

2008



LA MARCHITEZ LETAL DE LA PALMA DE ACEITE

Informe Estado del Arte

[Palmas del Casanare, Palmar del Oriente, Palmeras Santana, Agropecuarias Guadualito, Palmeras del Upía y Guaicaramo S.A.]

Bact. Esp. DIEGO FERNANDO GUTIÉRREZ GALEANO
Coordinador de Investigación Grupo Upía
Diciembre de 2008



LA MARCHITEZ LETAL DE LA PALMA DE ACEITE

LETHAL WILT IN OIL PALM

Diego F. Gutiérrez G.

Coordinador de Investigación Grupo Upía

diefergutierrez@gmail.com

Resumen

La Marchitez Letal es la enfermedad de más reciente aparición del cultivo de la Palma de aceite, esta enfermedad no tiene antecedentes en la literatura para este cultivo y actualmente representa el principal problema fitosanitario que afronta el cultivo de la Palma de Aceite en la región de los Llanos Orientales de Colombia. Debido a su letalidad y rápida dispersión esta enfermedad ha causado la muerte de miles de palmas lo cual afecta la sostenibilidad y el futuro de la palmicultura en la región con el inminente riesgo de diseminación a otras zonas palmeras del país. Debido a su creciente incidencia ha causado pérdidas económicas que superan los 13.000 millones de pesos y ha conducido a la erradicación de cerca de 900 hectáreas en la zona del Bajo Upía. A pesar de las investigaciones desarrolladas se desconoce el agente causal de la enfermedad y sus estrategias de control, los últimos avances sugieren la presencia de Fitoplasmas en las palmas afectadas y la participación de insectos como vectores de la enfermedad. Considerando el estado actual de la investigación se recomienda el censo frecuente, la erradicación oportuna de las palmas afectadas y la eliminación de gramíneas con el objetivo de disminuir la presión de la enfermedad y las poblaciones de posibles insectos vectores de la Marchitez Letal.

El propósito de este documento es revisar las principales áreas exploradas y que sirva como un marco de discusión para profundizar ó adelantar estudios que orienten las investigaciones futuras.

Palabras clave:

Marchitez Letal, Palma de aceite, enfermedades

Introducción

El cultivo de la Palma de aceite juega un papel muy importante en el desarrollo integral del campo colombiano y es en la actualidad el cultivo de mayor crecimiento en Colombia. Abastece la mayor parte del mercado nacional de aceites y grasas, y ha mantenido una presencia importante dentro de los rubros de exportación. Las ventajas comparativas de este cultivo tropical en Colombia, sus tendencias de desarrollo en el país y el dinamismo de los mercados nacionales e internacionales de grasas y aceites, así como los biocombustibles, determinan un potencial de crecimiento de esta oleaginosa muy favorable para el país. El área sembrada en palma de aceite durante el periodo 1996 – 2006 se incrementó en 123%, al pasar de 134 mil hectáreas a 301 mil hectáreas, con un crecimiento promedio anual del 8,5%. (Conpes, 2007). Colombia cuenta actualmente con 326.033 hectáreas de palma de aceite, de las cuales 204.890 (63%) se encuentran en etapa productiva (Fedepalma, 2008)

Colombia es el mayor productor de aceite de palma de América del Sur y el quinto en el mundo. La rápida expansión de la industria del aceite de palma ha generado un importante polo de desarrollo económico y social en el país. El cultivo de palma de aceite ha registrado un gran incremento en su área cosechada, así como en los rendimientos, gracias a una mayor tecnificación y eficiencia en el manejo agronómico. En cuanto a las áreas potenciales de expansión del cultivo, de acuerdo con un estudio de uso potencial del suelo para el desarrollo del cultivo de la palma de aceite en Colombia, realizado por el Cenipalma y CORPOICA, en el país existen 3,5 millones de hectáreas potenciales según criterios edafoclimáticos, exclusivamente (Romero *et al*, 1999)

Asimismo, el 82% del área potencial se encuentra en los departamentos de Meta, Casanare, Magdalena, Cesar, Antioquia, Bolívar, Córdoba, Santander, La Guajira y Norte de Santander. Aprovechando este potencial se propone pasar de 326 mil has a 421 mil has en el 2010.

Al igual que otros países de la región, Colombia ha experimentado brotes de enfermedades de la Palma de Aceite que en algunos casos ha alcanzado proporciones epidémicas y devastadores como ha sido el caso de la Pudrición de Cogollo, Anillo rojo y Marchitez sorpresiva, enfermedades de gran impacto en el cultivo.

Una nueva enfermedad denominada Marchitez Letal fue registrada en el año 1994 en plantaciones localizadas en la región del Bajo Upía en los departamentos de Casanare y Meta, en la zona oriental de Colombia, esta afección ha venido presentando una distribución y expansión hacia otras plantaciones de la zona con incidencias crecientes y representa actualmente la enfermedad con mayor potencial de riesgo que amenaza la palmicultura de la región y del país.

La Marchitez Letal es una enfermedad severa, pues causa la muerte de las palmas en un periodo de tres a seis meses después de detectados los primeros síntomas y se dispersa rápidamente formando grandes focos.

Se han propuesto varias hipótesis sobre la causa de la enfermedad, sin embargo hasta la fecha, su origen no ha podido ser dilucidado ni el problema controlado (Calvache *et al.*, 2004)

El propósito de este documento es revisar el estado del arte de la enfermedad, las diferentes áreas exploradas, resumir los resultados de los trabajos de investigación, recopilar datos básicos de la enfermedad y evaluar el estado de las diferentes hipótesis estudiadas constituyéndose en un documento de consulta y un marco de referencia para profundizar temas y generar nuevas propuestas de trabajos de investigación.

Marchitez Letal: Historia

La enfermedad Marchitez Letal se observó por primera vez en el sur del Departamento del Casanare en la plantación Palmar del Oriente en el mes de Julio de 1994, en palmas de origen Deli x Avros, producido por el Centro de Investigación Dami, en Papua Nueva Guinea, y sembrado en 1987 en el lote G3, lo que significó en su momento palmas de siete años de siembra. Posteriormente se vieron afectados otros materiales ASD, Dami, Pamol e IRHO. En 1999 la enfermedad hizo su aparición en Palmeras Santana en el lote 9B sembrado con material producido en Dami (Deli x Avros), siembra 88, este foco se localiza en el lindero noroeste de la plantación aproximadamente a 7.4 Km del foco inicial de Palmar del Oriente. La aparición de la Marchitez Letal en la plantación Palmas del Casanare se remonta a septiembre del año 2000 en el lote G17B en material Papua (Deli x Avros) siembra 88, este foco se encuentra a 9.7 Km del foco de Palmeras Santana y a 5.6 Km del foco de Palmar del Oriente. Posteriormente en el año 2002 la enfermedad fue reportada en la Plantación

Palmeras del Upía ubicada en el Departamento del Meta, la enfermedad apareció en el lote 13 afectando material de origen Papua y localizado a 17 Km del foco principal de Palmar del Oriente y de Palmeras Santana. En septiembre de 2007 la enfermedad fué confirmada en la plantación Gualcaramo en el lote 22, material IRHO siembra 2003 ubicado a 1.5 Km del foco principal de P. del Upía y que colinda con lotes afectados de esta plantación y de la Finca Tres palmas también afectada por la enfermedad. (Fig. 1)

El suelo de las plantaciones tiene un historial de cultivo de arroz y cría de ganado antes del establecimiento del cultivo de palma, las condiciones climáticas de la zona registran temperaturas mínimas entre 20-22°C y máximas entre 33-35°C, con precipitación promedio de 2500mm/año, 1900 Horas luz/año, 250 m.s.n.m y Humedad relativa de 88%.



Figura 1. Plantaciones zona del Bajo Upía, Llanos Orientales. Palmas del Casanare, Palmar del Oriente y Palmeras Santana ubicadas en el Departamento del Casanare (al lado derecho del río Upía), Palmeras del Upía, Agropecuarias Guadualito y Gualcaramo localizadas en el Departamento del Meta (lado izquierdo del río). Tomado de Google™

Sintomatología de la enfermedad

Los síntomas originalmente reportados en las palmas afectadas incluían el Amarillamiento de hojas, pudrición de racimos y necrosamiento de haces vasculares. (Acosta *et al*, 2001). Luego en el 2002, Airede reportó la pudrición seca de racimos e inflorescencias como el primer síntoma de la enfermedad seguido por el daño en el follaje. Fajardo *et al* en el año 2005 confirmaron que el trastorno es de carácter letal y la muerte se produce entre tres a ocho meses después de detectados los primeros síntomas. Adicionalmente, se encontró que el deterioro de las plantas podía empezar indistintamente por follaje, frutos o raíces, sin seguir ningún patrón definido, lo cual condujo a pensar en un colapso general ocasionado probablemente por un patógeno sistémico (Fig. 2)



Figura 2. Sintomatología externa de la Marchitez Letal de la Palma de Aceite

Recientes trabajos realizados lograron determinar y unificar los criterios diagnósticos de la Marchitez Letal evidenciando la presencia de dos variantes sintomatológicas de la enfermedad, ellas son: Marchitez Letal Lenta (MLL) y Marchitez Letal Rápida (MLR), las

dos variantes se presentan en proporciones similares en las plantaciones y se diferencian en el tiempo de evolución de la enfermedad y en el daño del follaje. (Rocha *et al*, 2007) (Fig. 3)

Características de la MLL:

- Secamiento de follaje desuniforme, puede afectarse cualquier nivel, generalmente se observa secamiento de folíolos en los niveles medio y superior
- Amarillamiento intenso de folíolos, va de la punta del folíolo hacia la base y de la punta de la hoja a la base de la hoja
- El secamiento va precedido de amarillamiento de los folíolos
- Secamiento de folíolos que va de la punta del folíolo hacia la base y de la punta de la hoja a la base de la hoja
- Siempre se presenta pudrición de racimos, por lo menos uno de ellos está podrido
- Suele presentarse pudrición de flechas
- Si la palma permanece en pie se puede observar emisión de flechas dando la apariencia de una posible recuperación pero la palma con el paso del tiempo muere
- En etapa avanzada se presenta fractura de hojas de las que se han secado previamente
- La muerte sobreviene en 5 a 6 meses, pudiéndose observar palmas de hasta más de 1 año de evolución.
- No hay recuperación

Características de la MLR:

- Secamiento generalizado de follaje, es de aparición súbita y de rápido progreso
- El secamiento es tan rápido que en su inicio puede no presentarse pudrición de racimos
- El secamiento de folíolos comienza en los bordes y a lo largo del folíolo
- Los bordes del folíolo se entorchan hacia adentro
- No hay amarillamiento
- Secamiento generalizado de todos los folíolos de la hoja
- En fase intermedia y final ya se observa pudrición de racimos
- No se observa pudrición de flechas

- Las hojas no se fracturan, quedan erectas
- No se observa emisión de flechas, la palma muere en un periodo de 15 días a 1 mes.

**A**

Amarillamiento y secamiento de folíolos de la punta hacia la base

**B**

Secamiento de folíolos de los bordes hacia la nervadura

Figura 3. Variantes sintomatológicas de la Marchitez Letal. A) Marchitez Letal Lenta (MLL), B) Marchitez Letal Rápida (MLLR)

La evaluación del sistema radical muestra pudrición en etapas avanzadas de la enfermedad tanto en MLL como en MLR, observaciones realizadas en las plantaciones sugieren que la pudrición de raíces va desde afuera en dirección al estípote y su severidad aumenta con el deterioro foliar de la palma, cuanto más avanzada la enfermedad mayor es la pudrición de raíces. Las raíces afectadas muestran coloraciones rojizas y marrones con un ligero olor a fermento. (Lozano, 2002; Fajardo et al, 2006; Fajardo et al, 2005)

Una característica particular de la Marchitez Letal es la aparente sanidad de los tejidos internos del estípote, al realizar disección de palmas afectadas se observa la presencia de un ligero halo amarillento hacia la periferia del estípote acompañado de deshidratación en etapas avanzadas de la enfermedad, no se observa pudrición de los tejidos y esta una característica importante que permite diferenciar de otros trastornos similares (Fig. 4)

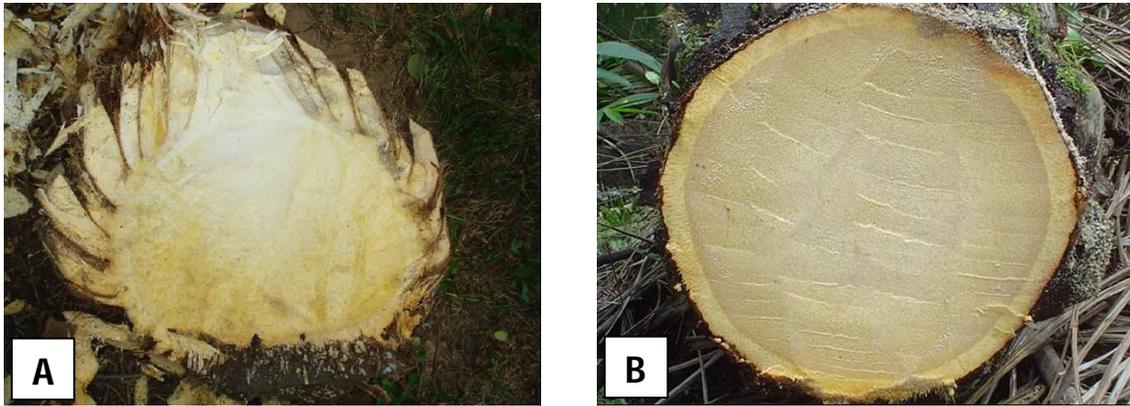


Figura 4. Síntomas en el estípote de palmas con ML. A) Presencia de halo amarillento en la zona basal del estípote en palma joven. B) Corte transversal de estípote de palma adulta, mostrando ligero halo amarillento hacia la periferia y deshidratación del tejido.

El daño en los racimos es el síntoma más inicial que se conoce de la enfermedad, éste se inicia con el secamiento de las espiguillas y la pérdida de brillo de los frutos, desprendimiento fácil de los mismos y pudrición desde la base del fruto hacia el ápice (Fig. 5).



Figura 5. Daño en frutos y racimos en palmas afectadas por ML

La enfermedad fue reportada inicialmente en palmas de más de 7 años de siembra y se pensó que se trataba de una patología que atacaba solo a palmas adultas, sin embargo a partir del año 2005 comenzaron a presentarse casos en palmas jóvenes de tan solo 2 años de edad, actualmente se considera que la enfermedad se presenta en palmas de más de 18 meses, justo cuando inician la etapa de floración y/o producción de fruto y labores de mantenimiento. (Rocha *et al*, 2007)

La enfermedad se ha presentado tanto en palmas jóvenes de resiembra en lotes previamente afectados, como en áreas nuevas sin antecedentes de siembra de palma. Los síntomas son idénticos a los registrados en palma adulta pero se diferencian en el progreso de la enfermedad, las palmas jóvenes afectadas mueren en un lapso muy corto de tiempo luego de detectados los primeros síntomas, este suele ser entre 8 a 15 días (Fig. 6)



Figura 6. Síntomas de ML en palma joven (*Elaeis guineensis*)

En palmas de material Híbrido se han reportado casos de ML, sin embargo la incidencia de afección es mucho menor que en el material guineensis, áreas de resiembra con materiales guineensis y material híbrido sembrados al mismo tiempo y con la misma presión de inóculo muestran diferentes tasas de infección, cabe destacar que cuando una palma Híbrido se enferma de ML los síntomas son más severos y la evolución es muy rápida, la muerte de la palma sobreviene entre 5 y 10 días (Fig. 7).

Cenipalma adelanta trabajos de investigación en pruebas de progenies con diferentes materiales guineensis, híbridos interspecíficos y oleíferas con fuentes genéticas de diverso origen en las plantaciones afectadas para evaluar resistencia o tolerancia a la enfermedad. (Navia et al, 2007)

Es importante realizar diagnóstico diferencial con otras enfermedades de sintomatología similar que pueden confundirse con la ML. Pudriciones basales y Marchitez sorpresiva son patologías comúnmente confundidas con Marchitez Letal, la diferenciación se logra con análisis de laboratorio y disecando las palmas, la presencia de pudrición interna del estípote descarta el diagnóstico de Marchitez Letal. Otros trastornos como Anillo clorótico, Anillo rojo, pudrición de cogollo, ataques de *Cyprissius*, stress hídrico y algunas deficiencias pueden originar ligeras confusiones. Adicionalmente se han observado palmas afectadas por Marchitez Letal y otros trastornos simultáneos, el más común es encontrar palmas con Pudrición de cogollo que aún sin recuperarse son afectadas por Marchitez Letal, esta combinación de trastornos tiende a exacerbar la sintomatología pero con un ojo bien entrenado es posible identificar el proceso y diferenciar las dos enfermedades (Fig. 9).



Figura 9. Palma afectada por Marchitez Letal y Pudrición de cogollo simultáneamente

Epidemiología

Un estudio epidemiológico desarrollado por Cenipalma en el año 2003 sugiere que la enfermedad muestra un patrón espacial agregado lo que significa que la probabilidad de enfermarse es mayor para las palmas sanas vecinas a palmas enfermas. Los primeros casos delimitaron un espacio que se ha venido llenando con el tiempo, con una lenta expansión por fuera de los linderos iniciales; esto puede significar que el

disturbio se originó a partir de condiciones preexistentes en esas zonas específicas. Tanto el progreso temporal como el patrón espacial sugieren que la enfermedad es incapaz de dispersarse a largas distancias en períodos cortos de tiempo y requiere de un estrecho contacto entre palmas sanas y enfermas para que se presente el contagio. Este tipo de comportamiento se ajusta a patógenos de suelo o aquellos cuyos agentes de diseminación tienen limitada capacidad de movimiento. Las reflexiones anteriores acerca de la causa biótica del trastorno son argumentos valiosos que sustentan la erradicación de las palmas enfermas como una herramienta esencial dentro de las prácticas de manejo del problema. (Torres y Tovar, 2004)

Los focos iniciales en las plantaciones afectadas han ido creciendo sustancialmente en los últimos años y se observa unión de focos distanciados mostrando una distribución generalizada en los lotes de las plantaciones con diferentes incidencias y tasas de crecimiento. El estudio espaciotemporal demuestra heterogeneidad espacial en la distribución de las palmas enfermas y la variación en su velocidad de progreso indican que el proceso que conduce a la muerte de las palmas es afectado por condiciones ambientales en un ámbito muy circunscrito (Torres y Tovar, 2004) (Fig. 10)



Figura 10. Patrón espacial agregado de palmas enfermas formando “clusters” que se llenan y expanden a intervalos variables de tiempo

El estudio de condiciones bióticas o abióticas relacionadas con áreas conductivas o represivas a la enfermedad debe ser tema de evaluación exhaustiva para identificar factores que puedan estar relacionados con esta dinámica y aproximen al diseño de estrategias de manejo.

El estudio epidemiológico de la enfermedad indicó claramente la intervención de por lo menos un agente biótico. Los análisis temporales realizados con los datos de incidencia muestran patrones de crecimiento de la epidemia que se ajustan adecuadamente a las características del crecimiento de organismos patógenos en poblaciones.

Aplicando diferentes herramientas metodológicas como el ADEF (Análisis de dinámica y estructura de focos) se detectó que la expansión geográfica de la enfermedad tiene una fuerte contribución externa, es decir que el riesgo de que una palma sea afectada por Marchitez Letal no depende exclusivamente de la vecindad de palmas enfermas, este hecho se ve reflejado por la elevada y prolongada proporción de focos unitarios en donde la expansión de la enfermedad es inicialmente aislada y luego forma parches que se agrupan en cluster. El ADEF es un procedimiento basado en el concepto de foco. El foco se define como una planta enferma y las plantas enfermas en su inmediata vecindad (Nelson, 1996). Estos pueden ser diferenciados entre focos unitarios, constituidos por una planta enferma aislada y focos múltiples, que constan de dos ó más plantas vecinas enfermas. En la fase inicial de las epidemias vegetales, los focos tienden a ser unitarios. A medida que aumenta la incidencia se empiezan a formar focos múltiples con diferente rapidez según la naturaleza de la diseminación de la enfermedad. Si la diseminación es predominantemente local por contagio entre plantas vecinas, los focos unitarios son efímeros y escasos tanto en número como en la proporción que representan dentro del total de focos. En cambio, cuando intervienen fuentes externas en la diseminación de la enfermedad, la cantidad de focos unitarios y la proporción de focos totales que son unitarios siguen en aumento. En cuanto mayor sea la influencia externa, tanto más se prolongarán el aumento de focos unitarios y la alta proporción de focos totales que son unitarios, hasta que ambas variables disminuyen al agotarse los sitios disponibles.

El estudio realizado en diferentes focos de Palmeras Santana y Palmas del Casanare demostró que la aparición de focos unitarios alcanzan un pico máximo cuando la incidencia de ML llega al 20% en los lotes afectados, la enfermedad entonces se caracteriza por la aparición de focos unitarios y de focos totales que son unitarios que se prolongan y aumentan hasta que se agotan los espacios disponibles conformando parches o cluster en las áreas afectadas. Esta persistencia en el aporte de focos unitarios a la expansión de la Marchitez Letal expresada como su cantidad y su elevada proporción sobre el total de focos para los lotes evaluados, indica una mayor aleatoriedad geográfica en la aparición de palmas enfermas, atribuible a una participación de fuentes externas a los lotes y se propone que el estudio de la vegetación y de los invertebrados asociados a la introducción y expansión de la ML deben ser ampliados a los espacios externos a los lotes y no solo en su interior (Torres, 2007). Los resultados obtenidos en este estudio contrastan con lo reportado por Torres y Tovar, 2004 en el que se afirma que las palmas cercanas a palmas enfermas tienen más probabilidades de enfermarse y se requiere de un estrecho contacto para que se presente el contagio.

Sin embargo, en ausencia de la certidumbre del agente causal es difícil discriminar las fuentes de contagio de la ML, por esta razón es probable que el patrón espacial de la enfermedad corresponda al efecto combinado de fuentes externas y contagio local.

Tanto los resultados epidemiológicos como las recomendaciones dadas por varios especialistas que han analizado el problema (Airede, 2002; Eden-Green, 2003; Franqueville, 2002; Lozano, 2002), coinciden en afirmar que se trata de una enfermedad de tipo biótico. Por lo tanto la identificación del agente causante se constituye en una de las principales actividades de investigación.

Agente Causal: Hipótesis

Diferentes hipótesis han sido planteadas como origen de la enfermedad. Las primeras investigaciones y observaciones de los síntomas fueron contrastados con los registros bibliográficos de enfermedades de la palma de aceite en el mundo, se han intentado aislamientos de hongos y bacterias, pruebas de patogenicidad, técnicas de ELISA y biología molecular con diferentes microorganismos sospechosos.

Fusarium oxysporum f. sp. Elaeidis

La enfermedad inicialmente denominada Marchitez Vascular por la sintomatología del follaje, la cual consiste básicamente en un marchitamiento y por la presencia de haces vasculares necrosados en algunas de las palmas evaluadas, se consideró inicialmente que se trataba de la misma enfermedad presente en África y en algunas zonas limitadas de Latinoamérica pero exótica para Colombia, la "Fusariosis" ó Marchitez vascular causada por *Fusarium oxysporum f. sp. Elaeidis*. A partir de 2001 Lozano, e investigadores de Cenipalma inician trabajos de aislamientos de hongos y pruebas de patogenicidad con microorganismos obtenidos de diferentes tejidos de palmas enfermas, los organismos aislados fueron en su mayoría pertenecientes a los géneros *Thielaviopsis sp.* y *Fusarium sp.* Cenipalma logró colectar 110 cepas de *Fusarium spp.*, 20 de estas cepas fueron clasificadas dentro de la especie *Fusarium oxysporum*, los resultados de las pruebas de patogenicidad demostraron que *Fusarium oxysporum* no era el agente causal de la enfermedad y se descartó que se tratara de la misma Fusariosis Africana (Sánchez et al, 2003)

Estas observaciones fueron el soporte experimental de los conceptos dados por especialistas extranjeros conocedores del problema en África (Airede, 2002 y Franqueville, 2002).

Thielaviopsis paradoxa

En el año 2003 Airede aisló numerosos microorganismos incluyendo bacterias y hongos como *Trichoderma*, *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Fusarium spp.*, y *Thielaviopsis paradoxa* (la forma asexual de *Ceratocystis paradoxa*) asociados con palmas enfermas. El hongo más frecuentemente encontrado aislado de todos los tejidos evaluados fué *Thielaviopsis paradoxa*. Airede sugirió que *Thielaviopsis paradoxa* es un microorganismo patogénico débil y que palmas debilitadas severamente favorecen el crecimiento y patogenicidad de este hongo y que los síntomas de la enfermedad eran consistentes con los síntomas de la enfermedad conocida como Dry Basal disease (enfermedad basal seca de la palma de aceite) causada por *T. paradoxa*. El ataque de este patógeno ocurre a través de las raíces ó a través de heridas de las bases peciolares. En el año 2004 Cenipalma y las plantaciones llevaron a cabo experimentos de seguimiento y análisis microbiológicos pero no fue posible confirmar a *Thielaviopsis*

paradoxa como el agente causal de la enfermedad, por el contrario este microorganismo ha sido asociado a la enfermedad Pudrición de Cogollo presente en algunas de las zonas productoras de palma de aceite en el país causando una enfermedad limitante para la producción (Airedo, 2002)

Bacterias

De acuerdo con las características de la enfermedad Lozano (2002) asoció el problema a la necrosis y destrucción del sistema radicular asociado a una infección bacteriana y denominó la enfermedad como "Pudrición Bacterial de la raíz", sugirió que la invasión del patógeno ocurría a través del xilema y del tejido medular interrumpiendo el bombeo de savia a través del estípite hacia los sistemas foliar y reproductivos trayendo como consecuencia deshidratación y fermentación de los tejidos con acelerada acción metabólica de microorganismos endófitos y/o contaminantes en el estípite. El deterioro de la palma fue asociado con la necrosis progresiva del sistema radicular. En sus observaciones reporta que palmas asintomáticas presentan normalmente cerca del 8% de raíces necrosadas, mientras que en palmas enfermas con síntomas intermedios se encuentran pudriciones de 43% y en etapas avanzadas de la enfermedad alcanzan hasta un 80% de necrosis en el sistema de raíces. Técnicas de aislamiento y pruebas de patogenicidad con microorganismos aislados de palmas enfermas permitieron reproducir síntomas de marchitez y muerte de palmas de vivero con dos cepas bacterianas identificadas como *Pantoea agglomerans* y *Pseudomonas stutzerii*. (Lozano, 2002).

Trabajos posteriores ejecutados por investigadores de Cenipalma tratando de reproducir estos resultados con estas bacterias fueron negativos aún utilizando métodos drásticos de inoculación.

En el año 2003 Cenipalma inicia estudios de aislamiento de bacterias de palmas enfermas y palmas sanas buscando asociación de bacterias con el desarrollo de la enfermedad, fueron aisladas 39 bacterias sospechosas por encontrarse presentes solo en palmas afectadas, estos microorganismos fueron empleados en pruebas de patogenicidad en pruebas in-vitro e inoculados en palmas de vivero, luego del seguimiento se comprobó que ninguna de las cepas inoculadas fueron patogénicas. (Gutiérrez et al, 2004). Actualmente se desarrollan trabajos con obtención de nuevos

aislamientos a partir de palmas jóvenes afectadas buscando disminuir el área de exploración y seleccionando los tejidos a evaluar empleando diversas técnicas en las pruebas de patogenicidad, incluyendo pruebas in-vitro e in-vivo.

Xylella fastidiosa

Xylella fastidiosa es una bacteria de difícil aislamiento con requerimientos nutricionales exigentes, es reconocida su capacidad patogénica en diversos cultivos causando síntomas de marchitez; por sus características de virulencia y su dificultad para aislarla en laboratorio con técnicas convencionales surgió como una hipótesis de agente causal de la enfermedad. Palmas del Casanare y Cenipalma en el año 2003 realizaron pruebas de ELISA en tejidos de palmas enfermas con resultados dudosos en las que se presentaban reacciones positivas para esta bacteria. La Dra. Gonzales especialista en *Xylella fastidiosa* realizó una visita a las plantaciones afectadas para observar el problema y recomendó realizar pruebas de PCR con primers específicos para la bacteria. En el 2006 Restrepo y Rocha utilizando los pares de primers CVC1 y 272-1-int; S-S-X.fas-0067-a-S-19 y S-S-X.fas-0838-a-A-21; S-S-X.fas-0067-a-S-19 y S-S-X.fas-1439-a-A-19 realizaron amplificaciones de ADN de tejidos de palmas enfermas no encontrando bandas de la bacteria en estudio y descartando la hipótesis de *Xylella fastidiosa* como agente causal de la enfermedad. (Sierra et al, 2006)

Marchitez sorpresiva

La marchitez Letal presenta algunos síntomas externos similares a los de la Marchitez Sorpresiva asociada a protozoarios flagelados *Phytomonas sp.* Por antecedentes de presencia y afección de esta enfermedad en esta zona se consideró que podría tratarse de la misma enfermedad. En el año 2006 Cenipalma realizó un estudio sistemático analizando muestras de tejidos de palmas afectadas con ML en diferentes grados de evolución de la enfermedad. El trabajo se desarrolló en las plantaciones Palmas del Casanare, Palmeras Santana, Palmeras del Upía y Palmar del Oriente. Se examinaron muestras de raíces, pedúnculos de inflorescencias y de racimos, estípites y base de flechas de 302 palmas afectadas, 29 palmas sanas vecinas a las enfermas y 160 palmas sanas en un lote de alta incidencia de la enfermedad. En ninguna de las muestras evaluadas se encontraron *Phytomonas sp.* La total ausencia de estos

microorganismos en palmas con Marchitez Letal y las diferencias en los síntomas permiten considerarla como una enfermedad diferente a la Marchitez sorpresiva asociada con *Phytoplasma* sp. (Torres et al, 2006)

Reportes de una importante enfermedad registrada a finales de la década de los años 60 causando la muerte de casi todas las plantas de una plantación de más de 2000 Ha en el Departamento de Norte de Santander, fué identificada como Marchitez Sorpresiva no asociada a flagelados. Los estudios demostraron que la enfermedad era transmitida por el insecto *Myndus crudus* que cumplía su estado inmaduro en las raíces de las gramíneas y como adulto visitaba palmas que habían iniciado su etapa productiva. Parcelas experimentales con tratamientos de herbicidas e insecticidas fueron el soporte para confirmar la asociación de la enfermedad con este insecto. (Mena, et al. 1975; Mena, T. E., 1977; Martínez, et al. 1976). Esta enfermedad registrada hace mas de 30 años presenta sintomatología muy similar a la Marchitez Letal y es muy probable que se trate de la misma patología. (Martínez, G. 2007)

Fitoplasmas

Tras realizar trabajos de aislamientos y pruebas de patogenicidad con diferentes microorganismos aislados de palmas enfermas como *Thielaviopsis paradoxa*, *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp y algunos aislados bacterianos en el año 2002 la Dra. Elizabeth Alvarez del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) sugirió la presencia de Fitoplasmas como agente causal de la enfermedad, desde ese entonces se despertó gran interés en estos microorganismos de reciente aparición como causantes de patologías en diversos cultivos de interés agrícola. Entre julio de 2003 y febrero de 2004 el Laboratorio de Fitopatología de Yuca del CIAT a cargo de la Dra. Álvarez procesaron 146 muestras de tejidos de palmas enfermas en diferentes grados de afección provenientes de las plantaciones Palmeras Santana, Palmar del Oriente y Palmas del Casanare al igual que insectos homópteros del género *Bladina* sp., *Bicaina* sp. y un insecto sin identificar de la familia Membracidae. Se amplificaron muestras de ADN de palmas sanas e infectadas mediante PCR directo y anidado utilizando las parejas de cebadores P1/P7 (R16mF2/R16mR1). Sólo las muestras de palmas enfermas en estado avanzado presentaron bandas similares a los testigos positivos indicando la presencia de Fitoplasmas. Las amplificaciones de los insectos fueron negativas para Fitoplasmas.

La determinación y comparación de la secuencia del Fitoplasma obtenido en la región 16SrRNA fue de 1200 nucleótidos, el análisis de las secuencias usando la herramienta Blast en GenBank presentó niveles de homología con secuencias del Grupo 16rl (Aster Yellow) al 92%, 16rIV (Coconut Lethal Yellow) al 93% y 94% con *Acholeplasma palmae* confirmando la presencia de fitoplasmas asociados con la Marchitez Letal. En un estudio posterior (Álvarez et. al 2005) utilizando los iniciadores específicos R16mF2/R16mR1 y luego R16F2n/R16FR2 mediante PCR anidado se analizaron muestras de palmas enfermas. Los productos amplificados fueron digeridos con las endonucleasas de restricción *RsaI*, *MseI* y *AluI*. Los resultados nuevamente mostraron la presencia de Fitoplasmas, en esta ocasión la secuencia de análisis del gen 16SrRNA revelaron una homología del 99% con el Grupo Aster Yellow 16SrI (GenBank No U89378). Los Fitoplasmas fueron detectados en 10 de 12 palmas enfermas, la amplificación de los Fitoplasmas fué obtenido en el 100% de los tejidos provenientes de la base de las flechas, 75% de las flechas, 56% de inflorescencias, 50% de meristemo y 33% de hojas. No se obtuvo amplificación de base de hojas, raíces y pedúnculos de racimos. Insectos colectados fueron identificados en 23 especies diferentes de Homópteros, insectos de las familias *Nogodinidae*, *Cicadellidae* y *Membraciade* resultaron positivos para detección de Fitoplasmas por PCR en 40%, 57.1% y 60% respectivamente en una mezcla de DNA de diferentes órganos extraídos de estos insectos. En este trabajo también se confirmó la transmisión de los Fitoplasmas de palmas enfermas a palmas sanas y a Vinca (*Catharanthus roseus*) por injerto. (Álvarez et al, 2004; Álvarez E. 2005)

Recientes visitas de asesores externos como el Dr. Simon Eden-Green y el Dr. Randy Plotz de la Universidad de Florida han sugerido que la hipótesis de Fitoplasmas es la mejor hipótesis hasta la fecha pero debe ser confirmado por especialistas y con técnicas moleculares empleando primers específicos analizando tanto palmas enfermas como sanas. Eden-Green restó credibilidad a los resultados obtenidos por el CIAT en los que demuestran la transmisión positiva de palmas de aceite afectadas por ML hacia *Catharanthus roseus* y de los resultados de transmisión por injerto y por inyección entre palmas de aceite y Vinca.

Actualmente se desarrollan evaluaciones de tejidos empleando microscopia electrónica para evidenciar estructuras pleomorfas compatibles con Fitoplasmas en la Unidad de Virología del CIAT.

Adicionalmente se han realizado ensayos de aplicación de Tetraciclinas como método indirecto de diagnóstico de Fitoplasmas, dosis de 3, 6 y 9 g.i.a de OTC inyectadas en solución al estipe y empleando una técnica de detección de antibióticos (Antibiograma) se estableció la presencia y traslocación de este producto en todos los tejidos de la palma determinando frecuencias de aplicación cada 45, los resultados obtenidos no mostraron remisión de síntomas en palmas afectadas. (Gutiérrez *et al*, 2004)

A finales del año 2007 la Dra. Monica Elliot de la Universidad de la Florida en su visita a los Llanos Orientales sugirió que los síntomas y dispersión de la enfermedad correspondían a enfermedades causadas por Fitoplasmas. Palmas enfermas y sanas de Palmeras Santana y Palmas del Casanare fueron muestreadas para análisis molecular en la Universidad de La Florida. La amplificación del DNA de los tejidos extraídos usando la técnica de PCR con los primers P1/P7 evidenciaron la presencia de Fitoplasmas en palmas enfermas, actualmente se desarrollan trabajos con primers específicos y con RFLP para clonación y secuenciación del DNA obtenido comparando posteriormente con secuencias de Fitoplasmas disponible en la base de datos del GenBank que permitirán confirmar o descartar esta hipótesis. (Elliot, M. 2007)

Insectos vectores

De acuerdo con la dispersión y distribución de la enfermedad y de los resultados del estudio epidemiológico se ha postulado la presencia de un insecto vector o inductor de la enfermedad, un insecto rastreador o de corto vuelo con limitada capacidad de movimiento como el responsable de la transmisión de la Marchitez Letal. Adicionalmente, se ha observado que la enfermedad empieza a detectarse en palmas jóvenes, inmediatamente después de que se inician las labores de mantenimiento o cosecha que implican cortes de tejido, por lo tanto es posible que insectos sean atraídos a los tejidos expuestos facilitando el contagio. Numerosos intentos de dilucidar el papel de los insectos han sido efectuados sin resultados positivos. Un estudio inicial de reconocimiento de la entomofauna Hemíptera suborden

Auchenorrhyncha en los lotes afectados por ML usando trampas amarillas en tres alturas de la palma (estrato alto, medio y bajo) permitió la clasificación de 142 morfoespecies, las familias más abundantes fueron Membracidae, Cicadellidae, Delphacidae y Dyctiopharidae, las más diversas fueron Cicadellidae y Membracidae. No se encontraron diferencias en la composición de especies evaluados en los lotes enfermos y entre lotes sanos.

Diferentes insectos han sido asociados a la transmisión de enfermedades en el cultivo de la palma de aceite, entre ellas una de las especies asociadas al "amarillamiento letal del cocotero" fue *Haplaxius crudus* (*Myndus crudus*) en la florida y en el Caribe. Este insecto también fue encontrado responsable de la transmisión de uno de los casos de Marchitez sorpresiva de la palma de aceite no asociado con la presencia de protozoarios flagelados en las palmas enfermas, enfermedad que se presentó hace más de 30 años en la plantación Oleaginosas Risaralda en el Valle del río Zulia en el Norte de Santander en Colombia (Martínez, 1977). Este insecto de la familia Cixiidae es reconocido como el transmisor del Amarillamiento letal del cocotero, una enfermedad que afecta las palmas de coco en el Sur de la Florida, Estados Unidos y plantaciones comerciales en las islas del Caribe y en Centro América (Howard, 1987), los síntomas de esta enfermedad son muy similares a los que se presentan en la Marchitez letal de la palma de aceite, síntomas como amarillamiento y secamiento de folíolos, pudrición de frutos y muerte de la planta.

Búsquedas dirigidas del insecto han identificado su presencia en lotes de palma de aceite en la zona del Bajo Upía y se ha observado visitando y alimentándose del follaje de las palmas. Se han realizado muestreos del insecto en raíces de gramíneas y ha sido encontrado sus estados ninfales en los pastos *Paspalum virgatum* y *Panicum maximum*, malezas predominantes en los bordes de los lotes y canales de drenaje de las plantaciones (Fig. 11).

Las ninfas se localizaron principalmente en la parte inferior de los tallos senescentes y entre las raíces subsuperficiales de estas gramíneas, zonas que proporcionan la humedad y temperatura óptimas para el desarrollo de las mismas, fue común encontrar un mayor número de ninfas en aquellas macollas que se desarrollan bajo sombra y presentan un sustrato formado por la acumulación de tejidos vegetales en descomposición, también conocido como mulch.

Actualmente se desarrollan trabajos de investigación en las plantaciones afectadas para determinar el papel de este insecto en la Marchitez Letal mediante pruebas de transmisión. Igualmente se está realizando un trabajo cuidadoso y sistemático de observación, registro y capturas de insectos que visitan el follaje de las palmas (y que posiblemente se alimentan de ellas) sanas y enfermas de lotes afectados, los insectos fueron capturados con aspiradores de boca durante las 24 horas del día llevando registros de abundancia de especies, presencia mínima y máxima de individuos por especie y horas habituales de alimentación, los resultados demostraron la presencia de 32 morfoespecies del orden Hemiptera (Auchenorrhyncha) de diversas familias, de las cuales 46.9% pertenecen a la familia Cicadellidae, 28.1% a la familia Derbidae, 6.3% a las familias Delphacidae y Flatidae y 3.1% a las familias Dictyopharidae, Membracidae y Cixiidae, esta colección e inventario de insectos permitirá enfocar los futuros estudios de posibles vectores de la enfermedad. (Salazar et al, 2007)



Figura 11. *Myndus crudus* capturado en foliolos de palma de aceite (izquierda), ninfas capturadas en raíces de *Paspalum virgatum* (derecha)

Observaciones recientes en las plantaciones afectadas, reportan la presencia de insectos Hemípteros de la familia Cydnidae (Mayorga, M. 2002), en el sistema radical de las palmas que podrían estar relacionados con la transmisión de la enfermedad. El insecto *Prolobodes gigas* (Hemiptera: Cydnidae) ha sido observado con alta frecuencia en el sistema de raíces de palmas afectadas por Marchitez letal encontrándose hasta más de 200 individuos por palma (Fig. 12), Se evaluaron bajo condiciones de laboratorio el patrón de comportamiento, ciclo de vida y condiciones

óptimas para desarrollo y sobrevivencia. Se evidenció que efectivamente se alimentan de raíces de palma y adicionalmente lo hacen de frutos secos.

El mejor sustrato para el desarrollo y sobrevivencia de hembras y ninfas, fue la combinación de raíces de palma, tusa picada y suelo. Con el objetivo de dilucidar el papel que desempeña este insecto y su asociación con la enfermedad como posible vector se desarrolla actualmente trabajos de investigación en Palmar del Oriente para determinar su papel en la ML mediante pruebas de transmisión. (Rodriguez et al, 2008). Sin embargo se sospecha que el insecto es atraído por las raíces de la palma en descomposición y su presencia es consecuencia y no causa del proceso patológico.



Figura 12. *Prolobodes gigas*, adulto y ninfas localizados en el área del plato de palmas en lotes afectados

Suelos

Los factores del suelo como nutrición, drenaje, compactación, etc., parecen mostrar algunas relaciones sistemáticas con los brotes y focos iniciales de la enfermedad, se ha sugerido el mal drenaje como un factor desencadenante y predisponente a la Marchitez letal, sin embargo si esos factores edáficos son importantes cabe preguntarse ¿por qué las palmas no sólo se han mantenido sanas durante tanto tiempo sino que además han ofrecido tan alta productividad en estos suelos y ambientes en apariencia problemáticos?. Observaciones preliminares han mostrado diferencias entre suelos de zonas afectadas por la ML y lotes sanos, algunos coinciden en afirmar que suelos de lotes enfermos presentan problemas de compactación superficial, alta resistencia a la penetración, alto contenido de plintitas y concreciones de hierro, al igual que altas concentraciones de aluminio y mal drenaje interno. (Munevar et al, 2004). (Fig. 13)



Figura 13. Perfil de suelos en lotes focos de Marchitez Letal, nótese la localización de la mayor parte del sistema radicular de la palma en los primeros 20 cm de profundidad y las coloraciones de oxido de hierro confirmando mal drenaje interno

Mientras en Palmeras Santana los estudios sugerían un alto grado de asociación entre la concentración de Aluminio intercambiable y la concentración de arcilla con la distribución de las palmas enfermas, en Palmas del Casanare mediante un análisis de componentes principales y posterior estudio de correlación múltiple mediante el método “stepwise” se determinó que la Marchitez Letal se desarrolla más rápidamente en sitios con bajo contenido de fosforo, altas saturaciones de calcio y una relación Mg/K desbalanceada. (Ramírez *et al*, 2007)

Algunas de las estrategias de manejo se han encaminado a la corrección de la acidez del suelo con la aplicación de enmiendas, descompactación del suelo, mejoramiento de las condiciones de drenaje interno y superficial y fortalecimiento de la nutrición, al parecer estas prácticas no han tenido el efecto esperado en la detención o disminución de la enfermedad.

Estado Actual

La enfermedad se ha reportado en seis plantaciones del Bajo Upía, ésta zona comprendida entre el norte del Meta y Sur del Casanare cuenta con la presencia de seis plantaciones que suman aproximadamente un área de 15.200 has. Hasta la fecha se han reportado 78875 palmas afectadas por ML en las seis plantaciones (Gutiérrez, 2008), desde el año 1994, fecha en que se registraron los primeros casos en la plantación Palmar del Oriente. La Marchitez letal ha representado la pérdida de 552

has en la zona que han sido devastadas por la enfermedad, sin embargo cálculos más detallados indican que el área pérdida es mucho mayor contando las palmas que han sido erradicadas por concepto de manejo buscando reducir la presión de inóculo o por erradicación de lotes enteros cuando las incidencias superan el 60 o 70% de incidencia de ML, datos conservadores estiman la pérdida de cerca de 900 has.

La enfermedad ha alcanzado altas incidencias en algunos lotes afectados, algunos de ellos han alcanzado incidencias superiores al 80% y han tenido que ser erradicados y resembrados, en algunas plantaciones la enfermedad se encuentra distribuida en toda el área del cultivo y también ha sido reportada en fincas aledañas de pequeños palmicultores y asociaciones de cultivadores de palma (Fig. 14). (Gutiérrez, 2008; Gutiérrez, 2007)

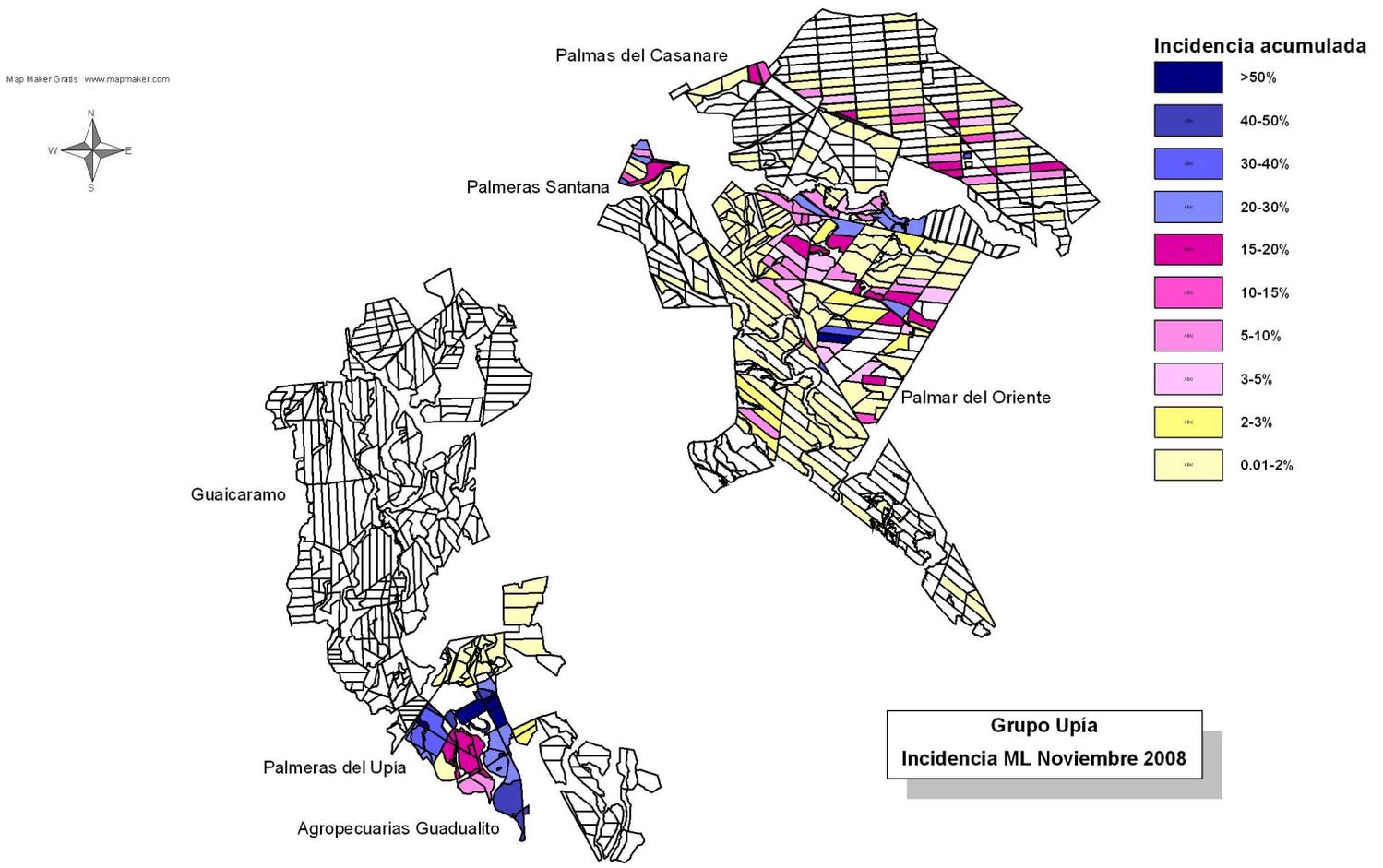


Figura 14. Incidencia acumulada de la Marchitez Letal en las plantaciones del bajo Upia a noviembre de 2008

La dinámica a través de los años registra un aumento de casos en el primer semestre del año con un pico en los meses de julio y agosto y una disminución de casos en el segundo semestre del año con los registros más bajos en los meses de noviembre, diciembre y enero. El comportamiento de las lluvias ha sido asociado con la dinámica de la enfermedad coincidiendo las altas incidencias de ML con los periodos más lluviosos del año. Los casos anuales presentan un aumento sustancial a través del tiempo, el total de casos acumulados suman más de 78.000 casos al mes de noviembre de 2008, con más de 22.000 de ellos registrados en el año 2008 (Fig. 15).



Figura 15. Casos de Marchitez Letal acumulados por año desde la aparición de la enfermedad

Impacto económico

Estudios económicos revelan que la enfermedad acarrea un sobrecosto de 84 dólares por tonelada de aceite producido y se estiman pérdidas de 6.5 millones de dólares en los últimos cinco años en las plantaciones afectadas, éste monto es el resultado de la suma de cuatro componentes económicos: 1) la pérdida asociada al costo de establecimiento y el mantenimiento durante los primeros tres años (fase improductiva), 2) la disminución en el ingreso esperado por la disminución de la producción de fruto fresco, consecuencia de la erradicación de la palma, 3) la pérdida en la producción de toneladas de RFF a la que se ha dado lugar en los lotes atacados por la

enfermedad, mientras que la incidencia de la misma ha venido aumentando y 4) los costos asociados a erradicación de las palmas. (Mosquera *et al.*, 2003; Rocha *et al.*, 2007)

Dado que el avance de la enfermedad en un lote, fuerza paulatinamente la erradicación de palmas, debe esperarse que mientras ésta avance se dé lugar a una caída en la producción. Con base en información recolectada de los lotes con presencia de ML, se puede establecer la siguiente relación:

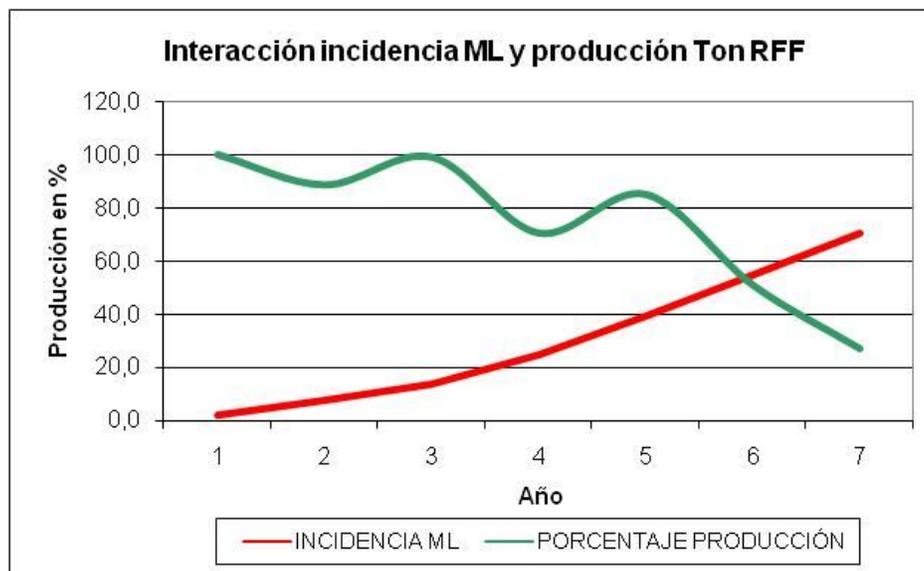


Figura 16. Interacción entre el avance de la incidencia acumulada y la caída en la producción

La grafica indica que en un periodo de 7 años se puede llegar a perder la producción de un lote a niveles que dejan de ser económicamente rentables (Fig. 16).

El total de pérdida asociada a la enfermedad, para el periodo comprendido entre 1994-2007 es alrededor de 13.050 millones de pesos colombianos.

Manejo

A finales del año 2006 las plantaciones del Bajo Upía conformaron el Grupo Upía, este grupo fue creado como iniciativa de las plantaciones para afrontar la problemática de Marchitez Letal y con el acompañamiento y participación de Cenipalma definen las acciones y la agenda de investigación bajo el proyecto "Marchitez Letal". Este grupo cuenta con la participación de técnicos, investigadores y asesores nacionales e

internacionales quienes se encargan de trazar las áreas y los lineamientos de investigación de acuerdo a las necesidades detectadas y previamente acordadas al interior del grupo con los líderes de investigación. Las áreas del proyecto comprenden estudios en Agente causal, Diagnóstico, Epidemiología, Insectos vectores, Manejo, Fisiología y Búsqueda de materiales tolerantes ó resistentes a la enfermedad (Gutiérrez, 2007).

Como base de este esquema de trabajo se ha desarrollado un Sistema de Información básico que ha permitido la unificación del registro de datos, formatos y criterios diagnósticos importantes para la toma de decisiones y útil en el proceso de investigación. Algunos de estos resultados han sido implementados como parte integral de las estrategias de manejo de la enfermedad.

Aunque se desconoce el agente causante de la Marchitez Letal, sus métodos de diseminación ó los factores predisponentes a la misma se ha sugerido como estrategia de control la erradicación de palmas enfermas. El diagnóstico se ha basado en la aparición de los síntomas característicos de la enfermedad y en la habilidad de los censadores de las plantaciones para su reconocimiento temprano. La revisión mensual de los lotes de palma adulta y censo quincenal en lotes de palma joven permiten detectar oportunamente las palmas afectadas con síntomas iniciales, las palmas son reportadas y erradicadas en un periodo de tiempo no mayor a 5 días. Las palmas adultas enfermas son inyectadas con una solución de insecticida y herbicida y en algunos casos tumbadas con motosierra, destruidas y fumigadas con insecticida y fungicidas. Las palmas jóvenes afectadas son inyectadas o tumbadas, sin embargo es importante disecar estas palmas para hacer diagnostico diferencial con otros trastornos de palma joven que causan confusión por los síntomas externos, esta práctica es recomendable principalmente en lotes donde no se ha presentado la enfermedad, en lotes nuevos sin antecedentes de Marchitez letal ó en lotes con baja incidencia de ML y presencia confirmada de otras enfermedades como Marchitez sorpresiva y Pudriciones basales, en algunas plantaciones se realizan aplicaciones de insecticidas a las palmas vecinas de las palmas enfermas ó a lotes afectados (Fig. 17)



Figura 17. Erradicación y disección de palmas afectadas. Este procedimiento permite confirmar la ML y diferenciar de la Pudrición de estipite, igualmente el corte de los tejidos acelera el proceso de descomposición y elimina el potencial de inóculo.

Las plantaciones en sus esfuerzos por controlar la enfermedad han realizado control de gramíneas y aplicaciones de insecticidas al follaje y al suelo de palmas sanas en lotes foco de la enfermedad, a pesar de no contar con un diseño experimental los resultados parecen indicar indirectamente la participación de insectos en la transmisión de la Marchitez letal, actualmente se desarrollan experimentos para determinar el efecto de la aplicación de insecticidas y el control de gramíneas en las plantaciones, sin embargo en la actualidad se promueve la eliminación ó reducción de poblaciones de gramíneas en los lotes mediante el establecimiento de coberturas (Fig. 18).



Figura 18. Establecimiento de coberturas para eliminar la presencia de gramíneas en los lotes. A) *Kudzu phaseloides*, B) *Mucuna bracteata*

En un estudio recientemente implementado por Cenipalma se inició el reconocimiento e identificación de malezas asociadas al cultivo en la zona del Bajo Upía, hasta el momento se han identificado 108 especies de malezas y alrededor de 31 familias, de las cuales las familias Fabaceae (leguminosas) y Poaceae (Gramíneas) son las más abundantes, esta última con 15 especies identificadas. Las gramíneas *Paspalum virgatum* (Maciega) y *Panicum maximun* (Guinea) son las especies de mayor presencia en la zona y reconocidas como malezas de difícil erradicación y hospedantes de insectos homópteros, entre ellos *Myndus crudus*. Estas observaciones convierten a las gramíneas en las principales plantas sospechosas de ser hospedantes de los posibles insectos vectores de la Marchitez Letal.

Es importante llevar y conservar registros de casos en formatos adecuados con el fin de conocer el área afectada, su distribución y avance. Esto permite delimitar áreas de manejo y soportar la toma de decisiones. Las revisiones rutinarias y la erradicación oportuna de las palmas afectadas se convierten en el pilar fundamental del manejo de la enfermedad para evitar el aumento de la presión de inóculo y su dispersión. La estrategia de erradicación debe incluir la aplicación de insecticidas a las palmas enfermas para evitar posteriores problemas sanitarios como el *Rhynchophorus palmarum*, en el caso de erradicación de áreas grandes con ML es importante tomar precauciones como la fumigación previa de las palmas de lotes ó áreas vecinas con insecticidas a fin de controlar las poblaciones de posibles insectos vectores para evitar la dispersión o “saltos” de la enfermedad, fenómeno denominado por algunos como “la piedra en el charco” que describe el comportamiento observado cuando se inicia un manejo agresivo de malezas y aplicación de insecticidas en áreas afectadas.

Aunque no se ha encontrado un efecto directo de la nutrición de las palmas con la enfermedad es importante mantener buenos niveles nutricionales, por cuanto palmas con deficiencias incrementan la posibilidad de confusión en el diagnóstico y predisponen las palmas a sufrir otros trastornos limitantes o letales.

Búsqueda de Materiales Tolerantes

La resistencia genética de la palma de aceite a la Marchitez Letal es posiblemente la vía más estable y económica para garantizar la sostenibilidad del cultivo a mediano y

largo plazo. Teniendo en cuenta que algunas plantaciones han erradicado lotes enteros por la enfermedad y comprobando que las nuevas resiembras están siendo igualmente afectadas es necesario sembrar diferentes progenies con el fin de hacer selección de materiales en campo evaluando diversos orígenes en búsqueda de fuentes de tolerancia o resistencia a la ML. Cenipalma desde el año 2003 evaluó 22 materiales genéticos de diverso origen con reconocida resistencia a la Fusariosis e híbridos interspecificos OxG (con progenitores femeninos Coarí y Manicoré) en lotes de alta incidencia de ML. En la plantación Palmeras Santana se han evaluado los siguientes materiales:

IRHO (5): 0706-157, 0706-160, 0706-161, 0741-165 y 0741-172

Unilever (3): Y20094, Y20091 y Y20457

Híbridos Interespecificos (Madre Coarí) (5): SA250925, SA2492, SA2504, SA2524 y SA2509

Todos los materiales guineensis evaluados fueron susceptibles a la ML que comenzaron a ser afectados 18 meses después de la siembra en campo. Solo los híbridos de progenitor Coarí no han reportado casos de ML confirmados luego de 48 meses de seguimiento.

En la plantación Palmar del Oriente se han evaluado los siguientes materiales:

ASD (5): Deli x Ekona, Deli x Nigeria, Deli x Yangambi, Tanzania x Ekona y Angola x Ekona.

Unilever (1): Unilever

Híbridos OxG EMBRAPA Río Urubu (Madre Manicoré) (6): 43 x 2728, 107 x 2710, 43 x 2727, 43 x 60, 43 x 2693, 43 x 2692.

Todos los materiales guineensis e híbridos evaluados han sido afectados a excepción del Híbrido 43x2728 que 46 meses después de siembra no ha presentado casos confirmados de ML.

Los resultados de estas evaluaciones identificaron que todos los materiales evaluados con resistencia a la Fusariosis fueron susceptibles a la Marchitez Letal concluyendo que los mecanismos y genes de resistencia de la palma a la Fusariosis son diferentes a los de la ML.

Todos los materiales guineensis evaluados hasta la fecha han sido susceptibles a la ML alcanzando incidencias superiores al 40% en todos los códigos, la mayoría de los materiales híbridos de progenitor femenino Manicoré han sido afectados por encima

del 20% de incidencia. Los materiales híbridos de progenitor Coarí y el código 43x2728 de progenitor Manicoré no han sido afectados por la enfermedad.

Los resultados obtenidos con estos materiales han llevado a plantear la necesidad de evaluar estos y otros materiales genéticos diversos y caracterizar su respuesta varietal a la ML, actualmente se lleva a cabo una segunda fase de pruebas evaluando materiales guineensis, híbridos y oleíferas pura en las plantaciones Palmas del Casanare, Palmeras Santana y Palmar del Oriente con materiales provenientes del Banco de germoplasma de Angola y del Amazonas y de otras fuentes genéticas disponibles de programas de mejoramiento de productores comerciales de semillas como Unipalma, La Cabaña, ASD, Corpoica, Jaremar, Indupalma y Dami-Las Flores. (Navia *et al*, 2007)

Adicionalmente se corrobora el hecho de que lotes afectados por la enfermedad garantizan una infección natural a las palmas de resiembra indicando probablemente la permanencia en el ambiente del (ó los) microorganismos causantes de la enfermedad. Esta "presión de inóculo" facilita el trabajo de selección de materiales al aumentar el riesgo y la probabilidad de infección de los materiales a evaluar.

Reconocimiento en otras regiones

Por la creciente incidencia que presenta la Marchitez Letal en la zona y la gran preocupación que se ha generado por el riesgo de diseminación de la enfermedad, Cenipalma ha iniciado actividades de difusión y transferencia a la comunidad palmera para dar a conocer los síntomas y el diagnóstico de la Marchitez Letal.

Desde mediados del año 2007 se vienen reportando casos sospechosos de ML en fincas palmeras cercanas a la zona del Bajo Upía, incluso en otras regiones del país, sin embargo esta enfermedad ha sido solo confirmada en las plantaciones Palmallano y Manuelita S.A ubicadas en el Departamento del Meta (Fig. 19).

Probablemente la enfermedad ha estado presente en la zona desde hace tiempo pero en bajas incidencias ó ha sido confundida con Marchitez sorpresiva o Pudriciones de estipite ocultando su verdadera magnitud y origen, incluso es probable que la enfermedad no sea exclusiva de la Zona Oriental de Colombia. De acuerdo con información reciente existen serias sospechas de su presencia en plantaciones de la

zona central del país donde se han reportado palmas con pudrición de racimos, secamiento desuniforme del follaje, muerte de la palma y ausencia de *Phytopomonas* sp.

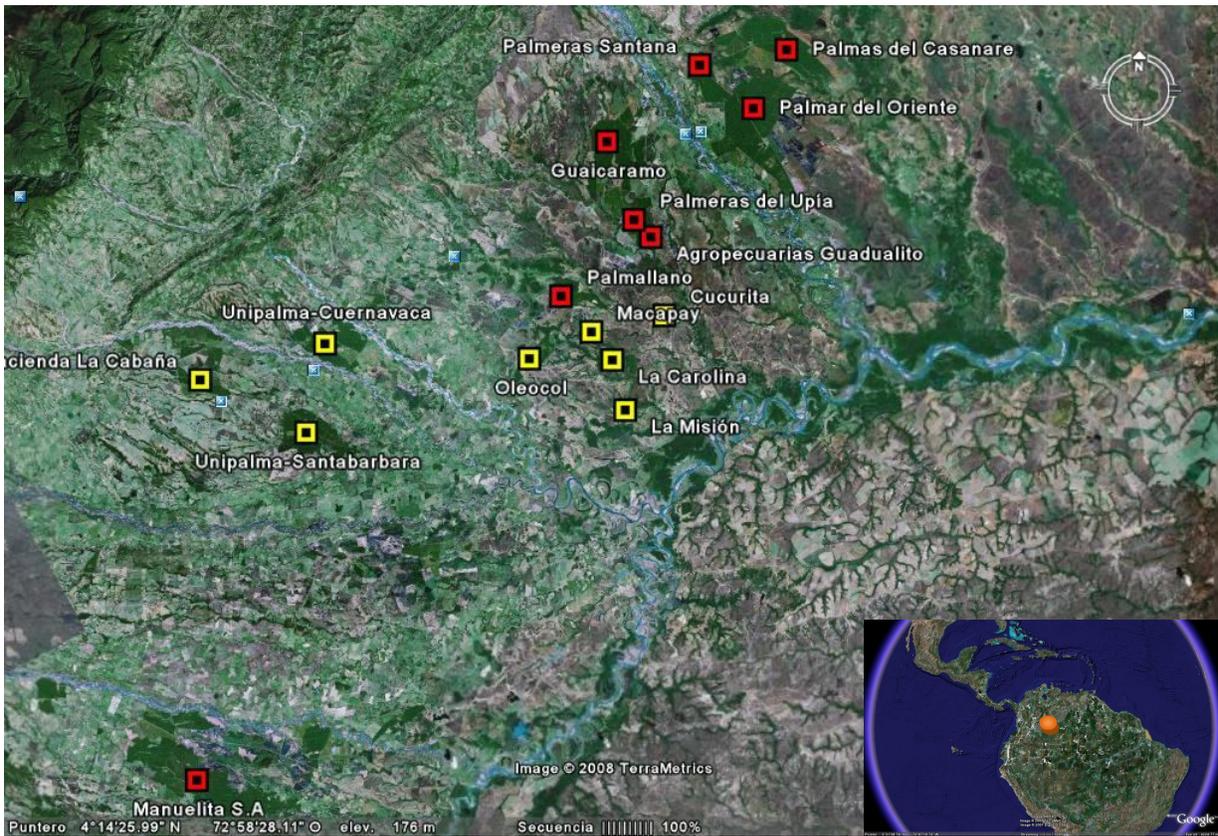


Figura 19. Distribución geográfica de la Marchitez Letal, plantaciones de los Llanos Orientales con presencia de la enfermedad confirmada (en rojo). Tomado de Google™

Agradecimientos

A Cenipalma y a las plantaciones del Grupo Upía, Palmas del Casanare, Palmar del Oriente, Palmeras Santana, Guaicaramo, Palmeras del Upía y Agropecuarias Guadualito por la información suministrada y el apoyo incondicional con el proyecto y con el Grupo Upía.

Bibliografía

Acosta, A., Calvache, H., Hernández, M., Verdugo, J., Bedoya, R., 2001. Una "Marchitez vascular", nueva enfermedad de la palma de aceite. Ceniavances (Colombia) 85: 1-3

Airede, C., 2002. Análisis del nuevo disturbio de la palma de aceite presente en la Zona Oriental. Ceniavances (Colombia) 100: 1-3

Alvarez, E. 2004. Identificación de un fitoplasma asociado con la marchitez letal en palma de aceite (*Elaeis guineensis*). Informe Final. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. 50 p.

Alvarez, E. 2005. DNA sequence analysis of the 16S rRNA region of Phytoplasma associated with Lethal Wilt in Oil Palm. Fitopatología Colombiana 29(1):39-44

Calvache, H., Castilla, C., Sánchez, J., Tovar, J., Gutiérrez, D., Hernández, M., Verdugo, J., Ramírez, J. 2004. Avances en el estudio de la marchitez letal. Palmas (Colombia) 25 No. Especial Tomo II: 205 – 209p.

Conpes. 2007. Estrategias para el desarrollo competitivo del sector palmicultor colombiano. Departamento Nacional de Planeación

Eden-Green, S.J. 2003. Investigation of Oil palm diseases in Eastern and Central Zones in Colombia. Report on consultancy visit for Cenipalma, 4-15 July. 37pp.

Elliot, M. 2007. Oil Palm Diseases in the Llanos (Eastern Zone) and Tumaco (Western Zone): Cogollo Rot, Lethal Wilt and Bud Rot. Informe de asesoría. Cenipalma

Fajardo, G., Tovar, J., Hernández, M. 2005. Determinación de síntomas de la Marchitez Letal de la Palma de Aceite. Informe Final de tesis presentado a Cenipalma. 83 p.

Fajardo, G., Tovar, J., Gutiérrez, G., Navia, E. 2006. Determinación de los criterios diagnósticos para la enfermedad marchitez letal de la palma de aceite. Memorias del XXVII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines ASCOLFI. Cartagena. Colombia.

Fedepalma, 2008. Balance económico del sector palmero colombiano. Boletín económico. Fedepalma

Franqueville, H. 2002. Informe de visita en Colombia. Febrero de 2002. Cenipalma, 20p. Documento sin publicar.

Gutiérrez D. F. 2008. Estado Actual de la Marchitez Letal. Datos actualizados al mes de noviembre de 2008. Informe mensual Grupo Upía

Gutiérrez, D., Tovar, J. P., Hernández, M. y Ramírez, J. 2004. Estandarización de una técnica de antibiograma para la detección de antibióticos en tejidos de palma de aceite. Boletín divulgativo No. 118, Cenipalma. 4 p. ISSN – 0123-8353.

Gutiérrez, D. F., Tovar, J. P. 2007. Implementación de un sistema de información para la Marchitez Letal de la Palma de aceite en la región del Bajo Upía Departamentos de Meta y Casanare, Colombia. Memorias XXVIII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y ciencias Afines. Palmira, Colombia

Gutiérrez, D. F. 2007. Esquema de trabajo del Grupo Upía para afrontar la problemática de Marchitez Letal. Memorias VII Reunión Técnica de palma de aceite. Bogotá, Colombia

Howard, F.W. 1987. *Myndus crudus* (Homóptera: Cixiidae) a vector of Lethal Yellowing of Palms. Florida Agricultural experiment Station Journal Series No 7687

Lozano, C. 2002. La pudrición bacterial de la raíz de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*): Una nueva enfermedad de la especie en Colombia. Informe de Asesoría. Cenipalma, 17p. Documento sin publicar

Martínez, L. G., Mena T., E., Cardona M. C. 1976. Control de la Marchitez sorpresiva de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Memorias II Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines. Bogotá, Colombia. p.32 - 32.

Martínez, L. G. 2007. Limitantes fitosanitarios de la Palma de aceite. Memorias XXVIII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y ciencias Afines. Palmira, Colombia

Mayorga, M. C, 2002. Revisión genérica de la familia Cydnidae (Hemiptera – heteroptera) En México, con un listado de las especies conocidas. Anales del Instituto de biología. Serie Zoología. Universidad nacional Autonoma de Mexico. 73 (002): 157 – 192.

Mena, T. E., Martínez L. G. 1977. Identificación del insecto vector de la Marchitez sorpresiva de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Revista Colombiana de Fitopatología. Palmira, Valle. 6 (1): 2 – 14

Mena, T. E., Cardona, M. C., Martínez L. G., Jiménez, O. D. 1975. Efecto del uso de insecticidas y control de malezas en la incidencia de la Marchitez sorpresiva de la Palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.). Revista Colombiana de Entomología. 1(1):9-14.

Mosquera, M., Manjarrés, M., Castillo, J. 2003. Una alternativa para la evaluación del impacto económico de enfermedades en palma. Ceniavances (Colombia) 108:1-4.

Munévar, F., Cristancho, J., Martínez, R., Tovar, J., Castilla C. 2004. Relación entre la distribución espacial de palmas de aceite enfermas de Marchitez Letal y las características del suelo; estudio de un foco. Memorias XVI Congreso Latinoamericano

y XII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo. Cartagena de Indias, Colombia. ISBN: 958-96518-2-8.

Navia E., Rey L., Torres J. A., Bedoya R. 2007. Evaluación del comportamiento de materiales genéticos de palma de aceite *Elaeis guineensis* e híbridos interspecíficos *E. oleifera* x *E. guineensis* frente a la Marchitez Letal en dos plantaciones del Municipio de Villanueva, Casanare. Memorias XXVIII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y ciencias Afines. Palmira, Colombia

Nelson, S. 1996. A simple analysis of disease foci. *Phytopathology* 86:332-339

Ramírez L., Cristancho A., Tovar JP., Navia E., Gutiérrez DF. 2007. Relación entre la distribución espacial de palmas de aceite enfermas de Marchitez Letal y las características de suelo. Memorias XXVIII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y ciencias Afines. Palmira, Colombia

Rocha, PJ., Tovar, JP., Gutiérrez, DF., Mosquera M. 2007. Marchitez Letal en palma de aceite. Boletín Técnico No 22, Cenipalma. Bogotá

Rodríguez, M., Aldana, R., Martínez, L., Cayón, G., Bedoya, R. 2008. Aspectos biológicos de *Prolobodes gigas* posible vector de Marchitez Letal en Palma de aceite. Tesis de grado Universidad Nacional de Colombia.

Romero, C., Moreno, A., Munevar, F. 1999. Evaluación edafoclimática de las tierras del trópico bajo colombiano para el cultivo de palma de aceite. CORPOICA, 30p. Bogotá

Salazar, M. 2007. Búsqueda de posibles insectos vectores de la enfermedad Marchitez Letal de la palma de aceite. Tesis de grado Universidad de los Llanos

Sánchez, N., Fuentes, F., Torres, M., Rocha, P., Calvache, H., Gómez, P. 2003. La marchitez letal no es la marchitez vascular africana causada por *Fusarium*. *Palmas (Colombia)*, vol. 24, no. 4.

Sierra, R., González, A., Rocha, P., Restrepo, S. (2006). *Xylella fastidiosa* no se detecta en tejidos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) afectados por marchitez letal. Ceniavances No. 137.

Tovar J. P., Torres E. 2004. Estudio epidemiológico de la enfermedad Marchitez Letal de la palma de aceite en plantaciones de Villanueva, Casanare. Palmas 25 No Especial Tomo II. p. 219-219. ISSN 0121-2923

Torres, J., Tovar, J., Gutiérrez, D., Aldana, R., Guerrero, J. 2006. Búsqueda de *Phytomonas* sp. (flagelados asociados a la Marchitez sorpresiva) en palmas afectadas por marchitez Letal. Ceniavances No. 134.

Torres, E. 2007. Nuevos procedimientos para el análisis espacio-temporal de epidemias letales en plantas perennes y su aplicación a la Marchitez Letal de la Palma de aceite. Informe de Consultoría. Cenipalma. Documento sin publicar