



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana, en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo - Ecuador

Autora:

Patricia Alexandra Vera Barrios

Autor:

Ing. Agr. Jorge Meza Aguilar. M.Sc.

Vinces

Los Ríos

Ecuador

2017



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana, en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo - Ecuador

AUTOR:

Patricia Alexandra Vera Barrios

Tribunal de sustentación aprobado por:

Ing. Amalia Vera Oyague, MSc.
Presidente de Tribunal

Ing. Lauro Díaz Ubilla, MSc
Primer Vocal del Tribunal

Ing. Edwin Mendoza Hidalgo, MSc
Segundo Vocal del Tribunal



**FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
UNIDAD DE TITULACION**

**LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO
COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

Yo, **Patricia Alexandra Vera Barrios** con C.I. No. 1206183004, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es **Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la Parroquia San Juan, Cantón Pueblo Viejo – Ecuador** son de mi absoluta propiedad y responsabilidad Y SEGÚN EL Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente

Patricia Alexandra Vera Barrios
C.I. No. 1206183004

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.

Dedicatoria

Este proyecto de investigación está dedicado especialmente a Dios, por ser el que me ha dado la sabiduría, salud, y fuerzas en el transcurso de mi vida

De manera especial a mis padres el Sr. Julio Vicente Vera Fuentes y a la Sra. Norma Isabel Barrios Ramírez quienes con su esfuerzo y apoyo me han podido sacar adelante

A mis hermanos Leonarda, Yadira, Edilma y Darwin por saberme comprender y con la ayuda de ellos tener éxito en mi profesión

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por darme la vida para seguir adelante en toda mi carrera estudiantil y llegar ser una profesional.

A mi padre y a mi madre, hermanos y hermanas por haberme guiado por el camino correcto y así culminar mi vida estudiantil, haberme apoyado y haber estado presente día a día en todos los momentos especialmente cuando más los necesitaba gracias.

Agradezco también a mi esposo el sr. Ángel Arias especialmente por seguirme apoyando en todos mis estudios y seguirme ayudando en mi carrera profesional gracias.

A la Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias para el Desarrollo por haberme abierto las puertas de las aulas de clase gracias.

A todos los docentes de manera especial que me supieron brindar su amistad, conocimientos y comprensión durante el tiempo que pase en esta casa de estudios gracias.

A la Ing. Alejandra Saltos por haberme brindado todo su apoyo en manera incondicional y conocimientos cuando más lo necesitaba de su ayuda gracias.

INDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
SUMMARY.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.2. Situación problematizadora	13
1.2.1 Descripción del problema.	13
1.2.2 Problema.	13
1.2.3 Preguntas de investigación.	13
1.2.4 Delimitación del problema.	14
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 General.....	14
1.3.2 Específicos.	14
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Origen e importancia del cultivo de palma africana.	15
2.2 Clasificación botánica de la palma africana	15
2.2.1 Sistema radicular.	15
2.2.2 Tallo.	15
2.2.3 Hojas.	15
2.2.4 Inflorescencia.....	16
2.2.5 Fruto.....	16
2.3 Enfermedades.	16
2.3.1 Origen de la pudrición del cogollo.	16
2.3.2 Importancia de la pudrición de cogollo.	17
2.3.3 Síntomas.	18
2.3.3.1 Pudrición de la flecha.	18
2.3.3.2 Pudrición letal del cogollo.	19

2.3.3.3 Pudrición no letal del cogollo.....	19
2.3.3.4 Incidencia de la PC.....	19
2.3.3.5 Severidad de la enfermedad.....	19
2.3.3.6 Pérdidas económicas por PC.....	19
2.4 Control	20
2.4.1 Control cultural.....	20
2.4.2 Control químico.....	20
2.4.3 Características técnicas de los productos utilizados.....	21
2.4.3.1 <i>Benlate (Benomil)</i>	21
2.4.3.2 <i>Aliette® 80 WP</i>	22
2.4.3.2.1 <i>Composición</i>	22
2.4.3.2.3 <i>Formulación</i>	23
2.5 Experiencias investigativas.....	24
III. MARCO METODOLOGICO	27
3.1 Localización del sitio experimental.....	27
3.2 Material vegetativo.....	27
3.2.1 Características de la variedad Deli Dura.....	27
3.3 Factores en estudio.....	27
3.3.1 Tratamientos.....	28
3.4 Métodos.....	28
3.5 Diseño experimental.....	28
3.5.1 Cuadro 2. Esquema del análisis de varianza.....	29
3.5.2 Análisis funcional.....	29
3.5.3 Delineamiento del experimento.....	29
3.6 Manejo del lote experimental.....	30
3.6.1 Manejo de malezas.....	30
3.6.2 Manejo fitosanitario.....	30
3.6.3 Aplicación de fungicidas.....	30
3.7 Datos y forma de evaluar.....	30
3.7.1 Índice de amarillamiento.....	30

3.7.2 Incidencia de la enfermedad.	31
3.7.3 Número de hojas por plantas.	32
3.7.4 Longitud total de la hoja (LTH).....	33
3.7.5 Determinación del área foliar.	33
3.8 Instrumentos	33
3.8.1 Equipos.	33
3.8.2 Materiales de campo.	34
3.8.3 Materiales de oficina.....	34
3.8.4 Insumos	34
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. Evaluar el producto más eficaz para el manejo de la pudrición de cogollo (PC) en palma africana.....	35
4.2. Establecer la dosis más apropiada para el control de la pudrición de cogollo (PC) en el cultivo de palma africana.	35
4.2.1. Índice de amarillamiento (IA).	35
4.2.2. Incidencia de la enfermedad (IE).....	36
4.2.3. Severidad de la Enfermedad (SE).....	38
4.2.4. Numero de hojas por plantas	39
4.2.5. Longitud total de hoja (LTH)	41
4.2.6. Área foliar (AF)	42
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
VI BIBLIOGRAFIA.....	45

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.** Índice de amarillamiento en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo – Ecuador”
- Cuadro 2.** Incidencia de la enfermedad en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo – Ecuador
- Cuadro 3.** Severidad de la enfermedad en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo – Ecuador.
- Cuadro 4.** Emisión foliar en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo – Ecuador
- Cuadro 5.** Longitud total de hoja en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo – Ecuador.
- Cuadro 6.** Área foliar en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo – Ecuador.



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
UNIDAD DE TITULACION

Tema

Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana, en la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo - Ecuador

Autora: Patricia Alexandra Vera Barrios

Autor: Ing. Agr. Jorge Meza. Aguilar. M.Sc.

RESUMEN

La presente investigación sobre “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, del cantón Pueblo Viejo - Ecuador. Donde la temperatura media es 22 °C, la humedad relativa entre 80 % a 90 % y precipitación de 1 877 mm. El trabajo busca reducir la alta incidencia y severidad de la enfermedad tras la aplicación de Benlate y Fosetil de aluminio en dosis (600 y 700 cc/ha⁻¹). Los objetivos planteados fueron: Determinar el producto más eficaz para el manejo de la pudrición de cogollo en palma africana. Establecer la dosis más apropiada para el manejo de la pudrición de cogollo en el cultivo de palma africana. Se utilizó un diseño de bloque al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los resultados indican que la menor incidencia 2,07 (lo que representa del 1 % a 25 % de hojas afectadas) se logró con el tratamiento F₂D₁=Aliette en dosis de 600 cc/ha⁻¹. La menor severidad 1,77 que equivale a grado 1 y representa entre 0,1 % y 20 % del área de la flecha infectada, se logró con el uso de Aliette en dosis de 700 cc/ha⁻¹.

Palabras claves: Pudrición del cogollo, controles, fungicidas, incidencia, severidad



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
UNIDAD DE TITULACION

Tema

Evaluation of fungicides for the management of bud rot (*Phytophthora parasitica*), in the African palm cultivation in the San Juan parish, of the Puebloviejo canton - Ecuador.

Autora: Patricia Alexandra Vera Barrios

Autor: Ing. Agr. Jorge Meza. Aguilar. M.Sc

SUMMARY

The present investigation on "Evaluation of fungicides for the management of bud rot (*Phytophthora parasitica*), in the African palm cultivation in the San Juan parish, of the Puebloviejo canton - Ecuador. Where the average temperature is 22 °C, the relative humidity between 80 % to 90 % and precipitation of 1 877 mm. The work sought to reduce the high incidence and severity of the disease after the application of aluminum Benlate and Fosetil in doses (600 and 700 cc / ha⁻¹). The proposed objectives were: Determine the most effective product for the management of bud rot in African palm. To establish the most appropriate dose for the management of bud rot in African palm cultivation. A randomized block design with four treatments and three repetitions was used. The results indicate that the lowest incidence 2.07 (representing 1% to 25% of affected leaves) was achieved with the treatment F₂D₁ = Aliette in a dose of 600 cc\ha⁻¹. The lowest severity, 1,77, which is equivalent to grade 1 and represents between 0,1 % and 20 % of the area of the infected arrow, was achieved with the use of Aliette in a dose of 700 cc \ ha⁻¹.

Key words: Heart rot, controls, fungicides, incidence, severity

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis Jacq.*), es el segundo cultivo perenne más extenso del Ecuador, con más de 280 000 hectáreas plantadas, las cuales pertenecen a aproximadamente 7 000 palmicultores (ANCUPA, 2015).

La palma africana presenta relativamente pocas enfermedades de importancia económica en los diferentes ambientes en que ha sido cultivada con fines comerciales. principal enfermedad en América Tropical. La condición de monocultivo y el incremento del área cultivada, han provocado un aumento en la incidencia y severidad de la enfermedad. En Ecuador las plantaciones mal manejadas son las más afectadas y en los últimos años se han perdido miles de hectáreas debido a la pudrición de la flecha que manifiesta un proceso lento de recuperación, (De Franqueville, 2003).

La pudrición del cogollo se caracteriza por descomposición y secamientos de tejidos en el brote de la palma, acompañado del amarillamiento de hojas jóvenes, lo que ocasiona la muerte de la palma si alcanza los tejidos meristemáticos. Esta enfermedad ha destruido plantaciones enteras en Panamá, Colombia, Surinam, Brasil y Ecuador (De Franqueville, 2003).

El Centro de Investigación de Palma de Aceite (Cenipalma), en estudios realizados para identificar al agente causal de la enfermedad pudrición de cogollo en palma aceitera, menciona a *Phytophthora palmivora Butl*, como el agente causal de las primeras lesiones y que posteriormente se presentan patógenos oportunistas entre ellos hongos como: *Colletotrichum sp*, *Fusarium spp*, *Thielaviopsis sp* y *Rhizoctonia sp*. Bacterias como: *Erwinia sp* y *Pseudomonas sp*) un insecto *Rhynchophorus palmarum*, mismo que promueve el proceso de pudrición, el cual se inicia en tejidos inmaduros de las flechas en desarrollo. (Martínez et al, 2010).

En Ecuador esta enfermedad, se presente en todas las zonas productoras y en la mayoría de los casos es la responsable de los bajos rendimientos del cultivo. Debido a la afectación, la pudrición de cogollo ha generado pérdidas por miles de toneladas de la fruta, mermas económicas al agricultor, el cual se ve agudizado por la muerte de la planta. La

enfermedad debe manejarse haciendo buenas prácticas agrícolas a la plantación, que si bien no constituyen la solución definitiva, si facilitan la convivencia con la enfermedad (González, 2010)

La pudrición del cogollo en las plantaciones de palma africana a afectado considerablemente la producción, sobre todo en la provincia de Esmeraldas. Donde los cultivos que se encuentran en el cantón San Lorenzo han sido los mayormente afectadas por esta enfermedad, donde se estima que alrededor de 15 000 hectáreas de este cultivo en los últimos cinco años se han perdido, reducción el rendimiento en un 60 % (ANCUPA, 2015).

En Ecuador existe poca información acerca del manejo de la enfermedad, misma que es la causa principal en la reducción de la producción. Con tales antecedentes la presente investigación se orientó a probar varios fungicidas en dosis diferentes, con la finalidad de establecer cuál de ellos da mejores resultados en el control de la enfermedad.

1.2. Situación problematizadora

1.2.1 Descripción del problema.

Cuando la severidad de la enfermedad es alta, ésta se caracteriza por pudriciones y secamientos de tejidos en el cogollo de la planta, en infecciones primarias aparece un amarillamiento en hojas jóvenes. También puede haber muerte de la planta cuando el hongo alcanza los tejidos meristemáticos. Hasta la actualidad no está claro si éstas son manifestaciones diferentes de la misma enfermedad, o se trata de problemas patológicos o fisiológicos distintos (Ronquillo, 2012).

1.2.2 Problema.

Alta incidencia y severidad de la enfermedad (pudrición de cogollo) que ocasiona disminución en los rendimientos del cultivo de palma africana y pérdidas económicas al agricultor.

1.2.3 Preguntas de investigación.

Este trabajo de investigación persiguió establecer.

- ¿Cuál de los productos químicos a utilizar dará mejores resultados en el manejo de la enfermedad?
- ¿Con qué dosis se tendrá mayor control de la enfermedad?

1.2.4 Delimitación del problema.

1.2.4.1 Temporal.

En Ecuador en el período 1992-1993, se inicia un devastador ataque en las plantaciones de Palmar (hoy Palmar del Río) con más de 5 000 hectáreas de cultivo afectadas, causando un 85 % de pérdidas en Esmeralda, Sucumbíos, Orellana, Quinindé y Viche Zonas afectadas por grandes pérdidas (ANCUPA, 2015). Los primeros registros de un patógeno asociado con la pudrición de cogollo datan de 1962 (Ochoa & Bustamante, 1974).

1.2.4.2 Espacial.

En los terrenos de la hacienda agrícola “Valdivia” ubicada en el recinto Valdivia de la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo Provincia de Los Ríos.

1.3 Objetivos

1.3.1 General.

Evaluar dosis de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana.

1.3.2 Específicos.

- Determinar el producto más eficaz para el manejo de la pudrición de cogollo en palma africana.
- Establecer la dosis más apropiada para el control de la pudrición de cogollo en el cultivo de palma africana.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen e importancia del cultivo de palma africana.

Existen indicios fósiles, históricos y lingüísticos del origen africano de la palma africana, existen rastros de que la palma haya llegado a América a partir del descubrimiento de Colón, aunque no se descartan posibilidades de transportes precolombinos. Esta actividad agrícola emplea directamente alrededor de 60 000 personas y se calcula que en los negocios relacionados a este cultivo se han generado adicionalmente 30 000 plazas de trabajo (Recalde, 2011).

2.2 Clasificación botánica de la palma africana

La palma africana es una planta monocotiledónea, del orden Palmales, familia Palmácea género *Elaeis*. Es monoica; es decir, que en una misma planta se producen las inflorescencias masculinas y femeninas. (Raygada, 2015).

2.2.1 Sistema radicular.

En el género *Elaeis*, el sistema radicular se desarrolla a partir de una voluminosa meseta radicular que mide unos 80 cm de diámetro alrededor de la base del tallo en forma radial, en un ángulo de 45° respecto a la vertical, profundizando hasta unos 50 cm (Raygada, 2015).

2.2.2 Tallo.

El tallo o estípote de la palma africana se eleva poco a poco, a razón de 25-30 cm/ año, en la palma adulta solo persisten las bases peciolares que se encuentran cerca de la corona (Raygada, 2015).

2.2.3 Hojas.

“Una planta adulta tiene entre 30-49 hojas funcionales, mismas que pueden alcanzar entre 5 y 7 m de longitud” (Homaza, Forero, Ruiz & Romero, 2010). Son hojas pinnadas (con foliolos dispuestos como pluma, a cada lado del pecíolo), consta de dos partes: el raquis y el pecíolo. A cada lado del raquis hay de 100-160 pares de foliolos dispuestos en diferentes planos.

2.2.4 Inflorescencia.

Son axilares, una por cada hoja, tienen secuencia acropétala (de arriba hacia abajo) la inflorescencia masculina se forma de un eje central del que salen ramillas o espigas llamadas dedos, los cuales tienen forma cilíndrica, encontrándose entre 500-1 500 flores estaminadas por inflorescencia (Corley & Tinker , 2009).

2.2.5 Fruto.

Es una drupa sésil de forma variada pudiendo ser de casi esférica a ovoide o alargada, algo abultado en el ápice, de longitud variada con alrededor de 2-5 cm o más y un peso de 3-30 gramos o más. La parte externa tienen forma ovoide y los internos son angulares. Por lo general cada fruto tiene una semilla, pero del 5 % al 10 % de ellos encierran dos y del 1 % al 2 % llevan tres. Tanto la pulpa amarilla o anaranjada como las almendras de los frutos contienen alrededor de un 50 % de aceite, aunque de diferente clase (Homaza, Forero, Ruiz & Romero, 2010).

2.3 Enfermedades.

En varias partes de África la enfermedad de mayor importancia ha sido la marchitez causada por *Fusarium*, en Nigeria, la pudrición seca basal (*Ceratocystis*) ha causado considerables pérdidas. En Asia, *Ganoderma* es un problema en plantaciones replantadas (Corley & Tinker , 2009). Las tres enfermedades que son de particular importancia en América Central y América del Sur son la enfermedad del anillo rojo, la marchitez letal y la pudrición de cogollo, siendo esta la más importante en el Ecuador, por su alta incidencia y severidad presentada.

2.3.1 Origen de la pudrición del cogollo.

Es causada por el fitoparásito *Phytophthora palmívora* Butl. Considerado como el agente que inicia el proceso infeccioso (Enríquez & Ramírez, 2010). Este patógeno pertenece al reino *Straminipila* (*Cromista*), se cree que tiene su origen en el trópico americano donde inicialmente se lo reporta como un agente limitante de la producción agrícola (Sarria, 2008).

2.3.2 Importancia de la pudrición de cogollo.

El cultivo de palma aceitera, tiene gran importancia para la económica agrícola del país, pues genera aproximadamente \$ 75 000 millones en exportaciones anuales. Paulatinamente en los últimos años el volumen de producción ha ido disminuyendo por diversas causas entre ellas el problema generado por el hongo *Phytophthora parasítica*, mismo que produce la pudrición del cogollo, para el año 2013 la producción bajo a 80 095 toneladas; es decir, una reducción de 115 698 toneladas con relación al 2010, lo que represento una disminución del 60 % de la producción (Zambrano, 2014). Para el año 2014 Ecuador tenía una superficie sembrada con este cultivo de aproximadamente 248 199 hectáreas (INEN, 2014).

En la actualidad otra región asolada por la PC es el norte de la provincia de Esmeraldas, concretamente San Lorenzo, donde la palma africana empezó como cultivo a finales de la década de los 90 y a inicios de los años 2000. En el período 2004-2005, la propagación de la enfermedad fue evidente en la mayoría de plantaciones, diseminándose en los últimos tres años a otros cantones de la provincia como: Viche, y recientemente a Quinindé. Se calcula que el número de hectáreas de palma afectadas con PC en Esmeraldas alcanzan las 1 500, es decir aproximadamente el 5 % de la superficie total del cultivo en Ecuador (ANCUPA, 2015).

La producción de fruta de palma en el cantón San Lorenzo, alcanzó un volumen de 195 793 toneladas en el año 2009. En los últimos 5 años la pudrición de cogollo ha hecho que disminuya considerablemente la producción, pues a causa de este hongo se han perdido más de 23 000 hectáreas en la provincia de Esmeraldas, Sucumbíos y Francisco de Orellana. Lo que representa pérdidas del capital agrícola en aproximadamente \$150 millones, siendo el sector social el más afectado (ANCUPA, 2015).

La Pudrición del Cogollo, es una enfermedad que ha afectado enormemente el cultivo de palma africana en Ecuador, mostrando diferentes síntomas como: amarillamiento de hojas jóvenes y flecha, pudrición y secamiento de la flecha, esto puede generar la muerte de la planta cuando la pudrición alcanza los tejidos meristemáticos (Ronquillo, 2012).

2.3.3 Síntomas.

Según Franqueville, (2001), los síntomas iniciales se expresan con clorosis en hojas jóvenes (cogollo). Seguidamente una pudrición húmeda de los folíolos inmediatamente inferiores a la hoja bandera (flecha), diseminándose por contacto entre una hoja y otra. En la base de las hojas aparecen los tejidos delicuescentes, síntoma que se extiende hasta los puntos de crecimiento.

Mientras que, para Zambrano, (2014) los síntomas más típicos de la pudrición del cogollo (P.C.) son:

- Pudrición de la Flecha (P F.) que puede ser húmeda o seca. La pudrición seca de la flecha se recupera sin tratamiento alguno.
- Amarillamiento de folíolos jóvenes estos síntomas se presentan en épocas de alta precipitación y humedad relativa y son menos severos en tiempo o períodos secos.
- Pardeamiento de hojas bajera y jóvenes, epinastis (amplitud del ángulo de inserción foliar) y menor longitud de las hojas.
- Moteado y bandas blancas o amarillas, manchas necróticas grandes, irregulares y acuosas.
- Tiene consistencia húmeda y olores desagradables.
- Por lo general no se presenta un único síntoma, siempre ocurren varios síntomas a la vez, el amarillamiento debe considerarse como señal de alarma. Porque pueden indicar un problema nutricional o presencia de P C.
- Los síntomas externos severos presentan pudrición de 10-12 cm del meristemo apical.

2.3.3.1 Pudrición de la flecha.

La pudrición de la flecha se manifiesta de dos maneras de acuerdo con las condiciones climáticas, una pudrición simple, caracterizada por afectar parte de los folíolos cerrados de las flechas, es seca de progreso lento y de fácil recuperación; y otra severa de flechas con manchas acuosas brillantes en las zonas de avance, desciende y afecta rápidamente los folíolos y raquis de otras flechas próximas hasta llegar cerca del meristemo (González, 2010)

2.3.3.2 Pudrición letal del cogollo.

Se presenta con diferentes síntomas y niveles de severidad, cuando las pudriciones bajan hasta el área del meristemo apical la planta por lo general muere. También se puede presentar como: amarillamiento en las hojas jóvenes, secamientos y pudriciones en los puntos de crecimientos (flechas) (González, 2010).

2.3.3.3 Pudrición no letal del cogollo.

“La forma no letal, se caracteriza por una alta tasa de recuperación de la palma, debido al poco grado o severidad del daño causada en la planta” (González, 2010).

2.3.3.4 Incidencia de la PC.

Díaz (como cito González, 2010) la incidencia de la enfermedad durante los primeros años es lenta debido a que las pudriciones están dispersas en los lotes. A medida que enferman más palmas se empiezan a formar focos, a partir de los cuales el incremento de casos anuales pasa del 7 % a 16 % y del 16 % a 40 %, alcanzando en tres años porcentajes mayores al 50 %. La incidencia es la relación entre el número de palmas enfermas sobre el total de las palmas.

2.3.3.5 Severidad de la enfermedad.

Es el daño causado por la Pudrición de Cogollo, así como la intensidad del mismo, esta entre otros factores relacionado con las condiciones edafoclimáticas favorables al desarrollo del patógeno, a la virulencia del agente causal, al alto o bajo grado de tolerancia o resistencia del material genético cultivado. Se puede contrarrestar la severidad de la enfermedad haciendo un buen manejo agronómico y genético, para reducir pérdidas económicas al productor.

2.3.3.6 Pérdidas económicas por PC.

La PC es una enfermedad de alto impacto económico, reflejado no sólo en los costos de manejo sanitario, sino también en el incremento de las labores agronómicas como: limpieza de platas en forma manual, mecánica o química en 100 %, podas en 50 % del valor por palma y rocerías en 100 %. Las pérdidas en producción por efecto de la PC son significativas en

la disminución del número de racimos por palma entre 8 % a 29 %, en peso (kilogramo) medio por racimo del 18 % a 29 % y en rendimientos por palma en alrededor 35 % a 39 % en los materiales asiáticos y africanos respectivamente (Santacruz, Zambrano & Amézquita, 2004).

2.4 Control

2.4.1 Control cultural.

Las prácticas culturales ayudan a disminuir la diseminación de la enfermedad en el cultivo, siempre y cuando se ponga en práctica los siguientes factores:

- Las inspecciones de campo deben iniciarse con las primeras lluvias, revise y retire la parte afectada de la planta en infecciones primarias, la parte retirada puede ser incinerada.
- Mejorar circulación de aire, reducir humedad relativa y del suelo. Para disminuir condiciones favorables para la germinación de las esporas dañinas, los semilleros deben ser plantados en sitios secos o protegidos.
- No dar riegos al atardecer o por la noche para evitar períodos prolongados de humedad libre, lo que favorece la germinación de esporas.
- Eliminar malezas especialmente durante época lluviosa para incrementar la circulación del aire y disminuir humedad relativa en los cultivos.
- Eliminar fuentes de perpetuación de inóculo tales como: hospederos alternos (partes de plantas afectadas de cacao, papaya plantada dentro del área y de las huertas cercanas), restos de cosecha.
- Cosecha oportuna de frutos y recolección de frutos caídos para no dejar frutos en el suelo por un período largo (Pérez, Peñaranda, & Herazo, 2010).

2.4.2 Control químico.

Lo aconsejable es implementar un programa en manejo integrado de plagas y enfermedades integrando dos o más métodos de control. El metaxyl al ser probado como único producto o en combinación con otros fungicidas, inhibe tanto el crecimiento del micelio como la esporulación de *P. palmívora* en bajas concentraciones, en comparación con las

formulaciones de fungicidas a base de cobre que inhiben el crecimiento y esporulación de *P. palmívora* solamente en altas concentraciones (Pérez, Peñaranda, & Herazo, 2010).

2.4.3 Características técnicas de los productos utilizados.

2.4.3.1 Benlate (Benomil)

Categoría toxicológica. III Ligeramente tóxico

Formulación: Polvo Mojable (PM)

Modo de acción. Es un fungicida. Protectante - Sistémico - Erradicante.

Nombres comerciales: Benlate 50 PM, Benlate OD 50 PM, Benomilo 50 PM, Benomilo 500 Shel.

2.4.3.1.1 Compatibilidad.

Se puede mezclar con fungicidas como: Mancozeb y Captan, así como con varios insecticidas, no se recomienda su mezcla con pesticidas alcalinos.

2.4.3.1.2 Aplicación.

La acción sistémica es principalmente acropetal, cuando se aplica al follaje su actividad sistémica es solo local, no controla hongos ficomicetes, se lo puede usar en el tratamiento de enfermedades de las frutas en post-cosecha.

2.4.3.1.3 Cultivos.

Se puede usar en los cultivos de: arroz, banano, café, fréjol, hortalizas, frutas y ornamentales, contra enfermedades como: Pudrición-radicular (*Rhizoctonia spp*), mancha foliar (*Cercospora spp*), pudrición - sclerotinosis (*Sclerotinia spp*), mal de Panamá (*Fusarium spp*), moho gris (*Botrytis spp*), verticiliosis - Punta de cigarro (*Verticillum spp*), Oídio - polvillo blanco (*Erysiphe spp*), gomosis (*Phomosis sp*) y antracnosis (*Colletotrichum spp*).

2.4.3.1.4 Dosis.

Está en relación a: tipo de formulación del producto, enfermedades a controlar, cultivo a aplicar y condiciones climáticas durante la aplicación entre otras, por lo general se puede aplicar entre 0,25 a 1/ kg/ha

2.4.3.1.5 *Antídoto y tratamiento.*

Las intoxicaciones por ingestión deben ser tratadas con un lavado gástrico, utilizando carbón activado en solución salina o sulfato de sodio 0,25 g/kg, diluido en agua corriente.

2.4.3.1.6 *Almacenamiento y precauciones.*

Evite aplicar con lluvias, no regar la superficie tratada hasta después de haber transcurrido 6 horas de aplicado el producto, almacenar en un lugar seguro y seco, si el producto adquiere humedad va a perder su efectividad.

Evitar ingerir, inhalar y tener contacto con el producto la piel y ojos, en caso de tener contacto con la piel lavar inmediatamente las zonas afectadas con abundante agua y jabón, no reutilizar los envases vacíos, destruirlos o enterrarlos lejos de cuerpos de agua (ríos, arroyos, lagunas, acequias, etc.).

Una vez concluida la jornada de trabajo debe: cambiarse de ropa antes de comer, bañarse y/o lavarse las manos y partes del cuerpo que estuvieron en contacto con el producto, almacenar el fungicida en un lugar seguro y que no esté disponible a los niños, lavar por separado las prendas de vestir utilizadas en la aplicación del antiparasitario (INEN, 2012).

2.4.3.2 *Aliette® 80 WP.*

Ingrediente activo: (Fosetil aluminio) 80 % a 800 g/kg.

2.4.3.2.1 *Composición.*

Fungicida: (Polvo Mojable WP")

Nombre químico: (Tris-o etil-fosfonato de aluminio).

Grupo químico: Sal de ácido fosfórico

Familia química: Alcoil Fosfonato

Ingrediente aditivo: C.s.p 1kg

Concentración: (80 % a 800 g/kg)

Modo de acción: Sistémico tanto ascendente como descendente

Fórmula química: (C₆H₁₈Al O₉P₃)

Apariencia: (Polvo fino).

Color: (blanco crema)

Olor: Característico levemente ácido

Peso molecular: 3541

PH: (3.2 - suspensión en agua al 1 %)

Comportamiento en el agua: Dispersable

Solubilidad en agua: (113,3- 136 g/L a pH 6).

Densidad: 0,55- 0,65g/ml

Estado físico: Sólido

Dosis: 550 -700 gr /200 litros de agua

2.4.3.2.2 Descripción.

Es un fungicida completamente sistémico (ascendente y descendente), se distribuye en el interior de la planta por el sistema conductivo, protegiendo de parásitos tanto hojas como raíces. Estimula la producción de Fitoalexinas y Fenoles protegiendo de esa manera a la planta de ataques de hongo. Controla principalmente enfermedades producidas por hongos Oomicetes, en especial *Mildiú*, *Phytophthora* y *Pythium*, Estimula los mecanismos naturales de defensa de la planta, disminuyendo el riesgo de aparición de cepas resistentes. Tiene acción preventiva y curativa y rápida penetración.

- ✓ Controla en frutales de pepita, aguacate y fresales: A *Phytophthora* en dosis de 250 g/ha, sobre bacteriosis aplicar de 250-375 g/ha, haciendo de dos a tres aplicaciones de forma preventiva especialmente en floración del cultivo.
- ✓ En cítricos: contra gomosis a razón de 250-300g /100 litros de agua, en caso de lluvias fuertes aplicar 300 g/100 L. En frutales de pepita contra *Phytophthora* en dosis de 250-300 g/100L. En vid contra Mildiu a dosis de 250 - 300 g/100 L.

2.4.3.2.3 Formulación.

Polvo mojable cada kilogramo de producto comercial contiene 800 gramos de ingrediente activo.

2.4.3.2.4 Manejo de aplicación.

La aspersión de este producto puede hacerse con equipo de espalda, terrestre acoplado a un tractor utilizando un volumen de aplicación de 400-600 litros por hectárea, en aplicaciones aéreas el volumen a utilizar es 55 litros, utilizando boquillas de cono hueco.

2.4.3.2.5 Enfermedad que controla.

Mal de talluelo (*Phytophthora porri*), Mildiu veloso (*Peronospora sparsa*), (*Pseudoperonospora cubensis*), (*Peronospora parasítica*), corazón rojo (*Phytophthora fragariae*), Podredumbre de las plántulas (*Phytophthora sp*), Pudrición del corazón (*Phytophthora parasítica*), Pythium (*Pythium sp*). Moho gris (*Botrytis sp*), Necrosis (*Phytophthora Cactorum*), (*Phytophthora citrophthora*),

2.4.3.2.6 Frecuencia y época de aplicación.

Según resultados de incidencia y severidad para las diferentes enfermedades. Debe ser rotado con otros fungicidas de diferente mecanismo de acción para disminuir riesgo de crear resistencia por el patógeno, el tratamiento debe estar complementando con prácticas de manejo integrado de cultivo (Agrosiembra, 2016).

2.5 Experiencias investigativas.

Según Vera y Nixon. (2015) la presencia de insectos-plagas y enfermedades, junto con manifestaciones de índice de amarillamiento fueron nulas o casi nulas en cada una de las evaluaciones, no se observó presencia de insectos perjudiciales (plagas) en las hojas, al igual que no se presentaron síntomas de enfermedades e índices de amarillamiento. Estas características en los híbridos evaluados asociadas a la tolerancia y/o resistencia fueron heredadas de su pariente oleífera.

Estévez de Jensen, (2011) la incidencia de Pudrición de Cogollo alcanza hasta el 80 %, con un porcentaje de recuperación del 59 % de plantas afectadas, estos altos porcentajes afectan el rendimiento, pero al tener una buena tasa de recuperación aumentan notoriamente alcanzando 29 ton/ha/año. También encontró plantas sin síntomas de amarillamiento del cogollo, pero presentaban necrosis en diversas áreas de la flecha.

La severidad se refiere al nivel promedio de enfermedad por unidad de área. Se la expresa como el área o volumen de tejido vegetal enfermo, en relación con el área o volumen total. Es una medida cuantitativa Ploper, (2008).

Según Carmona, (2004). La severidad es una estimación visual donde se establece el grado de severidad de la enfermedad en la planta hospedante, tomando en consideración la cantidad o área de tejido vegetal dañado o enfermo, sea este una hoja, un fruto, espiga u otra parte del vegetal. Es considerado como el mejor indicador relacionado con la gravedad de la enfermedad y con los daños producidos.

La tasa de emisión foliar en palma de aceite, es considerada como la cantidad de hojas emitidas por año (Rivera, 2009); (Peláez et al., 2010); (Rivera et al. 2013). La cantidad de hojas determina el número de racimos a corto plazo, pues a cada hoja le corresponde una inflorescencia cuyo tamaño y desarrollo dependen del estado fisiológico de la planta (Hormaza et al., 2010). En híbridos, Torres & Zambrano (2004) reportan una emisión foliar de 22 – 25 hojas/año, este valor disminuye en época de verano en los llanos orientales de Colombia. Rivera et al. (2013) encontró que la tasa de emisión foliar en híbridos de diferentes edades se encontró entre 22 a 29 hojas.

Los estudios de emisión foliar para híbridos reportan 22, 26 y 29 hojas/año en materiales de 7, 4 y 3 años de siembra, respectivamente Rivera et al., (2013). En contexto, Corley & Tinker (2009) señalan que el número de nuevas hojas producidas por la palma es alto en los primeros años después del trasplante y luego cae constantemente con la edad, estabilizándose desde los 8 a 12 años entre 20 a 25 hojas/año.

Los híbridos Taisha en este estudio por tener entre 9 y 10 años de siembra, se encuentran en un período de estabilidad en la emisión foliar y los resultados indican que los OxG poseen rangos de emisión foliar similares a los reportados para palma de aceite *E. guineensis*. En contraste, para palma americana el mismo estudio de Rivera et al. (2013) menciona una tasa de producción entre 20 a 23 hojas/palma/año para materiales entre 10 a 31 años de siembra. Para la palma americana, Taisha la emisión foliar fue 22,6

hojas/palma/año, valor normal y en los rangos encontrados por los estudios de Rivera et al. (2013).

En su investigación sobre la “Evaluación agronómica de palmas duras (*Elaeis guineensis* Jacq.), provenientes de cinco cruzamientos entre progenitores nacionales e introducidos” alude que la producción de hojas es afectada intensamente por la cantidad de luz recibida; además Corley & Tinker, (2012), argumenta que la producción de hojas a partir de los 8-12 años del cultivo se estabiliza en 20-24 hojas por año.

Según Fairhurst & Härdter, (2012), las hojas de palma miden de 7 a 8 metros de largo: Además, Escobar, (2012) manifiesta que existe una relación negativa entre el largo de la hoja N° 17 con el rendimiento de fruta fresca, es decir, cuando menor es el largo de la hoja, mayor será el rendimiento.

Para el manejo de PC en 32 especies de palmas en el sur de Florida. La EUA recomienda aplicar Fosetil aluminio (Aliette) cada tres meses o de Ethazol más Metyl Thiophanato (Banrot) cada seis meses o Metalaxil Senasica, (2016).

El crecimiento de la planta de palma de aceite, está directamente relacionado con el desarrollo progresivo del área foliar y de este: tamaño de la hoja, forma, edad, ángulo de inserción, separación vertical y arreglo horizontal de la hoja Senasica, (2016).

Moreno. F, (2014) en su estudio: Caracterización de la sintomatología y evaluación de la incidencia y severidad del complejo pudrición del cogollo de la palma aceitera en San Lorenzo. Luego de observar los datos climáticos del lugar en lo referente a la humedad relativa, temperatura y dirección del viento se distingue que en la zona de San Lorenzo confluyen todas las condiciones que son favorables para el desarrollo y proliferación acelerada de la enfermedad, dando como resultado el 40 % de severidad que corresponde a Grado 2 y daño moderado.

III. MARCO METODOLOGICO

3.1 Localización del sitio experimental

El presente trabajo se realizó en la hacienda Valdivia, de propiedad del Sr: “Marcos Benetazos”. Ubicada a 7 km de la parroquia San Juan del cantón Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos. Las coordenadas geográficas son 01° 42' 52" de latitud N-S y 79° 35' 52" de longitud E-W, la temperatura media anual es 22 °C y la máxima de 32°C, la humedad relativa entre 80 % a 90 % y la precipitación promedio anual de 1 877 mm. Inane.

La hacienda consta con una topografía plana, suelo de textura heterogénea, franco, franco arcilloso, franco limoso con coloración café claro a pardo.

3.2 Material vegetativo

Se utilizó la variedad Deli Dura, de aproximadamente cuatro años de edad.

3.2.1 Características de la variedad Deli Dura.

Posee un endocarpio grueso con rango de 2-8 mm, teniendo un anillo de fibras alrededor de éste, que protege las almendras y fibras dispersas en la pulpa y el endospermo es usualmente largo. El porcentaje de mesocarpio de la fruta es variable; usualmente en un rango que va de 35 % al 50 %. El contenido de aceite del mesocarpio en proporción al peso del racimo es bastante bajo de 17 % al 18 %. El híbrido Deli Dura es usado como madre en programas de hibridación.

3.3 Factores en estudio

Se estudiaron los siguientes factores:

Dos fungicidas (Benlate, Aliette) en dos dosis diferentes (600-700 g/ha).

Factor A: Fungicidas

Factor B: Dosis

3.3.1 Tratamientos.

Cuadro 1: Número de aplicaciones, productos y dosis utilizados en el ensayo. Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo.

Aplicaciones	Productos	Dosis g/ha
1	Benlate	600
	Aliette	600
	Benlate	700
	Aliette	700
2	Benlate	600
	Aliette	600
	Benlate	700
	Aliette	700

3.4 Métodos

Se utilizaron los métodos teóricos: inductivo-deductivo y análisis-síntesis; así como, el método empírico denominado experimental.

- ✓ **El método inductivo:** utilizado en la obtención de los resultados, en los objetivos específicos del proyecto.
- ✓ **El análisis:** fue utilizado en los resultados.
- ✓ **La síntesis:** se empleó en las conclusiones y recomendaciones.
- ✓ **Método experimental:** En la aplicación del ensayo de campo.
- ✓ **El método deductivo:** Se utilizó en la evaluación del cultivo, etc.

3.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño Bloques al Azar con arreglo factorial de A x B (2 x 2), con tres repeticiones, usando un total de 10 plantas por tratamiento, donde el factor A correspondió a los fungicidas y el factor B a las dosis.

3.5.1 Cuadro 2. Esquema del análisis de varianza.

Fuentes de variación	Grados de Libertad
Tratamiento	t-13
Factor A	A – 1.....1
Factor B	B – 1.....1
A x B	(A – 1)(B – 1).....1
Error experimental	t(r-1).....8
Total	Tr-1.....11

El modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dónde.

Y_{ijk} = Total de una observación.

μ= Media de la población.

α_i= Efecto iesimo de los niveles del factor A.

β_j= Efectos jotaésimo de los niveles del factor B.

αβ (α x β) _{ij} = Efecto de la interacción de los niveles del factor A con los niveles del factor B.

ε_{ijk}= Efecto aleatorio.

3.5.2 Análisis funcional

Para realizar las comparaciones de las medias en los tratamientos, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5 % de probabilidad estadística.

3.5.3 Delineamiento del experimento.

Tratamientos	4
Repeticiones	3
Plantas a tratar	120
Distancia entre parcela (m)	9
Distancia entre bloques (m)	9

Longitud de la parcela (m)	100
Ancho de la parcela (m)	6,1
Área total de la parcela (m ²)	6 100

3.6 Manejo del lote experimental.

3.6.1 Manejo de malezas.

El manejo de maleza se efectuó de forma mecanizada utilizando: rozadora, moto guadaña de acuerdo a lo establecido en la programación de la hacienda.

3.6.2 Manejo fitosanitario.

Para el manejo de plagas se realizaron monitoreos periódicamente, como incidencia de la enfermedad, severidad de la enfermedad la plaga no llegó a sobrepasar el umbral económico; por lo cual, no se efectuaron aplicaciones de insecticidas.

3.6.3 Aplicación de fungicidas.

Los fungicidas fueron aplicados en las dosis preestablecidas y con frecuencia mensuales. Para lo cual se utilizó una bomba a mochila.

Tratamientos	g/ha	Cantidad mezcla	Lt/plantas
T ₁ (Benlate)	600	12 Lts	1,2 lt/plantas
T ₂ (Aliette)	600	12 Lts	1,2 lt/plantas
T ₃ (Benlate)	700	12 Lts	1,2 lt/plantas
T ₄ (Aliette)	700	12 Lts	1,2 lt/plantas

3.7 Datos y forma de evaluar

3.7.1 Índice de amarillamiento.

Se tomaron 10 plantas por tratamiento, esta actividad se la realizó con frecuencia mensual, para lo cual se utilizó una escala de 1-5. Previo a la aplicación de los productos se efectuó un monitoreo para determinar la incidencia y severidad de la enfermedad.

Dónde:

1 = Planta sana.

2 = Amarillamiento inicial.

3 = Amarillamiento hasta el tercio medio de la planta.

4 = Amarillamiento con secamiento.

5 = Muerte de la planta. Vera L, (2015)

3.7.2 Incidencia de la enfermedad.

Se evaluaron las plantas en cada tratamiento antes de la aplicación de los tratamientos y posterior a ella con frecuencia mensual. El resultado de esta variable se lo expresa en porcentaje, para lo cual se utilizó la siguiente escala propuesta por Cenipalma, (2009).

1 = Planta sana.

2 = 1 % a 25 % de hojas afectadas.

3 = 26 % a 50 % de hojas afectadas.

4 = 51 % a 75 % de hojas afectadas.

5 = Mayor de 75 % de hojas afectadas.

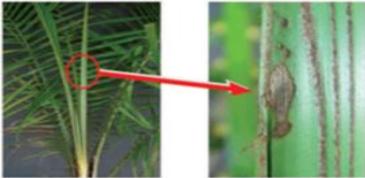
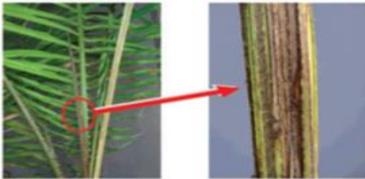
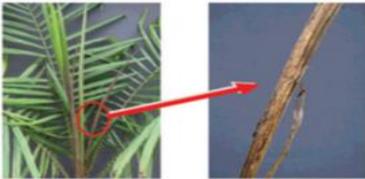
3.7.2.1 Escala de severidad.

La toma de datos para ésta variable se realizó antes de la aplicación, para lo cual se tomaron las 10 plantas por tratamiento, la flecha (hoja sin abrir) fue la hoja seleccionada donde se determinó cuánto tejido de la flecha se encontraba afectado por la enfermedad. El siguiente cuadro muestra una escala de severidad según el área foliar afectada en la flecha (hoja más joven), propuesta por el Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma, (2009).

Escala de Severidad de la Pudrición del Cogollo, PC.

El grado de severidad de la PC en una palma se debe evaluar en la flecha más joven con más de 30 cm de largo, considerando el costado de la flecha que presenta la mayor afección.

Según el área afectada se catalogan así:

Grado 0		Carece de lesiones, la flecha muestra vigor y sanidad.
Grado 1		Las lesiones ocupan desde el 0,1% hasta el 20% del área de la flecha.
Grado 2		Las lesiones ocupan desde el 20,1% hasta el 40% del área de la flecha.
Grado 3		Las lesiones ocupan desde el 40,1% hasta el 60% del área de la flecha.
Grado 4		Las lesiones ocupan desde el 60,1% hasta el 80% del área de la flecha.
Grado 5		Las lesiones ocupan desde el 80,1% hasta el 100% del área de la flecha.
Cráter		Cráter: El proceso de emisión de flechas se ha interrumpido, las palmas carecen de tejidos jóvenes

Las medidas de control de los casos de PC se deben iniciar, en lo posible, antes de que se llegue al grado 3 de severidad, para mejorar las posibilidades de una recuperación satisfactoria de la palma enferma.



Publicación financiada por
Palmipalma - Fondo de Fomento Palmero

3.7.3 Número de hojas por plantas.

La tasa de emisión foliar en palma aceitera se mide como la cantidad de hojas emitidas por año (Rivera, 2009); (Peláez et al., 2010); (Rivera et al. 2013). Esta variable se evaluó tomando en consideración el sentido de la filotaxia de la palma, (derecho o izquierdo). Esta actividad se efectuó mensualmente en las plantas que componían el tratamiento. Para lo cual se contó el número total de hojas sin considerar el estado de desarrollo de la flecha.

3.7.4 Longitud total de la hoja (LTH).

Se registró el largo del peciolo con una cinta métrica desde la base (inserción con el estipe o tallo) hasta donde empiezan los folíolos rudimentarios. La longitud del raquis se midió desde el inicio de los folíolos rudimentarios hasta el ápice de la hoja. De la H10 de cada planta en cada tratamiento, de la sumatoria de estas dos se obtuvo el largo total de la hoja en cm.

3.7.5 Determinación del área foliar.

El área foliar de la hoja, se calculó mediante la fórmula desarrollada por Contreras et al. (1999):

$$F = b * C_i$$

Dónde: **b** representa el factor de corrección que se ajusta a las condiciones del trópico americano y que depende del material evaluado y **C_i** constituye el promedio de la longitud del iésimo folíolo más largo por su respectivo ancho en la parte media del folíolo. Es decir, éste último parámetro es igual a:

$$C_i = (L \cdot W) * n$$

3.7.5.1 Determinación matemática.

La determinación del área foliar en la palma se realizó mediante la siguiente ecuación descrita por Hardom et al, (1996):

$$AF = b * (n * l_w)$$

Dónde:

AF: Área foliar en metros cuadrados (m²)

N: Número de folíolos

IW: Ancho del folíolo x largo de folíolos en centímetros

B: Factor de corrección (para la palma de aceite este valor fluctúa con la edad el mismo va de 0,5-0,57).

3.8 Instrumentos

3.8.1 Equipos.

- ✓ Computadora

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Impresora
- ✓ Calculadora

3.8.2 Materiales de campo.

- ✓ Baldes
- ✓ Tractor
- ✓ Machetes
- ✓ Bomba de mochila
- ✓ Mascarillas
- ✓ Guantes
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Letreros
- ✓ Metros
- ✓ Flexómetro

3.8.3 Materiales de oficina

- ✓ Cuadernos
- ✓ Lápices
- ✓ Borradores
- ✓ Hojas de registros
- ✓ Marcadores

3.8.4 Insumos

- ✓ Benlate
- ✓ Aliette
- ✓ Agua

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluar el producto más eficaz para el manejo de la pudrición de cogollo (PC) en palma africana.

4.2. Establecer la dosis más apropiada para el control de la pudrición de cogollo (PC) en el cultivo de palma africana.

Para cumplir con los objetivos específicos planteados se evaluaron las siguientes variables:

4.2.1. Índice de amarillamiento (IA).

Según el análisis de varianza, se pudo comprobar que en esta variable resultó no significativo tanto para los factores A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 20,97 % (Ver Cuadro 1 de anexo).

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se determinó que no difieren estadísticamente las medias de los tratamientos. En el factor A (fungicidas), donde el producto que dio mejores resultados fue el Benlate con un índice de amarillamiento de 2,21. Para el factor B (dosis) la D₂ (700 cc/ha) fue la más eficiente, pues obtuvo el menor índice de amarillamiento 2,17. Mientras que al interactuar A x B el tratamiento donde se encontró el menor índice de amarillamiento fue el F₂D₂ (Aliette 700 cc/ha) con un promedio de 2,13.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas para esta variable, se encuentra en la escala 2, lo que corresponde a un amarillamiento inicial. Dichos resultados coinciden con los registrados por VERA L, (2015), quienes tampoco tuvieron un nivel elevado de amarillamiento, a pesar de utilizar otros híbridos. Este resultado muy probablemente se debe al buen manejo que tiene la plantación donde se efectuó el presente estudio, lo que ayuda a disminuir la afectación de la enfermedad, esto sumado a la alta frecuencia de aplicación

Cuadro 1. Índice de amarillamiento en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo – Ecuador”

Fungicidas	Promedios
F ₁ = Benlate	2,21 ^{N.S*}
F ₂ = Aliette	2,24
Valor Tukey = 0,26	
Dosis	Promedios
D ₂ = 700 cc	2,17 ^{N.S*}
D ₁ = 600 cc	2,27
Valor Tukey = 0,26	
Interacción de fungicidas con dosis	Promedios
F ₂ D ₂ = Aliette + 700 cc	2,13 ^{N.S*}
F ₁ D ₂ = Benlate + 700 cc	2,20
F ₁ D ₁ = Benlate + 600 cc	2,22
F ₂ D ₁ = Aliette + 600 cc	2,30
Valor Tukey = 0,46	

*Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

4.2.2. Incidencia de la enfermedad (IE)

Según el análisis de varianza, se pudo comprobar que en esta variable resultó no significativo para el factor A, factor B, e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 17,46 % (Ver Cuadro 2 de anexo).

Al aplicar la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística, se determinó que hubo significancia en el factor A (fungicidas), donde el F₂= Aliette obtuvo el menor valor 2,08. Según la escala propuesta estaría en escala 2, lo que equivale del 1 % a 25 % de hojas afectadas, en lo correspondiente al factor B e interacciones de A x B, no difieren los promedios, Destacándose en el factor B la dosis D₁= 600 cc con un promedio de 2,14. Mientras en las interacciones de A x B el F₂D₁ = Aliette + 600 cc fue el mejor tratamiento con un promedio de 2,07 lo que equivale del 1 % a 25 % de hojas afectadas.

El nivel promedio de incidencia de la enfermedad en éste estudio fue 2 que representa entre 1 % al 25 % de hojas afectadas. Estos resultados no coinciden con lo expuesto por Estévez de Jensen, (2011) quien manifiesta que la incidencia de la Pudrición de cogollo alcanza hasta un 80 % de afectación. Es posible que el material genético utilizado y el buen manejo que se da a la plantación hayan incidido para tener una baja incidencia de la enfermedad. Tal como lo sostiene Cornide, M. T; H. Lima y J Surlui. (1993) que la variación genética existente en las poblaciones de plantas puede ser una fuente suficiente de resistencia a la mayor parte de las enfermedades.

Cuadro 2. Incidencia de la enfermedad en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo – Ecuador

Fungicidas	Promedios
F ₂ = Aliette	2,08 a
F ₁ = Benlate	2,25 b

Valor Tukey = 0,24

Dosis	Promedios
D ₁ = 600 cc	2,14 N.S*
D ₂ = 700 cc	2,17

Valor Tukey = 0,24

Interacción de fungicidas con dosis	Promedios
F ₂ D ₁ = Aliette + 600 cc	2,07 N.S*
F ₂ D ₂ = Aliette + 700 cc	2,10
F ₁ D ₂ = Benlate + 700 cc	2,23
F ₁ D ₁ = Benlate + 600 cc	2,26

Valor Tukey = 0,43

4.2.3. Severidad de la Enfermedad (SE)

El análisis de varianza, nos muestra que para esta variable resultó no significativo tanto para los factores A, B e interacciones de A x B, con un coeficiente de variación de 23,28 %. (Ver Cuadro 3 de anexo).

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se determinó que fue no significativo para los factores A, B e interacciones de A x B. Numéricamente en el factor A (fungicidas) se destacó el F₂ = Aliette pues obtuvo el menor grado de severidad 1,80. En el factor B la dosis que dio mejor respuesta fue la D₂ = 700 cc con un grado de severidad de 1,87, mientras en las interacciones de A x B el tratamiento F₂D₂ = Aliette 700 cc con un grado de severidad de 1,77 fue el mejor. Según la escala propuesta estos resultados estarían en escala 1 lo que equivaldría entre 0,1 % y 20 % del área de la flecha infectado.

Estos resultados son diferentes a los encontrados por Moreno. F, (2014) en San Lorenzo, quien luego de observar los datos climáticos del lugar concluye que las condiciones son favorables para el desarrollo y proliferación acelerada de la enfermedad, dando como resultado el 40 % de severidad que corresponde a Grado 2 y daño moderado.

Esta diferencia puede ser real o subjetiva, según Carmona, (2004). La severidad es una estimación visual donde se establece el grado de severidad de la enfermedad en la planta hospedante, tomando en consideración la cantidad o área de tejido vegetal dañado o enfermo, sea este una hoja, un fruto, espiga u otra parte del vegetal. Es considerado como el mejor indicador relacionado con la gravedad de la enfermedad y con los daños producidos.

Cuadro 3. Severidad de la enfermedad en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo – Ecuador.

Fungicidas	Promedios
F ₂ = Aliette	1,80 ^{N.S*}
F ₁ = Benlate	2,02
Valor Tukey = 0,28	
Dosis	Promedios
D ₂ = 700 cc	1,87 ^{N.S*}
D ₁ = 600 cc	1,90
Valor Tukey = 0,28	
Interacción de fungicidas con dosis	Promedios
F ₂ D ₂ = Aliette + 700cc	1,77 ^{N.S*}
F ₂ D ₁ = Aliette + 600cc	1,82
F ₁ D ₂ = Benlate + 700cc	1,97
F ₁ D ₁ = Benlate + 600cc	2,07
Valor Tukey = 0,50	

*Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

4.2.4. Numero de hojas por plantas

Según el análisis de varianza, se pudo comprobar que en la evaluación efectuada para esta variable resultó no significativo tanto para el factor A, B e interacciones de A x B. El coeficiente de variación fue 24,03 %. Ver Cuadro 4 de anexo.

Aplicando la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística a la media de los tratamientos, se determinó que hubo diferencia estadística en el factor A (fungicida) el F₂ = Aliette con un valor promedio de 33,33 hojas /planta fue el mejor. Para el factor B (dosis) no se encontró significancia estadística donde la mejor respuesta se obtuvo con la D₁ = 600 cc| ha⁻¹ con un promedio de 32,18 hojas. En las interacciones de A x B difieren estadísticamente entre las medias de los tratamientos, donde el F₂D₁ = Aliette 600 cc obtuvo el mayor promedio con 35,14 hojas.

Los valores obtenidos en esta investigación son superiores a los de Torres & Zambrano (2004) quienes, en materiales híbridos, reportan una emisión de 22 – 25 hojas/año y Rivera et al. (2013) quienes determinaron una tasa de emisión foliar en híbridos de diferentes edades en rangos desde 22 hasta 29 hojas.

La mayor emisión foliar encontrada en esta investigación, pudo estar influenciada por el bajo grado de severidad encontrado (1). En situación diferente la planta al estar afectada por la PC pierde la capacidad de emitir o reduce el desarrollo de nuevas flechas y por ende nuevas hojas, y las hojas existentes se pierden poco a poco debido a la acción y avance del ataque Martínez, Torres (2007), indican que la PC avanza por el paquete central eliminando la posibilidad de emitir nuevas hojas y continuar con el proceso normal de desarrollo de una palma sana, hay que considerar también que la producción de hojas es afectada intensamente por la cantidad de luz recibida como lo manifiesta (Breure, 2012).

Cuadro 4. Numero de hojas por plantas registrada en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo – Ecuador

Fungicidas	Promedios de hojas emitidas
F ₁ = Benlate	26,91 a
F ₂ = Aliette	33,33 b
Valor Tukey = 4.37	
Dosis	Promedios de hojas emitidas
D ₂ = 700 cc	28,64 N.S*
D ₁ = 600 cc	32,18
Valor Tukey = 4.37	
Interacción de fungicidas con dosis	Promedios de hojas emitidas
F ₁ D ₁ = Benlate + 600cc	26,25 a
F ₁ D ₂ = Benlate + 700cc	27,57 a b
F ₂ D ₂ = Aliette +700cc	29,70 a b
F ₂ D ₁ = Aliette + 600cc	35,14 b

Valor Tukey =7.69

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

4.2.5. Longitud total de hoja (LTH)

Según el análisis de varianza, para esta variable no se encontró diferencia estadística para los factores en estudio A y B, fungicida y dosis respectivamente. Tampoco para las interacciones de A x B, el coeficiente de variación fue 8,83 %. Ver Cuadro 5 de anexo.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se determinó que hubo significancia estadística en el factor A (fungicidas). Donde se destacó el F₂ = Aliette con hojas de mayor longitud 3,04 metros. Para el factor B no se encontró diferencia estadística, siendo la dosis D₁= 600 cc donde se encontró las hojas de mayor longitud con 3,02 metros. En la interacción de A x B. El tratamiento F₂D₁ = Aliette 600 cc con una longitud promedio de 3,06 metros por hoja fue el mejor.

Estos resultados difieren a lo expresado por Fairhurst & Härdter, (2012) quienes manifiestan que las hojas de palma miden de 7 a 8 metros de largo. Sin embargo, se debe considerar que cada material genético tiene características diferentes y específicas en algunos casos motivo por el cual, los valores registrados se atribuyen al híbrido en estudio.

Cuadro 5. Longitud total de hoja en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo – Ecuador.

Fungicidas	Promedio en metros
F ₁ = Benlate	2,86 a
F ₂ = Aliette	3,04 b
Valor Tukey = 0.16	
Dosis	Promedio en metros
D ₂ = 700 cc	2,88 N.S*
D ₁ = 600 cc	3,02
Valor Tukey = 0.16	
Interacción de fungicidas con dosis	Promedio en metros
F ₁ D ₂ = Benlate + 700cc	2,79 N.S*
F ₁ D ₁ = Benlate + 600cc	2,94
F ₂ D ₂ = Aliette + 700cc	2,98
F ₂ D ₁ = Aliette + 600cc	3,06
Valor Tukey = 0.29	

4.2.6. Área foliar (AF)

Efectuado el análisis de varianza, se pudo comprobar que en la evaluación efectuada para esta variable resultó no significativo para los factores A, B e interacciones AxB, con un coeficiente de variación de 16,96 %. Ver Cuadro 12 de anexo.

Aplicando la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad estadística, se determinó que fue no significativo para los factores A, B e interacciones de AxB. Numéricamente en el factor A (fungicidas) los dos productos objeto de estudio mostraron igual área foliar 2,05 m². En el factor B (dosis), la mejor respuesta se encontró con la D₁ = 600 cc con hojas de 2,08 m² de área foliar en promedio. En las interacciones de AxB, el tratamiento F₁D₁ = Benlate + 600cc con un área foliar promedio de 2,10 m² fue el mejor tratamiento.

Los resultados registrados en la presente investigación difieren con lo reportado por Murcia, (2014) quien encontró que el área foliar de la hoja 17 mostró diferencias significativas entre los tres materiales estudiados, siendo el Taisha x Avros el de mayor AF (9,85 m²) seguido de Taisha x La Mé (6,67 m²), Taisha (5,70 m²). Esto posiblemente se debe a que cada material genético tiene características morfológicas diferentes y específicas tal como lo menciona Escobar, (2012). Además, indica que cuando el área foliar es mayor, disminuye el nivel de fertilidad, se atrofian los frutos, se restringe la incidencia de la luz por el exceso de sombra, afectando la producción de la plantación.

Cuadro 6. Área foliar registrada en la “Evaluación de fungicidas para el manejo de pudrición de cogollo (*Phytophthora parasítica*), en el cultivo de palma africana en la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo – Ecuador

Fungicidas	Promedio en m²
F ₂ = Aliette	2,05 N.S*
F ₁ = Benlate	2,05
Valor Tukey = 0.22	
Dosis	Promedio en m²
D ₂ = 700 cc	2,00 N.S*
D ₁ = 600 cc	2,08
Valor Tukey = 0.22	
Interacción de fungicidas con dosis	Promedio en m²
F ₁ D ₂ = Benlate + 700cc	2,00 N.S*
F ₂ D ₂ = Aliette + 700cc	2,00
F ₂ D ₁ = Aliette + 600cc	2,07
F ₁ D ₁ = Benlate + 600cc	2,10
Valor Tukey = 0.39	

*Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El mejor producto fue Aliette porque logró un menor índice de incidencia de la enfermedad de 2,07 lo que equivale del 1 al 25 % de hojas afectadas.
- La mejor dosis fue 700 g por hectárea porque tuvo una severidad de la enfermedad de 1,07 (severidad grado 1) es decir 0,1 % de la flecha infectada.
- En base a los resultados obtenidos se acepta la hipótesis alternativa, la misma que decía: Al menos uno de los productos y dosis utilizadas lograra manejar la pudrición de cogollo en palma africana, pues la incidencia y severidad de la enfermedad fueron baja.

En base a las conclusiones se recomienda.

- Aplicar el producto Aliette en dosis de 700 cc/ ha⁻¹ ya que logra mantener la severidad de la enfermedad pudrición de cogollo en grado bajo (1).
- Realizar las labores culturales de forma oportuna pues permiten disminuir la incidencia de enfermedades y presencia de insectos plagas, ayudando a la eficacia de los tratamientos aplicados.
- Implementar medidas sanitarias como efectuar cirugías y eliminar plantas fuertemente atacadas por la enfermedad para disminuir fuentes de inóculo.

VI BIBLIOGRAFIA

- Agrosiembra. (03 de Octubre de 2016). *Agrosiembra*. Recuperado el 03 de Octubre de 2016, de Agrosiembra: http://www.agrosiembra.com/nc=ALLETTE_80_WG-10
- ANCUPA. (23 de Septiembre de 2015). *Historia del cultivo de palma aceitera*. Obtenido de ancupa.com: <http://www.ancupa.com/pdfs/otros/kit-informativo-2015.pdf>
- Breure, C. (12 de Diciembre de 2012). *Evaluación agronómica de palmas duras (Elaeis guineensis Jacq.), provenientes de cinco cruzamientos entre progenitores nacionales e introducidos. (Tesis) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 12 de Octubre de 2016
- Carmona, A (2004,) Curso Internacional de palma Aceitera. Documento presentado a palmicultores de la región latinoamericana, Costa Rica.
- Cenipalma. (2009). Principios agrónomicas para el establecimiento de una plantación de palma aceitera. Bogotá: Asolectura.
- Corley & Tinker, R. (12 de Diciembre de 2012). *Evaluación agronómica de palmas duras (Elaeis guineensis Jacq.), provenientes de cinco cruzamientos entre progenitores nacionales e introducidos. (Tesis) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 12 de Octubre de 2016, de [dspace.esPOCH.edu.ec: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2200/1/13T0745%20GUALOTO%20WALTER.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2200/1/13T0745%20GUALOTO%20WALTER.pdf)
- Corley & Tinker , H. (2009). La palma de aceite. *Fedepalma.*, 604.
- Cornide, M. T; H. Lima y J. Surluí. 1993 Resistencia genética de las plantas cultivadas. La Habana: Editorial Científico Técnica, p.17.
- De Franqueville, H. (14 de Enero de 2003). *la pudrición del cogollo de la palma aceitera en America Latina*. Recuperado el 20 de Agosto de 2016, de bio-nica.info: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Franqueville%202001%20pudricion%20cogollo%20palma%20aceitera.PDF>
- Enríquez, G., & Ramírez, M. (01 de Octubre de 2010). *Pudrición del Cogollo PC (Phytophthora palmivora). La terrible enfermedad que ataca la palma de aceite. CropLife Latin America*. Recuperado el 02 de Octubre de 2016, de www.croplifela.org: <http://www.croplifela.org/es/plaga-del-mes.html?id=162>
- Escobar, R. (12 de Diciembre de 2012). *Evaluación agronómica de palmas duras (Elaeis guineensis Jacq.), provenientes de cinco cruzamientos entre progenitores nacionales e introducidos. (Tesis) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2016, de [dspace.esPOCH.edu.ec: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2200/1/13T0745%20GUALOTO%20WALTER.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2200/1/13T0745%20GUALOTO%20WALTER.pdf)
- Estévez de Jensen C. 2011. Visita a fincas de palmicultores en San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas. Informe de visita. p. 15.

- Fairhurst & Hårdter, T. (12 de Diciembre de 2012). *Evaluación agronómica de palmas duras (Elaeis guineensis Jacq.), provenientes de cinco cruzamientos entre progenitores nacionales e introducidos. (Tesis) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2016, de [dspace.esPOCH.edu.ec: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2200/1/13T0745%20GUALOTO%20WALTER.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2200/1/13T0745%20GUALOTO%20WALTER.pdf)
- González, N. (13 de Marzo de 2010). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Manejo de la pudrición de cogollo en las plantaciones GuaycaramoUnipalma: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2723/1/nurylilianagonzalezocampo.2010.pdf>
- Homaza, Forero, Ruiz & Romero, A. (2010). Fenología de la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) y del híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*). *Cenipalma.*, 110.
- INEN. (12 de Diciembre de 2012). *Guía práctica para el uso y manejo de fungicidas. Instituto Ecuatoriano de Normalización*. Recuperado el 03 de Octubre de 2016, de [resource.org: https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.gpe.50.1995.pdf](https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.gpe.50.1995.pdf)
- INEN. (29 de Octubre de 2014). *Identificación morfología de hongos y bacterias aislados en la pudrición de cogollo en palma de aceite (Elaeis guineensis Jacq.) y en el híbrido interespecífico (Elaeis oleifera x Elaeis guineensis) en palmeras de los Andes San Lorenzo. Uni.*
- Martínez, G., & Arias, N. (25 de Mayo de 2010). *Manejo de la pudrición del cogollo en las plantaciones "Guaicaramo" y "Unipalma". Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2016, de [bdigital.unal.edu.co: http://www.bdigital.unal.edu.co/2723/1/nurylilianagonzalezocampo.2010.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/2723/1/nurylilianagonzalezocampo.2010.pdf)
- Martínez, L., Torres, G. (2007). Presencia de la Pudrición de Cogollo de la aaaAaapalma de aceite (PC) en palmas de vivero. *Palmas*. Vol. 28 N° 4. pp 12 – 13.
- Moreno, F.(2014). Caracterización de la sintomatología y evaluación de la incidencia y severidad del complejo pudrición del cogollo de la palma aceitera en San Lorenzo. *Riobamba – Ecuador*. P73.
- MURCIA, J. E. (2014). CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA Y MORFOLÓGICA DE PALMAS DE ACEITE TAISHA (*Elaeis oleifera* HBK Cortés) Y SUS HÍBRIDOS (*Elaeis oleifera* HBK Cortés x *Elaeis guineensis* Jacq.) EN LA REGIÓN AMAZÓNICA DEL ECUADOR . Bogotá, Colombia.
- Ochoa & Bustamante, E. (1974). Investigación del agente causal de la pudrición de flecha en palma africana. *Revista ICA (Colombia)*, 9 (4), 425-433.
- Peláez, E., D. Ramírez y G. Cayón. 2010. Fisiología comparada de palmas africana (*Elaeis guineensis* Jacq.), americana (*Elaeis oleifera* H.B.K. Cortés) e híbridos (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) en Hacienda La Cabaña. *Palmas* 31
- Pérez, Peñaranda, & Herazo, M. (08 de Diciembre de 2010). *Impacto, manejo y control de enfermedades causadas por Phytophthora palmivora en diferentes cultivos. (Tesis)*

Universidad de Pamplona. Obtenido de [iserupa.files.wordpress.com:
https://iserupa.files.wordpress.com/2010/12/phytophthora_palmivora_docx.pdf](http://iserupa.files.wordpress.com/2010/12/phytophthora_palmivora_docx.pdf)

Raygada, R. (16 de Junio de 2015). *Comportamiento agronómico de híbridos interespecífico (Oleíferas Taisha x Guineensis) de palma aceitera en relación a resistencia y/o tolerancia a problemas fitosanitarios en la zona central del litoral Ecuatoriano. (Tesis) Universidad.* Recuperado el 28 de Septiembre de 2016, de repositorio.uteq.edu.ec: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/76/1/T-UTEQ-0013.pdf>

Recalde, O. (25 de Marzo de 2011). *Evaluación de la influencia de plantaciones adultas Sobre cultivos jóvenes en la calidad de conformación de racimos en el híbrido Cirad de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) En Quinindé. (Tesis) Escuela Politécnica del Ejército.* Recuperado el 13 de Septiembre de 2016, de repositorio.espe.edu.ec: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2866/1/T-%20ESPE%20IASA%20II%20001050.pdf>

Rivera, Y. 2009. Caracterización fisiológica y morfológica de palmas americanas de aceite (Elaeis oleífera H.B.K. Cortés) y sus híbridos (Elaeis oleífera x Elaeis guineensis) de la plantación Indupalma. Tesis para optar al título de Ingeniería Agrónoma. Facultad de Agronómica. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. 123 páginas.

Rivera, Y., G. Cayón y J. López. 2013. Physiological and morphological characterization of American oil palms (Elaeis oleifera HBK Cortes) and their hybrids (Elaeis oleifera x Elaeis guineensis) on the Indupalma plantation. *Agronomía Colombiana* 31(3), 316-325.

Ronquillo, M. (22 de Octubre de 2012). *Universidad de Puerto Rico.* Obtenido de Etiología de la pudrición del cogollo de la palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) en el Ecuador: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/233/1/T-SENESCYT-0001.pdf>

Santacruz, Zambrano & Amézquita, L. (2004). Comportamiento de la pudrición de cogollo en la zona oriental de Colombia. *Palmas (Colombia)*, 25, 221-229.

Sarria, G. (2008). *Phytophthora sp.es el responsable de las lesiones iniciales de la pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite en Colombia.* (Vol. 29). Palmas (Colombia).

SENASICA. (05 de Mayo de 2016). *Pudrición del cogollo Phytophthora palmivora (E.J.Butler) E.J.Butler. Ficha Técnica No. 51. Pág. 28 09/05/2016.* Recuperado el 03 de Octubre de 2016, de www.cesaveson.com: <http://www.cesaveson.com/files/docs/campanas/vigilancia/fichas2016/pudricionCOGOLL O.pdf>

Torres, Zambrano, J. 2004. Híbridos interespecíficos Elaeis oleífera x Elaeis guineensis: Una alternativa de renovación para la zona oriental de Colombia. *Palmas* 25 (No especial, Tomo II), 339 - 349.

VERA L, N. (25 de Enero de 2015). *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS.* Obtenido de "Comportamiento agronómico de híbridos interespecíficos (Oleíferas Taisha x Guineensis) de palma aceitera en relación a resistencia

y/o tolerancia a problemas fitosanitarios en la zona central del litoral Ecuatoriano”:
file:///E:/T-UTEQ-0013.pdf

Zambrano, A. (2014). Pudrición del cogollo, el enemigo de la palma de aceite. . *Revista El Agro*.

ANEXO

Cuadro 1 de anexo. Análisis de la Varianza. Para la evaluación del índice de Amarillamiento. FACDE 2017.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Bloques	(t - 1) = 3	0,03	0,02 N.S	0,10	2,84
Factor A	(f - 1) = 1	0,0013	0,0013 N.S	0,01	4,08
Factor B	(D - 1) = 1	0,06	0,06 N.S	0,36	4,08
Factor A*Factor B	(f - 1) (D - 1) = 1	0	0 N.S	sd	4,08
Error	35	5,96	0,17		
Total	t.r- 1 = 39	6,05			

C.V = 20,97 %

N.S = No significativo

***= significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 2 de anexo. Análisis de la Varianza. Para la evaluación de la incidencia de la enfermedad FACDE 2017.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Bloques	(t - 1) = 2	0,15	0,05N.S	0,35	3,23
Factor A	(f - 1) = 1	0,05	0,05N.S	0,34	4,08
Factor B	(D - 1) = 1	0	0 N.S	sd	4,08
Factor A*Factor B	(f - 1) (D - 1) = 1	0	0 N.S	sd	4,08
Error	35	5,09			
Total	T.r- 1 = 39	5,29			

C.V= 17,46 %

N.S = No Significativo

***= significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 3 de anexo. Análisis de la Varianza. Para en la evaluación de la severidad de la enfermedad. FACDE 2017.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Bloques	(t - 1) = 2	0,47	0,16 N.S	0,78	3,23
Factor A	(f - 1) = 1	0,08	0,08 N.S	0,4	4,08
Factor B	(D - 1) = 1	0,00	0,00 N.S	sd	4,08
Factor A*Factor B	(f - 1) (D - 1) = 1	0,00	0,00 N.S	sd	4.08
Error	35	7,03	0,20		
Total	T.r- 1 = 39	7,58			

C.V=23,28 %

N.S= No Significativo

***= significativo**

**** = Altamente**

significativo

Cuadro 4 de anexo. Análisis de la Varianza. Para evaluar la emisión foliar FACDE 2017.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Bloques	(t - 1) = 2	164,71	82,35 N.S	1,78	3,23
Factor A	(f - 1) = 1	81,20	81,20 N.S	1,75	4,08
Factor B	(D - 1) = 1	3,65	3,65 N.S	0,08	4,08
Factor A*Factor B	(f - 1) (D - 1) = 0	0	0 N.S	sd	
Error	35	1622.19	46.35		
Total	T.r- 1 = 39	1871.75			

C.V=24,03

N.S= No Significativo

***= significativo**

**** = Altamente**

significativo

Cuadro 5 de anexo. Análisis de la Varianza. Para la variable longitud total de la hoja FACDE 2017.

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Bloques	(t - 1) = 2	0,20	0,10 _{N.S}	1,5 5	3,23
Factor A	(f - 1) = 1	0,09	0,09 _{N.S}	1,3 1	4,08
Factor B	(D - 1) = 1 (f - 1) (D - 1)	0,02	0,02 _{N.S}	0,3 8	4,08
Factor A*Factor B	= 0	0	0 _{N.S}	sd	
Error	35	2.31	0.07		
Total	T.r- 1 = 39	2.62			

C.V=8,83 %

N.S= No Significativo

***= significativo**

**** = Altamente significativo**

Cuadro 6 de anexo. Análisis de la Varianza. Para la variable área foliar FACDE 2017

F.V.	gl	SC	CM	F	F. Tabla
Bloques	(t - 1) = 2	0,11	0,05 _{N.S}	0,44	3,23
Factor A	(f - 1) = 1	0,02	0,02 _{N.S}	0,17	4,08
Factor B	(D - 1) = 1	0,22	0,22 _{N.S}	1,81	4,08
Factor A*Factor B	(f - 1) (D - 1) = 0	0	0 _{N.S}	sd	
Error	35	4.33	0.12		
Total	T.r- 1 = 39	4.69			

C.V=16,96 %

N.S= No Significativo

***= significativo**

**** = Altamente significativo**

FOTOS



Foto 1. Medición del fungicida Aliete



Foto 2. Fungicida Aliete



Fotos 3. Aplicación del fungicida a las palmas africana.



Fotos 4. Medición del folio con cinta métrica del largo de las hojas de palma africana



Foto 5. Medición del folio con flexómetro del largo de las hojas de palma africana



Foto 6. Medición del folio con flexómetro del ancho de las hojas de palma africana



Fotos 7. Medición de la hoja flecha.



Fotos 8. Conteo del total de hojas de la palma africana



Foto 9. Planta sana

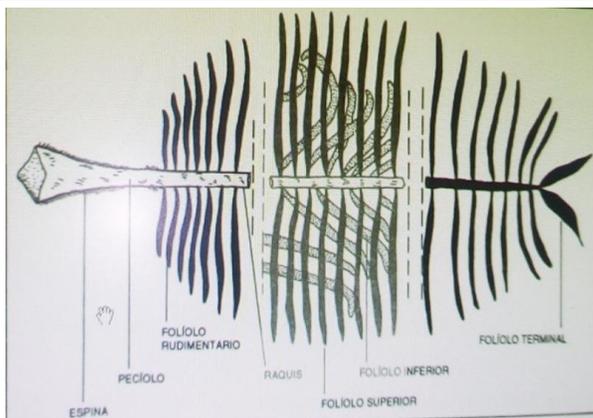


Foto 10. Descripción de la hoja de la Palma Africana