

AVANCES EN EL DESARROLLO DE GENOTIPOS DE PALMA DE ACEITE RESISTENTES AL COMPLEJO PUDRICION DEL COGOLLO

Claude LOUISE, Roberto POVEDA, Philippe AMBLARD



XVIII CONFERENCIA INTERNACIONAL
SOBRE PALMA DE ACEITE

22-25 de septiembre de 2015

Cartagena de Indias - COLOMBIA

EXPANSIÓN DEL COMPLEJO PC

Un nuevo disturbio, llamado pudrición del cogollo (PC), apareció en 1928 en una plantación de palma aceitera en Panamá.

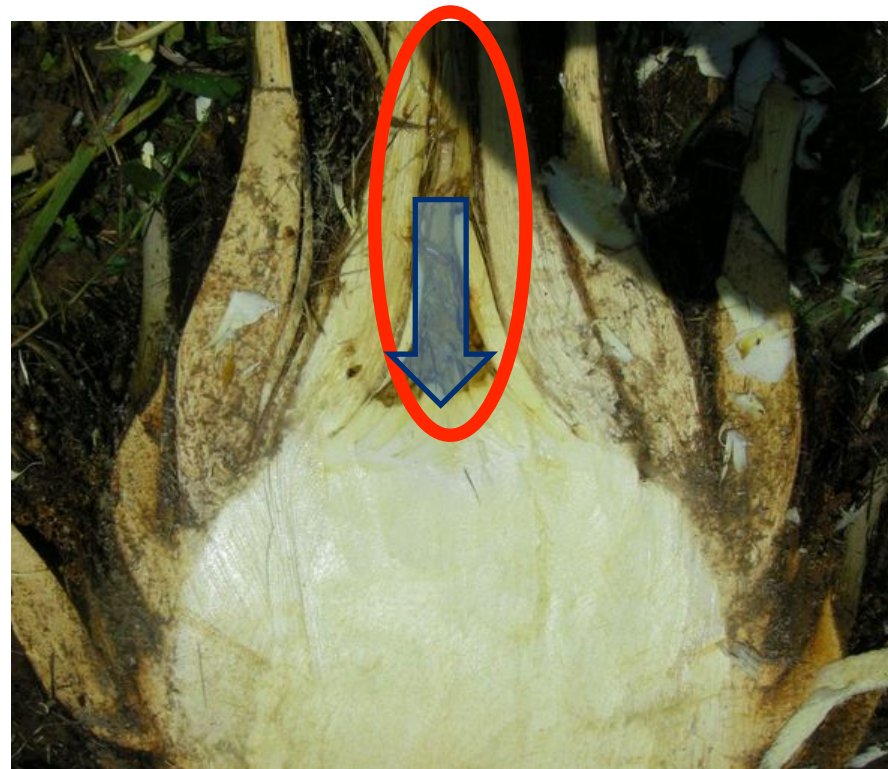
Disturbios similares aparecieron en toda América Latina a medida que se expandía el cultivo.



EL COMPLEJO PUDRICIÓN DEL COGOLLO (PC)

Es un conjunto de disturbios caracterizados generalmente por:
 clorosis en las hojas jóvenes
 y la aparición de pudriciones más o menos húmedas en las flechas,
 pudriciones que bajan más o menos rápido hacia el meristemo.

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



EL COMPLEJO PUDRICIÓN DEL COGOLLO (PC)

Numerosas investigaciones fueron realizadas en varios países desde los años 70 en muchas áreas tales como:

entomología
fitopatología
virología
nematología

pedología
nutrición mineral
prácticas culturales

Pero sin lograr ningún resultado concluyente.

Apenas se observó que:

La eliminación rápida de las palmas afectadas, si no bloquea la expansión de la PC,

Lo mismo para la quema de las palmas o de las áreas eliminadas que parece

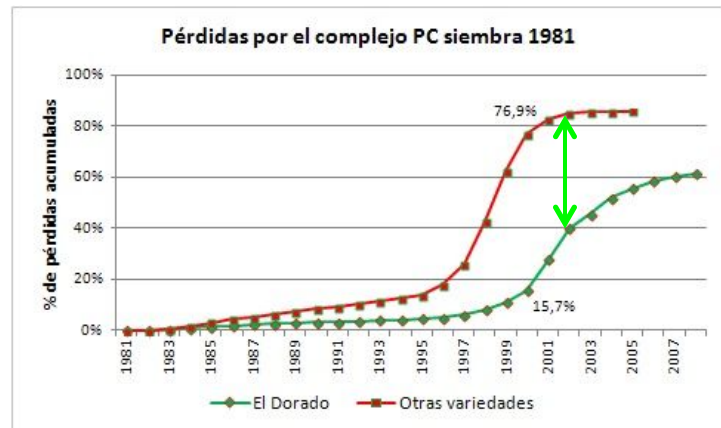
EL COMPLEJO PUDRICIÓN DEL COGOLLO (PC)

Muchas categorías de materiales Cirad Deli x La Mé fueron sembradas en Palmeras del Ecuador (PDE) a partir de 1977.

Todas fueron afectadas, con una evolución de las pérdidas lineales durante 15 años, y de forma exponencial a partir de 1994.

Sin embargo:

En los años 90 se observó que una parcela sembrada en 1981 con la variedad Cirad[®] El Dorado fue menos afectada que las otras parcelas del mismo cultivo.



- ➡ **Es probable que existen fuentes de resistencia al complejo PC.**
- ➡ **La vía genética podría traer soluciones al complejo PC pero a largo plazo.**

A partir del 2000, se realizaron una serie de ensayos para:

- confirmar y mejorar la fuente encontrada.
- encontrar nuevas fuentes de resistencia.

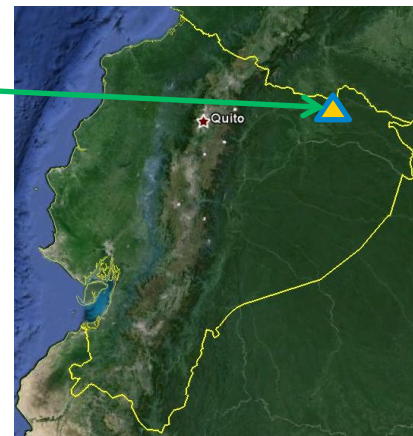
ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ubicación: Norte del Oriente Ecuatoriano
en la plantación de Palmeras del Ecuador (PDE).

1977: Primeras plantaciones.

1979: Primeros casos de PC.

1996: Separación de 2 sintomatologías: PC y PCD.



Se implantaron muchos ensayos en PDE:

con material El Dorado.

con materiales derivados de El Dorado.

con nuevos materiales.

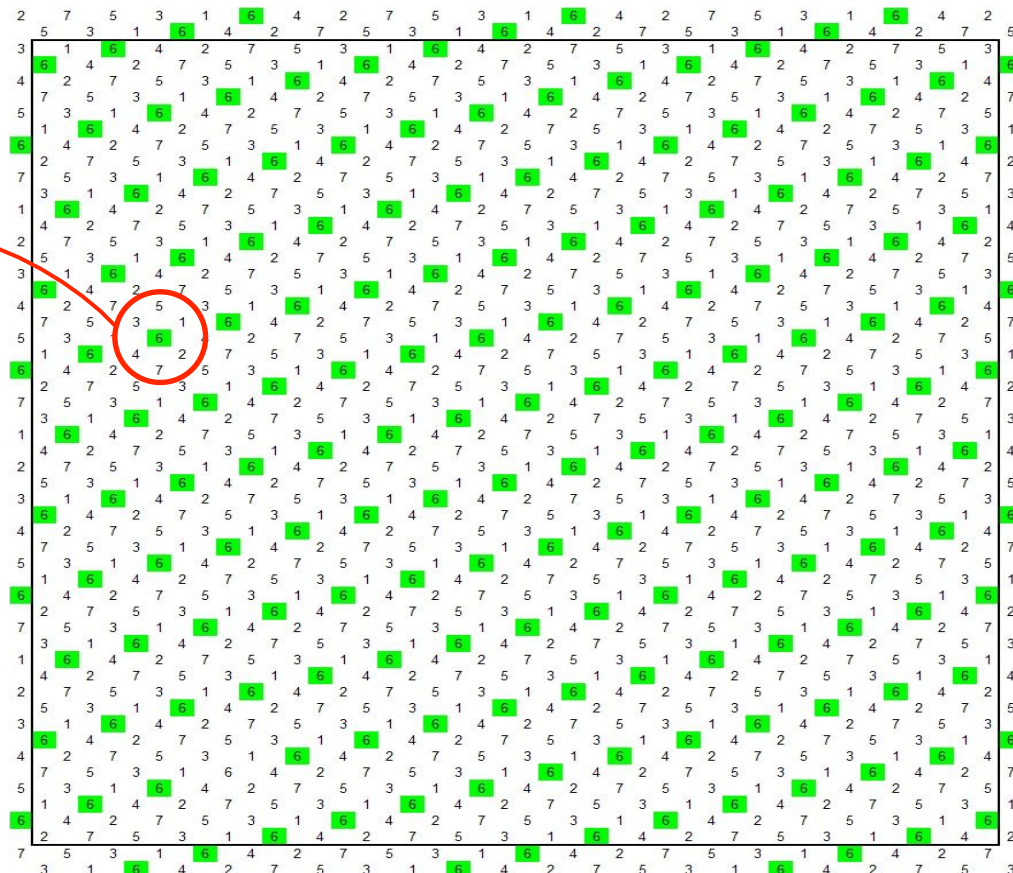
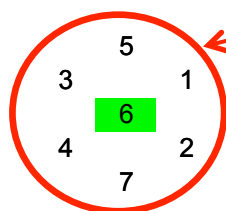
ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo en panel de abeja (SH-GP 8).

Siembra: febrero 2000.

Material: 7 cruzamientos de 7 orígenes diferentes incluyendo uno de El Dorado.

Plano del ensayo:



Posición de las plantas de El Dorado:

Dispositivo: panel de abeja.

Cada planta está rodeada por 1 planta de cada uno de los 7 otros orígenes.

Área del ensayo: 7 Ha.

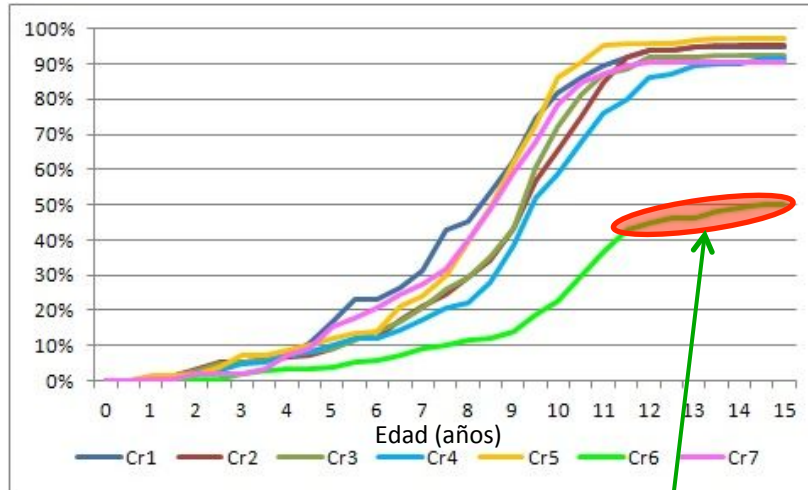
ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo en panel de abeja (SH-GP 8).

Resultados:

Primeros casos de PC a los 10 meses.

Evolución de las pérdidas en los 7 cruzamientos del ensayo:



El cruce 6 (Cr6) es mucho menos afectado que los otros cruzamientos.

Este cruce es un material El Dorado.

Las pérdidas se estabilizan cuando la presión externa de la enfermedad desaparece.



Este cruce de material El Dorado presenta resistencia

intermedia.



ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo en panel de abeja (SH-GP 8).

Resultados:

Plano inicial:

- Plantas de El Dorado
- Plantas de otros orígenes

Situación actual:

■ Plantas sobrevivientes de otros orígenes (23).

Cruce 6 (El Dorado):

Proporción inicial: 14%



Proporción actual: 77%
(sobrevivientes)



Foto satelital de octubre 2014:

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayos con diferentes categorías comerciales (SH-GP 9 y SH-GP 10).

Siembra: febrero 2000.

GP 9: en resiembra.

GP 10: en extensión.

Material: 6 materiales diferentes, incluyendo El Dorado.

44 cruces totales (38 comunes a los 2 ensayos).

Dispositivo: bloques incompletos al azar.

Repeticiones: 15.

Parcela experimental: 9 plantas.

Área de los ensayos:

GP 9: 39 Ha.

GP 10: 38 Ha.

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

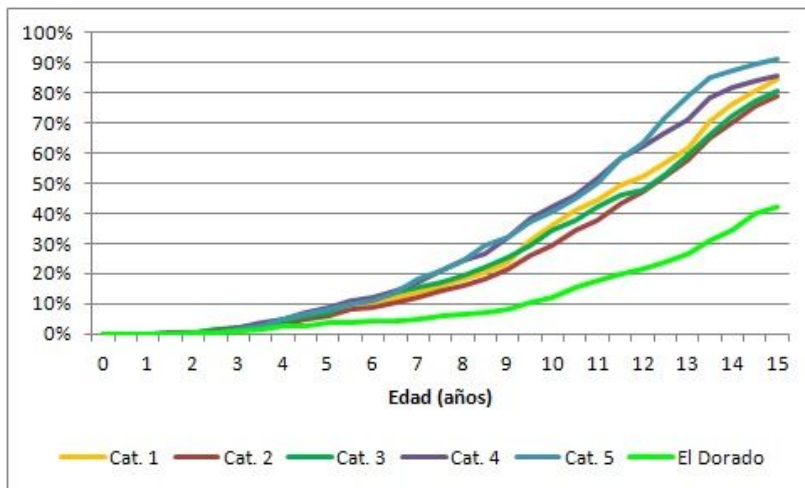
Ensayos con diferentes categorías comerciales (SH-GP 9 y SH-GP 10).

Resultados:

Primeros casos de PC a los 12 meses en el SH-GP 9 y a los 14 meses en el SH-GP 10.

Evolución de las pérdidas por categoría en los dos ensayos:

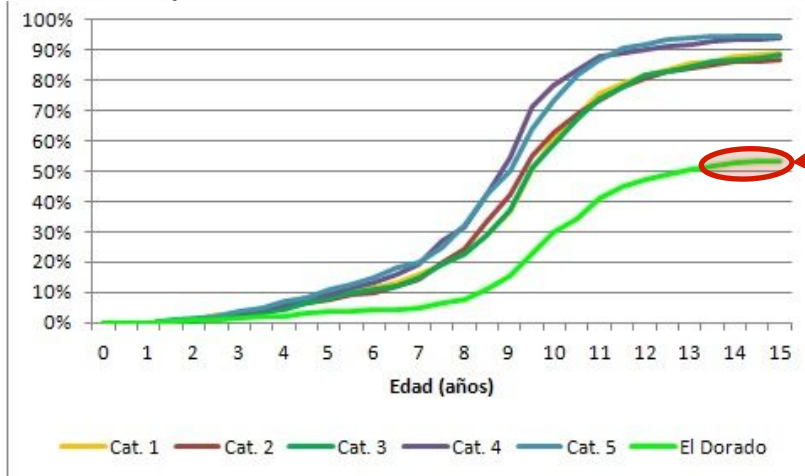
GP 10



Como para el ensayo precedente:

El material El Dorado es mucho menos afectado que los demás materiales.

GP 9



La enfermedad se estabiliza en el material El Dorado cuando la presión externa desaparece.

El material El Dorado presenta real resistencia intermedia.

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayos con diferentes categorías comerciales (SH-GP 9 y SH-GP 10).

Resultados: SH-GP 9:

Situación actual:



- o Plantas de El Dorado
- o Plantas de otros orígenes

Material El Dorado:

Proporción inicial: 19%

Foto satelital de octubre 2014



Proporción actual: 78% (sobrevivientes)

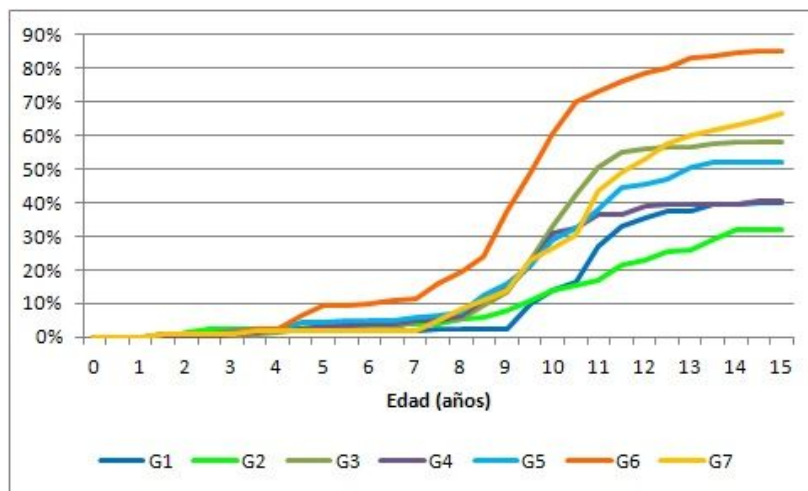
ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayos con diferentes categorías comerciales (SH-GP 9 y SH-GP 10).

Resultados:

Evolución de las pérdidas por genitor en el material El Dorado:

GP 9



Gran variación según el genitor utilizado.

La selección de los genitores debe permitir mejorar aún más la resistencia global del material El Dorado.

Estos 3 ensayos (SH-GP 8, SH-GP 9 y SH-GP 10):

- ➡ **Confirman que el material El Dorado presenta resistencia intermedia al complejo PC del Oriente ecuatoriano.**
- ➡ **Muestran que se puede mejorar aún más la resistencia observada en el material El Dorado.**

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo con materiales El Dorado (SH-GP 16).

Siembra: diciembre 2003

Material: 10 cruzamientos de material El Dorado.

Dispositivo: bloques incompletos al azar.

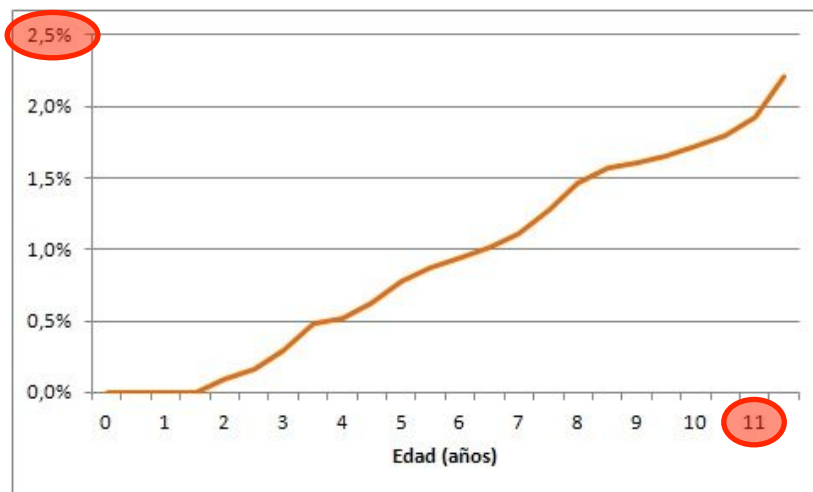
Repeticiones: 29.

Parcela experimental: 20 plantas.

Área del ensayo: 38 Ha.

Resultados:

Primeros casos de PC a los 2 años.



Evolución de las pérdidas en el ensayo

Evolución muy lenta del complejo PC

Se observa diferencias entre los cruzamientos pero no son significativas.

➡ **No se puede separar todavía genitores más resistentes.**

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo con materiales derivados de El Dorado (SH-GP 26).

Siembra: diciembre 2009 en 4 parcelas diferentes.

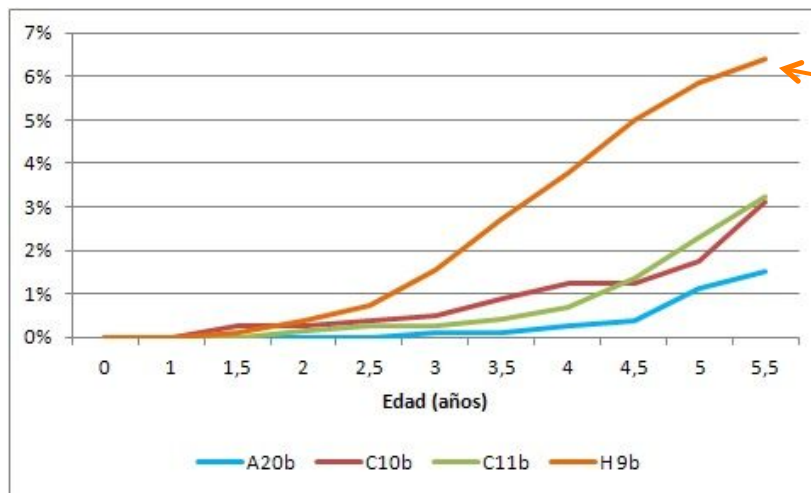
Material: 65 cruces y 3 categorías testigo incluyendo El Dorado.
39 genitores del material derivado en prueba.

Dispositivo: bloques completos al azar.

Área del ensayo: 35 Ha.

Resultados:

Primeros casos de PC a los 16 meses.



Evolución de las pérdidas en las 4 parcelas del ensayo

Presencia de *guineensis* con un foco de PC en la parcela vecina.



Una parcela es más afectada.

Nivel de pérdidas muy bajo aún para las otras 3 parcelas.

No permite separar los genitores resistentes en estas 3 parcelas.

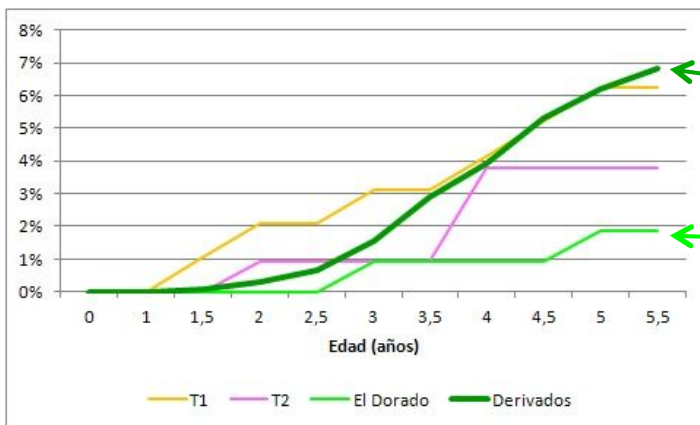
➡ Debemos seguir los resultados de la parcela más afectada, H 9b, aunque los resultados sean parciales y podrán cambiar con el desarrollo de la PC.

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo con materiales derivados de El Dorado (SH-GP 26).

Resultados:

Evolución de las pérdidas en los diferentes materiales en la parcela H 9b:

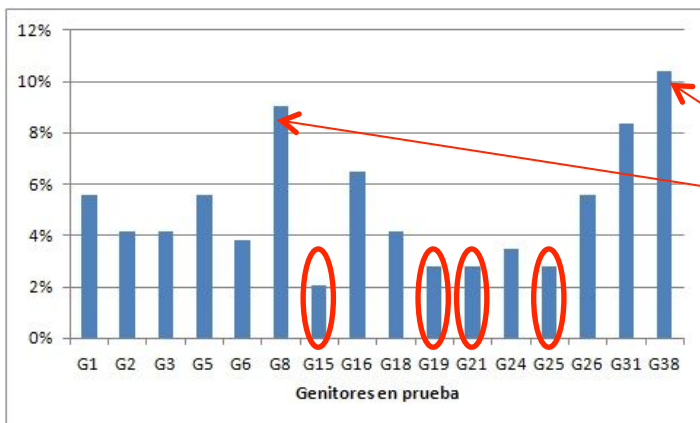


Las pérdidas en los materiales derivados son similares a aquellas del testigo más sensible.

El Dorado es el material menos afectado.

➡ **Globalmente los materiales derivados no parecen presentar ninguna resistencia.**

Pérdidas por genitor a los 5,5 años en la parcela H 9b:



Las pérdidas son variables en función del genitor.

Algunos genitores parecen muy sensibles al complejo PC:

Pero otros podrían presentar resistencia intermedia:

➡ **Es probable que algunos genitores conservan la resistencia del material El Dorado.**

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo con materiales dura Deli (SH-GP 23).

Siembra: junio 2007.

densidad de siembra: 322 plantas por hectárea.

Material: 18 cruzamientos entre 2 genitores dura Deli que pueden ser diferentes o idénticos (autofecundación = AF).

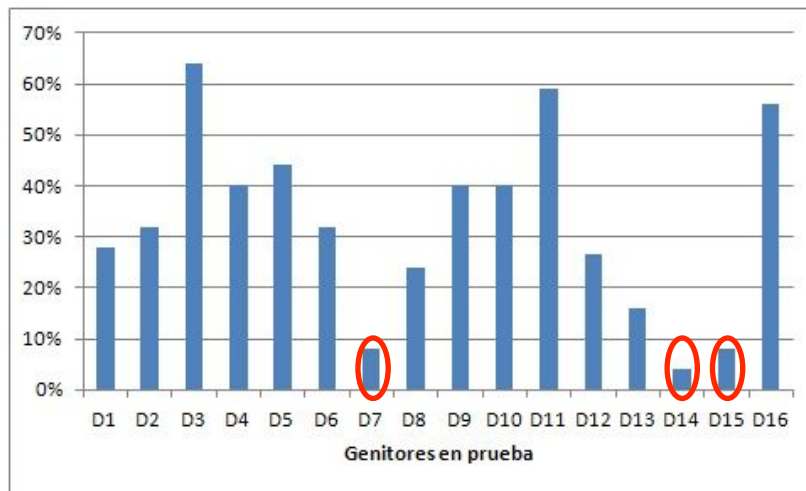
16 genitores diferentes en prueba.

Dispositivo: bloques completos al azar.

Área del ensayo: 2 Ha.

Resultados:

Primeros casos de PC a los 15 meses.



Pérdidas registradas por cada genitor a los 8 años

Existen grandes diferencias según el genitor.

Algunos son muy poco afectados:

Son resultados parciales que pueden cambiar con el tiempo.

Es probable que los genitores D7, D14 y D15 presenten resistencia intermedia.

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo con nuevos materiales (SH-GP 28).

Siembra: noviembre 2010.
sembrado en 4 zonas de ambientes diferentes.

Material: 45 cruzamientos.
En prueba: 26 genitores madres dura Deli
27 genitores padres tenera/pisifera.

Dispositivo: bloques incompletos al azar.

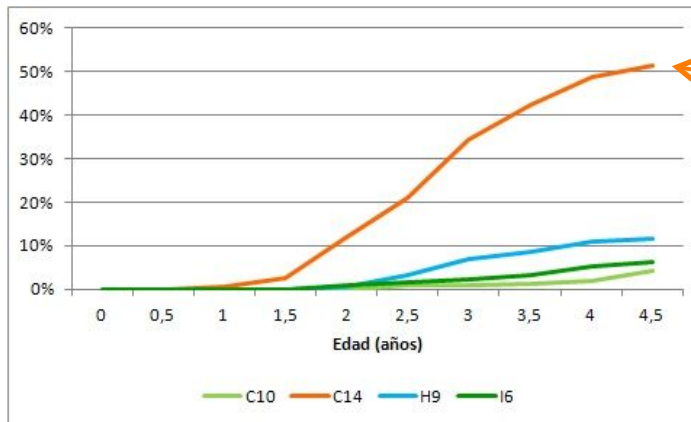
Repeticiones: 8. Parcela experimental: 6 plantas.

Área del ensayo: 15 Ha.

Resultados:

Primeros casos de PC a los 11 meses.

Esta zona se ubica en el frente del foco principal de PC.



La zona C14 es mucho más afectada que las demás.

Nivel de pérdidas todavía bajo en las otras 3 zonas; las diferencias no son significativas.

Evolución de la pérdidas en los 4 grupos de parcelas

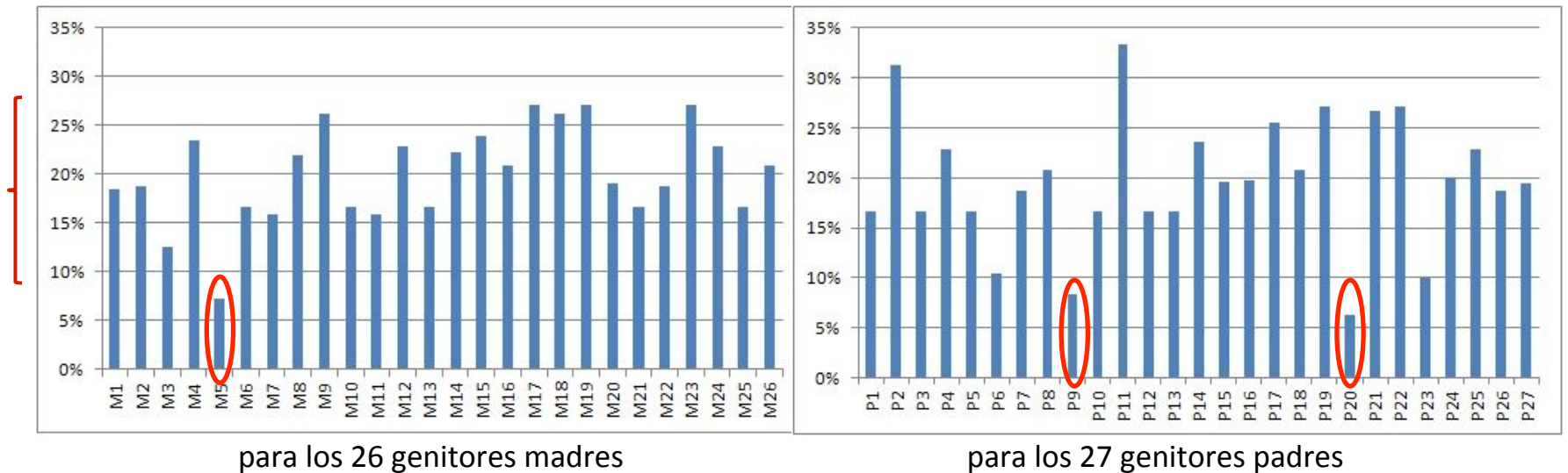
➡ Debemos seguir los resultados de la zona C14.

ZONA ORIENTAL ECUATORIANA

Ensayo con nuevos materiales (SH-GP 28).

Resultados:

Pérdidas registradas por cada genitor en la zona C14 a los 4,5 años:



Se observa diferencias importantes de mortalidad en función del genitor.

- ➡ **Algunos genitores podrían presentar resistencia intermedia:**
- ➡ Estos resultados son parciales y podrán cambiar con la evolución de la PC.
- ➡ Deben también ser completados por los de las otras 3 zonas.

ZONA DE SAN LORENZO

Ubicación: Norte de la Provincia de Esmeraldas (Ecuador) en la plantación de Palmeras de los Andes (PDA).

2001: Primeras plantaciones.

2003: Primeros casos de PC.

2006-2007: Aparición de un disturbio diferente: la ENI.
Mucho más agresivo.
Destruyó 15.000 ha de cultivos en tan solo 4 años.



Se implantaron 3 ensayos en PDA San Lorenzo:

1 ensayo con materiales comerciales.

1 ensayo con materiales El Dorado.

1 ensayo con materiales derivados de El Dorado.

ZONA DE SAN LORENZO

Ensayo con materiales comerciales.

Siembra: mayo 2008.

Material: 6 categorías comerciales.

Dispositivo: ensayo sembrado en líneas.

Área del ensayo: 10 Ha.

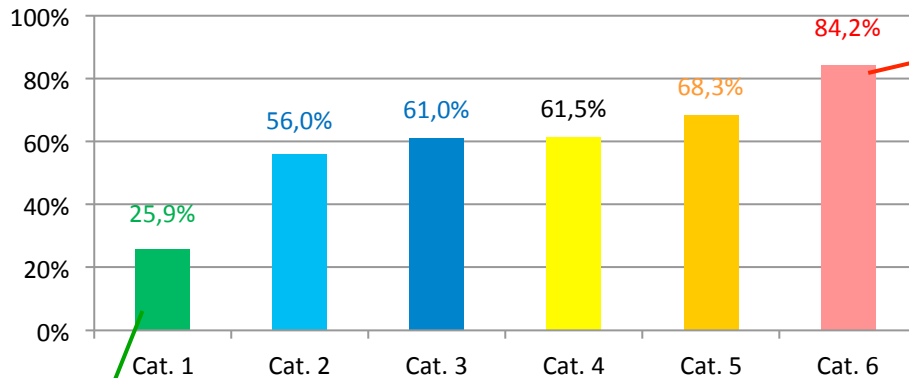
Resultados:

Primeros casos de ENI al inicio del 2012.

La parcela fue eliminada en junio del 2014 con 62,5% de pérdidas promedio por ENI.

Las pérdidas eran muy variables en función de la categoría:

Tasa de ENI a los 6 años



Categoría 6 muy sensible.

Categoría 1 mucho menos sensible que las demás.

Variedad El Dorado.

Comportamiento diferente.

¿Resistencia intermedia a la ENI?

ZONA DE SAN LORENZO

Ensayo con materiales El Dorado (SL-GP 7).

Siembra: noviembre 2013.

Material: 72 cruzamientos de El Dorado y 4 cruzamientos testigos.
26 genitores de El Dorado en prueba.

Dispositivo: bloques completos al azar.

Repeticiones: 5.

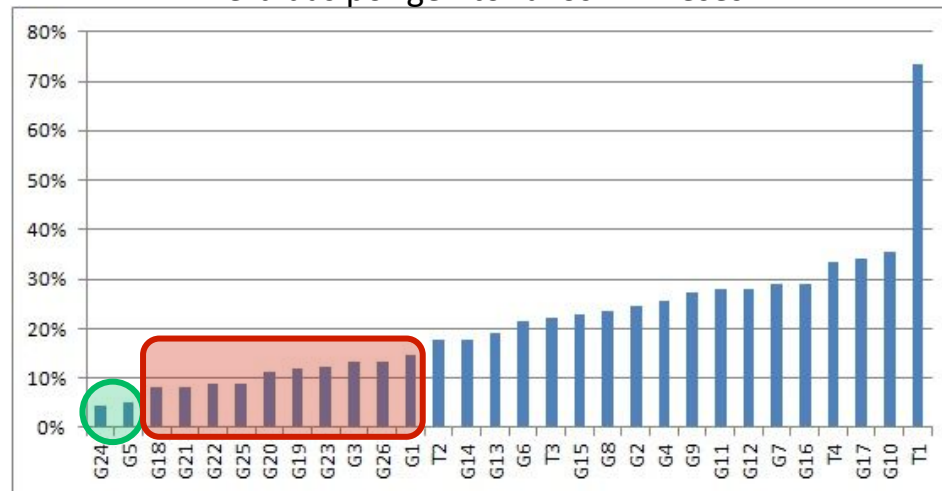
Parcela experimental: 9 plantas.

Área del ensayo: 24 Ha.

Resultados:

Primeros casos de ENI a los 3 meses.

Pérdidas por genitor a los 21 meses.



Hasta el momento: **2 genitores presentan muy buen comportamiento.**

Otros 10 genitores presentan un comportamiento interesante.

➡ Es probable que algunos de estos genitores presenten resistencia intermedia.

ZONA DE SAN LORENZO

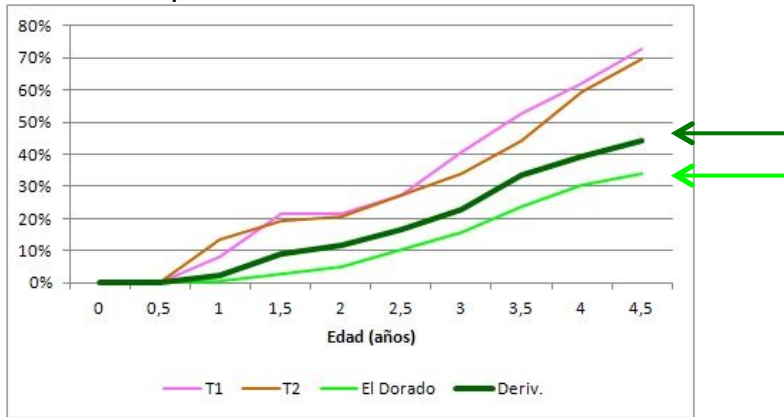
Ensayo con materiales derivados de El Dorado (SL-GP 6).

- Siembra: enero 2010. Pequeña repetición del ensayo SH-GP 26.
- Material: 8 cruces de material derivado y 3 categorías, incluyendo El Dorado. 8 genitores en prueba.
- Dispositivo: bloques completos al azar.
- Área del ensayo: 11 ha.
- Resultados:

Primeros casos de ENI a los 10 meses.

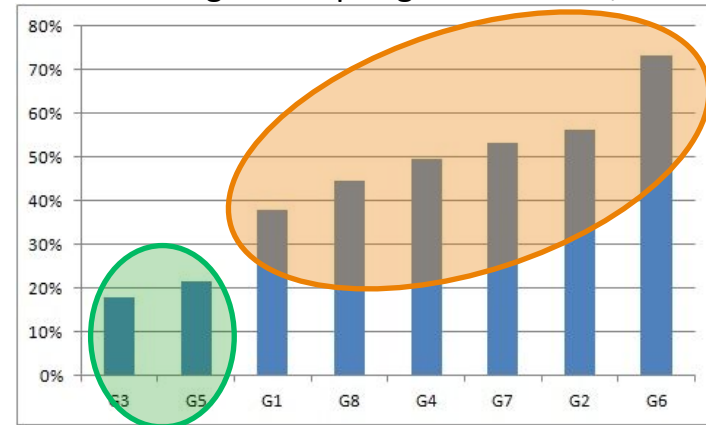
El ensayo fue eliminado en julio 2014 con 46,5% de pérdidas promedio por ENI.

Evolución de las pérdidas en los diferentes materiales:



El material El Dorado registra pérdidas más bajas.
 Los materiales derivados no parecen presentar una buena resistencia.

Mortalidad registrada por genitor a los 4,5 años:



6 genitores no presentan resistencia.
 2 genitores son menos afectados.
 ¿resistencia intermedia?

➔ **Es probable que los genitores G3 y G5 presentan resistencia intermedia.**

ENSAYOS MULTISITIOS

Ensayos con el material El Dorado:

5 ensayos de resistencia al complejo PC en 5 sitios diferentes.

PDE: SH-GP 29 (Provincia de Sucumbíos, Ecuador), en 2 partes A y B.

PDA: SL-GP 7 (Provincia de Esmeraldas, Ecuador), en 2 partes A y B.

Manití: IQ-GP 1 (Departamento de Loreto, Perú) con el grupo Palmas.

Shanusi: YU-GP 1 (Departamento de San Martín, Perú) en la plantación Palmas de Shanusi.

Moju: MB-GP 4 (Estado de Pará, Brasil) en la plantación Marborges.

2 ensayos de producción:

Cole: CO-GP 18 y CO-GP 22 (Provincia de Esmeraldas, Ecuador).



ENSAYOS MULTISITIOS

Ensayos con materiales El Dorado.

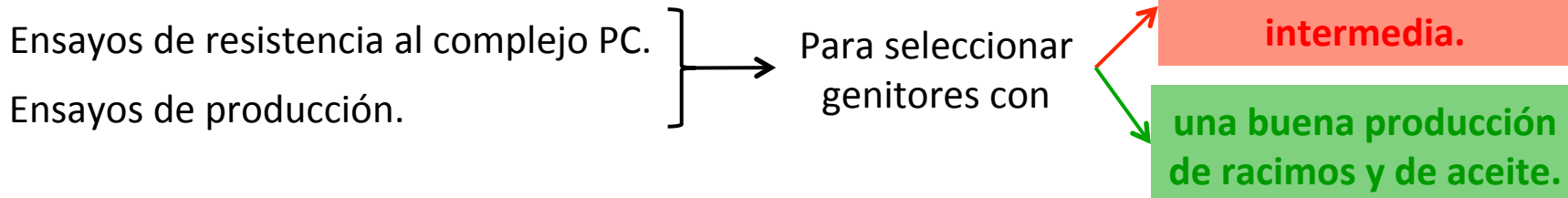
Los diferentes ensayos:

		SH-GP 29	SL-GP 7
Siembra		10/2013	11/2013
Material	El Dorado	75 cruces	72 cruces
	Testigo	13 cruces	4 cruces
Genitores de El Dorado en prueba		26	26
Área del ensayo		80 Ha	24 Ha

En total son 176 Ha para los 7 ensayos.

26 genitores de El Dorado en prueba. 26 en Ecuador.
 14 en Perú y Brasil.
 16 en ensayos de producción.

91 cruzamientos diferentes que están siendo probados.



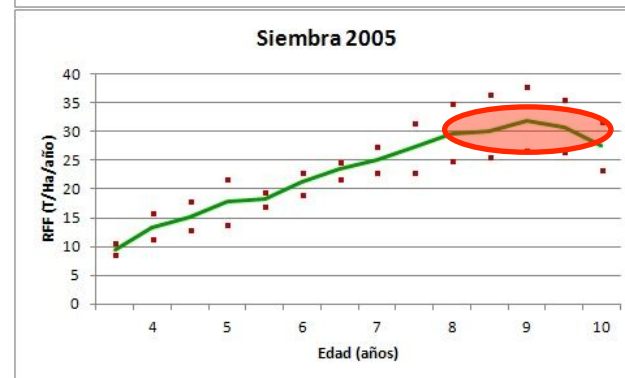
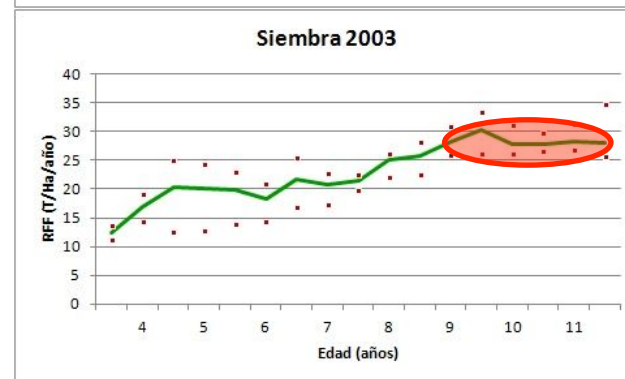
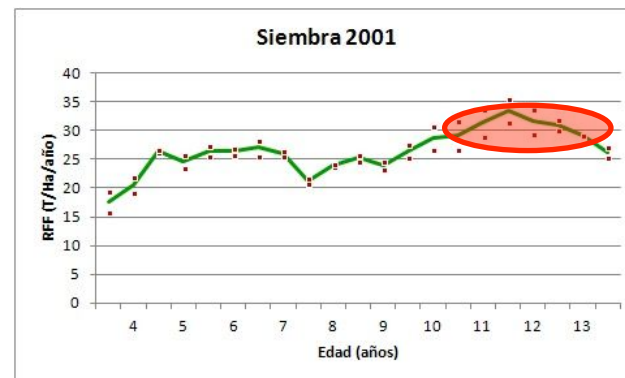
Ya que no es suficiente tener un material resistente si no también que produzca bien.

PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DEL MATERIAL EL DORADO

En PDE, se registraron las siguientes producciones industriales para los materiales El Dorado:

Siembras 2001-2005

área: 298 ha
 pérdidas por PC: 2,5 a 6,3 %
 producción: 28-30 T/ha/año



CONCLUSIONES

El material El Dorado:

El material El Dorado presenta resistencia intermedia al complejo PC del Oriente ecuatoriano.

Pero algunos cruces presentan resistencia más fuerte que los otros.

➡ **la resistencia global de este material puede ser mejorada.**

En la zona de San Lorenzo, el material El Dorado presenta un comportamiento diferente de los otros materiales frente a la ENI

y es posible que pueda presentar globalmente cierta resistencia intermedia.

➡ **pero algunos genitores presentan muy probablemente resistencia a la ENI.**

Se instalaron ensayos con materiales El Dorado en otras zonas (Perú, Brasil) para determinar si presenta la misma resistencia intermedia al complejo PC de estas zonas.

Se instalaron igualmente ensayos para determinar el nivel de producción de cada genitor y seleccionar genitores no solo resistentes a la PC si no también mejor productores de racimos y de aceite.

CONCLUSIONES

Los otros materiales:

En los materiales derivados de El Dorado se observa que no parecen presentar globalmente resistencia intermedia a la ENI

➡ **pero es muy probable que algunos genitores presentan tal resistencia.**

En el Oriente ecuatoriano, si los materiales probados, tanto derivados de El Dorado como de otros orígenes, no presentan globalmente resistencia intermedia al complejo PC,

➡ **algunos genitores de estos materiales presentan seguramente tal resistencia.**

Todos estos resultados son muy prometedores y dejan esperar tener en algunos años materiales *guineensis* resistentes al complejo PC de las diferentes zonas.

Se debe confirmar los resultados parciales observados llegando hasta su fin los

➡ solo una menor sensibilidad

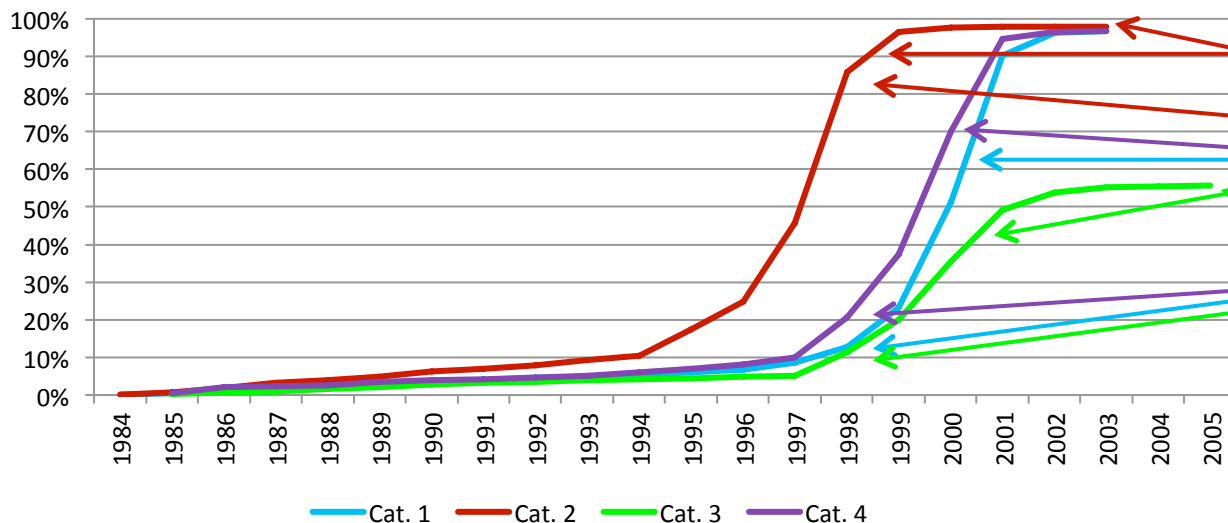
➡ una real resistencia intermedia.

CONCLUSIONES

¿Porque es importante llevar los ensayos hasta su fin, lo que puede necesitar años?

Un ejemplo: la evolución de la mortalidad en el ensayo de PDE SH-GP 1:

Este ensayo fue sembrado en 1983 con 4 categorías comerciales diferentes.



Fin del ensayo en 1998.

Resultados:

- 1 categoría sensible.
- 3 categorías resistentes.

Conclusión 1998:

ERRADA

Fin del ensayo en 2001.

Resultados:

- 1 categoría muy sensible.
- 3 categorías sensibles.

Conclusión 2001:

ERRADA

Fin del ensayo en 2005

Resultados:

- 3 categorías sensibles
- 1 categoría resistente

ES MUY IMPORTANTE LLEVAR LOS ENSAYOS HASTA SU FIN PARA EXPLOTAR LOS RESULTADOS CON SEGURIDAD

Con el material *E. guineensis* resistente, el palmicultor tiene entonces una buena alternativa frente al híbrido inter-específico.

Foto de agosto 2001 de la siembra 1981 de PDE con una parcela de material El Dorado

MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCION