

Materiales PalmElit - CIRAD® experiencias y recomendaciones de manejo. Ciclo de foros virtuales 2020.



Investigación PalmElit-CIRAD® para la búsqueda de materiales con resistencia a la pudrición del Cogollo en Latinoamérica.

Ing. ALEJANDRA MARIA LOPEZ MOVILLA

Investigación
& Desarrollo



HACIENDA LA CABAÑA S.A.

Productor y distribuidor
autorizado



OIL PALM SEEDS - CIRAD INSIDE



Dominican Republic

Colombia

Venezuela

Nicaragua

Costa Rica

Suriname

Panama

Brazil

Ecuador

Peru



Sintomatología de la PC

Clorosis de hojas jóvenes

Pudriciones húmedas en las flechas.

El resto de los síntomas son muy variables según la zona geográfica.



Investigación con enfoque de prevención y control de la enfermedad



ABIOTICOS

- Eliminación de coberturas
- Corte de hojas y flechas cloróticas
- Factores predisponentes: riego, drenaje, balance de nutrientes.

BIOTICOS

- Aislamiento e inoculación de hongos y bacterias
- Transmisión por polen, semillas, insectos
- Identificación del agente causal y posibles vectores.
- Inyección y absorción radicular de antibióticos, insecticidas y fungicidas

EMBRAPA
CIRAD
CENIPALMA

El manejo integrado de la Pudrición del Cogollo

- La siembra de material vegetal resistente a la enfermedad sigue siendo hoy la manera más efectiva de contrarrestarla.

Torres et al., 2016

Avendaño y Garzón, 2013

Bastidas et al., 2007

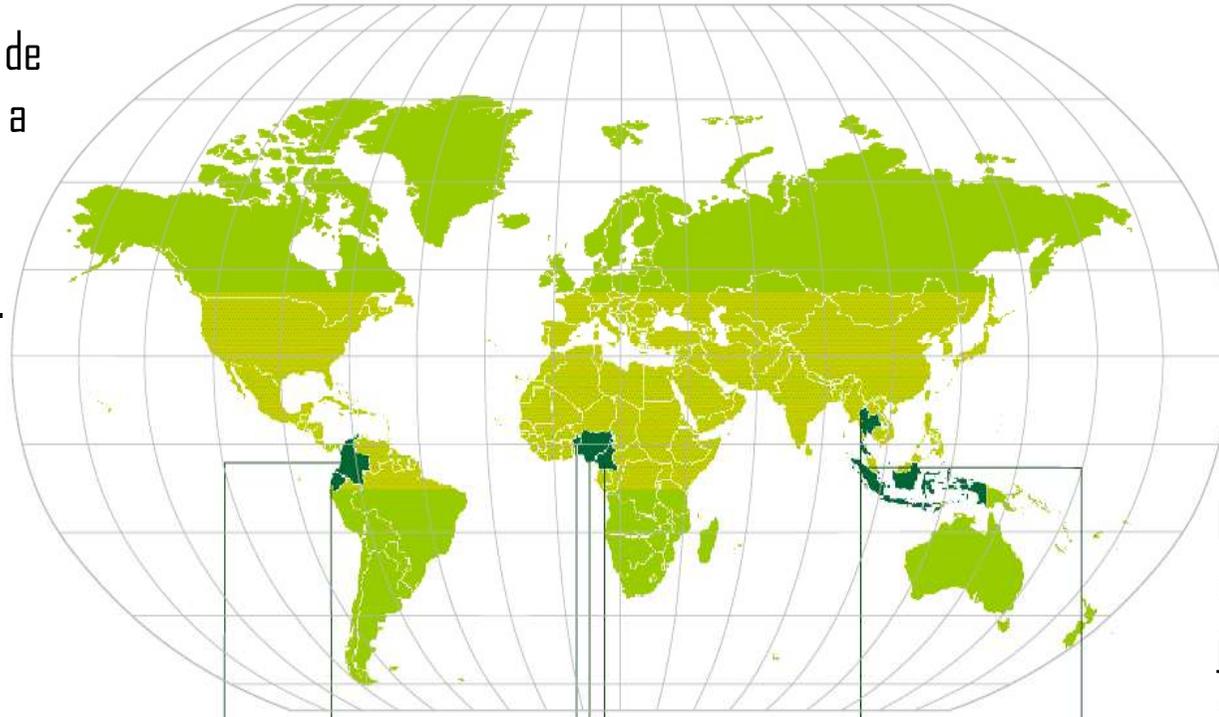
Meunier, 1991



SEMILLAS PALMELIT-CIRAD®

Mas de 70 años de investigación

En un mercado de alrededor de 200 millones de semillas, 30 a 50 millones de semillas PalmElit-CIRAD® son comercializadas anualmente.



HACIENDA LA CABAÑA

SEPALM

MURRIN Corp.

INRAB

SIAT

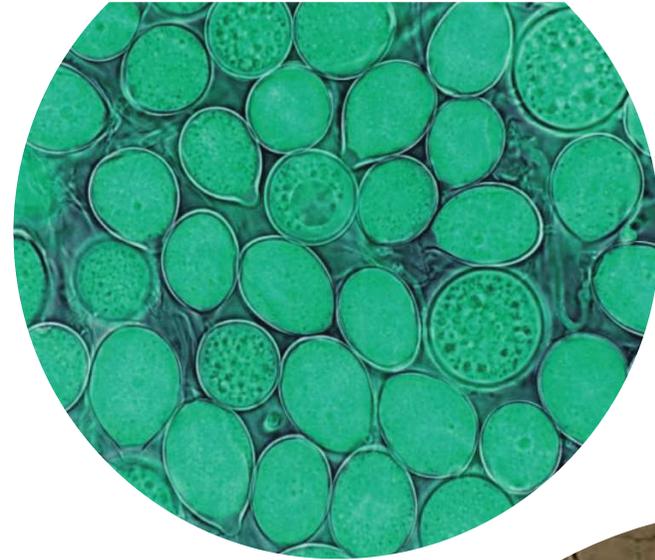
CAMSEEDS

SIAM ELITE PALM

PT SOCFIN INDONESIA

Esta red controla 1.600 Ha de ensayos de campo y 8 jardines de producción de semillas PalmElit-CIRAD®.

Resistencia a la pudrición del cogollo en palma de aceite



Tolerancia a factores abióticos

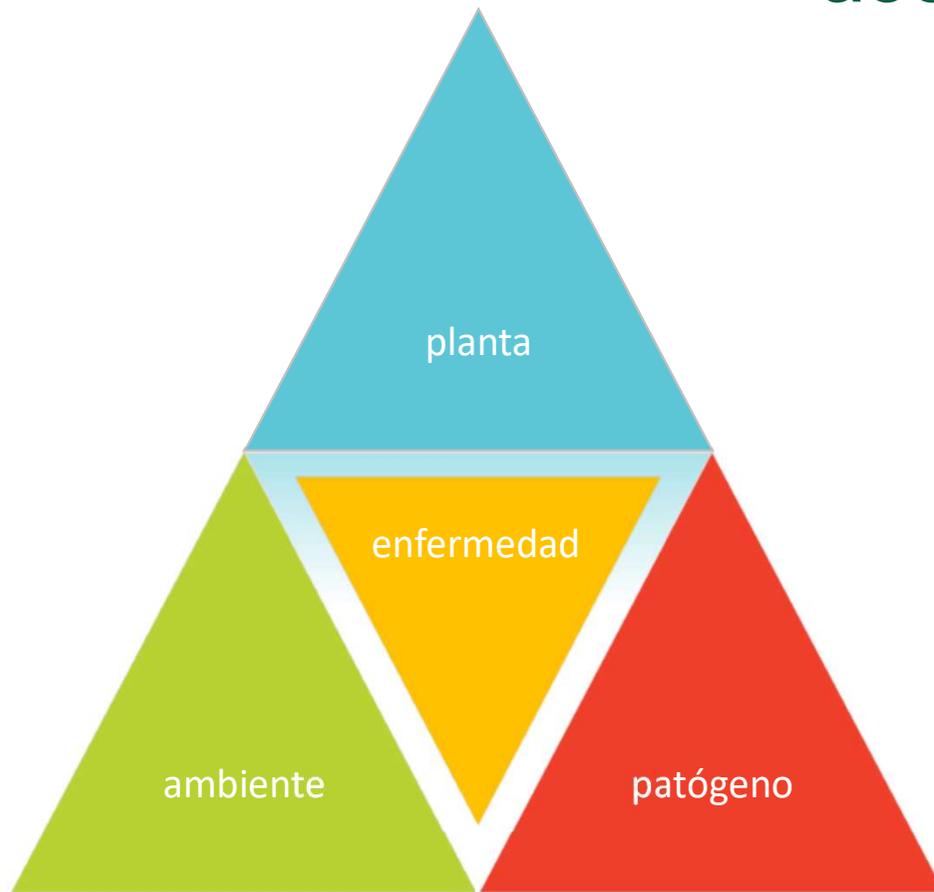
Resistencia a factores bióticos

Multigénica

Múltiple
Parcial
No específica



Resistencia a la pudrición del cogollo en palma de aceite



Inmunidad

Alta resistencia

Resistencia intermedia

Susceptibilidad

**INVESTIGACION
SOBRE RESISTENCIA
A PC EN
HÍBRIDOS
INTERESPECÍFICOS
O x G**



Entre
ecotipos



Individual



Pruebas de habilidad combinatoria
E. o x *E.g*



Programa de mejoramiento genético de los híbridos OxG

Acciones IRHO

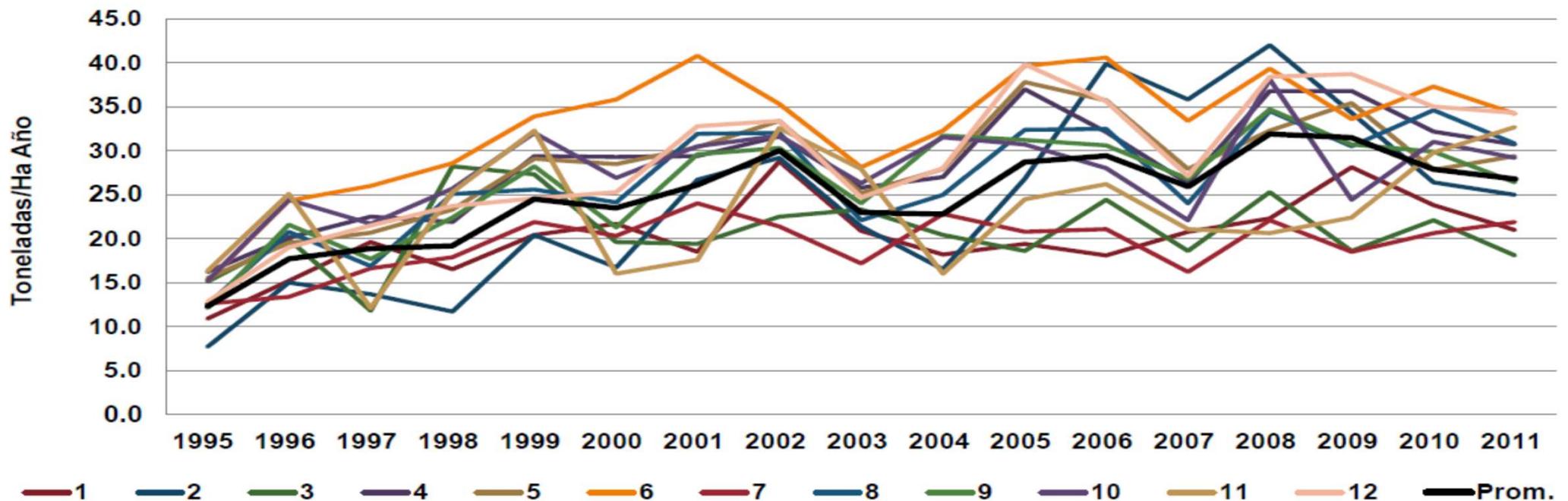
Lugar	Fechas	E. oleífera			E. guineensis		Superficie
		No. ensayos	No. orígenes	No. progenitores	No. orígenes	No. progenitores	
La Mé (Costa de Marfil)	1972-1990	17	11	124	7	74	145,8
Aek Kwasan (Indonesia)	1976-1979	4	4	63	4	44	45,4
Pobé (Benin)	1975-1978	4	10	53	4	42	31,3
Rio Urubú (Brasil)	1985-1991	3	4	54	4	30	11,4

- Obtener híbridos con una producción de aceite comparable a las de E. guineensis
 - Producción de racimos
 - Fluidez del aceite
 - Crecimiento vertical y en volumen
- Evaluar las reacciones a las diferentes enfermedades de la palma

Material: Híbrido OxG
Mejoramiento: Línea materna

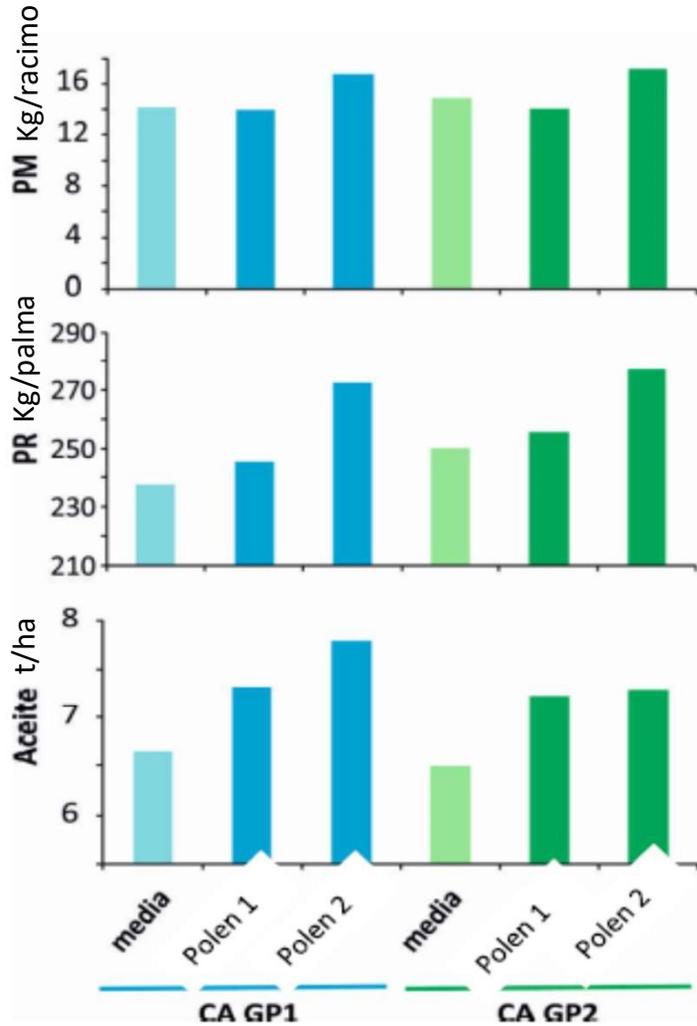
Híbridos Coari x La Mé Clásico: Hacienda La Cabaña 1991

En 1998 se inició la comercialización de los primeros híbridos COxLM, primera generación compuesta por un material de gran variabilidad a partir de 12 cruzamientos.

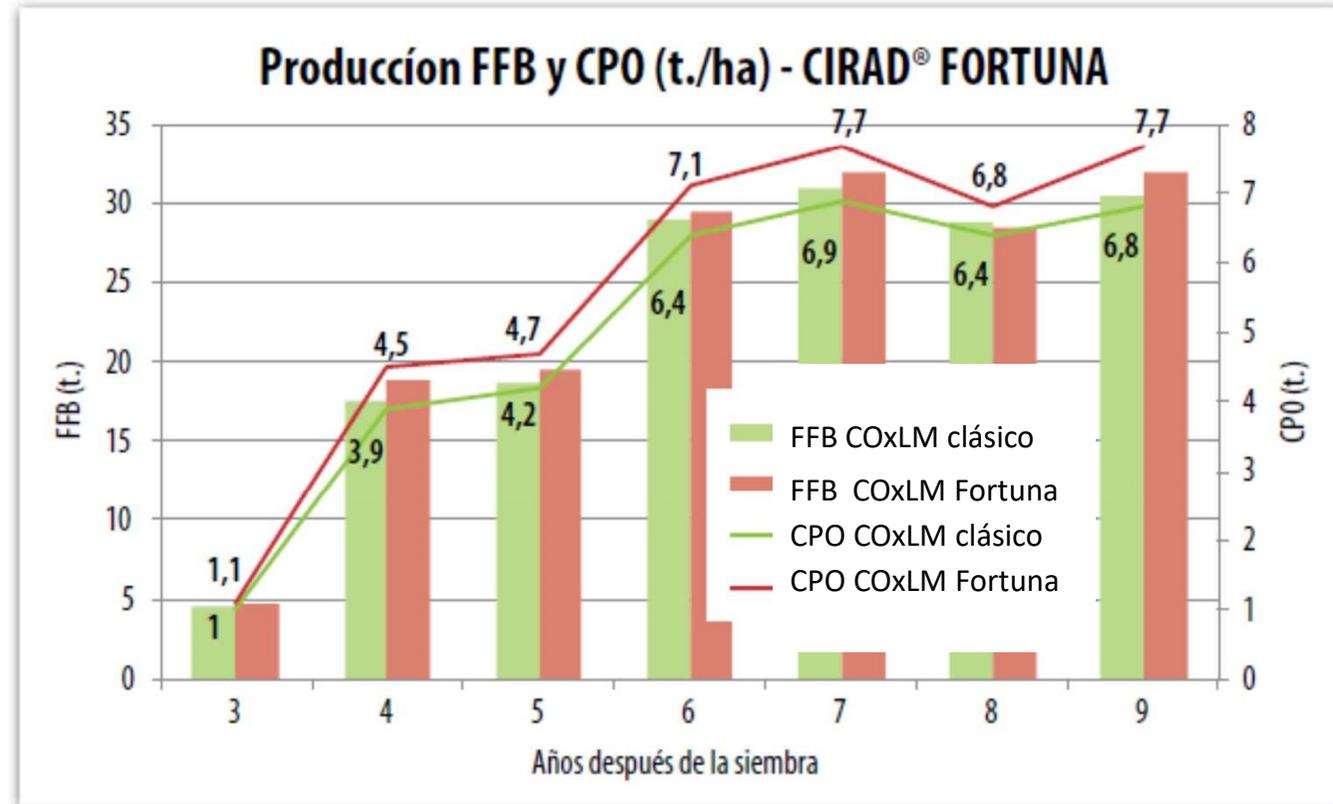


Material: **Híbrido OxG**
 Mejoramiento: **Líneas paterna**

Híbridos Coari x La Mé Fortuna: Hacienda La Cabaña 2004



Material comercial #PC OxG Fortuna vendido de 2013



Híbridos Manicoré Mangenot x La Mé: Hacienda La Cabaña 2009

Ensayo	origen	Número de racimos/ palma/año	Rendimiento de racimos t/ha	Peso por racimo kg	Aceite t/ha	Tasa de extracción industrial %
CA GP 9	Mangenot	14	26,1	14,3	4,8	27,1
CA GP 9	Manicoré	15	26,9	14,1	5,0	27,1

Los cruzamientos Mangenot x La Mé y Manicoré x La Mé alcanzaron 5 t/ha de aceite en la edad joven (3 a 5 años) y 6,8 t/ha entre 6 y 9 años.

La comercialización de semillas #PC GxG MMxLM inició en 2016.

Recursos genéticos de *E. oleífera* para el mejoramiento de los híbridos

Actualmente se encuentra en curso la evaluación de otros orígenes *E. oleífera* para aumentar la diversidad de la oferta comercial.



Material: Híbrido OxG
Mejoramiento: Línea materna

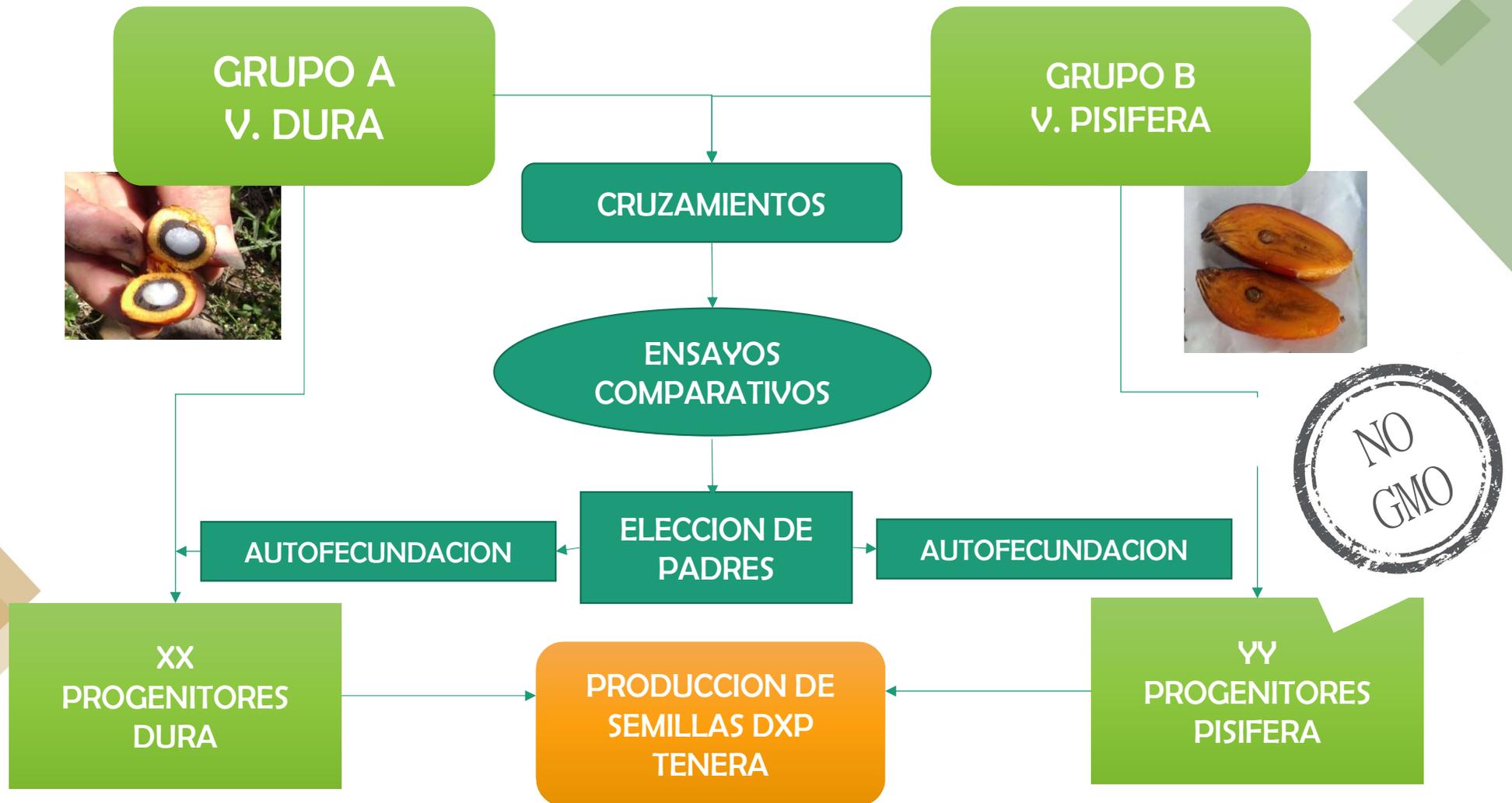
Eo puro	No palmas
Guyanas	81
Coari 1	212 (5 desc)
Coari 2	1669 (21 desc)
Leticia	99 (2 desc)
Mangenot	13 (1 desc)
Manicoré	406 (6 desc)
Manaus	21 (3 desc)
Costa rica	26 (2 desc)
Nicaragua	44 (2 desc)
Monteria/Sinu	57 (6 desc)
Perou	25 (1 desc)
America central (F)	50 (3 desc)
Taisha	47 (8 desc)

**INVESTIGACION
SOBRE
RESISTENCIA A
PC EN
PALMA AFRICANA
*Elaeis guineensis***



Lote Moricheralo LC GP13. Créditos: A. Bejarano.

Búsqueda de resistencias en *E. guineensis*

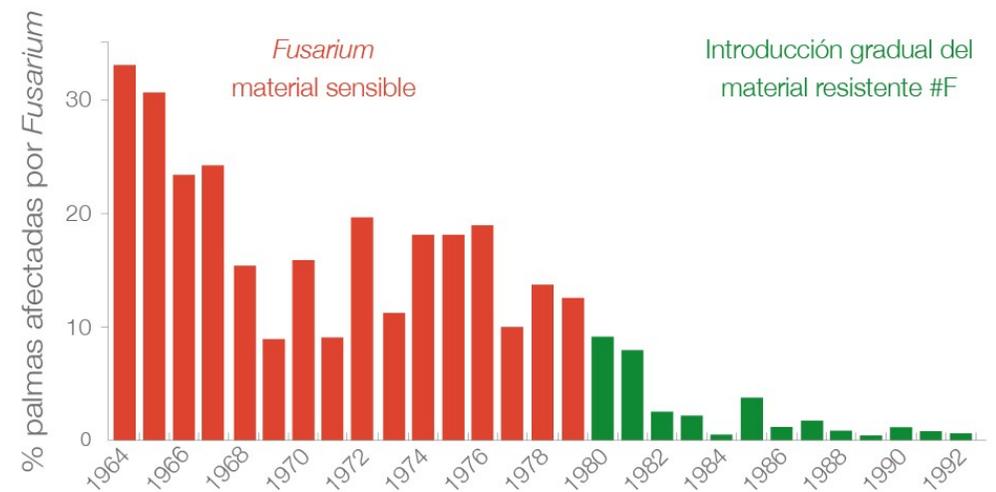


Selección de materiales resistentes enfermedades: Caso marchitez vascular por *Fusarium* ALTA RESISTENCIA

Pruebas de detección temprana para selección de materiales resistentes.



Fig. 2 - Reducción de la mortalidad debido a la fusariosis gracias a la comercialización de las semillas #F



Año de observación de las 4000 hectáreas de plantaciones en Dabou (Costa de Marfil)

Selección de materiales resistentes enfermedades: Caso pudrición basal por Ganoderma RESISTENCIA INTERMEDIA

Pruebas de detección temprana para selección de materiales resistentes.



Inducción de síntomas de Ganoderma en una edad temprana utilizando inoculación artificial en el vivero.

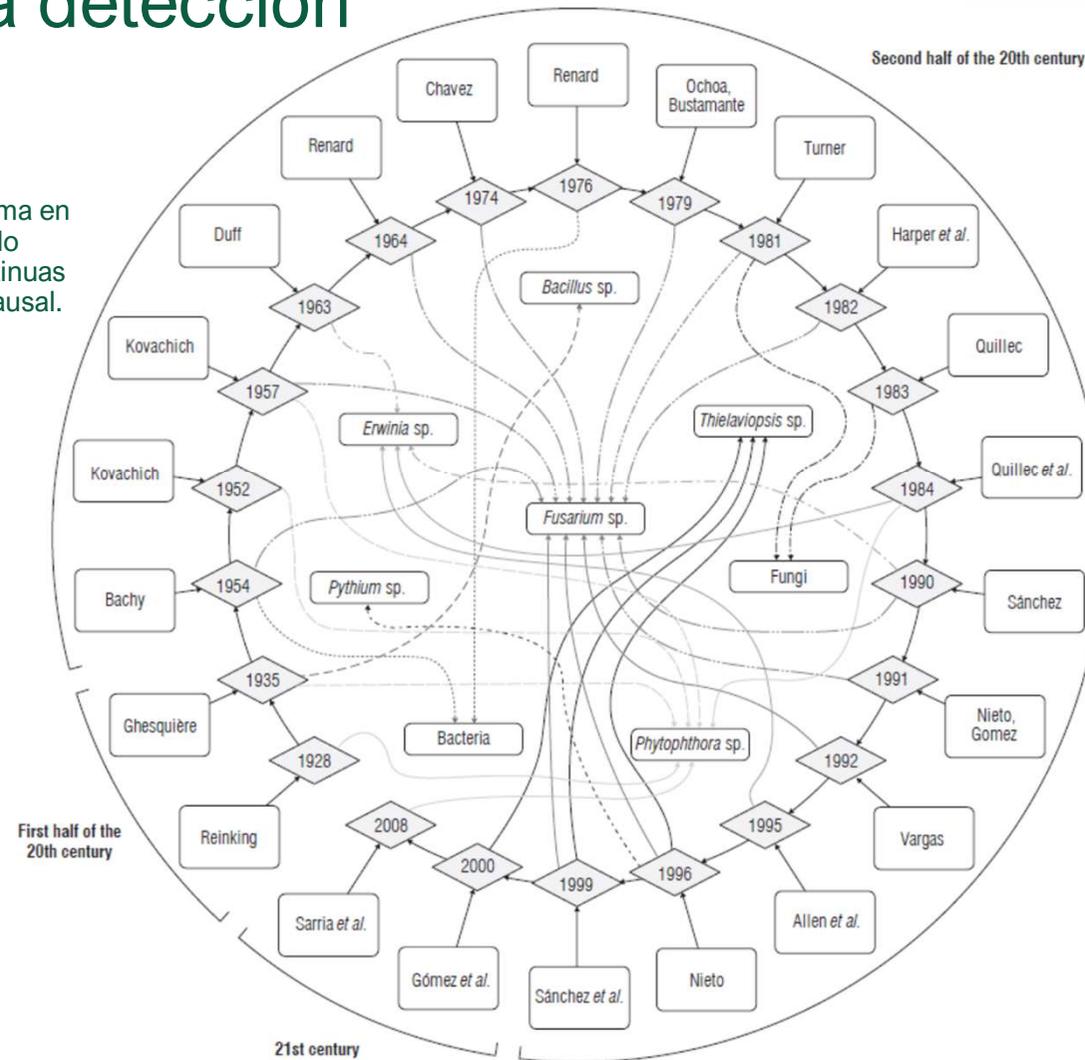


Enfoque epidemiológico para la detección de resistencias a PC

Historia de la investigación sobre la etiología biótica de la pudrición de la yema en palma aceitera en Colombia. Las líneas punteadas indican que el estudio solo encontró una asociación entre el organismo y la enfermedad; las líneas continuas indican que el autor o autores concluyeron que el organismo es el agente causal. Reinking (1928) y Franqueville (2003) citado por Benitez y García (2014).

Según Torres et al. (2016) la identificación de *Phytophthora palmivora* como agente causal de la PC ha sido comprobada a partir del cumplimiento de los postulados de Koch.

INCIDENCIA – SEVERIDAD
Variables epidemiológicas para medir la reacción de la población en evaluación.



Material: *E. guineensis*
Mejoramiento: línea materna

Semillas *E. guineensis* con resistencia intermedia a la PC

Características esperadas en condiciones de cultivo óptimas

peso medio del racimo:	<18 Kg
tasa de extracción industrial:	26 - 27%
entrada en cosecha:	24 meses
Densidad de siembra:	143 palmas/ha
crecimiento vertical:	46 - 56 cm/año
producción FFB t/ha/año:	29 – 32
producción total de aceite (cpO + KpO) t/ha/año:	8,1 - 9,6
longitud foliar:	6,30 m
Índice de yodo (Wijs):	> 55

#PC GxG

Primeras evidencias sobre una posible resistencia a PC en *E. guineensis*

Palmeras del Ecuador

Material #PC GxG

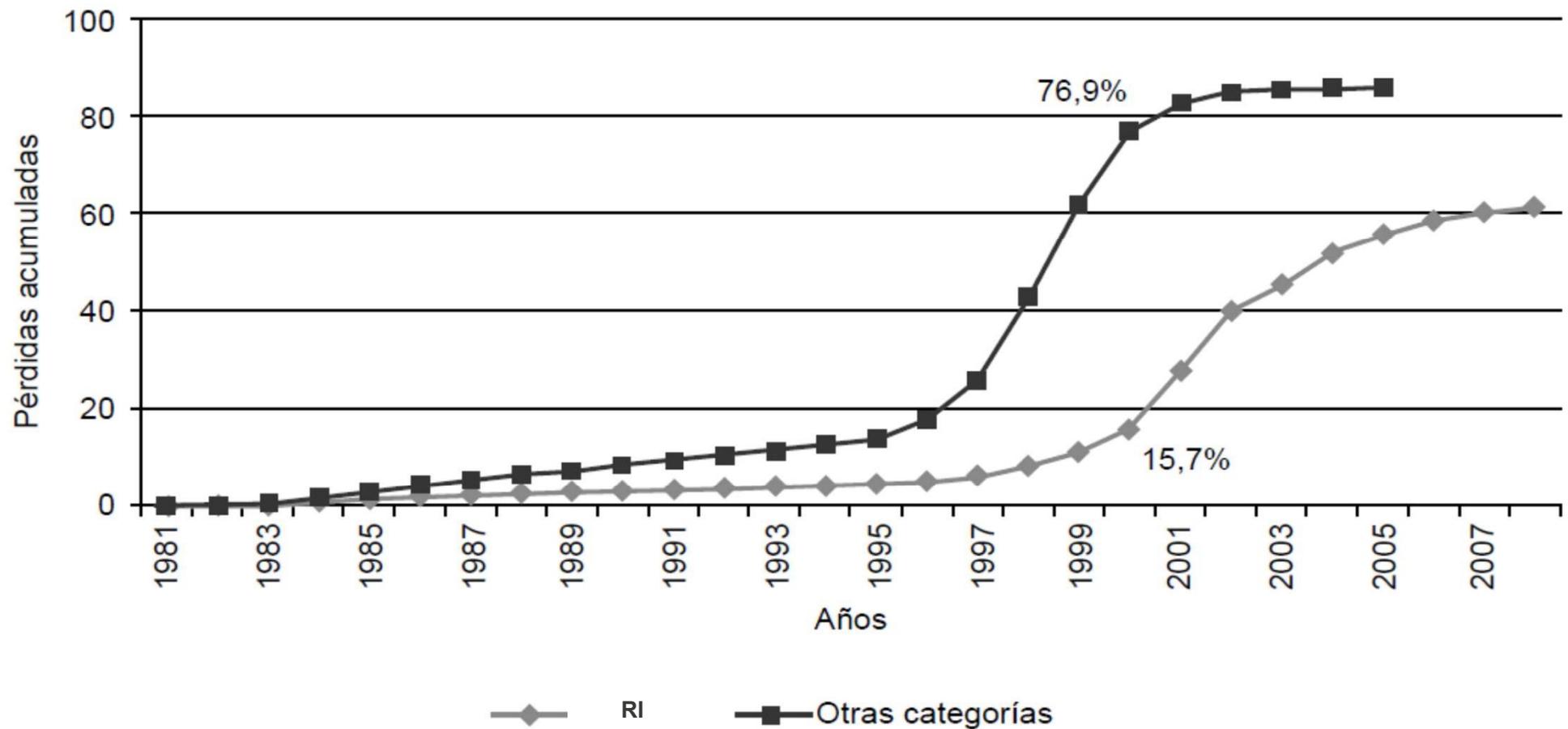
Image 2001 Google Earth



Material: *E. guineensis*
Mejoramiento: línea materna

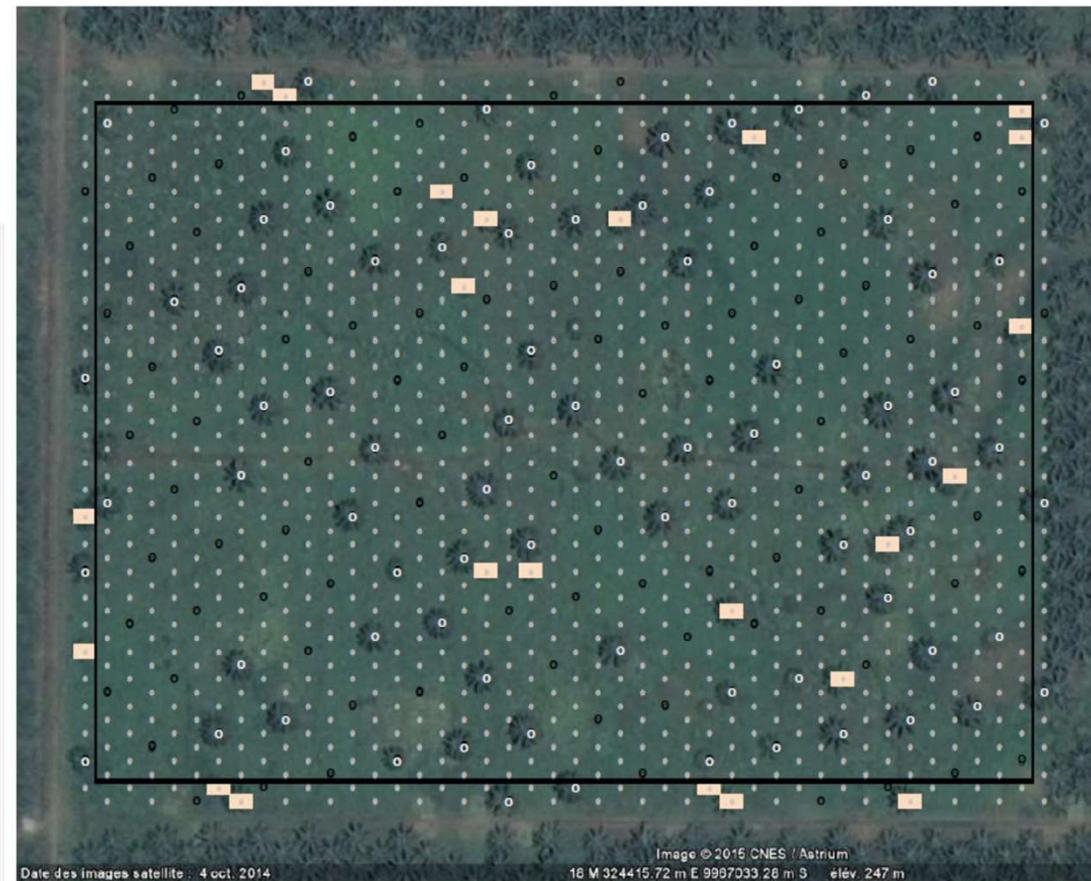
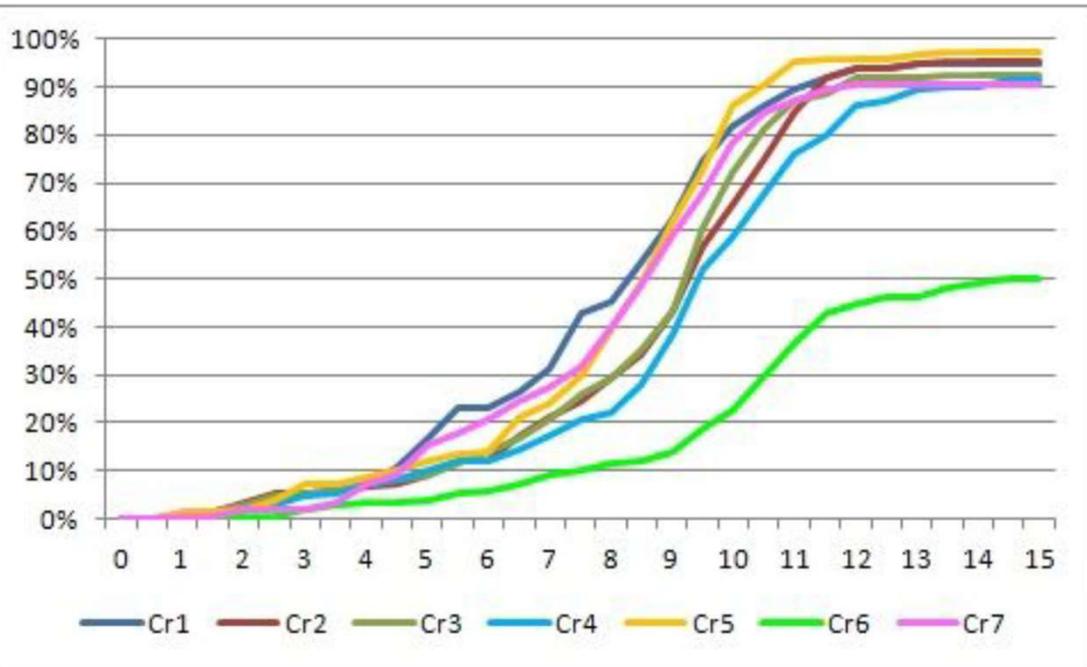
Primeras evidencias sobre una posible resistencia a PC en Palmeras del Ecuador-PDE

1994

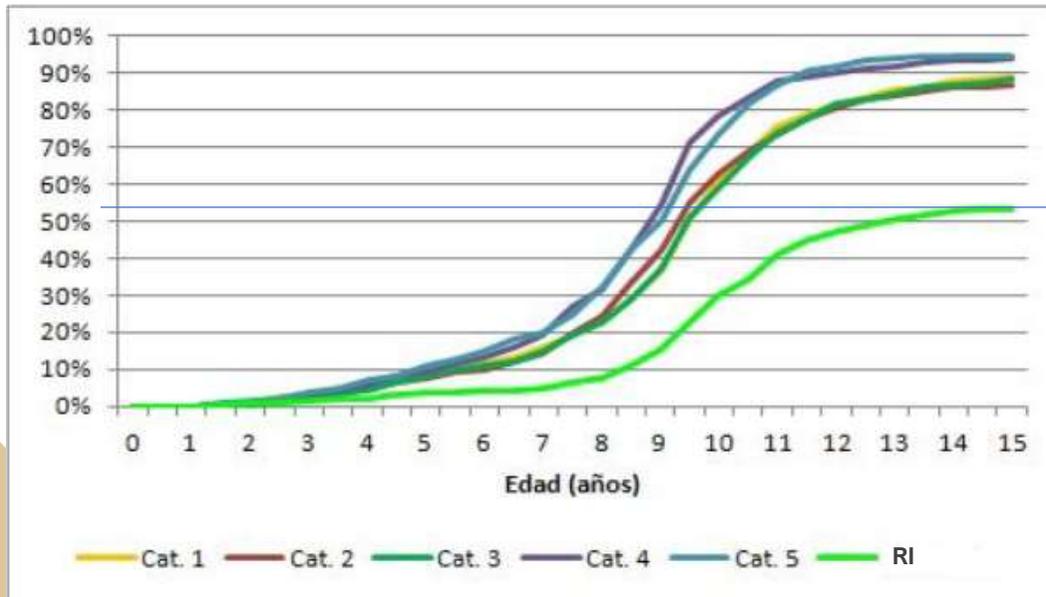


Evolución de las pérdidas por PC en los ensayos con diferentes materiales comerciales

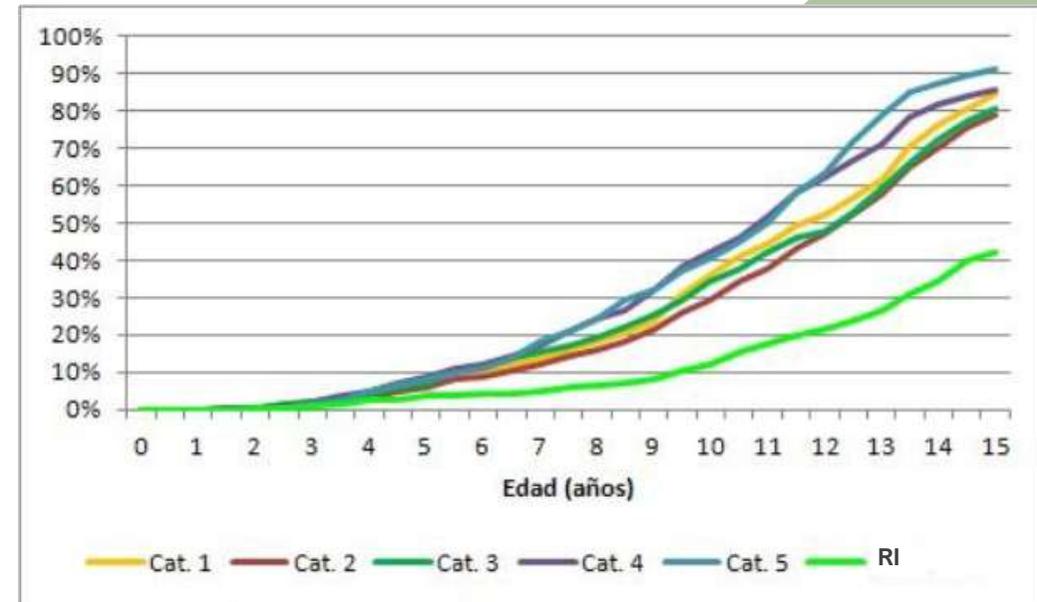
SH GP 8- Palmeras del Ecuador
Oriente Ecuatoriano
Síntomas de PC y PCD
Primeros síntomas a los 10 meses



Evolución de las pérdidas por PC en los ensayos con diferentes materiales comerciales



SH-GP 9-Renovación
Palmeras del Ecuador



SH-GP 10-Extensión
Palmeras del Ecuador

Material: *E. guineensis*
Mejoramiento: línea materna

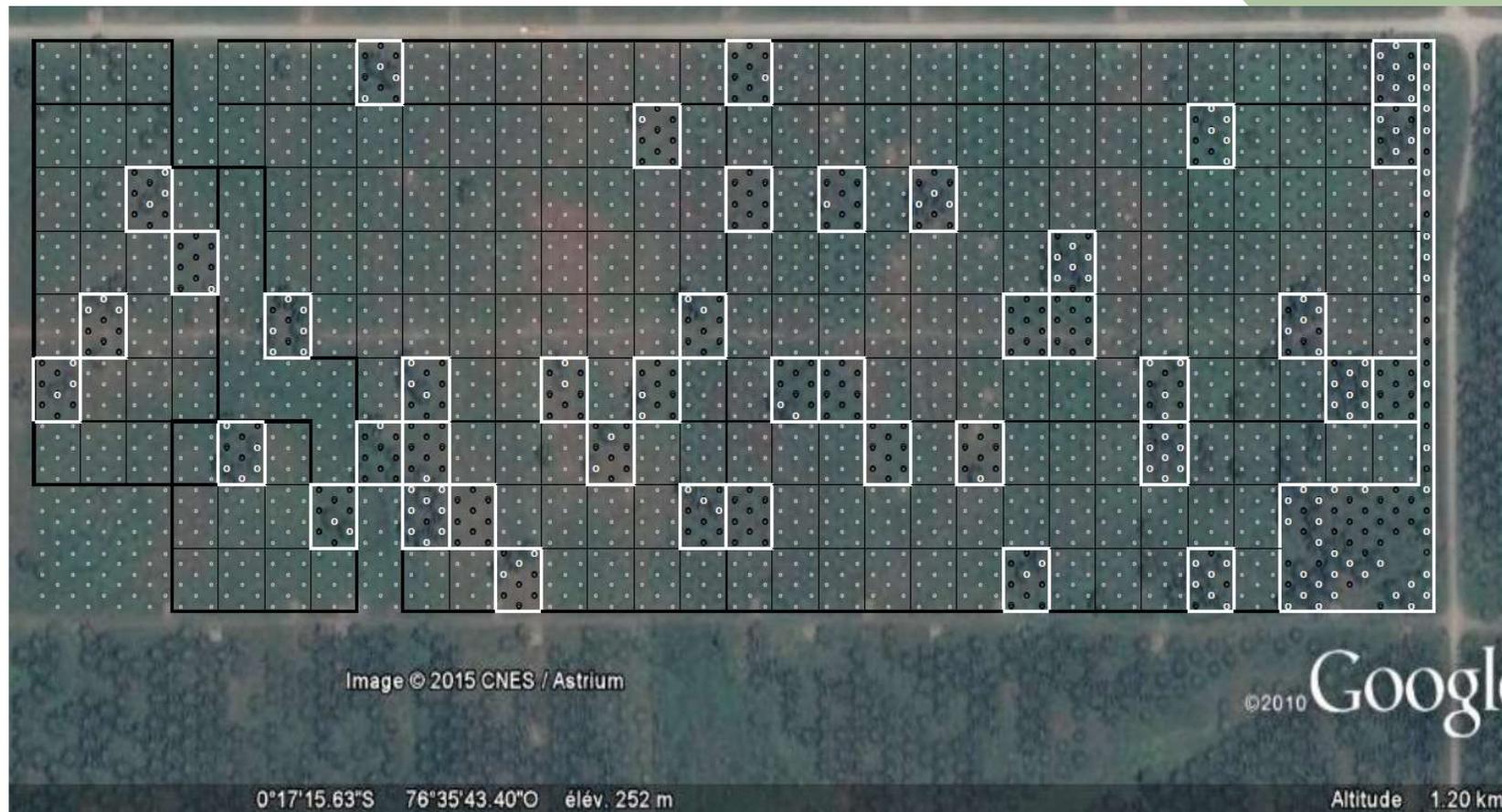
Resistencia a la PC en los materiales *E. guineensis* a partir del origen materno

SH GP 9- Palmeras del Ecuador

Confirmar que existe una resistencia intermedia dentro del material *E. guineensis*.

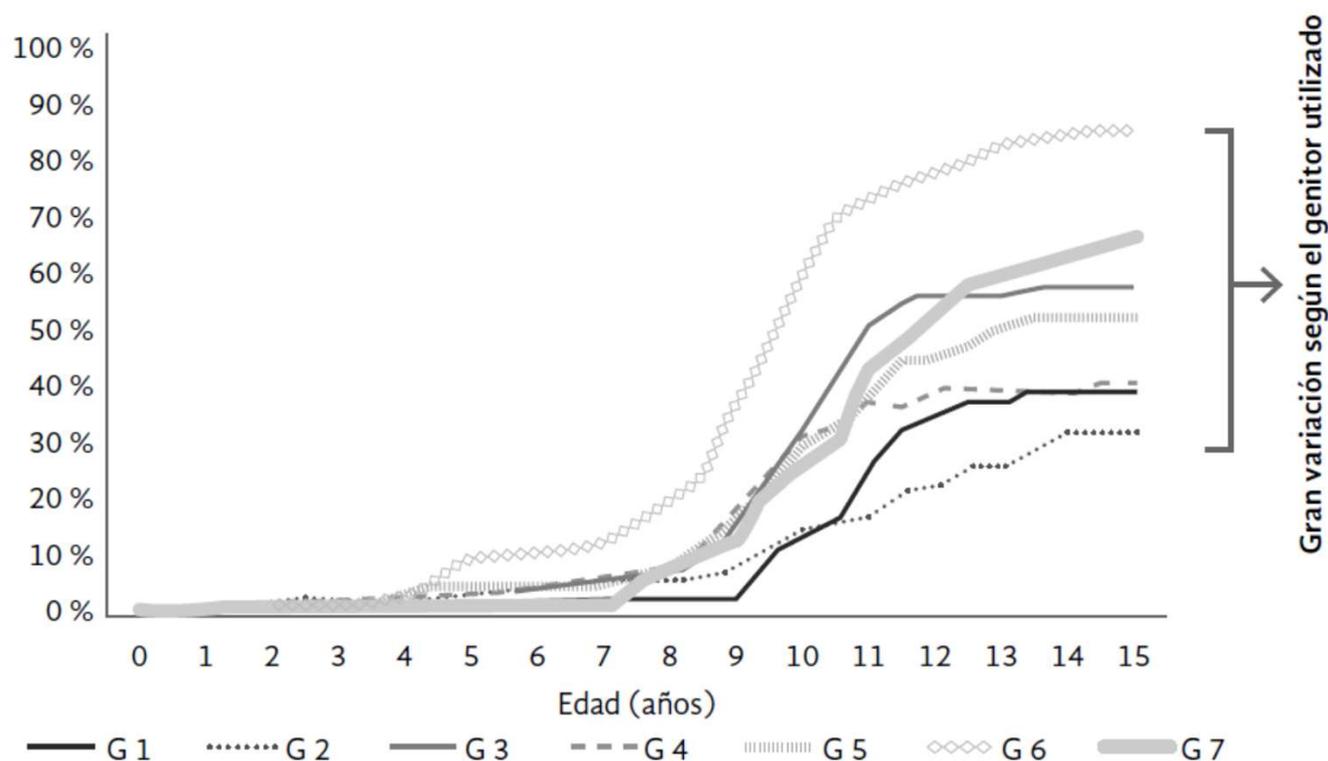
La resistencia proviene del origen materno.

Es posible mejorar la resistencia encontrada.



Diferencias de comportamiento del material resistente frente a la enfermedad, en función del genitor

2000

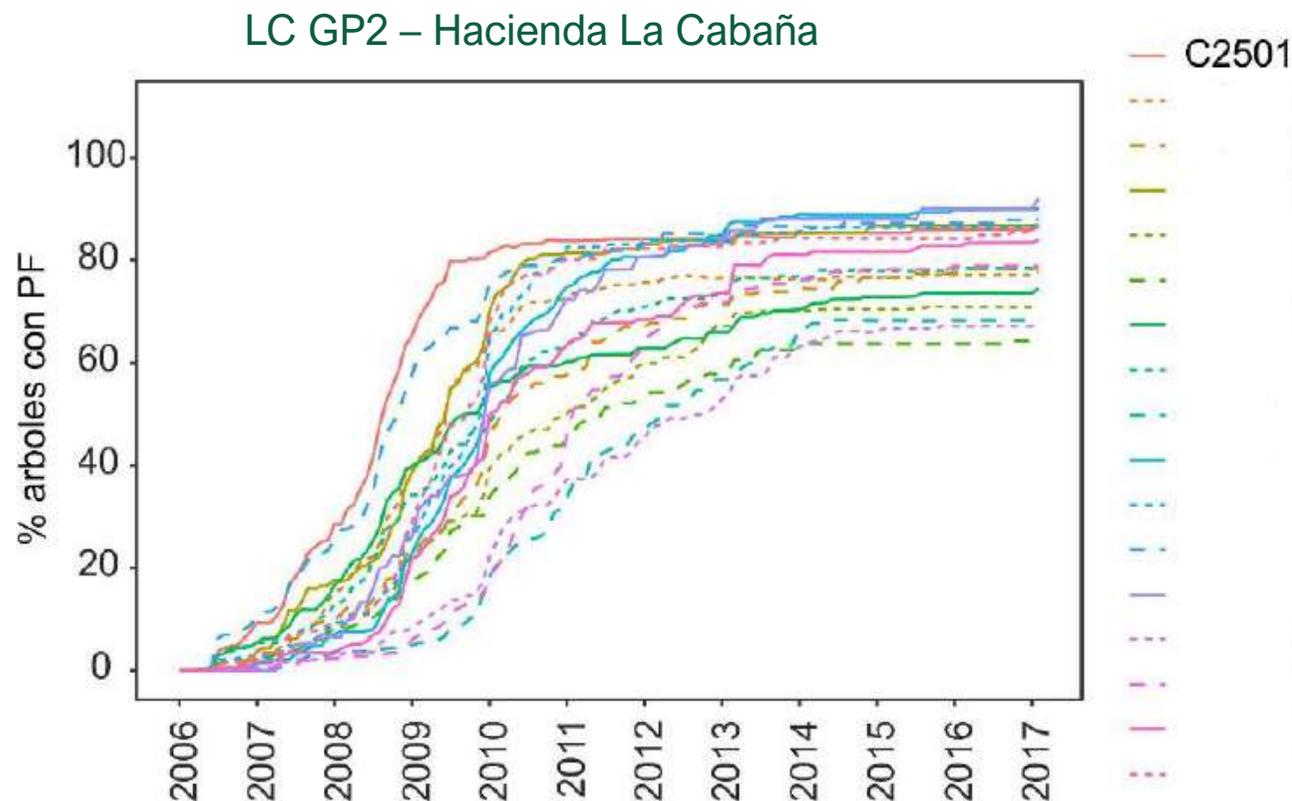


SH GP 8 – SH GP 9 – SH GP 10
Palmeras del Ecuador

Se observaron respuestas variables frente a la enfermedad a partir de los genitores empleados.

Evaluación de cruces provenientes de diferentes genitores del material resistente en Colombia

2002



Llanos orientales

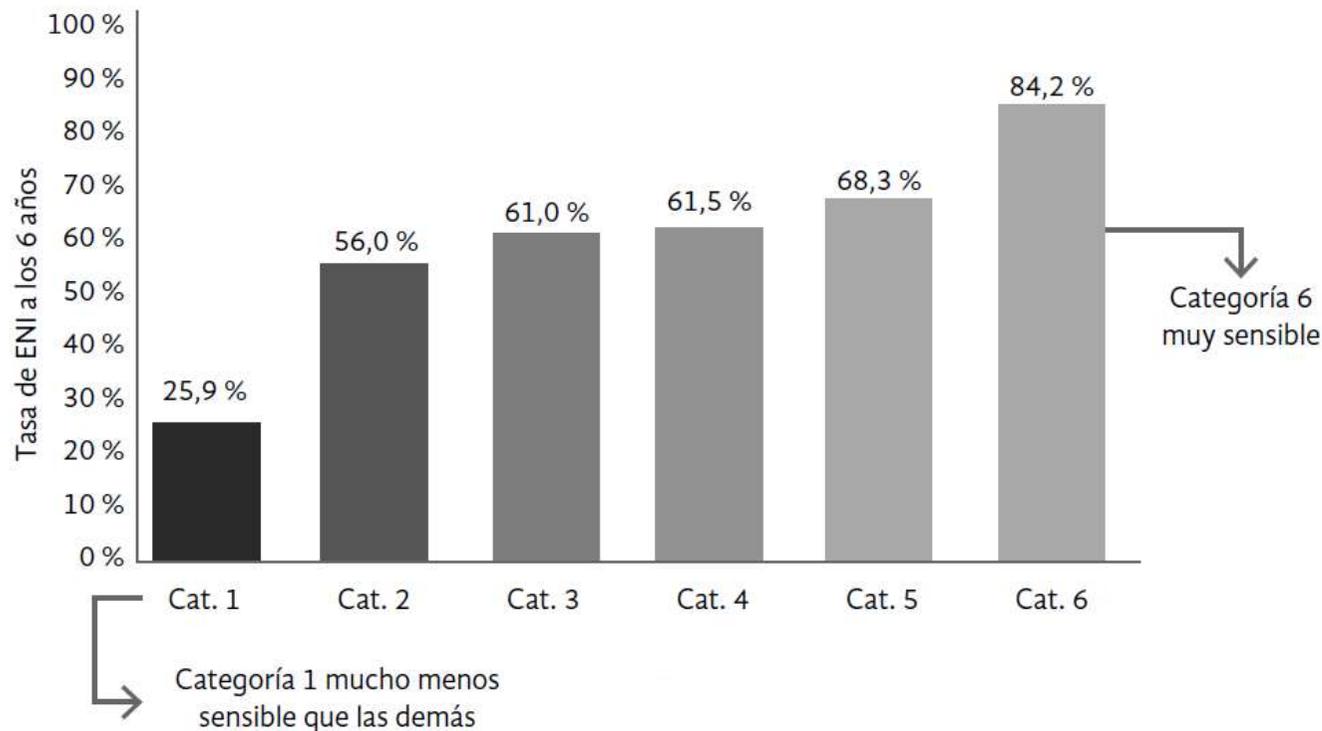
Síntomas de PC no letal a partir del 4^o año.

Comprobación de resistencia a PC de los cruces de Ecuador.

Figura 5: Evolución cada año de la PF en LC GP2

Resistencia en función de la caracterización sintomática local

2008



Palmeras de los Andes -PDA

Nueva localidad: En condiciones de San Lorenzo, cerca de la frontera con Colombia en 2006-2007 apareció la enfermedad.

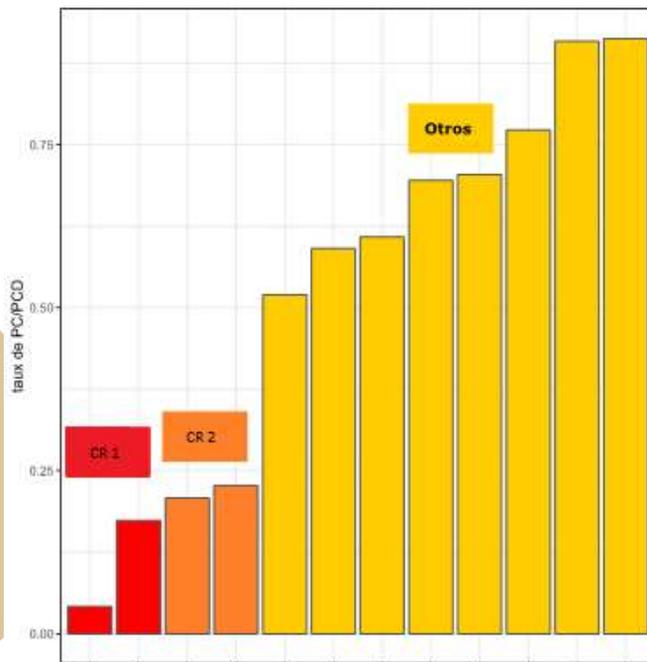
Síntomas de ENI

Plantación sembrada en 2008 con diferentes materiales incluido el resistente intermedio fue evaluada.

El material resistente mostró valores muy bajos de incidencia de la enfermedad.

La ampliación de la base genética es deseable para sostener la resistencia y aumentar la productividad del material comercial

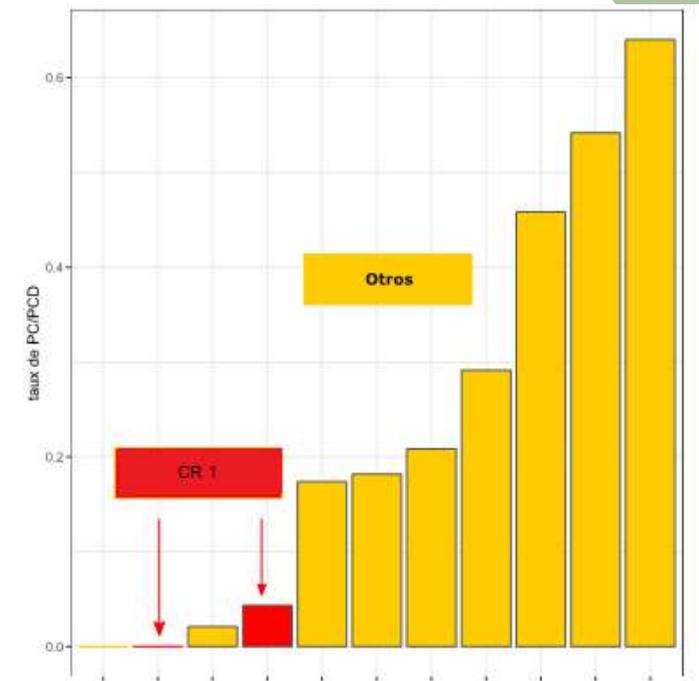
SH GP 23b-PDE



La puesta a disposición de semillas seleccionadas a partir de la primera generación de materiales se realizó en 2012 y 2016 en Ecuador y Colombia respectivamente.

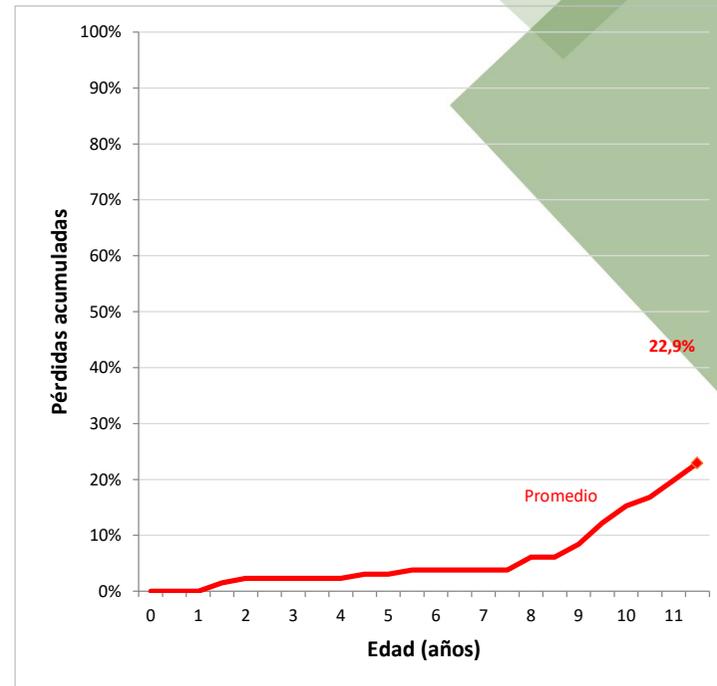
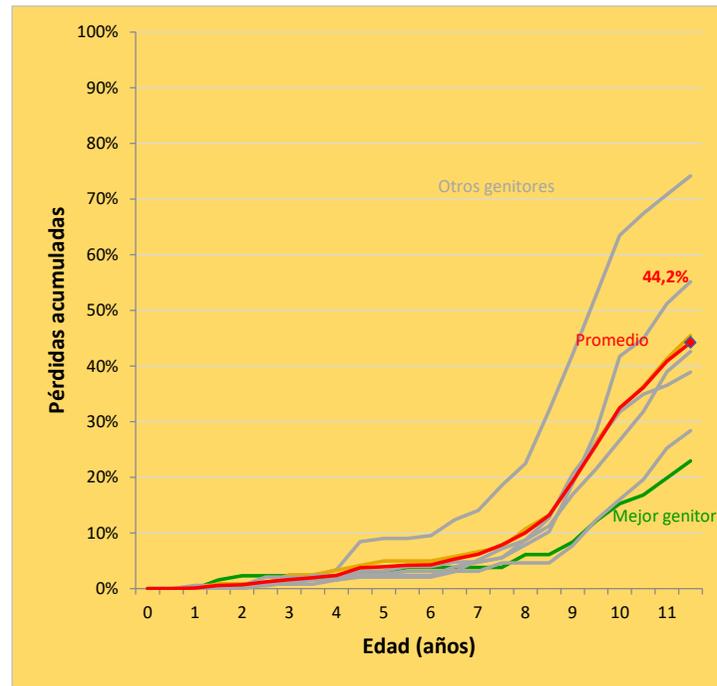
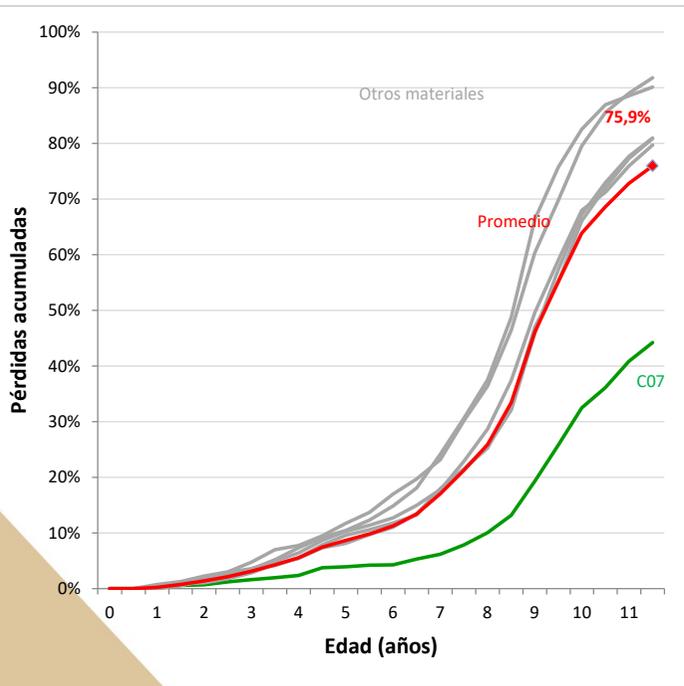
#PC GxG 1+0
Dorado - Paraíso

SH GP 23d-PDE



Material: **E. guineensis**
Mejoramiento: **línea materna**

Evolución en la búsqueda de resistencias a PC: expectativas



AYER

E. guineensis normal

75 – 90 %

HOY

Material #PC GxG 1

40 – 50 %

Zona de transición

MAÑANA

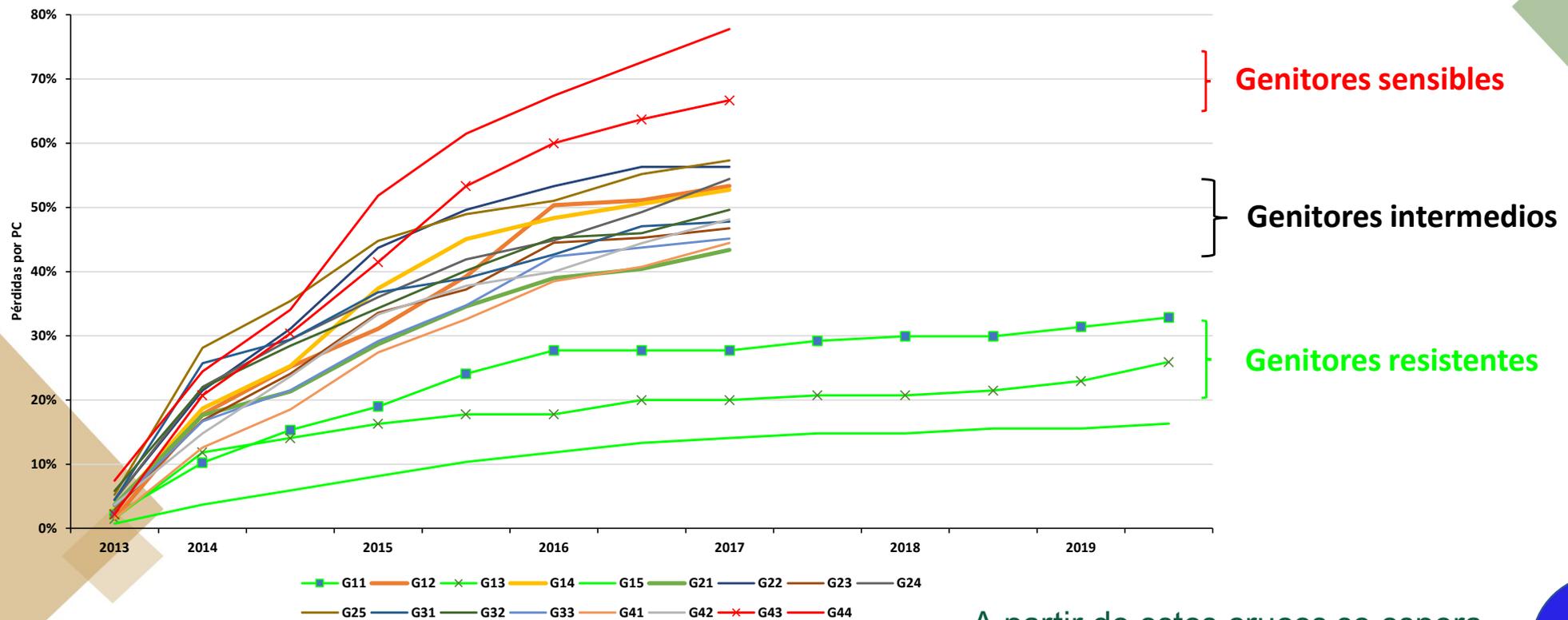
Material #PC GxG 2

20 – 25 %

Material: *E. guineensis*
Mejoramiento: línea materna

2a etapa: Selección de materiales mas resistentes dentro del origen materno identificado

SL-GP 7A - Evolución de la PC por genitor



A partir de estos cruces se espera producir materiales #PC GxG 2+0



Pruebas multilocales para evaluación de resistencia a PC de materiales #PC GXG 2+0



Ecuador – Brasil - Perú

Murrin Corp.



Z. Central - Z. Suroccidental - Z. oriental - Z. Urabá

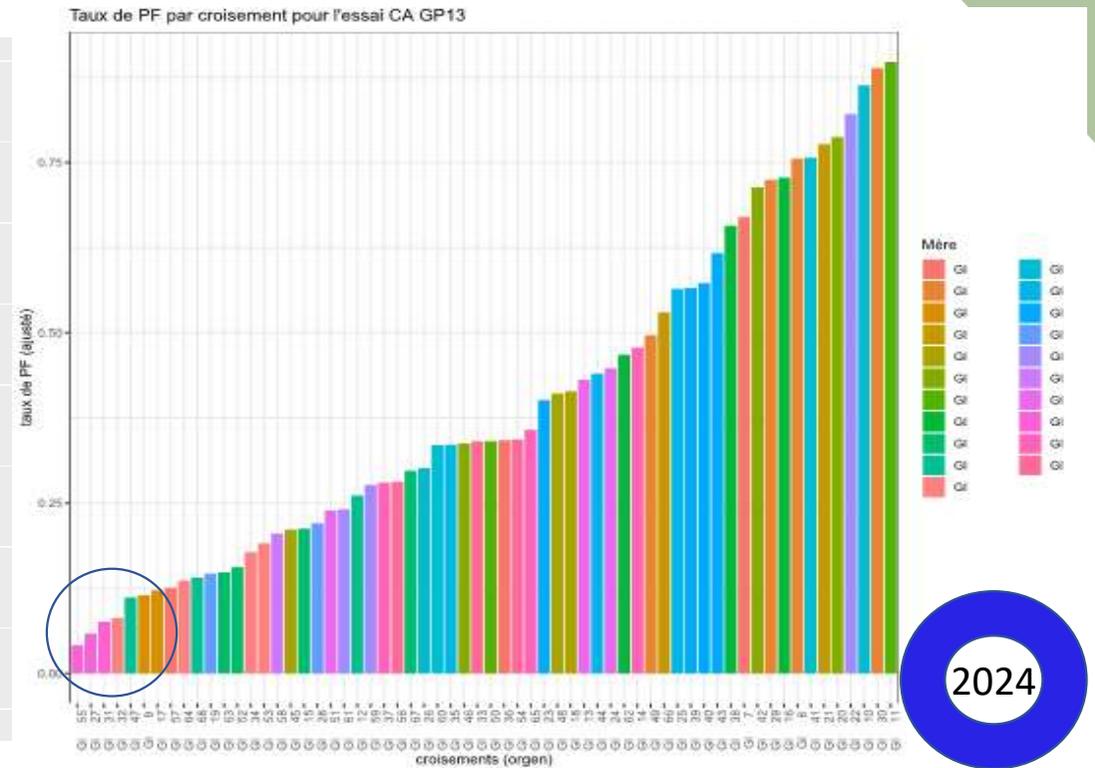
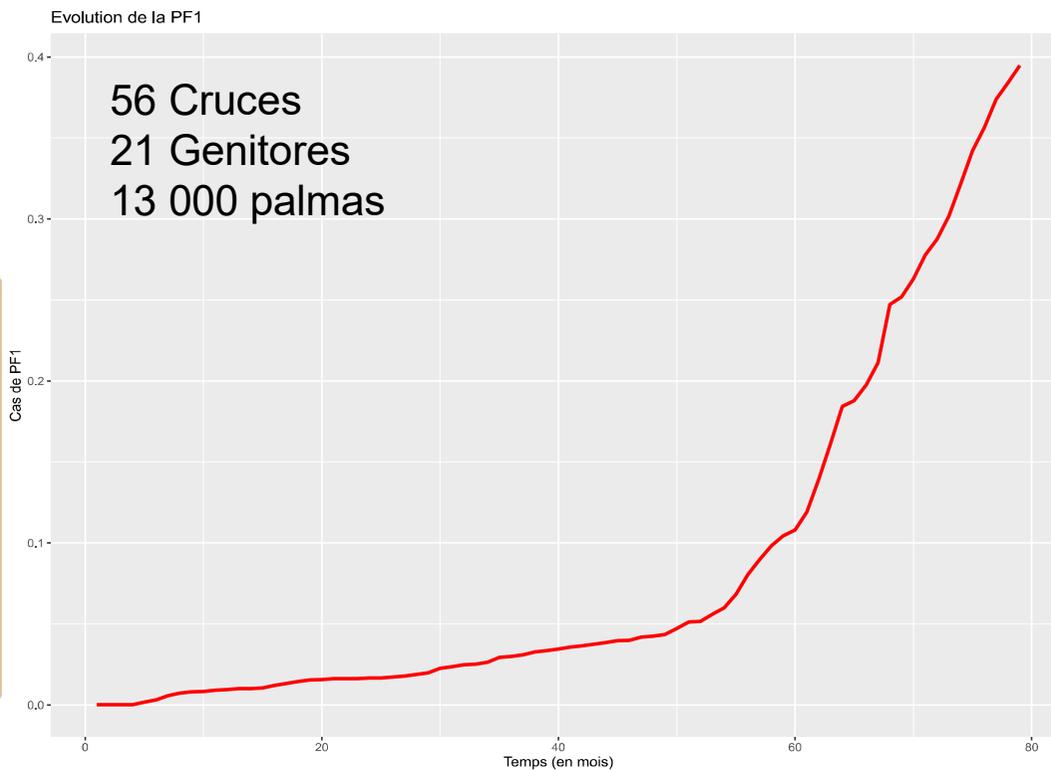
Hacienda La Cabaña

Resultados incompletos

CA GP 13-2012 Evaluación de materiales relacionados con la resistencia inicial

2 cruzamientos han sido seleccionados para la producción de semillas

Siembra 2020



Material: *E. guineensis*
 Mejoramiento: línea materna

Efecto de la interacción padre – madre sobre la resistencia a PC en el ensayo CAGP13

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	
M1	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.07	0.09	0.10	0.11	0.13	0.07
M2	0.03	0.06	0.07	0.08	0.09	0.11	0.12	0.12	0.15	0.16	0.18	0.20	0.11
M3	0.04	0.10	0.11	0.12	0.14	0.17	0.18	0.17	0.22	0.24	0.26	0.29	0.17
M4	0.06	0.13	0.14	0.15	0.18	0.21	0.23	0.22	0.27	0.30	0.32	0.35	0.21
M5	0.06	0.13	0.14	0.16	0.18	0.21	0.23	0.22	0.27	0.30	0.32	0.35	0.21
M6	0.06	0.14	0.15	0.17	0.20	0.23	0.24	0.24	0.29	0.32	0.34	0.37	0.23
M7	0.12	0.25	0.27	0.29	0.34	0.38	0.40	0.39	0.46	0.49	0.51	0.55	0.37
M8	0.15	0.30	0.32	0.34	0.39	0.43	0.45	0.45	0.51	0.54	0.57	0.61	0.42
M9	0.16	0.31	0.33	0.36	0.41	0.45	0.47	0.46	0.53	0.56	0.59	0.62	0.44
M10	0.16	0.32	0.34	0.36	0.41	0.46	0.48	0.47	0.54	0.57	0.59	0.63	0.45
M11	0.16	0.32	0.35	0.37	0.42	0.46	0.49	0.48	0.55	0.57	0.60	0.64	0.45
M12	0.18	0.36	0.38	0.41	0.46	0.50	0.52	0.52	0.58	0.61	0.63	0.67	0.48
M13	0.21	0.39	0.41	0.44	0.49	0.54	0.56	0.55	0.62	0.64	0.67	0.70	0.52
M14	0.21	0.40	0.42	0.45	0.50	0.55	0.57	0.56	0.63	0.65	0.68	0.71	0.53
M15	0.23	0.42	0.44	0.47	0.52	0.57	0.59	0.58	0.65	0.67	0.69	0.73	0.55
M16	0.25	0.45	0.47	0.50	0.55	0.59	0.61	0.61	0.67	0.69	0.71	0.75	0.57
M17	0.27	0.47	0.49	0.52	0.57	0.61	0.64	0.63	0.69	0.71	0.73	0.76	0.59
M18	0.31	0.52	0.54	0.57	0.62	0.66	0.68	0.67	0.73	0.75	0.77	0.80	0.63
M19	0.34	0.56	0.58	0.60	0.65	0.69	0.71	0.70	0.76	0.78	0.80	0.83	0.67
M20	0.35	0.57	0.59	0.62	0.67	0.70	0.73	0.72	0.77	0.79	0.80	0.83	0.68
M21	0.40	0.62	0.64	0.66	0.71	0.74	0.76	0.76	0.80	0.82	0.83	0.85	0.72
	0.18	0.33	0.34	0.37	0.41	0.44	0.46	0.46	0.51	0.5	0.6	0.6	0.43

Material: **E. guineensis**
Mejoramiento: línea paterna

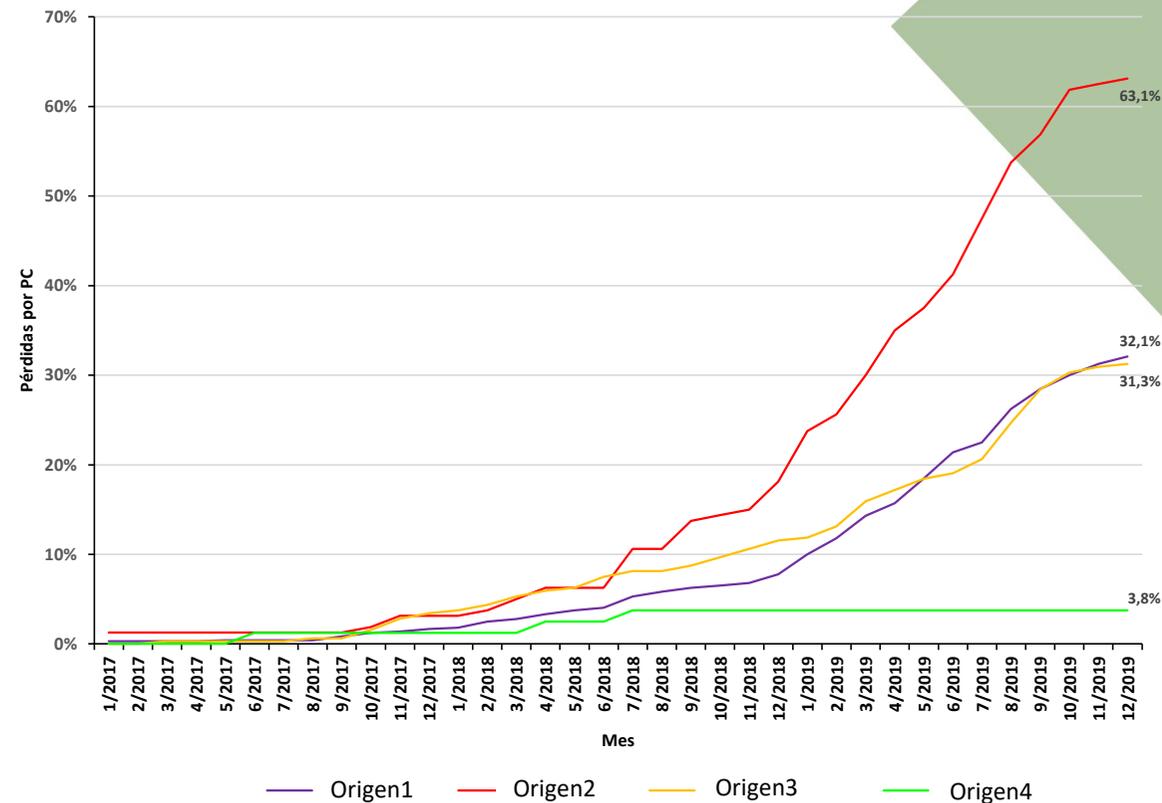
Resistencia a la Pudrición de Cogollo de *E. guineensis* a partir del origen masculino

8 ensayos Colé-Ecuador

Fuentes de resistencia a la PC a partir del origen paterno.

Este origen paterno presenta una resistencia alta muy similar a la observada para algunos de los genitores pertenecientes al material resistente de origen femenino.

CO-GP 1 - Evolución de la PC por origen del grupo B



Material: *E. guineensis*
Mejoramiento: línea paterna

Integración de resistencias materna y paterna dentro de un nuevo producto PalmElit-CIRAD® en desarrollo

#PC 1+2

2020



Programa de investigación para la producción de semillas para evaluación semicomercial

#PC 2+2

2024



PALMELIT

OIL PALM SEEDS - CIRAD INSIDE

Semillas altamente productivas	Opciones de protección frente a las enfermedades	
	#PC GxG – Resistencia intermedia frente al complejo PC PARAISO	#PC OxG – Resistencia alta frente a PC #HO – High Oleic COARÍ FORTUNA MANGENOT - MANICORÉ
Deli x La Mé ADVANCE	Opciones de optimización del ciclo de vida de la plantación	
Deli x Yangambi GENERATION	#S - Short, para una mayor sostenibilidad de su plantación MILLENIUM	#C - Compact, para aumentar la densidad de siembra ELITE

Muchas gracias por su atención

Referencias

[Bud Rot Caused by *Phytophthora palmivora*: A Destructive Emerging Disease of Oil Palm](#)

G. A. Torres, G. A. Sarria, G. Martinez, F. Varon, A. Drenth, and D. I. Guest
Phytopathology® 2016 106:4, 320-329

Widmer, T.L., 2014. *Phytophthora palmivora*. Forest Phytophthoras 4(1). doi:10.5399/osu/fp.4.1.3557

Benítez, Édgar, & García, C. (2014). The history of research on oil palm bud rot (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Colombia. *Agronomía Colombiana*, 32(3), 390-398.
<https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v32n3.46240>