

**Control preventivo de la enfermedad de pudrición seca en el
estípite de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. En la finca Cañaguatera del
municipio de Tibú, Norte de Santander**

Jhon Jader Vitola Guzmán

Trabajo de grado modalidad práctica empresarial como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Agrónomo

Tutor: I.A. MSc. En Ciencias Agrarias Walter Eliécer Zuleta Celedón

Universidad de Pamplona Facultad de Ciencias Agrarias Departamento de Ingeniería
Agronómica

Programa de Ingeniería Agronómica

Pamplona, 2022

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme salud, por la percepción y sabiduría para darle feliz término a la práctica empresarial.

Agradezco a mi tutor I.A. MSc. En Ciencias Agrarias Walter Eliécer Zuleta Celedón

Por la asesoría en el presente documento, brindando sus conocimientos, apoyo y disposición en el tiempo transcurrido para la generación del presente archivo.

Dedicatoria

A Dios y a mi familia por ser el motor que me impulsa siempre a seguir adelante, el apoyo incondicional que me brindaron en los momentos más difíciles para sacar adelante esta profesión.

Tabla de Contenido

Contenido

1. Introducción.....	8
2. Planteamiento del problema	10
3. Justificación	11
3. Objetivos.....	12
3.1 Objetivo General	12
3.2 Objetivos Específicos.....	12
4. Marco teórico	13
4.1 Antecedentes	13
4.1.1Internacionales	13
4.1.2 Nacionales.....	13
4.1.3 Regional.....	14
4.2 Pudrición seca del estípite <i>Ceratocystis paradoxa</i> (Dade) Moreau.	15
4.2.1 Síntomas foliares	15
5. Mapa contextual.....	17
5.1 Ubicación Geográfica y descripción PALNORTE SAS en el Municipio Tibú, Norte de Santander ..	17
5.1.1 Bases Conceptuales	18
6. Marco legal	20
6.1 Corresponde al Reglamento Estudiantil de la Universidad de Pamplona	20
7. Metodología	22
8. Resultados y Discusión.....	25
9. Conclusiones	31
10. Recomendaciones	32
11. Referencias Bibliografía	33
12. Anexos	36

Lista de tablas

Tabla 1 Sintomatología de los casos de pudrición seca de los estípites identificados de la finca Cañaguatera.	25
Tabla 2 Seguimiento del manejo preventivo contra la Pudrición Seca de Estípete. .28	.28
Tabla 3 Seguimiento del manejo preventivo contra la Pudrición Seca de Estípete. .29	.29
Tabla 4 Seguimiento del manejo preventivo contra la Pudrición Seca de Estípete. .30	.30

Lista de figuras

Figura 1 Sintomatología de la Producción seca de estípete.....	26
Figura 2 Esquema sobre el proceso de aplicación del manejo preventivo.....	27

Listas de Anexos

Anexo 1 Ubicación de los casos de Pudrición seca del estípite Georreferenciado.	36
Anexo 2 Curvas de nivel de la finca Cayaguatera	37
Anexo 3 Palmas en estado avanzado por PBS sin erradicar.	38
Anexo 4 Palma en estado avanzado erradicada, síntomas visibles del estípete.	39
Anexo 5 Recorrido del lote, detección e identificación de la sintomatología de PBS.	40

Resumen

Con este trabajo de práctica de campo se logró las alternativas de control preventivo en la zona central del departamento de Norte Santander, el cultivo de Palma de Aceite, se presenta una de las enfermedades frecuentes, un tipo de pudriciones basal del estípite, pudrición basal seca (PBS), el agente casual identificado como *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Moreau. En consecuencia, es un problema fitosanitario que afecta el estado de sanidad del cultivo de la finca Cañaguatera, se producen pérdidas de palma, afectando la producción y rendimiento. Debido a esto, el objetivo que se planteó para tratar esta enfermedad, se basó en el control preventivo del manejo de la enfermedad, describiendo la sintomatología de los casos de la pudrición basal del estípite en 10 hectáreas de palmas, se utilizó una aplicación de Geopalnorte para georreferenciar los casos encontrados en el mapa, como prevención, con el fin de contrarrestar estas enfermedades se implementó un control biológico eficiente de hongos antagonistas de *Trichoderma harzianum*, y *Trichoderma koningii* donde se aplicó un producto orgánico de Biopalm Mineral. En este predio de la afectación de la incidencia se mantuvo estable el 1.4% durante el primer mes, donde se realizó las aplicaciones a las seis palmas adyacentes de la enferma, con una frecuencia de 8 días. A la palma enferma se le aplicó un fungicida contra la enfermedad de (PBS). El resultado nos mostró la inoculación del hongo benéfico después de las tres aplicaciones. Un manejo preventivo de estos hongos antagonistas es la solución de mitigar esta limitante, para los palmicultores ha sido una alternativa exitosa para el sostenimiento de la producción y productividad.

Palabras claves. Palma de Aceite, *Ceratocystis paradoxa*, Vigilancia

Preventivo, Control Biológico.

With this field practice work, preventive control alternatives were achieved in the central area of the department of Norte Santander, the cultivation of Oil Palm, one of the frequent diseases is presented, a type of basal rot of the stipe, dry basal rot. (PBS), the causal agent identified as *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Moreau. Consequently, it is a phytosanitary problem that affects the state of health of the crop of the Cañaguatera farm, palm losses occur, affecting production and yield. Due to this, the objective that was raised to treat this disease was based on the preventive control of the disease management, describing the symptomatology of the cases of the basal rot of the stipe in 10 hectares of palms, an application of Geopalnorte was used. To georeference the cases found on the map, as prevention, in order to counteract these diseases, an efficient biological control of antagonistic fungi of *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma koningii* was implemented where an organic product from Biopalm Mineral was applied. In this property, the impact of the incidence remained stable at 1.4% during the first month, where the applications were made to the six adjacent palms of the patient, with a frequency of 8 days. A fungicide against the disease (PBS) was applied to the diseased palm. The result showed us the inoculation of the beneficial fungus after the three applications. Preventive management of these antagonistic fungi is the solution to mitigate this limitation, for palm growers it has been a successful alternative to sustain production and productivity.

Keywords. Oil Palm, *Ceratocystis paradoxa*, Surveillance

Preventive, Biological Control.

1. Introducción

La palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. En Colombia ha generado un impacto positivo para las agroindustrias, sin embargo, ha sido atacada por problemas fitosanitarios, por tanto, se han implementado alternativas de control preventivo para mejorar la sanidad, la producción, rendimientos y calidad de este cultivo perenne. En plantaciones de palma de aceite se han registrado evidencias de este tipo de enfermedades de pudriciones seca, eventos en el cual se han presentado desde el año 2004 en la zona de los palmicultores del norte en el municipio de Tibú, Norte de Santander.

Mediante el apoyo y las capacitaciones por parte de Cenipalma, se han manejado parámetros técnicos, cumpliendo los protocolos de la empresa para adquirir conocimiento para ejecutar los controles de prevención como control biológico preventivo eficiente de hongos antagonistas de *Trichoderma harzianum*, y *Trichoderma koningii* de los casos de la enfermedad que se presentó en la finca Cañaguatera. Problemas fitosanitarios que se presentan en esta zona se han registrado enfermedades de pudriciones basales del estípote seca (PES) donde la incidencia tuvo porcentajes del 1,6% del las distintas labores de reconocimiento de síntomas de la enfermedad que se controló de manera eficiente, desarrollando alternativas de manejo, efectuando de manera técnica las labores de control preventivo en la utilización de productos de control biológicos en estas enfermedades de pudrición de estípote seca (Cenipalma, 2020).

En Colombia estas enfermedades de pudriciones basales, se han presentado de formas aisladas en el año 1994, el cual se han encontrado palmas afectadas por varias pudriciones basales del estípote conocidas como húmedas, seca y basal, también se detectó otro tipo de enfermedad como el Anillo Rojo. El manejo de estas enfermedades es preventivo, porque así podemos evitar que la incidencia pueda aumentar. (Nieto, 1994).

Para el año 1995 se estableció la detección de estas enfermedades mencionadas y también se presentaron pudriciones complejas; de tal forma, en muchas plantaciones estas enfermedades se han distribuido generando una importancia económica dejando registros de la incidencia altas, por tanto, el centro de investigación Cenipalma contribuyó alternativas para manejar esta situación en Colombia para facilitar un diagnóstico confiable para disminuir la incidencia de las diferentes plantaciones de las zonas Norte y Central. (Nieto, 1994)

2. Planteamiento del problema

La enfermedad de pudrición basal del estípote seca (PBS) se propagan mediante una serie de factores abióticos predisponentes, en el cual la incidencia suele tener un aumento prolongado, que conlleva a la muerte de raíces y al estrés hídrico como tal, una nutrición desbalanceada de algunos elementos, problemas de acidez debido al pH bajo, por motivo como este favorece que la incidencia de la enfermedad pueda tener un desarrollo. (s.f, Grepalma).

En las plantaciones del área central ubicada al nororiente de Colombia se han manifestado por parte de los palmicultores afectaciones por problemas fitosanitarios, con antecedentes de enfermedades de pudriciones de estípote, lo cual ha se debe realizar controles de erradicación y por ende, disminución en la producción por hectárea año.

En la zona de la finca Cañaguatera en el municipio de Tibú, Norte de Santander, se están presentado unos casos de pudrición basal del estípote seca (PBS), se ha registrado una incidencia de la enfermedad que ha afectado el estado de sanidad del cultivo, causando daños, donde la producción de cosecha ha bajado en diferentes predios de los palmicultores, por esta razón se realizó un control preventivo de la enfermedad, la idea de este trabajo, es tratar de resolver este problema de estas limitantes que pueden provocar focos, donde se puede presentar una fuente de inóculo, produciendo pérdidas de palmas, donde nos va afectar el rendimiento de la producción. (Vitola, J. 2022).

3. Justificación

Este trabajo en campo es fundamental porque se va llevó a cabo la vigilancia del estado de sanidad del cultivo, para identificar los casos de pudriciones basales del estípite, con la inspección que se realice de las palmas identificadas se va tener un diagnóstico de la enfermedad.

Las labores que se van a implementar, va generar un impacto positivo para el sector palmero, en cuanto la prevención de los casos de pudrición basal seca de estípite en la zona Palnorte, por consiguiente, la ejecución y aplicación de un control biológico preventivo eficiente de hongos antagonistas de *Trichoderma harzianum*, y *Trichoderma koningii*, se va utilizar para contrarrestar estas enfermedades, donde efectivamente se hará la vigilancia fitosanitaria del cultivo, que se presenta en el municipio de Tibú, Norte de Santander.

Estableciendo las aptitudes de las distintas labores para evitar que la incidencia de la enfermedad aumente, por medio de las alternativas, manejo y estrategias en identificar los casos de sintomatología de las enfermedades, aplicando los parámetros técnicos de Cenipalma, el apoyo de gestores técnicos y mi experiencia en este sector, se logró las expectativas y objetivos de mitigar la incidencia de lotes de la finca y de la plantación.

Con las labores que se realizó en campo se logró disminuir la incidencia de esta enfermedad, de manera que, lo que se quiere es mejorar el estado de sanidad del cultivo como tal de la región. Las familias palmiculturas han crecido en el desarrollo de proyectos en este sector palmero, nuestra función como profesional en formación es brindar soluciones técnicas de manejo y recomendaciones antes este tipo de eventualidades, de tal manera, siguiendo las normas y regulaciones por Cenipalma e ICA.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Controlar de manera preventivo la enfermedad de producción seca de estípite en palma de aceite en la finca Cañaguatera mediante la utilización de hongos antagonistas de *Trichoderma harzianum*, y *Trichoderma koningii*

3.2 Objetivos Específicos

Identificar los casos de pudrición seca del estípite en el lote de la finca Cañaguatera.

Aplicar control biológico de Trichotrópico WP contra los casos de pudrición seca de estípete.

Cuantificar por medio de censos sanitario mensual el porcentaje de incidencia de la patología de pudrición seca de estípete.

4. Marco teórico

4.1 Antecedentes

4.1.1 Internacionales

Para muchos países internacionales como Malasia e Indonesia, la incidencia de las enfermedades de pudriciones basales del estípite de palma de aceite ha superado más del 90% en plantaciones, donde se presentaron las condiciones propias para el desarrollo de estos tipos de enfermedades de pudriciones basales acabando con plantaciones. Los estudios realizados durante muchos años, han demostrado que las enfermedades se pueden contrarrestar utilizando alternativas de manejo integrado. (Singh, 1995).

Por otra parte, en el continente africano, en Nigeria y otros países en el centro occidental, en plantaciones la incidencia de la enfermedad alcanzó un 23%, causando daños y devastando con miles de hectáreas. Para Sur América, en Ecuador este tipo de enfermedades se detectaron por primera vez en 1978, dónde las muertes de hectáreas de palmas alcanzaron un 3%. (Chávez 1986).

4.1.2 Nacionales

En Colombia, en cuanto a la presencia de pudriciones basal, para la zona Norte y Central, por ejemplo, se han presentado registros en los cuales en el municipio del San Alberto-Cesar, dónde se presentaron casos desde 1991, con incidencia del 1%, presentándose focos, por ende, se tuvo que acudir a las erradicaciones. (Pulido et al., 2011). Para la zona Norte y Central de Colombia, como se ha mencionado la enfermedad de pudriciones basales del estípite en los municipios el Copey, Ciénega, Aracataca y San Alberto, el cual se estaban evaluando en estas zonas, donde se hizo los respectivos reconocimientos de la sintomatología, el cual ha tenido una incidencia alta, se han registrado evidencias donde se diagnosticaron pudriciones secas, que

según los estudios que se han realizado por parte de Cenipalma el agente casual *Thielaviopsis paradoxa*, pudriciones basales por *Ganoderma* sp y pudriciones húmedas producidas por bacterias. (Tovar & Nieto 1998).

4.1.3 Regional

Este tipo de enfermedades de pudriciones seca de estípite en la región, son problemas fitosanitarios, que si no se controlan a tiempo vamos a tener una incidencia, en la cual ha se va aumentando paulatinamente para los palmicultores del municipio de Tibú, los reportes han sido aislados de acuerdo los registros de algunos productores de la zona.

Para los palmicultores en diferentes partes de Colombia se han manejado herramientas prácticas para llevar a cabo el reconocimiento en las principales pudriciones basales, como la pudriciones de estípite húmeda, basal y seca, esta última podrición seca suele presentar una incidencia alta para esta zona de PALNORTE SAS, de las cuales se va trabajar en el municipio de Tibú, Norte de Santander, se identificó las sintomatología y daños que causan al cultivo como tal. De igual manera se van implementar las prácticas de manejo con los parámetros técnicos para la desimanación de los agentes causales en los lotes, evitando la fuente de inóculo en los sitios.

4.2 Pudrición seca del estípite *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Moreau.

Esta es una de las enfermedades que suele presentarse de importancia en el contexto del manejo sanitario en palma de aceite en Colombia, de tal forma, las sintomatologías se presentan de forma visible cuando ha avanzado la enfermedad como tal, de acuerdo a las investigaciones el agente causal se asocia con hongos, el cual muchos autores lo relacionan con *Thielaviopsis paradoxa*. Los nuevos casos de esta enfermedad presentan una sintomatología en diferentes partes de la palma, como: foliares, inflorescencias, racimos, estípite y raíces. (Pineda y Martínez, 2013).

4.2.1 Síntomas foliares

Esta enfermedad presenta una serie de sintomatologías en los foliolos más jóvenes, que son visibles presentando clorosis y avanzan hacia las hojas del nivel nueve, con la detención temprana podemos identificarlos, en sí esta enfermedad se producía en el interior del estípite de la palma. Otros aspectos importantes de la sintomatología en los foliolos rudimentarios aparecen un amarillamiento, secamiento del ápice hacia dentro del foliolo. Otra de la sintomatología es que suele presentarse en la parte de las hojas inferiores una especie de doblamiento, el cual es muy común, de manera que el resto de la parte del raquis donde se encuentra los foliolos tienen todavía una coloración verde, después terminan de tornarse secos y pierden esa consistencia, estas características sintomáticas se presentan en palmas jóvenes y adultas. (Cenipalma, 2020).

Un síntoma frecuente que también es visible es la acumulación de flechas, el paquete de flecha se encuentra dividida, por tanto, cuando los foliolos se abren se presentan muy cortos,

Mostrando irregularidades para un raquis completamente desarrollado con sus foliolos. Por otra parte, también conlleva a los síntomas de los racimos e inflorescencias, las

inflorescencias masculinas se presentan un aumento excesivo, el cual nos indica problemas para la producción, siendo palmas improductivas y tocaría erradicarlas.

Continuando con los problemas de sintomatología, también se lleva a cabo en el estípite de la palma, los síntomas externos e internos, en la parte externa si detallamos bien se va notar huecos y cráteres que son apreciados visiblemente. Los síntomas internos son ya abriendo el

estípite, donde se va apreciar lesiones y coloraciones de marrón a negro, este problema de lesiones son las que se determina haciendo cortes longitudinales.

(Cenipalma, 2020).

Posteriormente en este tipo de enfermedad se suelen presentar insectos de importancia económica, *Strategus aloeus* L., que se asocia con ella, donde su principal daño lo ocasionan el adulto, produciendo galerías en el bulbo de la palma, las larvas del adulto son los responsables de producir daños severos también, donde dejan expuesta la puerta para que los agentes casuales de las enfermedades entren, el cual aprovechan para descomponer los tejidos. En este tipo de pudriciones se pueden encontrar algunos insectos que aprovechan estos tejidos para cumplir sus ciclos de reproducción o alimentarse, los más frecuentes son las termitas y larvas de *Strategus aloeus* L., este insecto ha sido relacionado con la enfermedad, debido a que las galerías que ocasionan los adultos en el bulbo de la planta pueden ser la puerta por la que entran el o los microorganismos causantes de la enfermedad. (Cenipalma, 2020).

5. Mapa contextual

5.1 Ubicación Geográfica y descripción PALNORTE SAS en el Municipio Tibú, Norte de Santander

La empresa PALNORTE SAS fue constituida con el fin de implementar un desarrollo en el sector palmero para los pequeños, medianos y grandes productores de la región del Catatumbo, se buscaron alternativas de seguir creciendo para una mejor producción y rendimientos económicos para las familias palmiculturas del municipio de Tibú. Se obtuvieron proyectos para la transformación y procesamiento de fruto mediante una planta extractora de aceite con una capacidad de procesamiento de 15T/h. Para el año 2012 fue construida esta planta extractora con el apoyo de entidades bancarias como el Banco Agrario se logró este gran proyecto para la región para suplir las necesidades de los productores.

La plantación de la planta extractora se encuentra ubicada en el Kilómetro 15, finca La Natalia, situada en la vereda Llano Grande, donde hace parte del corregimiento de Campo do, en el municipio de Tibú. Para el 16 de mayo de 2015, se inauguró la planta extractora de palma de aceite palma de los palmicultores del norte, dando a conocer para la región del Catatumbo una mejor producción. (PALNORTE SAS, 2016).

El municipio de Tibú, Norte de Santander, las temperaturas oscilan de 28 a 32°C, este municipio se encuentra a una distancia de Cúcuta 125km. Por otra parte, tiene un impacto positivo en el manejo de petróleo, otro aspecto importante en la economía del sector agrícola, es uno de los primeros productores de cacao en este departamento, también se produce café, arroz, yuca, plátano, caña de panela y frutales. Las coordenadas geográficas del municipio son, longitud al oeste de Greenwich 72°59 y una latitud Norte 8°39'. Los límites de este municipio al

Norte con la República de Venezuela, para la parte del Sur con Cúcuta, Sardinata y el Zulia, para el Oriente con la República de Venezuela y el Occidente con San Calixto, el Tarra. (Cúcuta la nuestra.com, s.f.).

5.1.1 Bases Conceptuales

*Incidencia de la enfermedad: es el porcentaje en el cual se evalúa la enfermedad que ha avanzado de manera prolongada en el cultivo de palma de aceite. (ICA, s.f.).

*Vigilancia: es la forma de controlar e identificar las de la enfermedad presente dentro del cultivo. (ICA, s.f.).

*Pudriciones basales del estípote: son las enfermedades que se desarrollan en el estípote de la palma, los agentes causales son los que originan descomposición y pudriciones de los tejidos. (ICA, s.f.).

*Sintomatología: son las características visibles de la palma, donde podemos observar los inicios de la enfermedad para detectarlas. (ICA, s.f.).

*Agente casual: son los microorganismos que causan el daño externo e interno de la enfermedad. (ICA, s.f.).

*Vigilancia sanitaria: son los diferentes procedimientos donde se hace un diagnóstico del manejo fitosanitario de la enfermedad de la planta (ICA, s.f.).

*Censo fitosanitario: son los procedimientos que se lleva a cabo para cuantificar el número de palmas que presentan afectadas por problemas sanitarios. (ICA, s.f.).

*Control biológico: se refiere a los organismos vivos para el control de plagas y enfermedades, un recurso ecosistémico clave para la producción sostenible de cultivos, en el cual se aprovechan los enemigos naturales de estas para reducir sus daños. (ICA, s.f.).

**Trichoderma sp*: son microorganismos benéficos que se extrae del suelo para multiplicarlos en los laboratorios para contrarrestar hongos fitopatógenos de las plantas. (ICA, s.f.).

*Trichotrópico WP: producto biológico a base del hongo *Trichoderma sp* y que cuenta con dos especies *T. harzianum* y *T. koningii*, estos microorganismos benéficos ayudan contrarrestar limitantes como enfermedades. (IICA, 2015).

* Regulador (corrector): es un producto sólido que se aplica para ayudar que la acidez del suelo disminuya. (ICA, s.f.).

*Biopalm Mineral: es un abono orgánico que se produce en Palnorte sas, para fertilizar los cultivos de palma de aceite.

*Focos en los lotes: es el sitio donde hay unas varias palmas enfermas concentradas, el cual la enfermedad se va diseminado en el lote aumentando los casos. (ICA, s.f.).

*Cenipalma: Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite es la encargada de la sanidad, investigación por medio de la implementación de guías prácticas de apoyo técnico. (ICA, s.f.).

6. Marco legal

6.1 Corresponde al Reglamento Estudiantil de la Universidad de Pamplona

ACUERDO No. 186

Dónde se establece el Reglamento Académico Estudiantil de pregrado de la Universidad de Pamplona.

TRABAJO DE GRADO ARTÍCULO 35

Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite: a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad. b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.

Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones. d. Formular y evaluar proyectos. e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión. (Universidad De Pamplona, 2005).

ARTICULO 36. Acuerdo No. 004 de 12 enero de 2007

Práctica empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un periodo de tiempo. Cuando el estudiante seleccionó esta modalidad, deberá presentar al Director del Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica de la empresa, cronograma de la práctica,

tipo de práctica, presupuesto si lo hay, y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa. (Universidad De Pamplona, 2005

RESOLUCIÓN No. 000395 (10 FEB 2005).

Por la cual se adoptan normas de carácter fitosanitario y de recursos biológicos para la producción, distribución y comercialización de plantas de palma de aceite en vivero. (ICA, 2005).

RESOLUCIÓN ICA NO. 170 DE 201.

La regulación del ICA establece seis problemas fitosanitarios presentes en Colombia (cuatro enfermedades y dos insectos plaga) que se constituyen de control oficial en el cultivo de la palma de aceite, y además define las medidas de manejo de obligatorio cumplimiento. (ICA, 2005).

7. Metodología

Este trabajo tiene una modalidad de práctica empresarial, estas actividades se realizarán en el municipio de Tibú ubicado a una altitud de 75msnm, las coordenadas geográficas, longitud, al Oeste de Greenwich 72°59 y una latitud Norte 8°39' con una extensión de 2737 Km².

En el trabajo se tuvo en cuenta los parámetros técnicos establecidos por Cenipalma. De manera que, el objetivo general se basó en la prevención y fitosanidad del estado del cultivo, por ende, manejando un control preventivo por medio la utilización de controladores biológicos como *Trichoderma harzianum*, y *Trichoderma koningii* para contrarrestar la enfermedad de pudrición basal seca del estípete.

- Para el primer objetivo específico, se realizó la identificación de los casos de sintomatología de la enfermedad de pudrición de estípete, que se encuentra en la finca Cañaguatera, obteniendo un diagnóstico para hacer el manejo preventivo que se aplicó, con ayuda de tecnologías como GeopalNorte, los datos se procesan para sus análisis SIG QGis3.10, para móviles y Windows, para llevar un registro de la ubicación de los nuevos casos dentro del lote. Esta herramienta nos permite georreferenciar los casos de pudrición basal de estípete.

Identificación de la sintomatología en campo

-Se realizó un recorrido en 10 has (1430 palmas) de norte a sur y de sur a norte e inspecciones oculares observando palma a palma.

- La identificación de la enfermedad seca del estípete tiene que tener en cuenta los diferentes estados de desarrollo del cultivo, en este caso es una siembra 2009, variedad Dami la flores.

- Se escogió la parte foliar de la palma de materia vegetal Dami las flores, observando detalladamente los síntomas externos, como: necrosamiento y secamiento de los foliolos, que van de la punta del ápice del foliolo hacia adentro, la distribución ordenada.

-Posteriormente, se observó secamiento, pudrición de frutos verdes con desprendimiento e inflorescencia, acumulación de inflorescencia masculina en estado de desarrollo de la palma adulta.

-Para los síntomas internos se inspecciona el estípote, donde se va observar si hay presencia de un cráter en la parte inferior, en algunos casos avanzados se le hace un corte al estípote para mirar la consistencia del tejido y el estado de avance de la enfermedad.

- Otro síntoma interno que se detalló, son las raíces adventicias, que presentan coloración rojiza, en casos avanzados se recurre a la erradicación, el cual se asperjó a los residuos con soluciones de fungicidas más insecticida para evitar una fuente de inóculo.

- El segundo objetivo, se aplicó el control preventivo contra la pudrición seca de estípote, realizando mezclas de productos biológicos de Trichotrópico WP (*Trichoderma sp*), más el Regulador (corrector de pH, Cal agrícola), el cual la Cal agrícola actúa como un fungicida y evita la multiplicación de las esporas de los hongos no benéficos y suelos ácidos.

-Se utilizó un abono orgánico que lo produce Palnorte, llamado Biopalm Mineral de 50Kg.

*Cantidades de productos aplicar

1) Trichotrópico WP: 5000g en 200 litros de agua (10 bombadas de 20 litros), es decir 50g/bomba.

2) Corrector de pH: 3Kg/palma (Cal agrícola)

3) 1 bulto de Biopalm Mineral de 50Kg

-Para el modo de aplicación se va hacer por etapas.

Primera etapa:

1) Corrector de pH (Cal agrícola): 3Kg a la palma erradicar.

2) Aplicación del Trichotrópico WP en el platón de 6 palmas adyacentes a la que se erradica.

3) Se realizó tres aplicaciones en intervalos de 8 días

Segunda etapa:

1) Se Aplicó el abono orgánico Biopalm Mineral en el platón de las 6 palmas adyacentes.

2) Se utilizó 10Kg/ palma

- Para el tercer objetivo, se cuantificó por medio de censos, recorridos por todo el lote, palma a palma, de tal manera, se manejó de manera mensual, donde se midió el porcentaje de incidencia de la enfermedad. Para medir la incidencia aplicamos unos parámetros como:

$$\text{Incidencia} = \text{Número de palmas enfermas} / \text{Número total de palmas del lote} * 100$$

-Se utilizó una modalidad de práctica de campo, por tanto, se van evaluar las muestras de los lotes de las palmas enfermas de la finca. Se tomó 10 has (1430 palmas) para hacer la vigilancia y los respectivos controles preventivos de las palmas aisladas e identificadas.

8. Resultados y Discusión

Tabla 1 Sintomatología de los casos de pudrición seca de los estípites identificados de la finca Cañaguatera.

Órganos	PBS
A. Foliolos	Clorosis desde el ápice hasta la Parte interna.
B. Hojas	Clorosis principalmente en hojas jóvenes y secamiento solo en estados muy avanzados. Acumulación de flechas y Enruanamiento.
C. Frutos	Retraso en el desarrollo del tamaño del racimo, secamiento.
D. Inflorescencias	Producción excesiva de inflorescencias masculinas.
E. Estípite	En estados avanzados, las lesiones aumentan de tamaño y el tejido desintegrado tiene la apariencia de turba negra y polvosa Formación de cráteres
F. Raíces	Las raíces que están en contacto con la zona afectada del estípite presentan coloración rojiza de los tejidos internos.
Presencia de signos	No

Nota. Se detectó la sintomatología de los casos encontrados de la finca Cañaguatera. Elaborado por J. Vitola 2021.

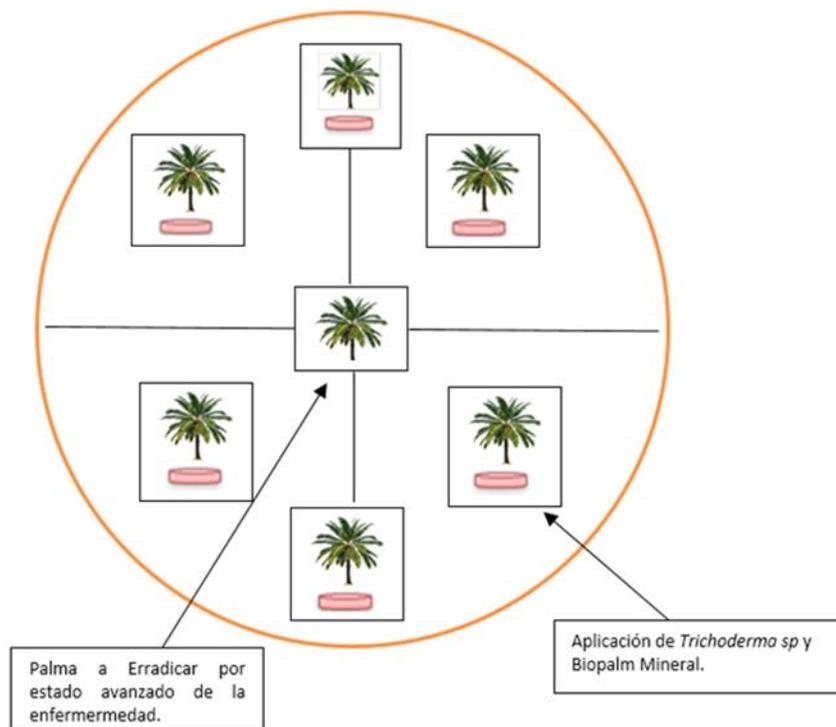
A continuación relacionamos algunos ítems de esta tabla con la imagen de abajo.

Figura 1 Sintomatología de la Producción seca de estípete.



Nota. Palmas con la enfermedad de pudrición basal de estípete tratada en estado avanzado. Tomado en la finca Cañaguatera por Vitola, J. 2021.

Figura 2 Esquema sobre el proceso de aplicación del manejo preventivo.



Nota. Detallamos la aplicación que se debe hacer de los productos para el tratamiento de las 6 palmas adyacentes. Elaborado por Vitola, J. 2021.

Con esta figura se explica que el proceso que se realizó para el manejo preventivo para las 6 palmas adyacentes, la palma a erradicar afectada, se tumba y se pica en trozos para aplicar plaguicidas y evitar una fuente de inóculos. Aunque para algunos técnicos sugirieron que se utilizaran quemas, pero no se recomienda, por ende, se debe seguir el protocolo de Cenipalma.

Tabla 2 Seguimiento del manejo preventivo contra la Pudrición Seca de Estípete.

Variedad Dami * Nigeria Siembra 2009	Síntomas PBS <i>Ceratocystis paradoxa</i>	Biopalm Mineral	Trichotrópico WP	Inoculación del hongo
Aplicación N° 1 del manejo preventivo a las 6 palmas 18 de octubre				
Aplicación de fungicida a la palma contra PBS				
Resultados de las tres aplicaciones en intervalos de 8 días. (24 días)				

Nota. Aplicación del *Thycho derma* sp mantuvo la incidencia controlada. Elaborado por Vitola, J.

2021.

Tabla 3 Seguimiento del manejo preventivo contra la Pudrición Seca de Estípete.

N° líneas - Palma afectadas											
1	-	11	-	21	-	31	-	41	- 11 *	51	- 19 *
2	-	12	-	22	-	32	- 16 *	42	- 10 *	52	- 8 *
3	-	13	-	23	-	33	-	43	- 20 *	53	-
4	-	14	-	24	- 12 *	34	- 8 *	44	- 10 *	54	-
5	-	15	-	25	-	35	-	45	- 20 *	55	-
6	-	16	-	26	-	36	- 16 *	46	- 23 *	56	-
7	-	17	-	27	- 10 *	37	-	47	- 13 *	57	- 17 *
8	-	18	-	28	-	38	-	48	- 7 *	58	-
9	-	19	-	29	- 9 *	39	- 18 *	49	- 13 *	59	-
10	-	20	-	30	- 18 *	40	-	50	- 18 *	60...	-
Total Palmas Afectadas									21		
Total Palmas evaluadas en las 10 has (9*9)									1430		
Incidencia %									1.4		

Nota. Determinamos el porcentaje de incidencia de la enfermedad de PBS de la finca, el cual ha sido estable. Elaborado por Vitola, J. 2021.

Tabla 4 Seguimiento del manejo preventivo contra la Pudrición Seca de Estípete.

Trichotrópico WP	Fungicida	Biopalm Mineral	Cal Agrícola
Control Biológico	RidomilGold		
50g/bomba + 50ml de melaza Dos litros por palma.	25ml/media bomba Al plato de la palma enferma a erradicar.	10Kg/palma El bulto es de 50kg	3Kg ala palma a Erradicar.

Nota. Se observa la dosificación que se aplica a las 126 Palmas adyacentes que se trataron en el lote.

Este trabajo obtuvo unos resultados contundentes en el manejo preventivo que se implementó con microorganismos antagonistas contra la enfermedad seca de estípete, se logró mantener la incidencia, con sólo con este método de manejo del suelo, aplicando gran contenido de materia orgánica, que es fundamental para el desarrollo de los microorganismos benéficos. No obstante, ingenieros agrónomos de corporaciones no estaban de acuerdo con sólo aplicar materia orgánica e inoculación de estos hongos benéficos, porque no se reduciría la pudrición seca del estípete, y las condiciones climáticas de la zona no eran favorables, su alterativa era erradicar y aplicar quemas a estas palmas con sintomatología. De tal forma, el productor de la finca, no quería seguir erradicando sus palmas. Con la ayuda de Cenipalma y el equipo de ingeniero de Palnorte, se decidió continuar con nuestra alterativa de control preventivo mantuvo buenos resultados de una incidencia del 1,4%.

9. Conclusiones

El control preventivo en el cultivo de palma de aceite es una de las alternativas a seguir para contrarrestar la enfermedad de pudrición seca del estípite e identificación de la sintomatología de los casos de la finca cañaguatera, donde los resultados nos demostraron que el un manejo preventivo en la utilización de hongos antagonistas como *Thyrododerma sp* contra la pudrición seca de estípite, ha sido una eficacia en mantener la incidencia en bajos porcentajes.

Con un equipo de trabajo eficiente de la empresa se conocieron las sintomatologías externas del predio, se logró identificar los nuevos casos y actuar de manera rápida para la toma de decisiones oportunas con este método preventivo.

Los censos sanitarios mensuales son importantes porque permitieron determinar desde que se empezó con esta metodología de manejo preventivo, se logró medir la incidencia de esta enfermedad de pudrición seca de estípite.

De tal manera, se realizó para los palmicultores del Catatumbo las recomendaciones, con esta solución de mitigar esta limitante ha sido una alternativa exitosa para el sostenimiento de la producción y productividad.

10. Recomendaciones

Hay que tener presente unos buenos criterios para poder contrarrestar la enfermedad de pudrición de estípete. Se recomienda para los palmicultores del Catatumbo realizar las buenas prácticas agrícolas (BPA), el seguimiento de los casos nuevos y controlar de manera preventiva.

- ✓ Nutrición orgánica al suelo
- ✓ Abonos verdes
- ✓ Manejo de cubiertas
- ✓ Aplicaciones de sustancias húmicas foliares
- ✓ Manejo de drenajes, ya que el encharcamiento ayuda a la proliferación de microorganismos.
- ✓ Aplicaciones de los controladores biológicos con la dosificación correcta sugerida por el Ingeniero Agrónomo de PALNORTE SAS.
- ✓ No aplicar el producto orgánico de Biopalm Mineral y Thychoderma sp cuando halla tiempo de precipitaciones, se pierde el producto.
- ✓ Utilizar una bomba de espalda sólo para aplicar controladores biológicos.
- ✓ Detectar las palmas afectadas de manera temprana, en caso avanzado se recurre a la erradicación por rodajas y asperjar fungicidas e insecticidas para disminuir la fuente de inóculo en el lote.
- ✓ Realizar drenajes en la parte donde se produce encharcamiento de agua.

11. Referencias Bibliográfica

Cenipalma (04 de 12 de 2020). Guía de bolsillo GUÍA Reconocimiento de síntomas y estrategias de manejo. Tomado de <https://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/14109>. 25/08/2021.

Nieto, L. (1994). Caracterización de las principales pudriciones de estípite de la palma de aceite (*Elaeis guineensis Jacq.*), en la Zona Norte de Colombia. Tomado de [file:///D:/Downloads/621-Texto-621-1-10-20120719%20\(2\).pdf](file:///D:/Downloads/621-Texto-621-1-10-20120719%20(2).pdf). 25/08/2021.

PALNORTE SAS. (2016). Asamble de accionistas. Tomado de <https://palnortesas.com/archivos/gestion/2016.pdf>. 25/08/2021.

Cúcuta la nuestra.com. (s.f.). Tomado de <https://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/municipios/region-norte/tibu/tibu.htm>. 25/08/2021.

IGAC. (s.f.). Tibú, Municipio del Norte de Santander en donde renacerá la paz. Tomado de <https://www.igac.gov.co/es/noticias/tibu-municipio-del-norte-de-santander-en-donde-renacerá-la-paz>. 25/08/2021.

ICA. (s.f.). RESOLUCIÓN No. 092771. Tomado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b964415-9564-44e6-8fd0-58fbcbbd3ab8/2021R9-1.aspx>. 26/08/2021.

Universidad De Pamplona. (02 de 12 de 2005). ACUERDO No.186. Tomado de https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_171/recursos/general/18042017/reglamento_estudiantil.pdf. 26/08/2021.

Cenipalma. (s.f.). Tomado de <https://www.cenipalma.org/publicaciones/>. 27/08/2021.

Cenipalma. (s.f.). Sintomatología de la Pudrición Basal del Estípite (PSE). Tomado de <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Cenipalma/Afiche-Sintomatologia-de-la-Pudricion-Basal-del-Estipite-PBE-de-la-palma-de-aceite.pdf>. 27/08/2021.

Cenipalma. (s.f.). Sintomatología de la Pudrición Húmeda del Estípite (PHE). Tomado de <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Cenipalma/Afiche-Sintomatologia-de-la-Pudricion-Humeda-del-Estipite-PHE-de-la-palma-de-aceite.pdf>. 27/08/2021.

Cenipalma. (s.f.). Sintomatología de la Pudrición Seca del Estípite (PSE). Tomado de <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Cenipalma/Afiche-Sintomatologia-de-la-Pudricion-Seca-del-Estipite-PSE-de-la-palma-de-aceite.pdf>. 27/08/2021.

Fedepalma. (s.f.). Avances en la investigación de la Pudrición basal del estípite (PBE) en palma de aceite en Colombia. Tomado de

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11077/11084.28/08/2021>

021. Singh, G. (1993). Seria enfermedad de la palma de aceite en las zonas costeras.

Tomado de

<https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/380/380.29/08/2021>

GURMIT, S. Ganoderma sp seria enfermedad de la palma de aceite en las zonas costeras (Colombia). Revista Palmas, v14 no.3, P15-26.

Pineda, B., & Matínez, G. (2013). Reconocimiento de enfermedades en palma de aceite. Tecnología para las agroindustrias de la palma de aceite. Guía para felicitadores. Bogotá D.C. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2

Idris, A. S. Ariffn, D., Swinburne, T. R., & Watt, T. A. (2000). The identity of *Ganoderma* ni species responsable for BSR disease of palm oil in Malaysia-pathogenicity test. MPOB Information.

Mestizo, Y. A., Zúñiga, L. F., Uribe, M. A., Rojas, G. B., Díaz, J.M., Pineda, B., & Martínez, G. (2015). Avance en la investigación de la pudrición basal del estípete (PBE) en la palma de aceite en Colombia. Revista palmas, 36(2), 55-65.

Arango, M. y Martínez, G (2013). La tomografía: una herramienta para el diagnóstico de la pudrición basal del estípete en palma de aceite. Memorias XI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Bogotá D.C.

Pineda, B., & Matínez, G. (2013). Reconocimiento de enfermedades en palma de aceite. Tecnología para las agroindustrias de la palma de aceite. Guía para felicitadores. Bogotá D.C. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2

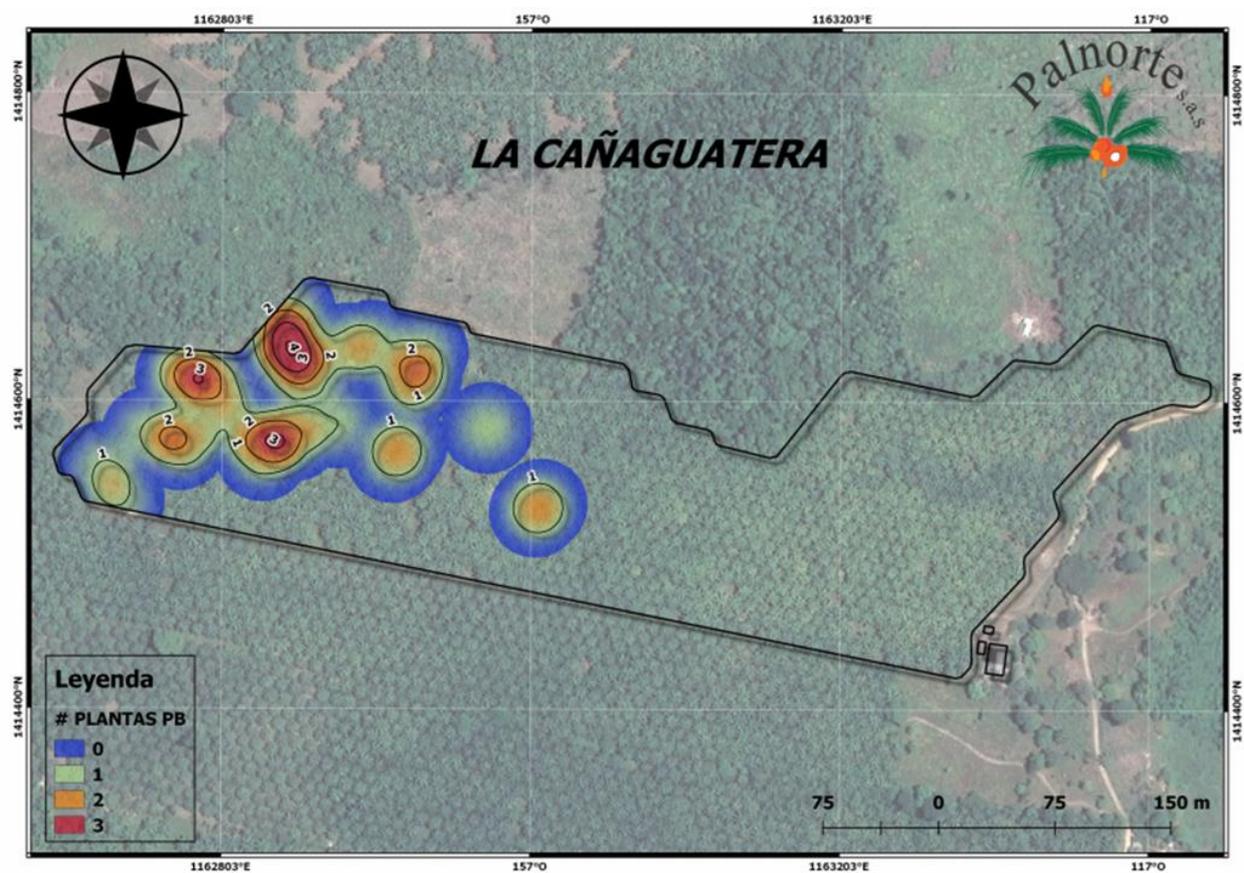
Idris, A. S. Ariffn, D., Swinburne, T. R., & Watt, T. A. (2000). The identity of *Ganoderma* ni species responsable for BSR disease of palm oil in Malaysia-pathogenicity test. MPOB Information.

Mestizo, Y. A., Zúñiga, L. F., Uribe, M. A., Rojas, G. B., Díaz, J.M., Pineda, B., & Martínez, G. (2015). Avance en la investigación de la pudrición basal del estípete (PBE) en la palma de aceite en Colombia. Revista palmas, 36(2), 55-65.

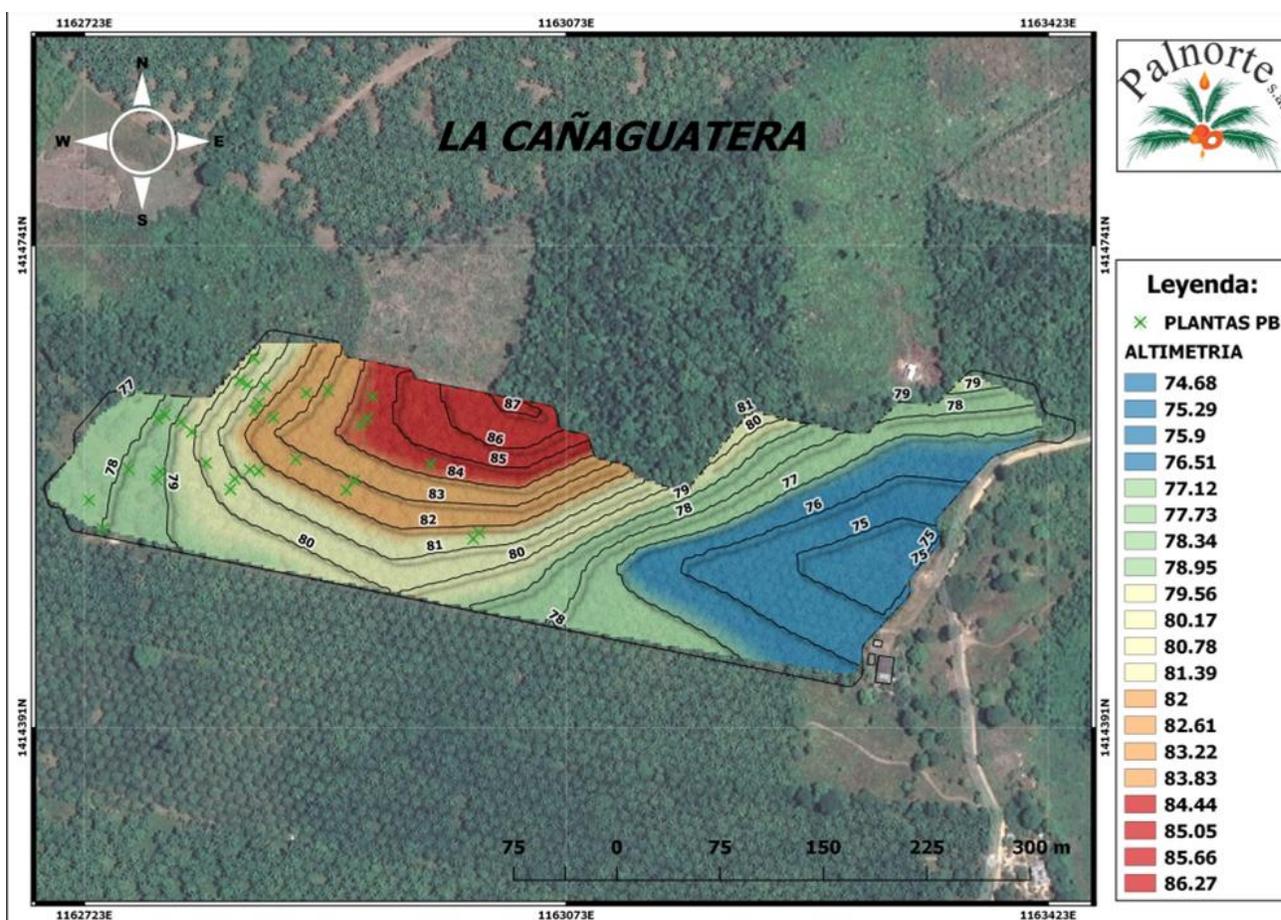
Arango, M. y Martínez, G (2013). La tomografía: una herramienta para el diagnóstico de la pudrición basal del estípite en palma de aceite. Memorias XI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Bogotá D.C.

12. Anexos

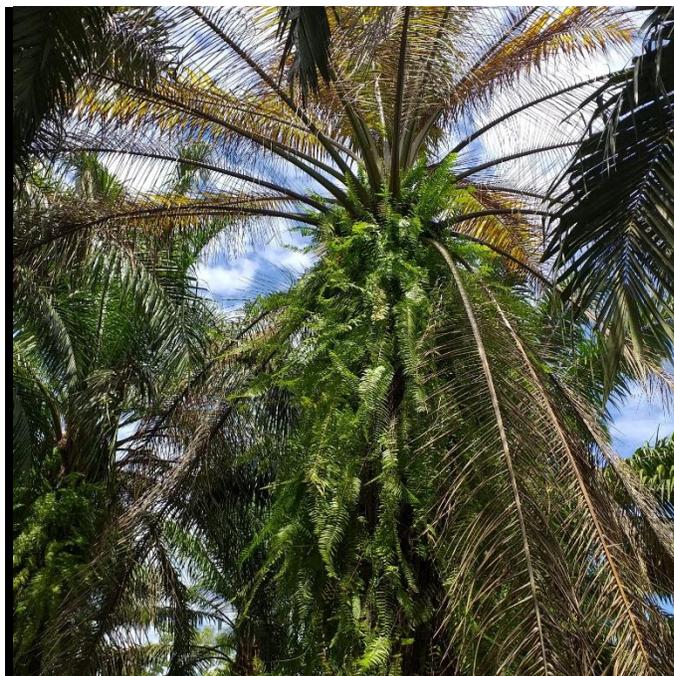
Anexo 1 Ubicación de los casos de Pudrición seca del estípite Georreferenciado.



Anexo 2 Curvas de nivel de la finca Cayaguatera



Anexo 3 Palmas en estado avanzado por PBS sin erradicar.



Anexo 4 Palma en estado avanzado erradicada, síntomas visibles del estípite.



Anexo 5 Recorrido del lote, detección e identificación de la sintomatología de PBS.

