

**PROBLEMÁTICA ECOLÓGICA EN LAS ÁREAS CON CULTIVOS DE PALMA
AFRICANA (*Elaeis guineensis*) AFECTADAS POR LA PUDRICIÓN DEL
COGOLLO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES - SANTANDER**



**LIZETH CONSTANZA SANTAMARÍA ROA
INGENIERA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FLORIDABLANCA
2014**

**PROBLEMÁTICA ECOLÓGICA EN LAS ÁREAS CON CULTIVOS DE PALMA
AFRICANA (*Elaeis Guineensis*) AFECTADAS POR LA PUDRICIÓN DEL
COGOLLO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES – SANTANDER**



**LIZETH CONSTANZA SANTAMARÍA ROA
INGENIERA AMBIENTAL**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES**

DIRECTORA:

**CLAUDIA SANTOYO MUÑOZ
ESP. EN MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
FLORIDABLANCA
2014**

DEDICATORIA

A Dios por guiarme y darme el don de la sabiduría para terminar todos y cada uno los proyectos que emprendo.

A mis padres, por su apoyo incondicional y por su acompañamiento a lo largo del proceso, a quienes les doy infinitas gracias por todo lo que hacen por mí día a día.

A mis docentes, a mi novio y todas aquellas personas que de una u otra forma me apoyaron a lo largo de esta etapa.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a:

Dios por darme sabiduría, entendimiento, constancia, perseverancia, por acompañarme y guiarme durante todos los momentos vividos a lo largo del desarrollo de la especialización y permitirme alcanzar esta meta.

A mis padres ya que su apoyo incondicional, sus consejos y orientaciones han hecho de mí una gran persona y son quienes me impulsan día a día a mejorar en tanto en el ámbito personal como en el profesional.

A la docente Claudia Santoyo Muñoz por su colaboración, dedicación, tiempo y orientación en la revisión durante el desarrollo de la monografía así como por sus valiosos aportes que permitieron la culminación exitosa del documento final.

A la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, al grupo de docentes y directivos de la especialización en preservación y conservación de los recursos naturales pues siempre me brindaron lo mejor de sí fortaleciendo mi formación profesional e hicieron de ésta una agradable experiencia.

A mi novio, por su colaboración y aliento a lo largo de este proceso por estar siempre a mi lado brindándome amor y haciéndome feliz.

Finalmente, a mis compañeros de cohorte pues vivimos buenos momentos de los cuales tengo gratos recuerdos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
1. OBJETIVOS	11
2. METODOLOGÍA	12
3. MARCO TEÓRICO	14
3.1. GENERALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA PALMA DE ACEITE (<i>Elaeis guineensis</i>)	14
3.1.1. Historia	14
3.1.2. Estructura de la Agroindustria de Palma de Aceite en Colombia	20
3.1.3. Geografía de la palmicultura en Colombia	21
3.1.4. Características de la Palma Africana	27
3.1.5. Condiciones de crecimiento	31
3.1.6. Prácticas agronómicas para el manejo y mantenimiento de un cultivo de palma adulta	32
3.1.7. Variedades de la palma de aceite	35
3.2 PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN LA PALMA DE ACEITE	36
3.2.1. Agente Causal.....	42
3.2.2. Síntomas	47
3.2.3. Condiciones predisponentes	51
3.2.4. Estrategias de manejo.....	54
3.2.5. Recomendaciones para mitigar el impacto de la PC en los cultivos con la especie <i>Elaeis guineensis</i> para las zonas palmeras de Colombia.....	57
3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PROVOCADOS POR LA ENFERMEDAD DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER	62
3.3.1. Características del municipio de Puerto Wilches, Santander	62
3.3.2. Identificación de los impactos provocados por la Pudrición del Cogollo en el municipio de Puerto Wilches, Santander	65
3.4 ANÁLISIS DE LO REALIZADO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS A NIVEL NACIONAL PARA COMBATIR Y PREVENIR LA PROBLEMÁTICA DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN LA PALMA AFRICANA	69
4. CONCLUSIONES	75
5. RECOMENDACIONES	77
6. BIBLIOGRAFÍA	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación científica de la palma africana de aceite	31
Tabla 2.	Prácticas agronómicas para el manejo y mantenimiento del cultivo de Palma adulta.....	32
Tabla 3.	Enfermedades de importancia económica que afectan los cultivos de palma	36
Tabla 4.	Plagas que afectan las distintas partes de la Palma de Aceite	38
Tabla 5.	Identificación histórica del agente causal en el mundo	45
Tabla 6.	Requerimientos y factores limitantes para los cultivos de palma de aceite	54
Tabla 7.	Descripción de grados de severidad de la Pudrición del Cogollo (PC)	60
Tabla 8.	Tabla de impactos identificados a causa de la PC en el municipio de Puerto Wilches – Santander.	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Metodología desarrollada	12
Figura 2.	Localización de las plantaciones de Palma de Aceite en el mundo ..	15
Figura 3.	Localización de la Palma de Aceite en Colombia	19
Figura 4.	Cultivos de Palma de Aceite a 2011	22
Figura 5.	Palma africana de aceite (<i>Elaeis guineensis</i>)	28
Figura 6.	Inflorescencias, a la izquierda masculina y la derecha femenina....	28
Figura 7.	Estructura de las hojas de la palma africana de aceite.....	29
Figura 8.	Sistema radicular de la palma africana de aceite.....	30
Figura 9.	Partes del fruto de la palma africana de aceite	30
Figura 10.	Recolección manual de frutos en una palma adulta	33
Figura 11.	Control de maleza y poda a la Palma Africana	34
Figura 12.	Renovación de cultivos de Palma de forma mecánica.....	35
Figura 13.	Morfología de los distintos frutos de las tres variedades de palma de aceite	36
Figura 14.	Cultivos de palma de aceite afectados por la Pudrición del cogollo en la zona de Tumaco	41
Figura 15.	Estructuras de resistencia producidas por <i>Phytophthora sp</i>	43
Figura 16.	Esporangios del agente causal de la PC: <i>Phytophthora palmivora</i> ...43	43
Figura 17.	Picudo negro de la palma (<i>Rhynchophorus palmarum</i>)	44
Figura 18.	Primeros síntomas de Pudrición del cogollo en una flecha enferma.47	47
Figura 19.	Estados más avanzados de la enfermedad en las flechas	48
Figura 20.	Necrosis en los folíolos de las hojas a causa de la PC	49
Figura 21.	Síntomas de PC en las palmas de aceite, reflejado en el tamaño de las hojas más jóvenes.....	49

Figura 22.	Estados finales de la pudrición del cogollo en las plantaciones de Puerto Wilches, Santander	50
Figura 23.	Ciclo de vida de el <i>Rhynchophorus palmarum</i>	51
Figura 24.	Vivero de palmas de aceite en Cusiana.....	55
Figura 25.	Practica no recomendada de riego por inundación en viveros.....	55
Figura 26.	Ubicación del municipio de Puerto Wilches - Santander.....	63

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1.	Área de palma sembrada en el país.	20
Gráfico 2.	Distribución en hectáreas de producción palmera en Colombia a 2010.....	23
Gráfico 3.	Distribución en hectáreas sembradas de palma en Colombia a (2010):	23

RESUMEN

TÍTULO: PROBLEMÁTICA ECOLÓGICA EN LAS ÁREAS CON CULTIVOS DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*) AFECTADAS POR LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES – SANTANDER.

AUTOR: LIZETH CONSTANZA SANTAMARÍA ROA

FACULTAD: INGENIERÍA AMBIENTAL – ESPECIALIZACIÓN EN PRESERVACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES.

DIRECTORA: CLAUDIA SANTOYO MUÑOZ

RESUMEN

La palma de aceite (*Elaeis guineensis*) llegó por primera vez a Colombia hace más de 80 años, pero fue solo cuando el país le apostó a abastecerse de grasas y aceites que comenzó la primera explotación comercial del país, hace ya más de 50 años. Hoy por hoy, la industria palmera en el país ha cobrado auge y ocupa un nivel importante en la economía nacional, encontrándose en más de 73 municipios contando con más de 444.253 hectáreas de palma sembradas en el país. En los años 60, los cultivos de *Elaeis guineensis* del país se vieron seriamente afectados por la enfermedad denominada “La Pudrición del Cogollo (PC)”. Este brote que no solo se presentaba en Colombia sino a nivel mundial ha sido el responsable de la pérdida acelerada de miles de hectáreas con cultivos de palma africana.

Muchas hipótesis plantearon con el fin de conocer cuál era el agente causal de la enfermedad de la PC, las cuales se asociaban a desordenes fisiológicos, problemas nutricionales o alguna presencia de tipos de virus, bacterias u hongos en la planta que desencadenaban tan nefasta enfermedad letal. Fue solo hasta finales del 2008, que el Centro de Investigación de Palma de aceite (Cenipalma) logró identificar la enfermedad de origen biótico al pseudohongo *Phytophthora palmivora*. Uno de los municipios más afectados en el país fue Puerto Wilches, Santander que según informes de Fedepalma a 2013 se habrían afectado cerca de 35 mil hectáreas de las 125 mil que tiene el departamento. Pese a los esfuerzos realizados por entidades del gremio palmicultor, el gobierno nacional; entre otras, en Puerto Wilches aún se siguen viviendo los impactos y las secuelas de tipo económico, social y ambiental que la PC dejó a su paso por este municipio.

PALABRAS CLAVES: Problemática Ecológica, Pudrición del cogollo, Palma de aceite, Puerto Wilches.

ABSTRACT

TITLE: ECOLOGICAL PROBLEM AREAS IN CROPS WITH AFRICAN PALM (*Elaeis guineensis*) AFFECTED BY THE BUD ROT IN THE MUNICIPALITY OF PUERTO WILCHES - SANTANDER.

AUTHOR: LIZETH CONSTANZA SANTAMARÍA ROA.

FACULTY: ENVIRONMENTAL ENGINEERING - EXPERTISE IN PRESERVATION AND CONSERVATION OF NATURAL RESOURCES.

DIRECTOR: CLAUDIA SANTOYO MUÑOZ

ABSTRACT

The oil palm (*Elaeis guineensis*) came to Colombia 80 years ago, when the country decided to stock up on oils and fats this began the first commercial exploitation, over 50 years ago. Today, the palm industry in the country has taken off and has an important presence in the national economy, participating in more than 73 municipalities with more than 444,253 hectares of palm planted in the country. In the 60s, the *Elaeis guineensis* crops in the country were severely affected by the disease called "Bud Rot (PC)." This outbreak showed not only in Colombia but worldwide and was responsible of the accelerated loss of thousands of hectares of African palm crops.

Many hypotheses rose in order to establish what was the causal agent of the disease of the PC; at the beginning they were associated with physiological disorders, nutritional problems or the presence of viruses, bacteria or fungi on the ground that triggered the deadly disease. It was only until the end of 2008 that the Centre for Oil Palm Research (Cenipalma) achieved to identify the disease origins, it was originated by a biotic agent, known as *Phytophthora palmivora* a pseudofungi.

One of the most affected municipalities in the country was Puerto Wilches, Santander; Fedepalma reported in 2013 that about 35 hectares of the 125 thousand were affected by the Bud Rot. Despite efforts done by entities from the oil palm guild, the national government, among others, Puerto Wilches still continues to live the economic, social and environmental impacts and consequences that the PC left behind in the municipality.

KEYWORDS: Ecological Problems, budrot, palm oil, Puerto Wilches.

INTRODUCCIÓN

Los aceites y grasas se han utilizado por los seres humanos desde hace miles de años con diferentes fines como el de cocinar, combustible, fines cosméticos y hasta religiosos. El uso y consumo de todo tipo de aceites y grasas, se expandió progresivamente y se mantiene hasta el día de hoy.

En Colombia, comenzaron a explotarse en el siglo pasado cuando el país deseoso de abastecerse, fomenta el desarrollo rural para diversificar la agricultura nacional. Rápidamente creció y hoy Colombia es el primer productor a nivel Latinoamérica y el quinto a nivel mundial.

En los últimos 10 años el país vivió fuertemente la problemática de la Pudrición del Cogollo (PC) en varias zonas palmeras, dicha problemática ya se había presentado en años anteriores, pero sus efectos no habían sido letales.

El municipio de Puerto Wilches, a principios de 2013 perdió alrededor de 35 mil hectáreas, acabando con una empresa palmera, esto desencadenó el caos en la región, ya que gran parte del municipio se dedicaba a las labores del cultivo de palma.

El gobierno nacional ha estado presente para atender las emergencias, sin embargo la situación que vive el municipio es crítica, con problemas de falta de empleo, pérdidas económicas, deudas, pérdida total o parcial de cultivos; entre muchas otras de tipo social, ambiental y económico.

Fedepalma, entidad que representa al gremio palmero ha participado desde distintos ámbitos a plantear soluciones para la problemática que vive el país y que si no se controla y se previene, podría agravar la situación a lo largo y ancho de la nación.

Este documento es una herramienta útil para quienes desean ampliar y/o abordar la temática de la evolución de la palma africana (*Elaeis guineensis*) en Colombia, ya que a partir del análisis de información secundaria se darán a conocer las generalidades de la palma africana, su historia en el país como en el mundo, las características fisiológicas, morfológicas y la descripción de los impactos a causa de la problemática ecológica de la pudrición del Cogollo (PC) en el municipio de Puerto Wilches - Santander. Así mismo, se identifica el manejo que se le ha dado a la enfermedad en Colombia durante los últimos 10 años para frenar el avance y las afectaciones producidas.

1. OBJETIVOS

General:

Describir la problemática ecológica de los cultivos de palma africana (*Elaeis guineensis*) afectados por la pudrición del cogollo en el municipio de Puerto Wilches –Santander.

Específicos:

- Describir las generalidades y características de la Palma Africana de aceite (*Elaeis guineensis*)
- Explicar la enfermedad de la Pudrición del Cogollo en la palma de africana.
- Identificar los impactos económicos, sociales y ambientales provocados por la enfermedad de la Pudrición del cogollo en el municipio de Puerto Wilches, Santander.
- Analizar lo realizado en los últimos 10 años a nivel nacional para combatir y prevenir la problemática de la Pudrición del Cogollo en la palma africana.

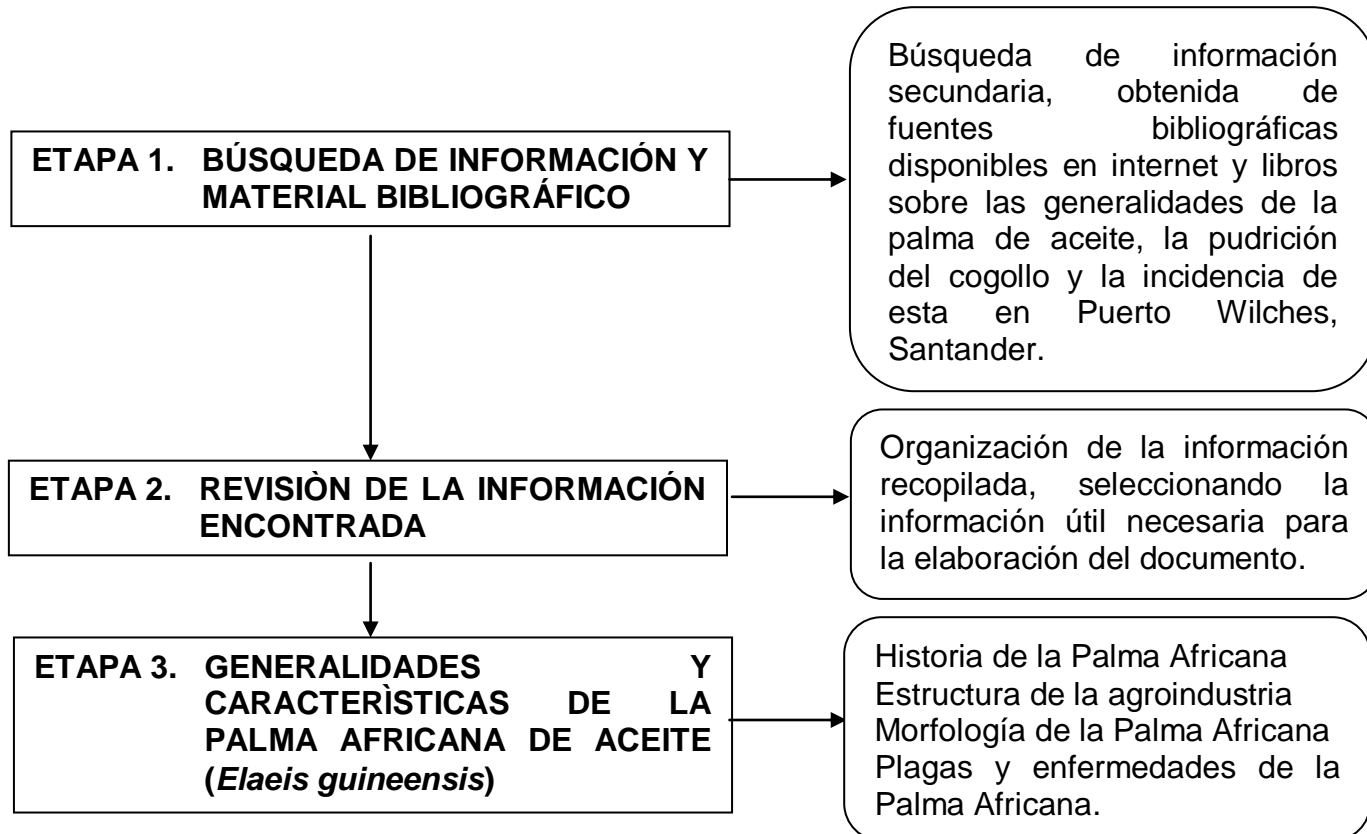
2. METODOLOGÍA

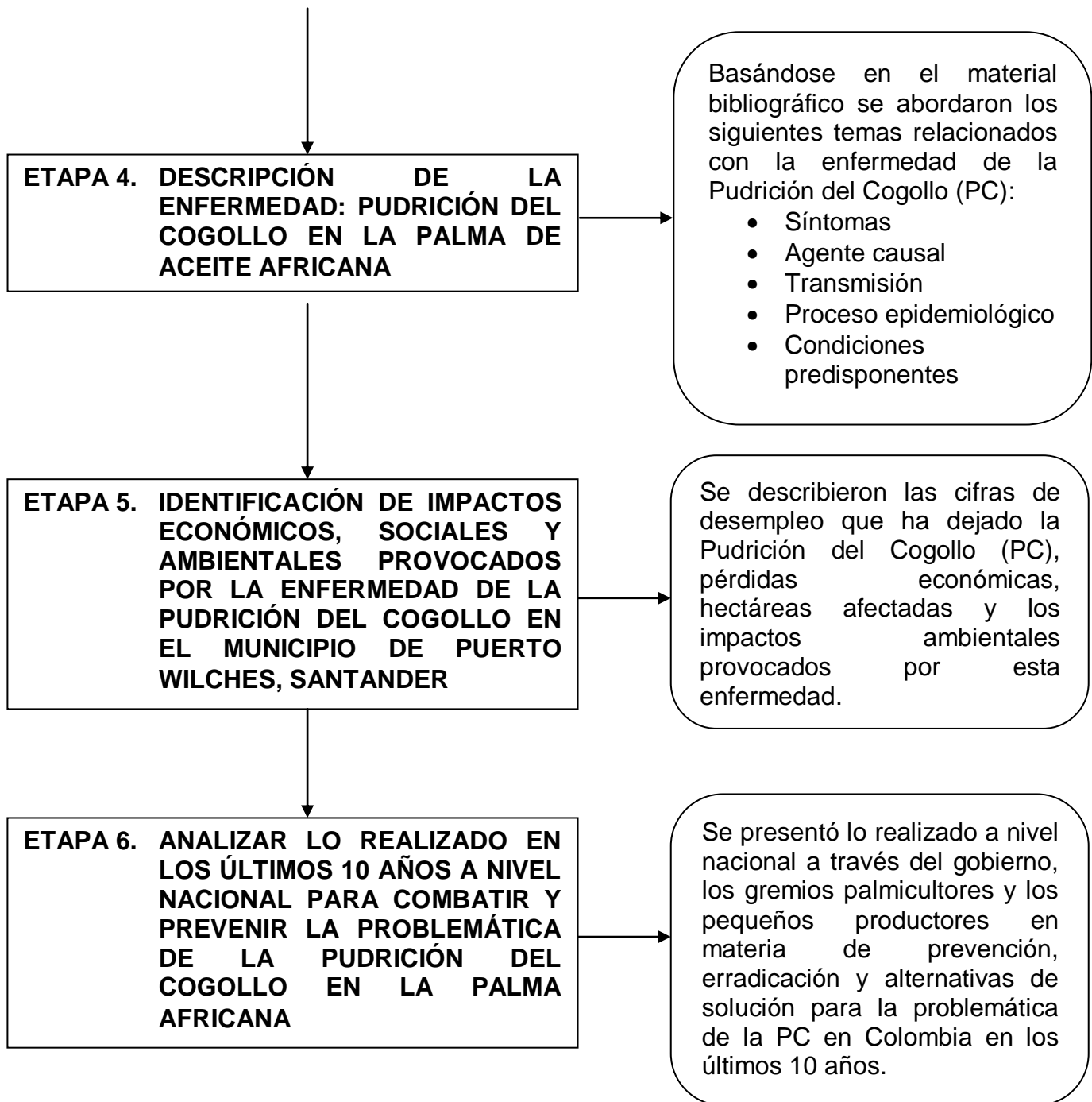
La siguiente es la metodología utilizada para el desarrollo y alcance tanto de los objetivos específicos como el logro del objetivo general, planteados para la monografía titulada: “PROBLEMÁTICA ECOLÓGICA EN LAS ÁREAS CON CULTIVOS DE PALMA AFRICANA (*Elaeis guineensis*) AFECTADAS POR LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES - SANTANDER”, donde se abordó la problemática de la Pudrición del Cogollo (PC), comenzando con la identificación de las generalidades y principales enfermedades de la palma africana, y posteriormente analizando de manera específica la enfermedad de la PC, realizando una descripción de esta, sus impactos en el municipio de Puerto Wilches, Santander y los esfuerzos de diferentes entidades nacionales por combatirla.

Es importante mencionar que durante la elaboración de la metodología que se presenta a continuación, no se realizó ningún tipo de verificación de la información en campo.

En la figura 1 que se presenta a continuación se resume la metodología desarrollada.

Figura 1. Metodología desarrollada





Fuente: La autora

3. MARCO TEÓRICO

3.1. GENERALIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis*)

3.1.1. Historia

A nivel mundial los aceites y grasas han sido utilizados por los humanos desde el comienzo de los tiempos, cuando subsistían en grupos familiares, vivían de la caza y se resguardaban de las inclemencias del tiempo en cavernas. Ya desde entonces las materias grasas se empleaban con los mismos propósitos básicos con los que se las usa hoy: como alimento, como medio para satisfacer necesidades cotidianas y como combustible¹.

Existen evidencias sobre el uso de distintos tipos de aceites vegetales en las civilizaciones antiguas del Oriente próximo y de todo el mundo mediterráneo, no solo como combustible, sino también con propósitos culinarios, cosméticos y religiosos.

Los aceites y grasas solo adquirieron relevancia en el comercio mundial con la Revolución Industrial, a partir de la segunda mitad del siglo XIX, cuando la infraestructura comenzó a demandar lubricantes para máquinas y vías férreas, momento en el que se desarrollaron con mayor rapidez nuevas aplicaciones y usos para tales sustancias.

El uso de los aceites vegetales a lo largo de la historia expandió progresivamente su demanda y su uso, dinámica que se mantiene hasta el día de hoy, cuando las materias grasas procesadas están presentes en muchos aspectos de la vida de las sociedades contemporáneas.

En los últimos 30 años del siglo XX, el consumo promedio de grasas y aceites en el mundo aumento de 53 a 73 gramos diarios por persona; sin embargo, las cifras varían significativamente y dependen de los ingresos, la urbanización, los hábitos alimentarios, el nivel educativo y la disponibilidad local de tales productos. De ahí que la producción de aceites y grasas haya crecido rápidamente en todo el mundo durante los últimos 50 años. La dinámica continuó acelerándose, para el año 2000 se presentaron mayores incrementos, ya que la demanda de los aceites y grasas para propósitos comestibles se le sumó la de los oleoquímicos, en particular, la producción de combustibles a partir de aceites vegetales².

Entre el 2007 y 2011, el consumo mundial de aceites vegetales se incrementó en un promedio anual cercano a los 6 millones de toneladas por año, en otras

¹ FEDEPALMA. Palma de aceite en Colombia. Villegas Editores, 2013. p. 17.

² *Ibíd.*, p. 19.

palabras, hoy por hoy, las semillas oleaginosas y los aceites vegetales son la fuente principal de materias grasas en el mundo. Los aceites vegetales más importantes en cuanto a oferta y consumo en el mercado mundial son los de palma, soya, canola, girasol, algodón, palmiste (almendra de la palma), maní, coco, oliva y maíz³.

A 2003, el aceite de mayor consumo en el mundo era el que provenía de la soya, pero a partir del 2004 es el aceite de palma, cuya producción mundial prácticamente se duplico entre 2000 y 2008; y para 2011 los aceites de fruto y de la almendra de la palma ya participaban con el 30% del consumo mundial de aceites y grasas, y sus cultivos se encuentran ubicados principalmente en la zona ecuatorial como se observa en la figura 2. Dicho comportamiento tiene relación en que la palma de aceite es la especie oleaginosa que más aceite genera por unidad de superficie. Ningún otro cultivo oleaginoso llega a producir una tonelada de aceite por hectárea; en cambio, la palma produce hoy día, en promedio mundial, 4 toneladas de aceite por hectárea.⁴

Figura 2. Localización de las plantaciones de Palma de Aceite en el mundo



Tomado de: Libro "Palma de Aceite en Colombia de Fedepalma.

³ Ibíd., p. 27.

⁴ Ibíd., p. 28.

En el caso de Colombia, la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) se introdujo en hace más de 80 años, y su explotación comercial comenzó en los años 50 del siglo pasado como parte de una apuesta gubernamental para lograr el autoabastecimiento de aceites y grasas del país. Medio siglo después la producción palmera se erige como uno de los renglones más importantes de la economía agrícola colombiana. Su infraestructura productiva se asienta en un centenar de municipios, cuenta con casi 500.000 hectáreas sembradas, produce un millón de toneladas de aceite al año y es la principal materia prima de la industria nacional de aceites y grasas.⁵

El fomento de la palma de aceite no era una iniciativa nacional aislada, formaba parte de una política económica promovida entonces por los organismos multilaterales de cooperación internacional para diversificar la agricultura e impulsar cultivos industriales como estrategia de desarrollo y de paso, extender la frontera agrícola en los países tropicales. De hecho la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) fue la entidad que contrato el estudio mediante el cual un experto francés llamado Maurice de Ferrand quien entre 1958 y 1959, evaluó las posibilidades de siembra de algunas plantas oleaginosas en Colombia, recomendó el cultivo de la palma de aceite africana en diversos puntos del territorio nacional y propuso que para el despegue de la agroindustria palmera, se debería fomentar simultáneamente grandes plantaciones industriales con capacidad para establecer plantas de procesamiento de fruto.

En cumplimiento de tales recomendaciones, el gobierno colombiano se asoció con particulares para la constitución de las primeras plantaciones industriales, apoyo a pequeños y medianos productores de los Llanos, el Magdalena Medio y Tumaco, para que emprendieran cultivos de palma de aceite, y promovió cooperativas de colonización con base en esta especie en los departamentos de Meta, Santander y Cauca.⁶

Después del establecimiento de los primeros cultivos de palma de aceite a lo largo de Colombia, esta industria pasa por una serie de altibajos y actualmente, forma parte importante de la economía nacional.

Durante el periodo comprendido entre 1970 y 1980, el crecimiento del sector palmero fue leve, por un lado las políticas realizadas y aplicadas por el estado no fueron suficientes, eran necesarias medidas más estables y de largo alcance, ya que el cultivo de palma es de tardío rendimiento y durante los primeros 3 o 4 años la inversión de energía y recursos es alta sin obtener ninguna retribución. Los problemas financieros crecían debido a los bajos precios internacionales del aceite y a la sobrevaluación del peso frente al dólar. Además la llegada de problemas

⁵Ibíd., p. 91.

⁶ Ibíd., p. 92.

sanitarios que afectaron la productividad de áreas sembradas y acabaron con grandes plantaciones.

Debido a lo anterior el gremio centro sus esfuerzos en la búsqueda de nuevas medidas gubernamentales de fomento y protección, así como estímulos crediticios y tributarios, buscando la tecnificación en el proceso de extracción y con ello combatir el deterioro del negocio.

Para los años ochenta, gracias a las medidas gubernamentales de control a las importaciones, a la devaluación del peso y los beneficios tributarios y fiscales, se pudo revertir la crisis de los años setenta. Las anteriores medidas permitieron que a siembra de palma y producción de aceite se triplicaran durante esta década. Las nuevas plantaciones ya implementaban tecnologías y materiales de última generación, lo cual le dio un impulso a todo el sector. En la segunda mitad de la década de los 80, con la creciente demanda de grasas y aceites en Colombia, los palmicultores enfrentaron una dificultad para comercializar sus productos debido a los bajos precios del momento a nivel internacional, que llegaron a incrementar el contrabando, provocando un deterioro en el precio del aceite de palma de hasta el 50%. Finalmente para acrecentar la problemática se registró un nuevo brote de la enfermedad de Pudrición de Cogollo (PC) similar al presentado en la zona de Tumaco en los años 60, ahora afectando los cultivos en los Llanos Orientales.⁷

En los años 90, continuaba la crisis de finales de los 80, las medidas tomadas por el gobierno para promover el progreso no continuaron en curso. Debido a esto, el mismo gremio se centró en su fortalecimiento interno, La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma) amplió su capacidad de acción, fortaleciendo sus funciones de investigación y desarrollo tecnológico, buscando nuevas estrategias de comercialización exportando excedentes y explorando usos alternativos de los productos de palma.

El trabajo gremial concentró sus esfuerzos en la tecnificación y profesionalización de las labores en la agroindustria, para hacerla más eficaz y disminuir costos. Se implementó la capacidad de almacenamiento en las plantas de beneficio con la construcción de tanques, además se adoptaron prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente e implantaron sistemas de tratamiento de aguas residuales para mitigar los efectos del procesamiento del aceite de palma y aprovechar los subproductos de estos procesos.

El área sembrada en los años 90 creció en más de 40%, mientras la producción se incrementó en 131% durante este periodo, fruto de los esfuerzos realizados para mejorar la productividad, posicionándola como uno de los mayores productores a nivel mundial. Así mismo, la palmicultura se proyectó como una de las actividades económicas con más futuro del mundo, lo cual motivo a los productores

⁷ Ibíd., p. 96.

colombianos a explorar sus propias perspectivas mediante sucesivos ejercicios de planeación estratégica, entendieron que elevar la productividad, reducir costos de producción no dependían únicamente de sus propios esfuerzos sino también del Estado, en políticas económicas, seguridad rural e infraestructura; todo en un entorno económico, político y social.⁸

El siglo XXI introdujo una serie de cambios para la agroindustria palmera, con aparición de un nuevo mercado para el aceite de palma, el biodiesel. El gremio palmicultor tuvo la oportunidad de ampliar su negocio al ingresar de lleno al proyecto de biodiesel de palma y de contribuir a establecer las políticas de los biocombustibles en Colombia. El mercado alimentario también recibía un impulso gracias a estudios que mostraban los beneficios del consumo de aceites de palma. En la última década, la Pudrición del Cogollo, enfermedad que en sus estados avanzados puede ser letal, ha afectado varias de las zonas productivas del país y ocasionó la pérdida de 30.000 hectáreas en Tumaco y más de 25.000 en Puerto Wilches.⁹

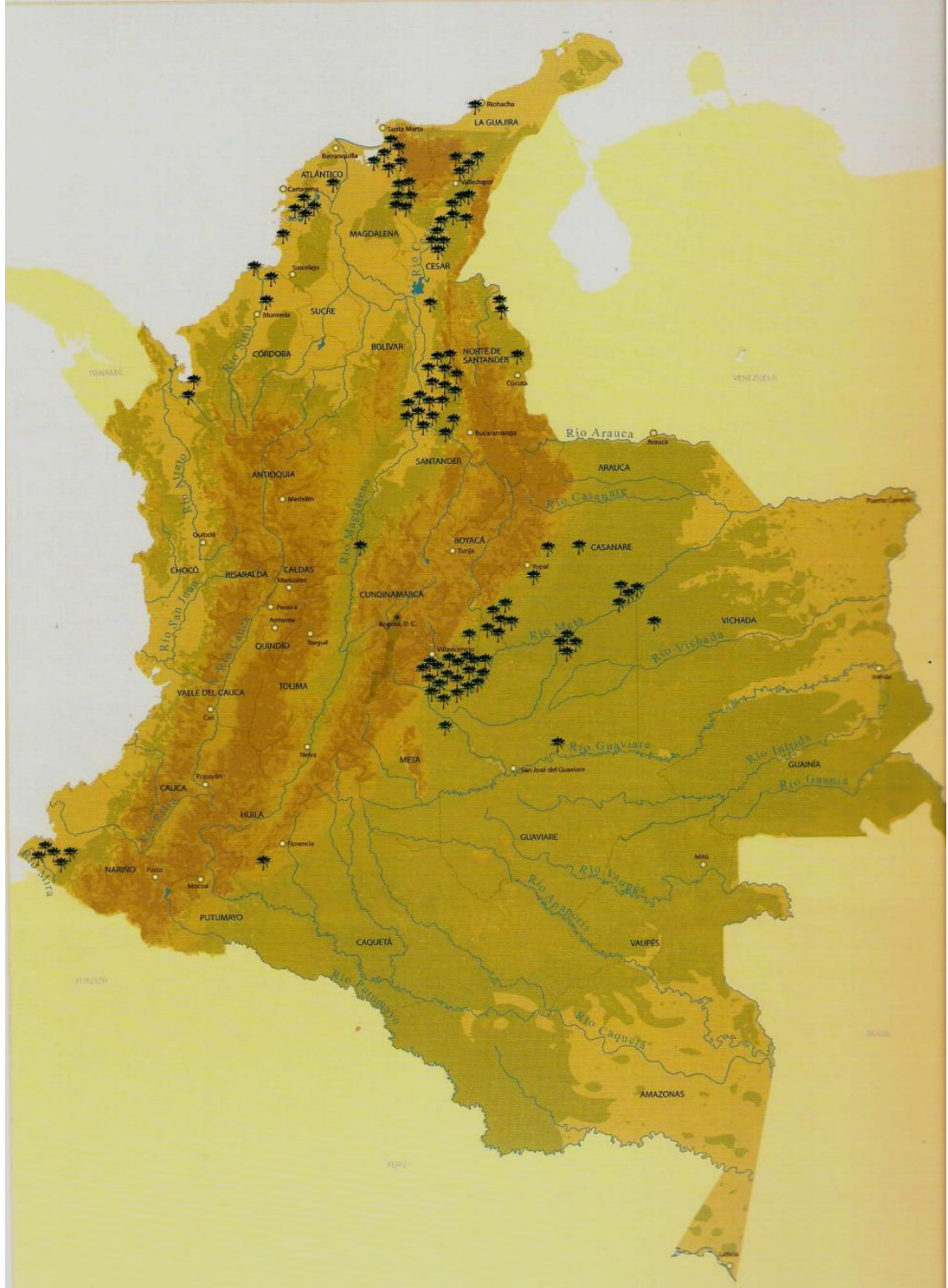
Finalmente, en Colombia, el sector palmero es uno de los renglones más dinámicos del sector agropecuario y agroindustrial que representa el 5% de la producción agrícola y 9,1% de los cultivos permanentes, gracias al incremento en las zonas de cultivo y producción en el país, como se observa en la figura 3. Sin embargo se advierte la necesidad de que el crecimiento sectorial se ajuste a unos criterios que aseguren el futuro del negocio. Es aquí donde los temas de sostenibilidad –ambiental, social, económica- se han ubicado en la base misma del modelo de desarrollo palmero y muestran el camino que pretende seguir¹⁰.

⁸ *Ibíd.*, p. 98.

⁹ *Ibíd.*, p. 100.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 105.

Figura 3. Localización de la Palma de Aceite en Colombia



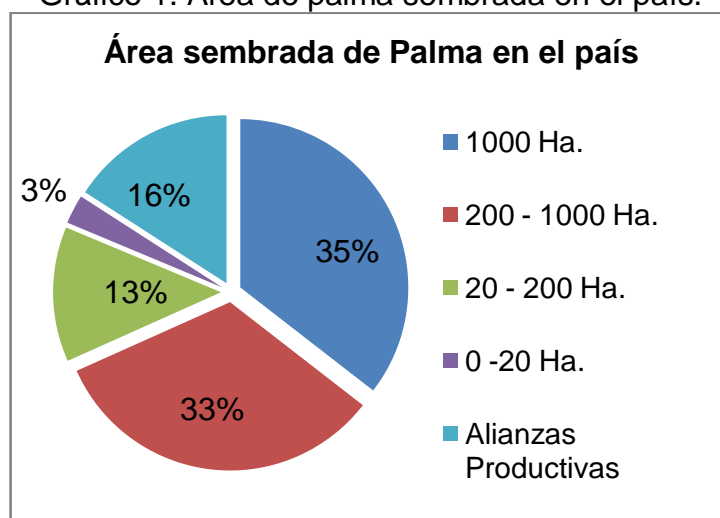
Tomado de: Libro "Palma de Aceite en Colombia de Fedepalma"

3.1.2. Estructura de la Agroindustria de Palma de Aceite en Colombia

La estructura productiva de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia está conformada por empresas agroindustriales, a veces integradas a conglomerados industriales; plantaciones medianas y pequeñas, y alianzas productivas estratégicas, establecidas entre empresas palmeras consolidadas y asociaciones de medianos y pequeños agricultores¹¹.

Las empresas con cultivos de más de 1000 hectáreas representan 35,5% del área sembrada de palma en el país. Las unidades productivas que tienen de 200 a 1000 hectáreas representan 32,8% de la superficie palmera; las de 20 a 200 hectáreas, el 13%; y las de 0 a 20 hectáreas, 2,8%. Las alianzas productivas representan 15,9%, como se observa en la gráfico 1.

Gráfico 1. Área de palma sembrada en el país.



Tomado de: Libro "Palma de Aceite en Colombia de Fedepalma"

Las empresas agroindustriales y algunas unidades productivas medianas cuentan con plantación y planta de beneficio propio. Tradicionalmente, las empresas agroindustriales han mostrado ventajas sobre las unidades productivas medianas y pequeñas en cuanto a su productividad, porque cuentan con los recursos técnicos y humanos requeridos, así como con un control administrativo estricto para que las labores cotidianas se realicen de manera eficiente. En cambio, la siembra de palma de aceite en pequeñas parcelas campesinas suelen estar marcadas por la precariedad de los recursos de sus dueños y por su limitado acceso a fuentes de crédito. Esto limita su capacidad de adquirir insumos y material de siembra certificado que garanticen la productividad de sus palmas, de contratar la asesoría técnica que requiere todo agricultor y de apoyarse

¹¹ Ibíd., p. 119.

eventualmente del trabajo de jornaleros que ayuden con las labores de manteamiento y cosecha.

La interacción productiva palmera ha cambiado con el paso del tiempo, entorno de la recepción-entrega y de la compra-venta de frutos se han tejido relaciones de asesoría técnica, apoyo para la adquisición de insumos agrícolas e incluso, en ocasiones, de respaldo crediticio, entre la planta y sus proveedores. A finales de los años noventa, una tercera modalidad conocida como alianza productiva estratégica, que es la unión o pacto que se establece entre una empresa con planta de beneficio y una asociación de productores, con los propósitos de expandir empresarialmente este cultivo y mejorar las condiciones económicas y sociales de los productores aliados.

Las alianzas estratégicas son un rasgo distintivo del sector palmero colombiano y han propiciado más de cien proyectos productivos a los cuales están vinculados más de seis mil pequeños y medianos palmicultores. En Colombia, la proveeduría de frutos a las plantas de beneficio tuvo en los últimos diez años, un cambio significativo: para 2003, 30% del fruto procedía de pequeños y medianos productores, mientras que para 2012 el aporte de estos palmicultores representa entre el 65 y 75% del fruto procesado. Estas cifras dan a conocer la importancia de la palmicultura nacional como sector de negocios, así como del valor que han cobrado, para la productividad y sanidad del cultivo los factores ligados a los pequeños y medianos productores.¹²

3.1.3. Geografía de la palmicultura en Colombia

Los núcleos de la producción palmera colombiana están agrupados en cuatro zonas geográficas cada una con una cantidad de cultivos y producción diferente; a la Zona Norte corresponden las unidades productivas que se ubican en la Llanura Caribe; a la Zona Central, las que se asientan en las cuencas del Magdalena Medio y del Catatumbo; a la Zona Oriental pertenecen las que están en el piedemonte y las planicies de la Orinoquia; y a la Zona Suroccidental, las que se ubican en las tierras llanas del extremo meridional del Pacífico colombiano, y en las cuencas de los ríos Caquetá y Putumayo, como se puede diferenciar en la figura 4.

¹² *Ibíd.*, p. 123.

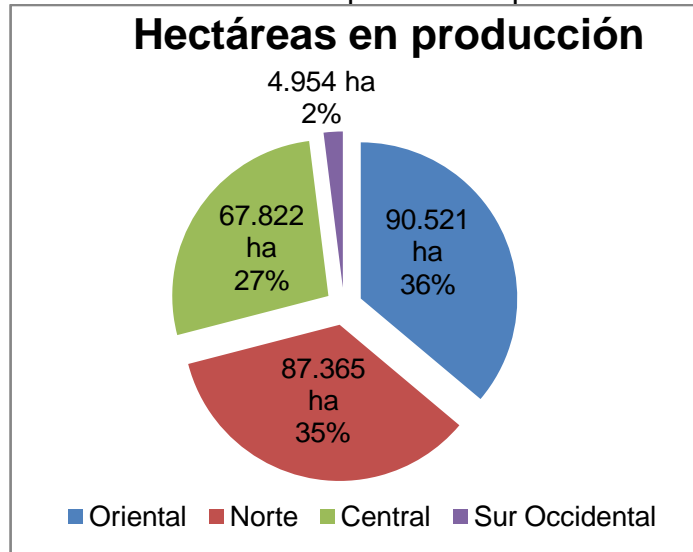
Figura 4. Cultivos de Palma de Aceite a 2011



Tomado de: Anuario estadístico 2011 Fedepalma

Las gráficas 2 y 3, permiten visualizar la distribución en hectáreas de la producción y la siembra de la palma de aceite en Colombia según cifras reportadas a 2010:

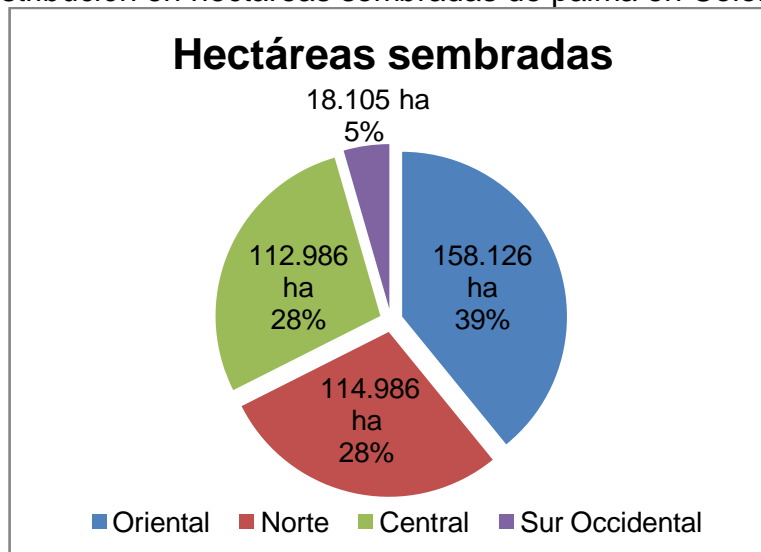
Gráfico 2. Distribución en hectáreas de producción palmera en Colombia a 2010:



Tomado de: SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Agroindustria de la palma africana

Las áreas Oriental y Norte representan aproximadamente el 70% del total de hectáreas que se encuentran en su etapa productiva a nivel nacional, mientras que la zona Sur Occidental es la que menos hectáreas aporta a la producción total de aceite de palma.

Gráfico 3. Distribución en hectáreas sembradas de palma en Colombia a (2010):



Tomado de: SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Agroindustria de la palma africana

La zona Oriental cuenta con la mayor cantidad de hectáreas sembradas, seguida por la zona Norte (114.986) y Central (112.986); sin embargo, la producción de la zona Norte supera en casi un 10% a la zona Central, esto quiere decir que para los próximos años se espera que alrededor de 45000 ha. de palma comiencen su etapa productiva.

La siguiente es la descripción detallada de cada zona palmera en el país; conformada como se mencionó anteriormente por 4 zonas que son: la zona Norte, Central, Oriental y la zona suroccidental.

3.1.3.1. Zona Norte

Representa poco menos de la tercera parte del área sembrada en el país (24,3%) y aporta 35,3% de la producción nacional de aceite crudo de palma como se representa en el grafico 2. Está formada principalmente por núcleo palmeros existentes en los departamentos de Magdalena, Bolívar y Cesar (Norte y Centro) y por los proyectos en desarrollo en Guajira, Atlántico, Sucre, Córdoba y Antioquia (Zona de Urabá). Las siembras se ubican en las cuencas de los ríos Ranchería, Ariguaní y Cesar (que bajan de la Sierra Nevada de Santa Marta), Magdalena, Cauca, Sinú y San Jorge. Estas planicies aluviales se distinguen por la riqueza de los suelos, las altas temperaturas que prevalecen a lo largo del año y la intensa radiación que reciben; sin embargo con excepción de las regiones de Urabá antioqueño, se ven afectadas por prolongadas sequias, por lo que son tierras que necesitan riego para lograr su potencial cultivo.¹³

En la Llanura del Caribe, la Zona Bananera, foco de la producción palmera de la Zona Norte, es la región agrícola industrial más antigua del país, y una de las más densamente pobladas.

En los últimos años, la Zona Norte ha sido una de las más dinámicas en la constitución de alianzas productivas basadas en la producción de palma de aceite; ello se debe en parte al interés de empresarios locales en aplicar dicha estrategia de expansión del negocio, y en parte a la decisión gubernamental de aprovechar el esquema de las alianzas como instrumento de promoción social. Los centros urbanos vinculados al desarrollo palmicultor en la Zona Norte son: Santa Marta, Barranquilla, Valledupar y en menor medida, Cartagena.¹⁴

3.1.3.2. Zona Central

Tiene 28,5% del área sembrada en el país y aporta 27,3% de la producción nacional de aceite crudo de palma como se observa en el grafico 2. Esta zona productora está formada por núcleos que se ubican en las tierras aledañas del

¹³ *Ibíd.*, p. 130.

¹⁴ *Ibíd.*, p. 132.

curso medio del río Magdalena, principalmente en los departamentos de Bolívar (Sur), Cesar (Sur) y Santander y por los proyectos que están iniciando en las tierras planas y cálidas del oriente de Antioquia y el occidente de Cundinamarca¹⁵.

Otros núcleos de la región central se ubican en Norte de Santander, en las llanuras de los ríos San Miguel, Tarra, Sardinata y Zulia, que confluyen en la margen derecha del Catatumbo.

Los suelos de estas tierras son muy fértiles y reciben precipitaciones durante casi todo el año. Su vegetación original fue de selva tropical húmeda, y cuando inicio la producción palmera todavía existían algunos relictos de bosque primario en el sur del Cesar y en Santander que fueron talados al amparo de las dinámicas colonizadoras de los años cincuenta y sesenta.

Las principales plantaciones de la Zona Central están dominadas por la llanura aluvial del río Magdalena y sus sistemas aledaños, de piedemonte y lomerío próximos a la Cordillera Oriental.

El desarrollo de las pequeñas y medianas unidades palmicultores en la Zona Central no se dio de manera espontánea como en las otras zonas productoras, obedeció inicialmente al proyecto de un grupo de pequeños y medianos agricultores, cuya sociedad con una refinadora de aceite de Bucaramanga y el apoyo gubernamental les permitió montar su propia planta de beneficio, a finales de los años 80. Este fue el primer proyecto asociativo de tal naturaleza desarrollado en Colombia y responsable de la proliferación de la producción palmera en menor escala en el área de Puerto Wilches.¹⁶

Bucaramanga, Bogotá, Medellín, y más recientemente Cúcuta, son los principales referentes urbanos de los productores de la Zona Central.

3.1.3.3. Zona Oriental

Esta área productora representa 37,7% del área total sembrada en Colombia, y aporta 36,4% de la producción nacional de aceite crudo de palma, ver gráfico 2. Pertenecen a ella núcleos productivos de los departamentos de Meta, Cundinamarca (Oriente) y Casanare, ubicados en la cuenca del río Meta y sus afluentes (Guayuriba, Guatiquia, Negro, Guacava, Humea, Upía, Túa, Cusiana, Cravo Sur, Manacacías) y en el valle del río Ariari.¹⁷

¹⁵ SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Agroindustria de la palma africana: diagnóstico de libre competencia. Bogotá D.C. 11p.

¹⁶ FEDEPALMA, Op.cit p. 136.

¹⁷ *Ibíd.*, p. 140.

Proyectos de más reciente data, desarrollados en Guaviare y Vichada, también pertenecen a esta zona productora. En ella, el clima varía entre muy húmedo, al pie de la cordillera, y húmedo, llano adentro; tiene estaciones de lluvia y de sequías definidas, por lo cual la mayor parte de los cultivos de palma de aceite requiere de buenos sistemas de riego y de drenaje.

A pesar de que los agricultores de esta región respondieron de manera más nutrida a los programas de fomento palmero que en las demás zonas productoras, inicialmente ningún conglomerado industrial se instaló en la Zona Oriental, como si lo hicieron en las otras zonas productoras. En los llanos, la agroindustria de palma de aceite se desarrolló de manera lenta durante las décadas de los años sesenta y setenta.

A lo largo de la primera década del presente siglo, sus siembras mostraron la dinámica más acelerada de crecimiento, a nivel nacional, fenómeno relacionado con el funcionamiento de los fondos parafiscales palmeros y el nuevo mercado del biodiesel producido a partir del aceite de palma.

Las plantaciones y cultivos de los llanos han tenido que enfrentar diversas problemáticas sanitarias, como la Pudrición del Cogollo. La enfermedad no suele ser letal en la zona, por lo que los productores han aprendido a convivir con ella.¹⁸

Los centros urbanos más relacionados con el desarrollo palmicultor de la Zona Oriental son Villavicencio, Yopal, Villanueva y Bogotá.

3.1.3.4. Zona Suroccidental

Se ha desarrollado a partir de los núcleos palmeros asentados en la hoya del río Mira, los ríos Caunapí y Rosario, en el municipio de Tumaco, en el departamento de Nariño. Existen además otros dos desarrollos vinculados a esta zona, Belén de los Andaquíes, en el departamento de Caquetá, en la llanura del río Pescado que forma parte de la cuenca del río Caquetá; y Guapi, en el departamento de Cauca, en los llanos del río de ese nombre.

El primer conglomerado empresarial que se vinculó a la actividad palmera en la Zona Suroccidental llegó a finales de los años 70. Transcurriría una década antes de que otros grupos económicos se establecieran en ella, pero la presencia del primero fue definitiva; por una parte, ese grupo puso en movimiento una dinámica modernizadora que motivó la transformación de varias de las plantaciones tradicionales en verdaderas empresas agroindustriales; por otra, en los años 80, impulsó un programa de fomento del cultivo de la palma de aceite entre los agricultores de la región.

¹⁸ *Ibíd.*, p. 144.

Con ello, se vincularon a la agroindustria gran cantidad de pequeños productores a quienes la crisis del cacao motivo a probar fortuna con la palma de aceite.

Tumaco siempre ha sido la zona productora más pequeña, pero sus plantaciones líderes se han distinguido por sus iniciativas innovadoras y su vigor empresarial. Además, ha contado con una ubicación privilegiada, dada su cercanía al puerto marítimo de Tumaco.

En la década los noventa, la situación de orden público de la región se tornó crítica, en tales circunstancias, y dada la inestabilidad que ocasionaron en el manejo técnico de los cultivos, se produjo un brote virulento de la enfermedad de la Pudrición del Cogollo, que se diseminó con carácter letal, y en menos de cinco años, salieron de producción más de 30.000 hectáreas, 85% del área total sembrada en la zona, cuya participación en el área nacional bajó a 4,4%.

Buena parte de los productores de Tumaco (grandes, medianos y pequeños) han erradicado sus palmas muertas, las han reemplazado parcialmente con nuevas palmas, y al comenzar la segunda década del siglo XXI, más de 80% de los cultivos renovados estaba a punto de dar sus primeros frutos.¹⁹

3.1.4. Características de la Palma Africana

La palma africana de aceite es una planta oleaginosa, que alcanza los 20 metros de altura y produce racimos de frutos que pueden pesar entre los 10 y 40 kg, ver figura 5. Su vida productiva es de más de 50 años, pero después de los 25 años la obtención del fruto se dificulta debido a la altura que alcanza, por lo cual es necesaria la renovación de las plantaciones.²⁰

Su tallo es denominado estípite o estipe, puede alcanzar hasta los 30 m de longitud, es el órgano de sostén, almacenamiento de nutrientes y de agua de la palma. A partir del momento en que se hace visible, y hacia los 4 años de edad, adquiere forma de cilindro, alcanzando diámetros hasta de 60 centímetros en la base, y se va estrechando ligeramente conforme va ganando altura.²¹

¹⁹ *Ibíd.*, p. 151.

²⁰ FAO, IICA. Fichas técnicas, productos frescos y procesados, Palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.).

²¹ FEDEPALMA, Op. Cit., p. 33.

Figura 5. Palma africana de aceite (*Elaeis guineensis*)



Tomado de: Tomado de: Libro “Palma de Aceite en Colombia de Fedepalma”

En el extremo superior del tallo, en la zona conocida como corona se producen las hojas largas y pinnadas que emergen en espiral, para extenderse hacia arriba y hacia afuera en forma de arco, buscando la máxima eficiencia para capturar la energía del sol y convertirla en compuestos orgánicos. El número total de hojas depende de la edad de la palma; entre los 2 y los 4 años puede producir alrededor de 36 hojas al año, a los 6 años 28, y después de esa edad unas 24 por año. Las hojas pueden permanecer adheridas al tronco por 12 años o más. En teoría en cada hoja aparece una inflorescencia bien sea masculina o femenina como se distinguen en la figura 6; y será esta última la que se transforme en racimo de frutos después de su fecundación o polinización.²²

Figura 6. Inflorescencias, a la izquierda masculina y la derecha femenina



Tomado

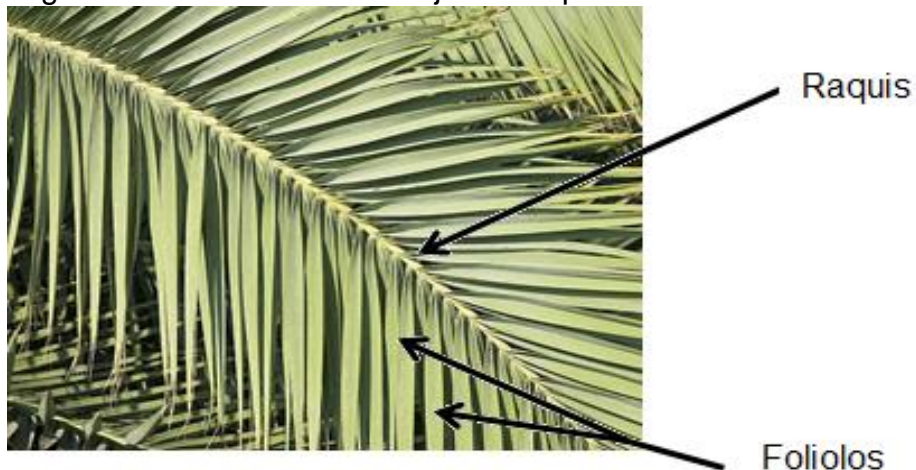
de: http://www.infoagro.com/herbaceos/oleaginosas/palma_africana_aceitera_coroto_de_guinea_aa_bora.htm [Enero 23 de 2014]

²² *Ibíd.*, p. 38.

Cada hoja está compuesta por una cantidad de segmentos o foliolos, que se adhieren a un eje central llamado raquis, ver figura 7. Su porción más ancha, la que se une al estípite es el peciolo. Éste puede llegar a medir hasta 1,5 metros y está formado por una masa de tejidos y fibras muy fuertes que le permiten soportar hojas de 5 a 8 metros de longitud y 10 kilogramos de peso.

A lo largo del peciolo no se forman los foliolos, pero sí espinas puntiagudas y fibrosas de unos 3 centímetros de largo, que son hojas transformadas y por eso conservan su color verde.²³

Figura 7. Estructura de las hojas de la palma africana de aceite



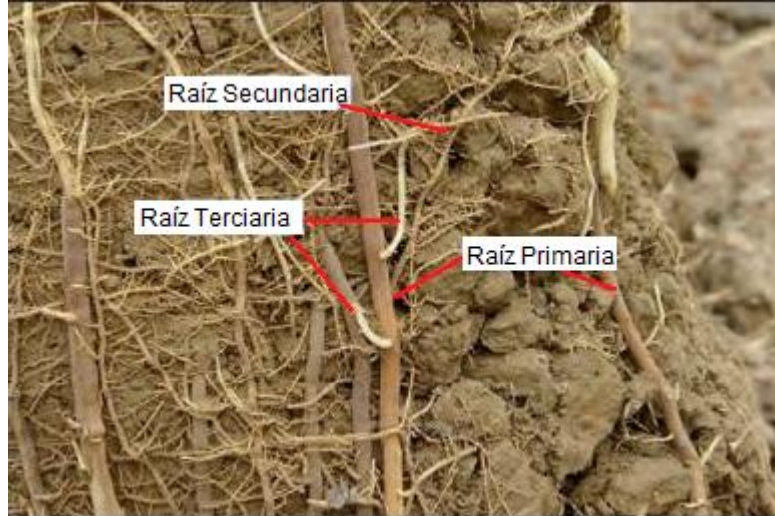
Fuente: La autora

Durante los primeros años, el estípite de la palma permanece recubierto por las bases de las hojas caídas o podadas, que en su proceso vital se secan y quiebran por la base. En plantaciones comerciales son podadas cuando han perdido su funcionalidad. Los vestigios cuando comienzan a desprenderse en forma gradual van dejando en el estípite cicatrices que marcan el lugar donde alguna vez estuvieron adheridas las hojas.

Las raíces de la palma, crecen debajo de la base de estípite en dirección descendente o radialmente de manera horizontal. Poseen un elevado número de raíces vivas y muertas, estas raíces se concentran en los primeros 50 cm del suelo y únicamente las raíces de anclaje son las que se profundizan. En la figura 8 se muestra los distintos tipos de raíces de la palma.

²³ *Ibíd.*, p. 40.

Figura 8. Sistema radicular de la palma africana de aceite



Tomado de:

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356024/contLinea/leccin__15_control_de_crecimiento_y_de_sarrollo_de_organos.html [Diciembre 5 de 2013]

Sus frutos son drupas ovoides, pueden medir de 3 a 5 cm de largos, de color rojizo y contienen una semilla, llamada almendra o alpiste, protegido por una pulpa carnosa, de la cual se obtiene el aceite de palma. El fruto está conformado por: estigma, exocarpo, mesocarpo o pulpa, endocarpo o cuesco, endospermo o almendra y embrión, ver figura 9. La cascara o cuesco es la parte externa de la semilla, muy dura y de color café oscuro; rodeada y atravesada por fibras que se recogen de un mechón en la base de la semilla.²⁴

Figura 9. Partes del fruto de la palma africana de aceite



Tomado de: <http://aitesahn.com/aportes.html> [Enero 29 de 2014]

²⁴ FAO, IICA, Op.Cit.

Las semillas de palma de aceite necesitan ciertos requerimientos especiales de humedad, oxígeno y temperatura para su germinación. En condiciones naturales se demoran mucho en germinar, por esto se someten a un tratamiento previo de calor en germinadores de aire caliente, con la adecuada provisión de oxígeno y el contenido de humedad cercano a la saturación. Las semillas son calentadas a 39°C durante 80 días, las cuales germinan rápidamente cuando se transfieren a la temperatura ambiental.²⁵

En la tabla 1 se presenta la clasificación científica de la palma africana de aceite:

Tabla 1. Clasificación científica de la palma africana de aceite

NOMBRE	<i>Elaeis guineensis</i> Jacquin
HISTORIA DEL NOMBRE	Nombre científico que le dio el botánico holandés Nikolaus Joseph von Jacquin a esta palma, en 1763.
SIGNIFICADO	Dicho nombre alude al aceite de sus frutos – <i>Elaeis</i> es derivación de la palabra griega <i>Elaia</i> , que significa olivo- y a su lugar de origen, que Jacquin atribuyo al Golfo de Guinea en África ecuatorial.
CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	La palma de aceite africana pertenece al reino <i>Plantae</i> , por ser una planta terrestre.
DIVISIÓN	<i>Magnoliophyta</i> , por ser una planta con raíz, tallo y hojas que produce semillas.
CLASE	Liliopsida, porque es una monocotiledónea, y su embrión presenta una sola hoja inicial, mientras que sus raíces se desarrollan a partir de un bulbo y adoptan forma de cabellera.
ORDEN	Arecales
FAMILIA	<i>Arecaceaeo palmae</i> , a la que le pertenecen todas las palmas
GENERO	<i>Elaeis</i> , por ser oleaginosa. Este género, por cierto, solo comprende dos especies: la <i>Elaeis guineensis</i> o palma africana y la <i>Elaeis oleífera</i> .

Tomado de: Libro "Palma de Aceite en Colombia de Fedepalma"

3.1.5. Condiciones de crecimiento

La palma africana de aceite es un cultivo propio de climas cálidos y tropicales; de alturas menores a los 500 metros sobre el nivel del mar, crece en la franja ecuatorial, entre los 15° de latitud Norte y Sur. Requiere de altas temperaturas para sus procesos de fotosíntesis, respiración y crecimiento, así como suficiente

²⁵ Palma de aceite. Disponible en: <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html#CLASIFICACION>. [Diciembre 6 de 2013].

exposición a la radiación solar, tan importante para su desarrollo y capacidad de producir aceite.

La especie requiere idealmente una temperatura media mensual de 28° C y de 5 a 7 horas de brillo solar por día, todos los meses del año. Los rangos óptimos de precipitación oscilan entre los 2000 y 2500 mm distribuidos uniformemente a lo largo del año.

En cuanto a la humedad relativa un promedio mensual superior al 75% se considera adecuado. De no darse tales condiciones, el riego resultaría imprescindible, sobre todo en las estaciones secas; porque si bien la palma es una planta sensible a la luz, le resulta más crítico el déficit hídrico que la disminución de la radiación solar.

Tipo de suelo. El tipo de suelo más adecuado es el de origen aluvial o volcánico, que contiene limo (lodo y restos vegetales), arcillas y arenas en proporciones óptimas, fértil y con textura relativamente suelta que le permite drenar el agua pero retener la humedad. Estas condiciones son fundamentales ya que requiere cantidades importantes de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, manganeso y otros nutrientes que toma del suelo; el pH indicado para su crecimiento es de 4 a 7.²⁶

3.1.6. Prácticas agronómicas para el manejo y mantenimiento de un cultivo de palma adulta

Las plantaciones son consideradas como adultas después de los tres años de siembra, durante esta fase adulta, se deben realizar ciertas prácticas agronómicas para el manejo y mantenimiento en óptimas condiciones el cultivo, las cuales se presentan en la tabla 2.²⁷

Tabla 2. Prácticas agronómicas para el manejo y mantenimiento del cultivo de Palma adulta.

TIPO DE MANEJO O MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Limpieza general	6 veces por año, cada dos meses
Plateos	8 veces por palma, cada 45 días
Limpieza de canales	2 por año
Fertilización	2 a 3 aplicaciones por año, con dosis crecientes con la edad
Revisión fitosanitaria	Permanente, mínimo una vez mensual
Poda de formación	Se realiza una sola vez, por lo regular entre el tercer o cuarto año de vida del cultivo

²⁶FEDEPALMA, Op. Cit., p. 49.

²⁷CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA). Todo sobre palma de aceite, 2010.

TIPO DE MANEJO O MANTENIMIENTO	FRECUENCIA
Poda de hojas viejas	Una vez por año, generalmente en verano, cuando la producción es baja
Cosecha de racimos	La frecuencia depende de la edad de la palma, durante los 3 primeros años se realiza cada 15 a 21 días, pero luego se establecen ciclos de cosecha cada 8 días

Tomado de: CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA). Disponible en: <http://galeon.com/subproductospalma/todopalma.pdf>

El corte de los racimos se hace con cinceles, en palmas jóvenes o con una cuchilla en forma de hoz, o cuchillo malayo, acoplado a una vara en palmas adultas por medio de procesos como las observadas en la figura 10.

Figura 10. Recolección manual de frutos en una palma adulta



Tomado de: <http://recolecciondefruitoenpalmadeaceite.blogspot.com/> y <http://www.ipacoop.gob.pa/site/palma-aceitera.html/> [Enero 3 de 2014]

En algunas ocasiones, dentro de las prácticas agronómicas para el manejo de los cultivos de palma se recurre a un proceso conocido como la polinización asistida, la cual consiste en asperjar o rociar polen sobre una inflorescencia femenina en el momento que está receptiva. Primero se colectan las inflorescencias masculinas, y luego se secan a la sombra, con el fin de mejorar la fecundación de las flores femeninas y así obtener mayor producción.

Esta práctica se realiza en su mayoría en lugares donde escasea el polen, donde hay abundancia de palmas en ciclo femenino o en plantaciones de híbridos interespecíficos que adolecen de alta esterilidad.

Para el sembrado de palma de aceite definitivo se recomienda la siembra a 9 metros entre planta y planta por el sistema de triangulo o tres bolillo, en otras palabras, la densidad recomendada es de 143 palmas por hectárea, sembradas a 9 metros de longitud.

En lo referente al control de la maleza, puede realizarse utilizando cultivos de cobertura y/o manteniendo limpio el círculo de cada palma, el cual será de 2 a 3 metros de diámetro en palmas recién trasplantadas, de 3 a 4 m en palmas que inician la producción y de 4 a 5 m en palmas adultas. En las palmas jóvenes la práctica se hace a mano, ya que la aplicación de herbicidas puede quemar las hojas. La castración es una práctica común en palmas jóvenes. Consiste en eliminar las inflorescencias masculinas y femeninas jóvenes y los racimos pequeños. Se realiza mensualmente después de los 14 meses y hasta los 27 después del trasplante. Con esta práctica se mejora la producción y el rendimiento cuando se inicia la cosecha comercial. Así mismo, mantiene las palmas libres de residuos orgánicos, en donde podrían hospedarse insectos y hongos.

Al realizar la poda, se debe conservar la mayor superficie fotosintética activa. Para palmas jóvenes (hasta 18 meses), se cortan las hojas bajas para facilitar los deshierbes en círculos, la castración y la polinización manual, como se presenta en la figura 11. Después de los 4 años la poda únicamente se efectúa en las hojas que lleguen a obstaculizar el corte de los racimos.²⁸

Figura 11. Control de maleza y poda a la Palma Africana



Tomado de: <http://produccionagricolanaranjos2012.blogspot.com/2012/05/mantenimiento-del-cultivo-de-palma.html> y <http://arabic.alibaba.com/product-free/oil-palm-prunner-127518171.html>
[Enero 30 de 2014]

La renovación de cultivos se deberá hacer entre los 25 y 30 años, debido a la altura que alcanzan las palmas, la cual dificulta su cosecha. En Colombia, los métodos más comunes para erradicar las palmas viejas, son el mecánico tal y como se muestra en la figura 12 y el químico. En caso en que se lleve a cabo de forma mecánica se espera que las plantas pierdan su follaje para proceder a la tala de sus estípites. Estos son utilizados para formar barreras en los lotes de cultivo, de manera que las nuevas plantas puedan beneficiarse con la materia

²⁸ Palma de aceite. Disponible en: <http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html#CLASIFICACION>. [Diciembre 6 de 2013].

orgánica que aportan al descomponerse. La materia orgánica que aportan las palmas erradicadas, puede ser hasta de 25 toneladas por hectárea. También es utilizada como materia prima en otros procesos, como carbón vegetal, material para compostaje, o aglomerados²⁹.

Figura 12. Renovación de cultivos de Palma de forma mecánica



Tomado de:

http://www.sicat.com.co/ayuda/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=29
[Enero 30 de 2014]

3.1.7. Variedades de la palma de aceite

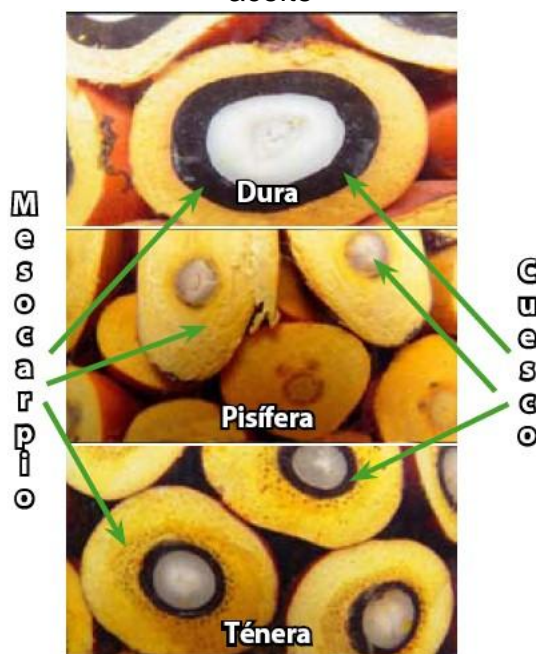
La palma de aceite tiene 3 variedades las cuales se diferencian básicamente por su fruto, como se observa en la figura 13.

- **Dura:** su fruto tiene un endocarpio de más de 2 mm de espesor. El mesocarpio o pulpa contiene fibras dispersas, y es generalmente delgado.
- **Pinífera:** no tiene endocarpio, la almendra es desnuda. El mesocarpio no contiene fibras y ocupa gran porción del fruto. Esta variedad produce pocos frutos en el racimo. Por eso se emplea solo para mejorar la variedad Dura, mediante cruces con otras variedades.
- **Ténera:** es el híbrido del cruce entre Dura y Pinífera. Tiene un endocarpio delgado de menos de 2 mm de espesor³⁰.

²⁹ COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA), Op.cit.

³⁰ Palma de aceite. Disponible en:
<http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html#CLASIFICACION>. [Diciembre 6 de 2013].

Figura 13. Morfología de los distintos frutos de las tres variedades de palma de aceite



Tomado de:

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356002/Material%20didactico_356002/leccin_2___tipos_de_semillas.html [Mayo 14 de 2014]

3.2 PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN LA PALMA DE ACEITE

Se han identificado un número significativo de enfermedades que afectan el crecimiento y productividad de la palma africana ocasionada por diferentes agentes de tipo biológico. La tabla 3 resume las principales enfermedades, el agente causal, los síntomas que se presentan y la principal medida de control.

Tabla 3. Enfermedades de importancia económica que afectan los cultivos de palma

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS	CONTROL
Marchitez Sorpresiva	Protozoo: <i>Phytophthora staheli</i> transmitido por el insecto <i>Lincus sp.</i>	Clorosis generalizada de la palma. Secamiento de los ápices de los folíolos de las hojas. Abortos de las inflorescencias, pudrición de flechas y raíces. Marchitez de la zona meristemática.	La enfermedad es de característica letal, así que la erradicación es lo recomendado. Las plantas erradicadas se deben rociar con insecticida y las que no, sometidas a un control periódico

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS	CONTROL
Anillo Rojo	Nematodo: <i>Bursaphelench uscocophilus</i> , transmitido por el insecto: <i>Rhynchophorus palmarum</i>	Proceso degenerativo y coloración anormal de flechas y hojas jóvenes, disminución de tamaño. Secamiento de frutos y se abortan inflorescencias. Cuando se hace un corte al tallo se observa un anillo rojo pardo. A nivel microscópico se pueden observar nematodos	Prevención y erradicación, ya que no se pueden recuperar. Se deben erradicar químicamente. No se deben realizar cortes ya que se vuelven puertas de entrada para los transmisores.
Mancha Anular	Virus perteneciente al grupo de <i>Foveavirus</i>	Amarillamiento de las hojas jóvenes, al avanzar el color es generalizado a toda la palma Acumulación de flechas sin abrir. En la zona del cogollo al realizar un corte se observa una necrosis. Manchas purpuras en el tronco y las hojas	Se deben aplicar medidas preventivas como el control de gramíneas y maleza mediante el uso de herbicidas. Además de cultivos de cobertura
Pestaloptiosis	Hongo: <i>Pestalotia palmarum</i> y <i>Pestalotia glandícola</i> , ayudados por el chinche de encaje: <i>Leptopharsa gibbicularina</i>	Manchas pardas o rojizas en los folíolos. El centro se seca y toma un color grisáceo y aparecen puntos negros. Reducción de los racimos	Para el control se han implementado fungicidas Además del control del insecto <i>Leptopharsa gibbicularina</i> . Remoción de fuentes afectadas Plan de fertilización balanceada
Pudrición de Flecha	Hongo: <i>Fusarium sp.</i> y la presencia del insecto; <i>Herminodes insulsa</i>	Parches de necrosis en los folíolos, hasta afectaciones de la zona meristemática. Las flechas afectadas muchas veces abren pero son curvas.	Se debe eliminar el tejido afectado con una mezcla de fungicida, insecticida y adherente.

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	SINTOMAS	CONTROL
Anillo clorótico	Virus: <i>Poty virus</i> , transmitido por insectos	Tiene un efecto negativo en la productividad de la planta. Lesiones foliares en forma de anillo donde cambia la coloración de verde a amarillo.	Como es una enfermedad frecuente en viveros la recomendación es eliminar las plantas afectadas.

Tomado de: Tomado de: CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA). Disponible en: <http://galeon.com/subproductospalma/todopalma.pdf>

Las distintas plagas que llegan a interferir con el desarrollo del cultivo de palma en Colombia, se pueden clasificar según la parte de la palma a la cual afectan directamente. De este modo se clasifican en las plagas de sistemas de raíces, plagas del tronco y plagas del follaje, como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Plagas que afectan las distintas partes de la Palma de Aceite

PARTE DE LA PALMA QUE AFECTA	PLAGA	AFECTACIÓN
Sistema Radicular	<i>Sagalassa valida</i> (Lepidoptera)	Provoca la destrucción de las raíces, afectando el desarrollo de la palma.
	<i>Dysmicocus brevipes</i> y <i>Rhizoeucus sp.</i> (Homoptera)	Se alimentan de la savia de las raíces, provocando un retardo en el crecimiento.
Estípite	<i>Strategus aloeus</i> (Coleóptera)	En estados larvales ocasionan perforaciones al tronco.
	<i>Rhynchophorus palmarum</i> (Coleóptera)	Se alimentan de los peciolos y el estípite, es el principal transmisor del anillo rojo.
Follaje	<i>Attasp.</i> (Hymenoptera)	Hormiga que provoca defoliaciones en hojas de palmas recién sembradas
	<i>Alurnushumeralls</i> (Coleóptera)	Las larvas consumen el tejido de las hojas que no se han abierto (flechas).
	<i>Opsiphanes cassina</i> (Lepidoptera)	Las larvas consumen tejido foliar, causando daños en la producción.
	<i>Sibine fusca</i> (Lepidoptera)	Larvas gregarias de fácil detección.

PARTE DE LA PALMA QUE AFECTA	PLAGA	AFECTACIÓN
Follaje	<i>Stenomacrocropia</i> (<i>Lepidoptera</i>)	Afectan las hojas de la palma, deben ser manejadas químicamente
	Ácaros	Provocan decoloración en las hojas, reduciendo la superficie fotosintética
	<i>Liriomyza bryoniae</i> , <i>trifolii</i> , <i>huidobrensis</i> , <i>strigata</i>	Provocan que las hojas se sequen y se caigan
	<i>Leptodyctia</i> sp.	Se localiza en el envés de las hojas, favorecen la aparición de hongos causando el secamiento de las hojas

Tomado de: Tomado de: CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA). Disponible en: <http://galeon.com/subproductospalma/todopalma.pdf>

Además de las plagas mencionadas anteriormente, es necesario tener cuidado con otro tipo de plagas que pueden afectar las plantaciones jóvenes y en desarrollo (entre 1 y 2 años), las ratas o ratones de campo (*Rattus ssp.*), provocan daños de importancia económica ya que se alimentan de los tejidos base de la palma ocasionando heridas, que pueden ser la entrada para insectos o enfermedades. La presencia de esta plaga es posible controlarla con la implementación de cebos envenenados para estos roedores. Además la limpieza adecuada y el ploteo de cada palma ayudan a evitar la aparición de estas plagas.

Para la reducción de plagas existen otros métodos distintos a los insecticidas para controlar el desarrollo de las mismas, entre las opciones se encuentra la aplicación de fórmulas de especímenes de acción entomopatogénica. Estos organismos ocasionan una enfermedad letal en el insecto, impidiendo así su proliferación. Entre las especies destacadas se encuentran: la bacteria *Bacillus thuringiensis*, los hongos *Metarhizium anisopliae* y el virus de la polyhedrosis nuclear.

Aunque la palma africana puede ser afectada por una serie de enfermedades provenientes de distintas fuentes, la enfermedad de mayor incidencia y que mayores problemas sociales, económicos y ambientales genera en Colombia es la Pudrición del Cogollo (PC).

La Pudrición de Cogollo, es ocasionada por la presencia de una especie de hongo perteneciente al género *Phytophthora*, especialmente la *P. palmivora*. Antes de la identificación plena de este pseudohongo como el agente causal de esta enfermedad se sospechó de distintos tipos de hongos, virus, parásitos como los causantes de esta enfermedad, pero finalmente Cenipalma a través de distintos estudios identificó al *P. palmivora* como causante de esta enfermedad.

Para que esta enfermedad se presente existen ciertos factores que aumentan la susceptibilidad, entre estos está el desequilibrio nutricional, el alto nivel freático, la mala conductividad hidráulica, la compactación de suelo, las lluvias frecuentes, una alta humedad relativa y una baja radiación solar.

Los principales síntomas que presentan las palmas afectadas es la coloración verde amarillenta de las hojas de la corona, las cuales se van secando progresivamente. En ocasiones esta pudrición alcanza la base de las flechas dificultando así su control y llegando al cogollo donde se impide el crecimiento de nuevas flechas. Las principales afectaciones se dan en las flechas en desarrollo, el crecimiento de la planta y la maduración de las flechas nuevas.

La enfermedad conocida como la Pudrición del cogollo (PC) ha sido la plaga más devastadora para los cultivos de palma de aceite en América Latina. Ha estado presente en el continente por más de 80 años ocasionando grandes pérdidas económicas, y se convirtió en la enfermedad más investigada de la palma de aceite.

Los primeros informes y registros de PC fueron presentados en 1928, en una plantación exploratoria sembrada por la *United Fruit Company* en Panamá. De ahí en adelante los casos de mayor severidad se han presentado en zonas de Colombia, Ecuador, Perú, Costa Rica, Brasil, Surinam, Nicaragua, en la región de la República Democrática del Congo y Zaire.³¹

Los primeros registros de la Pudrición del cogollo (PC) en Colombia datan de la década de 1960 en los límites con Panamá, en una plantación de *Coldesa* en Urabá, donde la PC fue la causante de la desaparición de una plantación completa.

En 1965 la enfermedad se presentó con gravedad en la zona de Turbo al norte de Colombia, allí en unos años toda la población de palma fue destruida. Entre 1968 y 1969 la PC destruyó cerca de 49000 plantas, posteriormente, en 1973 solo quedaban 850 hectáreas de las 2800 iniciales que fueron plantadas entre 1960 y 1961. Finalmente para 1975 todas las palmas habían sido consumidas por la enfermedad.³²

En la Zona Oriental los primeros indicios de PC se evidenciaron en los llanos orientales durante la década de los ochenta. En la región de Cumaral, Meta la PC se presentó a partir de 1987, luego se fue extendiendo a la región de Upía y en

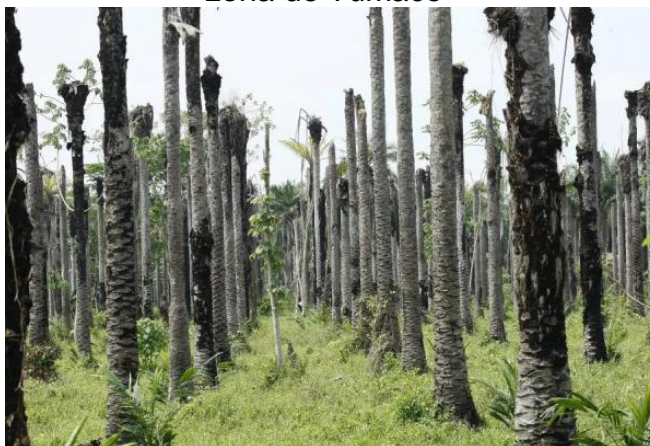
³¹LAING, Douglas. La deficiencia transitoria de calcio como causa primordial de la pudrición de cogollo en palma de aceite. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica*, Septiembre, 2011, no. 3, p. 26.

³²BENITEZ, Edgar. Pudrición del cogollo PC (*Phytophthora palmivora*), la terrible enfermedad que ataca la palma de aceite. Disponible en: <http://www.croplifela.org/es/plaga-del-mes.html?id=162> [Febrero 28 de 2014].

2004 su mayor incidencia se encontraba en San Carlos de Guaroa. Con el transcurso de los años llegó a afectar la totalidad de la Zona Oriental.³³

La Zona Suroccidental específicamente las plantaciones cercanas al municipio de Tumaco han sufrido un incremento constante en los casos de PC, en enero del 2007 el número de palmas afectadas era de 441 mil y para febrero de 2008 esta cifra se multiplicó por siete, llegando a los 3 millones de palmas enfermas, aquí se presentó un aumento de 8,3% a 58%. Muchas de las zonas para finales de 2008 llegaron al 100% de las palmas afectadas con la PC, en la figura 14 se muestran los cultivos de afectados en la zona de Tumaco.³⁴

Figura 14. Cultivos de palma de aceite afectados por la Pudrición del cogollo en la zona de Tumaco



Fuente: tomado de <http://www.vanguardia.com/economia/local/244190-emprenden-una-cruzada-contra-la-pc-en-palma> [Enero 23 de 2014]

En el transcurso de los últimos años se ha incrementado de forma exponencial la incidencia de la PC en todas las zonas palmeras de Colombia. A la fecha, en la Zona Norte también se ha presentado la enfermedad, La Zona Central se encuentra en un momento de expansión de la enfermedad, la Zona Suroccidental ha sido devastada y la Zona Oriental convive con el problema que han sido tradición durante las últimas tres décadas.³⁵

³³ GONZÁLEZ, Nury Liliana, Manejo de la pudrición del cogollo en las plantaciones “Guaicaramo” y “Unipalma”, Especialización en cultivos Perennes industriales, Villavicencio, Universidad Nacional de Colombia, 2010.

³⁴ RIOS, Armando C., LOPEZ, Gerardo M., CARREÑO, Álvaro S. Problemática de la pudrición del cogollo en Tumaco e instrumentos para su manejo y renovación del cultivo. En: Palmas. 2008, vol. 29, p. 11-18.

³⁵ GONZÁLEZ, Nury Liliana., Op.cit.

3.2.1. Agente Causal

En un comienzo la enfermedad era asociada a un patógeno no identificado, al no poder reproducir la enfermedad de manera intencionada, surgieron hipótesis las cuales formulaban que se trataba de desórdenes fisiológicos o nutricionales, en algunos casos a virus y bacterias, y en otros a hongos, sin embargo no se lograba identificar de manera específica el agente causal.³⁶

Por más de cuarenta años el agente causal de la enfermedad no fue correctamente identificado. Recientemente, como resultado de los trabajos realizados por el Centro de Investigación de Palma de Aceite (CENIPALMA) de Colombia elaborado a finales de 2008, se logró identificar la enfermedad como de origen biótico, identificando al pseudohongo *Phytophthora palmivora*, como el agente causal de las primeras lesiones, perteneciente al grupo *Phytophthora*, se encuentra entre los fitopatógenos más destructivos a nivel mundial.³⁷

Las especies de *Phytophthora* no pertenecen al reino Fungi, estas están comprendidas en el reino *Stramenopila*, junto con las algas pardas, las diatomeas y los mohos de agua. Pertenecen al Filo *Oomycota*, el cual tiene sus orígenes evolutivos a partir del agua, por esto su adaptación a los ambientes tropicales húmedos.

La *Phytophthora palmivora* está ampliamente distribuida a las regiones tropicales y subtropicales, en donde afecta distintos grupos de plantas, siendo la especie más afectada las palmáceas. Se ha encontrado en otros cultivos como el cacao, caucho, papaya, aguacate, coco y otras frutas tropicales y subtropicales. La presencia de este microorganismo se debe a la combinación de una serie de condiciones, entre las cuales está una humedad alta combinada con lluvias estacionales, gran cantidad de plantas hospederas utilizadas por esta especie para su propagación además de la poca resistencia de las plantas hospederas a la *Phytophthora*, prácticas inadecuadas en los viveros, monocultivos, un mal drenaje, malas medidas sanitarias y desbalances en la fertilización.³⁸

3.2.1.1. Ciclo de vida

Esta especie de *Phytophthora* tiene una fase asexual y una pequeña fase sexual, ambas etapas son fundamentales en la supervivencia del patógeno. Producen esporas motiles llamadas zoosporas, que por medio de flagelos nadan hacia los tejidos de la planta, cuando llegan a la superficie de las raíces, tronco, hojas, flores o frutos, lo reconocen, pierden sus flagelos, se enquistan y comienzan a invadirlo,

³⁶ SANTOS, Álvaro Eduardo, Análisis de las últimas investigaciones sobre pudrición del cogollo en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). Especialización en cultivos Perennes industriales, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2010.

³⁷ BENITEZ, Edgar., Op.cit.

³⁸ DRENTH, André., GUEST, David. *Phytophthora*: la destructora de plantas. En: Palmas. 2013, vol. 34, p. 49.

en la figura 15 se presentan unas de las estructuras de resistencia utilizadas durante el proceso de infección.

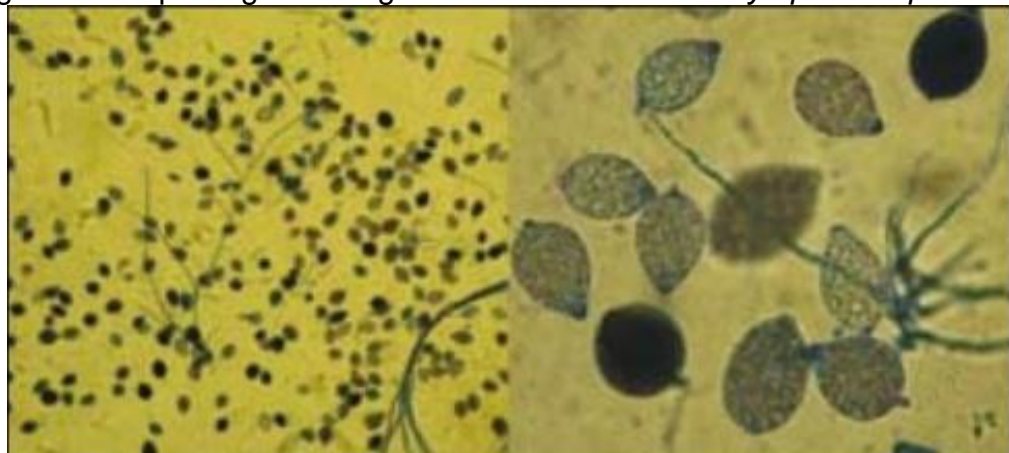
Figura 15. Estructuras de resistencia producidas por *Phytophthora sp*



Fuente: tomada de “*Phytophthora sp.* Es el responsable de las lesiones iniciales de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite en Colombia” - <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/viewFile/1355/1355> [Enero 23 de 2014]

Una vez dentro de la planta su micelio crece entre las células que penetran por medio de unos haustorios, en este momento ocasionan el colapso y la posterior pudrición. En las partes infectadas se producen un gran número de esporangios tal y como se observa en la figura 16, que se propagan a plantas no infectadas. Las condiciones de temperaturas cálidas, constante nubosidad, lluvias frecuentes y los fenómenos meteorológicos promueven la producción y diseminación de esporangios.³⁹

Figura 16. Esporangios del agente causal de la PC: *Phytophthora palmivora*



Fuente: tomado de “Identificación temprana y manejo integrado de la enfermedad Pudrición del cogollo” - <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1436> [Enero 23 de 2014]

³⁹Ibíd., p. 52.

3.2.1.2. Transmisión

La transmisión puede ocurrir a través de las corrientes de aire; al haber infección en una palma se liberan esporangios los cuales se dispersan gracias a la acción del viento, y llegan a depositarse en el suelo o en otras palmas sanas. En ocasiones de lluvias, la salpicadura lleva los esporangios y las zoosporas del suelo y charcos al dosel. Estas se enquistan y adhieren a la superficie de la planta y luego germinan e infectan la planta huésped.⁴⁰

Otros estudios han relacionado como vector y transmisor de la PC al “picudo” especialmente al *Rhynchophorus palmarum*, la presencia de este insecto en zonas altamente afectadas por la enfermedad, como en Tumaco ha sido mucho mayor que en zonas libres de PC, la morfología de este insecto es presentada en la figura 17.

Figura 17. Picudo negro de la palma (*Rhynchophorus palmarum*)



Fuente: <http://www.prensa.com/impreso/economia/palmas-riesgo-por-flecha-seca/195850> [Enero 30 de 2014]

Posterior a la llegada del microorganismo causante de la PC se presentan patógenos oportunistas: varios hongos (*Fusarium spp.*, *Colletotrichum sp.*, *Thielaviopsis sp.*, y *Rhizoctonia sp.*, entre otros), bacterias (*Pseudónimas sp.* y *Erinia sp.*) e insectos (*Rhynchophorus palmarum*) que aceleran el proceso de pudrición y que pueden llegar a causar la muerte de la palma.⁴¹

Antes de llegar a la conclusión e identificación del agente casual, varios estudios fueron llevados a cabo y cada país afectado por la PC realizaba su propia investigación, los resultados de estos estudios y los agentes causales son presentados en la tabla 5, por orden cronológico:

⁴⁰ Ibíd., p. 53.

⁴¹ BENITEZ, Edgar., Op.cit.

Tabla 5. Identificación histórica del agente causal en el mundo

INVESTIGADORES	FECHA	PAÍS PALMERO	ENTIDAD PRINCIPAL	ORGANISMOS PROPUESTOS
Reinking	1928	Panamá	United Fruit Co.	<i>Fusarium moniliforme</i>
Ghesquiere	1935	Congo D.R.	Bélgica	<i>Phytophthora palmivora</i> , <i>Bacilluscoli</i>
Bachy	1954	Congo Rep.	Francia	<i>Fusarium</i> y bacterias
Duff	1963	Congo D.R.	Hermanos Lever	<i>Erwinialathyri</i>
Renard et al.	1964 1976	Colombia	CIRAD Francia	<i>Fusarium oxysporum</i> y <i>F. solani</i> (F.)
Harper et al.	1982	Ecuador	Univ. Auburn USA	<i>Fusarium</i> y bacterias
Quillec et al.	1983	Ecuador	Orstom Francia	<i>Phytophthora</i>
Van Gundy	1983	Ecuador	Univ. De California	Nemátodos <i>Helicotylencus</i>
Renard	1986	Brasil	CIRAD-Embrapa	<i>Pythium</i>
Singh et al.	1988	Brasil	Embrapa Hortalizas	Viroides (ácidos nucleicos)
Silva	1989	Brasil	Denpasa	Hongos/bacterias (27 esp. Identificadas)
Nieto y Gómez	1991	Colombia	Cenipalma	<i>Fusarium solani</i>
Dollet	1991	Ecuador	CIRAD/IRHO	Virus o viroides (ARN de doble brin)
Beuther et al.	1992	Brasil	Univ. Dusseldorf	Viroides (ARD de doble brin)
Allen et al.	1995	Ecuador	Univ. De California	<i>Erwinia</i>
Nieto	1996	Colombia	Cenipalma	<i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i> , <i>Thielaviopsis</i>
De Franqueville	1998	Ecuador	CIRAD Francia	<i>Fusarium</i>
Nieto y Gómez	1999	Colombia	Cenipalma	<i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i> , <i>Thielaviopsis</i>
Sánchez	1999	Colombia	Cenipalma	<i>Phytophthora</i>
Trindade et al.	2000	Brasil	Embrapa-CPATU	Fitoplasma

INVESTIGADORES	FECHA	PAÍS PALMERO	ENTIDAD PRINCIPAL	ORGANISMOS PROPUESTOS
Gómez	2000	Colombia	Cenipalma	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>
Martínez et al.	2008	Colombia	Cenipalma	<i>Phytophthora palmivora</i>
Torres et al.	2009	Colombia	Cenipalma	<i>Phytophthora palmivora</i>

Fuente: tomado de [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/8CCDC24C1C4608D7852579820073BDEF/\\$FILE/IAH-2011-03.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/8CCDC24C1C4608D7852579820073BDEF/$FILE/IAH-2011-03.pdf) [Enero 30 de 2014]

3.2.1.3. Hipótesis abiótica

Existe una hipótesis abiótica presentada en el Congreso Ecuatoriano de Ciencia de Suelo en noviembre del 2010, en donde, según esta hipótesis la aparición de los tejidos necróticos es causada por la actividad microbiana de bacterias y hongos saprófitos, que llegan a la lesión ocasionada previamente por un trastorno fisiológico y nutricional.

La hipótesis también apunta a que si la planta presenta bajos niveles nutricionales, variadas condiciones climáticas e hidrobiológicas y no se le realizan constantemente debidas prácticas agronómicas, se vuelven mucho más vulnerables a contraer la PC.

La polémica se basa en la siguiente observación realizada: cuando se generan los brotes de PC, es común ver que en los focos de infección existen plantas del mismo genotipo inmediatamente adyacentes a las áreas afectas por PC las cuales siguen creciendo saludablemente y que lo hacen por años a pesar de que la enfermedad ha afectado palmas contiguas. La hipótesis confronta a los partidarios de la enfermedad por causas bióticas preguntando porque estas palmas sobreviven al microorganismo virulento que ataca y daña a las demás palmas.

Según el autor un claro ejemplo de la validez de la hipótesis abiótica se presenta mediante el siguiente ejemplo: durante los largos periodos de actividad de La Niña (2008-2009), en Puerto Wilches se registraron los mayores y más devastadores brotes de PC, las condiciones climáticas y agronómicas, estuvieron directamente relacionadas con la enfermedad de la PC, las lluvias provocaron una disminución en la capacidad de absorción del Calcio (Ca). En Tumaco durante el 2005 se presentó la radiación solar más baja en todo el territorio, durante este periodo sufrió las incidencias más serias de PC.

A pesar de estas recientes investigaciones esta hipótesis aún no ha sido admitida como la principal causante de la Pudrición del cogollo, sin embargo se ha

comprobado que la deficiencia de Calcio en las palmas es una condición predisponente a la enfermedad.⁴²

3.2.2. Síntomas

Los síntomas de la pudrición del cogollo se pueden evidenciar en distintas partes de la planta, comúnmente comienzan en las flechas y tejidos más jóvenes pero a medida que la enfermedad avanza sin ningún control, esta puede llegar a extenderse hasta la zona del cogollo de la planta, ocasionando finalmente la muerte de la palma.

3.2.2.1. Flechas

Uno de los primeros síntomas identificados a simple vista es la pudrición de las flechas tal como se presentan en la figura 18, esta pudrición se puede presentar de dos formas: puede ser simple, caracterizada por afectar parte de los folíolos cerrados de las flechas, este tipo de pudrición es seca, de lento progreso y fácil recuperación.

El otro tipo de pudrición es severa, se presentan manchas acuosas brillantes en las zonas de avance, desciende y puede llegar a afectar los folíolos y raquis de otras flechas hasta llegar al meristemo. Se pueden observar manchas, necrosis o quemazones, en el borde de los folíolos de las flechas de color café con bordes amarillos.⁴³

Figura 18. Primeros síntomas de Pudrición del cogollo en una flecha enferma



Fuente: tomada de <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1436> y http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356016/356016/leccin_21.html [Enero 9 de 2014]

⁴²LAING, Douglas. p. 31.

⁴³ GONZÁLEZ, Nury Liliana., Op.cit.

En general se afectan los tejidos inmaduros de las flechas en desarrollo, deteriorando la emisión y maduración de nuevas flechas y, por consiguiente, detiene el desarrollo futuro de la planta. El proceso de pudrición avanza hasta apoderarse de las zonas meristemáticas, ver figura 19, zonas en donde se inicia la formación de la planta y los nuevos tejidos. Cuando la palma llega a este punto se le conoce como muerte biológica, precedida de la muerte productiva, en este punto se crean las condiciones favorables que atraen insectos que agravan la problemática.⁴⁴

Figura 19. Estados más avanzados de la enfermedad en las flechas



Fuente: tomado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356016/356016/leccin_21.html [Enero 9 de 2014]

3.2.2.2. Hojas

Paralelo a la pudrición de las flechas se observa un amarillamiento en las hojas más jóvenes, principalmente en los meses de alta precipitación y humedad relativa, estos síntomas desaparecen en los periodos secos. Esta necrosis avanza hasta las hojas medias, las cuales posteriormente mueren. La pudrición es acuosa de color blanco amarillento y de olor desagradable. Los folíolos al igual que las hojas sufren un cambio en su coloración seguido de la necrosis. En la figura 20 se observa el proceso de necrosis.⁴⁵

⁴⁴LAING, Douglas. p. 27.

⁴⁵LOPEZ, Gerardo M. Identificación temprana y manejo integrado de la enfermedad Pudrición del cogollo. En: Palmas. 2009, vol. 30, p. 64, 65.

Figura 20. Necrosis en los foliolos de las hojas a causa de la PC



Tomado de: de <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1436> [Enero 9 de 2014]

En las hojas la presencia de PC también se identifica por el tamaño de la hoja y los foliolos, ver figura 21, los cuales en casos de PC son pequeños, y en muchas ocasiones hay una ausencia de foliolos, ya que estos sufren una necrosis.

Figura 21. Síntomas de PC en las palmas de aceite, reflejado en el tamaño de las hojas más jóvenes



Tomado de: de <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1436> [Enero 9 de 2014]

3.2.2.3. Cogollo

La situación más crítica de la enfermedad se presenta en la zona del cogollo, en esta parte de la palma se observa una pudrición severa de los tejidos internos, impidiendo la formación de nuevas flechas lo que lleva a la planta a su muerte biológica y productiva, como se presenta en la figura 22, donde se evidencia la muerte de la palma.⁴⁶

⁴⁶ SANTOS, Álvaro Eduardo., Op.cit.

Figura 22. Estados finales de la pudrición del cogollo en las plantaciones de Puerto Wilches, Santander



Tomado de: <http://evaluacionimpactosambientales.blogspot.com/2014/02/renovacion-de-palmeras-por-pudricion-de.html> [Diciembre 19 de 2013]

3.2.2.4. Sistema radicular

Los síntomas de PC en el sistema radical, se presentan con una notable reducción en el crecimiento, y anomalías especialmente en las raíces terciarias y cuaternarias, estos síntomas se desarrollan hasta 5 meses antes de la aparición de la necrosis en las flechas.

Ciertos estudios realizados en Ecuador y Colombia, han identificados que los sistemas radicales superficiales son muy reducidos en las palmas con los primeros síntomas, a comparación de palmas sanas y de la misma edad. En las palmas con PC, las raíces terciarias y cuaternarias, donde se presentaban anomalías, especialmente en las puntas redondeadas y deformes con color anormal, además la corteza de estas era frágil de se desprendía con facilidad.⁴⁷

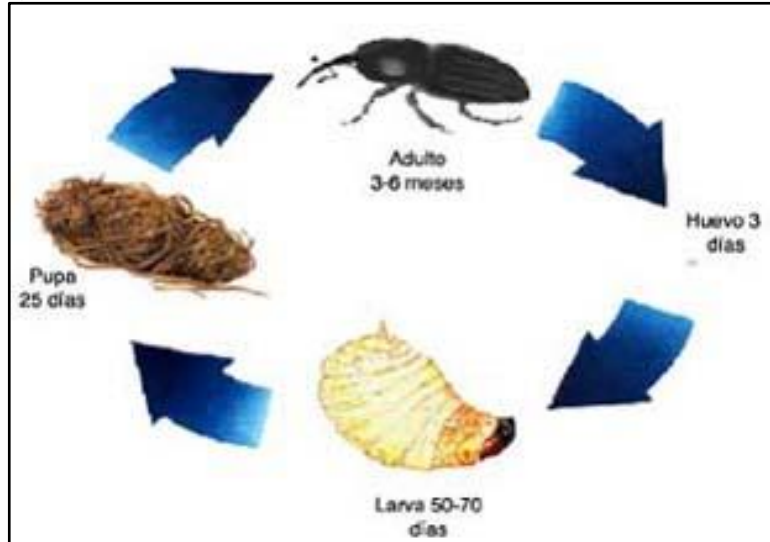
3.2.2.5. Síntomas agravados

El insecto conocido comúnmente como el “picudo” *Rhynchophorus palmarum*, perteneciente a la familia *Curculionidae*, tiene un gran impacto sobre la PC, sus larvas se desarrollan en el tallo, cavando hasta llegar al meristemo central, ver figura 23. Las lesiones ya generadas le permiten al insecto llegar al meristemo central, en la mayoría de ocasiones las infestaciones de este insecto causan la muerte de la palma.⁴⁸

⁴⁷LAING, Douglas. p. 27, 36.

⁴⁸DRENTH, André., Op.cit.

Figura 23. Ciclo de vida de el *Rhynchophorus palmarum*



Tomada de: http://web.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rev65/hoja_tecnica. [Enero 9 de 2014]

3.2.3. Condiciones predisponentes

Los cultivadores concluyen que un manejo óptimo de las propiedades físicas y químicas del suelo, al momento de la siembra y durante el cultivo, se ve reflejado en un crecimiento vigoroso y un buen balance nutricional, lo que finalmente lleva a un menor impacto de las enfermedades.

Según estudios se ha concluido que la enfermedad se presenta a causa de una relación entre el patógeno, la planta y el suelo, la incidencia de la PC es mayor en zonas en donde la siembra se ha dado en suelos con limitaciones.

En las zonas Oriental y Occidental, se encontró que los excesos de humedad, junto con altos contenidos de arcilla, alta densidad aparente y bajas velocidades de infiltración y conductividad hidráulica favorecieron la presencia de PC. Además se reportó que altos niveles de nitritos, Aluminio (Al), Manganeso (Mn), acompañado de deficiencias en N, P, K, Mg, Ca, S y B, al igual que un desequilibrio en el suelo y en la planta hacen que esta sea más susceptible a la enfermedad.⁴⁹

⁴⁹CRISTANCHO, José A., ALFONSO, Oscar A., MOLINA, Diego L. Revisión de literatura sobre el papel del suelo y la nutrición de plantas en la pudrición del cogollo de la palma de aceite. En: Palmas. 2012, vol. 33, p. 12, 13.

Algunas de las condiciones predisponentes son presentadas a continuación:

Drenaje inadecuado: Las raíces necesitan oxígeno para respirar y llevar a cabo los procesos vitales, cuando hay un inadecuado drenaje el oxígeno en el suelo es reemplazado por anhídrido carbónico, el cual influye en el crecimiento de la palma, en las propiedades químicas y en las actividades microbianas, además se disminuye la absorción de nutrientes (N, P, K, Ca y Mg), así como la absorción de agua. Las bacterias aerobias son sustituidas por anaerobias disminuyendo la absorción de hierro y manganeso.

En la plantación de Unipalma, de la Zona Oriental, se encontró una relación inversa entre la conductividad hidráulica y la incidencia de PC. Se evaluaron 4 lotes, dos de ellos con manejo de drenaje y otro dos sin ninguna intervención, en los lotes intervenidos la presencia de PC fue menor, además se evaluó el cincelado y los resultados mostraron que la incidencia de la enfermedad aumentó en las zonas donde no se cincelo, mientras que en las cinceladas se redujo un 83% el número de palmas afectadas por PC.

Riego: El exceso de riego y suelos arcillosos propensos a inundaciones, en cultivos de cítricos y olivos aumentan la presencia de población de *Phytophthora* sp. aumentando el riesgo de enfermedades. En las palmas se ha demostrado que en suelos mal drenados la presencia de PC es mayor.

Características del suelo: En la zona Oriental y Occidental de las plantaciones colombianas se encontró que la aparición de los focos de PC iba ligada al deterioro de algunas propiedades físicas del suelo, como el contenido de humedad, densidad aparente, textura, el tipo de arcilla y con baja conductividad hidráulica. Los suelos compactados, con lenta conductividad hidráulica y altas concentraciones de arcilla son relacionados con focos de PC.⁵⁰

Textura: En un estudio, en donde se establecieron dos predios, el primero contaba con alta presencia de arcillas en su horizonte superficial, mientras que el otro tenía un suelo no arcilloso.

Los resultados contabilizaron la cantidad de palmas con PC en cada parcela y mostraron una clara diferencia entre las palmas afectadas en cada una. En el suelo arcilloso la incidencia de PC fue mayor que en la que tenía bajos contenidos de arcilla.⁵¹

Compactación: Varias plantaciones fueron evaluadas analizando la incidencia de la PC con los respectivos grados de compactación del suelo, las pruebas arrojaron

⁵⁰Ibíd., p.13, 20.

⁵¹MUNEVAR, Fernando., ACOSTA, Álvaro., LEON, Pedro G. Factores edáficos asociados con la Pudrición de Cogollo de la palma de aceite en Colombia. En: Palmas. 2001, vol. 22, p. 11,12.

que a mayor compactación del suelo, había un incremento considerable en los casos de PC.

Conductividad hidráulica: Estudios conducidos por Cenipalma en una plantación afectada por la PC en los llanos orientales mostraron que a menor conductividad hidráulica la presencia de PC era mayor, de igual manera a mayor conductividad hidráulica se registraba una menor incidencia de la enfermedad.

Factores químicos del suelo y de la planta asociados a la PC: El balance de nutrientes es necesario para disminuir la susceptibilidad de las enfermedades que afectan a las palmas, como también para atenuar los efectos de las mismas. La falta de nutrientes como el exceso de algunos puede ser perjudicial para la planta, la presencia o ausencia de estos se miden en las hojas de la palma.

En las hojas de las palmas se han encontrado diferencias entre las hojas de una palma sana y una con PC, principalmente en nutrientes como P, K, Ca, Mg y Cu y en las relaciones de Ca/B, N/K, Ca/K y N/P

En cuanto al suelo los principales parámetros evaluados fueron el pH, la capacidad de intercambio catiónico, S, B, Fe, Cu y saturación de Ca. La saturación de calcio fue significativamente más alta en el suelo de palmas sanas.

Potencial oxido-reducción: Está directamente relacionado con la presencia de oxígeno en el suelo, a medida que se pierde oxígeno en la atmosfera, el potencial redox se hace menor. Este potencial tiende a disminuir en suelos con periodos prolongados de lluvia.

Concentración nitritos: En una plantación de Cumaral (Meta), se cuantificaron los nitritos del suelo en 4 lotes distintos, los cuales diferían entre ellos en el porcentaje de palmas afectadas por la PC. Los resultados mostraron que en la zona con mayor concentración de nitritos era donde la incidencia de PC era mayor.⁵²

Ubicación: La zona en la que se realiza la siembra de los cultivos también es una condición predisponente para el desarrollo de la PC, las condiciones meteorológicas de la zona inciden en el desarrollo de esta enfermedad, como se mencionó anteriormente en las zonas tropicales húmedas la incidencia de esta enfermedad es mayor, y se ve agravada por la presencia de lluvias estacionarias.

En cuanto a la zona donde se realizara el cultivo se recomienda que cumpla con los siguientes requerimientos tal y como se muestran en la tabla 6, con el fin de disminuir la susceptibilidad de los cultivos hacia la PC:

⁵²Ibíd. P 14, 15.

Tabla 6. Requerimientos y factores limitantes para los cultivos de palma de aceite

Requerimiento		Clasificación por factores		
Factor diagnóstico	Unidad	Óptimo	Limitación moderada	Limitación severa
Precipitación anual	mm/año	2000-4000	1000-2000 4000-8000	500-100
Clase de drenaje		Moderado a Bien drenado	Imperfecto	Pobre o excesivo
Pendiente	%	<7	7-12	12-25
Prof. Efectiva	Cm	>75	75-50	<50
Horas de sol	Horas/año	>2000	1000-2000	<1000
Temp. mínima	°C	>21		
Temp. máxima	°C	≤31		

Tomado de: "Revisión literatura sobre el papel del suelo y nutrición plantas en la PC de la palma de aceite" <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10752> [Enero 23 2014]

3.2.4. Estrategias de manejo

Existe una escala de severidad realizada por Cenipalma con el fin de clasificar el desarrollo de la enfermedad en la planta y basado en esto iniciar las medidas de control necesario en cada caso, para lograr una óptima recuperación se recomienda comenzar con las estrategias de control antes de que se llegue al grado 3.

Para el manejo de las palmas afectas con PC, es necesario aplicar las estrategias de control en los estados iniciales de la enfermedad, garantizando una mayor y mejor recuperación de la planta en un tiempo más corto. El hecho de actuar y realizar una poda junto con un control químico puede ser suficiente para controlar la enfermedad. Las palmas sometidas a este tratamiento deben tener un constante monitoreo ya que en algunos casos es posible que se vuelva a presentar la enfermedad.⁵³

3.2.4.1. Periodo en el vivero

Muchos de los viveros son responsables de la diseminación de enfermedades en las plantaciones, por esto es importante el óptimo manejo y cumplimiento de los estándares de calidad en los viveros, ver figura 24, se ha comprobado que la aplicación de nitrato de calcio, el manejo de la fertilidad con fosforo (P), acompañado de un adecuado balance de nutrientes reducen la agresividad de algunas enfermedades que se pueden presentar durante la etapa del vivero.

⁵³ GONZÁLEZ, Nury Liliana., Op.cit.

Muchas de las zonas de viveros son los responsables de la diseminación de enfermedades.

Figura 24. Vivero de palmas de aceite en Cusiana



Tomado de: <http://extractoracusiana.blogspot.com/> [Enero 9 de 2014]

Además de los nutrientes, el riego en la etapa de vivero debe ser controlado ya que el agua es un gran medio de transmisión del *P. palmivora*, se debe evitar el riego por inundación como el presentado en la figura 25, y por aspersión. El tipo de riego ideal es por medio de goteo.⁵⁴

Figura 25. Practica no recomendada de riego por inundación en viveros



Tomado de: de <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1436> [Enero 23 de 2014]

⁵⁴LOPEZ, Gerardo M., Op.cit p. 75.

Los siguientes son los aspectos a tener en cuenta durante la etapa de vivero de para evitar la contaminación con PC:

- Localización
- Implementar medidas de higiene
- Restringir el acceso a personas ajenas
- Pasteurizar los sustratos
- Aislar las bolsas
- Garantizar la calidad del agua de riego
- Realizar monitoreos
- Lograr un balance de nutrientes.⁵⁵

3.2.4.2. Siembra

Se recomienda realizar la siembra en campos libres de PC, si no es posible se debe haber realizado una remoción total de los residuos que puedan contener la enfermedad, además de un tratamiento al suelo para que recupere sus condiciones óptimas para el crecimiento del cultivo. Al comenzar con el proceso de trasplante y siembra definitiva se debe:

- Evitar el contacto de las plántulas con el suelo
- Lavar y esterilizar las herramientas
- Utilizar sustratos pasteurizados
- Evaluar la calidad del agua de riego
- Realizar inspecciones para identificar y eliminar plantas enfermas
- Si es posible sembrar en bancales, este tipo de siembra ha mostrado una reducción en los casos de PC en las plantas.
- Asegurar un buen drenaje
- Sembrar leguminosas

Al realizar el trasplante es recomendable tratar las plantas con fungicidas y evitar encharcamientos a la hora del riego.

3.2.4.3. Crecimiento y etapa adulta

Durante la etapa de crecimiento y la fase adulta se debe realizar un control integral de los distintos factores con el fin de realizar un manejo y prevención adecuada de la PC. Se deben tener en cuenta las condiciones de la planta, del suelo y los agentes externos que puedan afectar el cultivo.

En el crecimiento deben haber sistemas de seguimiento a los programas de fertilización en los cuales se incluya el cálculo de la relación entre la extracción de

⁵⁵Ibíd., p. 75, 76.

nutrientes por la cosecha y su reposición por medio de los fertilizantes, con el fin de garantizar un buen balance de nutrientes y evitar las deficiencias que puedan generar una predisposición a la PC.

Durante todas las etapas del cultivo se deben realizar las prácticas de manejo de una forma integral para mantener las palmas lo suficientemente vigorosas. En estas prácticas se incluye el control de malezas, plagas, enfermedades, utilizar coberturas, realizar podas sanitarias, hacer un buen manejo del agua de riego y realizar un buen manejo de los residuos.

Se recomienda evaluar periódicamente las condiciones físicas del suelo, compactación, aireación y conductividad hidráulica para verificar las condiciones de drenaje.

3.2.5. Recomendaciones para mitigar el impacto de la PC en los cultivos con la especie *Elaeis guineensis* para las zonas palmeras de Colombia

Al momento de realizar un cultivo de palma, se deben tener en cuenta durante todo el desarrollo del cultivo y su etapa productiva ciertas recomendaciones prácticas para la prevención y el control de la PC y son:

Control de aguas: Se debe realizar un control estricto con los drenajes y riegos. Solo se deben aplicar los riegos cuando se detecten tempranamente las deficiencias hídricas. Es de gran importancia el buen manejo de las aguas ya que se ha comprobado que son un transmisor de la *Phytophthora palmivora*, si el drenaje no es adecuado se formaran encharcamientos los cuales serán focos de la enfermedad.

Luminosidad: Se debe realizar un buen espaciamiento en el momento de la siembra para garantizar que todas las plantas reciban una adecuada luminosidad. Además es recomendable la poda parcial o total en periodos cortos (2 veces al año) para evitar que las ramas puedan obstruir la cantidad de luz que le llega a las plantas vecinas.

Cincelado: Es una práctica recomendada para mejorar la aireación del suelo, reducir la compactación, aumentar el oxígeno presente y favorecer el drenaje. Estudios adelantados por Cenipalma, compararon el comportamiento de la enfermedad antes y después del tratamiento con cincelado, se observó que en la zona donde no hubo cincelado la tasa de plantas enfermas aumento, mientras que en la zona donde se aplicó el tratamiento disminuyó la presencia de PC.¹⁷

Mejora de la textura del suelo: El subsolado mecánico o biológico mediante la siembra de plantas con raíces profundas. También es posible lograr una mejora en

la textura mediante la aplicación de materia orgánica, en el caso de la palma la tusa puede ser utilizada con este fin.⁵⁶

Protección: Aplicación de fungicidas de contacto y sistémicos, específicos para los agentes causales que se identifiquen en cada región.

Inspección: Se recomienda el establecimiento de brigadas sanitarias que hagan inspecciones a las plantaciones cada 15 días, lo cual facilitará un mejor control de la PC.

Tratamiento: Existe un tratamiento estudiado por Cenipalma, el cual consiste en un corte de la zona afectada retirando el tejido enfermo, esta cirugía se debe enfocar en la zona del cogollo. La zona donde se realizó el corte debe protegerse con un insecticida, fungicida y bactericida, aplicado sobre la herida. Los residuos extraídos se deben flamear para eliminar las fuentes de inóculo.

Este tratamiento es recomendado para plantas cuyo grado de severidad sea bajo, para afectaciones mayores lo recomendado es la erradicación. Después del tratamiento en ocasiones es necesario proteger el lugar de la cirugía con un techo plástico, para evitar el exceso de rayos solares y las lluvias que pueden llevarse el producto aplicado. También es necesario cubrirlo con una malla para prevenir la llegada de insectos.⁵⁷

A las plantas que han sido sometidas a la cirugía se les implementa un plan de seguimiento para verificar que no se presenten nuevas evidencias de pudrición. En el caso que se presenten se debe repetir de manera inmediata la cirugía y aplicar nuevamente el proceso de protección.⁵⁸

Un estudio realizado, en donde en plena etapa productiva de las palmas, las tasas de fertilización fueron modificadas, se presentó un aumento acelerado de los casos de PC en ellas. Posterior a esto en ciertas plantaciones que habían sido afectadas por la enfermedad fueron implementados manejos de drenajes, aireación a través de cinceles y cambios en el manejo de la fertilización, lo que llevó a que se iniciara una recuperación más rápida (6 meses) de las palmas con la enfermedad de la PC, a comparación de los tiempos observados en el pasado (2 años) en cultivos donde solamente se utilizaba el tratamiento en la planta y no un manejo tanto del suelo como de la misma palma.⁵⁹

⁵⁶ SANTOS, Álvaro Eduardo., Op.cit.

⁵⁷ Ibíd.

⁵⁸ LOPEZ, Gerardo M., Op.cit p. 76.

⁵⁹ CRISTANCHO, José A., ALFONSO, Oscar A., MOLINA, Diego L. Op.cit. p.17.

Erradicación: En algunos casos cuando la enfermedad ya ha pasado las primeras etapas de infección lo mejor es recurrir a la erradicación completa de las palmas enfermas.

Se pueden aplicar 3 métodos para la erradicación total de la palma:

- La incineración, donde se realiza la quema de las hojas y los tallos
- La erradicación con motosierra, donde se cortan los tallos y se destruyen, luego se aplica fungicidas para evitar que las partes del estipe sean un foco de *R. palmarum*.
- La utilización de retroexcavadora, donde se derriba la palma en su totalidad y se remueve su sistema radicular.

Prevención: Para la prevención de la PC existen dos vías, se deben combinar para lograr un resultado óptimo, las cuales son el mejoramiento genético y un buen manejo agronómico del cultivo. Durante varios años se ha venido planteando la necesidad de mejoramiento genético, debido a la mayor tolerancia a la PC que muestra el cruce entre la *Elaeis guineensis* y la *Elaeis oleífera*.

Actualmente para combatir las principales enfermedades, dando prioridad a la PC que atacan a los cultivos de palma se ha creado una colaboración entre Cenipalma, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el ICA, en colaboración con las plantaciones. Se han adelantado estudios epidemiológicos contundentes a identificar la dinámica espacial de estas para prevenir y controlar su expansión. Se espera crear un sistema epidemiológico y posteriormente asegurar el mantenimiento y actualización permanente.

Manejo de la PC por medio de agentes bióticos: En la zona de Tumaco, donde existe un alta incidencia de mortalidad de palmas debido al ataque de la PC, se ha implementado una estrategia para el manejo y la prevención de esta, comenzando a utilizar un hongo antagonista de patógenos, el *Trichoderma harsianum*, utilizado ampliamente en otros cultivos como flores, banano y algunos frutales, la cualidad de este microorganismos es la producción de antibióticos que limitan el crecimiento de hongos patógenos, además de competir por nutrientes y agua.⁶⁰

Manejo de la PC en el municipio de Puerto Wilches: Cenipalma ha realizado distintas proyecciones para la zona de Puerto Wilches y Sabana de Torres, para ello estableció dos tipos de escenarios, en el primero se intervienen las zonas afectadas aplicando técnicas de manejo fitosanitario, capacitaciones, sensibilizaciones, evaluaciones, seguimientos y una unificación de los esfuerzos logrando disminuir la incidencia de PC a menos de la mitad, en el segundo escenario se planteaban únicamente medidas de control aisladas lo que generaba

⁶⁰ SANTOS, Álvaro Eduardo., Op.cit.

un aumento epidémico en la zona, que de ser así a mayo de 2016 habría abarcado el 100% de los cultivos de palma en la región.

Las medidas para el control de la PC en Puerto Wilches, no se han centrado solo en este municipio, se ha abarcado la zona de San Vicente de Chucuri, Sabana de Torres, Norte de Santander y la zona del Sur de Bolívar

Según la Resolución 2103 de 2013, donde el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) declara la emergencia fitosanitaria para los municipios anteriormente mencionados y presenta las medidas de emergencia que deben tomarse ante esta situación⁶¹:

ARTÍCULO 5o. DESCRIPCIÓN DE GRADOS DE SEVERIDAD DE LA PC. El grado de severidad de la PC en una palma se debe evaluar en la flecha más joven que cuenta con más de 30 cm de largo, considerando el costado de la flecha que presenta la mayor afección. La severidad se clasifica en los siguientes grados:

Tabla 7. Descripción de grados de severidad de la Pudrición del Cogollo (PC)

GRADO DE SEVERIDAD	DESCRIPCIÓN
Grado 0	Carencia de síntomas (la flecha muestra vigor y sanidad)
Grado 1	Presenta lesiones iniciales que ocupan desde el 0,1% al 20% del área de la flecha.
Grado 2	Presenta lesiones que ocupan desde el 20,1% al 40% del área de la flecha.
Grado 3	Presenta lesiones que ocupan desde el 40,1% al 60% del área de la flecha.
Grado 4	Presenta lesiones que ocupan desde el 60,1% al 80% del área de la flecha.
Grado 5	Presenta lesiones que ocupan desde el 80% al 100% del área de la flecha.
Cráter	Palma con flechas totalmente colapsadas.

ARTÍCULO 6o. MEDIDAS DE EMERGENCIA. Ordénese a los productores y/o comercializadores de palma de aceite cuyos cultivos y viveros que presenten la enfermedad Pudrición del Cogollo (PC), la implementación de las siguientes medidas fitosanitarias, según corresponda el grado de severidad:

⁶¹ COLOMBIA, INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, Resolución 2103. (10, Mayo 2013). Por medio de la cual se declara el estado de emergencia fitosanitaria por la presencia de la enfermedad Pudrición del Cogollo (*Phytophthora palmivora*). Diario oficial, Bogotá, D. C, no. 48.786.

Grados de severidad 1 y 2: se procederá a intervenir las palmas cultivadas por medio de cirugías, procedimiento que consiste en la remoción de la totalidad de los tejidos afectados.

PARÁGRAFO. Los tejidos expuestos de la palma después de la cirugía deben tratarse y protegerse con una pasta que se obtiene al mezclar un insecticida, un fungicida y un bactericida-fungicida en proporción 1-1-1; que cuenten con registro ICA. Estas actividades deben ser supervisadas por el asistente técnico de la plantación.

Grados de severidad 3, 4, 5, cráter y otros casos: se procederá a la eliminación total de las palmas cultivadas. Esta eliminación también se aplicará cuando se presentan palmas espontáneas, falsas recuperaciones, reincidentes, re infectadas y cuando en los lotes censados se presente una afectación por PC mayor al 20% en las palmas sembradas. La eliminación se realizará utilizando cualquiera de los siguientes procedimientos mecánicos o químicos:

- **Mecánico con palín.** Excavar el suelo alrededor de las raíces de la palma, lo más cerca del bulbo hasta provocar su caída.
- **Mecánico con motosierra.** Realizar un corte lo más próximo a la base del tronco de la palma hasta provocar su caída.
- **Mecánico con retroexcavadora.** Provocar la caída de la palma con la ayuda del brazo de la máquina.

PARÁGRAFO. Para cualquiera de los métodos de eliminación mecánica se deben cortar las hojas y los trozos de la estípita en fragmentos pequeños de no más de 10 cm de largo y asperjarlos con insecticida con registro ICA para control de insectos plaga asociados a palmas afectadas por PC (*Rhynchophorus palmarum*). Los residuos vegetales también se asperjarán con un fungicida con registro ICA o se desnaturalizarán por flameo, destruyendo el patógeno y evitando su diseminación a las palmas vecinas.

La aplicación de insecticidas-fungicidas solo debe hacerse 72 horas después de eliminadas las palmas. Este mismo procedimiento se debe realizar para la eliminación de las plantas para plantar procedentes de viveros cuando se evidencie cualquier grado de severidad de la PC. Estas actividades deben ser supervisadas por el asistente técnico de la plantación.

- **Método químico confinado por inyección.** Aplicación inyectada de un producto herbicida con registro ICA, en la parte central del estípita de la palma, a 35 cm de profundidad y con una inclinación del orificio de aplicación de 45º (grados). Esta aplicación debe ser supervisada por el asistente técnico de la plantación.

Prohibiciones: las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la producción y/o comercialización de palma de aceite en cultivos y/o viveros deberán abstenerse de:

- Sembrar palma de aceite por el término de un año, contado a partir de la eliminación de las palmas enfermas con PC, para evitar el incremento de las poblaciones de insectos plaga asociados a la PC y de insectos que afectarían las palmas renovadas.
- Movilizar hacia cualquier otra zona del país, plantas para plantar procedentes de viveros de los municipios de Puerto Wilches y Cantagallo.
- Movilizar a través de los municipios de Puerto Wilches y Cantagallo, plantas para plantar procedentes de viveros de zonas diferentes a estos municipios.
- Renovar las plantaciones con materiales susceptibles a la enfermedad PC como (*E. guineensis*).

Monitoreo de insectos: Todos los productores y/o comercializadores de palma de aceite deberán efectuar monitoreo de insectos plaga asociados a palmas afectadas por PC (*Rhynchophorus palmarum*) durante todas las fases de desarrollo y producción en cultivos y/o viveros y posterior a la eliminación de los mismos, tal y como se describe:

- ***Rhynchophorus palmarum*.** Se establece como estrategia de monitoreo del picudo de la palma de aceite *Rhynchophorus palmarum*, la utilización de trampas cebadas con atrayentes para disminuir el número poblacional de la plaga. Estas actividades deben ser supervisadas por el asistente técnico de la plantación, llevando el registro de las capturas semanalmente, registros que serán solicitados por el ICA durante las actividades de vigilancia.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y AMBIENTALES PROVOCADOS POR LA ENFERMEDAD DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN EL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES, SANTANDER.

3.3.1. Características del municipio de Puerto Wilches, Santander

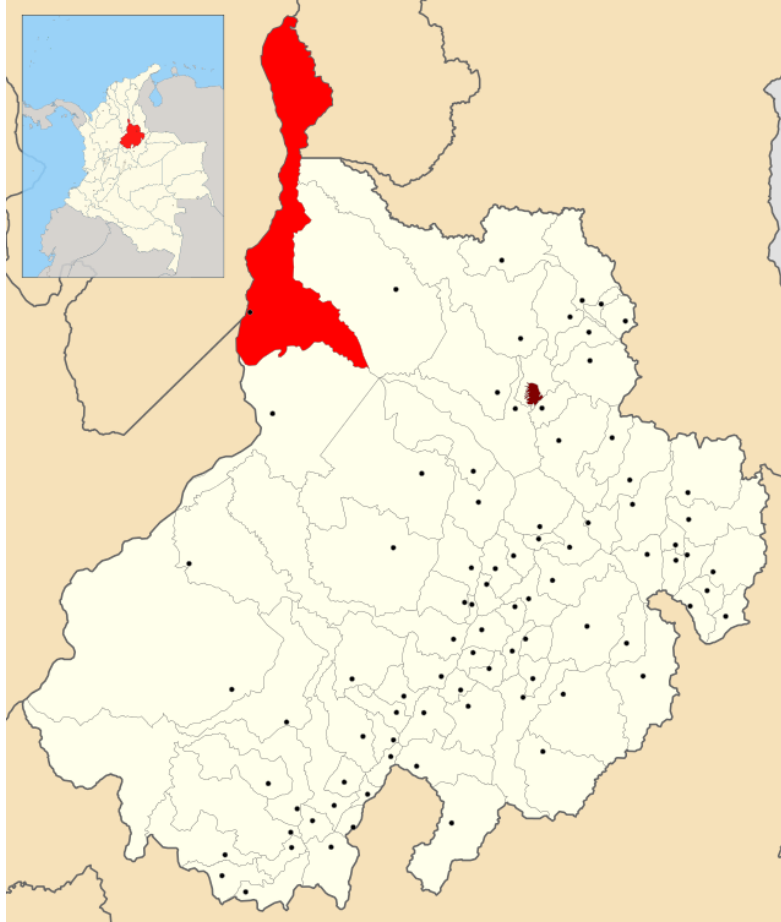
El municipio de Puerto Wilches se ubica al norte del departamento de Santander en la zona Oriental del país, tiene una extensión de 1539,2 km², limita al oriente con el municipio de Sabana de Torres, al occidente con el río Magdalena, al norte con el río Lebrija y al sur con el río Sogamoso.

La zona urbana tiene una altura promedio de 75 metros sobre el nivel del mar, por lo que se caracteriza por ser una zona calurosa y húmeda con un promedio de 33°C durante el año.⁶²

⁶² ALCALDIA DE PUERTO WILCHES, Nuestro Municipio. <http://www.puertowilches-santander.gov.co/informacion_general.shtml#ecologia>[16 de Mayo 2014].

En la figura 26 se observa la ubicación del municipio de Puerto Wilches representado en el mapa de Santander, Colombia.

Figura 26. Ubicación del municipio de Puerto Wilches - Santander



Tomado de: <http://www.puertowilches-santander.gov.co/index.shtml> [Mayo 18 de 2014]

3.3.1.1. *Componente ambiental del municipio*

El régimen de precipitación es bimodal, determinando dos estaciones húmedas o de invierno, que permiten el aprovechamiento de los suelos en los dos semestres del año. La evapotranspiración mensual es generalmente superior a la precipitación. La precipitación media anual es de 3104,5 mm y la precipitación media mensual es de 258.7 mm, esto varía durante la época de verano, en la cual el río Magdalena; su principal afluente reduce su caudal hasta en un 100% dificultando el tráfico fluvial en la zona.⁶³

El municipio presenta tres tipos de clima: Moderadamente-húmedo, Ligeramente-húmedo y Semiseco con poco superávit de agua y en época de verano con gran

⁶³PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2012-2015, Alcaldía de Puerto Wilches, p.122

cantidad de recurso hídrico lo cual nos indica que es una zona que cuenta con un gran recurso hídrico para sus necesidades, esto debido a que el municipio se encuentra ubicado en una cota de nivel mínima de 50 y máxima de 150 metros sobre el nivel del mar, y su casco urbano está ubicado a una altura de 138 m.s.n.m. con una precipitación promedio de 2810.5 mm y una temperatura entre 28.5°C y 29°C, con una evapotranspiración potencial de 2136.92 (mm).⁶⁴

La temperatura media es de 28°C y la precipitación promedio anual es mayor de 2.000 mm. Los suelos del Piedemonte han estado explotados, principalmente, en cultivos de palma africana y en potreros de poca extensión con pasto *brachiaria*. Mientras en el plano de inundación del Río Magdalena las actividades agrícolas es de tipo comercial con cultivos de plátano, maíz, aguacate y ahuyama; y las actividades ganaderas con pasto *angleton* y pará. Las zonas pantanosas que se originan, en su mayoría, por los desbordamientos de las ciénagas y del río Magdalena se utilizan en épocas secas en ganadería extensiva, con pastos naturales (gramalote y lambe-lambe).

En la descripción de los suelos se anotan características geográficas sobresalientes de cada una de las unidades cartográficas y de los suelos que las conforman; al igual, que sus respectivas características físicas y químicas. También se indica en cada una de ellas recomendaciones de uso y manejo con el fin de lograr la sostenibilidad racional del recurso suelo.⁶⁵

Flora: El área que conforma el actual municipio de Puerto Wilches fue, desde sus inicios colonizado de una forma no dirigida que permitiera un uso adecuado de cada suelo, las quemas y la consiguiente erosión conllevo al lavado de los suelos orgánicos en la mayor parte de la región, por lo cual se puso en práctica la ganadería con sobrepastoreo y la siembra de pastos naturalizados o naturales, esto trajo como consecuencia el trazado de caminuculos reticulares en las colinas con lo cual se llegó a la depredación de los suelos. Las primeras prácticas, que se realizaban después de talar la selva eran las quemas y la posterior siembra de maíz, arroz, plátano, yuca, etc. Las cimas de las colinas fueron igualmente afectadas por esta catástrofe ecológica y así mismo los lechos hídricos y pantanos. Ocasionalmente se encuentran algunos árboles aislados creciendo en ellos o en los declives. Los bejucos, hierbas, arbustos rastrojos y vegetación pionera que se puede observar en la actualidad en los potreros corresponden a pastizales limpios y a pastizales arbustivos, pastos naturales y pastos mejorados y especies de porte menor (malezas).⁶⁶

Fauna: El hábitat en el que conviven y se desarrollan los organismos y animales vivos, existentes en el municipio de Puerto Wilches, se encuentran cada vez más

⁶⁴Ibíd., p. 123.

⁶⁵Ibíd., p. 124.

⁶⁶Ibíd., p. 124.

reducido y deteriorados debido a las diversas formas de presión ejercida por los colonos y habitantes del sector rural. Situación que se presenta como efecto de la evidente reducción de los recursos de ictiofauna en los ecosistemas de las ciénagas, ríos y quebradas del territorio. Esto ubica al municipio de Puerto Wilches como uno de los más deprimidos en cuanto a cantidad de fauna, reduciéndose esta a aquella que se mantiene en las áreas anegadas.⁶⁷

3.3.1.2. Población

De acuerdo a los datos estadísticos suministrados por el DANE, el municipio de Puerto Wilches cuenta con aproximadamente 31.507 habitantes (2012), compuesto por un 51% de hombres y un 49% de mujeres. En la zona urbana reside el 55,34% de la población, mientras que en la zona rural el 44,66% restante. El 78,55% de los habitantes del municipio se encuentran por debajo de los 29 años y la esperanza de vida para los pobladores es de un promedio de 75 años.⁶⁸

3.3.1.3. Economía

La actividad económica en su mayoría gira en torno al cultivo agrícola de la palma de aceite, y así lo ha sido por más de 40 años. La palma africana alcanza una extensión de 28.102,61 hectáreas que corresponden al 17,15% del territorio municipal. También se observa una combinación de cultivos comerciales como el plátano, aguacate, cítricos, maíz y yuca, que poco a poco han cobrado mayor fuerza. La población del municipio de Puerto Wilches que se ocupa del cultivo de la palma africana corresponde al 26.06% quienes representa a la población económicamente activa del Municipio

En el municipio se encuentran cinco importantes agroindustrias palmeras y de la industria agroquímica (Brisas, Monterrey, Bucarelia, Extractora Central y Palmeras de Puerto Wilches).⁶⁹

3.3.2. Identificación de los impactos provocados por la Pudrición del Cogollo en el municipio de Puerto Wilches, Santander

El siguiente es el resumen de la situación de la Palma de Aceite en Colombia que se presenta con el fin de conocer los impactos económicos, sociales y ambientales identificados en la zona central palmera, en el municipio de Puerto Wilches originados a causa de la enfermedad de la Pudrición de cogollo (PC).

En Latinoamérica, Colombia es el primer productor de aceite de palma y el quinto a nivel mundial. En el país hay sembradas 444.253 hectáreas de palma, de las

⁶⁷Ibíd., p. 125.

⁶⁸Ibíd., p. 29, 30.

⁶⁹Ibíd., p.47.

cuales 120 mil hectáreas están sembradas en el Meta, 64 mil en Santander, 63 mil en el Cesar, 60 mil en el Magdalena, 52 mil en el Casanare, 31.500 en Bolívar, 19.500 en Norte de Santander, 14.500 en Nariño, entre otros departamentos.⁷⁰

Actualmente el sector palmero en Colombia enfrenta la problemática sanitaria de la Pudrición del cogollo (PC). A nivel nacional se encuentran afectadas 70 mil hectáreas y se vive en tres de las cuatro zonas palmeras, abarcando más del 15% de la superficie cultivada en el país. Sus efectos han traído graves consecuencias económicas, sociales y ambientales, a tal punto, que empresas, consorcios, pequeños y medianos palmicultores tuvieron que erradicar parcial o totalmente sus plantaciones.

La zona central palmera la conforman seis subzonas: Puerto Wilches, Sabana de Torres, Barrancabermeja – Yarima, sur de Bolívar, sur del Cesar y Norte de Santander.⁷¹ El municipio de Puerto Wilches, localizado en el departamento de Santander y perteneciente a la zona central palmera ha sido uno de los núcleos más afectados de esta enfermedad, ya que para principios del año 2013 según informó Fedepalma la PC habría afectado alrededor de 35 mil hectáreas en ese municipio de las 125 mil que forman parte de la zona central.

El Gobierno Nacional contempló un plan de erradicación y renovación de 31 mil hectáreas sembradas con palma africana afectadas con la PC en el municipio de Puerto Wilches. En cifras presentadas en diferentes medios de comunicación, a 2012 se erradicaron 2.687 hectáreas de pequeños y medianos productores, unas 6.652 hectáreas de grandes palmicultores.

Por otra parte de las 35 mil hectáreas afectadas en el sector, por los menos 4.000 no son aptas para el cultivo de palma y 2.500 hectáreas fueron renovadas con material híbrido tolerante a la enfermedad. Pese a esto, aún quedan más hectáreas afectadas y posiblemente por erradicar, de no controlar la enfermedad o no tener recursos suficientes para salvarlas.⁷²

El Plan Nacional de Manejo de Pudrición del Cogollo, desarrollado por Fedepalma en 2009, estimó que las pérdidas en Puerto Wilches alcanzaron los 20.824 millones de pesos durante el primer semestre de ese año⁷³.

Según los cálculos del gremio palmero, aproximadamente, en los últimos 50 años, desde la aparición de la PC en Colombia, las pérdidas que ha dejado la infección

⁷⁰ SANTIAGO, Sandra. El ICA declaró plagas en las palmas para hacerles control. En: El Pilón, Valledupar 28 de junio de 2013.

⁷¹ CHAVEZ, Marcelo. Luchan para que PC no mate 60 mil hectáreas de palma. En: Vanguardia, Bucaramanga 20 de diciembre de 2013.

⁷² CHAVEZ, Marcelo. Gobierno firmó acuerdo para detener propagación de la PC. Op. cit. p. Vanguardia, 24 de mayo de 2013.

⁷³ BRITO, Jackeline. La PC invade la palma santandereana. En: Pfm. Plataforma. 2013, Vol. 38, p. 26-30.

suman 1,5 billones de pesos (a precios de hoy) en no menos de 100.000 hectáreas sembradas con palma aceitera. Lo anterior, sin contar el valor de la tierra y los ingresos de los productores.⁷⁴

La Pudrición del cogollo no solo acabó con hectáreas de palma sembrada, sino también con empresas reconocidas en el sector palmero, situación que probablemente se siga repitiendo debido a la gran incidencia de la PC en la zona. Lo anterior, dejó a su paso más de 7 mil personas desempleadas y puso en vilo al municipio de Puerto Wilches, ya que la mayor parte de la población se dedicaba directa e indirectamente a las labores del cultivo de palma en toda su cadena productiva.

De acuerdo con un informe del Departamento Nacional de Planeación (DNP) a 2012, el 53,8% de los habitantes de Puerto Wilches se encuentran en condición de pobreza y el 20,4% en pobreza. Este problema fitosanitario podría catalogarse como el más delicado de la agricultura palmera colombiana, que a 2011 ya había afectado el 45% de esa área y en 2012 llegó al 64%.⁷⁵

En la tabla número 8 se presentan los impactos económicos, sociales y políticos identificados, en el municipio de Puerto Wilches a causa de la enfermedad de la Pudrición de cogollo (PC):

Tabla 8. Tabla de impactos identificados a causa de la PC en el municipio de Puerto Wilches – Santander.

IMPACTOS ECONÓMICOS	IMPACTOS SOCIALES
Pérdidas totales o parciales de cultivos.	Cerca de 7.000 personas fueron retiradas de las empresas palmeras de Puerto Wilches. (empleos directos e indirectos)
Altos costos y falta de recursos para combatir la enfermedad de la PC.	Abandono de tierras
Cierre de establecimientos comerciales.	Desplazamientos
Reducción de la producción de aceite de palma.	Deserción escolar.
Millonarias deudas en bancos de los propietarios de cultivos jóvenes.	Violencia e inseguridad en el sector.

⁷⁴ DOMINGUEZ, Carlos. Palmeros, frente a una mala racha. En: Portafolio.co, Bogotá 03 de febrero de 2014.

⁷⁵ CHAVEZ, Marcelo. Afros de Wilches, en la actividad acuícola. Op. cit. p. Vanguardia, 24 de mayo de 2013.

IMPACTOS ECONÓMICOS	IMPACTOS SOCIALES
Grandes inversiones y beneficios económicos impartidos por parte del gobierno nacional para contrarrestar los efectos de la PC en la zona de Puerto Wilches.	Ingreso de personal enfocados a detectar tempranamente la enfermedad.
Difícil acceso a créditos nuevos debido al nivel de endeudamiento de los palmicultores.	Disminución de la calidad de vida del municipio.
Posibles empresas del sector afectadas por la PC se encuentran al borde de la quiebra.	Desempeño en otras actividades productivas

Fuente: La autora

Muchos de los impactos ambientales que ha dejado la siembra de palma de aceite a nivel nacional se han agudizado tras la problemática de la PC. Es importante mencionar que aunque el interés de este estudio está centrado en el municipio de Puerto Wilches, esta situación se ve reflejada en las demás zonas palmeras del país.

En los estados iniciales de la enfermedad de la PC en la palma, se hace necesario incrementar el uso de fertilizantes químicos que contaminan el recurso suelo, impactan sus condiciones fisicoquímicas, ocasionan pérdida de la fertilidad y de especies que habitan en él. Así mismo por percolación terminan contaminando las aguas subterráneas y por escorrentía las aguas superficiales. De esta manera, dichas sustancias que entran en contacto con el recurso agua, terminan alterando sus condiciones fisicoquímicas y biológicas y contaminando la calidad de las fuentes hídricas.

Entre los productos químicos más utilizados últimamente para la erradicación de los cultivos se encuentra el "MASTER", un herbicida que se compone de organoarsenicales cuyo ingrediente activo es el metanoarsonato monosódico⁷⁶. En su composición; estos elementos tienen altos contenidos de arsénico. La presencia de este elemento en el aire se puede considerar como precursor del cáncer de pulmón, además su presencia impacta negativamente los ecosistemas acuáticos ya que los organismos no pueden metabolizar este elemento provocando la bioacumulación en los distintos tejidos del cuerpo, por lo que se le han atribuido efectos crónicos carcinogénicos.⁷⁷

⁷⁶ PROFICOL. Master 720 LS. Disponible en: <http://rebolledosioufi.com/hojaseguridad/hojaseg_master720sl_proficol.pdf> [Abril 07 de 2014].

⁷⁷ INSUMOS REBOLLEDO SIOUFI. Master 720 SL Proficol. Disponible en: <http://rebolledosioufi.com/master720sl_proficol.html> [Abril 07 de 2014].

Otro método de erradicación química de la PC utiliza una mezcla de 3 compuestos, un fungicida; *Mancozeb*, un insecticida; *Carbaryl 85 WP* y un fungicida y bactericida; *Kasugamicina*.

El *Mancozeb*, es una sustancia altamente tóxica para los peces, cuando llega a las corrientes hídricas puede afectar drásticamente la fauna de la zona, además puede llegar a ser ligeramente tóxica para las aves⁷⁸. El insecticida *Carbaryl 85 WP* tiene una ecotoxicidad bastante alta para los peces, crustáceos y anfibios, y en algunos casos puede llegar a afectar las abejas⁷⁹. Finalmente la sustancia *Kasugamicina*, agente fungicida y bactericida persistente en el agua y suelo, y moderadamente tóxica para los organismos acuáticos.⁸⁰

En conclusión, en los casos en donde se tuvo que erradicar los cultivos por medios físicos o químicos o incluso aquellos que fueron abandonados, ocasionaron serios impactos en cuanto a pérdidas de biodiversidad edáfica, de ecosistemas terrestres, contaminaciones al suelo y al agua, aumentos en los niveles de erosión y modificaciones al paisaje.

Algunas de las zonas erradicadas no quedaron aptas para la siembra de nuevos cultivos, por lo que muchos de los propietarios se vieron a la tarea de expandir el cultivo deforestando nuevas áreas, introduciendo especies exóticas, fragmentando el paisaje, dejando nuevas pérdidas de diversidad de especies de flora y fauna nativas, de ecosistemas terrestres, además de la reducción de las áreas de bosques, que a futuro implica contribuir al aumento del calentamiento global.

3.4 ANÁLISIS DE LO REALIZADO EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS A NIVEL NACIONAL PARA COMBATIR Y PREVENIR LA PROBLEMÁTICA DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN LA PALMA AFRICANA.

Durante los últimos 10 años el país se ha visto enfrentado en una lucha incesante para combatir y prevenir la problemática en torno a la PC. Algunos datos y registros de años anteriores a los que fueron estudiados en este documento confirmaron la presencia de brotes de PC en algunas zonas del país; sin embargo, y debido a que las incidencias eran muy bajas, no representaban un motivo de peso para avanzar con mayor presura en la búsqueda de una solución para combatir o erradicar dicha problemática palmera.

⁷⁸ NUFARM. Mancozeb 80 Nufarm. Disponible en: <http://www.nufarm.com/Assets/22299/1/MANCOZEB80NUFARMHojadeSeguridad_MSDS_.pdf> [Abril 07 de 2014].

⁷⁹ ANASAC. Carbaryl 85 WP. Disponible en: <<http://m.anasac.cl/fitosanitarios/insecticidas/carbaryl-85-wp-2/>> [Abril 07 de 2014].

⁸⁰ SAAT ARPA. Kasugamicida 4%. Disponible en: <<http://www.saat-ag.com/wp-content/uploads/2013/03/Arpa.pdf>> [Abril 07 de 2014].

Es por esto que solo hasta comienzos del año 2005 se enfatiza y se prioriza dicha problemática, que hoy en día se maneja, se trata y se controla en las diferentes etapas del proceso productivo, siendo éste el resultado de una suma de esfuerzos por parte de entidades como Fedepalma, Cenipalma, gremios del sector palmero, el gobierno y entes públicos y privados.

Para lograr llegar hasta donde el país está en este momento se ha pasado por una serie de investigaciones que han sido lideradas principalmente por Cenipalma (Centro de investigación en palma de aceite), las cuales iniciaron en estudios en temas como: los factores edáficos asociados a la PC, pruebas de aplicación de diferentes tipos de fungicidas en plantaciones adultas (departamento del Casanare, 2003), la elaboración de una escala de severidad, utilizada como herramienta para el diagnóstico de la enfermedad en etapas tempranas, la aplicación(en campo e in vitro) de diferentes tipos de pruebas de patogenicidad tanto para la identificación del agente causal como para el conocimiento de algunas alternativas para el control químico.

Años más tarde, dichos estudios, permitieron descartar como responsables de la PC a *Fusarium spp.*, *Colletotrichum sp.*, *Pestalotia sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Thielaviopsis sp.*, *Nigrospora sp.*, así como las bacterias de los géneros *Erwinia* y *Pseudomonas*.

Posteriormente, adelantados los estudios en la identificación del agente causal de la PC en Colombia, Cenipalma concentró todos sus esfuerzos en las estructuras de resistencia similares a las de los oomicetos, que se venían observando en el cogollo en estados muy tempranos de infección. Una vez finaliza todo el proceso de caracterización morfológica y demás, se da por confirmado a nivel nacional que el microorganismo responsable de la PC forma parte del género *Phytophthora*. (2008)

Una vez se identificado y declarado el agente responsable de la PC, Cenipalma, complementó sus investigaciones centradas en conocer, entre otras, el papel de las palmas como hospederas de la *Phytophthora*, modelos predictivos del comportamiento de fenómenos asociados al manejo de la sanidad vegetal, la presencia de uno de los insectos plaga (*Rhynchophorus palmarum*) de mayor importancia económica en el cultivo y la respuesta de un plan de aspersiones de fungicidas en cuatro especies de palma de aceite.

Producto de sus investigaciones, ha podido realizar capacitaciones en diferentes empresas palmeras, ha hecho públicos los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas sobre el tema de la PC, unificó los protocolos para el control de la Pudrición del cogollo en el cultivo de palma de aceite para el municipio de Puerto Wilches específicamente en siete plantas extractoras ubicadas en la región, abrió un módulo de procesos biotecnológicos, los cuales

cuentan con una capacidad de producción de 150.000 plantas anuales, que permite que se lleve a cabo un adecuado manejo genético de la palma, con el fin de buscar la producción de plantas mejoradas que puedan dar resultados en menor tiempo y así poder combatir enfermedades como la Pudrición del cogollo.

Actualmente, ofrece guías para lograr una identificación temprana de la enfermedad, enfatizando en que a menor número de casos presentados la aplicación de prácticas de manejo será mucho más efectiva y exitosa.

En algunas zonas palmeras, Cenipalma por su parte ha participado en el desarrollo de propuestas para el control y la erradicación de la PC, un ejemplo de ello fue la aplicación de un experimento llevado a cabo en las plantaciones de Palma de aceite de los Llanos Orientales, zona gravemente afectada por dicha enfermedad en donde se propuso la renovación de ciertas hectáreas con híbridos de *Elaeis oleifera x Elaeis guineensis*, con el fin de evaluar el comportamiento y su tolerancia a la Pudrición de Cogollo.(2004)

Es importante resaltar que Cenipalma cuenta con una serie de programas (mejoramiento genético, plagas y enfermedades, agronomía; entre otros), y que junto con la ayuda de sus laboratorios especializados y con la participación del sector palmero ha estado desde 1990 apoyando y liderando todo lo relacionado con de prevención, erradicación y alternativas de solución para combatir y frenar la problemática de la Pudrición del cogollo en la palma africana en Colombia.

Fedepalma por su parte, es la entidad que se ha encargado de centralizar y publicar la información proveniente de diferentes entes tales como Cenipalma, el gobierno; entre otras. Ha recopilado y presentado toda la historia asociada en torno a la PC, especialmente para los municipios más vulnerados con dicha problemática. En el año 2004, recopiló las experiencias alrededor del Manejo de la enfermedad en la zona Oriental de Colombia para el periodo comprendido entre 1988 y 2002, presentó y socializó una serie de datos que permitieron ver la tendencia y velocidad de crecimiento de las palmas afectadas en los lotes comerciales; siendo este documento de gran ayuda para los palmicultores ya que se presentó como un punto de referencia para la toma de decisiones agronómicas de los actuales o futuros cultivos en esa zona del país.

Así mismo, publicó un documento de gran importancia en el año 2008 enfocado a plantear para el municipio de Tumaco posibles instrumentos para el manejo de la PC y algunas directrices a seguir para continuar con el proceso de renovación de los cultivos afectados, tratando así de combatir la crisis que para ese momento enfrentaba el municipio.

Posteriormente, hizo pública la metodología utilizada para definir y calcular la franja fitosanitaria para el manejo de la PC y el control del *R. palmarum*. Lo cual permitió al ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) proveer los lineamientos en la

formulación de políticas públicas, necesarias para enfrentar el problema sanitario que venía afectando al país que para ese momento (2008).

Años más tarde (2010), explica todo el proceso investigativo que llevo a cabo Cenipalma para la determinación y la solución de la incógnita en torno a el agente causal de la PC. Gracias a ello fue posible encaminar nuevas opciones de manejo y control de dicha enfermedad.

En los últimos tres años, Fedepalma no solo ha recopilado y socializado los problemas generados entre 2009 y 2010 en torno a la enfermedad de la Pudrición del cogollo, explicando las estrategias que deberían adoptarse para superar la problemática sanitaria sino también, dio a conocer el avance fitosanitario en las áreas de entomología y fitopatología de Cenipalma las cuales habían trabajado de manera significativa en el manejo de plagas y enfermedades de la palma de aceite, en lo referente a la búsqueda de enemigos naturales de las plagas que afectan el cultivo de palma de aceite; de igual manera, ha dado información relacionada sobre la relación entre las características de los suelos, la nutrición, el manejo agronómico integrado y la enfermedad de la Pudrición del cogollo (PC).

Finalmente, Fedepalma lanzó un proyecto denominado GEF que constituye la más ambiciosa iniciativa de la Federación en materia de sostenibilidad ambiental para los próximos años. En él participarán conjuntamente entidades como Cenipalma, el Instituto Alexander von Humboldt y WWF Colombia. Dicho programa busca contribuir a la conservación de la biodiversidad y a un manejo sostenible de los agroecosistemas palmeros, a través de mejores prácticas agroecológicas en los cultivos de palma de aceite en Colombia. Este proyecto abarcará seis núcleos palmeros en las zonas Norte y Oriental, es decir más de 60.000 hectáreas.

A nivel nacional el gobierno ha apoyado al sector palmicultor principalmente a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, quien ha establecido programas de incentivo sanitario para la palma de aceite; un ejemplo de ello se dio en el año 2008 en el municipio de Tumaco, cuando el gobierno intervino a causa de la grave afectación que dejó a su paso la PC, que atacó indistintamente tanto a plantaciones jóvenes como adultas.

Para el año 2009, el gobierno respaldó la elaboración por parte de Cenipalma del Plan de Manejo de la PC, en donde se comprometió a participar activamente de acuerdo a su rol en la solución de la enfermedad y teniendo como meta la mitigación a niveles técnicos y económicamente manejables a 2012 y a una solución de manejo antes del 2015. De igual manera, El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural entregó a pequeños y medianos productores de la región de Tumaco cerca de 50 mil semillas resistentes a la Pudrición de cogollo, como estrategia para motivar a los productores a erradicar las palmas enfermas.(2010)

En el último año, se reglamentó el incentivo a la capitalización rural para la renovación de cultivos perennes por afectación fitosanitaria, el cual está orientado a aquellos los productores que adelantan proyectos de renovación de cultivos de palma de aceite en jurisdicción de los municipios declarados como zona de emergencia sanitaria (Puerto Wilches, Cantagallo y Tumaco), por haberse visto afectados sus cultivos por la Pudrición del cogollo.

Entidades como el ICA, han trabajado declarando en estado de emergencia fitosanitaria y expidiendo las medidas cuarentenarias para aquellos municipios que se han visto gravemente afectados por la PC. A su vez, ha instalado alrededor de 500 trampas en los cultivos de palma de aceite ubicados en el departamento del Meta para el control de *Rhynchonphorus Palmarum* y periódicamente las diferentes seccionales realizan seguimiento fitosanitario a predios y viveros.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), ha participado en el proceso de combatir la PC, mediante la realización de estudios para conocer el comportamiento agronómico de híbridos de la especie (*Elaeis oleífera*) con la especie (*Elaeis guineensis*), esto con el fin de demostrar que es posible obtener un cultivo que tuviera alta producción de frutos, tolerancia a enfermedades y un aceite con alto contenido de ácidos grasos insaturados y carotenos.

Empresas del sector privado como PalmaElit apoyada con socios en países como Ecuador y Colombia da a conocer por medio de Fedepalma, la serie de ensayos que ha llevado a cabo con el fin de obtener material resistente y de alto rendimiento a la enfermedad de la PC. Concluyeron que al menos en el corto plazo la solución sería sembrar híbridos interespecíficos y material *E. guineensis*, sin embargo estos estudios resaltan la importancia de continuar con las investigaciones para encontrar otras fuentes de resistencia.

Algunas alianzas estratégicas se han hecho con el fin de trabajar en conjunto en pro de alcanzar alternativas de control y solución a la problemática de la PC en el país. Por mencionar varias de ellas, en el año 2007, Cenipalma, Fedepalma, Ministerio de Agricultura, Ica y Corpoica formularon y aprobaron “Plan de Choque Tumaco 2007” en el cual se establecieron una serie de actividades relacionadas con la identificación del agente causal, su caracterización molecular, la realización de censos sanitarios; entre otras.

Por otra parte, Cenipalma en conjunto con el gremio palmicultor investigaron la existencia de la Pudrición de cogollo en palmas de vivero, debido a la presencia de una serie de pudriciones en plantas de vivero de diez meses de edad aproximadamente, a las cuales les fue hecho un seguimiento en campo y laboratorio para con ello detallar cuáles eran los primeros síntomas de dicha enfermedad. Los resultados obtenidos permitieron comparar e identificar las

lesiones que se presentaban en palmas adultas con las que se encontraron en palmas jóvenes. (2007)

En el último año, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) emprendió un plan de vigilancia realizado en compañía de Fedepalma, Cenipalma y núcleos palmeros, con el fin de realizar un estricto seguimiento a la enfermedad conocida como la Pudrición del Cogollo (PC) en los cultivos de palma del departamento del Magdalena, en donde se detectaron predios con incidencias de la enfermedad de aproximadamente un 1% en algunos predios de la zona.

De igual manera, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el ICA, Finagro y Fedepalma, firmaron un “memorando de Entendimiento” enfocado a adelantar tareas conjuntas orientadas a atacar y erradicar el principal problema fitosanitario del país. Entre las actividades más relevantes se trazó realizar el censo fitosanitario en los predios de los municipios de Puerto Wilches, Cantagallo y Tumaco, así como un censo a toda la población de palmas de la franja donde para identificar tanto las palmas a erradicar como las de cirugía; entre otras.

Por su parte, El Ministerio de Comercio Industria y Turismo, bajo el programa de transformación productiva apoyó el Plan Integral de prevención, control y mitigación de la Pudrición del cogollo que adelanta el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el ICA y Fedepalma a través del diseño e implementación de una campaña estratégica de comunicación del riesgo fitosanitario el cual inició en la zona central del país. Finalmente, La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA hizo pública en el 2013, la solicitud hecha por Cenipalma, donde se otorgó viable el permiso de estudio con fines de investigación científica en diversidad biológica para el proyecto “Plagas, enfermedades y microorganismos benéficos del cultivo de palma de aceite en Colombia”.

Según el análisis hecho tras un estudio exhaustivo de lo sucedido en los últimos 10 años en lo referente a combatir y prevenir la problemática de la Pudrición del Cogollo en la palma africana en Colombia, han sido varios los esfuerzos que han hecho instituciones, gremios, el gobierno nacional, el sector privado; entre otros por remediar parte del impacto como las consecuencias económicas y sociales, que llevaron en un momento al punto a que empresas, consorcios, pequeños y medianos palmicultores no tuvieran como otra opción el erradicar parcial o totalmente sus plantaciones o el abandono de sus tierras, pero que hoy en día gracias al apoyo y a la unión de muchos de los que directa o indirectamente se vieron afectados por la PC esperan que a futuro casos como los que vivió el país en la última década no vuelvan a repetirse.

4. CONCLUSIONES

- La palma africana de aceite es una planta oleaginosa, cuya vida productiva asciende a más de 50 años, a nivel comercial es considerado el cultivo de aceite vegetal más productivo por unidad de superficie por encima de otros como la soya, girasol, coco y oliva.
- La Pudrición del Cogollo PC es la enfermedad más estudiada y de mayor importancia en los cultivos de palma de aceite, debido a los múltiples casos devastadores que se han presentado en los últimos años en diferentes zonas a nivel mundial.
- La problemática de la PC dejó a su paso una grave crisis social en el municipio de Puerto Wilches, según cifras, se estimó que en el último año un sin número de personas perdieron sus empleos y abandonaron sus tierras, lo cual causó una reducción en la calidad de vida en el municipio y un incremento de problemas de violencia e inseguridad en el sector.
- Los incentivos provenientes del gobierno se centran al fomento de la industria palmera, es por esto que muchos de los habitantes del municipio de Puerto Wilches que han intentado dedicarse a otra actividad agroindustrial (cultivos de cacao, yuca, frutales y lácteos), no han logrado un apoyo que les permita competir en el mercado local regional.
- Las cifras económicas que cuantifica el gobierno nacional acerca de las pérdidas a causa de la problemática de la PC en el municipio de Puerto Wilches, no representan exactamente la cantidad monetaria que los cultivadores (pequeños, medianos y grandes productores) han invertido en los cultivos de palma de aceite; ya que factores como el tiempo, dedicación, la mano de obra y demás no fueron tenidos en cuenta; lo cual permite estimar que éstas cifras podrían llegar a aumentar hasta dos y tres veces más de lo cuantificado.
- Los impactos ambientales ocasionados por la pudrición del cogollo en la zona de Puerto Wilches cada vez son más extensos, debido a que los esfuerzos en su mayoría se centran en el control de la enfermedad como tal y no en como corregir los impactos o pasivos ambientales que dejó a su paso la PC; tales como deforestación, introducción de especies exóticas; pérdida de ecosistemas; demostrando así que el manejo que actualmente se le está dando a la enfermedad no es la solución más sostenible.

- La presencia de la pudrición del cogollo (PC) se encuentra directamente relacionada con distintos factores, tales como el clima, la calidad y tipo de suelo y las prácticas de manejo, es por esto que las estrategias de prevención y detección temprana de la PC, han sido orientadas a darle un manejo integral a estos factores y con ello disminuir la incidencia de los casos de PC, que se presentan en diferentes zonas palmeras del país.
- Es de vital importancia garantizar que la zona donde se establecerá el cultivo cumpla con las condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo de la palma de aceite ya que de no ser así, el cultivo estará propenso a ser mucho más susceptible y vulnerable de contraer enfermedades.
- La prevención de la PC comienza desde los pequeños viveros en donde se debe realizar un manejo de alta calidad, el cual incluye un balance de nutrientes, adecuadas estrategias de riego, implementación de medidas de higiene, restricción de acceso al personal y monitoreos constantes.
- La detección temprana de la PC es fundamental para el proceso de recuperación de una palma afectada por la enfermedad, es por esto que se enfatiza constantemente en el reconocimiento de los primeros síntomas por parte de los palmicultores ya que es un factor de gran importancia a la hora de combatir la PC en un cultivo de palma.
- El gobierno nacional tiene el compromiso de actuar rápidamente y de manera efectiva dando soluciones viables a aquellos pequeños palmicultores que lo perdieron todo y que hoy por hoy se vieron obligados a abandonar sus tierras a falta de recursos tanto para erradicar sus cultivos, como para aquellos que cerraron sus negocios afectando a miles de familias y con ello agravando la situación social del municipio.
- El país deberá continuar con los programas enfocados a mantener la sanidad de los cultivos ya que con la entrada al nuevo mercado del biodiesel se expandirá la demanda del producto y lo que se busca a futuro es un mercado sostenible.
- Se espera que con la siembra de nuevos híbridos de palmas de aceite como el cruce entre la (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleífera*) en conjunto con especies herbáceas puedan brindarle un mejor manejo al cultivo y con ello contrarrestar las altas incidencias de enfermedades que se propagan velozmente y atacan a las siembras de tipo monocultivo causando grandes pérdidas y daños ambientales.

5. RECOMENDACIONES

- Continuar con la aplicación de las prácticas agronómicas en todas las etapas del proceso productivo de la palma de aceite, con el fin de garantizar el control de la Pudrición del Cogollo en estados iniciales de la palma hasta plantaciones adultas.
- Dado que los ecosistemas de monocultivos se vuelven más susceptibles a contraer plagas y enfermedades, se recomienda que estas siembras sea acompañen de otros sistemas agroforestales, preferiblemente con especies nativas.
- Una vez el cultivo este afectado por la Pudrición del cogollo se sugiere que se adopten medidas de manejo y control sostenibles que no impacten a los recursos naturales.
- Es importante continuar con las investigaciones a nivel nacional con el fin establecer las causas de la problemática de la PC en la palma de aceite apoyándose de los estudios realizados en otros países que viven esta misma situación.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AMBLARD, Philippe. Et al. Programa de mejoramiento de la palma aceitera de PalmElit y sus socios en Ecuador y Colombia. 2010, vol. 31, p. 144-154
- ANASAC. Carbaryl 85 WP. Disponible en: <
<http://m.anasac.cl/fitosanitarios/insecticidas/carbaryl-85-wp-2/>> [Abril 07 de 2014]
- ARBOLEDA, Nixon M. La palma africana en el pacífico colombiano: su ilegalidad, consecuencias y violación de derechos territoriales. Estudiante de administración del medio ambiente. Manizales. Universidad tecnológica de Pereira, 2008. Disponible en: <
http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=393.>
- AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Investigación científica en diversidad biológica. En: ANLA. Bogotá 1 Febrero de 2013. Disponible en: <
http://www.anla.gov.co/documentos/Gaceta/per_269_010213.pdf>
- AYA, Héctor. Manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína. En: Palmas. 2011, vol. 32, p. 35-43
- AYA, Héctor. Manejo químico de la pudrición del cogollo en cuatro materiales de palma de aceite en Tumaco, Colombia. En: Palmas. 2011, vol. 32, p. 45-52
- BASTIDAS, Silvio, et al. Avances sobre el comportamiento de los híbridos de primera generación de retrocruzamiento entre Palma Nolí (*Elaeis Oleífera*) y Palma Africana (*Elaeis guineensis*). En: Corpoica. 2007.
- BASTIDAS, Silvio, et al. Comportamiento Agronómico Del Cultivar Híbrido Rc1 De Palma De Aceite (*Elaeis Oleífera* x *Elaeis guineensis*) x *Elaeis guineensis*. En: Corpoica. 2007.
- BRITO, Jackeline. La PC invade la palma santandereana. En: Pfm. Plataforma. 2013, Vol. 38, p. 26-30.

- CABRA, Jorge A. Avances en el manejo sanitario en la palma de aceite en Colombia: organización, tecnología, aplicación, gestión de recursos. En: Palmas. 2011, vol. 32, p. 100-108
- CAMACHO Rafael. Agricultura de precisión: análisis exploratorio de evolución espacio – temporal de la incidencia de Pudrición del Cogollo (PC) de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Núcleo productivo de San Andrés de Tumaco. Periodo: enero 2007 – febrero 2008. En: Palmas. 2009, vol. 30, p. 35-52
- CAMACHO, Rafael. Análisis exploratorio de las capturas de *Rhynchophorus Palmarum* L. (Coleóptera: *Curculionidae*) en lotes afectados por Pudrición del Cogollo en la zona occidental palmera colombiana. En: Palmas. 2009, vol. 30, p. 36-50
- CAMACHO, Rafael. La Geomática como instrumento para modelar y hacer seguimiento a la Pudrición del Cogollo (PC) y al insecto plaga: *Rhynchophorus palmarum*. Zona Occidental – Tumaco (Colombia). En: Palmas. 2009, vol. 30, p. 21-35
- CARREÑO, Álvaro. Plan Nacional de Manejo de la Pudrición del Cogollo. Fedepalma – Cenipalma. En: Palmas. 2009, vol. 30, p. 97-121
- CASTRO, Andrés. Taller desarrollo rural en Colombia, Cultivo de palma de aceite modelo de desarrollo sostenible. (27 de octubre 2009). Bogotá D.C. Fedepalma. Disponible en: <<http://www.indepaz.org.co/blogs/palma/wp-content/uploads/2012/09/Presentacion-Fedepalma-Emb-Francia-copia.pdf>>
- CHAVEZ, Marcelo. Afros de Wilches, en la actividad acuícola. En: Vanguardia, Bucaramanga 24 de mayo de 2013. Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/santander/barrancabermeja/209502-afros-de-wilches-en-la-actividad-acuicola>>
- CHAVEZ, Marcelo. Cenipalma unificó los protocolos para control de pudrición del cogollo. En: Vanguardia, Bucaramanga 23 de enero de 2010. Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/historico/51514-cenipalma-unifico-los-protocolos-para-control-de-pudricion-del-cogollo>>

- CHAVEZ, Marcelo. Gobierno firmó acuerdo para detener propagación de la PC. En: Vanguardia, Bucaramanga 24 de mayo de 2013. Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/santander/barrancabermeja/209509-gobierno-firmo-acuerdo-para-detener-propagacion-de-la-pc>>
- CHAVEZ, Marcelo. Luchan para que PC no mate 60 mil hectáreas de palma. En: Vanguardia, Bucaramanga 20 de diciembre de 2013. Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/santander/barrancabermeja/238975-luchan-para-que-pc-no-mate-60-mil-hectareas-de-palma>>
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. CONPES 3491. (1, octubre, 2007). Política del estado para el pacífico colombiano. Bogotá D.C. 117p.
- COLOMBIA. FINAGRO. RESOLUCIÓN 2 de 2013. (15, de abril, 2013). ICR especial para renovación de cultivos perennes por afectación fitosanitaria. Bogotá D.C.
- COLOMBIA, Gobernación del Huila. Informe de evaluación de plaguicidas y plan de acción de uso más seguro (PERSUAP). Huila. Julio 2007.
- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. RESOLUCIÓN 1022 DE 2011. (23, de febrero, 2011). Por medio de la cual se declara el estado de emergencia fitosanitaria en el municipio de Tumaco (Nariño), para el manejo de la enfermedad conocida como “Pudrición del Cogollo”. Bogotá D.C
- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. RESOLUCIÓN 2103 de 2013. (10, de mayo, 2013). Por medio de la cual se declara el estado de emergencia fitosanitaria por la presencia de la enfermedad pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*) en los cultivos y viveros de palma de aceite de los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches, Sabana de Torres y San Vicente del Chucuri del departamento de Santander. Bogotá D.C.
- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. RESOLUCIÓN 132 DE 2012. (25, de junio, 2012). Por medio de la cual se declara en cuarentena vegetal el departamento de Santander por la presencia de la enfermedad conocida como Pudrición del Cogollo. Bogotá D.C

- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. RESOLUCIÓN 2854 DE 2012. (31, de agosto, 2012. Por medio de la cual se declara en estado de emergencia fitosanitaria por la presencia de la enfermedad pudrición del cogollo el municipio de Tumaco (Nariño). Bogotá D.C
- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. RESOLUCIÓN 003697. (21, diciembre, 2007). Por la cual se adoptan medidas cuarentenarias para controlar la diseminación de enfermedades de la palma africana conocidas como Síndrome de la Pudrición de Cogollo (PC), Anillo Clorótico y Mancha Anular de la Palma de aceite. Bogotá D.C. 3p.
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. RESOLUCIÓN 000053. (07, de febrero, 2008 programa de incentivo sanitario para la palma de aceite en Tumaco, afectada por la Pudrición del cogollo PC. Bogotá D.C
- CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (CORPOICA). Todo sobre palma de aceite, 2010, 20 p.
- CRISTANCHO, José, et al. Relación entre la saturación de Al, Mg, K y la tasa de crecimiento de la Pudrición de cogollo de la palma de aceite en la Zona Oriental Colombiana. En: Palmas. 2007, vol. 28, p. 25-35.
- CRISTANCHO, José A., ALFONSO, Oscar A., MOLINA, Diego L. Revisión de literatura sobre el papel del suelo y la nutrición de plantas en la pudrición del cogollo de la palma de aceite. En: Palmas. 2012, vol. 33, p. 9-22. Disponible en: <<http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10752/10741>>
- DOMINGUEZ, Carlos. Palmeros, frente a una mala racha. En: Portafolio.co, Bogotá 03 de febrero de 2014. Disponible en: <<http://m.portafolio.co/economia/palmeros-frente-una-mala-racha>>
- DRENTH, André., GUEST, David. *Phytophthora*: la destructora de plantas. En: Palmas. 2013, vol. 34, p. 49-56. Disponible en: <<http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/10666/10651>>

- FAO, IICA. Fichas técnicas, productos frescos y procesados, Palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Disponible en: <http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/PALMADEACEITE.HTM>
- FEDEPALMA. Palma de aceite en Colombia, Villegas Editores, 2013. 333 p.
- FIGUEROA, Hermes A. Palmicultores, a prevenir la PC. En: El Universal. Cartagena 21 de abril de 2013. Disponible en: <<http://www.eluniversal.com.co/cartagena/economica/palmicultores-prevenir-la-pc-116769>>
- GONZÁLEZ, Nury Lilliana, Manejo de la pudrición del cogollo en las plantaciones “Guaicaramo” y “Unipalma”, Especialización en cultivos Perennes industriales, Villavicencio, Universidad Nacional de Colombia, 2010. Disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/2723/1/nurylilianagonzalezocampo.2010.pdf>>
- GALEANO, Carlos. Estandarización de la técnica molecular de AFLP en palma de aceite tipo Dura (*Elaeis guineensis* Jacq.) y estudio preliminar de caracterización. En: Agronomía Colombiana. 2005, vol. 23.
- HURTADO, Rafael y RINCON, Víctor. La Geomática como herramienta de apoyo en el desarrollo de un modelo espacio temporal para el análisis y seguimiento de la pudrición del cogollo y el *Rhynchophorus Palmarum*: caso Tumaco (Nariño), Colombia. En: Palmas. 2010, vol. 31, p. 416-426
- INSUMOS REBOLLEDO SIOUFI. Master 720 SL Proficol. Disponible en: <http://rebolledosioufi.com/master720sl_proficol.html> [Abril 07 de 2014]
- LAING, Douglas. La deficiencia transitoria de calcio como causa primordial de la pudrición de cogollo en palma de aceite. Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica, Septiembre, 2011, no. 3, p. 26-52.
- LÓPEZ, Gerardo. Avances en la solución de la Pudrición del Cogollo de la palma de aceite en Colombia. En: Palmas. 2008, vol. 29, p. 53-64.
- LÓPEZ, Gerardo M. Identificación temprana y manejo integrado de la enfermedad Pudrición del cogollo. En: Palmas. 2009, vol. 30, p. 63-77.

Disponible en:
<<http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1436/1436>>

- LÓPEZ, Gerardo y Torres, Javier. Presencia de la Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (PC) n plantas de vivero. En: Palmas. 2007, vol. 28, p. 13-20.
- MANTILLA, Karen. Cenipalma abre módulo de procesos biotecnológicos. En: Vanguardia, Bucaramanga 15 de agosto de 2013. Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/santander/barrancabermeja/220736-cenipalma-abre-modulo-de-procesos-biotecnologicos>>
- MARTINEZ, Gerardo. Avances en el manejo sanitario de la palma de aceite. En: Palmas. 2011, vol. 32, p. 87-99
- MARTINEZ, Gerardo. Et al. *Phytophthora palmivora* es el agente causal de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite. 2010, vol. 31, p. 334-344
- MEJÍA, Ana María. La “pudrición del cogollo” marchita empleos. En: El Mundo, Medellín 12 de enero de 2012. Disponible en: <http://www.elmundo.com/portal/noticias/economia/la_pudricion_del_cogollo_marchita_empleos.php>
- MUNEVAR, Fernando., ACOSTA, Álvaro., LEON, Pedro G. Factores edáficos asociados con la Pudrición de Cogollo de la palma de aceite en Colombia. En: Palmas. 2001, vol. 22, p. 9-19. Disponible en: <<http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/837/837>>
- MUNEVAR, Fernando. Relación entre la nutrición y las enfermedades de las plantas. En: Palmas. 2004, vol. 25, p. 171-178.
- MUNEVAR, Luis. Situación y perspectivas del aceite de palma alto oleico OxG en Colombia. 2010, vol. 31, p. 349-353
- NOREÑA, Cristian. Evaluación de tratamientos químicos y prácticas culturales para el manejo de la Pudrición de cogollo (PC) de la palma de aceite en plantas de vivero, en Tumaco. En: Palmas. 2011, vol. 32, p. 27-32
- NUFARM. Mancozeb 80 Nufarm. Disponible en: <http://www.nufarm.com/Assets/22299/1/MANCOZEB80NUFARMHojadeSeguridad_MSDS_.pdf > [Abril 07 de 2014]

- NUFARM. Mancozeb Nufarm 800 WP. Disponible en: <<http://www.nufarm.com/Assets/17085/1/MANCOZEBNUFARM800WP.pdf>> [Abril 07 de 2014]
- OFICINA DE COMUNICACIONES. El ICA, ICA instala 500 trampas en cultivos de palma de aceite en el Meta para combatir el Picudo. En: ICA. Bogotá 10 de abril de 2012. Disponible en: <<http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2012/ICA-instala-500-trampas-en-cultivos-de-palma-de-ac.aspx>>
- OFICINA DE COMUNICACIONES. El ICA, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Finagro y Fedepalma crean el frente común para atacar la pudrición de cogollo en la palma de aceite. En: MinCIT, Bogotá 22 de mayo de 2013. Disponible en: < <http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2013/El-ICA,-Ministerio-de-Agricultura-y-Desarrollo-Rur.aspx> >
- OFICINA DE COMUNICACIONES. El ICA pone en consulta pública resolución que establece las medidas sanitarias del cultivo de palma de aceite. En: CORPOICA, Bogotá 25 de junio de 2013. Disponible en: <[http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2013/El-ICA-pone-en-consulta-publica-resolucion-que-\(1\).aspx](http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2013/El-ICA-pone-en-consulta-publica-resolucion-que-(1).aspx) >
- OFICINA DE COMUNICACIONES. MinCIT le apuesta a mejorar la competitividad del sector palma de aceite. En: MinCIT, Bogotá 9 de marzo de 2013. Disponible en: < <http://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?catID=1&conID=267>>
- OFICINA DE COMUNICACIONES. Minagricultura entregó 50 mil semillas resistentes a la producción de cogollo en Tumaco. En: CORPOICA, Bogotá 25 de febrero de 2010. Disponible en: http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Noticias/vernoticia.asp?id_noticia=1001
- OFICINA DE COMUNICACIONES. Plan de contingencia en el Magdalena para prevenir la Pudrición del Cogollo. En: CORPOICA, Santa Marta 10 de octubre de 2013. Disponible en: < <http://www.ica.gov.co/Noticias/Agricola/2013/Plan-de-contingencia-en-el-Magdalena-para-prevenir.aspx> >
- OFICINA DE COMUNICACIONES. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Palabras del Presidente Juan Manuel Santos en la Asamblea Anual de Fedepalma. En: PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, Bucaramanga 30 de mayo de 2012. Disponible en: < http://wsp.presidencia.gov.co/Prensa/2012/Mayo/Paginas/20120530_09.aspx >

- OFICINA DE COMUNICACIONES. Proyecto GEF. En: FEDEPALMA, Bogotá 18 de junio de 2013. Disponible en: < <http://web.fedepalma.org/proyecto-gef> >
- PALMA DE ACEITE. Disponible en: <<http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html#CLASIFICACION>> [Diciembre 6 de 2013].
- PROFICOL. Master 720 LS. Disponible en: <http://rebolledosioufi.com/hojaseguridad/hojaseg_master720sl_proficol.pdf> [Abril 07 de 2014]
- Pudrición del cogollo PC (*Phytophthora palmivora*), la terrible enfermedad que ataca la palma de aceite. [en línea] <<http://croplifela.org/index.php/es/plaga-del-mes?id=162>> [Octubre 16 2013].
- PUENTES, Andrés. Et al. Resultados de la prueba piloto para el manejo de la Pudrición del cogollo en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína. 2010, vol. 31, p. 13-26
- RINCON, Álvaro H. Contenidos de nutrimentos en diferentes estructuras de palmas híbridas OxG bajo condiciones comerciales de viveros. En: Palmas. 2012, vol. 33, p. 11-20
- RIOS, Armando C., LOPEZ, Gerardo M., CARREÑO, Álvaro S. Problemática de la pudrición del cogollo en Tumaco e instrumentos para su manejo y renovación del cultivo. En: Palmas. 2008, vol. 29, p. 11-18. Disponible en: <<http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/viewFile/1353/1353>>
- ROCHA, Sanidad de la palma de aceite: diagnóstico e investigación integral liderada por el gremio palmero colombiano. En: Palmas. 2007, vol. 28, p. 87-98.
- SAAT ARPA. Kasugamicida 4%. Disponible en: <<http://www.saat-ag.com/wp-content/uploads/2013/03/Arpa.pdf>> [Abril 07 de 2014]
- SANTIAGO, Sandra. El ICA declaró plagas en las palmas para hacerles control. En: El Pilón, Valledupar 28 de junio de 2013. Disponible en: <<http://www.elpilon.com.co/inicio/el-ica-declaro-plagas-en-la-palma-para-hacerles-control/>>

- SANTOS, Álvaro Eduardo, Análisis de las últimas investigaciones sobre pudrición del cogollo en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). Especialización en cultivos Perennes industriales, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2010. Disponible en: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/2724/1/796069.2010.pdf>>
- SARRIA, Greicy, et al. Microorganismos asociados a la Pudrición del Cogollo de la palma de aceite y su inoculación en palmas de vivero. En: Palmas. 2008, vol. 29, p. 19-30
- SARRIA, Greicy, et al. *Phytophthora* sp. es el responsable de las lesiones iniciales de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite en Colombia. En: Palmas. 2008, vol. 29, p. 31-41
- SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. Agroindustria de la palma africana: diagnostico de libre competencia, Bogotá D.C. 11p. Disponible en: <<http://www.sic.gov.co/documents/10157/8b7f3fa0-d6f2-44df-9253-d77f83728a1b>>
- TORRES, Gabriel, et al. Opciones de manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad. En: Palmas. 2008, vol. 29, p. 63-72.
- TORRES, Leonardo. Caracterización de firma espectral a partir de sensores remotos para el manejo de sanidad vegetal en el cultivo de palma de aceite. En: Palmas. 2009, vol. 30, p. 63-79
- ZAMBRANO, Jorge. Comportamiento de la Pudrición de cogollo en la Zona Oriental de Colombia. En: Palmas. 2004, vol. 25, p. 220-231.
- ZAMBRANO, Jorge, et al. Los híbridos interespecíficos *Elaeis oleífera* HBK. X *Elaeis guineensis* Jacq.: una alternativa de renovación para la Zona Oriental de Colombia. En: Palmas. 2004, vol. 25, p. 339-349.