



Pudrición de Cogollo de la Palma de Aceite
en América tropical
Mas de veinte años sobreviviendo a la PC
Experiencias en, Costa Rica, Guatemala,
Nicaragua, Panamá y Brasil

PhD. Alvaro Acosta



Pudrición de Cogollo

Un reto agronómico para la
palmicultura de America tropical

Distribución geográfica de la PC en América tropical

- Nicaragua Costa Atlántica. Kucra Hill, El Rama
- Costa Rica. Pacífico central Quepos, Parrita
- Costa Rica Pacífico Sur, Corredores, Coto, Palmar y Jiménez
- Costa Rica Costa Atlántica. Guápiles
- Panamá . Chiriquí
- Colombia, Todas las zonas palmares del país.
- Ecuador. San Lorenzo, Santo Domingo de los colorados, El Coca.
- Brasil. Pará. Mojú y Tailandia

Distribución de la PC en America

Escribe una descripción para tu mapa.



Google Earth

© 2018 Google
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Imagery Landsat / Copernicus

Leyenda

Terminología

- Pudrición de Cogollo (Colombia y Ecuador)
- Flecha Seca (Costa Rica Nicaragua y Panamá)
- Amarillamiento fatal (Brasil)

- En toda la América tropical existe la misma afección de los tejidos del cogollo de las palmas con algunas variantes que igualmente se presentan en todos los países y que son más o menos severas dependiendo de la condición agroclimática local.

Variantes de los síntomas de PC

- Pudrición de Cogollo clásica
 - Clorosis
 - Desarrollo lento
 - No hay descomposición humedad de tejidos
- Pudrición severa de cogollo
 - Sin clorosis
 - Desarrollo rápido
 - Descomposición húmeda de tejidos

Palma Con PC síntoma inicial

Clorosis del
las hojas mas
jóvenes





Angulo de inserción de las hojas nuevas



Necrosis de foliolos en la base de las hojas nuevas





La PC en en palma joven

PC con clorosis














En la gran mayoría de los casos, muchos de los racimos aún de las hojas afectadas continúan sanos y están llegando a maduración

Recuperación vegetativa

Entre 1 y 16 hojas por encima de la lesión



11 03 2013



Recuperación productiva
Racimos sanos por encima de la lesión

PUDRICIÓN SEVERA DE COGOLLO











Formación de callo.

El callo no es parte del avance de la afección,
sino un mecanismo de defensa de la palma



Meristemo apical con orientación lateral y crecimiento impedido



Crecimiento del cogollo 24 horas después de la cirugía en PSC

Recuperación
de palma con
PC 30 días
después de la
cirugía



Recuperación
de palma con
PC 60 días
después de la
cirugía



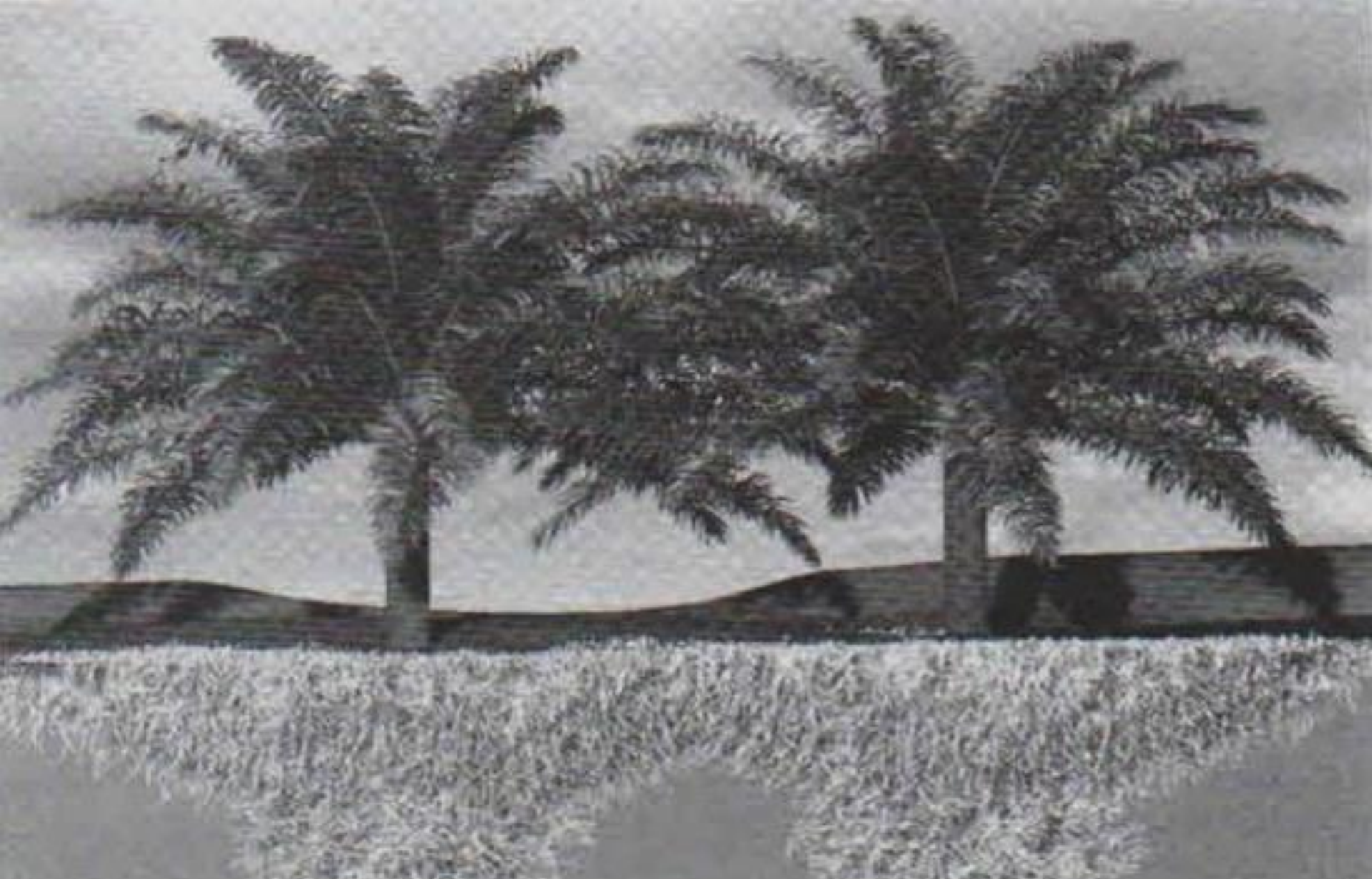
La cirugía superficial defiende la carga de racimos incluso en las hojas cortadas



11 03 2013

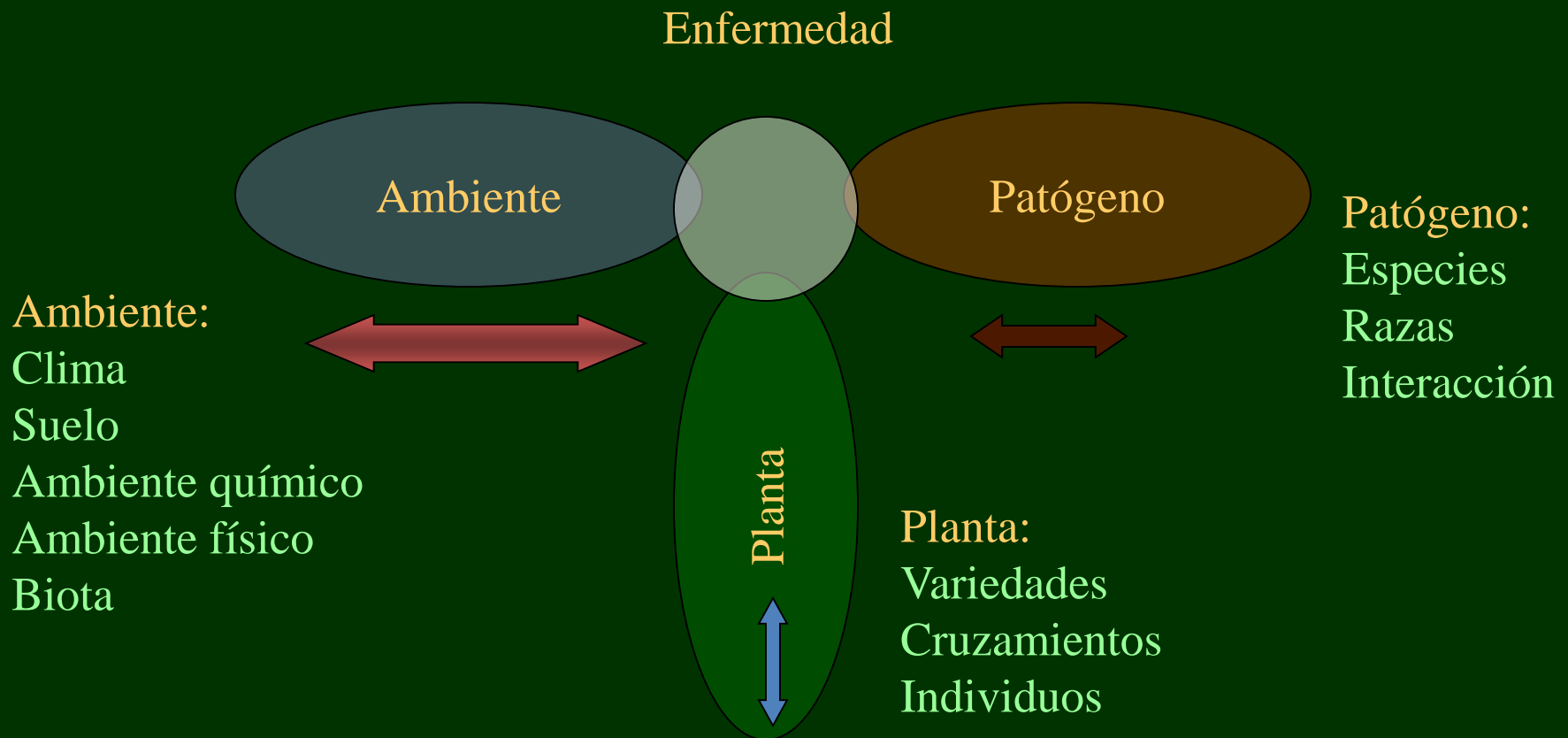
Consideraciones

- Desde la década de 1990 (cerca de 29 años) se viene haciendo investigación en PC.
- Las principales áreas de investigación han estado enfocadas en Entomología, Fitopatología, Fisiología, Química de suelos y física de suelos.
- Esta presentación retoma algunos de los trabajos realizados por el autor en varias de las entidades que han estado involucradas en la investigación en Pudrición de Cogollo desde 1990 hasta el año 2019.
- Los principales aportes y publicaciones han sido generados por Cenipalma (Colombia), La Unidad de investigación de Palma Tica (Costa Rica y Nicaragua) y experiencias en plantaciones comerciales como: Grupo Hame, Agrocaribe, Naturaceites, Agroaceites y Tikindustrias en Guatemala, San Jose (Nicaragua), Agropalma (Panamá) y Biopalma (Brasil) y desde 2019 Colombia.
- Tanto a las instituciones como a las plantaciones comerciales y a sus funcionarios se debe el mayor reconocimiento en los avances en el tema.



- Materia seca foliar es proporcional a la materia seca de raíces
- Todo lo que vemos en el follaje depende de lo que pasa en el sistema radical

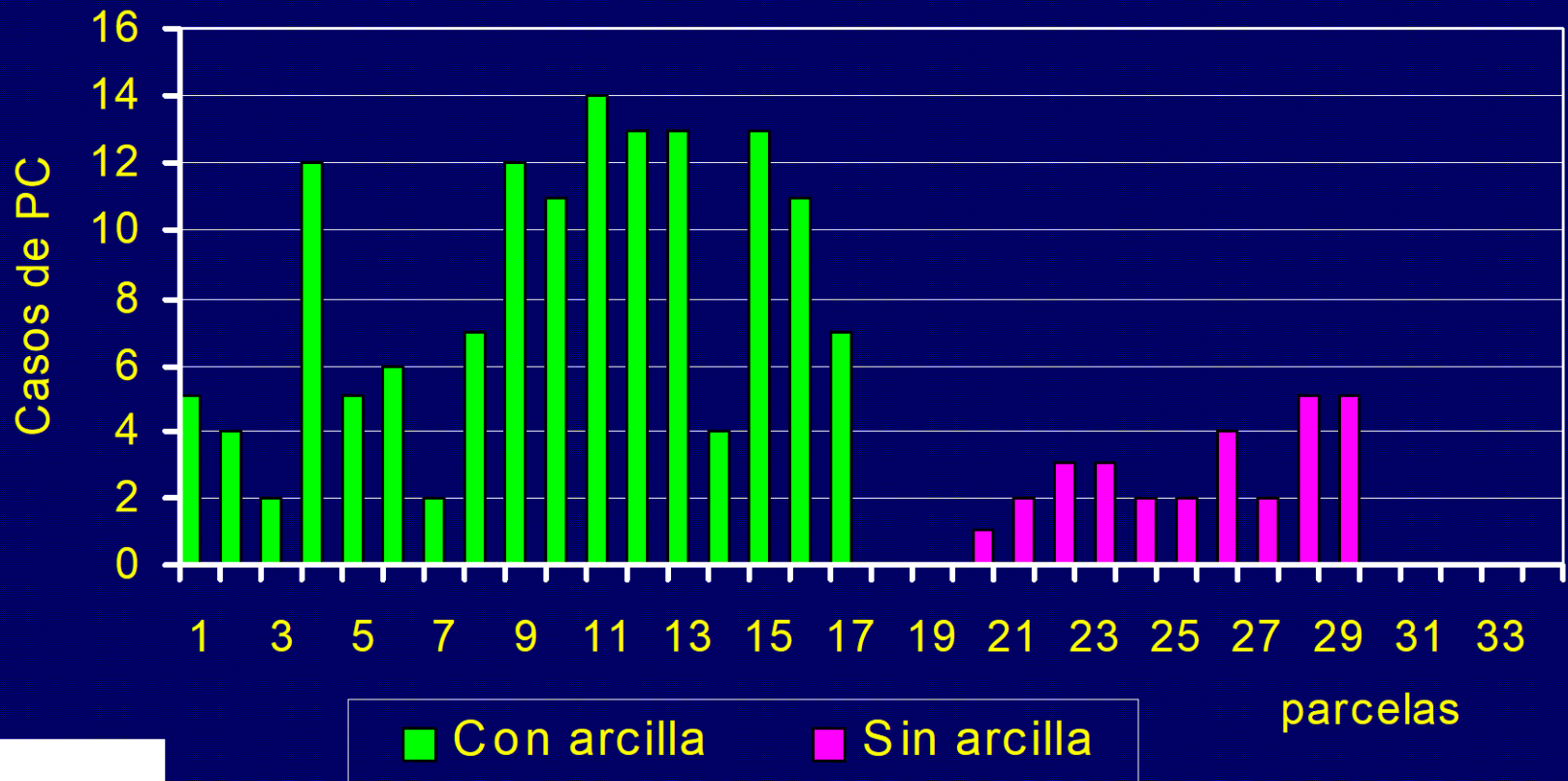
Factores que afectan el Triangulo de enfermedad



AMBIENTE ABIÓTICO

Factores físicos y químicos de suelo asociados a PC

CASOS DE PUDRICIÓN DE COGOLLO EN PARCELAS CON ARCILLAS SUPERFICIALES Y SIN ELLAS



Efecto del tipo de suelo en el desarrollo de las raíces



Suelo preparado



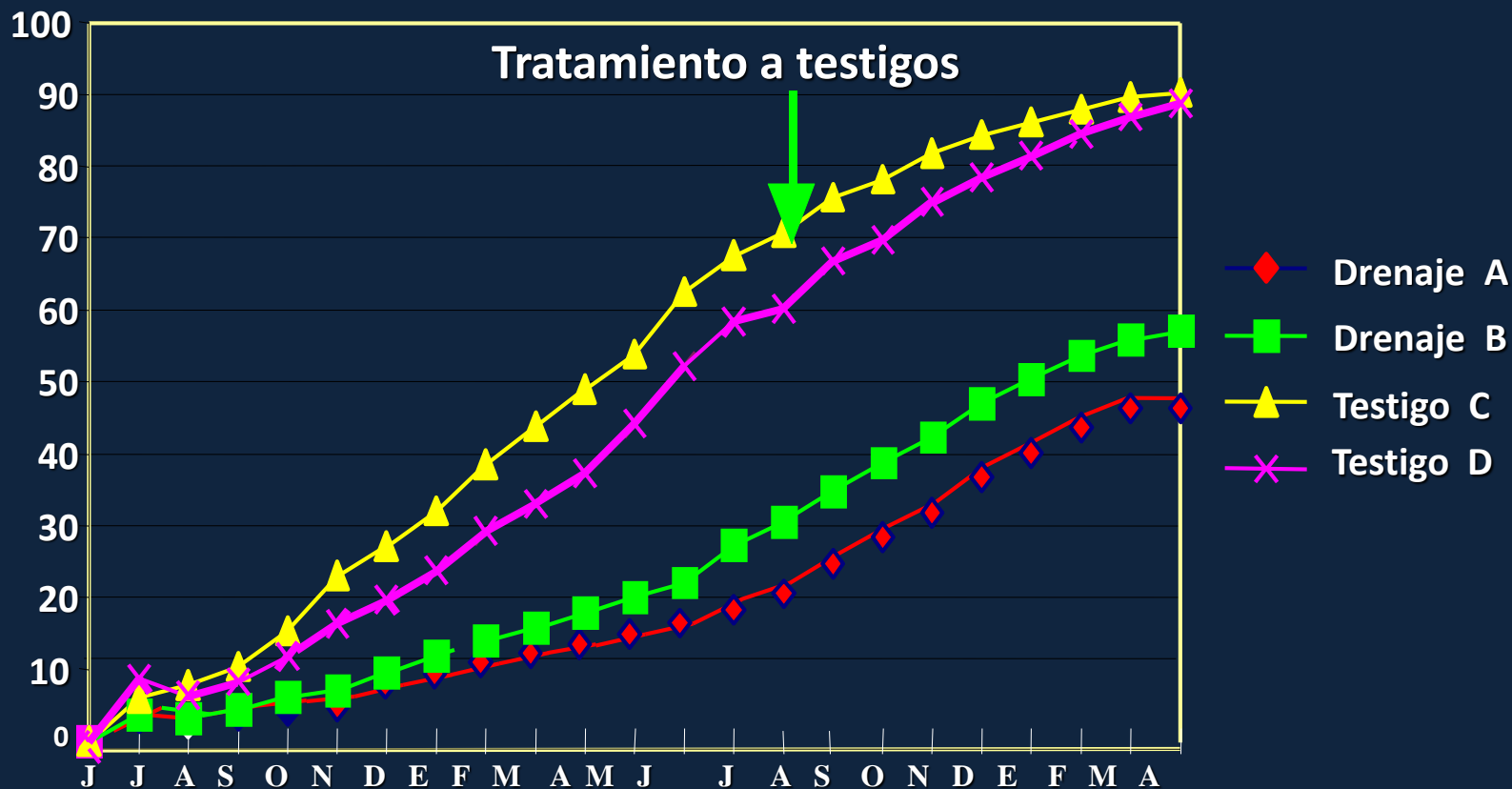
Arcilla y suelo



Arcilla y suelo

EFFECTO DEL DRENAJE SOBRE LA INCIDENCIA DE PC

Casos de PC acumulados



1995 - 1997

RELACION ENTRE CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA, POROSIDAD E INCIDENCIA DE PC

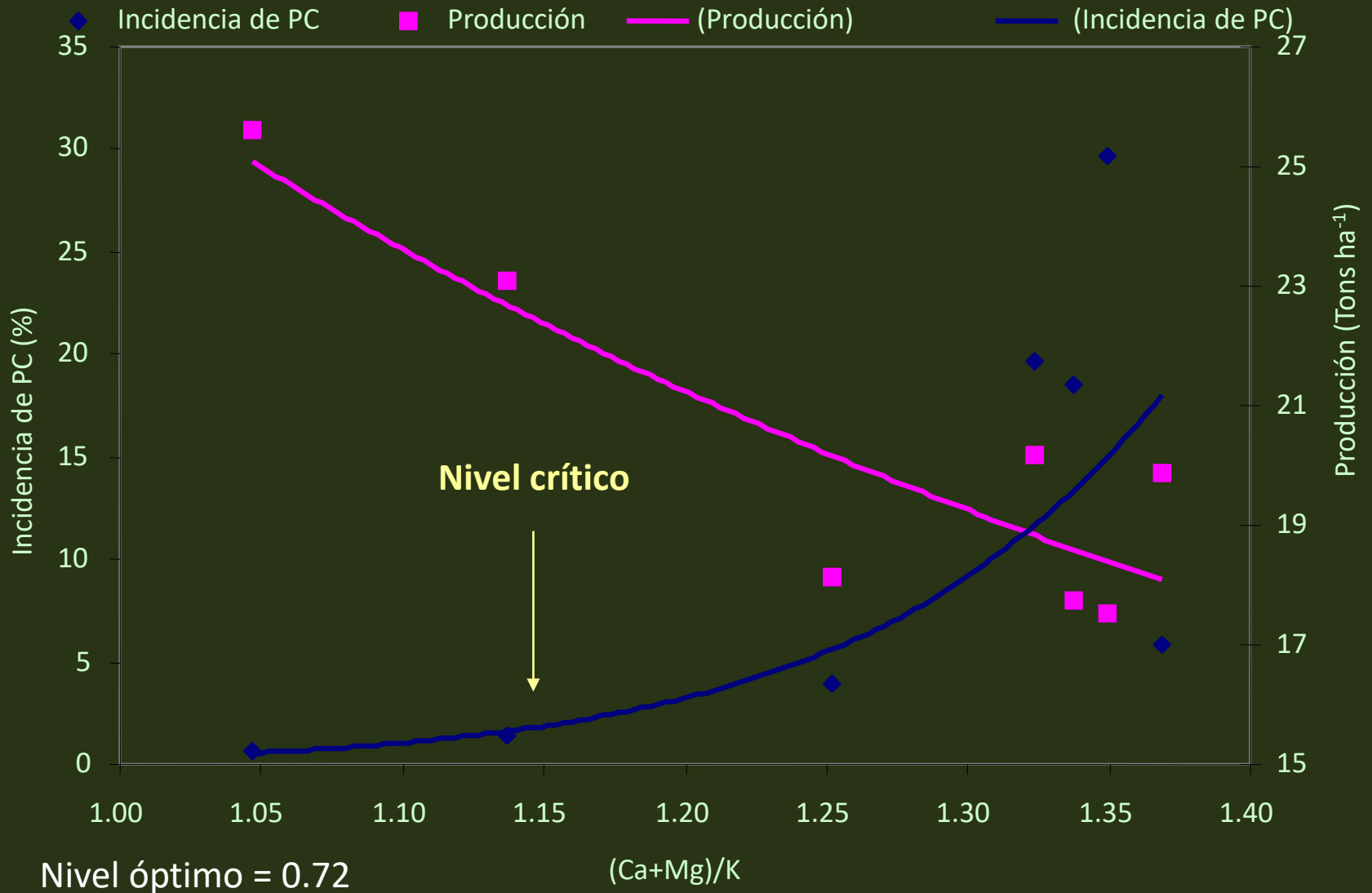
<i>Suelo</i>	<i>% Inc. PC</i>	<i>CH (cm/h)</i>	<i>PT (%)</i>
<i>1</i>	70	0.548 a	44.8 a
<i>2</i>	38	0.561 a	46.9 a
<i>3</i>	5	3.848 b	72.2 b
<i>4</i>	3	4.212 b	47.8 a

RESISTENCIA DEL SUELO A LA PENETRACION EN PARCELAS DE ALTA Y BAJA INCIDENCIA DE PC

<i>Plantación</i>	<i>Alta Incidencia</i>	<i>Baja Incidencia</i>
	Resistencia (Kg/cm ²)	
<i>P. de Casanare</i>	17.8	8.7
<i>Unipalma</i>	16.7	11.8**
<i>Unipalma</i>	14.2	8.0**
<i>Manavire</i>	18.5	16.3
<i>Manuelita</i>	14.0	10.0**

**** Diferencias altamente significativas**

Efecto de la relación (Ca+Mg)/K en la incidencia de PC y en producción.



Efecto de la labranza vertical y fertilización en la recuperación de palmas con PC.

Índice de eficiencia de los tratamientos.

Tratamiento	Palmas dadas de alta /mes	Casos nuevos /mes	Indice de eficiencia (palmas recuperadas por cada palma que se enferma)
X C	8.17	1.00	8.17
2X C	7.87	0.72	10.96
3X C	8.74	0.24	37.08
X NC	6.19	0.82	7.52
2XNC	5.48	1.25	4.38
3XNC	6.89	1.16	5.95



AMBIENTE BIÓTICO

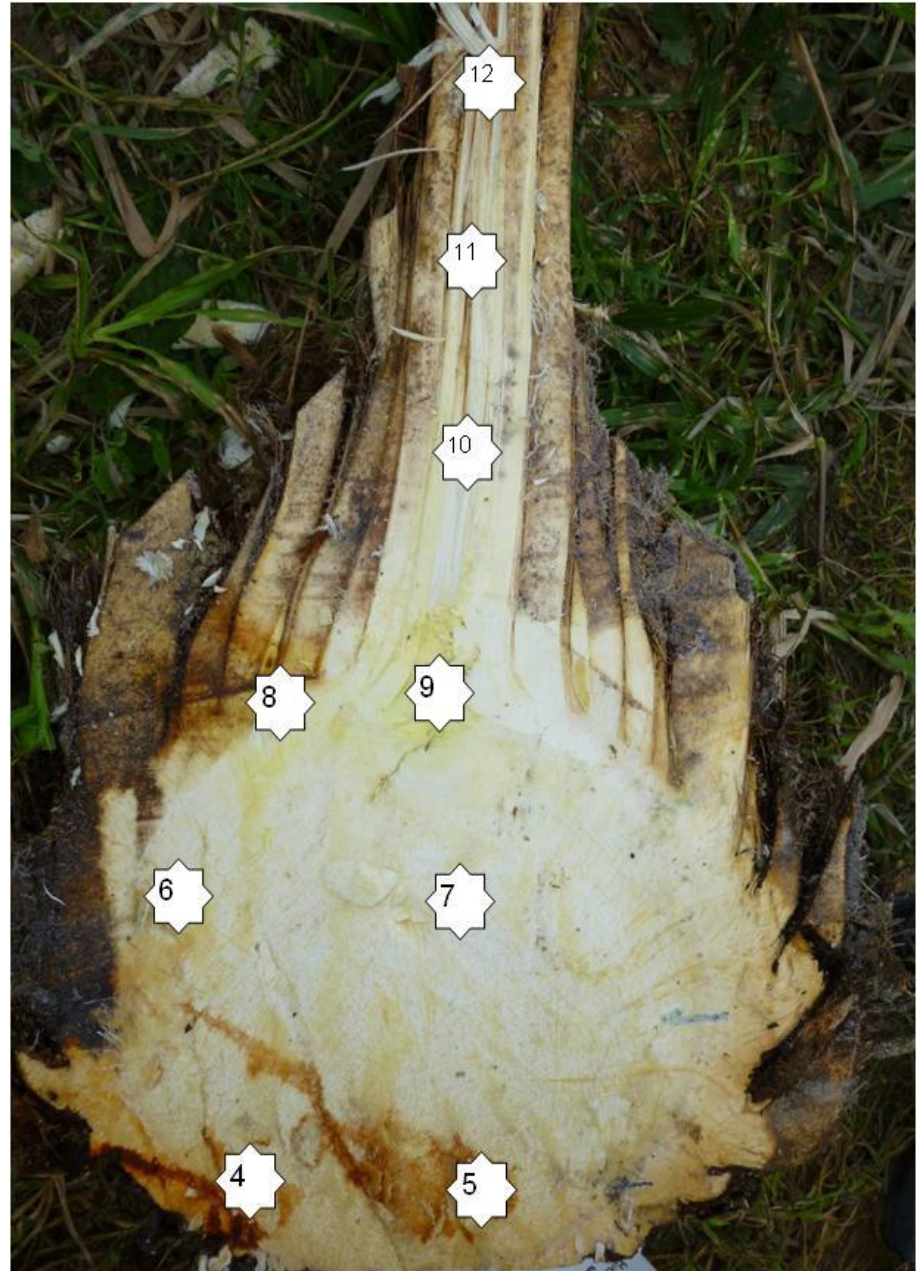
Microorganismos patógenos y benéficos asociados a PC

Patógenos principalmente asociados a la PC

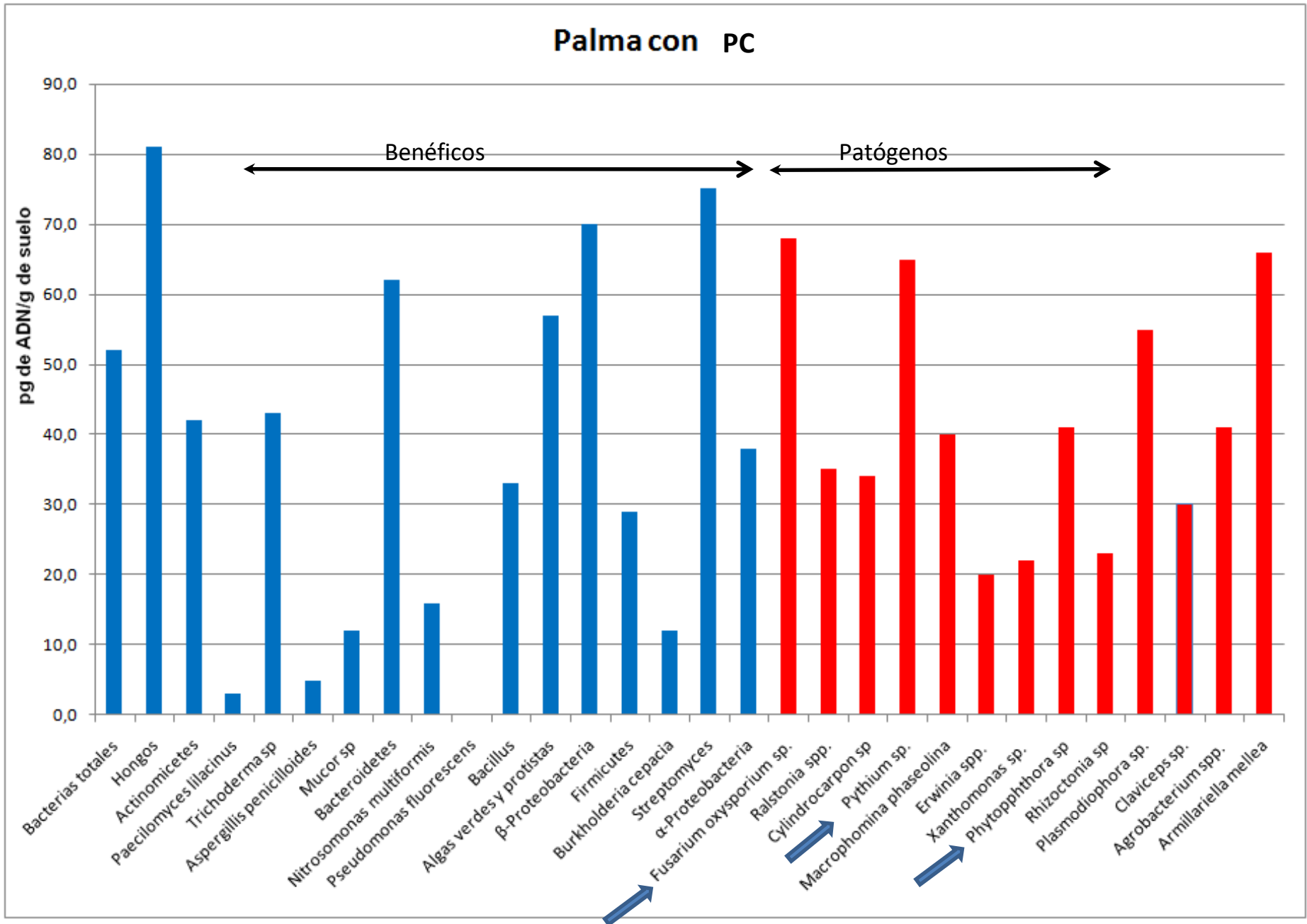
- *Fusarium solani* (Nieto L. E. 1992 a 1998)
- *Thielaviopsis* (Lozano J. y Gomez 1998 a 2002)
- *Phythium*. (Alvarez 2002 a 2004)
- *Phytophthora* (Martinez 2004 a 2015)

- El agente causal de la PC fue variando con los años en la medida en que nuevos especialistas fueron abordando el problema.

Posiciones de
muestreo para
extracción de
DNA

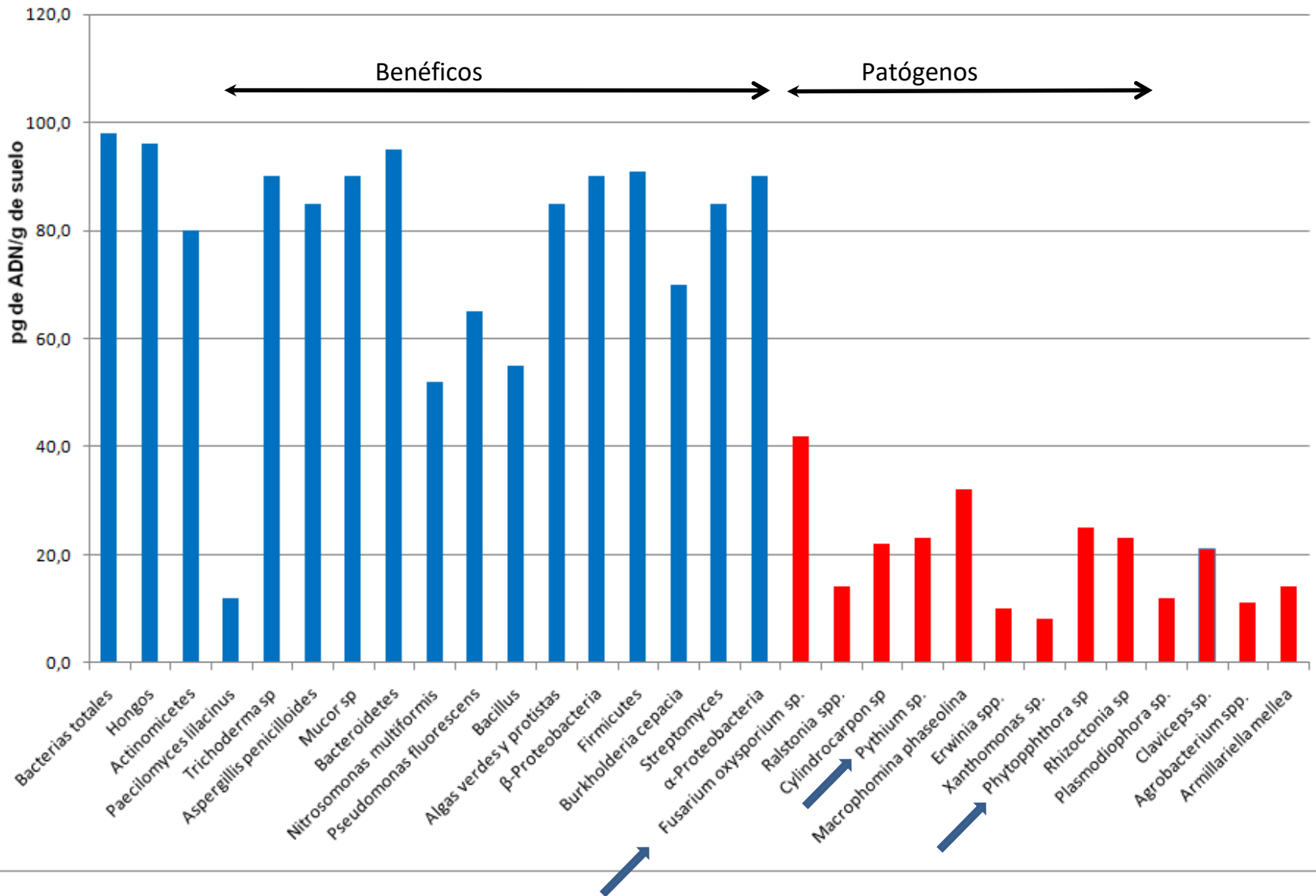


Población de microorganismos patógenos y beneficios en palma con PC



Población de microorganismos patógenos y beneficios en palma recuperada de PC

Palma recuperada



Consideraciones

- Existen factores abióticos que favorecen el desarrollo de la PC.
- **Todos los factores abióticos que fue posible asociar a la PC afectan el sistema radicular de las palmas especialmente las raíces terciarias y cuaternarias.**
- La modificación de dichos factores reduce la severidad de la afección y acelera la recuperación de las palmas.
- Los estudios de microbiología asociada a la PC mostraron la presencia de los mismos microorganismos patógenos y benéficos en palmas sanas, afectadas por PC y recuperadas de PC. *Fusarium*, *Pythium* y *Phytophthora*, siempre estuvieron presentes independientemente de si la palma estaba sana, enferma o recuperada.
- Desde el punto de vista de la microbiología, la diferencia entre palmas sanas y enfermas nunca fue el tipo de microorganismo presente, siempre fue el balance entre grupos de microorganismos benéficos y grupos microorganismos patógenos.

Consideraciones

- La pudrición de tejidos del cogollo no es la causa del problema, es una consecuencia de afectación en el sistema radicular fino de la palma (raíces terciarias y cuaternarias).
- Hoy, cerca de 20 años después y cerca de 50.000 has de palma menos, se sabe que ninguno de los patógenos reportados mata el meristema apical de la palma, y que los patógenos reportados como agentes causales se encuentran en palmas sanas, enfermas, recuperadas, pero además en el suelo, agua, residuos vegetales etc.

Deterioro del sistema radical de la palma por efecto de microorganismos patógenos extraídos de palma afectada por PC



Sana

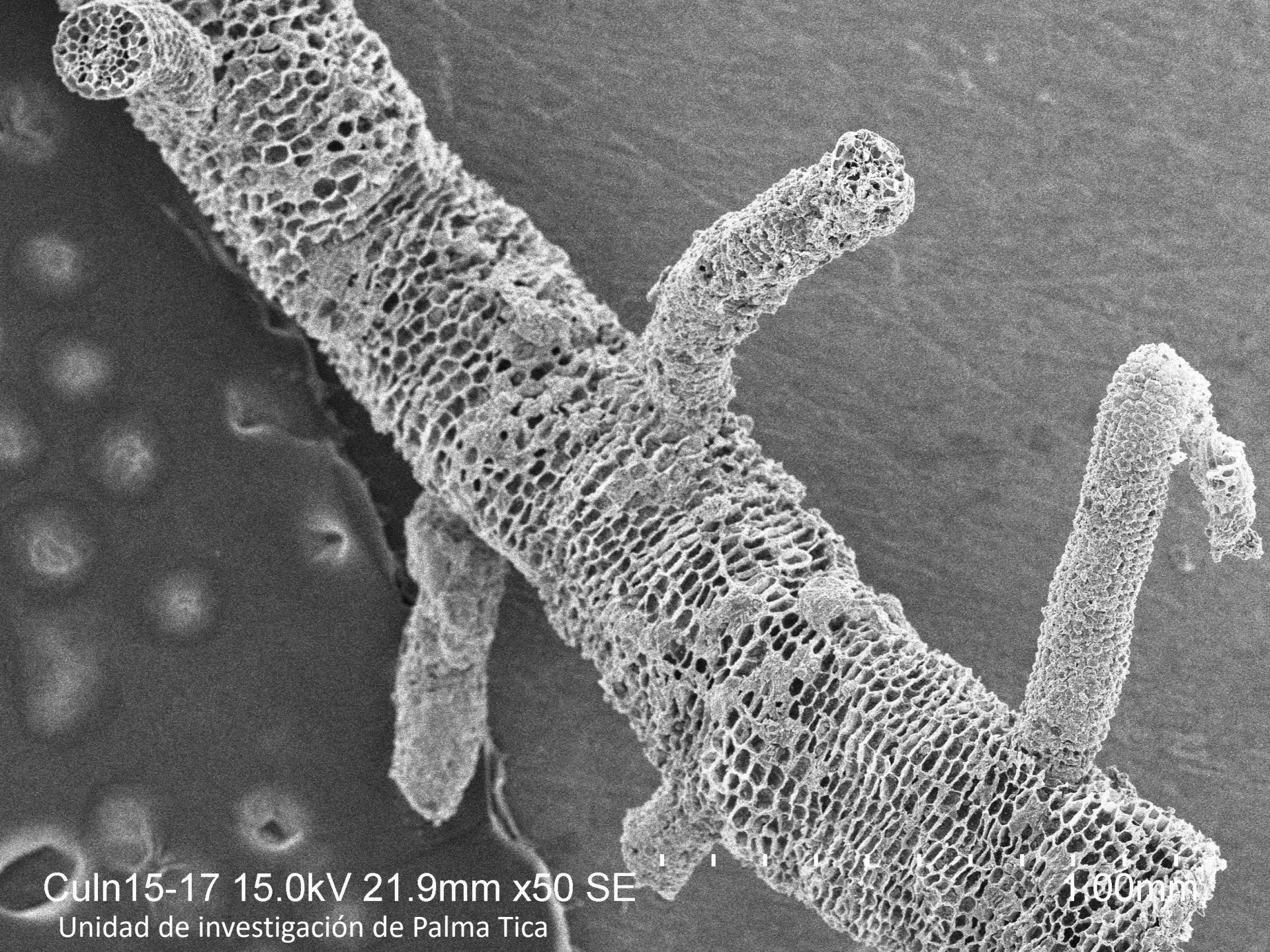


48 horas después
de la inmersión



96 horas después
de la inmersión

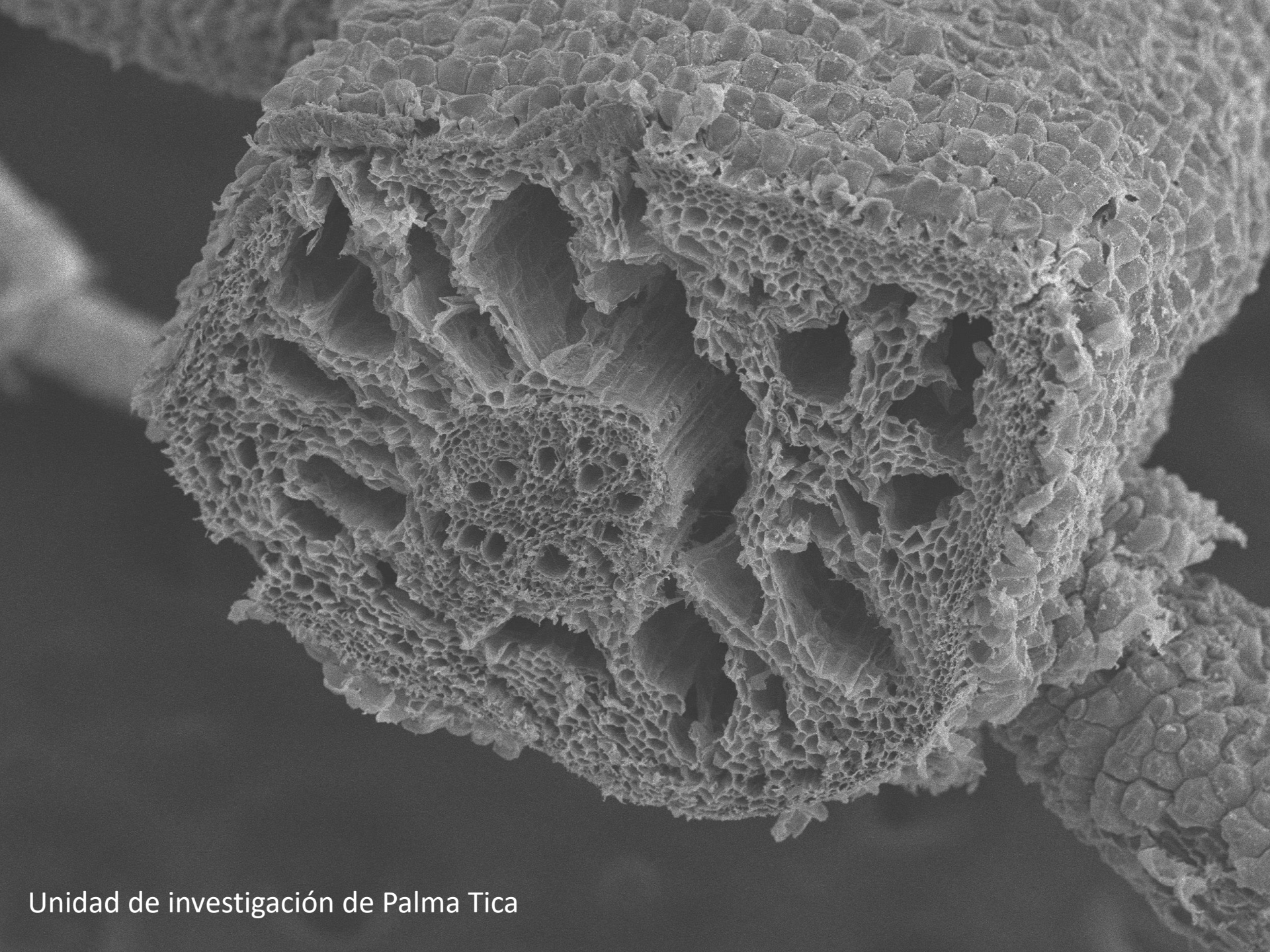


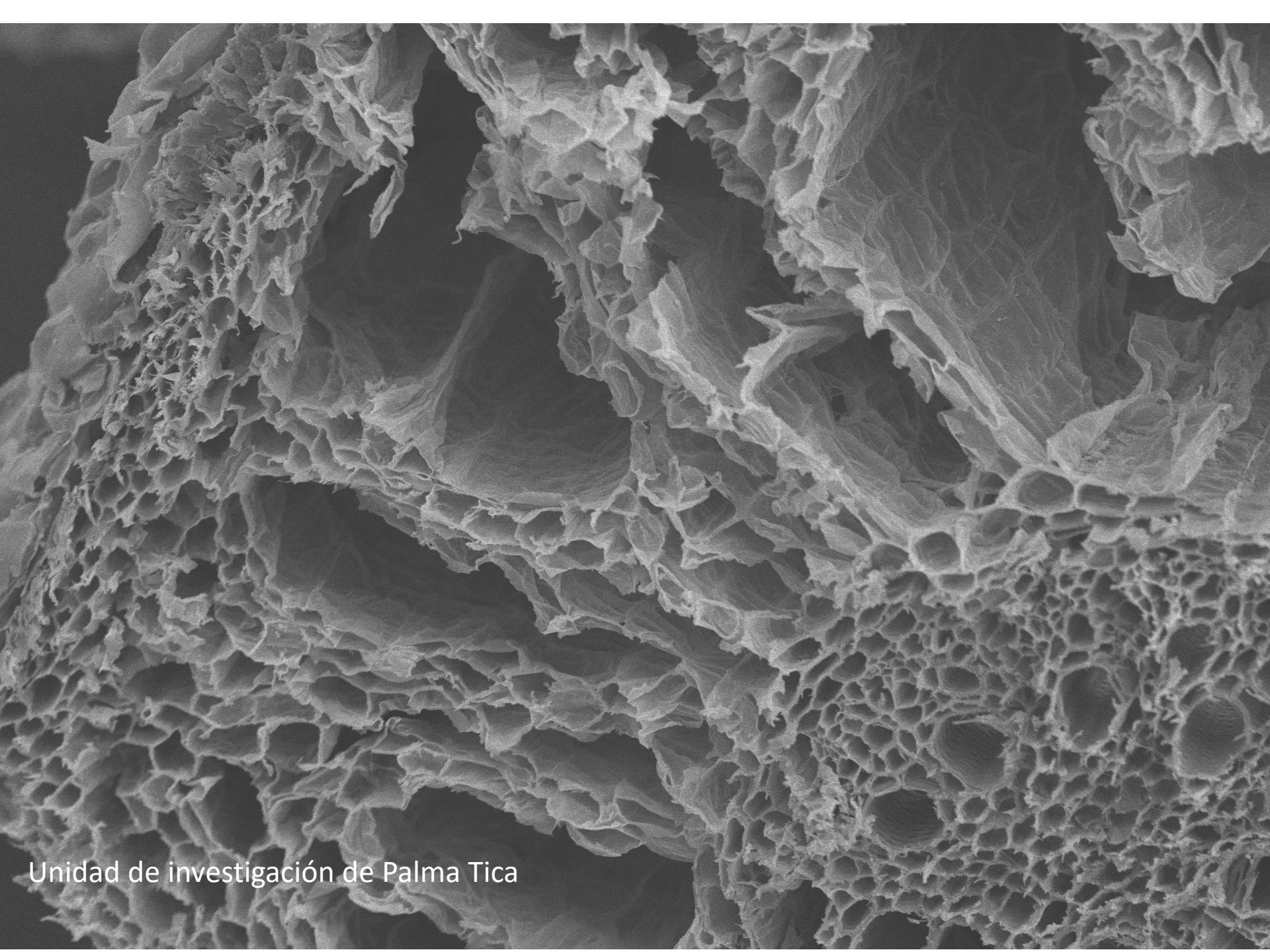


Culn15-17 15.0kV 21.9mm x50 SE

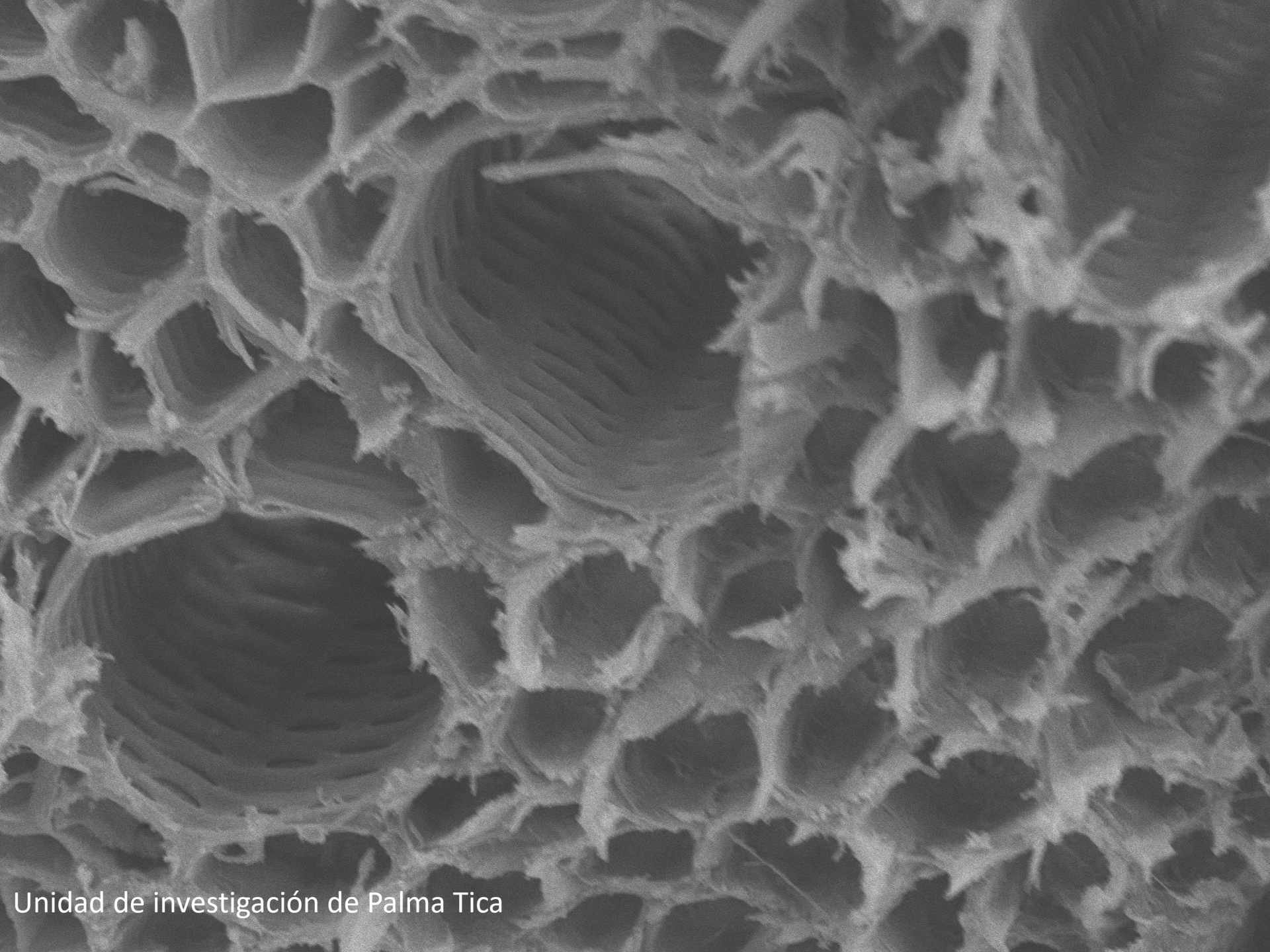
Unidad de investigación de Palma Tica

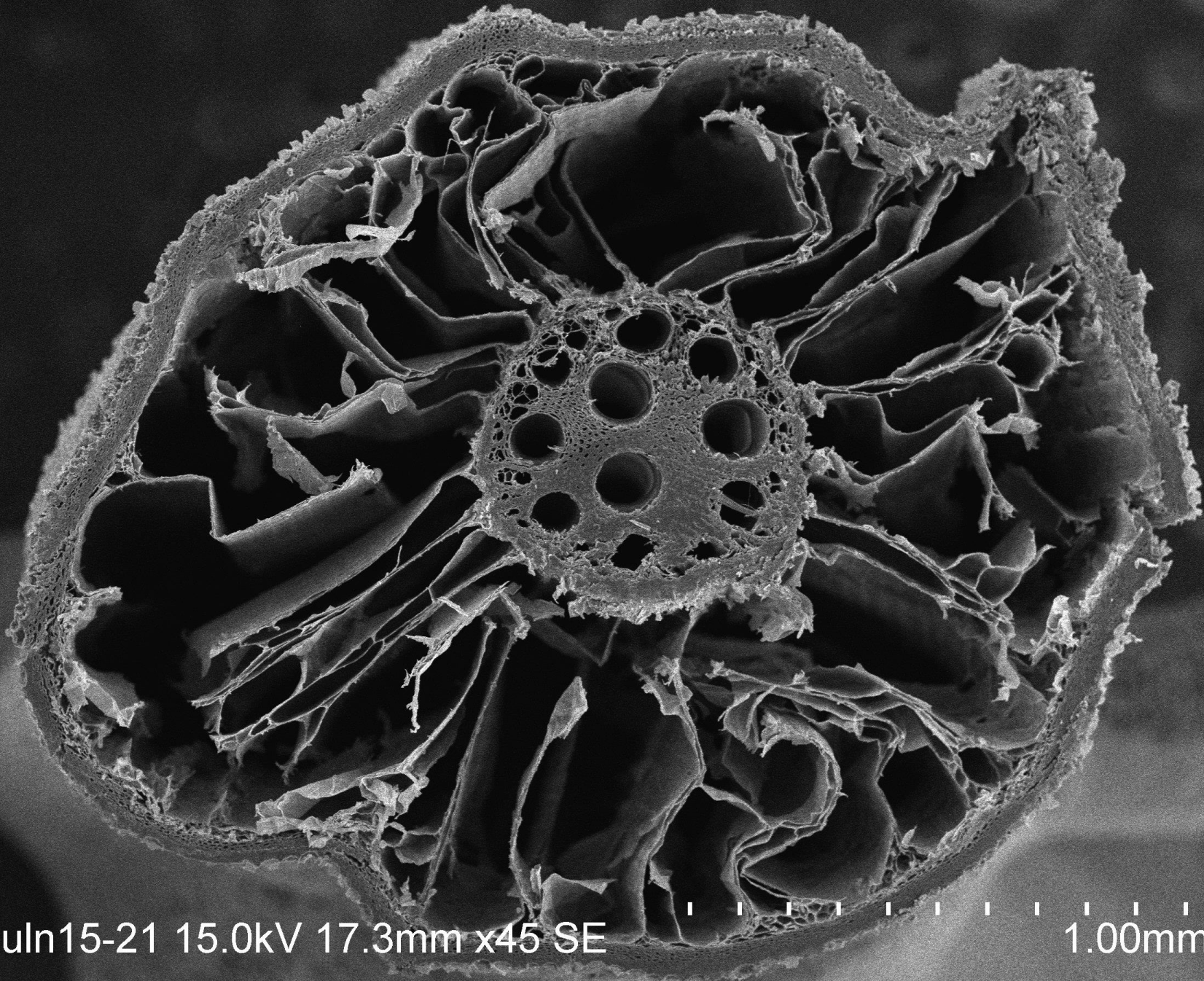
100µm





Unidad de investigación de Palma Tica



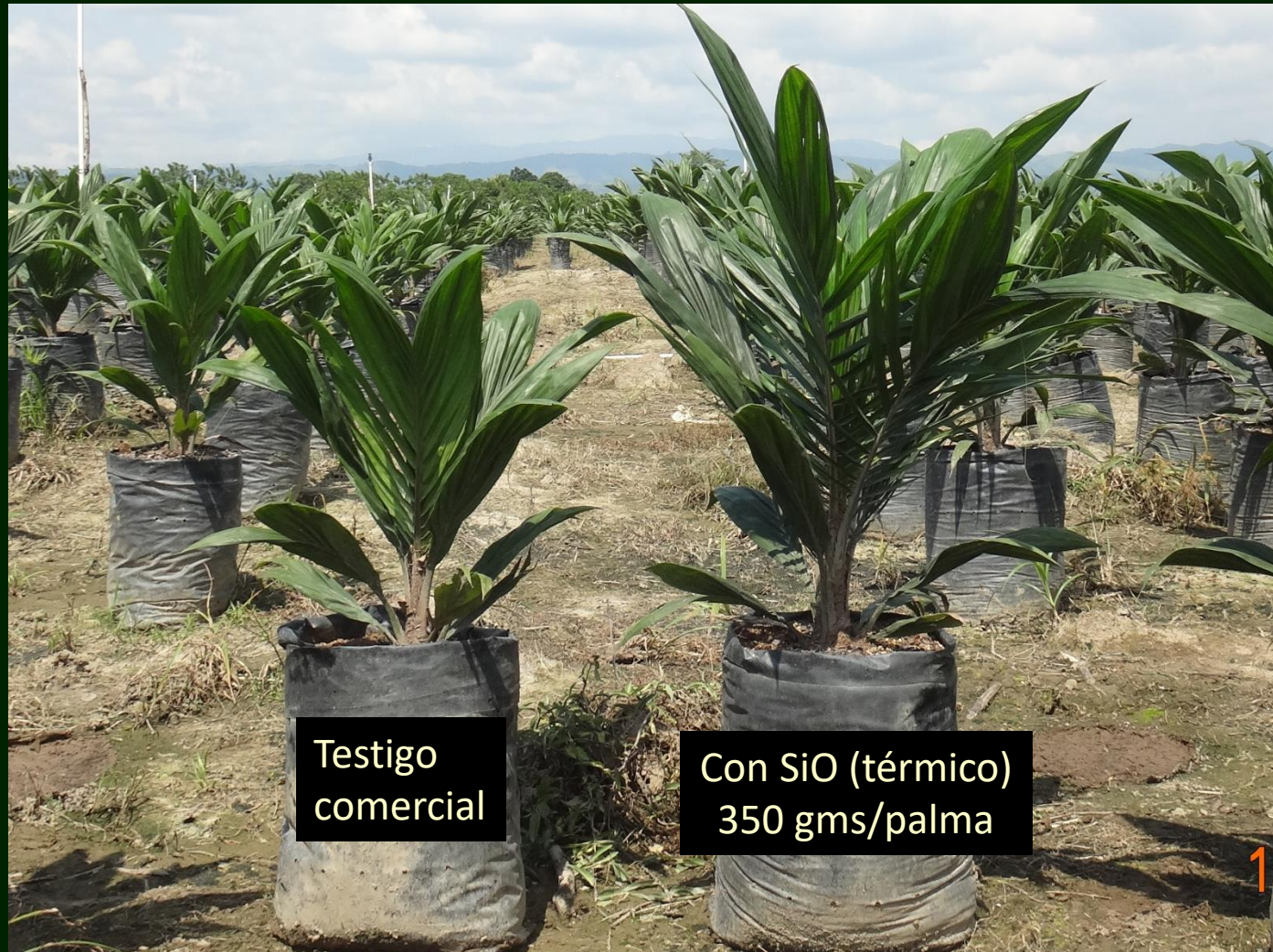


Culn15-21 15.0kV 17.3mm x45 SE

1.00mm

Unidad de investigación de Palma Tica

Efecto del silicio como enmienda en el desarrollo de plantas de vivero





Testigo
comercial

Con SiO
350 gms/palma

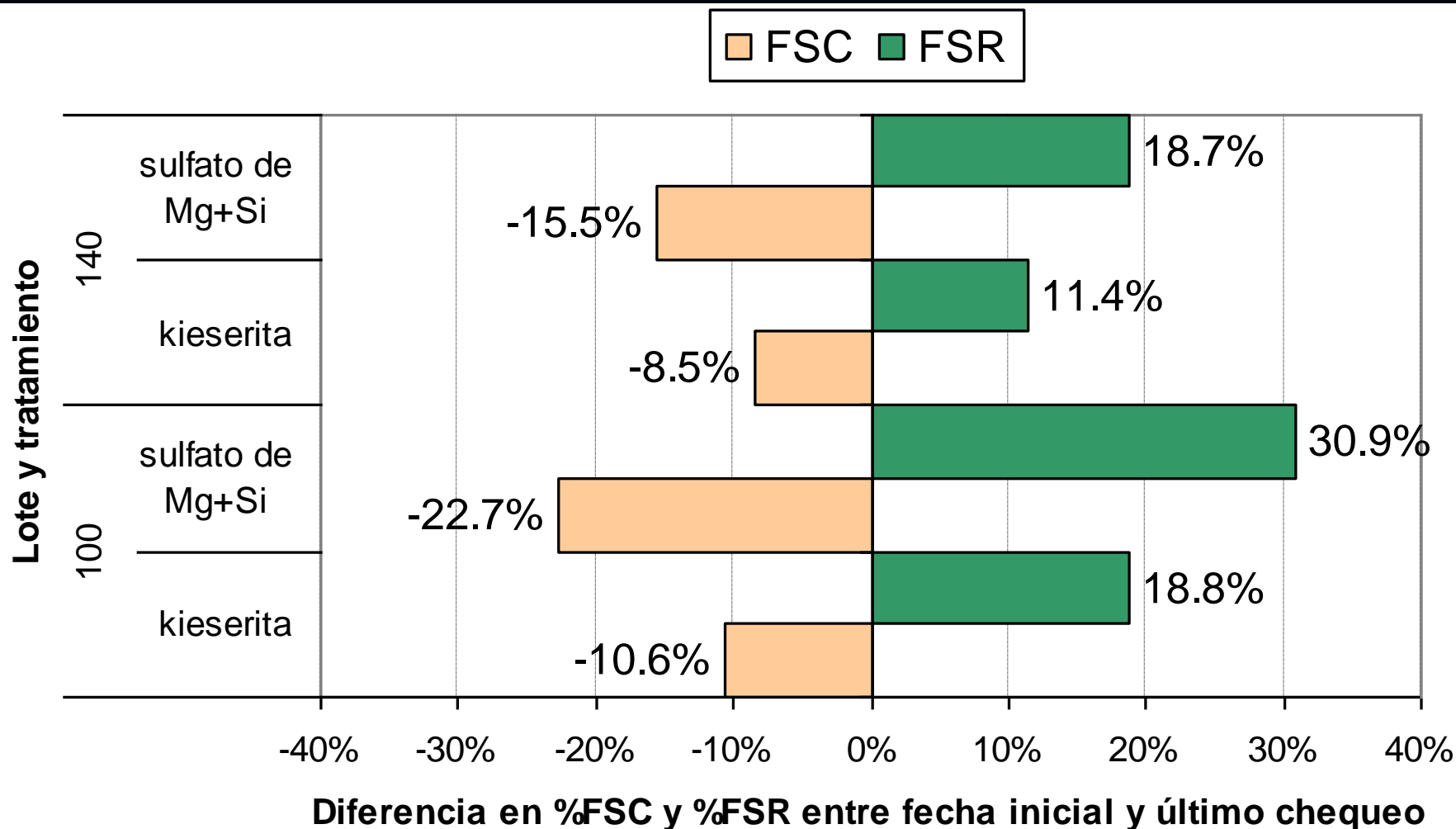
Efecto del silicio en la longitud de raíces y superficie radicular de palma de aceite

utilizando la herramienta WinRhizo ©

Tipo raíz	Tratamiento	Longitud (cm)	Díámetro (mm)	Volumen radical (cm ³)	Sup. Área (cm ²)	
Primarias	Con 11 aplicaciones Si	661	23,16	10,73	7337	8,2%
	Sin Si	485	22,84	12,87	6784	
Secundarias	Con 11 aplicaciones Si	2148	12,21	4,51	19238	50,6%
	Sin Si	1655	12,07	3,84	12777	
Terciarias y Cuaternarias	Con 11 aplicaciones Si	1154	10,43	4,36	10157	57,2%
	Sin Si	974	6,88	3,07	6462	

Prueba de t
P=0,10
P<0,05

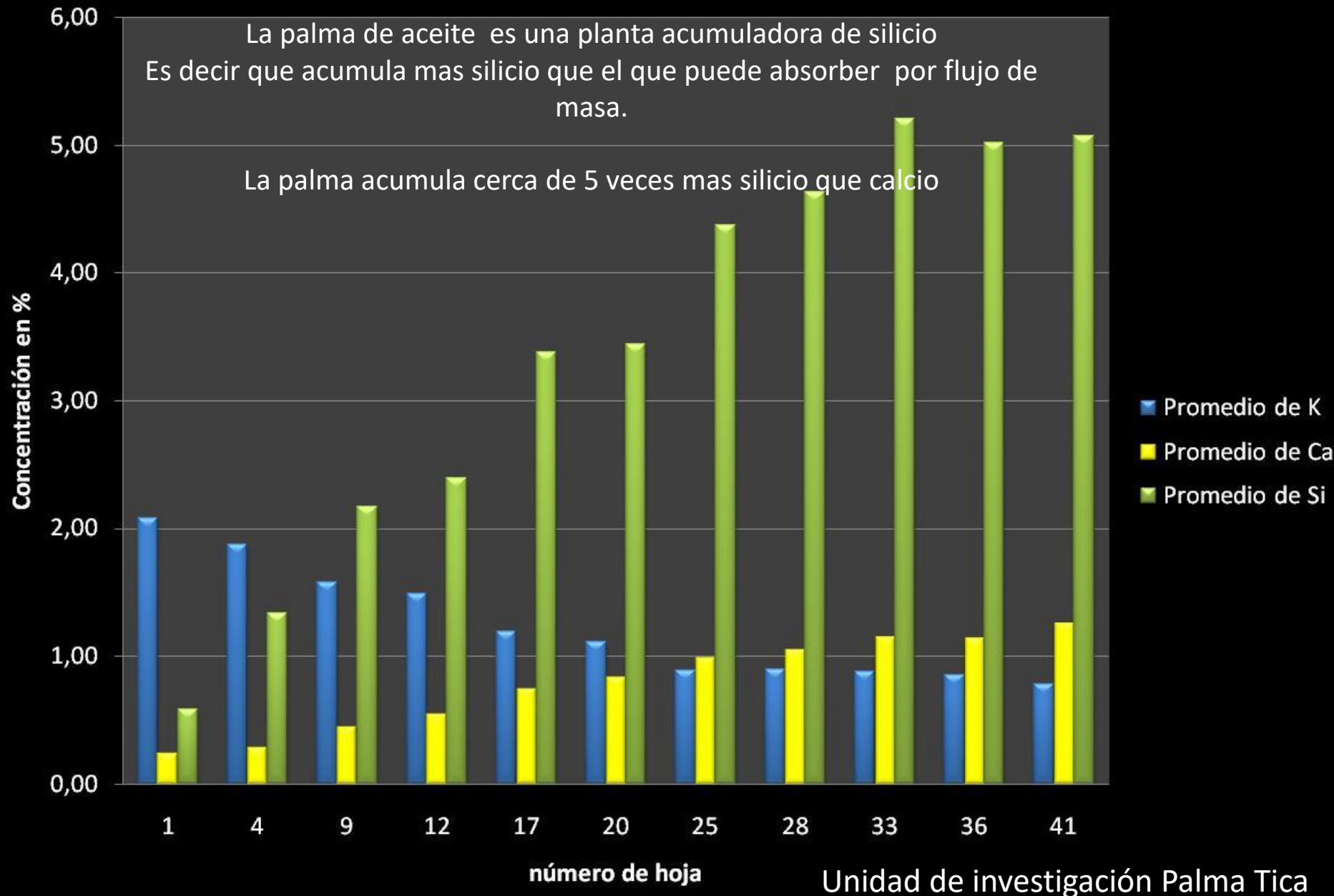
Porcentaje de palmas afectadas por Flecha seca y recuperadas para los tratamientos con y sin Si entre Septiembre 2004 a junio 2005



Concentración foliar de Potasio, Calcio y Silicio en diferentes niveles de la palma

La palma de aceite es una planta acumuladora de silicio
Es decir que acumula mas silicio que el que puede absorber por flujo de masa.

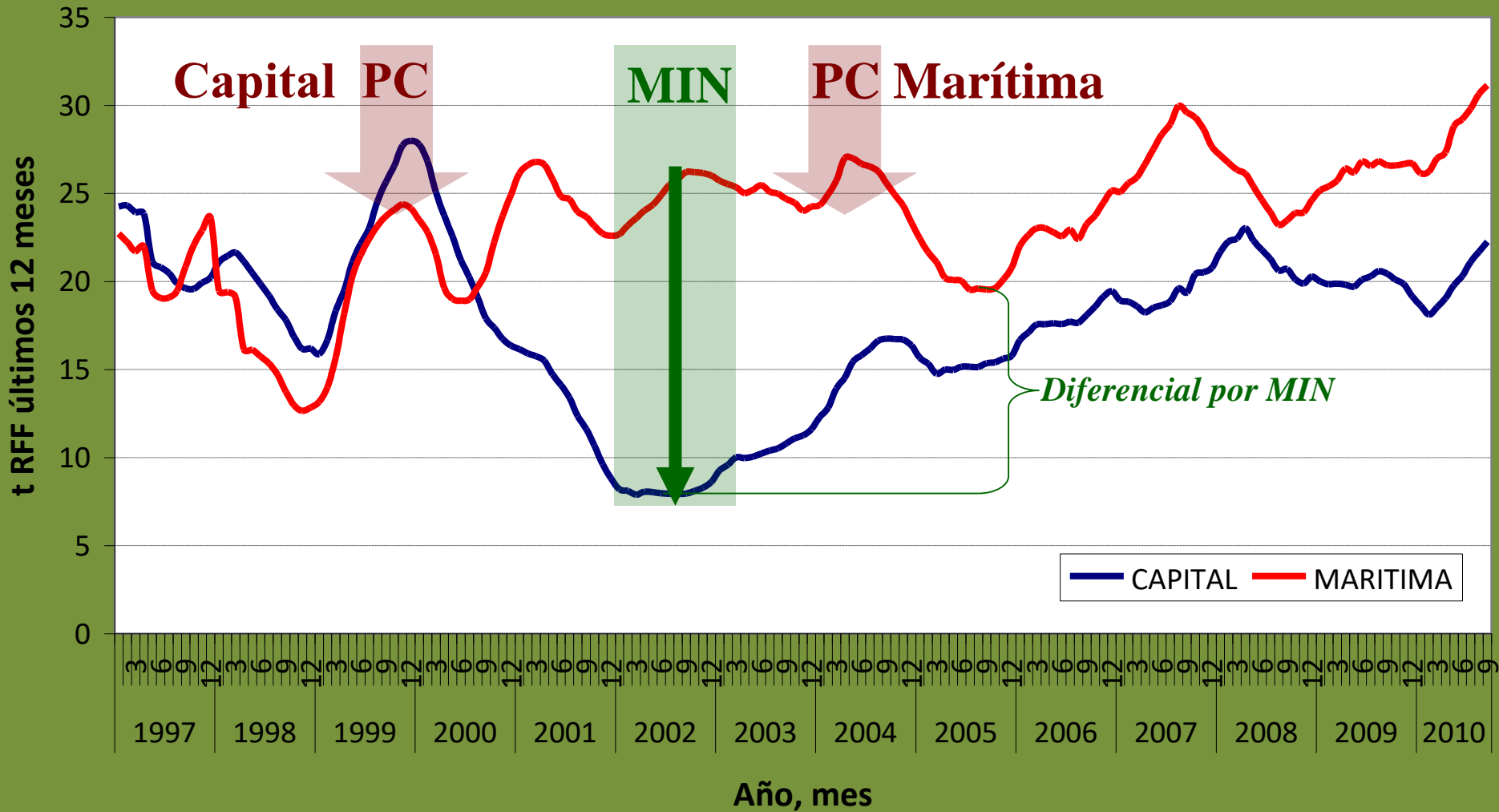
La palma acumula cerca de 5 veces mas silicio que calcio



PC En Centro América y Brasil

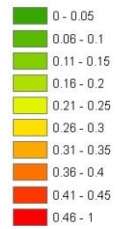
- Costa Rica Pacífico central Quepos, Parrita
- Costa Roca Pacifico Sur, Corredores Neily, Palmar y Jiménez
- Costa Rica Costa Atlántica. Guápiles
- Nicaragua Costa Atlántica Kuchra Hill, El Rama
- Panamá . Chiriquí
- Brasil. Pará. Mojú.

Productividad histórica de dos fincas afectadas por PC, con y sin Plan de Manejo Agronómico Integral previo al ataque de PC (Naranjo Pacífico Central Costa Rica). Siembras 1987-1995



**FLECHA SECA
DISTRITO NARANJO
MAYO - JUNIO 2005**

FSC

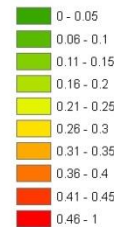


0 2 4 8 Km



**FLECHA SECA
DISTRITO NARANJO
MAYO - JUNIO 2006**

FSC



0 2 4 8 Km



**FLECHA SECA
DISTRITO NARANJO
JULIO - AGOSTO_2007**

FSC

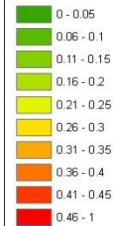


0 2 4 8 Km



**FLECHA SECA
DISTRITO NARANJO
ENERO - FEBRERO_2008**

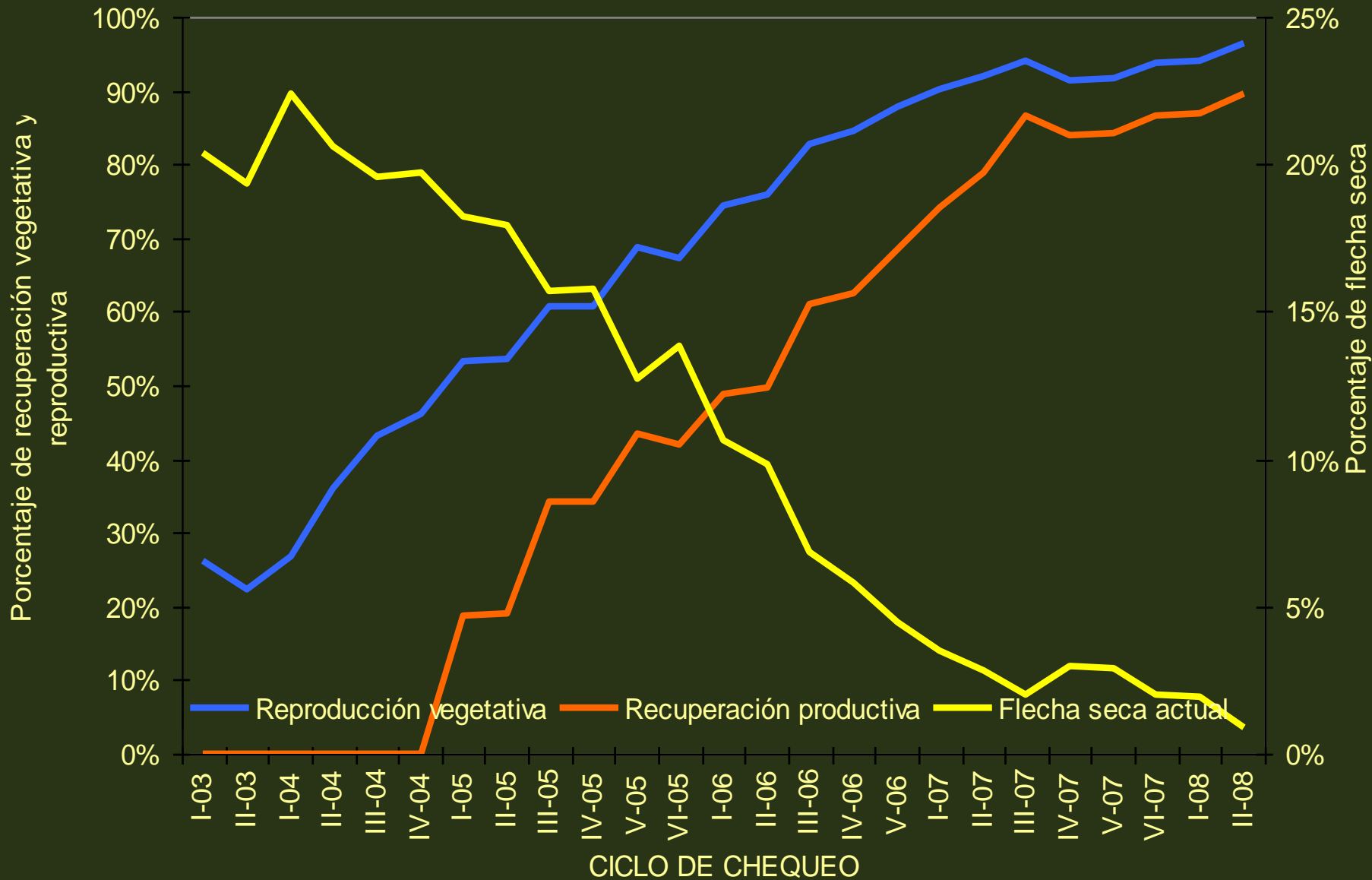
FSC



0 2 4 8 Km

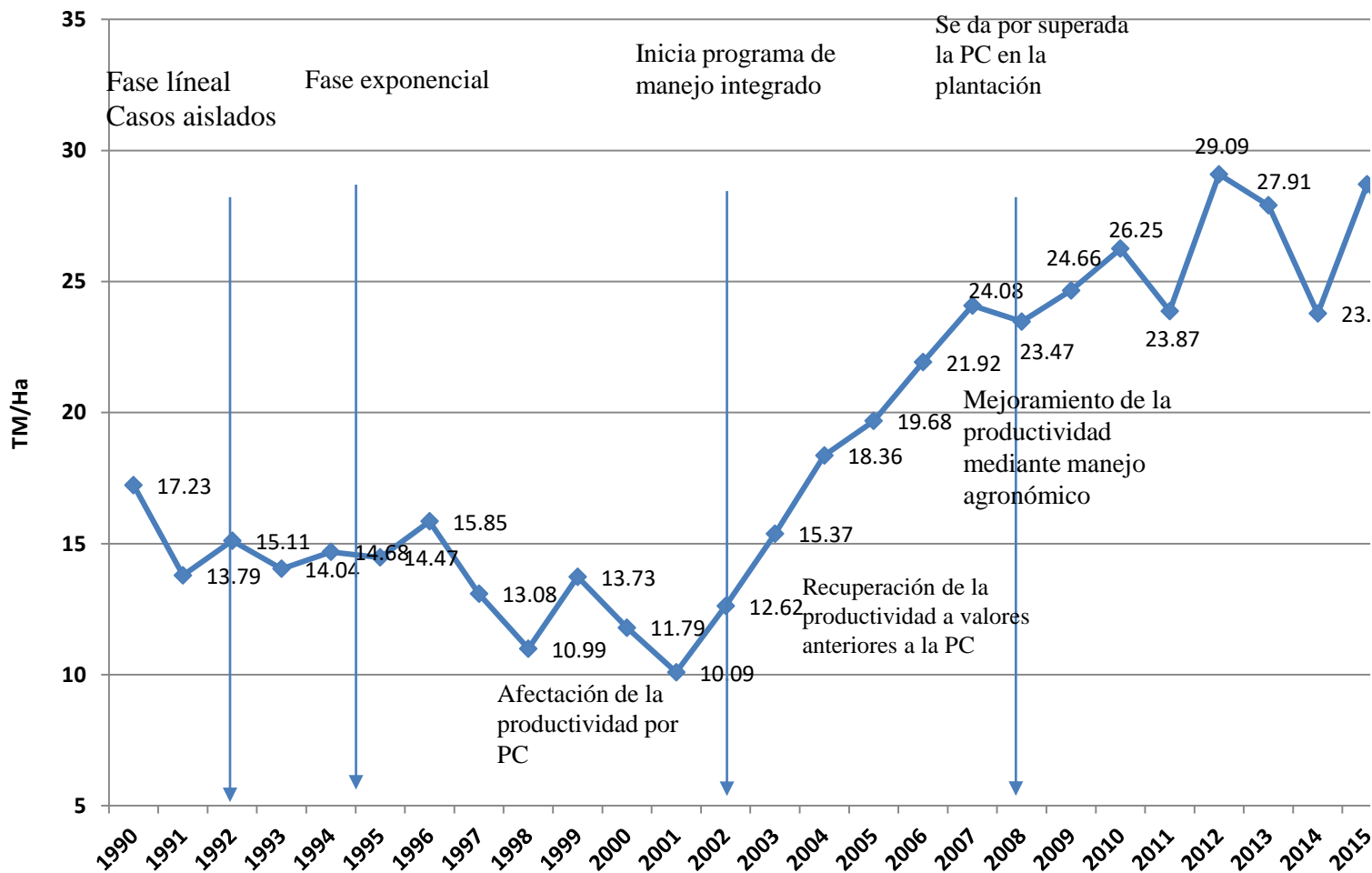


Evolución de la recuperación de PC en el Distrito Naranjo (Quepos) 2003 2008



Productividad Histórica

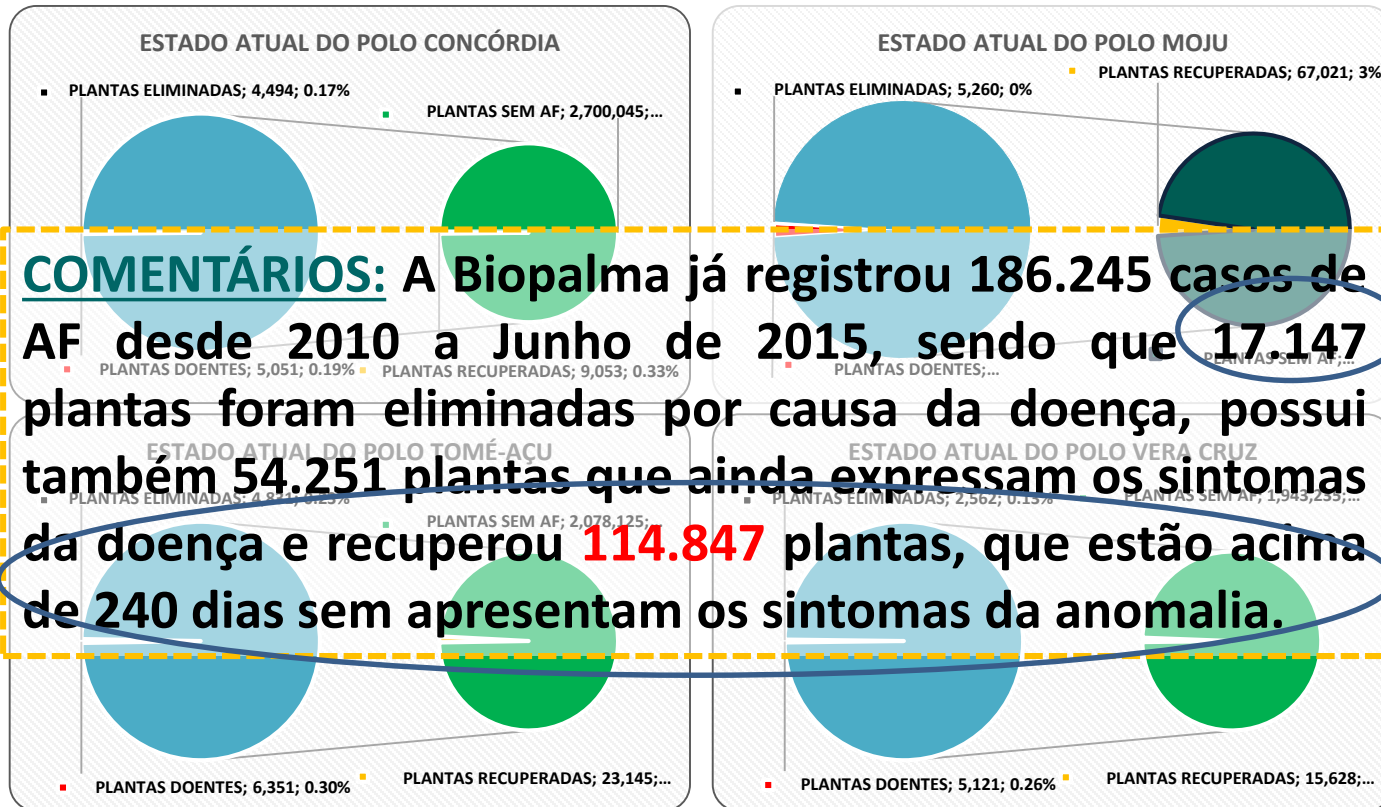
10.000 has afectadas por PC entre 1992 y 2008





AMARELECIMENTO “FATAL”?
BIOPALMA

AF – Estado atual dos polos



COMENTÁRIOS: A Biopalma já registrou 186.245 casos de AF desde 2010 a Junho de 2015, sendo que 17.147 plantas foram eliminadas por causa da doença, possui também 54.251 plantas que ainda expressam os sintomas da doença e recuperou 114.847 plantas, que estão acima de 240 dias sem apresentarem os sintomas da anomalia.

COMENTÁRIOS: A Biopalma já registrou 186.245 casos de AF desde 2010 a Junho de 2015, sendo que 17.147 plantas foram eliminadas por causa da doença, possui também 54.251 plantas que ainda expressam os sintomas da doença e recuperou 114.847 plantas, que estão acima de 240 dias sem apresentarem os sintomas da anomalia.

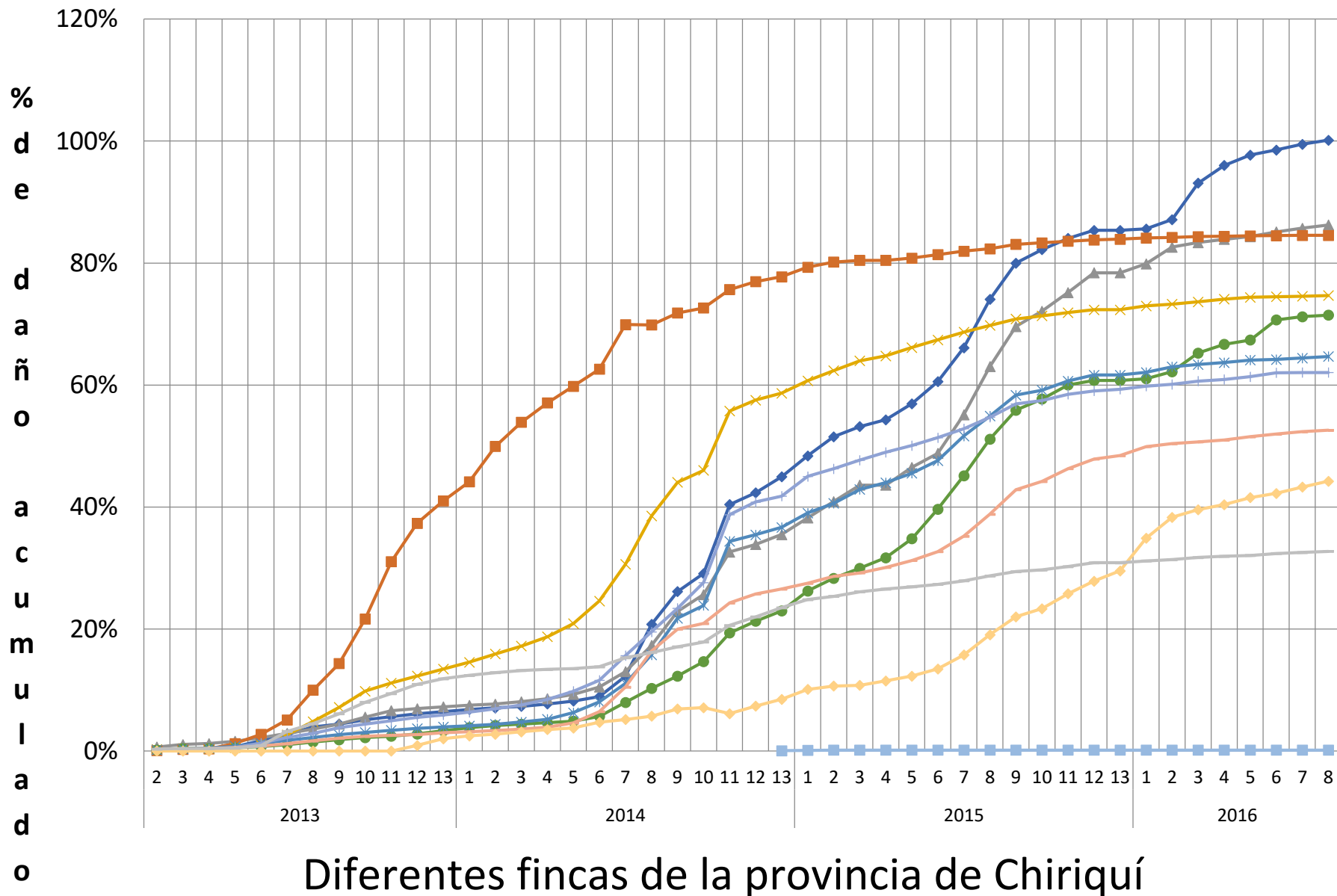
61,6% de palmas recuperadas

PC EN PANAMÁ

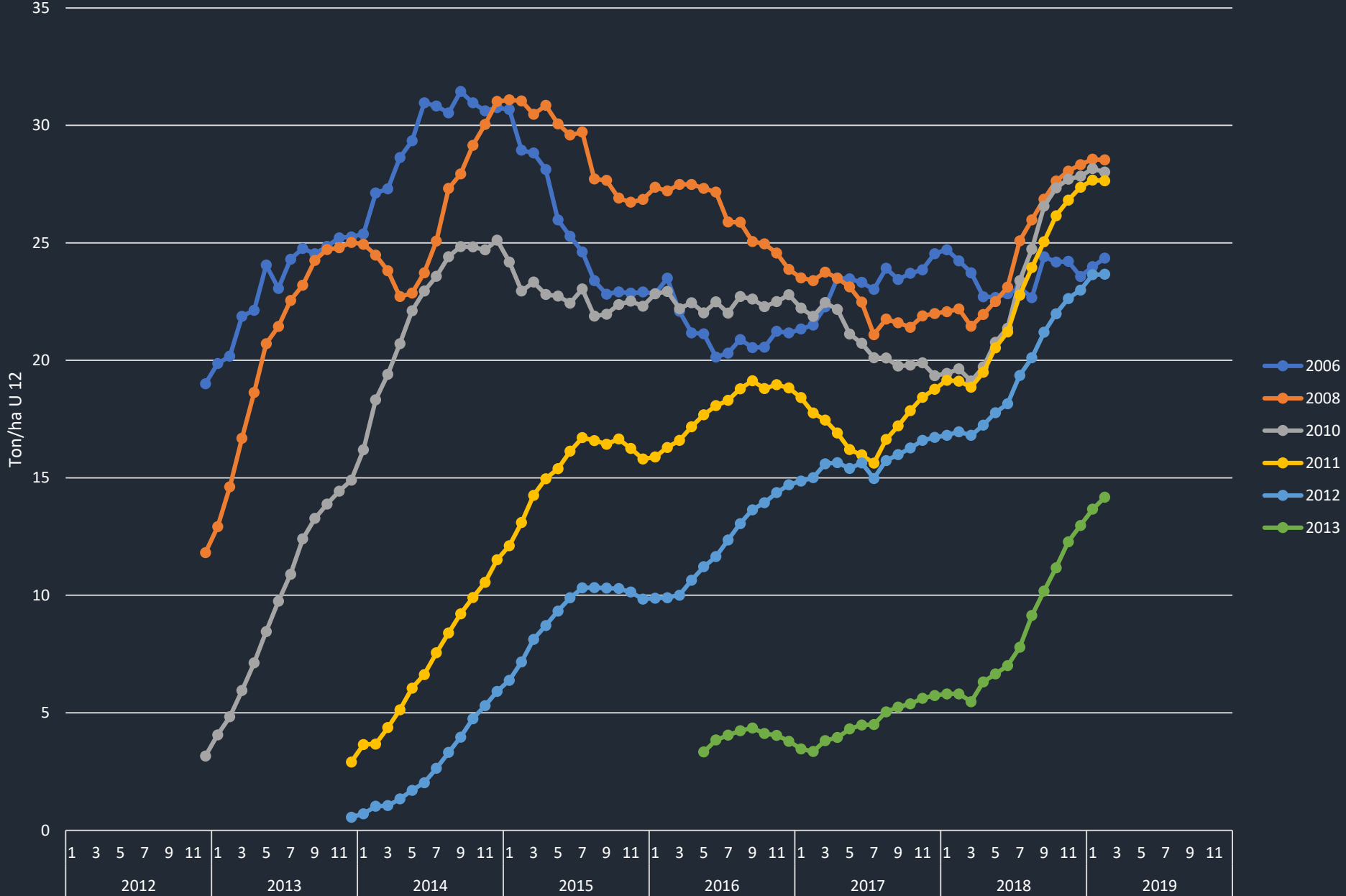
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

**RECONOCIMIENTO ESPECIAL A AGROPALMA, AL
ING. RODOLFO BONIFASSI Y SU EQUIPO**

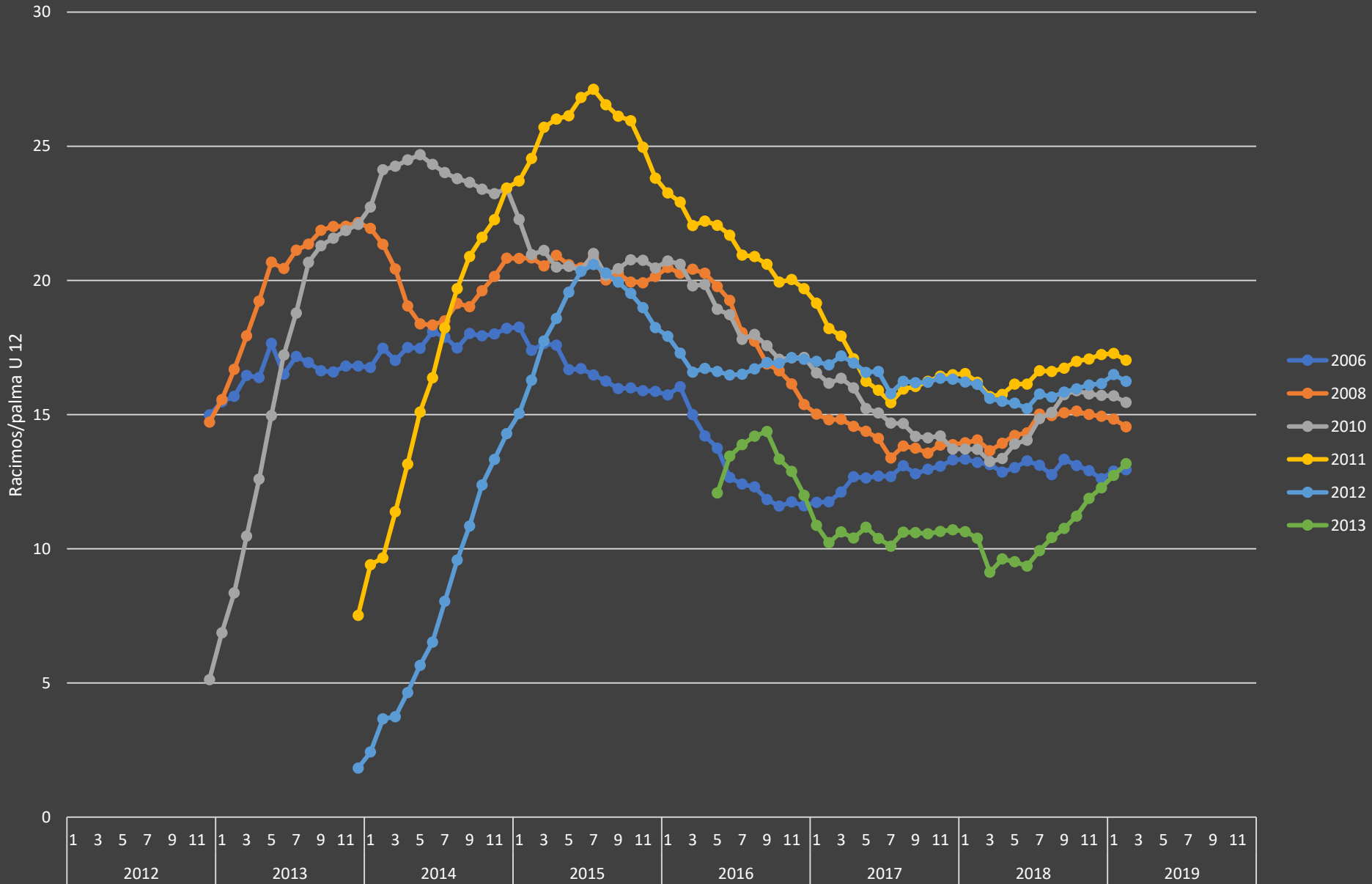
Incidencia de PC Acumulada por Fincas Provincia de Chiriquí - Panamá



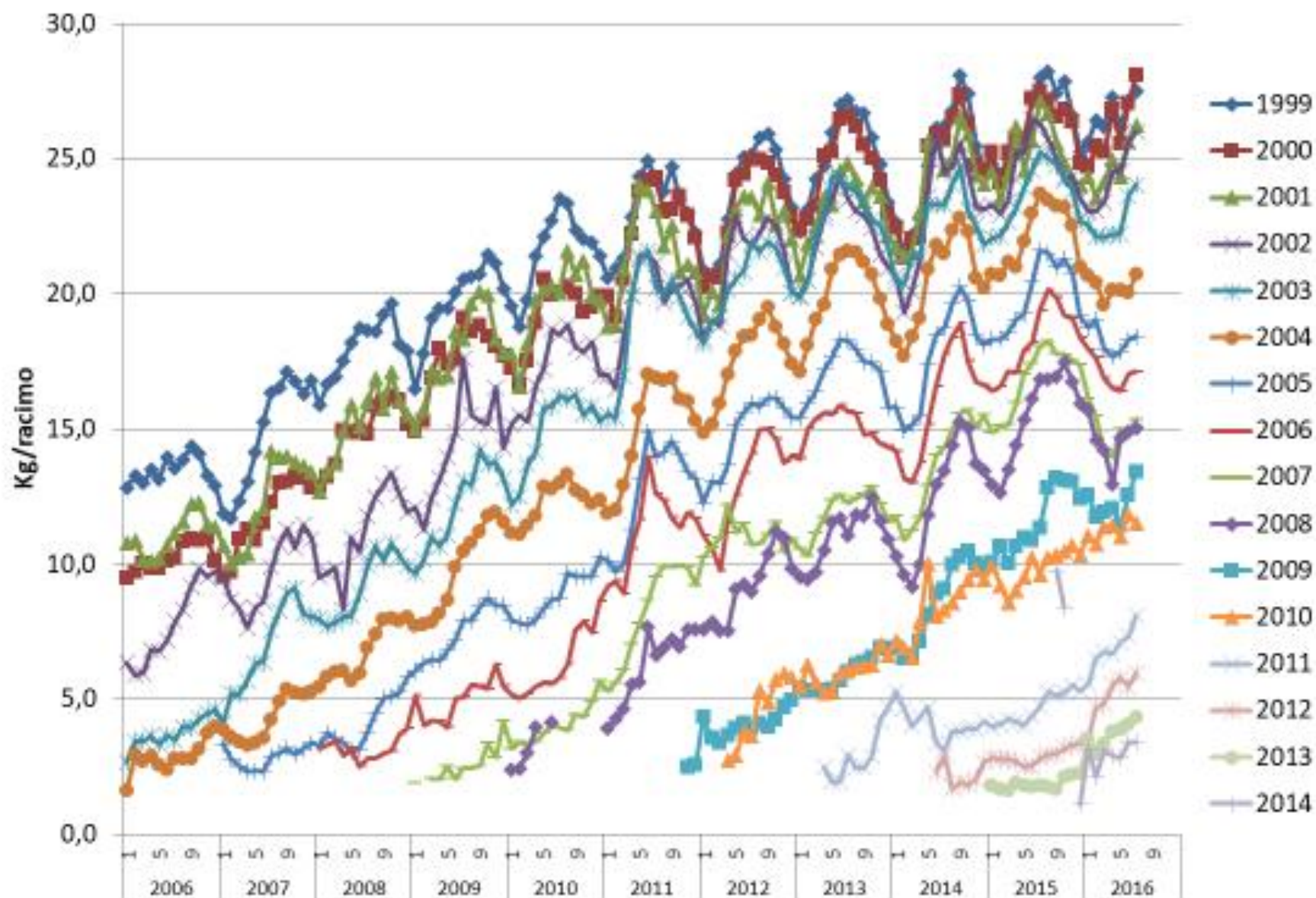
Comportamiento histórico de la productividad en diferentes años de cultivo .
 Todos afectados por PC.
 Chiriquí -Panamá



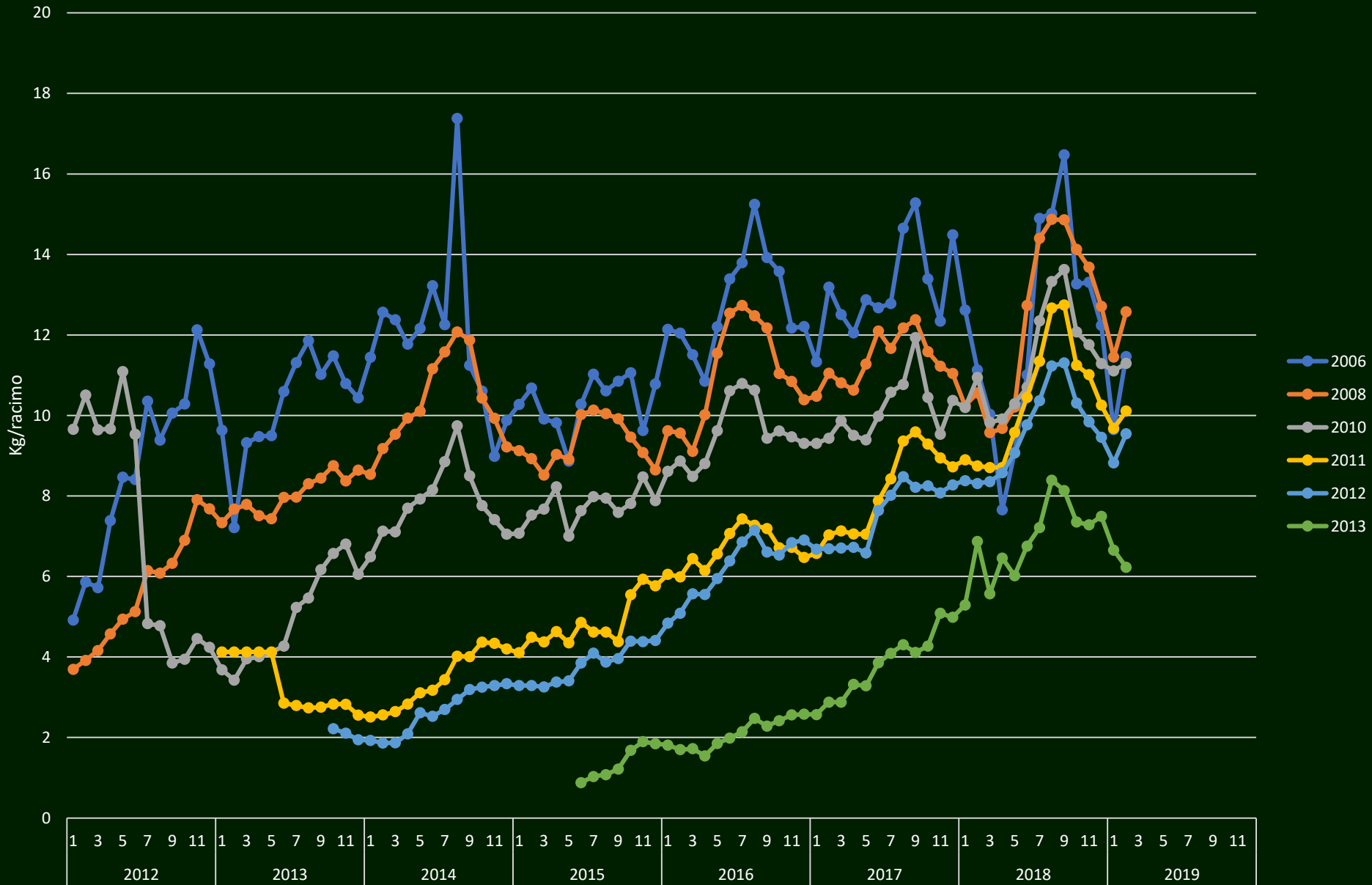
Comportamiento histórico de la productividad en diferentes años de cultivo .
 Todos afectados por PC.
 Ciriqi Panamá
 Racimos/palma Ultimos 12 meses Acumulado móvil



Comportamiento del peso medio de racimos



Comportamiento histórico de la productividad en diferentes años de cultivo . Todos afectados por
 PC.
 Ciriqui Panamá
 Peso promedio de racimos



Manejo de PC

- Hasta hoy **no existe** ninguna práctica agronómica que garantice que la PC no llegará al cultivo.
- Hasta hoy **no existe** ninguna práctica agrícola que evite la expansión de la PC en las plantaciones afectadas.
- La eliminación de las palmas afectadas por PC **nunca** han evitado el desarrollo y la expansión de los focos.
- **La eliminación de las palmas afectadas solamente garantiza que estas no se recuperarán y que cuando la PC termine de pasar por la plantación y no seremos palmeros.**
- Las buenas prácticas agronómicas como las utilizadas en Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Panamá y Brasil han permitido **recuperar las palmas afectadas** y reducir significativamente el costo de la PC.

Prácticas de manejo de PC (Prevención)

- Asegurar una adecuación de suelos apropiada para garantizar un sistema radical profundo y sano
- Garantizar un sistema de drenaje eficiente en toda la plantación.
- Asegurar un programa de manejo nutricional
 - Suficiente,
 - balanceado y
 - oportuno (sincronizado con la demanda).
- **Estricto manejo del programa de control de picudos.**
- **Evitar el uso de productos que deterioren la biota del suelo**

Prácticas de manejo de PC Cuando ya llegó

- **Cero uso de glifosato en la plantación**
- Programa de nutrición balanceado que garantice, Suficiencia, oportunidad y balance.
- **No eliminación de ninguna palma afectada por PC,**
- **Destrucción de los posibles nidos de Rhynchophorus (palmas sin meristemo apical)**
- Mientras sea posible hacer cirugía a las palmas afectadas ya que esta acelera la recuperación de las palmas de afectadas
- Aplicación de silicio a cada palma afectada.
- Aplicación extra de fertilizante a cada palma afectada (Fórmula de desarrollo diseñada para acelerar la emisión de hojas) adicional a la dosis de producción calculadas.
- Cuando la infestación supera el 10% se aplican el silicio y el fertilizante extra a todas las palmas del lote.
- **Estricto manejo del programa de control de picudos.**

Conclusiones

- La Pudrición de Cogollo continua siendo un factor de riesgo muy importante para la palmicultura de América Tropical.
- Tanto en la Costa pacífica de Costa Rica, como en la Costa Atlántica de Nicaragua, como Panamá y Brasil, la Pudrición de Cogollo (PC) ha respondido de manera positiva al mejoramiento de las condiciones agronómicas en especial drenajes, aireación del terreno y manejo integrado de la nutrición.
- El mejoramiento de las condiciones agronómicas del cultivo no impide que llegue la PC ni que se extienda, sin embargo si :
 - Asegura la recuperación de la gran mayoría de las palmas afectadas (> del 90%)
 - Mantiene el flujo de caja de la compañía mientras se recupera la plantación
 - Reduce de manera muy significativa el impacto económico de la afección.
 - Recupera y en la mayoría de los casos supera la productividad de los cultivos (Ton/ha /Año) previa a la PC

Las prácticas utilizadas han permitido a los palmicultores de los países mencionados recuperar sus plantaciones, pagar sus créditos y

sobrevivir dignamente a la Pudrición de Cogollo

Gracias