

“PRUEBAS DE PATOGENICIDAD EN PALMA AFRICANA MATERIAL GUINEENSIS (*Elaeis guineensis* Jacq) E HÍBRIDO COARÍ x LA MÉ (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) EN SAN LORENZO, PROVINCIA DE ESMERALDAS.”

ÁLVARO MAURICIO RIVERA CASIGNIA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación ti
“**PRUEBAS DE PATOGENICIDAD EN PALMA AFRICANA MATE
GUINEENSIS** (*Elaeis guineensis* Jacq) **E HÍBRIDO COARÍ x LA MÉ** (*Elaeis
oleífera x Elaeis guineensis*) **EN SAN LORENZO, PROVINCIA DE
ESMERALDAS**”, de responsabilidad del Sr. Egresado Álvaro Mauricio Rivera
Casignia ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

EL TRIBUNAL DE TESIS

ING. FERNANDO RIVAS.

DIRECTOR

ING. ROQUE GARCÍA.

MIEMBRO

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
RIOBAMBA – ECUADOR**

2014

DEDICATORIA

*A mi familia entera, en especial a mis padres **MENTOR TOBIAS RIVERA CARDENAS** y **BOLIVIA GRICELDA CASIGNIA ARELLANO**; quienes fueron, son y serán el motor de vida para alcanzar muchos objetivos.*

*A mis hermanos **DANNY GERMAN Y ANITA LISBETH RIVERA CASIGNIA**, quienes siempre me han brindado su apoyo y me han motivado.*

A todas las personas que día a día dedican su esfuerzo y tiempo en el campo con el único afán de producir alimentos.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS**, por darme la vida y la oportunidad de superarme continuamente, por ser fuente inagotable de amor, paciencia y fuerza.

A la virgen **Dolorosita** por llenar de luz mi vida y permitirme superar retos y desafíos en los siempre sentí su presencia y amor.

A mis padres y hermanos, por todo su cariño, apoyo, calidez y comprensión.

A toda mi familia, especialmente a mis tíos Holguer y Elvira que me brindaron su apoyo incondicionalmente.

Al Ingeniero Fernando Rivas y su distinguida esposa Dra. Livia Ordoñez por brindarme su amistad sincera, por ser guía y apoyo fundamental académica, profesional y éticamente en esta apasionante investigación.

Al Ingeniero Roque García, por su valioso aporte en desarrollo y mejora de este trabajo.

A la EMPRESA PALMERA DE LOS ANDES, por su apoyo en el establecimiento y el desarrollo de este estudio.

A los Catedráticos de la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES, ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA, por brindarme las bases y herramientas para ser una persona de bien y así tener la oportunidad de ayudar a los demás.

A los compañeros y compañeras estudiantes de la cátedra de Control de Enfermedades II del periodo académico Septiembre 2013 –Febrero 2014 quienes contribuyeron con su valiosa ayuda en la instalación de esta investigación. A todos los amigos y amigas con quienes hemos compartido alegrías y tristezas a todos, MIL GRACIAS.

TABLA DE CONTENIDOS

	PAG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE ANEXOS	vi
 CAPÍTULO	
I. TÍTULO.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES.....	70
VIII. RESUMEN.....	71
IX. SUMMARY.....	72
X. BIBLIOGRAFÍA.....	73
XI. ANEXOS.....	79

LISTA DE CUADROS

N.-	DESCRIPCIÓN	PAG.
1	Esquema del análisis de varianza del ensayo.	21
2	Tratamientos establecidos para las pruebas de patogenicidad en palma Africana.	22
3	Escala para la valoración de síntomas externos en las plantas de la prueba de patogenicidad.	29
4	Escala para valoración de síntomas internos a nivel de base de raíz en las plantas de la prueba de patogenicidad.	29
5	Escala para valoración de síntomas internos a nivel de raíz en las plantas de la prueba de patogenicidad.	30
6	Crecimiento radial promedio (mm) de 2 aislados del género <i>Fusarium</i> en medio Papa Dextrosa Agar a 25 °C.	33
7	Análisis de varianza para el crecimiento radial promedio de dos aislados del género <i>Fusarium</i> .	35
8	Prueba de Tukey al 5% para crecimiento radial de dos aislados del género <i>Fusarium</i> .	35
9	Medidas microscópicas (400 X) promedio de aislados de <i>Fusarium oxysporum</i> y <i>Fusarium proliferatum</i> .	37
10	Sintomatología externa presentada en el híbrido Coarí expresada en porcentaje en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	40
11	Valores de temperatura y precipitación registrados durante los 6 meses de la prueba de patogenicidad.	41
12	Análisis de varianza para los síntomas externos presentados en plantas del híbrido Coarí. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.	42
13	Sintomatología externa manifestada por las plantas del híbrido Coarí (<i>Elaeis oleífera</i> x <i>Elaeis guineensis</i>), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad.	43
14	Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de raíz en el híbrido Coarí. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.	44

N.-	DESCRIPCIÓN	PAG.
15	Prueba de Tukey al 5% para el tipo de microorganismo inoculado en relación a la sintomatología expuesta posterior a la inoculación de los aislados del género <i>Fusarium</i> y bacterias del género <i>Erwinia</i> .	45
16	Sintomatología externa presentada en plantas del híbrido Coarí expresada en porcentaje en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	45
17	Sintomatología Interna manifestada a nivel de raíz en plantas del híbrido Coarí (<i>Elaeis oleífera x Elaeis guineensis</i>), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad. San Lorenzo 2014.	46
18	Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en plantas del híbrido Coarí. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.	47
19	Sintomatología interna en base de raíz presentada en plantas del híbrido Coarí, expresada en porcentaje en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	47
20	Sintomatología Interna manifestada a nivel de base de raíz en plantas del híbrido Coarí (<i>Elaeis oleífera x Elaeis guineensis</i>), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad.	48
21	Sintomatología externa presentada en plantas del material Guineensis expresada en porcentaje en las pruebas de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	49
22	Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en plantas del material Guineensis en las pruebas de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	49
23	Prueba de Tukey al 5% según el microorganismo inoculado en plantas Guineensis en las pruebas de patogenicidad.	50
24	Prueba de Tukey al 5% para la interacción de microorganismos inoculados y método de inoculación según la sintomatología de las plantas de material Guineensis en la prueba de patogenicidad. San Lorenzo 2014.	51

N.-	DESCRIPCIÓN	PAG.
25	Sintomatología externa manifestada en plantas del material Guineensis (<i>Elaeis guineensis</i>), valoradas según escala numérica en las pruebas de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	54
26	Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de raíz en plantas del material Guineensis. San Lorenzo 2014.	55
27	Prueba de Tukey al 5% según la sintomatología interna a nivel de raíz, en plantas del material Guineensis, en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	56
28	Sintomatología interna manifestada a nivel de raíz en plantas del material Guineensis (<i>Elaeis guineensis</i>), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	57
29	Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en el híbrido Coarí en las prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	58
30	Prueba de Tukey al 5% para el tipo de microorganismo inoculado en plantas del material Guineensis en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	58
31	Prueba de Tukey al 5% para el método de inoculación según según la sintomatología interna presentada a nivel de base raíz, en plantas del material Guineensis en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	59
32	Prueba de Tukey al 5% para la interacción de microorganismo y sitio de inoculación según la sintomatología interna manifestada a nivel de raíz en plantas del material Guineensis en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.	60
33	Sintomatología Interna manifestada a nivel de base de raíz en plantas del material Guineensis (<i>Elaeis guineensis</i>), valoradas según escala numérica en la prueba de Patogenicidad. San Lorenzo 2014.	61
34	Prueba de patogenicidad con <i>Fusarium oxysporum</i> en plantas del híbrido Coarí, San Lorenzo 2014.	62

N.-	DESCRIPCIÓN	PAG.
35	Pruebas de patogenicidad con <i>Fusarium proliferatum</i> en plantas del híbrido Coarí, San Lorenzo 2014.	63
36	Pruebas de patogenicidad con <i>Erwinia</i> spp en plantas del híbrido Coarí. San Lorenzo 2014.	64
37	Pruebas de patogenicidad con <i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp, en plantas del híbrido Coarí, San Lorenzo 2014.	65
38	Pruebas de patogenicidad con <i>Fusarium proliferatum</i> mas <i>Erwinia</i> spp, en plantas del híbrido Coarí. San Lorenzo 2014.	66
39	Pruebas de patogenicidad, control experimental en plantas del híbrido Coarí. San Lorenzo 2014.	67
40	Pruebas de patogenicidad en plantas del material Guineensis.	68

LISTA DE FIGURAS

N.-	DESCRIPCIÓN	
1	Distribución geográfica parcial de enfermedades del tipo pudrición del cogollo en América Latina.	
2	Clorosis alrededor de la flecha, híbrido Coarí (6 meses). Octubre 2013.	31
3	Necrosis descendente de flecha, híbrido Coarí (6 meses). Octubre 2013.	31
4	Necrosis a nivel de raíz y base de raíz, híbrido Coarí (6 meses). Octubre 2013.	32
5	Crecimiento radial promedio de <i>Fusarium oxysporum</i> (0112) vs <i>Fusarium proliferatum</i> (0712) en Papa Dextrosa Agar a 25 °C.	34
6	<i>Fusarium oxysporum</i> en medio PDA, (1= Código PASL 0112).	38
7	<i>Fusarium proliferatum</i> en medio PDA (2 = Código PASL 0712).	38
8	Colonias de <i>Erwinia</i> spp en medio agar nutritivo. Vista simple (A) y observación en estereoscopio a 40 X (B).	39
9	Forma bacilar y reacción de Gram negativa del género <i>Erwinia</i> , (E1) (1000X).	39
10	Precipitación registrada desde la instalación hasta la evaluación final (6 meses) en la prueba de patogenicidad. San Lorenzo 2014.	41
11	Temperatura registrada en los 6 meses de la prueba de patogenicidad	41
12	Planta del material Guineensis con daño a nivel del área foliar. Ensayo patogenicidad. San Lorenzo 2014.	52
13	Planta del material Guineensis con necrosis a nivel de flecha y amarillamiento de la hoja uno. Ensayo patogenicidad. San Lorenzo.	52
14	Planta del material Guineensis con atrofiamiento. Sintomatología a nivel externo (A), planta afectada a raíz desnuda (B), necrosis a nivel de la base de raíz (C), necrosis a nivel de meristema. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.	53

LISTA DE ANEXOS

N.-	DESCRIPCIÓN	PAG.
1	Esquema de las inoculaciones realizadas en las plantas del híbrido Coarí.	79
2	Esquema de las inoculaciones realizadas en las plantas del material Guineensis.	80
3	Medidas de micelio monofiálide de <i>Fusarium oxysporum</i> .	81
4	Medidas de microconidias de <i>Fusarium oxysporum</i> .	82
5	Medidas de macroconidias de 1 septo de <i>Fusarium oxysporum</i> .	83
6	Medidas de macroconidias de 2 septos <i>Fusarium oxysporum</i> .	84
7	Medidas de macroconidias de 3 septos de <i>Fusarium oxysporum</i> .	85
8	Medidas del diámetro de las clamidosporas en <i>Fusarium oxysporum</i> .	86
9	Medidas del micelio monofiálide en <i>Fusarium proliferatum</i> .	87
10	Medidas del micelio polifialide en <i>Fusarium proliferatum</i> .	88
11	Medidas del micelio polifialide con una ramificación en <i>Fusarium proliferatum</i> .	89
12	Medidas del micelio polifialide con dos ramificaciones en <i>Fusarium proliferatum</i> .	90
13	Medidas de microconidias de <i>Fusarium proliferatum</i> .	91
14	Medidas de macroconidias de un septo de <i>Fusarium proliferatum</i> .	92
15	Medidas de macroconidias de dos septos de <i>Fusarium proliferatum</i> .	93
16	Medidas de macroconidias de tres septos <i>Fusarium proliferatum</i> .	94
17	Calibración bombas pulverizadoras.	95
18	Ubicación del ensayo de patogenicidad.	95
19	Guía de remisión de las plantas del material Guineensis.	96
20	Guía de movilización de las plantas del material Guineensis.	97
21	Aplicación a la flecha con punción en tres puntos.	98
22	Daño superficial en la flecha por fricción con carborundo.	98
23	Aspersión del inoculo en la flecha.	99

N.-	DESCRIPCIÓN	PAG.
24	Aspersión del inóculo en la raíz.	99
25	Evaluación quincenal del ensayo de patogenicidad.	100
26	Evaluación final del ensayo de patogenicidad.	100
27	Reaislamientos de los agentes inoculados en laboratorio.	101
28	Reaislamientos obtenidos en el tratamiento a5b4 en Papa Dextrosa Agar.	101

I. PRUEBAS DE PATOGENICIDAD EN PALMA AFRICANA MATERIAL GUINEENSIS (*Elaeis guineensis* Jacq) E HÍBRIDO COARÍ x LA MÉ (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) EN SAN LORENZO, PROVINCIA DE ESMERALDAS.”

II. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en nuestro país tiene gran importancia económica, existiendo 280.000 hectáreas plantadas, localizadas en las Provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha, Los Ríos, Guayas y en las Provincias Orientales de Sucumbíos y Orellana (Ancupa, 2010).

La superficie de Palma africana cosechada desde 2002 al 2011 manifestó una tendencia descendiente. La región en donde más se cultiva palma africana es en la costa, la mayor superficie sembrada se encuentra en la Provincia de Esmeraldas con el 61,41% (INEC ESPAC, 2011).

El cultivo de la palma aceitera, tiene gran importancia económica dentro de la producción agrícola del país tanto en la industria alimentaria y no alimentaria; produce 75,000 millones de dólares en exportaciones anuales (Zambrano, 2014).

La palma aceitera puede ser atacada por un amplio número de plagas y enfermedades, las mismas que pueden causar graves pérdidas en los rendimientos del cultivo. La pudrición de cogollo (PC), es considerada como una amenaza muy grave, ya que puede causar la muerte de esta planta (De Franqueville, 2001).

En San Lorenzo existen 4 extractoras, en el año 2013 se reportó que una de las extractoras tuvo que parar su funcionamiento debido al descenso drástico de la producción de fruta fresca provocada por la pudrición de cogollo (PC), (Zambrano, 2014).

La Pudrición del Cogollo (PC), está afectando seriamente la producción y rentabilidad del cultivo de palma aceitera, esta enfermedad presenta un alto grado de severidad e

incidencia pudiendo llegar a ocasionar la devastación de plantaciones enteras. (González, 2010).

La pudrición del cogollo PC, o complejo PC, de la palma aceitera, es una alteración morfo-fisiológica muy importante que afecta a las plantaciones comerciales, se caracteriza por pudriciones y secamientos de tejidos en el cogollo (meristema), acompañado del amarillamiento de las hojas jóvenes. La afectación por esta enfermedad ha sido reportada en Panamá, Colombia, Surinam, Ecuador y Brasil (De Franqueville, 2001).

La etiología de la pudrición de cogollo en el Ecuador no ha sido estudiada con éxito, razón por lo que no se tiene claramente definido él o los agentes causales. (Ronquillo, 2010).

Las medidas que se han tomado para controlar esta enfermedad son muy variadas, la mayoría de ellas sin los resultados esperados, en ciertos casos se ha logrado minimizar los efectos de la enfermedad mediante la ejecución de labores agronómicas y culturales. (González, 2010)

No hay definido actualmente un tratamiento que pueda controlar la enfermedad, sin embargo destacan: la erradicación de las plantas enfermas para disminuir la fuente de inóculo, dejar en barbecho por lo menos 12 meses en zonas donde existió alta incidencia y plantar materiales híbridos inter-específicos O (Oleífera) x G (Guineensis), que demuestren alta tolerancia a la PC (Zambrano, 2014).

Renard (1976), realizó aislamientos microbiológicos de las palmas afectadas en la región de Turbo, mostrando el predominio de cepas del género *Fusarium* (*F. oxysporum* y *F. solani*) y también de bacterias en los tejidos enfermos. Ronquillo (2012), en su investigación de patogenicidad, recomienda realizar pruebas de patogenicidad con aislados de *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* y *Erwinia* spp, en la zona de San Lorenzo en la Provincia de Esmeraldas.

A. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de palma aceitera en el Ecuador actualmente atraviesa serios problemas a nivel sanitario, principalmente frente al control de la enfermedad conocida como pudrición del cogollo (PC), ya que se han producido pérdidas sustanciales en las plantaciones de este cultivo; desde el apareamiento de esta enfermedad no se tiene establecido con certeza el origen de la misma.

Entre las acciones que se han realizado para el control de esta enfermedad, destaca la utilización de plantas híbridas (OxG), con características de tolerancia a la PC. Esta medida no ha sido efectiva, ya que se han presentado casos de PC en dichas plantas (Comunicación personal). Las enfermedades del tipo pudrición del cogollo significan un freno para el desarrollo del cultivo de la palma. A pesar de la investigación iniciada a principios de los años 80 no se ha encontrado ningún agente patógeno o ningún insecto vector relacionado directamente con el origen de esta enfermedad (De Franqueville, 2001).

Es necesario realizar estudios encaminados en la determinación del origen del problema, es decir conocer el agente o los agentes causales de la PC, mediante la ejecución de pruebas de patogenicidad. La información obtenida permitirá tener un panorama más claro en la búsqueda de actividades más concretas para el control de esta enfermedad y así asegurar el futuro del sector palmicultor del país.

Este trabajo investigativo, tiene como eje principal la inoculación de microorganismos aislados de plantas de vivero con PC, con distintos métodos de inoculación en plantas de vivero material Guineensis e híbrido Coarí x La Mé (pruebas de patogenicidad) y su posterior evaluación.

A. OBJETIVOS

1. General.

Evaluar las pruebas de patogenicidad en palma africana, material Guineensis (*Elaeis guineensis*) e híbrido Coarí x La Mé (*Elaeis oleífera x Elaeis guineensis*) en San Lorenzo, provincia de Esmeraldas.

2. Específicos.

- a. Aplicar los postulados de Koch en plantas de palma aceitera de vivero, utilizando cepas de *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum* y *Erwinia* spp.
- b. Describir los síntomas externos e internos de las plantas de palma aceitera, material Guineensis e híbrido Coarí x La Mé.
- c. Caracterizar morfológicamente en laboratorio colonias de *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum* y *Erwinia* spp.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

A. GENERALIDADES DE LA PUDRICION DEL COGOLLO

La enfermedad de la palma aceitera conocida como “pudrición del cogollo” afecta a decenas de miles de hectáreas de las plantaciones de palma aceitera en América del Sur y América Central. Esta enfermedad ha destruido plantaciones enteras en Panamá, Colombia, Surinam, Brasil y Ecuador. (De Franqueville, 2001).

Por más de cuarenta años el agente causal de la pudrición de cogollo no ha sido identificado. Según información del Centro de Investigación de Palma de Aceite (CENIPALMA) de Colombia, se ha determinado que *Phytophthora palmivora* Butl, es el agente causante de las primeras lesiones de esta enfermedad, se afirma que luego del ataque de *Phytophthora palmivora* existe la presencia de patógenos oportunistas como *Fusarium* spp, *Colletotrichum* spp, *Thielaviopsis* spp y *Rhizoctonia* spp, entre otros, además de la presencia de bacterias como *Pseudomonas* spp y *Erwinia* spp; por último la presencia de insectos (*Rhynchophorus palmarum*) que ayudan en el proceso de pudrición del cogollo.(Martínez, et al. 2010)

Se han realizado varios Trabajos en la investigación de la PC desde los años sesenta, donde se ha encontrado gran complejidad para resolver este problema. Se han formulado varias hipótesis, de las cuales no se ha podido tener evidencias claras de la valides de las mismas (De Franqueville, 2001).

Los primeros síntomas de la PC fueron manifestados en los años sesenta, específicamente en el año 1965, en un plantación ubicada en la región de Turbo en el norte de Colombia, se reporta grandes pérdidas económicas. El avance de la enfermedad provoco que casi toda la población de *Elaeis guineensis* sea destruida. Entre los años 1968 y 1969, Turner (1981) informó que se destruyeron 49.000 palmas aceiteras de una plantación de 1.800 hectáreas (20%). Para el año 1973 quedaban 850 hectáreas de las 2.800 ha plantadas en 1960-1961. En el año 1975 toda la plantación fue devastada (Ospina, 1998).

En Ecuador, las primeras observaciones precisas de afectación por PC datan de 1976, sin embargo es probable que la enfermedad estuviera presente allí durante varios años. Específicamente los primeros ataques de la pudrición del cogollo se registraron en la vertiente del Pacífico de la cordillera ecuatoriana, en la hacienda Palmeras de los Andes, en plantas de 3-4 años de edad, no reportó en palmas más jóvenes en otras plantaciones del país (Dzido, *et al* 1978).

En el año 1979, la PC aparecía en las palmas de dos años en la vertiente amazónica, dando alerta de un devastador ataque; este ataque empezó en 1992-1993 en Shushufindi (Palmeras del Ecuador, más de 5.000 ha) y en Huashito (Palmoriente, también con más de 5.000 ha), la severidad del ataque acabó con las plantaciones hasta el año 2000. (Dzido, *et al* 1978).

Según datos ANCUPA (2010), en la Provincia de Esmeraldas en la zona de San Lorenzo, con una superficie de 20.786 ha en el año 2010, la PC, provocó la pérdida de 4000 ha. Esta enfermedad reapareció contagiando a otras 572.000 plantas de palma de aceite, demostrando que tiene un gran potencial de daño para el sector palmicultor del país.



Fuente: CIRAD 2001.

Figura 1 - Distribución geográfica parcial de enfermedades del tipo pudrición del cogollo en América Latina.

1. Pudrición del Cogollo en Ecuador.

La pudrición del cogollo (PC), es una enfermedad que ha afectado la industria de palma aceitera en Ecuador. La enfermedad causa el amarillamiento de las hojas jóvenes o cogollo de la palma, seguido por la pudrición y secamiento de la flecha, puede causar la muerte de la palma si la pudrición alcanza los tejidos meristemáticos (Ronquillo, 2011).

En la pudrición del cogollo se reconocen dos formas: la forma letal que es predominante en el Ecuador y en la Amazonía brasileña y en ciertas zonas de Colombia y Surinam; y la forma no letal, con una alta tasa de recuperación de la palma que es principalmente encontrada en los Llanos colombianos (De Franqueville, 2003).

De Franqueville. (2003), manifiesta que el cultivo de la palma aceitera en América Latina es afectada por una amplia gama de plagas y enfermedades, la pudrición del cogollo (PC) es una de la mayores amenazas para este cultivo. Presentándose principalmente en Ecuador, Colombia, Brasil, Panamá y Surinam.

En el Oriente Ecuatoriano se realizó el seguimiento preciso de la progresión de la PC, se llegó a emitir la hipótesis que el tiempo de incubación promedio de la enfermedad es de 15 meses. (Perthuis, 1991).

B. HIPÓTESIS SOBRE LA PUDRICIÓN DE COGOLLO.

1. Hipótesis biótica

Se han formularon varias hipótesis sobre la causa de la PC; considerándose aspectos fisiológicos, nutricionales y ataque de hongos, virus y bacterias.

Laing (2009), menciona que la pudrición de cogollo es una enfermedad clásica causada por una especie o sepa de bacteria u hongo que puede complicarse más por el ataque de varios insectos, esta hipótesis según dicho autor no tiene fundamento ya que se han realizado varias pruebas y no se ha llegado a definir pruebas definitivas.

Según Martínez *et al.* (2008), la PC es una enfermedad de origen biótico causada por el patógeno *Phytophthora palmivora* Butl. A este agente se lo asocia como el iniciador del proceso infectivo.

En el año 1996 se llevó a cabo una reunión con investigadores, cultivadores y procesadores de palma de aceite para conocer sobre las investigaciones sobre el manejo y control de la PC. Se definió según CENIPALMA la existencia de diferentes microorganismos, estos fueron aislados de muestras con síntomas de PC durante varios años (Santos, 2010).

Lo que se encontró en esta investigación fue patógenos como *Pythium* spp., *Fusarium* spp y *Thielaviopsis* spp. A los primeros se lo asocia con daño en la flecha sin la existencia de un mal olor, al que se lo asocia con mal olor es a *Thielaviopsis* spp denotando un olor similar al de plantas naturalmente afectadas (Santos, 2010).

Según Bachy (1954) citado por Sarria *et al* (2008), en Sibiti, en el Congo-Brazzaville se pudo percibir una fuerte asociación entre la pudrición del cogollo, las bacterias y hongos del genero *Fusarium*, principalmente *F.oxysporum*, *F. solani* y *F. roseum*.

Duff (1963), aisló de los tejidos enfermos una bacteria del género *Erwinia*, similar a *Erwinia lathyri* con la cual él obtuvo los síntomas de la pudrición en plantas jóvenes de palma aceitera después de haber inducido un choque fisiológico provocando un retardo en el crecimiento (De Franqueville, 2001).

Nieto *et al.* (1996) enuncia que las pruebas realizadas por varios investigadores no han logrado reproducir la enfermedad por la utilización de métodos inadecuados de inoculación, ya que en las plantaciones existe similitud de síntomas y en los aislamientos siempre se mantiene la aparición de los mismos patógenos.

Perthuis *et al* (1991), citan que el agente causal puede ser un virus o un micoplasma con un insecto como vector.

En Ecuador, se ha podido registrar hongos del genero *Fusarium* spp y *Thielaviopsis paradoxa*, como causantes de la enfermedad, y en Colombia, se tienen *Fusarium moniliforme* var. *subglutinans*, *F. solani* (Mart.) y *Thielaviopsis* spp. (Nieto, 1996).

Relacionado con la PC está la aparición de un insecto plaga, *Rhynchophorus palmarum* al cual se le atribuye un daño directo a las plantas. Este insecto causa daño directo a las plantas de palma cuando se encuentra en estado larval, ya que se alimenta de las bases peciolares de la zona del cogollo. Estos insectos en estado adulto son fuertemente atraídos por el olor de palmas afectadas con pudrición, ya que son sitios óptimos para su reproducción. En estados avanzados de pudrición, la reproducción de *R. palmarum* impide la recuperación de la palma ya que ataca el meristemo y así causa la muerte de dicha planta (Aldana *et al*, 2011).

Slobbe y Rocha (1991), enuncian que aparentemente el cultivo de cubierta en las plantaciones de palma aceitera no tiene influencia en la progresión de la PC. Además se destaca que el polen derivado de plantas afectadas con PC, colocado en inflorescencias de plantas sanas no muestra relación alguna con la diseminación de la enfermedad.

2. Hipótesis Abiótica

Según Laing (2009), la PC tiene su origen en un complejo de factores climáticos y edáficos manifestándose como en un desorden de tipo nutricional, se recalca que no se tienen pruebas contundentes durante mucho tiempo de realizadas investigaciones. La incidencia de la PC depende del tipo de suelo, en suelos más arcillosos se tiene una tendencia mayor de tener esta enfermedad, este dato es muy variable ya que el suelo en si presenta variabilidad espacial.

El aspecto central para la PC está relacionado con el contenido de Calcio en la solución del suelo y su disponibilidad, es así que la hipótesis planteada parte de que la causa es una deficiencia de calcio en momentos críticos de desarrollo y crecimiento del meristemo y su severidad se deriva del nivel de aluminio presente en el suelo (solución del suelo superficial) en donde se encuentra la mayoría de las raíces. (Laing, 2009).

Acosta y Múnevar (2005), sugieren que la PC está relacionada con el estrés nutricional y propiedades físicas y químicas del suelo.

El Centro Nacional de Investigaciones en Palma Aceitera de Colombia (CENIPALMA) demostró que la incidencia de la PC es generalmente mayor en zonas donde existen limitantes físicas en el suelo como suelos arcillosos (altas cantidades de arcilla entre 0 y 40 cm); compactación, mala conductividad hidráulica (mal drenaje) y una concentración de nutrientes deficiente.

Viegas, *et al* (2000), registraron la concentración de cobre, hierro, manganeso y zinc en las hojas de las plantas infectadas y sanas. Se encontró que la concentración de hierro en la hoja No. 17 fue mayor en las palmas infectadas, se relacionó la toxicidad por hierro como un factor predisponente en la PC.

C. SINTOMATOLOGIA DE LA PC.

1. Sintomatología Externa.

La primera manifestación del disturbio es amarillamiento tenue de las hojas jóvenes del tercio superior de la palma, sin presentarse aún daño aparente de las hojas plegadas (flechas) o de otros órganos. A medida que los síntomas progresan, el amarillamiento se hace más intenso a nivel de las hojas anotadas y estas inician un secamiento en los ápices y márgenes de los folíolos. (Jiménez, 1991)

Los folíolos de las hojas 1 a 4 presentan un color bronce que se inicia en los ápices y se difunde en forma descendente, después de lo cual se secan también en forma descendente. Se produce un amarillamiento en las hojas intermedias y bajas, en un lapso de 5 a 6 meses llegan a secarse (Louise, *et al* 2007).

Las flechas presentan manchas de color café oscuro, que corresponden a una pudrición que se extiende rápidamente hacia la base, lo que produce la caída de la flecha. En ocasiones la flecha principal se abre antes de caerse (nueva hoja) junto con la flecha que

la sigue, en esta condición se puede arrancar fácilmente toda la parte central (Louise, *et al* 2007).

Cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad, hay un incremento en el número y tamaño de las lesiones, que en casos severos afectan toda la flecha (Martínez *et al*, 2010).

Las sintomatologías varían desde clorosis en hojas jóvenes, en dependencia de la ubicación geográfica, amarillamiento de los folíolos de la base hacia la parte distal, pudrición de la base de la flecha y acumulación de flechas pegadas y cerradas. Además colapso y doblamiento de las hojas jóvenes y pudrición de color anaranjado-amarillento o café rojiza que se extiende hasta alcanzar el meristema. (Bastidas, (2006) y Renard, (1976)).

2. Sintomatología interna.

Las raíces son normales y no se observa ningún secamiento ni pudrición. No aparece ninguna pudrición a lo largo del estípite. Sólo la parte superior es afectada: Al inicio parece normal, salvo una ligera coloración crema alrededor del meristemo, que presenta una coloración amarilla. En algunos casos se pueden observar pequeñas líneas de color salmón saliendo del meristemo hacia las hojas jóvenes. Luego el meristemo se pudre rápidamente, liberando un olor desagradable y tomando una textura cremosa (Louise, *et al* 2007).

Como resultado de todo el daño que ocurre en la zona del cogollo, una palma adulta enferma pierde todo sus tejidos nuevos, y solo permanecen verdes las hojas que se formaron antes de la infección (Martínez, *et al* 2010).

Jiménez (1991), describe que en estados avanzados, la pudrición se extiende al meristemo apical de crecimiento, comprometiendo bases peciolares y primordios florales. Dependiendo de las condiciones climáticas, edad y estado de desarrollo de la palma, esta puede morir en un período que oscila entre 4 a 8 meses, después de observados los primeros síntomas.

3. Sintomatología a nivel de vivero.

Martínez, *et al* (2010) reportó en Tumaco casos de palmas de vivero de seis meses de edad con PC.

Los síntomas iniciales aparecen con una lesión café que se ubica en el tercio superior de la flecha. Las flechas que le siguen a la que tiene los síntomas iniciales, presentan un avance progresivo de la severidad de la infección hasta llegar al estado de cráter, que corresponde a la pudrición del meristemo y muerte de la planta. Al realizar una disección de la planta, es posible observar en el nivel de cogollo y meristemo el avance de la pudrición por los haces vasculares y los primordios de los foliolos. Martínez, *et al* (2010).

D. MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LA PC.

1. Género *Fusarium*.

En América Latina Renard, (1976), realizó aislamientos de palmas afectadas con PC, encontrando gran predominio de cepas de *Fusarium* (*F. oxysporum* y *F. solani*) y bacterias en el tejido afectado.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) reporta que *Fusarium solani* es el hongo aislado con mayor recurrencia desde tejido afectado con la pudrición del cogollo (INIAP, 2011).

a. Taxonomía.

Fusarium es un organismo Eucariota, perteneciente al Reino: Fungi, Phylum: Ascomycota, Subphylum: Pezizomycotina, Clase: Sordaryomycetes, Orden: Hypocreales, Familia: Nectriaceae, Subfamilia: Nectriaceae mitosporicos, Género: *Fusarium*. Crous *et al.* (2004)

b. Morfología

La forma y tamaño de las esporas es la característica principal para el reconocimiento de *Fusarium* spp. Las esporas están dispersas en el micelio aéreo o en esporodoquios o masas limosas. Los macroconidios son curvados, pluriseptados, con una célula apical más o menos puntiaguda y en muchas especies con una célula basal en forma de pie. Los microconidios son comúnmente unicelulares, elipsoidales, fusiformes, claviformes, piriformes o subglobosos, similares en ancho a los macroconidios, con una base redondeada o truncada, por lo general formando cabezuelas mucosas, pero en algunas especies en cadenas basípetas (Booth, 1971).

No siempre son producidos ambos tipos de esporas. Los conidióforos del micelio aéreo en algunos casos sólo constan de una célula conidiógena, en otros están ramificados, a veces en verticilos. Las monofiálides producen conidios desde una sola abertura y en las polifiálides surgen las esporas desde más de una abertura en la misma célula (Booth, 1971).

Según Leslie & Summerell, (2006) citados por Ronquillo (2011), las clamidosporas, son una importante característica de muchas especies de *Fusarium* y no están bien conservadas evolutivamente. Las clamidosporas pueden estar formadas solas, dobles, en grupo o en cadenas y se forman en seis semanas y pueden producirse en poca cantidad.

2. Género *Erwinia*.

En la zonas de Shushufindi y Huashito Allen *et al.* 1995, citado por Franqueville (2001) encontraron analogías entre la PC y el fuego bacteriano de los árboles frutales causado por *Erwinia amylovora*. Las dos enfermedades análogas son influenciadas por los factores ambientales y el manejo cultural.

En el caso de la pudrición del cogollo del coco causado por *Phytophthora palmivora* o *Phytophthora katsurae*, hay una asociación estrecha entre el agente patológico y *Erwinia* spp. Las bacterias son principalmente saprófitas siguen la dispersión de *Phytophthora palmivora* causando la maceración de los tejidos. (Quillec *et al.*, 1984).

a. Taxonomía

Las especies del género *Erwinia* pueden dividirse en cuatro grupos: “*amylovora*” (marchitamientos no pectolíticos), “*carotovora*” (pudriciones blandas pectolíticas), “*herbícola*” (pigmento amarillo) y un último grupo atípico (Dye, 1981).

b. Características morfológicas

Erwinia amylovora, forma bacilos Gram negativos solos o en grupos. La morfología de la colonia depende en gran medida del medio y condiciones de crecimiento (Vanneste, 2000). Las colonias en agar nutriente con sacarosa al 5% suelen ser de color blanco, brillante, mucoso con estrías radiales y un anillo central después de 2 a 3 días de crecimiento a 27 °C (Dickey, 1984), citado por Vanneste (2000).

Erwinia carotovora, las colonias desarrolladas en medio de cultivo agar nutritivo son de forma circular, borde liso, superficie convexa, color blanco cremoso, crecimiento abundante y reflectancia a la luz oblicua. Presenta tinción Gram negativa y flagelos peritricos. No hay crecimiento a 37°C, en la prueba de reducción de sucrosa hay ausencia de un precipitado (Schaad *et al.*, 2001).

D. PRUEBAS DE PATOGENICIDAD

La patogenicidad es la capacidad de ciertos organismos para incitar el desarrollo de una enfermedad infecciosa. Cuando existen lesiones de una enfermedad se asocia con varios entes vivos, no siendo todos los agentes causales de la enfermedad. La aplicación de los postulados de Koch permiten llegar a determinar el agente causal de una enfermedad desconocida (Loor, 2008).

1. Postulados de Koch.

Los postulados de Koch fueron formulados por Robert Koch, a partir de experimentos con *Mycobacterium tuberculosis*, para establecer la etiología de la tuberculosis, actualmente esta metodología se ha sido generalizada para el resto de las enfermedades

infecciosas. El protocolo de Koch no puede ser aplicado siempre con el rigor requerido cuando se trata de patógenos obligados que no crecen en medios sintéticos de laboratorio (Volcy, 2008).

Según Duff (1963), en la República del Congo, *Erwinia lathyri* es el agente causal de la PC.

a. Postulados de Koch.

- 1) El patógeno es asociado estrictamente y siempre con enfermedad en todas las plantas enfermas absolutamente sin excepciones (Agrios, 2005).
- 2) El patógeno, como potencial agente causante, debe ser aislado desde las plantas con los síntomas y establecido en cultura pura. Esto puede ser difícil con parásitos obligados, pero las metodologías modernas han ido evolucionando para satisfacer este requisito (Agrios, 2005).
- 3) Las plantas sanas de prueba deben ser de la misma especie y cultivo, y la inoculación de una planta sana debe reproducir exactamente los síntomas iguales. Esto puede ser difícil cuando el organismo es aislado de un cultivo desconocido. El completo rango de síntomas se debe reproducir idénticamente a la planta enferma inicial, tomando en consideración las diferencias entre la planta inicial y la planta de prueba, el ambiente y la salud del inóculo (Agrios, 2005).
- 4) El patógeno debe ser re-aislado de la planta inoculada y la identidad confirmada como iguales a la aislante original. El organismo recuperado debe ser idéntico al aislante original, sin ninguna excepción (Agrios, 2005).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente ensayo se realizó en los predios de la Empresa Palmera de los Andes ubicada en el Cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas.

2. Ubicación Geográfica

Altitud: 92 m.s.n.m

Latitud: 0145141

Longitud: 0753818

3. Condiciones Meteorológicas *

Temperatura promedio anual: 27 °C.

Precipitación promedio anual: 2900 mm.

Humedad promedio anual: 85-97 %.

4. Clasificación Ecológica.

Según Holdrige (1982), la zona de estudio corresponde a la formación ecológica Bosque Húmedo tropical (bh-T).

* Fuente: Estación Meteorológica Palmera de los Andes, (2013).

B. MATERIALES

1. Material Biológico.

- 450 Plantas de vivero Híbrido Interespecífico Coarí.(5 meses)
- 450 Plantas de vivero variedad *Elaeis guineensis* (4 meses)
- Inóculo de *Fusarium* spp. (Fusarium 1)
- Inóculo de *Fusarium proliferatum* (Fusarium 2)
- Inóculo de *Erwinia* spp.

2. Materiales y equipos de campo

a. Umbráculo

- Zaran
- Vigas de Madera
- Motosierra

b. Inoculación

- Carborundo
- Palillos con algodón
- Agujas
- Jeringas Hipodérmicas estériles.
- Recipientes con atomizador (calibrados)
- Cintas adhesivas de identificación
- Alcohol
- Agua destilada
- Marcadores permanentes
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- GPS
- Pilas Alcalinas.

c. Evaluación Quincenal.

- Formato impreso de registro de Datos
- Lápiz y Esferográfico
- Cámara Fotográfica.

d. Evaluación Final.

- Formato impreso de registro de Datos
- Lápiz y Esferográficos
- Cámara Fotográfica
- Cuchillo y machete
- Flexometro
- Base de Madera.
- Toalla.

4. Materiales de Laboratorio

a. Aislamiento

- Formato de registro de Datos
- Cámara Fotográfica
- Agua corriente
- Cuchillos
- Recipientes para lavado de muestras
- Clorox
- Agua estéril
- Papel absorbente estéril
- Cámara de aislamiento de flujo laminar
- Medio de cultivo: agar-agar

b. Obtención de Cultivo Puro

- Medio Nutritivo: Papa Dextrosa Agar y Agar Nutritivo
- Autoclave
- Placas de Petri
- Aguja de aislamiento
- Alcohol
- Mechero de Bunsen
- Marcador permanente
- Incubadora

5. Observaciones Microscópicas.

- Microscopio Óptico
- Placas Porta y Cubreobjetos
- Laftofenol-violeta de genciana
- Mechero de Bunsen
- Lente Ocular con escala.
- Cámara Fotográfica.

6. Materiales de oficina

- Formatos de campo.
- Computador.
- Marcadores.
- Separadores.
- Calculadora.
- Archivero
- Grapadora
- Perforadora.

C. METODOLOGÍA

1. Diseño Experimental

Se utilizó diseño de bloques completamente al azar en arreglo bifactorial (DBCA) con 3 repeticiones.

2. Factores en Estudio

a. Factor A: Microorganismos: *Fusarium* spp. y *Fusarium proliferatum* *, caracterizados molecularmente por el Centro de Investigación Genética y Biotecnología de La Habana, Cuba y *Erwinia* spp caracterizada morfo-fisiológicamente en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Las Villas de Cuba; aislados de plantas de vivero del híbrido Coarí x La Mé con PC.

- A1= *Fusarium* 1 (*Fusarium* spp)(*Fusarium oxysporum**)
- A2= *Fusarium* 2 (*Fusarium proliferatum*)
- A3= *Erwinia* 1 (*Erwinia* spp)
- A4= *Fusarium* 1 + *Erwinia* 1(*Fusarium* spp + *Erwinia* spp)
- A5= *Fusarium* 2 + *Erwinia* 1 (*Fusarium proliferatum* + *Erwinia* spp)
- A6 = Sin microorganismos

b. Factor B: Métodos de Inoculación.

- B1 = Aplicación con punción en tres puntos de la flecha (1 ml por punto)
- B2 = Aplicación a la flecha sin daño mecánico (10 ml)
- B3= Aplicación a la flecha con daño mecánico (10 ml)
- B4= Aplicación a las raíces sin daño mecánico (20 ml)
- B5= Aplicación a las raíces con daño mecánico (20 ml)

*Virgilio Valmas. Investigador. Department of Agricultural Sciences Plant Pathology and Entomology Unit. Università degli studi di Sassari.

3. Esquema del diseño experimental.

Cuadro 1. Esquema del análisis de varianza del ensayo.

Fuentes de Variación	Fórmula	GL
A (Microorganismos)	$a - 1$	5
B (Métodos de Aplicación)	$b - 1$	4
Interacción A x B	$(a - 1) * (b - 1)$	20
Error	$(r - 1) * (a b)$	60
TOTAL	$(a*b*r) - 1$	89

4. Tratamientos

Los tratamientos resultaron de la combinación de los dos factores en estudio, las primeras inoculaciones corresponden a los microorganismos utilizados individualmente, los siguientes tratamientos consistieron en la combinación de *Fusarium oxysporum* con *Erwinia* spp y *Fusarium proliferatum* con *Erwinia* spp. (Herrera, 2012).

Para establecer un control experimental se utilizó agua destilada estéril, esta fue colocada en las plantas del ensayo de la misma forma que los caldos microbianos. Cada tratamiento tuvo 5 unidades experimentales disponiéndose en tres bloques. (Herrera, 2012).

Cuadro 2. Tratamientos establecidos para las pruebas de Patogenicidad en Palma Africana.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	A1B1	Fusarium 1 con punción en 3 puntos de la flecha
T2	A1B2	Fusarium 1 con aplicación a la flecha sin daño mecánico
T3	A1B3	Fusarium 1 con aplicación a la flecha con daño mecánico
T4	A1B4	Fusarium 1 con aplicación a las raíces sin daño mecánico
T5	A1B5	Fusarium 1 con aplicación a las raíces con daño mecánico
T6	A2B1	Fusarium 2 con punción en 3 puntos de la flecha
T7	A2B2	Fusarium 2 con aplicación a la flecha sin daño mecánico
T8	A2B3	Fusarium 2 con aplicación a la flecha con daño mecánico
T9	A2B4	Fusarium 2 con aplicación a las raíces sin daño mecánico
T10	A2B5	Fusarium 2 con aplicación a las raíces con daño mecánico
T11	A3B1	Erwinia 1 con punción en 3 puntos de la flecha
T12	A3B2	Erwinia 1 con aplicación a la flecha sin daño mecánico
T13	A3B3	Erwinia 1 con aplicación a la flecha con daño mecánico
T14	A3B4	Erwinia 1 con aplicación a las raíces sin daño mecánico
T15	A3B5	Erwinia 1 con aplicación a las raíces con daño mecánico
T16	A4B1	Fusarium 1+Erwinia con punción en 3 puntos de la flecha
T17	A4B2	Fusarium 1+Erwinia con aplicación a la flecha sin daño mecánico
T18	A4B3	Fusarium 1+Erwinia con aplicación a la flecha con daño mecánico
T19	A4B4	Fusarium 1+Erwinia con aplicación a las raíces sin daño mecánico
T20	A4B5	Fusarium 1+Erwinia con aplicación a las raíces con daño mecánico
T21	A5B1	Fusarium 2+Erwinia con punción en 3 puntos de la flecha
T22	A5B2	Fusarium 2+Erwinia con aplicación a la flecha sin daño mecánico
T23	A5B3	Fusarium 2+Erwinia con aplicación a la flecha con daño mecánico
T24	A5B4	Fusarium 2+Erwinia con aplicación a las raíces sin daño mecánico
T25	A5B5	Fusarium 2+Erwinia con aplicación a las raíces con daño mecánico
T26	A6B1	Sin microorganismos con punción en 3 puntos de la flecha
T27	A6B2	Sin microorganismos con aplicación a la flecha sin daño mecánico
T28	A6B3	Sin microorganismos con aplicación a la flecha con daño mecánico
T29	A6B4	Sin microorganismos con aplicación a las raíces sin daño mecánico
T30	A6B5	Sin microorganismos con aplicación a las raíces con daño mecánico

5. Análisis Funcional.

Para los factores e interacciones con significancia estadística se utilizó la prueba de Tukey al 5%. Los síntomas presentados en los distintos tratamientos y bloques fueron descritos en base a características cualitativas de las plantas, se describieron síntomas externos e internos, con esta información se trabajó con escalas para valorarlos cuantitativamente.

6. Pruebas de Patogenicidad.

Se empleó agentes microbianos aislados de plantas de vivero de palma aceitera del híbrido Coarí x La Mé de 6 meses de edad, de la Empresa Palmeras de Los Andes, ubicada en el Cantón San Lorenzo (Agrios, 2005). Para las pruebas de patogenicidad se utilizaron plantas de vivero de palma aceitera del material Guineensis de 4 meses de edad procedentes del vivero de Quinde lote 3 – 2013 y del híbrido Coarí x La Mé de 5 meses de edad del vivero ubicado en San Lorenzo de la empresa Palmera de los Andes; teniendo una condición de plantas sanas y vigorosas (Dhingra y Sinclair, 1995). Las pruebas fueron realizadas en los predios de la Empresa Palmera de los Andes ubicada en el Cantón San Lorenzo.

Las características morfológicas de los aislados del género *Fusarium* (inoculo) se las realizó midiendo las estructuras reproductivas de los mismos en el microscopio óptico a 400 aumentos (Novo, 1983). Además se midió el crecimiento radial de los mismos en medio Papa Dextrosa Agar a 25 °C, cada 24 horas en placas de Petri de 90 mm de diámetro.

Los métodos de inoculación se realizaron depositando el inóculo directamente sobre el hospedante (plantas de palma), se inoculó mediante punción en tres puntos en la flecha, aspersiones a la flecha y raíz con y sin daño mecánico (Herrera, 2012; Dhingra y Sinclair, 1995).

a. Preparación del Inóculo.

1) Incremento del Inóculo

Para el aumento de inóculo se resembró micelio de *Fusarium oxysporum* y *Fusarium proliferatum* respectivamente en varias placas de Petri con medio de cultivo Papa Dextrosa Agar estéril, y se las incubó a 25 °C hasta que llenen la placa (Castellanos, *et al* 2011).

En el caso de la bacteria *Erwinia* spp, se transfirió colonias bacterianas a placas de Petri con Agar Nutritivo estéril y se las incubó a 25 °C. Todo el procedimiento anterior se lo llevó a cabo en la cámara de flujo laminar (Brown, 2009). La codificación de *Fusarium oxysporum* fue PASL 0112, *Fusarium proliferatum* PASL 0712 y *Erwinia* E1.

2) Calculo de la concentración del Inóculo

Para las cepas de hongos se realizó el conteo de conidios utilizando una cámara Newbauer, con los datos obtenidos se procedió al cálculo respectivo, valiéndose de la siguiente formula: $V1 \times C1 = V2 \times C2$.

De donde $V1 =$ Volumen 1

$C1 =$ Concentración 1

$V2 =$ Volumen 2

$C2 =$ Concentración 2

(Castellanos, *et al* .2011)

En el caso de las bacterias se hizo diluciones sucesivas y se contó el número de colonias existentes en las placas de Petri. (Brown, 2009).

3) Preparación del Inóculo

El inóculo utilizado fue preparado en una cámara de flujo laminar, se utilizó 1 litro de medio de cultivo estéril Patata Dextrosa Broth, al que se le añadió la mitad del medio de cultivo Papa Dextrosa Agar de la placa de Petri con *Fusarium oxysporum* y de la misma

forma para *Fusarium proliferatum*. Los aislamientos fueron cultivados en un bioreactor con una concentración de 1×10^8 conidios/ mL (Sánchez, *et al.* 2002 y Booth, 1971).

En el caso de las bacterias del género *Erwinia*, fueron cultivadas en un bioreactor con medio de cultivo estéril Agar Nutritivo Broth, incubados a 20 °C por cinco días, la concentración para inoculación fue de 1×10^8 UFC/ mL (Sánchez, *et al.* 2002 y Booth, 2002).

b. Inoculación

La inoculación se hizo con bombas atomizadoras de mano, la calibración se la realizó según el volumen expulsado en cada bombeo. Para la inoculación en la flecha con punción se utilizó una aguja estéril gruesa para poder penetrar el tejido del tallo y se inyectó el inóculo correspondiente en cada agujero con una jeringa hipodérmica estéril.

La disposición del tratamiento previamente establecido, se llevó a cabo colocando las plantas en bloques (3), con 5 plantas por fila. Luego en cada fila se procedió a etiquetar según el tratamiento correspondiente.

Para provocar herida en la flecha se utilizó un palillo impregnado con carborundo y se friccionó sobre el tejido de la flecha, la naturaleza abrasiva de este material permitió generar ligeras lesiones en el tejido superficial.

En el caso de las raíces, se utilizó un rastillo de mano el cual permitió retirar una porción de tierra y dejar al descubierto las raíces. La tierra removida de cada planta fue colocada en una funda plástica y luego de la inoculación fue devuelta a su sitio original.

El inóculo preparado fue mantenido a baja temperatura en una nevera portátil, dentro de recipientes previamente esterilizados y etiquetados desde la salida del laboratorio hasta el momento de su aplicación. Al momento de la aplicación se agitó previamente el material a inocular.

c. Evaluación y Registro de síntomas

Se evaluó quincenalmente la sintomatología a partir de la fecha de inoculación, se llevó un registro de todas las plantas del ensayo. Se tomó como referencia la carta de colores Pantone (www.ciarepro.es. 2014), para la evaluación de la coloración de las hojas cercanas a la flecha; a nivel de flecha se evaluó la existencia o no de necrosis y se también se tomó en cuenta la afectación por plagas.

En caso de mostrar las plantas del ensayo alguna anormalidad, se registró su estado mediante una cámara fotográfica, además el estado de todas las plantas utilizadas en el ensayo fue registrado en formato escrito.

De las evaluaciones generales, existió plantas con síntomas muy evidentes de la PC, dichas plantas fueron analizadas en laboratorio, enfocándose en el aislamiento del agente patógeno presente a nivel de raíz, base de raíz, flecha y meristema (Agrios, 2005).

d. Aislamiento de Hongos y Bacterias

1) Transporte de Plantas

Se lo realizó en vehículo previamente acondicionado, siguiendo las recomendaciones de AGROCALIDAD ESMERALDAS, la ruta de movilización se la realizó siguiendo esta ruta: San Lorenzo, Lita, Ibarra, Quito, Riobamba. Cada planta transportada fue etiquetada con el número de bloque y fila correspondiente.

2) Registro de síntomas

Se tomó en cuenta el aspecto externo e interno de cada planta estudiada y se registró fotográficamente. Al igual que en vivero, se registró su aspecto general, el estado de la flecha y de sus las hojas cercanas.

3) Toma de muestras

Para el análisis en laboratorio, el primer paso fue retirar la tierra contenida en las fundas y luego se lavó todas las raíces con agua corriente. Se contabilizó el número de raíces según su condición: sanas, necrosadas parcialmente y necrosadas totalmente.

De las raíces necrosadas, se tomó una porción de tejido de interfase (tejido sano y enfermo) y se lo ubicó en un recipiente adecuado.

Para las muestras de base de raíz se cortó transversalmente entre el sitio de unión de las raíces y el tallo. Del corte transversal se registró la presencia o ausencia de necrosis, y se cortó un disco de aproximadamente 4 mm, de éste se cortó secciones finas de tejido de interfase de forma rectangular.

La parte aérea de la planta (hojas) fue cortada secuencialmente hasta llegar a quedar con la parte central (flecha y base de flecha). La parte meristemática fue cortada longitudinalmente con el fin de observar la existencia de daño por necrosis. La muestra tomada del meristema se cortó en pequeñas secciones rectangulares.

Las muestras de flecha fueron tomadas de la parte central de la misma, en caso de existir necrosis se tomó tejido de interfase y se colocó en un recipiente adecuado.

4) Desinfección.

Se colocó las muestras obtenidas de las palmas estudiadas en recipientes agujereados desde la parte media en un flujo continuo de agua por 20 minutos (llave de grifo). Transcurrido el lavado, se añadió una solución de hipoclorito de sodio al 5 % y se dejó transcurrir 5 minutos finalmente se enjuagó con agua estéril (Ronquillo, 2011)

5) Siembra en Agar – Agua

Las siguientes etapas fueron realizadas dentro de la cámara de flujo previamente esterilizada con desinfectante orgánico y rayos UV, las muestras de tejido obtenidas fueron colocadas en papel absorbente, una vez secas se colocó en placas de Petri con

medio agar-agua estéril. Las muestras puestas en las placas de Petri fueron selladas con cinta adhesiva e incubadas a 25 °C (Dhingra, O. & Sinclair, J. 1995).

6) Siembra en Papa Dextrosa Agar.

Se realizó el seguimiento de las muestras sembradas en agar-agua, al existir desarrollo de micelio en las muestras, se lo repicó en placas de Petri con medio Papa Dextrosa Agar estéril y se incubó a 25°C.

7) Siembra en Agar Nutritivo.

En caso de presencia de colonias bacterianas en el medio agar-agua se sembró dichas colonias en agar nutritivo estéril y se lo incubó a 25 °C.

8) Identificación morfológica de hongos y bacterias.

Los aislados de *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum* y *Erwinia* spp., de las diferentes plantas traídas al laboratorio, fueron observados microscópicamente. En el caso de los hongos se tomó fotografías microscópicas a 400 X, del micelio y de las estructuras reproductivas. Para las bacterias se observó bajo el microscopio a 400 X, el tipo de colonia, borde, y coloración (Novo, 1983).

Las características de los hongos aislados de las plantas estudiadas fueron comparadas con las características de los hongos inoculados inicialmente.

9) Placas.

De todos los aislamientos fungosos obtenidos de cada planta se preparó placas portaobjetos con una gota de lactofenol-violeta de genciana y una pequeña porción de micelio, se fijó con esmalte, y etiquetó con su respectivo dato de origen.

7. Evaluación general de los síntomas en las plantas Coarí y Guineensis.

La evaluación final se la realizó luego de transcurridos 6 meses desde la inoculación, esta actividad consistió en una observación externa e interna del estado sintomático de las 860 plantas del ensayo y se las agrupó por tratamiento y repetición.

a. Evaluación Síntomas Externos.

La sintomatología presentada por cada planta fue valorada cualitativamente, se registró la siguiente información: color de las hojas cercanas a la flecha, estado de la flecha y la altura (Cuadro 3). Los registros escritos, llevan un respaldo fotográfico.

Cuadro 3. Escala para valoración de síntomas externos en las plantas de la prueba de patogenicidad.

ESCALA SINTOMAS EXTERNOS	
1	Sana
2	Clorosis
3	Clorosis amarillamiento
4	Clorosis necrosis
5	Clorosis amarillamiento

b. Evaluación Síntomas Internos.

Para la valoración interna se procedió a separar la tierra de las fundas y se lavó la zona radical de las plantas. Para evaluar internamente el estado de las plantas se cortó longitudinalmente desde la base de la raíz hasta la flecha y se registró los síntomas presentados (Cuadro 4). Además Se contabilizó el número de raíces sanas, parcialmente necrosadas y totalmente necrosadas (Cuadro 5).

Cuadro 4. Escala para valoración de síntomas internos a nivel de base de raíz en las plantas de la prueba de patogenicidad.

ESCALA BASE DE RAÍCES	
1	Sin necrosis
2	Necrótica

Cuadro 5. Escala para valoración de síntomas internos a nivel de raíz en las plantas de la prueba de patogenicidad.

ESCALA RAÍCES		
1	0%	Sin Síntomas
2	0.1 % - 25 %	Raíces Necrosadas
3	25.1 % - 50 %	Raíces Necrosadas
4	50,1 % - 75 %	Raíces Necrosadas
5	75.1 % - 100 %	Raíces Necrosadas

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. SINTOMATOLOGÍA DE LAS PLANTAS DE VIVERO CON PC

Las plantas del híbrido Coarí de 6 meses de edad procedentes del vivero de la empresa Palmeras de los Andes de las cuales se aislaron los microorganismos inoculados en la prueba de patogenicidad presentaron los siguientes síntomas: clorosis de las hojas alrededor de la flecha (Fig.2), necrosis descendente en la flecha (Fig.3), necrosis de raíces y la base del sistema radical (Fig.4).



Figura 2. Clorosis alrededor de la flecha, híbrido Coarí (6 meses). Octubre 2013.



Figura 3. Necrosis descendente de flecha, híbrido Coarí (6 meses). Octubre 2013



Figura 4. Necrosis a nivel de raíz y base de raíz, híbrido Coarí (6 meses). Octubre 2013

En investigaciones de CENIPALMA, se determinó que en palmas de vivero se pueden presentar síntomas comparables a los de la PC reconocida en estados tempranos en palmas adultas. Manifestándose quemazón de los folíolos en uno de los lados de la hoja más joven; amarillamiento del tercio superior de la misma, pudrición y debilitamiento de las nuevas flechas a la altura del cogollo. (Martínez y Torres 2007).

De Franqueville (2001), enuncia que los primeros síntomas de la enfermedad (PC), denotan una clorosis en las hojas jóvenes. Además, las plantas con manifestación de síntomas más avanzados pueden presentar retraso en su crecimiento (Louise, *et al.* 2007).

En plantas adultas la sintomatología se presenta con clorosis en las hojas jóvenes, amarillamiento de los folíolos de la base hacia la parte distal, pudrición de la base de la flecha y acumulación de flechas pegadas y cerradas. Además colapso y doblamiento de las hojas jóvenes y pudrición de color anaranjada-amarillento o café rojizo que se extiende hacia abajo hasta alcanzar el punto de crecimiento (Sánchez, citado por Bastidas, 2006). La sintomatología presentada en las plantas del híbrido Coarí utilizadas en esta investigación y analizadas en el laboratorio, mostraron relación con la sintomatología citada anteriormente.

B. AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS

De los trabajos realizados en el Laboratorio del Departamento de Sanidad Vegetal-Fitopatología de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en plantas de vivero del híbrido Coarí de 6 meses de edad, se obtuvieron aislamientos de microorganismos correspondientes al género *Fusarium* spp y *Erwinia* spp.

Los microorganismos utilizados en la prueba de patogenicidad fueron identificados morfológica y culturalmente en la Università degli Studi di Sassari-Italia, correspondiendo el aislamiento 0712 a *Fusarium proliferatum* y el 0112 a *Fusarium oxysporum*; además los dos aislamientos del género *Fusarium* fueron identificados molecularmente en el centro de Investigación genética y Biotecnología de la Habana, Cuba; correspondiendo, al aislamiento 0712 a *Fusarium proliferatum* y 0112 a *Fusarium* spp. La bacteria fue identificada morfológica y culturalmente en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Central de Las Villas, Cuba correspondiendo a *Erwinia* spp.

1. Crecimiento.

Cuadro 6. Crecimiento radial promedio (mm) de 2 aislados del género *Fusarium* en medio Papa Dextrosa Agar a 25 °C.

	0h	24h	48h	72h	96h	120h	144h	168h	192h	216h	240h
<i>Fusarium oxysporum</i>	5	7,94	12,13	16,34	21,25	25,41	29,94	34,53	38,47	40,84	41,38
<i>Fusarium proliferatum</i>	5	6,97	9,06	11,75	14,19	16,41	18,56	20,56	22,63	24,97	27,16

Los aislados de *Fusarium oxysporum* y *Fusarium proliferatum* en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (colocados en placas de Petri de 90 mm) fueron incubados a 25 °C; el aislado correspondiente a *Fusarium oxysporum* presentó mayor velocidad en el crecimiento radial en comparación al crecimiento radial de *Fusarium proliferatum* (Cuadro 6 y Figura 5).

La medición de crecimiento diametral promedio obtenida a los ocho días en el aislado de *Fusarium oxysporum* presentó 76,94 mm; *Fusarium oxysporum* tiene crecimiento rápido en Papa Dextrosa Agar a 25 °C en 8 días puede alcanzar 7.5 – 8 cm de diámetro. Demostrando correlación a lo reportado por Gerlach y Nirenberg, (1982); Leslie y Summerell, (2006).

Fusarium proliferatum presentó un ritmo de crecimiento radial menor que *Fusarium oxysporum*. Burgues *et al.* (2001), citado por Leslie & Summerell, (2006), indican que puede crecer de 25 a 35 mm en tres días, estos valores no concuerdan con los valores obtenidos en este ensayo.

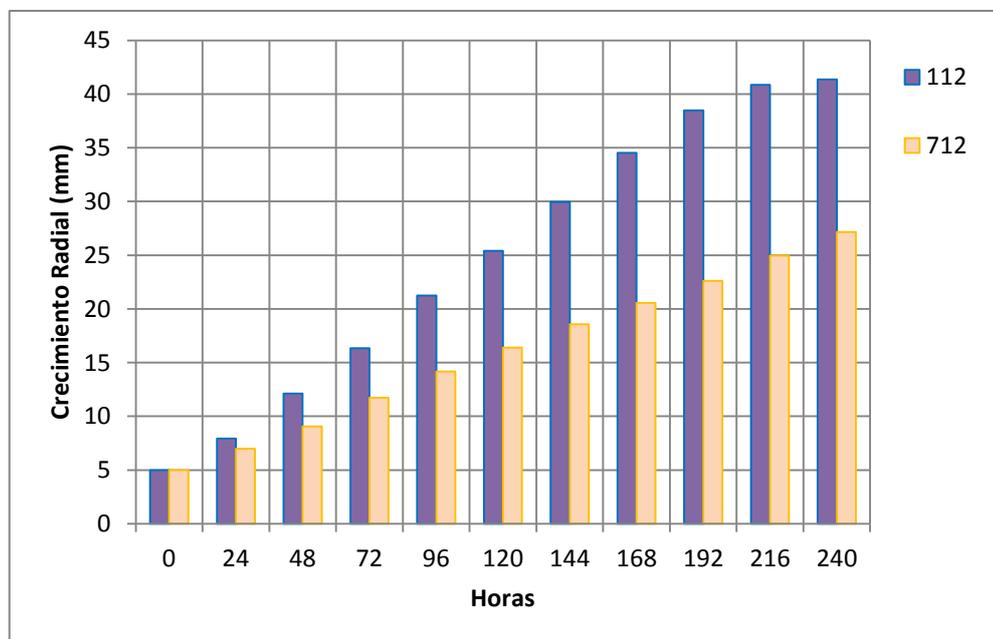


Figura 5. Crecimiento radial promedio de *Fusarium oxysporum* (0112) vs *Fusarium proliferatum*(0712) en Papa Dextrosa Agar a 25 °C.

De acuerdo al análisis de varianza para el crecimiento radial promedio de dos aislados del género *Fusarium* (Cuadro 7), existen diferencias estadísticas altamente significativas en el crecimiento de los dos aislados.

Cuadro 7. Análisis de varianza para el crecimiento radial promedio de dos aislados del género *Fusarium*.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Crecimiento	3346,91	1	3346,91	58,59	<0,0001	**
Repetición	42,62	7	6,09	0,11	0,9979	
Error	8967,99	157	57,12			
Total	22159,82	175				

La prueba de Tukey al 5 % (cuadro 8), muestra en el rango A con una media de 24,85 mm a *Fusarium oxysporum* y en el rango B a *Fusarium proliferatum* con una media de 16,13 mm ubicándose en el rango B.

Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5% para crecimiento radial de dos aislados del género *Fusarium*.

Aislados	Medias	Rango
<i>Fusarium oxysporum</i>	24,85	A
<i>Fusarium proliferatum</i>	16,13	B

2. Características Morfológicas.

Se analizó las características microscópicas de los aislados de *Fusarium oxysporum* y *Fusarium proliferatum* (Cuadro 9). Principalmente se observó las características del micelio y de sus estructuras reproductivas. Los valores de longitud de las observaciones a 400 X fueron multiplicados por 2,545 (factor de conversión) para obtener su valor en micras.

Los valores promedio para microconidias en *Fusarium oxysporum* (Fig. 6) fueron 8,56 μm x 2,77 μm y para macroconidias con tres septos 29,81 x 2,55 μm . Según Gerlach y Nirenberg (1982), *Fusarium oxysporum* presenta microconidias de 4-13 x 2-3.5 μm , generalmente las clamidosporas son abundantes, las macroconidias de tres septos miden 18-54 x 2,7-6 μm , puede tener macroconidias de hasta 7 septos. Los valores obtenidos están dentro del rango reportado por los autores citados.

Las microconidias de *Fusarium proliferatum* (Fig. 7) en promedio midieron 7,24 μm de largo y 2,55 μm de ancho; las macroconidias de tres septos presentaron 30,78 μm de largo por 2,55 μm . Gerlach y Nirenberg (1982) reportan que *Fusarium proliferatum* presenta microconidias de 3-16 x 1,2-5,3 μm , las macroconidias de tres septos 19-59 x 2.6 – 5 μm y no tiene clamidosporas. Los valores obtenidos están dentro del rango reportado por los autores citados.

Las bacterias del género *Erwinia* observadas al microscopio (1000 X), tienen forma de bastoncitos grandes (bacilos), el tipo de configuración de las colonias en Agar Nutritivo es filiforme, con elevación plana con márgenes irregulares y coloración cremosa brillante. Son bacterias Gram negativas. (Fig. 8 y 9).

Cuadro 9. Medidas microscópicas (400 X) promedio de aislados de *Fusarium oxysporum* y *Fusarium proliferatum*.

AISALDO	μm	Clamidosporas (Diámetro μm)	Monofialide	Polifialide *	Polifialides		Microconidias	Macroconidias		
					R 1	R 2		1 septo	2 Septos	3 septos
<i>Fusarium oxysporum</i>	Largo	3,4	21,53	X	X	X	8,56	14,76	20,96	29,81
	Ancho		2,63	X	X	X	2,77	2,84	2,55	2,55
<i>Fusarium proliferatum</i>	Largo	X	28,5	40,4	21,51	18,79	7,24	13,89	20,73	30,78
	Ancho		2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55

R = Ramificación.

X = No existe.

* Base de la Polifialide hasta la bifurcación, (inicio de las ramificaciones).

3. Aislados en Cultivo Puro.

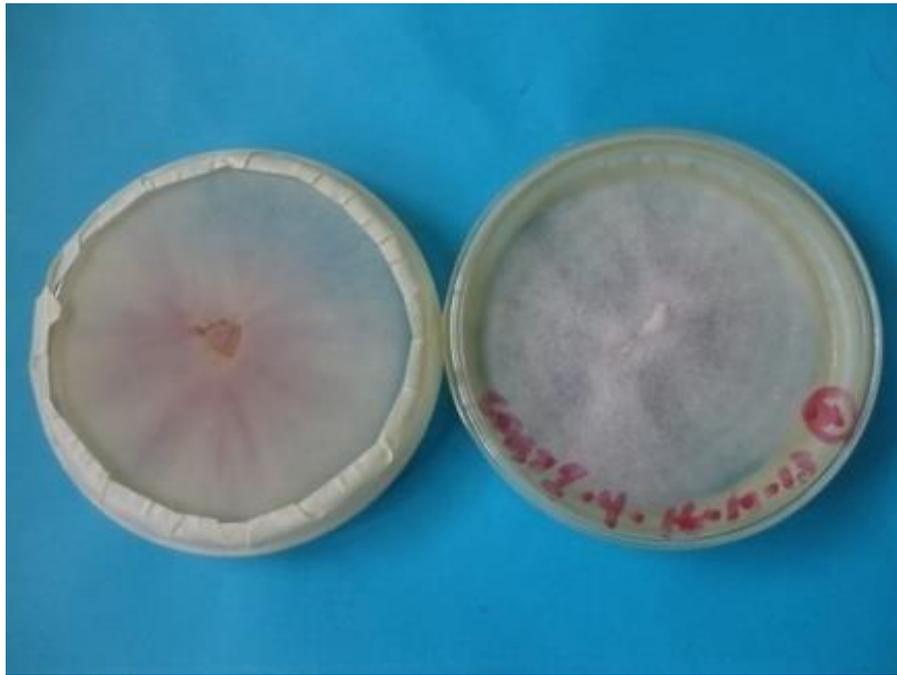


Figura 6. *Fusarium oxysporum* en medio PDA, (1= Código PASL 0112).

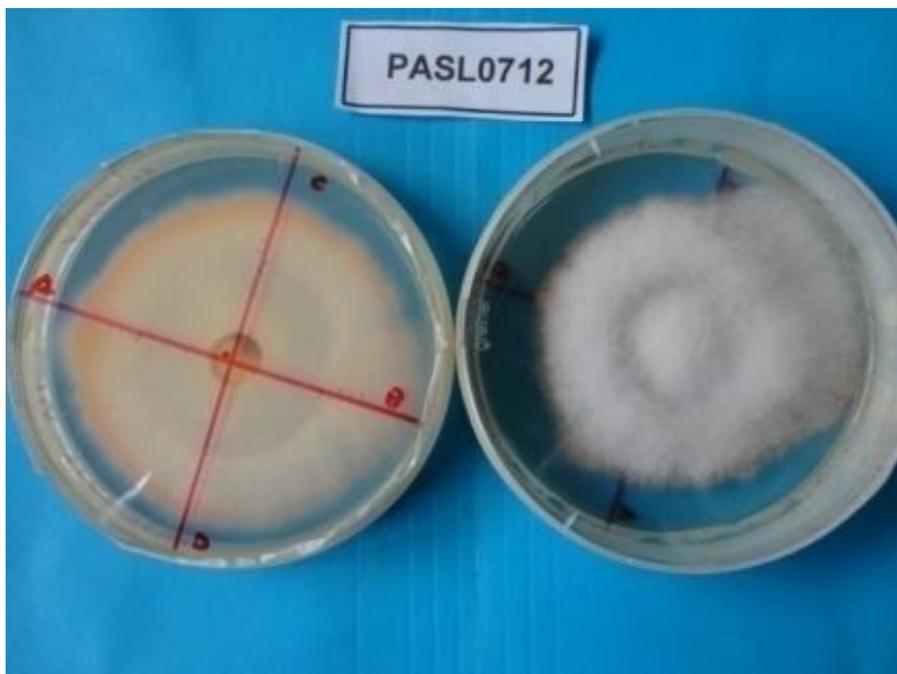


Figura 7. *Fusarium proliferatum* en medio PDA (2 = Código PASL 0712).

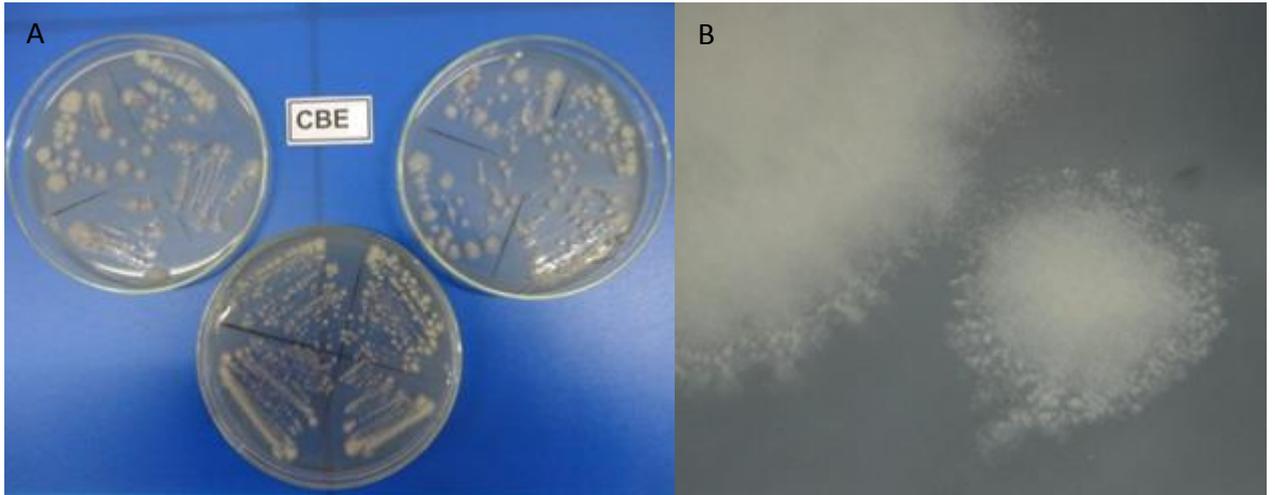


Figura 8. Colonias de *Erwinia* spp en medio agar nutritivo. Vista simple (A) y observación en estereoscopio a 40 X (B).

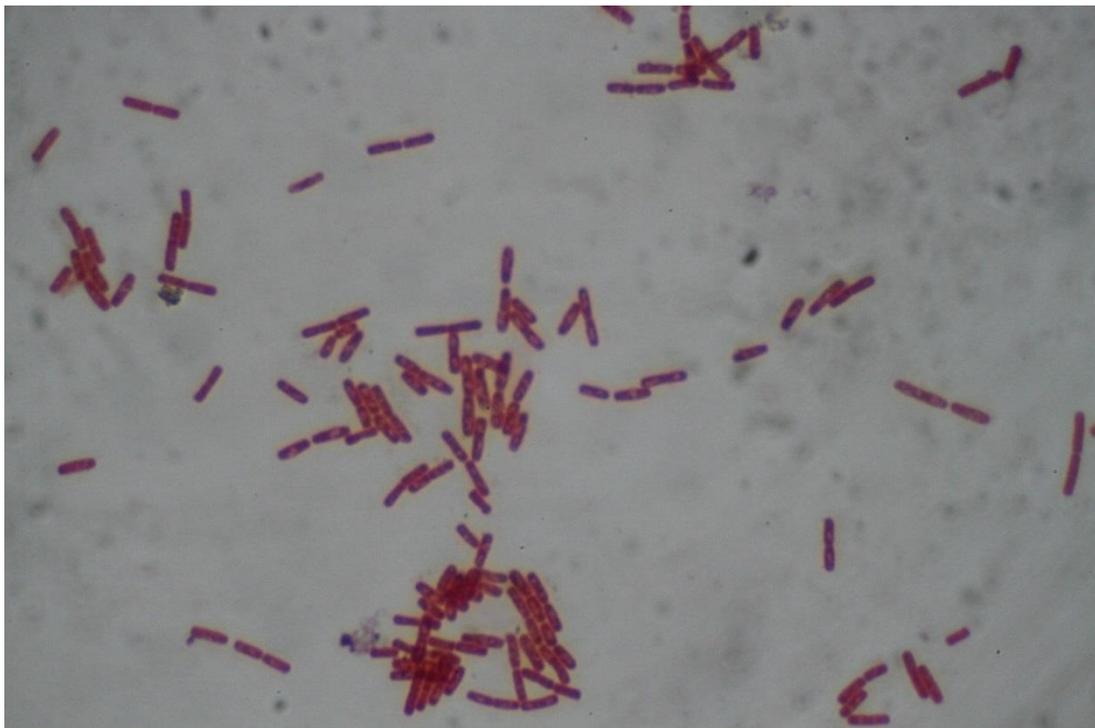


Figura 9. Forma bacilar y reacción de Gram negativa de bacterias del género *Erwinia* (E1) observada a 1000 aumentos.

C. SINTOMATOLOGIA DE LAS PLANTAS DEL ENSAYO.

1. COARÍ

a. Sintomatología Externa.

Los síntomas externos de las plantas del híbrido Coarí evaluadas en el umbráculo (Cuadro 10 y 13), se caracterizaron por presentar clorosis general de las hojas más jóvenes, con el 82,22 %; el 13,11 % de las plantas presentó un desarrollo gradual de síntomas foliares, pasando de hojas cloróticas a cloróticas amarillentas; en el 3,56 % de las plantas existió mayor grado de afectación con clorosis, amarillamiento hojas alrededor de la flecha y necrosis de la flecha.

Cuadro 10. Sintomatología externa presentada en el híbrido Coarí expresada en porcentaje en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Grado	N° de plantas	%
1	1	0,22
2	370	82,22
3	59	13,11
4	4	0,89
5	16	3,56
Total	450	100

La Pudrición del Cogollo (PC) en su sintomatología clásica se inicia con el amarillamiento de las hojas nuevas (parte central) del cogollo, denominado también “clorosis”. Luego se presentan lesiones necróticas de la hoja bandera, las que después descienden hacia los tejidos meristemáticos. La flecha puede o no estar acompañada de doblamiento. La pudrición en el tejido meristemático aparece como una licuefacción de tejidos, con emisión de un olor fétido (ANCUPA & AGROCALIDAD. 2013).

Las zonas de mayor incidencia en el país son aquellas donde prevalece una alta humedad relativa, y temperaturas entre 25 a 30 grados centígrados, como: la Amazonía Ecuatoriana (Provincias de Sucumbíos y Francisco de Orellana) y San Lorenzo en la Provincia de Esmeraldas. (Cuadro 11 y Figura 10), (ANCUPA & AGROCALIDAD, 2013).

Cuadro 11. Valores de temperatura y precipitación registrados durante los 6 meses de la prueba de patogenicidad.

MESES	Temperatura media(°C)	Precipitación (mm)
Septiembre 2013	27,6	88,3
Octubre 2013	26,8	212,6
Noviembre 2013	28,0	12,7
Diciembre 2013	26,7	107,8
Enero 2014	27,2	359,2
Febrero 2014	27,0	340,3
Marzo 2014	28,2	184,3
Promedio	27,4	186,5
Acumulado	-	1305,2

Fuente: Estación meteorológica la Chiquita, Empresa Palmera de los Andes (2013-14).

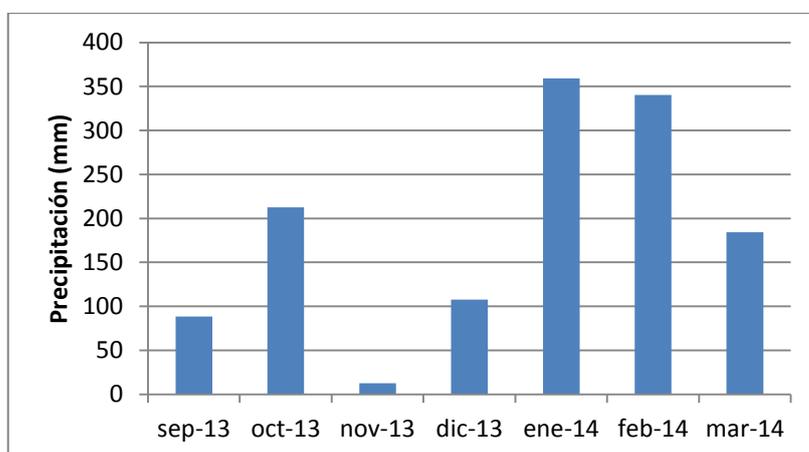


Figura 10. Precipitación registrada desde la instalación hasta la evaluación final (6 meses) en la prueba de patogenicidad. San Lorenzo 2014.

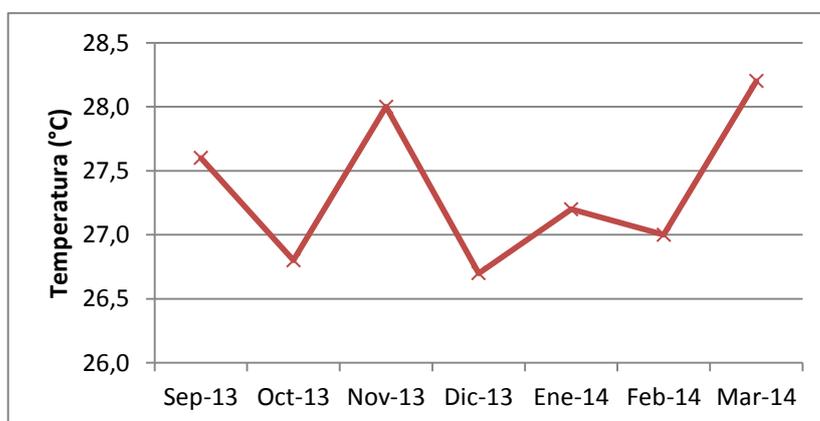


Figura 11. Temperatura registrada en los 6 meses de la prueba de patogenicidad. San Lorenzo 2014.

Los primeros síntomas de la PC se denotan por una clorosis en las hojas jóvenes (De FRANQUEVILLE, 2001). Las plantas con manifestación de síntomas más avanzados presentaron retraso en su crecimiento (Louise *et al.*, 2007).

Ariza *et al.*, (2008) citado por Martínez *et al.*, 2010, manifiesta que si las condiciones son favorables, el proceso de pudrición puede destruir todo los nuevos tejidos que se están formando y finalmente, llega a afectar la zona meristemática.

En el análisis de varianza para los síntomas externos en las plantas del híbrido Coarí del ensayo San Lorenzo-Palmera de los Andes (Cuadro 12), muestra que existen diferencias estadísticas no significativas para los microorganismos inoculados, métodos de inoculación y la interacción entre microorganismos y métodos de inoculación.

CUADRO 12. Análisis de varianza para los síntomas externos presentados en plantas del híbrido Coarí. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Microorganismo	0,35	5	0,07	0,16	0,9769	ns
Sitio de Inoculación	0,63	4	0,16	0,36	0,8342	ns
Interacción	8,14	20	0,41	0,94	0,5367	ns
Error	182,00	420	0,43			
Total	191,12	449				
CV	29,21 %.					

ns: No Significativo

La valoración asignada en la escala de síntomas externos (Cuadro 3), tomó en consideración el estado sintomatológico de las hojas y flecha; las plantas con síntomas característicos de clorosis, amarillamiento y necrosis en la flecha fueron seleccionadas, una por tratamiento para su estudio a nivel de laboratorio. Las plantas utilizadas como control experimental mostraron sintomatología similar al resto de los tratamientos realizados. Cada grado de la escala de síntomas externos presentados en las plantas del ensayo se los representa con una coloración análoga a su estado, con esta asignación se puede notar de forma general la manifestación de los síntomas en todo el ensayo del híbrido Coarí (Cuadro 13).

Cuadro 13. Sintomatología externa manifestada por las plantas del híbrido Coarí (*Elaeis oleífera x Elaeis guineensis*), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad.

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	REPETICION I					REPETICION II					REPETICION III					
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	
T1	A1	B1	3	4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T2		B2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	2	2	2	2	2	2	2
T3		B3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
T4		B4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
T5		B5	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2
T6	A2	B1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	
T7		B2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	3	2	2	2	
T8		B3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	4		
T9		B4	2	2	3	2	5	2	2	2	2	2	2	3	2	2		
T10		B5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	
T11	A3	B1	5	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	
T12		B2	2	4	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3		
T13		B3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	
T14		B4	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	
T15		B5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
T16	A4	B1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
T17		B2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	
T18		B3	3	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	3	2	
T19		B4	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	
T20		B5	2	3	4	2	2	3	2	2	2	2	2	3	5	2	2	
T21	A5	B1	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	5	2	2	
T22		B2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	5	2	
T23		B3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
T24		B4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	3	
T25		B5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
T26	A6	B1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	
T27		B2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	
T28		B3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	5	2	2	2	
T29		B4	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	
T30		B5	2	5	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	

b. Sintomatología Interna a nivel de Raíz.

En el análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de raíz en las plantas del híbrido Coarí del ensayo San Lorenzo, evaluadas en el umbráculo (Cuadro 14), muestra que existen diferencias significativas para los microorganismos inoculados; en cambio que para sitios de inoculación, y la interacción entre los dos factores no existe diferencias estadísticas significativas.

CUADRO 14. Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de raíz en el híbrido Coarí. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Microorganismo	8,68	5	1,74	2,60	0,0249	*
Sitio de Inoculación	3,10	4	0,77	1,16	0,3287	ns
Interacción	8,72	20	0,44	0,65	0,8726	ns
Error	280,80	420	0,67			
Total	301,30	449				
CV	34,91%.					

*: Significativo

ns: no significativo

La prueba de Tukey al 5% para la manifestación de síntomas a nivel de raíz (Cuadro 15), presenta dos rangos para el tipo de microorganismo inoculado. El rango A corresponde a la inoculación de *Fusarium oxysporum* combinado con *Erwinia* spp con una media de 2,53 correspondiendo al rango de valores entre 25 a 50 % de raíces necróticas según la escala de severidad establecida; mientras, que la inoculación de *Fusarium proliferatum* combinado con *Erwinia* spp se encuentra en el rango B con una media de 2,11 en la escala de severidad (similar al caso anterior). Los tratamientos correspondientes a las inoculaciones con *Fusarium oxysporum*, *Erwinia* spp y *Fusarium proliferatum* y el control experimental se encuentran en el rango Intermedio A B.

CUADRO 15. Prueba de Tukey al 5% para el tipo de microorganismo inoculado según la sintomatología expuesta posterior a la inoculación de los aislados del género *Fusarium* y bacterias del género *Erwinia*.

Microorganismo	Medias	Rango
4,00	2,53	A
1,00	2,45	A B
6,00	2,40	A B
3,00	2,29	A B
2,00	2,27	A B
5,00	2,11	B

La valoración asignada en la escala de síntomas internos a nivel de raíz (Cuadro 4), tomó en consideración el porcentaje raíces necrosadas en cada planta analizada. Cada grado de la escala tiene una coloración análoga al porcentaje de necrosis de raíces existentes, con esta asignación se puede notar de forma general la manifestación de los síntomas en todo el ensayo del híbrido Coarí (Cuadro 16 y 17).

Cuadro 16. Sintomatología a nivel de raíz presentada en plantas del híbrido Coarí expresada en porcentaje en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Grado	N°	%
1	20	4,44
2	315	70,00
3	77	17,11
4	17	3,78
5	21	4,67
	450	100

Cuadro 17. Sintomatología Interna manifestada a nivel de raíz en plantas del híbrido Coarí (*Elaeis oleífera x Elaeis guineensis*), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad. San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	REPETICION I					REPETICION II					REPETICION III				
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
T1	A1	B1	3	5	2	2	2	2	2	1	2	2	5	2	2	2	2
T2		B2	2	3	3	2	2	2	5	3	3	2	2	2	2	2	2
T3		B3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	4	2	3	3
T4		B4	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	4	3	3	2
T5		B5	4	2	2	2	2	3	2	1	5	1	3	2	3	2	2
T6	A2	B1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	5	2	2	2	
T7		B2	2	2	2	2	2	1	4	1	2	2	2	2	2	3	2
T8		B3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
T9		B4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
T10		B5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	5
T11	A3	B1	5	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	
T12		B2	2	4	2	2	2	1	2	5	2	2	2	2	2	3	3
T13		B3	2	2	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2
T14		B4	2	2	2	3	5	2	2	1	1	1	2	2	5	2	2
T15		B5	5	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
T16	A4	B1	2	2	2	3	5	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2
T17		B2	2	2	3	2	5	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
T18		B3	4	2	3	2	3	3	2	2	5	2	2	2	2	2	2
T19		B4	3	3	2	2	2	2	3	3	5	2	2	2	2	2	2
T20		B5	2	4	4	2	2	3	3	2	2	2	3	4	5	3	2
T21	A5	B1	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	5	3	2
T22		B2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
T23		B3	4	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
T24		B4	2	2	2	2	2	1	2	2	5	1	2	2	2	2	2
T25		B5	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T26	A6	B1	2	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T27		B2	2	2	2	5	3	2	2	2	2	4	2	3	3	2	2
T28		B3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2
T29		B4	2	3	4	2	1	2	2	2	2	2	2	5	3	2	2
T30		B5	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	4	3	3

c. Síntomas Internos a nivel de Base de Raíz.

En el análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en las plantas del híbrido Coarí del ensayo San Lorenzo-Palmera de los Andes, evaluadas en el umbráculo (Cuadro 18), muestra que existen diferencias estadísticas no significativas para los microorganismos inoculados, métodos de inoculación y la interacción entre microorganismos y métodos de inoculación.

CUADRO 18. Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en plantas del híbrido Coarí. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Microorganismo	0,18	5	0,04	0,22	0,9559	ns
Sitio de Inoculación	1,32	4	0,33	2,00	0,0938	ns
Interacción	3,53	20	0,18	1,07	0,3785	ns
Error	69,33	420	0,17			
Total	74,36	449				
CV	33,61%					

ns: No Significativo

La sintomatología presentada en la mayoría de plantas a nivel de base de raíz se observó lesiones necróticas con coloración ocre amarillenta (Cuadro 19 y 20). Al realizar un corte longitudinal se observó que la necrosis avanza en dirección del crecimiento del bulbo radical, pero no llega a afectar la zona meristemática. La afectación presentada internamente provocó un retraso en el crecimiento de las plantas, especialmente en plantas con hojas amarillentas.

Martínez y Torres (2007), establecen que las palmas de vivero pueden presentar síntomas comparables a los de la PC en palma adulta.

Cuadro 19. Sintomatología interna en base de raíz presentada en plantas del híbrido Coarí, expresada en porcentaje en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Grado	N°	%
1	356	79,11
2	94	20,89
	450	100

Cuadro 20. Sintomatología Interna manifestada a nivel de base de raíz en plantas del híbrido Coarí (*Elaeis oleífera x Elaeis guineensis*), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad.

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	REPETICION I					REPETICION II					REPETICION III				
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
T1	A1	B1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1
T2		B2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1
T3		B3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
T4		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
T5		B5	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1
T6	A2	B1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1
T7		B2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
T8		B3	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2
T9		B4	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
T10		B5	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
T11	A3	B1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
T12		B2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2
T13		B3	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1
T14		B4	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
T15		B5	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T16	A4	B1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
T17		B2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
T18		B3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
T19		B4	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1
T20		B5	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
T21	A5	B1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	2
T22		B2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1
T23		B3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T24		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2
T25		B5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T26	A6	B1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
T27		B2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
T28		B3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
T29		B4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
T30		B5	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1

2. MATERIAL GUINEENSIS (*Elaeis guineensis* Jack)

a. Síntomas Externos.

Según los síntomas y la escala del ensayo (Cuadro 21), el 83,74% corresponde a plantas cloróticas (Escala2); las plantas con clorosis y amarillamiento se manifiestan en un 14,03 % (Escala 3), el 1,78% de las plantas presentó necrosis típica de la flecha (Figura. 13 y 14).

Cuadro 21. Sintomatología externa presentada en plantas del material Guineensis expresada en porcentaje en las pruebas de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Grado	N°	%
1	2	0,45
2	376	83,74
3	63	14,03
4	0	0,00
5	8	1,78
Total	449	100

En el análisis de varianza para los síntomas externos en las plantas del material Guineensis del ensayo San Lorenzo-Palmera de los Andes (Cuadro 22), muestra que existen diferencias significativas para los microorganismos inoculados y para la interacción entre organismo inoculado y el sitio de inoculación. Para los métodos de inoculación no existen diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación entre los tratamientos fue de 22,17 %.

CUADRO 22. Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en plantas del material Guineensis en las pruebas de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Microorganismo	3,80	5	0,76	3,23	0,0072	*
Sitio de Inoculación	1,33	4	0,33	1,41	0,2304	ns
Interacción	17,12	20	0,86	3,63	<0,0001	**
Error	98,67	419	0,24			
Total	120,91		448			

La prueba de Tukey al 5% para la manifestación de síntomas externos (Cuadro 23), presenta dos rangos para el tipo de microorganismo inoculado. El rango A corresponde a la inoculación de *Fusarium oxysporum* combinado con *Erwinia* spp con una media de 2,36 correspondiendo al rango de plantas cloróticas y cloróticas amarillentas en la escala de severidad; mientras, que la inoculación *Fusarium proliferatum* combinado con *Erwinia* spp, *Fusarium oxysporum* y el control experimental se encuentra en el rango B con una media de 2,13; 2,11; 2,11 (rango cloróticas, cloróticas amarillentas), en la escala de severidad, respectivamente. Las inoculaciones individuales de *Fusarium proliferatum* y *Erwinia* spp., se encuentran entre en el rango AB.

CUADRO 23. Prueba de Tukey al 5% según el microorganismo inoculado en plantas *Guineensis* en las pruebas de patogenicidad.

Microorganismo	Medias	Rango
4,00	2,36	A
2,00	2,25	A B
3,00	2,17	A B
5,00	2,13	B
1,00	2,11	B
6,00	2,11	B

La prueba de Tukey al 5% para la interacción de microorganismos inoculados y el método de inoculación (cuadro 24), presenta dos rangos, en el rango A, *Erwinia* spp inoculada a la flecha con daño mecánico y *Fusarium oxysporum* combinado con *Erwinia* spp inoculado con punción a la flecha en tres puntos con una media de 2,67 correspondientes según la escala a plantas cloróticas y cloróticas amarillentas; el control experimental inoculado a la raíz con daño mecánico se ubica en el rango B con una media de 1,93 correspondiendo a plantas cloróticas. El resto de interacciones se encuentran en el rango AB.

CUADRO 24. Prueba de Tukey al 5% para la interacción de microorganismos inoculados y método de inoculación según la sintomatología de las plantas del material Guineensis en la prueba de patogenicidad. San Lorenzo 2014.

Microorganismo	Método de Inoculación	Medias	Rango
3,00	3,00	2,67	A
4,00	1,00	2,67	A
4,00	5,00	2,60	A B
4,00	2,00	2,53	A B
2,00	5,00	2,47	A B
6,00	1,00	2,40	A B
5,00	4,00	2,33	A B
2,00	4,00	2,33	A B
1,00	1,00	2,33	A B
2,00	1,00	2,33	A B
5,00	3,00	2,27	A B
6,00	2,00	2,20	A B
3,00	4,00	2,20	A B
2,00	3,00	2,13	A B
1,00	4,00	2,13	A B
5,00	5,00	2,07	A B
1,00	5,00	2,07	A B
5,00	2,00	2,00	A B
6,00	4,00	2,00	A B
6,00	3,00	2,00	A B
5,00	1,00	2,00	A B
3,00	1,00	2,00	A B
2,00	2,00	2,00	A B
1,00	3,00	2,00	A B
1,00	2,00	2,00	A B
4,00	4,00	2,00	A B
4,00	3,00	2,00	A B
3,00	2,00	2,00	A B
3,00	5,00	2,00	A B
6,00	5,00	1,93	B

A los quince días de instalado el ensayo, en la evaluación realizada se encontró daño de insectos a nivel del área foliar (Figura 12) y necrosis en la flecha (Figura 13); además, la hoja uno presentó clorosis y amarillamiento. Se realizó un control químico para controlar esta plaga. Una de las plantas del ensayo fue eliminada por el ataque de esta plaga. Según Raygada, (2005), en los primeros meses de vivero de palma aceitera es frecuente la presencia del “gusano cogollero” *Spodoptera* sp.



Figura. 12. Planta del material Guineensis con daño a nivel del área foliar. Ensayo patogenicidad. San Lorenzo 2014



Figura. 13. Planta del material Guineensis con necrosis a nivel de flecha y amarillamiento de la hoja uno .Ensayo patogenicidad. San Lorenzo 2014.



Figura. 14. Planta del material Guineensis con atrofiamiento. Sintomatología a nivel externo (A), planta afectada a raíz desnuda (B), necrosis a nivel de la base de raíz (C), necrosis a nivel de meristema. Ensayo patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Cuadro 25. Sintomatología externa manifestada en plantas del material Guineensis (*Elaeis guineensis*), valoradas según escala numérica en las pruebas de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	REPETICION I					REPETICION II					REPETICION III					
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	
T1	A1	B1	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	5	2	2
T2		B2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T3		B3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T4		B4	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
T5		B5	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T6	A2	B1	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	1	5	2
T7		B2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2
T8		B3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
T9		B4	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2
T10		B5	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
T11	A3	B1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T12		B2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T13		B3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3
T14		B4	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
T15		B5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T16	A4	B1	2	2	2	2	5	5	2	2	2	3	2	2	2	2	2	5
T17		B2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2
T18		B3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T19		B4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T20		B5	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
T21	A5	B1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T22		B2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T23		B3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
T24		B4	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3
T25		B5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
T26	A6	B1	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2
T27		B2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T28		B3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T29		B4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
T30		B5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

b. Síntomas Internos a nivel de Raíz.

En el análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de raíz en las plantas del material Guineensis del ensayo San Lorenzo 2014 (Cuadro 26), muestra que existen diferencias significativas para la interacción microorganismo inoculado y método de inoculación, mientras que para microorganismos inoculados y los métodos de inoculación no existen diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación entre los tratamientos fue de 36,59 %.

CUADRO 26. Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de raíz en plantas del material Guineensis. San Lorenzo 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Microorganismo	3,94	5	0,79	1,75	0,1215	ns
Sitio de Inoculación	3,69	4	0,92	2,05	0,0867	ns
Interacción	24,33	20	1,22	2,70	0,0001	*
Error	188,51	419	0,45			
Total	220,47	448				

La prueba de Tukey al 5% para la interacción de microorganismo inoculado y el método de inoculación (Cuadro 27), presenta tres rangos, el rango A con una media de 2,3 en la escala (valores entre 25 y 50 % de necrosis de raíz), corresponde a la interacción del control experimental (agua estéril) con aspersion a la raíz con daño mecánico; en el rango C con un valor de media de 1,33 en la escala (Necrosis hasta el 25% de las raíces) se encuentra el control experimental aplicado a la raíz sin daño mecánico. El resto de interacciones se encuentran entre el rango AC.

De igual forma que en la manifestación de síntomas externos, la afectación en el desarrollo por el ataque de insectos y necrosis en la flecha, mantiene una relación importante en los síntomas presentado a nivel de raíz. Estas plantas presentaron pocas raíces, además el porcentaje de necrosis en las mismas fue considerable. (Figura.14. B)

CUADRO 27. Prueba de Tukey al 5% según la sintomatología interna a nivel de raíz, en plantas del material Guineensis, en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Microorganismo	Sitio de Inoculación	Medias	Rango
6,00	5,00	2,3	A
1,00	2,00	2,3	A B
2,00	1,00	2,2	A B C
4,00	4,00	2,1	A B C
3,00	4,00	2,1	A B C
6,00	1,00	2,1	A B C
3,00	2,00	2,1	A B C
2,00	5,00	2,0	A B C
3,00	1,00	2,0	A B C
4,00	5,00	2,0	A B C
6,00	3,00	1,9	A B C
1,00	3,00	1,9	A B C
5,00	4,00	1,9	A B C
3,00	3,00	1,9	A B C
5,00	2,00	1,9	A B C
2,00	2,00	1,9	A B C
6,00	2,00	1,8	A B C
3,00	5,00	1,8	A B C
1,00	5,00	1,8	A B C
5,00	5,00	1,8	A B C
1,00	1,00	1,7	A B C
4,00	2,00	1,7	A B C
2,00	3,00	1,6	A B C
1,00	4,00	1,5	A B C
4,00	3,00	1,5	A B C
5,00	3,00	1,5	A B C
2,00	4,00	1,5	A B C
5,00	1,00	1,4	B C
4,00	1,00	1,4	B C
6,00	4,00	1,3	C

De igual forma que para el híbrido, en el caso de la valoración asignada en la escala de síntomas internos a nivel de raíz para las plantas del material Guineensis (Cuadro 4), tomó en consideración el porcentaje raíces necrosadas en cada planta analizada. Cada grado de la escala tiene una coloración análoga al porcentaje de necrosis de raíces existentes (Cuadro 28).

Cuadro 28. Sintomatología interna manifestada a nivel de raíz en plantas del material Guineensis (*Elaeis guineensis*), valoradas según escala numérica en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	REPETICION I					REPETICION II					REPETICION III				
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
T1	A1	B1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	4	2	1	4	1	2
T2		B2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2
T3		B3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
T4		B4	2	1	1	2	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2
T5		B5	1	1	5	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1
T6	A2	B1	1	2	2	2	1	3	5	2	2	2	1	1	2	5	2
T7		B2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1
T8		B3	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2
T9		B4	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	1
T10		B5	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
T11	A3	B1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2
T12		B2	1	1	3	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3
T13		B3	1	1	2	1	1	1	2	3	1	2	2	3	2	3	3
T14		B4	2	5	1	1	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	4
T15		B5	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	1
T16	A4	B1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	3
T17		B2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2
T18		B3	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2
T19		B4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
T20		B5	2	5	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	1	2
T21	A5	B1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2
T22		B2	1	2	2	1	3	2	2	3	1	2	3	2	2	1	1
T23		B3	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1
T24		B4	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	3	2	2
T25		B5	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1
T26	A6	B1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	3	2
T27		B2	2	1	1	2	3	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
T28		B3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	2
T29		B4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
T30		B5	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3

c. Síntomas Internos a nivel de Base de Raíz.

En el análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en las plantas del material Guineensis del ensayo San Lorenzo-Palmera de los Andes (Cuadro 29), muestra que existen diferencias significativas para los microorganismos inoculados; diferencias altamente significativas para método de inoculación y para la interacción entre microorganismo inoculado y los métodos de inoculación diferencias significativas. El coeficiente de variación entre los tratamientos fue de 20,10 %.

CUADRO 29. Análisis de varianza para los síntomas internos a nivel de base de raíz en el híbrido Coarí en las prueba de Patogenicidad, San Lorenzo 2014.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
Microorganismo	0,55	5	0,11	2,44	0,0340	*
Sitio de Inoculación	4,30	4	1,08	23,69	<0,0001	**
Interacción	1,46	20	0,07	1,61	0,0478	*
Error	19,07	420	0,05			
Total	25,38	449				

* Significativo

** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el microorganismo inoculado (Cuadro 30), presenta dos rangos, el rango A *Fusarium oxysporum* combinado con *Erwinia* spp con una media de 1,12 correspondiente a plantas con necrosis en la base de raíz según en la escala, el control experimental (agua estéril) aplicado con punción en la flecha en tres puntos se encuentra en el rango B con un mediad de 1 (plantas con base de raíz sana), el resto de microorganismos inoculados se encuentran entre el rango AB.

CUADRO 30. Prueba de Tukey al 5% para el tipo de microorganismo inoculado en plantas del material Guineensis en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Microorganismo	Medias	Rango
4,00	1,12	A
3,00	1,07	A B
2,00	1,07	A B
5,00	1,05	A B
1,00	1,05	A B
6,00	1,00	B

Para sitio de inoculación según la prueba de Tukey al 5% (Cuadro 31), existen dos rangos, el rango A corresponde a la inoculación en la flecha con punción en tres puntos con una media de 1,26 según la escala plantas con base de raíz necrótica, los demás métodos de aplicación corresponden al rango B.

CUADRO 31. Prueba de Tukey al 5% para el método de inoculación según la sintomatología interna presentada a nivel de base raíz, en plantas del material Guineensis en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Sitio de Inoculación	Medias	Rango
1,00	1,26	A
4,00	1,01	B
5,00	1,01	B
3,00	1,01	B
2,00	1,01	B

La prueba de Tukey al 5% para la interacción de microorganismo inoculados y los métodos de inoculación (cuadro 32), presenta tres rangos, en el rango A *Fusarium oxysporum* combinado con *Erwinia* spp inoculados a la flecha con punción en tres puntos con una media de 1,47 en la escala ,es decir plantas con necrosis en la base de raíz ;en el rango AB la inoculación de *Erwinia* spp en la flecha con punción en tres puntos con una media de 1,33 según la escala correspondiente a base de raíz necrótica. *Fusarium proliferatum*; *Fusarium proliferatum* combinado con *Erwinia* spp y *Fusarium oxysporum* inoculados en la flecha con punción en tres puntos se encuentran el rango ABC teniendo una media de 1,27, 1,27 y 1,20 en la escala (base de raíz necrótica) respectivamente, las demás interacciones se ubican en el rango C con media igual a 1 en la escala (base de raíz sana).

CUADRO 32. Prueba de Tukey al 5% para la interacción de microorganismo y sitio de inoculación según la sintomatología interna manifestada a nivel de raíz en plantas del material Guineensis en la prueba de patogenicidad, San Lorenzo 2014.

Microorganismo	Sitio de Inoculación	Medias	Rango
4,00	1,00	1,47	A
3,00	1,00	1,33	A B
2,00	1,00	1,27	A B C
5,00	1,00	1,27	A B C
1,00	1,00	1,20	A B C
2,00	2,00	1,07	B C
1,00	5,00	1,07	B C
4,00	4,00	1,07	B C
4,00	3,00	1,07	B C
2,00	5,00	1,00	C
2,00	3,00	1,00	C
2,00	4,00	1,00	C
5,00	2,00	1,00	C
6,00	3,00	1,00	C
6,00	4,00	1,00	C
6,00	5,00	1,00	C
6,00	2,00	1,00	C
5,00	5,00	1,00	C
5,00	4,00	1,00	C
5,00	3,00	1,00	C
3,00	2,00	1,00	C
1,00	4,00	1,00	C
1,00	3,00	1,00	C
1,00	2,00	1,00	C
3,00	3,00	1,00	C
4,00	5,00	1,00	C
4,00	2,00	1,00	C
3,00	5,00	1,00	C
3,00	4,00	1,00	C
6,00	1,00	1,00	C

La sintomatología presentada a nivel interno en la base raíz al realizar un corte longitudinal del estípote, se la represento en base a la escala establecida (Cuadro 5) y se le asigno colores según su condición. (Cuadro 33)

Cuadro 33. Sintomatología interna manifestada a nivel de base de raíz en plantas del material Guineensis (*Elaeis guineensis*), valoradas según escala numérica en la prueba de Patogenicidad. San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	REPETICION I					REPETICION II					REPETICION III				
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
T1	A1	B1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
T2		B2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T3		B3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T4		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T5		B5	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T6	A2	B1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1
T7		B2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
T8		B3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T9		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T10		B5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T11	A3	B1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2
T12		B2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T13		B3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T14		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T15		B5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T16	A4	B1	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2
T17		B2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T18		B3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T19		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
T20		B5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T21	A5	B1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	1
T22		B2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T23		B3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T24		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T25		B5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T26	A6	B1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T27		B2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T28		B3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T29		B4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T30		B5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

D. REASLAMIENTO DE MICROORGANISMOS INOCULADOS EN EL ENSAYO.

Las plantas enfermas con sintomatología de hojas cloróticas, amarillentas y necrosis en la flecha se trasladaron al laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Recursos Naturales ESPOCH, para su estudio siguiendo el mismo protocolo de aislamiento microbiano establecido en las plantas patrones.

Dhingra y Sinclair (1995), resaltan que para el establecimiento de una enfermedad mediante inoculación de microorganismos se debe transferir el inóculo a una planta sana, este luego debe penetrar y colonizar los tejidos de su hospedero y posteriormente se deben manifestar síntomas o signos de la enfermedad en estudio. Este proceso puede ser influenciado por el ambiente.

1. Comportamiento Inoculaciones en Plantas Coarí.

a. *Fusarium oxysporum*.

A nivel de meristema (punción) y flecha (sin daño mecánico) se presentó *Fusarium oxysporum*, en el tratamiento a la flecha con daño mecánico no hubo desarrollo micelial, en la raíz y base de raíz de la planta se desarrolló *Fusarium oxysporum*; en el caso de la inoculación sin daño mecánico a la raíz se presentó *Fusarium oxysporum* y asociado un aislamiento con micelio negrozco *Chalaropsis* spp, del tratamiento a la raíz con daño mecánico se aisló *Fusarium oxysporum* (mismo agente inoculado). (Cuadro 34)

Cuadro 34. Prueba de patogenicidad con *Fusarium oxysporum* en plantas del híbrido Coarí. San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	AGENTE INOCULADO	AGENTE AISLADO
A1B1	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
A1B2	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
A1B3	<i>Fusarium oxysporum</i>	Sin aparecimiento de micelio (<i>Fusarium oxysporum</i> a nivel de raíz y base de raíz)
A1B4	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i> & <i>Chalaropsis</i> spp.
A1B5	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>

b. *Fusarium proliferatum*.

De la planta inoculada con punción a la flecha no hubo desarrollo de micelio en las muestras de meristema, sin embargo *Fusarium proliferatum* se presentó en la base de raíz y en la flecha *Fusarium proliferatum* y *Chalaropsis* spp. *Fusarium proliferatum* se presentó en la flecha inoculada sin daño mecánico, mientras que de la planta inoculada a la flecha con daño mecánico se aisló *Fusarium oxysporum*. En el caso de raíz inoculada sin daño mecánico existió desarrollo de *Fusarium oxysporum* y en la planta inoculada con daño mecánico *Fusarium oxysporum* y *Chalaropsis* spp. (Cuadro 33).

Cuadro 35. Pruebas de patogenicidad con *Fusarium proliferatum* en plantas del híbrido Coarí. San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	AGENTE INOCULADO	AGENTE AISLADO
A2B1	<i>Fusarium proliferatum</i>	Sin desarrollo de micelio (<i>Fusarium proliferatum</i> a nivel de base de raíz; <i>Fusarium proliferatum</i> y <i>Chalaropsis</i> spp a nivel de Flecha).
A2B2	<i>Fusarium proliferatum</i>	<i>Fusarium proliferatum</i>
A2B3	<i>Fusarium proliferatum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
A2B4	<i>Fusarium proliferatum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
A2B5	<i>Fusarium proliferatum</i>	<i>Fusarium proliferatum</i> & <i>Chalaropsis</i> spp

c. *Erwinia* spp.

La inoculación realizada a las plantas estudiadas no manifestó sintomatología similar a la pudrición de cogollo en grado avanzado (no existió pudrición con olor fétido).

Sin embargo en la planta inoculada con punción a la flecha se presentó *Fusarium oxysporum* y colonias saprofitas de borde liso en la raíz; *Fusarium proliferatum* en la flecha y *Chalaropsis* spp en la base de la raíz. En la planta inoculada a la flecha sin daño mecánico se presentó *Fusarium oxysporum* y colonias de bacterias de forma bacilar Gram negativas, a nivel de raíz el mismo tipo de colonias bacterianas; *Fusarium oxysporum* se presentó en las muestras de flecha correspondiente a la inoculación con daño mecánico. En el caso de las inoculaciones a la raíz, sin daño mecánico se aisló *Trichoderma* spp; *Fusarium proliferatum*; *Chalaropsis* spp y *Colonias bacterianas saprofitas*. Mientras que en la en la inoculación con daño mecánico se presento *Fusarium oxysporum* y *Fusarium proliferatum* (Cuadro 36).

Los resultados presentados en el cuadro 36, indican el tipo de colonia y la reacción Gram en el caso de haber existido las mismas; a la fecha se están realizando estudios moleculares para determinar claramente el género de dichas bacterias. En aislamientos de patógenos en medio PDA (Papa dextrosa, agar) de tejido aparentemente sano o de tejido meristemático de palmas enfermas, se obtuvo desarrolló de colonias bacterianas saprofitas de color blanco crema. (Jiménez, 1991)

Cuadro 36. Pruebas de patogenicidad con *Erwinia* spp en plantas del híbrido Coarí, San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	AGENTE INOCULADO	AGENTE AISLADO
A3B1	<i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium oxysporum</i> y colonias saprofitas de borde liso en raíz; <i>Chalaropsis</i> sp en la base de raíz y <i>Fusarium proliferatum</i> en Flecha)
A3B2	<i>Erwinia</i> spp	<i>F.oxysporum</i> /Colonias de Bacterias con forma bacilar G – en flecha y base de raíz.
A3B3	<i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium oxysporum</i> .
A3B4	<i>Erwinia</i> spp	<i>Trichoderma</i> ; <i>F. proliferatum</i> ; <i>Chalaropsis</i> spp/Colonias saprofitas.
A3B5	<i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium proliferatum</i> y <i>Fusarium oxysporum</i>

d. *Fusarium oxysporum* mas *Erwinia* spp.

En la planta que se inoculó mediante punción en la flecha no existió daño por los agentes microbianos utilizados en el meristema, existió *Fusarium oxysporum* a nivel de raíz; en la base de raíz y flecha se desarrollaron colonias saprofíticas de borde liso.

Fusarium oxysporum apareció en muestras de flecha en el tratamiento sin daño mecánico, además se aisló colonias de bacterias bacilares Gram negativas. En la planta inoculada con daño mecánico se presentó *Fusarium oxysporum* y colonias saprofíticas con bordes lisos.

A nivel de raíz en la planta inoculada sin daño mecánico se aisló *Fusarium oxysporum* y colonias de bacterias saprofíticas con bordes lisos; mientras que de la planta inoculada con daño mecánico se aisló *Fusarium oxysporum* (Cuadro 37).

Cuadro 37. Pruebas de Patogenicidad con *Fusarium oxysporum* mas *Erwinia* spp, en plantas del híbrido Coarí, San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	AGENTE INOCULADO	AGENTE AISLADO
A4B1	<i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	Sin desarrollo de micelio ni aparecimiento de colonias (<i>Fusarium oxysporum</i> en la raíz; base de raíz y flecha colonias saprofíticas de borde liso)
A4B2	<i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>F.oxysporum</i> /Colonias de Bacterias saprofitas de con bordes lisos
A4B3	<i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>F.oxysporum</i> /Colonias de Bacterias bacilares Gram negativas.
A4B4	<i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>F.oxysporum</i> /Colonias saprofitas con bordes lisos
A4B5	<i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium oxysporum</i>

e. *Fusarium proliferatum* mas *Erwinia* spp.

De la inoculación con punción realizada, se presentó *Fusarium proliferatum* y Colonias de bacterias bacilares Gram negativas.

En la flecha en la planta inoculada sin daño mecánico se aisló *Fusarium oxysporum* y *Chalaropsis* spp, además colonias saprofíticas de bordes lisos. En las plantas inoculadas con daño mecánico se aisló colonias saprófitas de bordes lisos; *Trichoderma* spp en la raíz y *Fusarium oxysporum* en base de raíz.

De las muestras de raíz sin daño mecánico se aisló *Fusarium oxysporum*, mientras que en la planta inoculada con daño mecánico se presentó *Fusarium oxysporum* y colonias saprofíticas de bordes lisos. (Cuadro 38)

Cuadro 38. Pruebas de Patogenicidad con *Fusarium proliferatum* mas *Erwinia* spp, en plantas del híbrido Coarí. San Lorenzo 2014

TRATAMIENTO	AGENTE INOCULADO	AGENTE AISLADO
A5B1	<i>Fusarium proliferatum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>F. proliferatum</i> /Colonias de Bacterias bacilares Gram Negativas
A5B2	<i>Fusarium proliferatum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium oxysporum</i> & <i>Chalaropsis</i> spp/Colonias saprofitas de bordes lisos.
A5B3	<i>Fusarium proliferatum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	Colonias de bordes lisos (<i>Trichoderma</i> spp en raíz: <i>Fusarium oxysporum</i> en base de raíz)
A5B4	<i>Fusarium proliferatum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium oxysporum</i>
A5B5	<i>Fusarium proliferatum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium oxysporum</i> / Colonias saprofitas de bordes lisos

f. Control Experimental.

Las plantas utilizadas como control experimental presentaron síntomas similares a las demás plantas inoculadas. En una de las plantas analizadas de muestras de flecha se aisló *Fusarium proliferatum*, en el caso de raíz se aisló *Fusarium oxysporum*. (Cuadro 39)

De la planta en la que se atomizó agua estéril (control experimental) sin daño mecánico a la flecha, se aisló *Fusarium proliferatum*, según los aislamientos realizados este hongo se desarrolla mejor en la parte aérea de la planta. En cambio en la planta inoculada con daño mecánico no hubo apareamiento de agentes miceliales, sin embargo a nivel de raíz y base de raíz se aisló *Fusarium oxysporum* y colonias bacterianas con borde irregular.

A nivel de raíz sin daño mecánico con aspersiones de agua estéril se aisló *F. proliferatum* y una sepa fungosa con micelio negruzco, *Chalaropsis* spp; en las plantas inoculadas con daño mecánico se aisló *Fusarium oxysporum*.

Cuadro 39. Pruebas de Patogenicidad, control experimental en plantas del híbrido Coarí. San Lorenzo 2014.

TRATAMIENTO	AGENTE INOCULADO	AGENTE AISLADO
A6B1	Ninguno	Sin desarrollo de micelio (<i>Fusarium oxysporum</i> & <i>Chalaropsis</i> spp en la raíz; <i>Fusarium oxysporum</i> en base de raíz y <i>Fusarium proliferatum</i> en Flecha)
A6B2	Ninguno	<i>Fusarium proliferatum</i>
A6B3	Ninguno	Sin desarrollo de micelio (<i>Fusarium oxysporum</i> a nivel de raíz y base de raíz)/ Colonias de borde irregular.
A6B4	Ninguno	<i>F. proliferatum</i> & <i>Chalaropsis</i> spp.
A6B5	Ninguno	<i>Fusarium oxysporum</i>

2 .COMPORTAMIENTO INOCULACIONES EN PLANTAS GUINEENSIS.

Las plantas de palma de la variedad Guineensis (*Elaeis guineensis* Jacq) inoculadas con *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum* y *Erwinia* spp con distintos métodos de aplicación (iguales a los realizados en plantas Coarí), no mostraron mayor afectación a nivel de flecha y meristema. Se debe recalcar que los inóculos utilizados fueron aislados de plantas de vivero del Híbrido Coarí con pudrición de cogollo. De todas las plantas del material guineensis del ensayo el 1,78% presentó necrosis típica de la flecha (Figura 13 y 14). Estas plantas fueron analizadas en laboratorio, además se analizó plantas con clorosis y amarillamiento de las hojas nuevas.

De las plantas que presentaron necrosis hasta la zona meristemática, en el caso de la inoculación con *Fusarium oxysporum* con punción a la flecha se presentó el mismo agente inoculado. Mientras que la inoculación de *Fusarium proliferatum* con el mismo método se presentó *Fusarium oxysporum* y *Fusarium proliferatum*.

En los tratamientos A1B5 y A4B5 (inoculación con daño mecánico a la raíz), se encontró *Fusarium oxysporum* y en el tratamiento A3B4 se presentó *Fusarium oxysporum* y *Chalaropsis* spp. En el tratamiento A1B2 y A4B2 (inoculación a la flecha sin daño mecánico), no existió desarrollo de micelio en las muestras de flecha, sin embargo a nivel de raíz y base de raíz se encontró *Fusarium oxysporum*. (Cuadro 40)

Cuadro 40. Pruebas de Patogenicidad en plantas del material Guineensis.

TRATAMIENTO	AGENTE INOCULADO	AGENTE AISLADO
A1B1*	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
A1B2	<i>Fusarium oxysporum</i>	Sin desarrollo de micelio (A nivel de raíz <i>Fusarium oxysporum</i>)
A1B5	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
A2B1*	<i>Fusarium proliferatum</i>	<i>F. oxysporum</i> & <i>F. proliferatum</i>
A3B4	<i>Erwinia</i> spp	<i>F. oxysporum</i> & <i>Chalaropsis</i> spp.
A4B2	<i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	Sin desarrollo de micelio (<i>Fusarium oxysporum</i> a nivel de raíz y base de raíz)
A4B5	<i>Fusarium oxysporum</i> mas <i>Erwinia</i> spp	<i>Fusarium oxysporum</i>

* Plantas del material Guineensis con necrosis hasta el meristema.

VI. CONCLUSIONES.

- A. Los agentes *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum* y *Erwinia* spp inoculados en las plantas del material Guineensis no expusieron en esta prueba mayor nivel de ataque a la flecha y meristema. Para el caso del híbrido Coarí se evidenciaron las manifestaciones sintomatológicas de afectación por parte de los agentes inoculados. Las inoculaciones realizadas con *Erwinia* spp., no mostraron síntomas y signos evidentes de la pudrición de cogollo. Esto sugeriría que la actividad de estas bacterias es posterior a la infección de los agentes fungosos. *Fusarium oxysporum* aparece mayoritariamente en la zona radical de las plantas estudiadas; mientras, que *Fusarium proliferatum* aparece en la parte aérea de las plantas.
- B. La sintomatología presentada en las plantas del híbrido Coarí se manifestó por clorosis, amarillamiento de las hojas del paquete central y necrosis de la flecha. A nivel interno existió necrosis de raíces; en la base de la raíz existió daño dentro del bulbo radical sin llegar a punto meristemático. En las plantas Guineensis la sintomatología general fue clorosis en las hojas del paquete central, en el 1,87% existió necrosis descendente de la flecha hasta llegar al punto meristemático mostrando atrofiamiento severo. La baja frecuencia de riego realizada en el ensayo de las pruebas de patogenicidad influyó negativamente en el desarrollo de la sintomatología de la enfermedad PC.
- C. *Fusarium oxysporum* tiene un ritmo de crecimiento radial mayor al de *Fusarium proliferatum*, *Fusarium oxysporum* tiene clamidosporas con un diámetro promedio de 3,4 μm e hifas monofiálides; *Fusarium proliferatum* tiene hifas polifiálides con dos ramificaciones y no tiene clamidosporas. *Fusarium oxysporum* tiene mayor velocidad de crecimiento que *Fusarium proliferatum*.

VII. RECOMENDACION

- A. Realizar nuevas pruebas de patogenicidad en plantas de vivero del Híbrido Coarí y plantas de la variedad Guineensis con aislados de *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium solani* y *Erwinia* spp, con condiciones de alta humedad en la zona de San Lorenzo.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: aplicar pruebas de patogenicidad en palma africana material Guineensis (*Elaeis guineensis* Jacq) e híbrido Coarí x La Mé (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) en el cantón San Lorenzo en la Provincia de Esmeraldas, con el fin de conocer el o los agentes etiológicos de la enfermedad conocida como pudrición de cogollo. Se aplicó los postulados de Koch en 450 plantas de vivero de palma Africana material Guineensis y 450 plantas del Híbrido Coarí x La Mé, inoculando *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum* y *Erwinia spp*, mediante punción en la flecha en tres puntos (1ml por punto), aspersión en la flecha con y sin daño mecánico (10 ml) y aspersión en las raíces con y sin daño mecánico (20 ml). La sintomatología en las plantas del híbrido Coarí fue manifestada por clorosis y amarillamiento de las hojas del paquete central, necrosis descendente en la flecha, necrosis en raíces y base de raíz. En las plantas del material Guineensis en su mayoría existió clorosis de las hojas del paquete central; dicha sintomatología fue valorada en base a una escala preestablecida. Los reislamientos realizados en el Laboratorio de Fitopatología de la FRN ESPOCH mostraron mayor predominancia de *Fusarium oxysporum* a nivel radicular y *Fusarium proliferatum* a nivel de flecha, en el caso de los aislados bacterianos no se manifestó sintomatología típica (olor fétido) en las plantas estudiadas sin embargo en ciertas plantas se aislaron colonias bacterianas de color crema a la fecha se están realizando estudios moleculares para conocer su género. Las condiciones del medio en donde se realizó el estudio fue un factor importante en el desarrollo de la enfermedad. Se recomienda realizar nuevas pruebas de patogenicidad con condiciones de alta humedad relativa.

IX. SUMMARY

This research proposes: to apply pathogenicity test on Guineensis African palm materials (*Elaeis guineensis* Jacq) and hybrid Coarí x La Mé (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*) in San Lorenzo canton, Esmeraldas province, in order to find out the etiological agent or the etiological agents of disease known as bud rot. Koch's postulates were applied in 450 seedling plants of Guineensis African palm materials and 450 seedling plants of hybrid Coarí x La Mé, by inoculating *Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferatum* and *Erwinia* spp, by puncturing the arrow at three points (1 ml per point), the arrow spray with and without mechanical damage (10 ml) and aspersion in the roots with and without mechanical damage (20 ml). The symptoms in plants of the hybrid Coarí was manifested by chlorosis and yellowing of leaves from the central package, down necrosis in the arrow, necrosis in roots and root base. Mostly of Guineensis material plants existed leaf chlorosis from the central package; this symptomatology was assessed based on a preset scale. The reisolation performed at the laboratory of Phytopathology FRN ESPOCH showed higher prevalence of *Fusarium oxysporum* at root level and *Fusarium proliferatum* at arrow level, in the case of bacterial isolates there was not typical symptoms (foul odor) in studied plants, however in certain cream plants bacterial colonies were isolated, nowadays some molecular studies are ongoing to determine their gender. Environmental conditions where the study was conducted was an important factor in disease development. It is recommended that new pathogenicity test with high relative humidity.



X. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOSTA, A & MÚNEVAR, F (2005). Efecto de las propiedades físicas y el contenido de nutrientes en el suelo en la pudrición del cogollo en palma aceitera. *Informaciones agronómicas de Hispanoamérica* 59:16 p.
2. AGRIOS, G (2005). *Plant Pathology*. Fifth Edition. Elsevier Academic press, USA. P. 921.
3. ANCUPA (2010). Estadísticas Nacionales de Palma Africana. Documento electrónico: Consultado el 15 de mayo de 2014. Disponible en http://www.ancupa.com/index93d8.html?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=103.
4. ANCUPA & AGRICALIDAD (2013). “Guía de campo sobre la pudrición de cogollo”. Documento electrónico. Consultado el 8 de octubre del 2014. Disponible en: www.ancupa.com/index.php/biblioteca/doc.../18-guia-de-pc-2013
5. ALDANA, R., ALDANA, J Y MOYA O. (2011). "Manejo del picudo (*Rhychophorus palmarum* L).
6. BALMAS, V., SANTORI, A Y CORAZZA.2000. “Le specie di Fusarium più comuni in Italia. Suggestimenti per il loro riconoscimento” Volumen 10. Instituto experimental de Patología Vegetal-Roma.
7. BASTIDAS, P. (2006). “Proyecto de pre factibilidad para la implementación de un cultivo de palma africana en el Cantón San Lorenzo”. Provincia de Esmeraldas. Facultad de Ciencias Económicas y Negocios de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Tesis Ingeniería en Mercadotecnia. Quito. 2006: 170.
8. BOOTH, C (1971). *The Genus Fusarium*. CMI. Kew, Surrey. pp. 19-31.
9. BROWN, A. 2009. Benson completar bibliografía de libro práctica de laboratorio para el manejo de patógenos del frijol. 4: 12-14.

10. CASTELLANOS, G., JARA, C.Y MOSQUERA, G.2011. CIAT Guía práctica de laboratorio para el manejo de patógenos del frijol. 4: 12-14.
11. CIAREPRO. 2014. Carta de colores Pantone. Selección de 512 colores básicos RGB. Documento electrónico. Consultado el 10 de septiembre del 2013 Disponible en <http://www.ciarepro.es/colores.html>.
12. CROUS, P, GAMS W, STALPERS V, ROBERT V, STEGEHUIS G. 2004 Documento electrónico . Mycobank: Fungal database nomenclature and species banks online taxonomic novelties submission. Consultado el 15 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.mycobank.com/MycoTaxo.aspx>
13. De FRANQUEVILLE, H (2001). "La PC en América Latina" Documento electrónico: Consultado el 15 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.bionica.info/biblioteca/Franqueville%202001%20pudricion%20ocogollo%20palma%20aceitera.PDF>
14. DUFF, 1963. "The bud rot little leaf disease in the oil palm" Plant Pathologist, Research Department, Plantations Lever au Congo, Yaligimba, Bumba, Republic of Congo
15. DHINGRA, O. Y SINCLAIR, J. 1995. "Basic plant pathology methods" Lewis Publishers.151
16. DYE, D. W (1981). A numerical taxonomic study of the genus Erwinia. New Zealand Journal of Agricultural Research, 24(2):223-229.
17. DZIDO, J.L., Genty, P., Ollagnier, M. (1978). Les principales maladies du palmier á huile en Equator. Oléagineux 33 (2): 55-63.
18. FUNDACION DEL RIO (2010). Palma Africana. Documento electrónico: Consultado el 15 de mayo del 2014. Disponible en http://www.fundaciondelrio.org/files/doc/1291751039_Publicaci%C3%B3n%20Palma%20Africana.pdf.

19. FRADEJAS, ALONZO F, DÜRR J. (2008). "Caña de azúcar y Palma africana combustibles para un nuevo ciclo de acumulación de dominio en Guatemala". Documento electrónico: Consultado el 24 de abril del 2014; Disponible en: [//valledelpolochic.files.wordpress.com/2010/09/p3_cac3b1a-palma-acumulación-y-dominio-idear-congcoop.pdf](http://valledelpolochic.files.wordpress.com/2010/09/p3_cac3b1a-palma-acumulación-y-dominio-idear-congcoop.pdf).
20. GERLACH, W & NIRENBERG, H. 1982. "The Genus Fusarium – a Pictorial Atlas. Armo Brynda GmbH Berlin.
21. GONZÁLEZ, N (2010). Manejo de la Pudrición del Cogollo en las Plantaciones "Guaicaramo" Y "Unipalma.
22. HERRERA, L. 2012. "Los hongos fitopatógenos de los suelos tropicales y subtropicales". Bioecología de las principales especies fitopatógenos de las regiones tropicales y subtropicales. Editorial Académica Española.
23. INIAP. Programa Nacional de Palma Africana, Documento electrónico: Consultado el 24 de abril del 2014. Disponible en http://www.iniap.gob.ec/~iniapgob/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=24:palma-africana&catid=6:programas
24. INEC. (2011). Datos estadísticos agropecuarios resumen ejecutivo sistema estadístico agropecuario nacional SEAN encuesta de superficie y producción agropecuaria continua ESPAC. Documento electrónico: Consultado el 24 de abril del 2014; Disponible en www.inec.gob.ec/espacpublicaciones/espac-2011/informe_ejecutivo%202011.pdf
25. JIMÉNEZ, O. 1991. Pudrición de Cogollo en la Palma Aceitera en la Región de Tumaco – Colombia. Revista Palmas, Volumen 12 No. 2.
26. LAING, D (2009). La causa de la pudrición de cogollo (PC) en palma de aceite. Documento electrónico: Consultado el 15 de mayo del 2014; Disponible en: www.ciat.cgiar.org/Newsroom/Documents/pdf_seminars/200906_02_D_Laing.pdf

27. LOOR, J. (2008). Estudio de la Combinación de Fertilizantes Químicos en vivero de Palma Aceitera Híbrida (*Elaeis Oleífera X Elaeis Guineensis*) para Optimizar el Desarrollo en Palmeras del Ecuador-Cantón Shushufindi.
28. LOUISE, C., AMBLARD, P., DE FRANQUEVILLE., BENAVIDES D., Y GALLARDO C. 2007 “Investigaciones dirigidas por el CIRAD sobre las enfermedades del complejo pudrición del cogollo de la palma aceitera en Latinoamérica” PALMAS Vol. 28 No. Especial, Tomo 1.
29. MARTÍNEZ, L., GERARDO., SARRIA, GREICY A., TORRES L., GABRIEL A., VARÓN, FRANCIA., ROMERO A., HERNÁN M., SÁNZ S., JOSE I. 2010. Avances en la investigación de *Phytophthora palmivora*, el agente causal de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia. Revista palmas. Vol. 31 No. 1. 55-63p.
30. MARTÍNEZ, G & TORRES, G. 2007. “Presencia de la Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (PC) en plantas de vivero. CENIPALMA. 20 p.
31. NIETO, L (1996). Identificación y reproducción del complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq). Palmas (Colombia) 17, 63-67.
32. NOVO, R. 1983. “MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA. EJERCICIOS PRÁCTICOS, GÉNERALIDADES” EDITORIAL FELIX VARELA. Ciudad de la Habana Cuba.
33. OSPINA, B. (1998). La palma africana en Colombia. Apuntes y memorias. Volumen I Fedepalma, 387 p.
34. PERTHUIS, B. (1991) “Búsqueda de la etiología de la Pudrición de Cogollo en el Ecuador Oriental”. IRHO Revista Palmas, Volumen 12 No. 2. Quito - Ecuador.
35. QUILLEC G., 1983. Etude de la pourriture du cœur de Shushufindi (Equateur). Document Irho1757, février 1983, 47 p.

36. RAYGADA, R. 2005. "Manual técnico de la palma Aceitera". DEVIDA & PRODATU. Asociación de promoción agraria. LIMA-PERU.
37. RENARD, J. (1976). "Diseases in Africa and South America. In: Oil palm research, RHV". Corley, J.J. Hardon and B. J. Wood, Editors. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam: 447-466.
38. RONQUILLO, M (2012). Etiología de la pudrición del cogollo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Ecuador. Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de MAESTRO EN CIENCIAS en PROTECCIÓN DE CULTIVOS. Universidad de Puerto Rico recinto Universitario de Mayagüez.
39. SCHAAD N, JONES J, CHUN W. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Third Edition. APS Press. p. 36-72.
40. SÁNCHEZ, F., MENDOZA, N Y MEJÍA, A. 2002."ENSAYO DE DIFERENTES TIPOS DE BIORREACTORES PARA ESCALAR LA PRODUCCIÓN DE LA ENZIMA LIGNINOPEROXIDASA EN CULTIVOS SUMERGIDOS DE *Phanerochaete chrysosporium* Vitae, vol. 9, núm. 2, pp. 17-26. Universidad de Antioquia.
41. SANTOS, A. 2010. "ANÁLISIS DE LAS ÚLTIMAS INVESTIGACIONES SOBRE PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis* Jacq)". Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Cultivos Perennes Industriales. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. BOGOTÁ, D.C.
42. SARRIA, G; TORRES, G; AYA, H; ARIZA, J; RODRÍGUEZ, J; VÉLEZ, D; VARON, F; MARTÍNEZ G (2008). Microorganismos asociados a la Pudrición del cogollo de la Palma de aceite y su inoculación en palmas de vivero". Bogota Colombia.
43. SLOBBE, W Y ROCHA, R (1991). "Amarillamiento Fatal o Pudrición de Cogollo en Denpasa - Brasil. Revista Palmas, volumen 12 no. 2

44. VANNESTE, J.L. 2000. What is fire blight? Who is *Erwinia amylovora*? How to control it? Pags. 1-6 en: Fire blight. The disease and its causative agent. J.L. Vanneste (ed.), CABI Publishing, Wallingford, UK.
45. VIEIGAS, FRAZAO, FURLAN, TRINDADE, THOMAZ. (2000). Teores de micronutrientes em folhas de dendezeiros sadios e com sintomas de amarelecimento fatal. Poster présenté au Séminário Internacional « Agronegócio do dende: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia ». Brasil.
46. VOLCY, C 2008 “Génesis y evolución de los postulados de Koch y su relación con la fitopatología. Una revisión. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
47. ZAMBRANO, A (2014). “Revista el Agro” LUGAR Editorial Uminasa del Ecuador S.A. Disponible en URL:
<http://www.revistaelagro.com/2014/05/21/pudricion-del-cogollo-el-enemigo-de-la-palma-de-aceite/> [Consultado el 10 de octubre del 2014)

XI. ANEXOS

Anexo 1. Esquema de las inoculaciones realizadas en las plantas del híbrido Coarí.

FILA	BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE I	
	No. plantas	Combinación	No. plantas	Combinación	No. plantas	Combinación
1	5	a1b3	5	a5b5	5	a6b1
2	5	a3b5	5	a4b2	5	a5b3
3	5	a1b2	5	a2b1	5	a6b3
4	5	a6b4	5	a6b3	5	a3b3
5	5	a2b2	5	a4b5	5	a3b1
6	5	a4b4	5	a3b2	5	a5b5
7	5	a4b5	5	a5b3	5	a3b2
8	5	a2b5	5	a6b4	5	a2b2
9	5	a6b5	5	a2b5	5	a5b1
10	5	a4b1	5	a6b1	5	a1b1
11	5	a1b4	5	a4b3	5	a2b3
12	5	a6b2	5	a5b4	5	a4b1
13	5	a3b4	5	a1b5	5	a4b4
14	5	a4b2	5	a2b4	5	a1b3
15	5	a5b5	5	a1b4	5	a5b4
16	5	a1b5	5	a4b4	5	a1b5
17	5	a5b2	5	a2b3	5	a2b1
18	5	a4b3	5	a3b5	5	a5b2
19	5	a2b3	5	a2b2	5	a1b4
20	5	a6b1	5	a4b1	5	a3b5
21	5	a2b1	5	a1b1	5	a6b2
22	5	a3b1	5	a3b3	5	a4b3
23	5	a6b3	5	a5b1	5	a2b4
24	5	a1b1	5	a1b3	5	a3b4
25	5	a5b3	5	a6b2	5	a4b2
26	5	a2b4	5	a5b2	5	a1b2
27	5	a3b2	5	a1b2	5	a4b5
28	5	a5b4	5	a3b4	5	a2b5
29	5	a3b3	5	a6b5	5	a6b4
30	5	a5b1	5	a3b1	5	a6b5

Anexo 2. Esquema de las inoculaciones realizadas en las plantas del material Guineensis.

FILA	BLOQUE III		BLOQUE II		BLOQUE I	
	No. plantas	Combinación	No. plantas	Combinación	No. plantas	Combinación
1	5	a6b5	5	a4b4	5	a6b1
2	5	a3b1	5	a3b5	5	a5b5
3	5	a2b2	5	a6b1	5	a6b4
4	5	a4b4	5	a1b1	5	a4b4
5	5	a1b2	5	a2b1	5	a3b2
6	5	a3b2	5	a2b4	5	a2b5
7	5	a5b4	5	a6b3	5	a1b5
8	5	a2b1	5	a3b3	5	a3b1
9	5	a5b2	5	a1b3	5	a1b1
10	5	a1b5	5	a6b2	5	a5b3
11	5	a3b4	5	a5b2	5	a4b3
12	5	a2b4	5	a1b2	5	a6b5
13	5	a4b3	5	a4b2	5	a4b1
14	5	a2b3	5	a6b4	5	a5b2
15	5	a5b1	5	a3b1	5	a6b3
16	5	a4b1	5	a1b4	5	a1b4
17	5	a5b3	5	a2b2	5	a3b3
18	5	a1b4	5	a4b5	5	a5b4
19	5	a6b4	5	a5b1	5	a2b1
20	5	a6b1	5	a5b3	5	a6b2
21	5	a4b2	5	a4b3	5	a2b3
22	5	a3b3	5	a2b3	5	a4b2
23	5	a2b5	5	a5b4	5	a1b2
24	5	a1b1	5	a2b5	5	a3b4
25	5	a4b5	5	a3b2	5	a2b4
26	5	a6b3	5	a6b5	5	a4b5
27	5	a3b5	5	a3b4	5	a1b3
28	5	a6b2	5	a1b5	5	a5b1
29	5	a5b5	5	a4b1	5	a2b2
30	5	a1b3	5	a5b5	5	a3b5

Anexo 3. Medidas de micelio monofialide de *Fusarium oxysporum*.

MONOFIALIDES				
N°	Largo		Ancho	
µm				
1	7,64	20,36	2,55	2,55
2	10,18	20,36	2,55	2,55
3	10,18	20,36	2,55	2,55
4	10,18	20,36	2,55	2,55
5	12,73	20,36	2,55	2,55
6	12,73	22,91	2,55	2,55
7	12,73	22,91	2,55	2,55
8	12,73	25,45	2,55	2,55
9	12,73	25,45	2,55	2,55
10	12,73	25,45	2,55	2,55
11	12,73	25,45	2,55	2,55
12	12,73	25,45	2,55	2,55
13	15,27	25,45	2,55	2,55
14	15,27	25,45	2,55	2,55
15	15,27	25,45	2,55	2,55
16	15,27	25,45	2,55	2,55
17	15,27	28,00	2,55	2,55
18	15,27	28,00	2,55	2,55
19	15,27	28,00	2,55	2,55
20	15,27	28,00	2,55	2,55
21	15,27	28,00	2,55	2,55
22	16,54	28,00	2,55	2,55
23	17,82	30,54	2,55	2,55
24	17,82	30,54	2,55	2,55
25	17,82	33,09	2,55	2,55
26	17,82	33,09	2,55	2,55
27	17,82	38,18	2,55	2,55
28	17,82	40,72	2,55	2,55
29	17,82	48,36	2,55	5,09
30	17,82	55,99	2,55	5,09
PROMEDIO	21,53		2,63	
DS	9,27		0,46	

Anexo 4. Medidas de microconidias de *Fusarium oxysporum*.

MICROCONIDIAS						
N°	Largo			Ancho		
µm						
1	5,09	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
2	5,09	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
3	5,09	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
4	5,09	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
5	5,09	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
6	5,09	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
7	5,09	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
8	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
9	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55
10	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	3,82
11	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	3,82
12	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	3,82
13	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	3,82
14	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	3,82
15	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	3,82
16	6,36	7,64	11,45	2,55	2,55	3,82
17	6,36	8,91	11,45	2,55	2,55	3,82
18	7,64	8,91	11,45	2,55	2,55	3,82
19	7,64	8,91	12,73	2,55	2,55	3,82
20	7,64	8,91	12,73	2,55	2,55	3,82
21	7,64	8,91	12,73	2,55	2,55	3,82
22	7,64	8,91	12,73	2,55	2,55	3,82
23	7,64	10,18	12,73	2,55	2,55	3,82
24	7,64	10,18	12,73	2,55	2,55	3,82
25	7,64	10,18		2,55	2,55	
26	7,64	10,18		2,55	2,55	
27	7,64	10,18		2,55	2,55	
28	7,64	10,18		2,55	2,55	
29	7,64	10,18		2,55	2,55	
30	7,64	10,18		2,55	2,55	
PROMEDIO	8,56			2,77		
DS	2,05			0,49		

Anexo 5. Medidas de macroconidias de 1 septo de *Fusarium oxysporum*.

MACROCONIDIAS 1 SEPTO						
<i>Fusarium oxysporum</i>						
N°	Largo			Ancho		
µm						
1	10,18	15,27	15,27	2,55	2,55	3,05
2	10,18	15,27	15,27	2,55	2,55	3,05
3	10,18	15,27	15,27	2,55	2,55	3,05
4	10,18	15,27	15,27	2,55	2,55	3,82
5	12,73	15,27	15,27	2,55	2,55	3,82
6	12,73	15,27	15,27	2,55	2,55	3,82
7	12,73	15,27	15,27	2,55	2,55	3,82
8	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
9	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
10	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
11	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
12	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
13	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
14	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
15	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
16	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	3,82
17	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	5,09
18	12,73	15,27	20,36	2,55	2,55	5,09
19	12,73	15,27		2,55	2,55	
20	12,73	15,27		2,55	2,55	
21	14,00	15,27		2,55	2,55	
22	14,00	15,27		2,55	2,55	
23	14,00	15,27		2,55	2,55	
24	14,00	15,27		2,55	2,55	
25	14,00	15,27		2,55	2,55	
26	14,00	15,27		2,55	2,55	
27	14,00	15,27		2,55	2,55	
28	15,27	15,27		2,55	2,55	
29	15,27	15,27		2,55	2,55	
30	15,27	15,27		2,55	2,55	
PROMEDIO	14,76			2,84		
DS	1,94			0,60		

Anexo 6. Medidas de macroconidias de 2 septos *Fusarium oxysporum*.

MACROCONIDIAS 2 SEPTOS				
N°	Largo		Ancho	
µm				
1	17,82	22,91	2,55	2,55
2	17,82	22,91	2,55	2,55
3	17,82	22,91	2,55	2,55
4	17,82	22,91	2,55	2,55
5	17,82	22,91	2,55	2,55
6	17,82	22,91	2,55	2,55
7	17,82	22,91	2,55	2,55
8	17,82	22,91	2,55	2,55
9	17,82	22,91	2,55	2,55
10	17,82	22,91	2,55	2,55
11	17,82	22,91	2,55	2,55
12	17,82	22,91	2,55	2,55
13	19,09	22,91	2,55	2,55
14	19,09	22,91	2,55	2,55
15	20,36	22,91	2,55	2,55
16	20,36	22,91	2,55	2,55
17	20,36	22,91	2,55	2,55
18	20,36	22,91	2,55	2,55
19	20,36	22,91	2,55	2,55
20	20,36	22,91	2,55	2,55
21	20,36	22,91	2,55	2,55
22	20,36	22,91	2,55	2,55
23	20,36	26,72	2,55	2,55
24	20,36		2,55	
25	20,36		2,55	
26	20,36		2,55	
27	20,36		2,55	
28	20,36		2,55	
29	20,36		2,55	
30	22,91		2,55	
PROMEDIO	20,96		2,55	
DS	2,20		8,97E-16	

Anexo 7. Medidas de macroconidias de 3 septos de *Fusarium oxysporum*.

MACROCONIDIAS 3 SEPTOS								
N°	Largo				Ancho			
	μm							
1	22,91	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
2	22,91	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
3	22,91	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
4	22,91	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
5	22,91	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
6	22,91	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
7	24,18	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
8	24,18	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
9	25,45	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
10	25,45	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
11	25,45	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
12	25,45	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
13	25,45	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
14	25,45	28,00	30,54	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
15	25,45	28,00	31,81	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
16	25,45	28,00	31,81	33,09	2,55	2,55	2,55	2,55
17	25,45	28,00	31,81	34,36	2,55	2,55	2,55	2,55
18	25,45	29,27	31,81	34,36	2,55	2,55	2,55	2,55
19	25,45	29,27	31,81	34,36	2,55	2,55	2,55	2,55
20	25,45	30,54	31,81	34,36	2,55	2,55	2,55	2,55
21	25,45	30,54	31,81	35,63	2,55	2,55	2,55	2,55
22	25,45	30,54	31,81	35,63	2,55	2,55	2,55	2,55
23	25,45	30,54	31,81	35,63	2,55	2,55	2,55	2,55
24	25,45	30,54	33,09	35,63	2,55	2,55	2,55	2,55
25	25,45	30,54	33,09	35,63	2,55	2,55	2,55	2,55
26	25,45	30,54	33,09	38,18	2,55	2,55	2,55	3,05
27	26,72	30,54	33,09	38,18	2,55	2,55	2,55	3,05
28	26,72	30,54	33,09		2,55	2,55	2,55	
29	26,72	30,54	33,09		2,55	2,55	2,55	
30	26,72	30,54	33,09		2,55	2,55	2,55	
PROMEDIO	29,81				2,55			
DS	3,57				0,07			

Anexo 9. Medidas del micelio monofialide en *Fusarium proliferatum*.

MONOFIALIDES						
N°	Largo			Ancho		
	µm					
1	15,27	22,91	30,54	2,55	2,55	2,55
2	15,27	22,91	30,54	2,55	2,55	2,55
3	15,27	22,91	30,54	2,55	2,55	2,55
4	17,82	22,91	30,54	2,55	2,55	2,55
5	17,82	22,91	33,09	2,55	2,55	2,55
6	17,82	22,91	33,09	2,55	2,545	2,55
7	17,8	25,45	33,1	2,55	2,545	2,55
8	17,82	25,5	33,09	2,55	2,545	2,55
9	17,82	25,45	33,09	2,55	2,545	2,55
10	17,82	25,45	33,09	2,55	2,545	2,55
11	17,82	25,45	35,63	2,55	2,545	2,55
12	20,36	25,45	35,6	2,55	2,545	2,55
13	20,36	25,45	35,63	2,55	2,55	2,55
14	20,36	25,45	38,18	2,55	2,55	2,55
15	20,36	25,45	38,18	2,55	2,55	2,55
16	20,36	25,45	38,18	2,55	2,55	2,55
17	20,36	25,45	40,72	2,55	2,55	2,55
18	20,36	25,45	40,72	2,55	2,55	2,55
19	20,4	28,00	43,27	2,55	2,55	2,55
20	20,4	28,00	43,3	2,55	2,55	2,55
21	20,4	28,00	43,3	2,55	2,55	2,55
22	20,4	28,00	43,27	2,55	2,55	2,55
23	20,36	28,0	43,27	2,55	2,55	2,55
24	20,36	28,0	43,27	2,55	2,55	2,55
25	20,36	28,00	43,27	2,55	2,55	2,55
26	20,36	30,54	45,81	2,55	2,55	2,55
27	20,36	30,54	48,36	2,55	2,55	2,55
28	22,91	30,5	50,9	2,55	2,55	2,55
29	22,91	30,5	56,0	2,55	2,55	2,55
30	22,91	30,54	63,63	2,55	2,55	2,55
PROMEDIO	28,50			2,55		
DS	9,77			4,47E-15		

Anexo 10. Medidas del micelio polifialide en *Fusarium proliferatum*.

POLIFIALIDES				
N°	Largo		Ancho	
	µm			
1	33,09	38,18	2,55	2,55
2	22,91	38,18	2,55	2,55
3	22,91	40,72	2,55	2,55
4	25,45	40,72	2,55	2,55
5	25,45	40,72	2,55	2,55
6	28,00	43,27	2,55	2,55
7	28,00	43,27	2,55	2,55
8	30,54	45,81	2,55	2,55
9	33,09	45,81	2,55	2,55
10	33,09	45,81	2,55	2,55
11	33,09	45,81	2,55	2,55
12	33,09	50,90	2,55	2,55
13	35,63	50,90	2,55	2,55
14	35,63	53,45	2,55	2,55
15	35,63	53,45	2,55	2,55
16	35,63	55,99	2,55	2,55
17	35,63	55,99	2,55	2,55
18	35,63	61,08	2,55	2,55
19	35,63	63,63	2,55	2,55
20	38,18	66,17	2,55	2,55
PROMEDIO	40,40		2,55	
DS	11,00		1,35E-15	

Anexo 11. Medidas del micelio polifialide con una ramificación en *Fusarium proliferatum*.

POLIFIALIDES RAMIFICACION 1				
N°	largo		Ancho	
	µm			
1,00	2,55	22,91	2,55	2,55
2,00	5,09	22,91	2,55	2,55
3,00	10,18	22,91	2,55	2,55
4,00	10,18	22,91	2,55	2,55
5,00	10,18	22,91	2,55	2,55
6,00	12,73	22,91	2,55	2,55
7,00	12,73	25,45	2,55	2,55
8,00	15,27	25,45	2,55	2,55
9,00	15,27	25,45	2,55	2,55
10,00	15,27	25,45	2,55	2,55
11,00	15,27	25,45	2,55	2,55
12,00	15,27	25,45	2,55	2,55
13,00	17,82	28,00	2,55	2,55
14,00	17,82	30,54	2,55	2,55
15,00	17,82	30,54	2,55	2,55
16,00	17,82	35,63	2,55	2,55
17,00	17,82	38,18	2,55	2,55
18,00	17,82	38,18	2,55	2,55
19,00	17,82	40,72	2,55	2,55
20,00	20,36	43,27	2,55	2,55
PROMEDIO	21,51		2,55	
DS	9,3		1,35E-15	

Anexo 12. Medidas del micelio polifialide con dos ramificaciones en *Fusarium proliferatum*.

POLIFIALIDES RAMIFICACION 2		
N°	largo	Ancho
µm		
1,0	19,1	2,5
2,0	2,5	2,5
3,0	7,6	2,5
4,0	7,6	2,5
5,0	10,2	2,5
6,0	12,7	2,5
7,0	15,3	2,5
8,0	15,3	2,5
9,0	15,3	2,5
10,0	15,3	2,5
11,0	15,3	2,5
12,0	17,8	2,5
13,0	17,8	2,5
14,0	17,8	2,5
15,0	17,8	2,5
16,0	17,8	2,5
17,0	17,8	2,5
18,0	20,4	2,5
19,0	20,4	2,5
20,0	20,4	2,5
21,0	20,4	2,5
22,0	20,4	2,5
23,0	22,9	2,5
24,0	22,9	2,5
25,0	25,5	2,5
26,0	25,5	2,5
27,0	25,5	2,5
28,0	25,5	2,5
29,0	25,5	2,5
30,0	45,8	2,5
PROMEDIO	18,79	2,55
DS	7,63	0,00

Anexo 13. Medidas de microconidias de *Fusarium proliferatum*.

MICROCONIDIAS								
N°	largo				Ancho			
	µm							
1	5,09	6,36	6,36	7,64	2,55	2,55	2,55	2,545
2	5,09	6,36	6,36	7,64	2,55	2,55	2,55	2,545
3	5,09	6,36	6,36	8,40	2,55	2,55	2,55	2,545
4	5,09	6,36	6,36	8,91	2,55	2,55	2,55	2,545
5	5,09	6,36	6,36	8,91	2,55	2,55	2,55	2,545
6	5,09	6,36	6,36	8,91	2,55	2,55	2,55	2,545
7	5,09	6,36	6,36	8,91	2,55	2,55	2,55	2,545
8	5,09	6,36	6,36	8,91	2,55	2,55	2,55	2,545
9	5,09	6,36	6,36	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
10	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
11	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
12	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
13	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
14	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
15	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
16	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
17	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
18	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
19	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
20	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
21	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
22	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
23	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
24	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
25	5,09	6,36	7,64	10,18	2,55	2,55	2,55	2,545
26	5,09	6,36	7,64	12,73	2,55	2,55	2,55	2,545
27	5,09	6,36	7,64	12,73	2,55	2,55	2,55	2,545
28	5,85	6,36	7,64	12,73	2,55	2,55	2,55	2,545
29	5,85	6,36	7,64	12,73	2,55	2,55	2,55	2,545
30	6,36	6,36	7,64	12,73	2,55	2,55	2,55	2,545
PROMEDIO	7,24				2,55			
DS	2,00				2,23E-15			

Anexo 14. Medidas de macroconidias de un septo de *Fusarium proliferatum*.

MACROCONIDIAS 1 SEPTO						
N°	Largo			Ancho		
	µm					
1	7,64	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
2	10,18	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
3	10,18	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
4	10,18	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
5	10,18	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
6	10,18	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
7	10,18	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
8	10,18	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
9	11,45	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
10	12,73	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
11	12,73	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
12	12,73	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
13	12,73	12,73	15,27	2,55	2,55	2,55
14	12,73	14,00	15,27	2,55	2,55	2,55
15	12,73	14,00	15,27	2,55	2,55	2,55
16	12,73	14,00	17,82	2,55	2,55	2,55
17	12,73	14,00	17,82	2,55	2,55	2,55
18	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	2,55
19	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	2,55
20	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	2,55
21	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	2,55
22	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	2,55
23	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	2,55
24	12,73	15,27	17,82	2,55	2,55	2,55
25	12,73	15,27		2,55	2,55	
26	12,73	15,27		2,55	2,55	
27	12,73	15,27		2,55	2,55	
28	12,73	15,27		2,55	2,55	
29	12,73	15,27		2,55	2,55	
30	12,73	15,27		2,55	2,55	
PROMEDIO	13,89			2,55		
DS	2,14			4,02E-15		

Anexo 15. Medidas de macroconidias de dos septos de *Fusarium proliferatum*.

MACROCONIDIAS 2 SEPTOS				
N°	Largo		Ancho	Ancho
	µm			
1	22,91	22,91	2,55	2,55
2	17,82	22,91	2,55	2,55
3	17,82	17,82	2,55	2,55
4	20,36	17,82	2,55	2,55
5	20,36	20,36	2,55	2,55
6	22,91	20,36	2,55	2,55
7	20,36	20,36	2,55	2,55
8	20,36	21,63	2,55	2,55
9	20,36	22,91	2,55	2,55
10	20,36	20,36	2,55	2,55
11	22,91	22,91	2,55	2,55
12	20,36	22,91	2,55	2,55
13	20,36	22,91	2,55	2,55
14	17,82	17,82	2,55	2,55
15	15,27	20,36	2,55	2,55
16	22,91	20,36	2,55	2,55
17	17,82	25,45	2,55	2,55
18	20,36	22,91	2,55	2,55
19	20,36	22,91	2,55	2,55
20	22,91	20,36	2,55	2,55
21	15,27	20,36	2,55	2,55
22	22,91		2,55	
23	20,36		2,55	
24	22,91		2,55	
25	20,36		2,55	
26	22,91		2,55	
27	20,36		2,55	
28	17,82		2,55	
29	25,45		2,55	
30	17,82		2,55	
PROMEDIO	20,73		2,55	
DS	2,28		1,35E-15	

Anexo 16. Medidas de macroconidias de tres septos de *Fusarium proliferatum*

MACROCONIDIAS DE 3 SEPTOS.						
N°	largo			Ancho		
	µm					
1	30,54	33,09	35,63	2,55	2,55	2,55
2	25,45	28,00	38,18	2,55	2,55	2,55
3	28,00	33,09	50,90	2,55	2,55	2,55
4	25,45	25,45	33,09	2,55	2,55	2,55
5	33,09	22,91	28,00	2,55	2,55	2,55
6	28,00	17,82	33,09	2,55	2,55	2,55
7	25,45	28,00	30,54	2,55	2,55	2,55
8	40,72	20,36	33,09	2,55	2,55	2,55
9	30,54	25,45	28,00	2,55	2,55	2,55
10	28,00	22,91	28,00	2,55	2,55	2,55
11	25,45	28,00	25,45	2,55	2,55	2,55
12	43,27	25,45	33,09	2,55	2,55	2,55
13	35,63	30,54	25,45	2,55	2,55	2,55
14	40,72	28,00	25,45	2,55	2,55	2,55
15	33,09	28,00	38,18	2,55	2,55	2,55
16	48,36	35,63	50,90	2,55	2,55	2,55
17	48,36	38,18	30,54	2,55	2,55	2,55
18	30,54	25,45	30,54	2,55	2,55	2,55
19	28,00	25,45	25,45	2,55	2,55	2,55
20	30,54	25,45	35,63	2,55	2,55	2,55
21	25,45	33,09	30,54	2,55	2,55	2,55
22	28,00	30,54	28,00	2,55	2,55	2,55
23	33,09	28,00	28,00	2,55	2,55	2,55
24	28,00	25,45	33,09	2,55	2,55	2,55
25	28,00	30,54		2,55	2,55	
26	30,54	38,18		2,55	2,55	
27	28,00	28,00		2,55	2,55	
28	33,09	30,54		2,55	2,55	
29	30,54	30,54		2,55	2,55	
30	30,54	30,54		2,55	2,55	
PROMEDIO	30,78			2,55		
DS	6,18			4,02E-15		

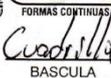
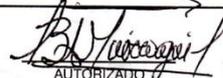
Anexo 17. Calibración bombas pulverizadoras

Marca	# bombeos	Cantidad
Mint Craft	20	15 ml
	30	20 ml
Gilmour	15	15 ml
	20	20 ml
Bomba alcohol	30	7.5 ml
	20	5 ml
	10	2.5 ml
	12	3 ml

Anexo 18. Ubicación del ensayo de patogenicidad.



Anexo 19. Guía de remisión de las plantas del material Guineensis.

GUÍA DE REMISIÓN No. 003-001-000017906 AUTORIZACIÓN SRI 1112914730 Fecha de Autorización: 19-Junio-2013		PALMERAS DE LOS ANDES S.A. R.U.C. 1790175197001 MATRIZ: PARIS N41-43 E ISLA FLOREANA QUITO - ECUADOR E-mail: danec@uio.satnet.net		
CONTRIBUYENTE ESPECIAL RESOLUCION 5368				
FECHA INICIO DE TRASLADO: 04/10/2013 FECHA TERMINACIÓN DE TRASLADO: 04/10/2013		NUMERO DE AUTORIZACIÓN: TIPO DE COMPROB. DE VENTA: FECHA DE EMISION: 04/10/2013 NO. COMPROB. DE VENTA:		
MOTIVO DEL TRASLADO: Siembra ensayo N°. DECLARACION ADUANERA:		PUNTO DE PARTIDA: Km El 200 DESTINO (PUNTO DE LLEGADA): PDA "San Lorenzo"		
IDENTIFICACION DEL DESTINATARIO NOMBRE o R. SOCIAL: Palmeras de los Andes R.U.C./C.I.: 1790175197001		IDENTIFICACION DEL TRANSPORTISTA NOMBRE o R. SOCIAL: Luis Zambrano R.U.C./C.I.: PLACA: OCM-106		
IDENTIFICACION DEL REMITENTE: Palmera de los Andes				
CANTIDAD 225	UN. MED. Planta	DESCRIPCIÓN Palma Africana Guineensis DXLM Lote = 3-2013 C = 9701		
FORMAS CONTINUAS: BASCULA:  BOMBERO:  AUTORIZADO:  TRANSPORTISTA:  RECIBI CONFORME: 				

Tel. 2957-845 Rubén Olayo Cárdenas Parachi Masaguaní R.U.C. 170028466001 AUT. SRI 1076 del 17711 al 18310

Original: ADQUIRENTE Copia Anual: EMISOR Copia Cliente: SRI Copia Reserva: TRANSPORTISTA

VALIDO PARA SU EMISION HASTA 19-Junio-2014

Anexo 20. Guía de movilización de las plantas del material Guineensis.



REPÚBLICA DEL ECUADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA
 AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO - AGROCALIDAD

Nº **003306** N° de Permiso Fitosanitario de Funcionamiento **EC-08-AG/PA-01-0012**

GUIA DE MOVILIZACIÓN PARA MATERIAL VEGETAL DE PROPAGACION
 La oficina de AGROCALIDAD de **La Marujita** otorga la presente Guía de Movilización al
 Señor: **Luis Zambraño Loor** con cédula N°: **171580040-3** para el material
 vegetal que se describe a continuación.

A.- DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL DE PROPAGACIÓN

Nº	ESPECIE	VARIEDAD O CLON	UNIDAD	CANTIDAD
1				
2	Palma Acuña	Guineensis		225
3				
4				
5				
6				

(En caso de requerir mas espacio se adjuntará una hoja)

B. OBJETIVO DEL MATERIAL VEGETAL

SIEMBRA: COMERCIALIZACIÓN: OTROS: _____
Especifique

C. ORIGEN DEL MATERIAL VEGETAL

Provincia: **Esmeraldas** Cantón: **Guineas** Parroquia: **Passa Zarate** Vivero: **Palmera de 12/1 años**

D. DESTINO DEL MATERIAL VEGETAL

Provincia: **Esmeraldas** Cantón: **San Lorenzo** Parroquia: **San Lorenzo** Finca: **Palmera Andy**

E. MEDIO DE TRANSPORTE

Marca del Vehículo: **Camion Hijo** N° de Placa: **OCH-106**
 Nombre del Conductor: **Luis Zambraño** Con cédula N° **171580040-3**
 ESTA GUIA ES VALIDA POR EL TIEMPO DE (horas): **6** A PARTIR DE LAS: **10:9** HASTA LAS: **5:10 PM**
 Fecha de Emisión: **04-10-2013**



Responsable AGROCALIDAD

[Signature]
 Nombre y Apellido

[Signature]

ESTE ES UN DOCUMENTO OFICIAL. CUALQUIER ALTERACION O FALSIFICACION SERA SANCIONADO DE ACUERDO A LA LEY

Av. Amazonas y Eloy Alfaro,
 Edif. MAGAP, piso 9. Telef.: (593) 2 2567 232

RMP-01-AGC

www.agrocalidad.gob.ec

direccion@agrocalidad.gob.ec

ORIGINAL

Anexo 21. Aplicación a la flecha con punción en tres puntos.



Anexo 22. Daño superficial en la flecha por fricción con carborundo.



Anexo 23. Aspersión del inoculo en la flecha.



Anexo 24. Aspersión del inóculo en la raíz.



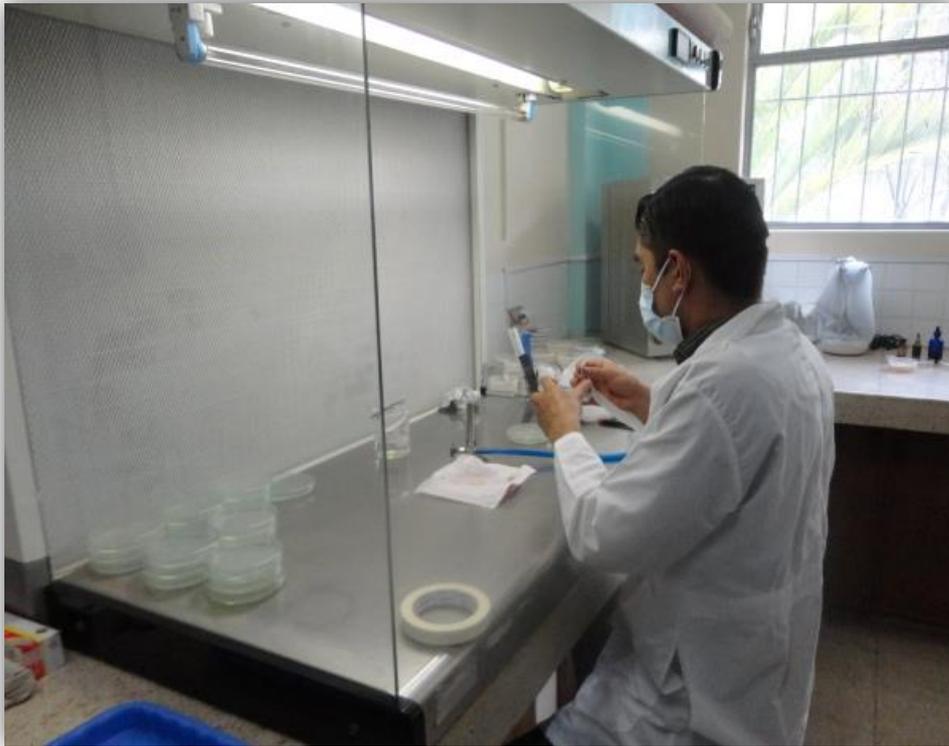
Anexo 25. Evaluación quincenal del ensayo de patogenicidad.



Anexo 26. Evaluación final del ensayo de patogenicidad



Anexo 27. Reaislamientos de los agentes inoculados en laboratorio.



Anexo 28. Reaislamientos obtenidos en el tratamiento a5b4 en Papa Dextrosa Agar.

