



**53º CONGRESO
NACIONAL**
DE CULTIVADORES DE
PALMA DE ACEITE 2025

53º ASAMBLEA GENERAL
DE FEDEPALMA

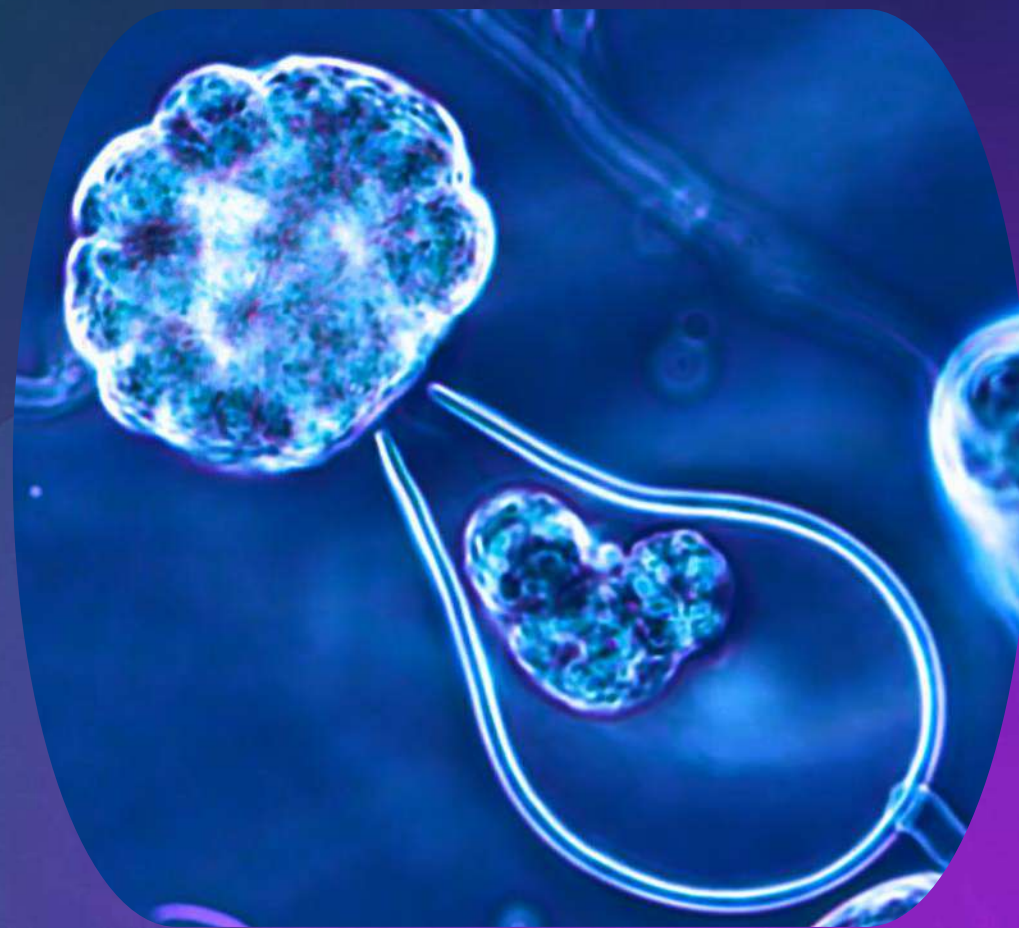
35º SALA GENERAL
DE CENIPALMA

Avances de investigación en Estrategias de manejo integrado de la Pudrición del cogollo en palma de aceite en Colombia.

Greicy Andrea Sarria Villa

Yuri Mestizo, Diana Vélez, Sandra Castillo, Lina del Mar Angel, Juan M. López, Carolina Pisco, Mateo Gonzalez, Jonathan Vargas, Leon Franky Zuñiga, Beatriz Blandon, Kenyher Caballero, Eloina Mesa, Elizabeth Ruiz, Jhon Jimenez

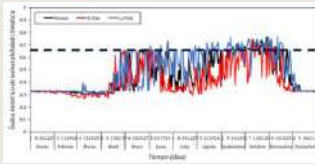
Anuar Morales – Coordinador MIPE



Avances de investigación en “Estrategias de manejo integrado de la Pudrición del cogollo en palma de aceite en Colombia”



Diagnóstico y estrategias de detección



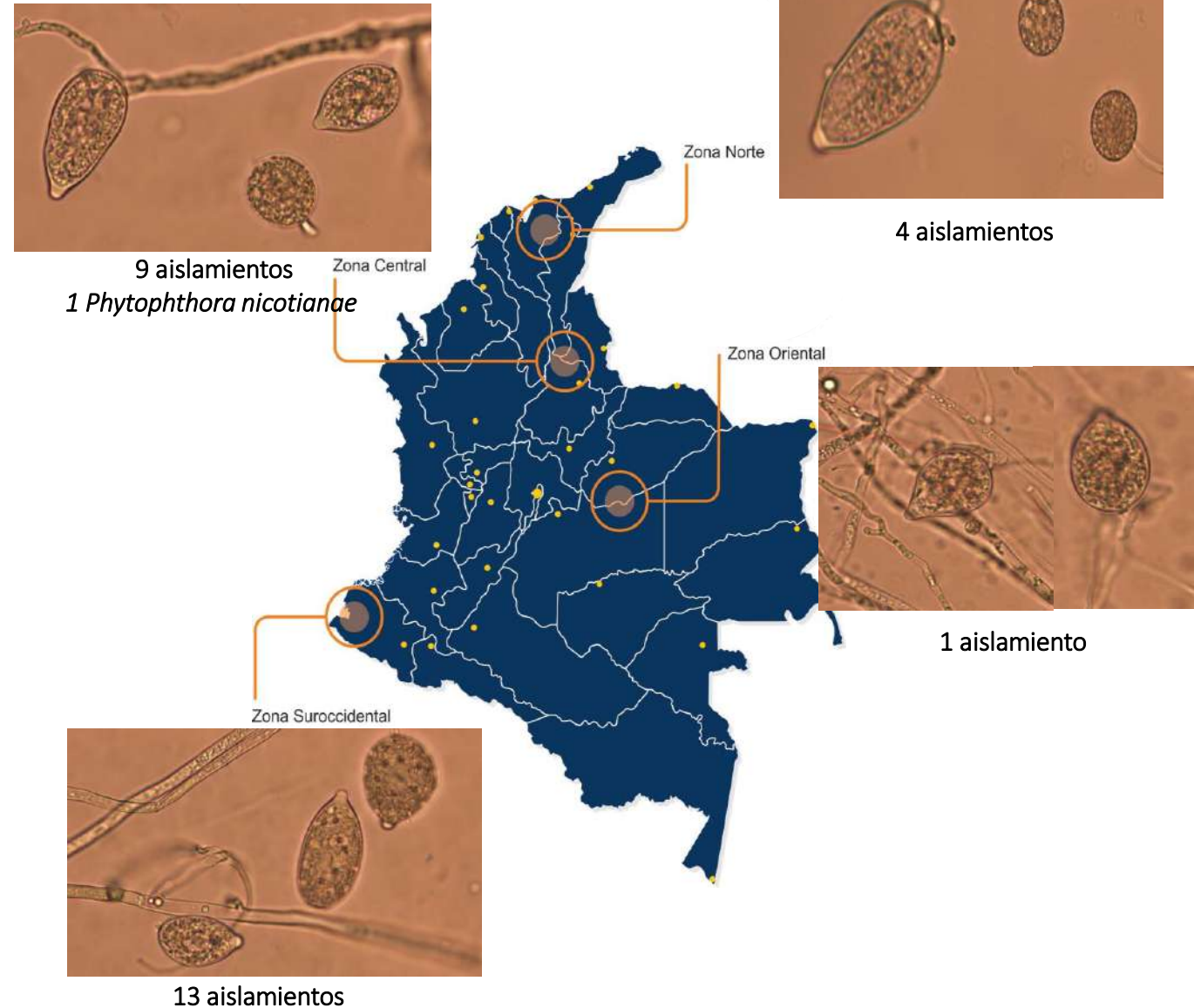
Estudios biológicos y epidemiológicos



Estrategias de manejo

Diagnóstico Pudrición del cogollo

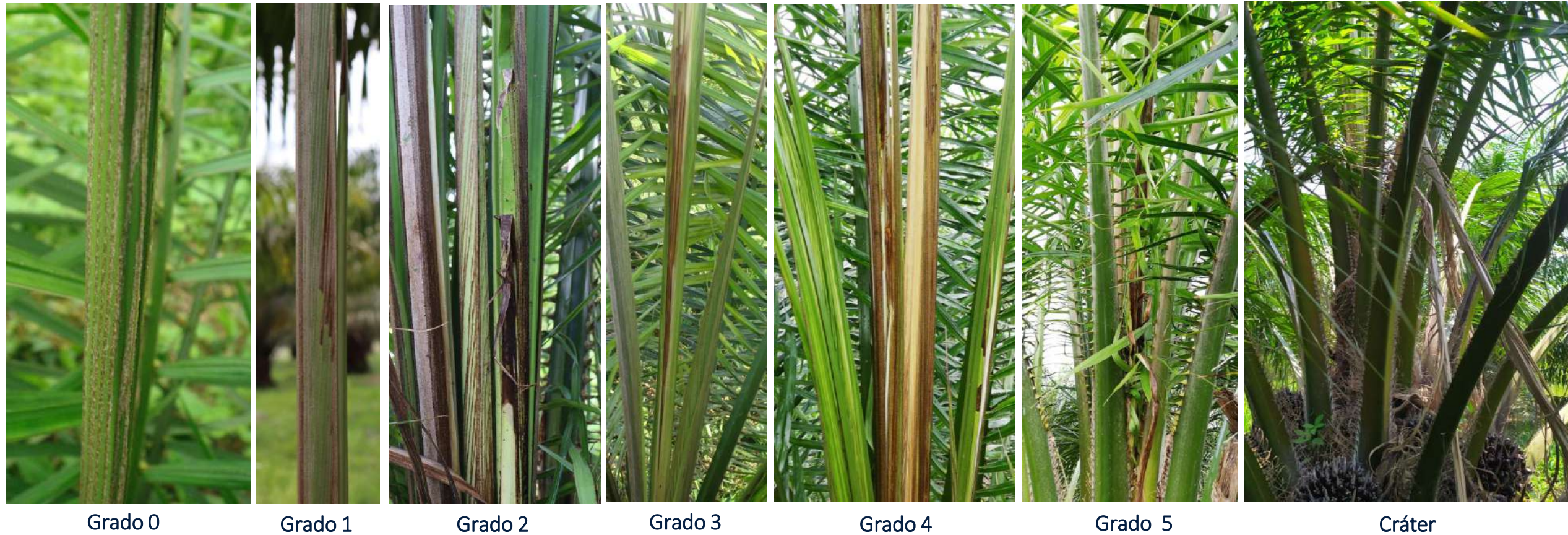
Phytophthora palmivora en *Elaeis guineensis*



Diagnóstico Pudrición del cogollo

Phytophthora palmivora en cultivares híbrido

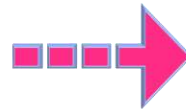
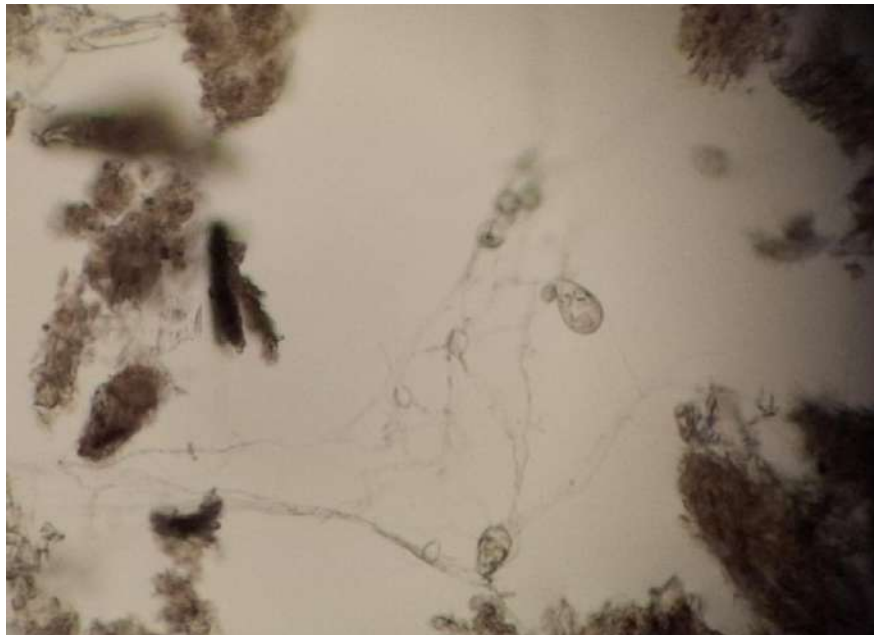
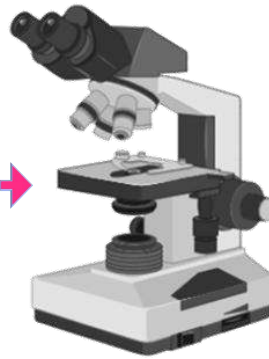
Escala de severidad



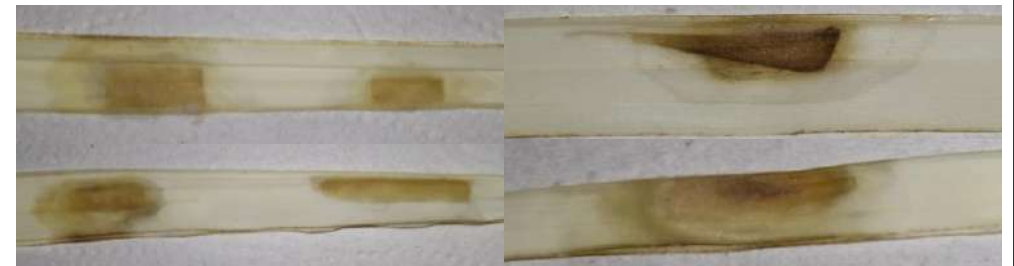
Diagnóstico Pudrición del cogollo

Phytophthora palmivora en cultivares híbrido

Búsqueda de estructuras



➤ Lesión en folíolo



➤ Lesión frutas

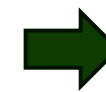
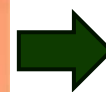
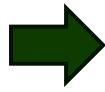


Diagnóstico Pudrición del cogollo

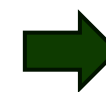
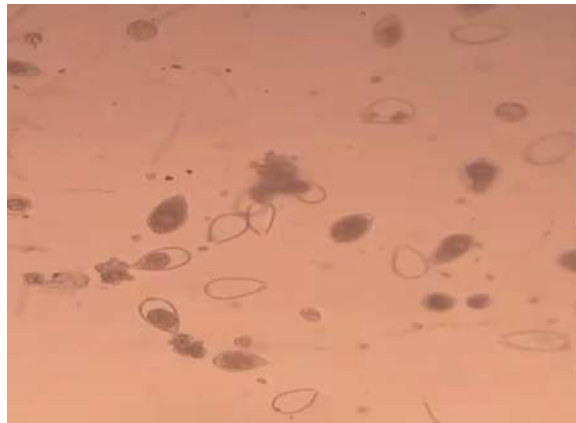
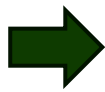
Phytophthora palmivora en cultivares híbrido



Tumaco PCTU057



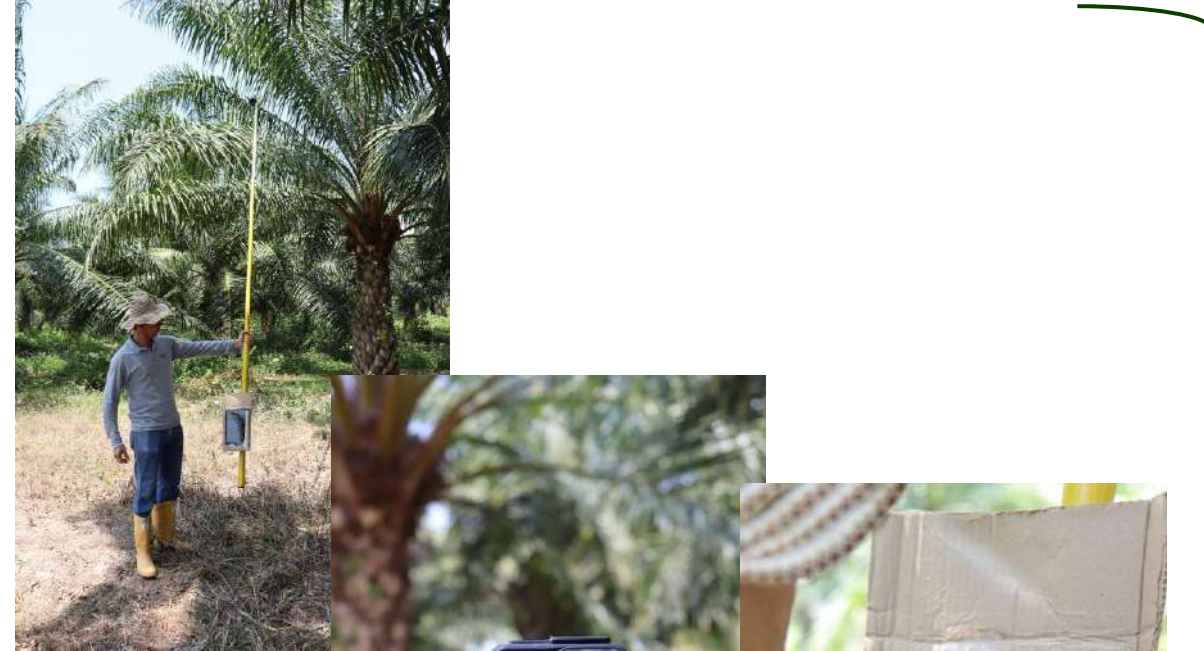
Urabá PCTU087



Estrategias de detección temprana

Estrategias de

Componentes del dispositivo de adquisición de imágenes RGB

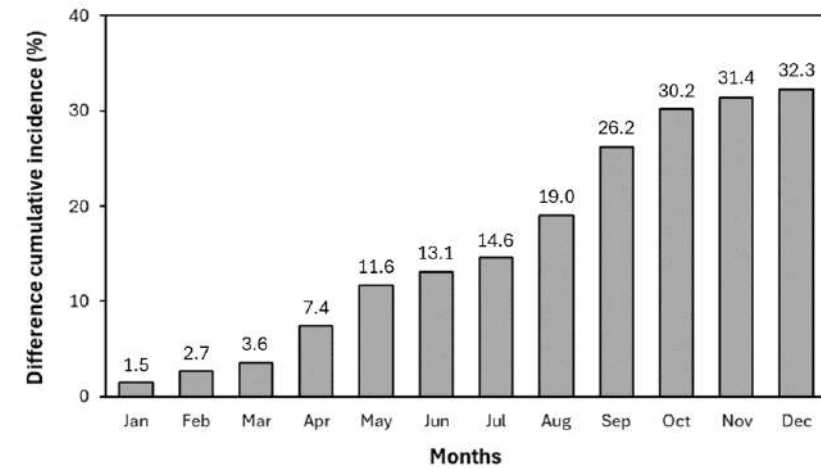
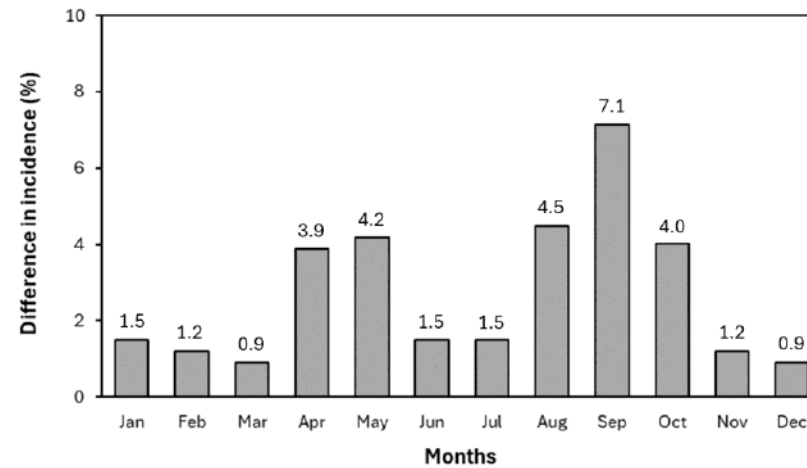
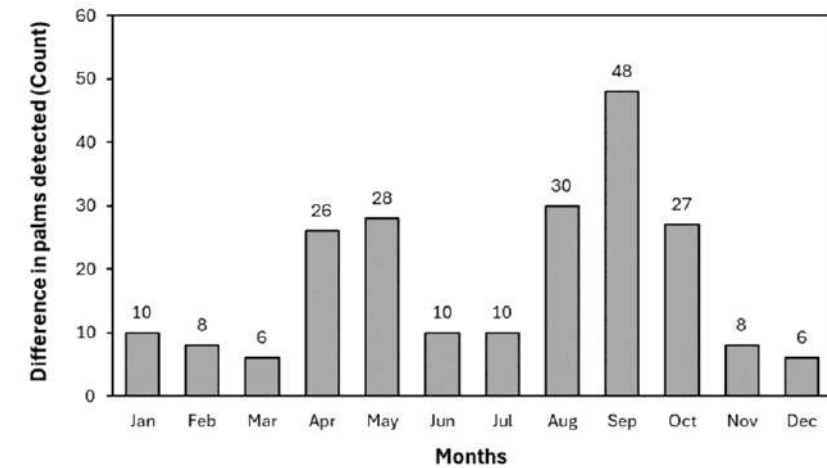
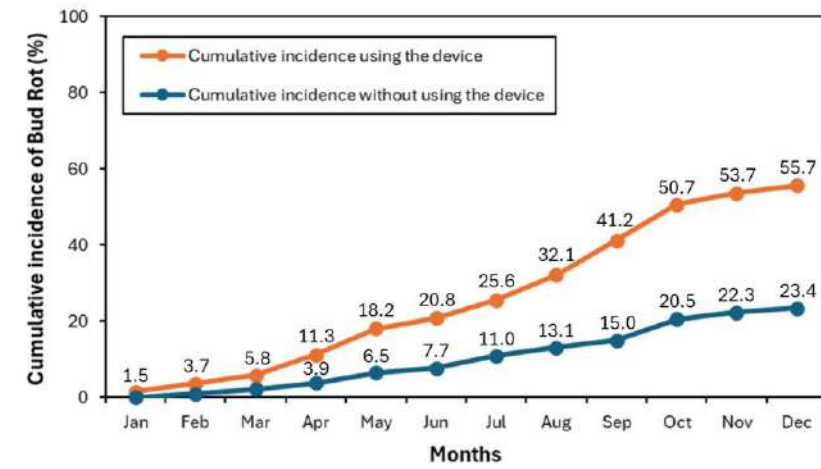
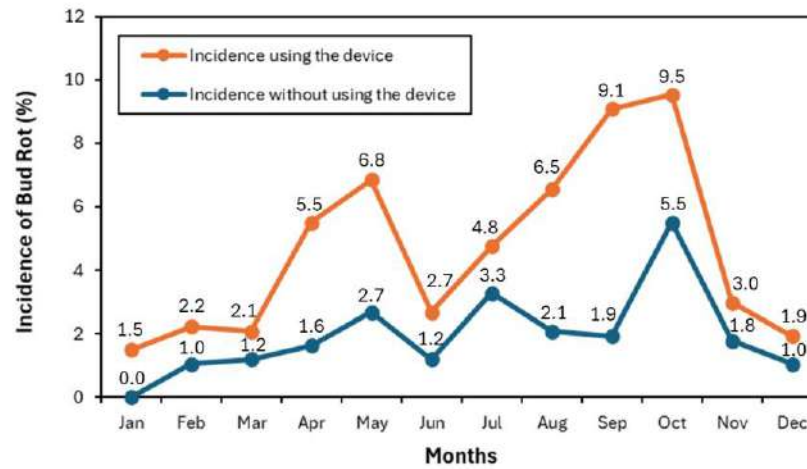
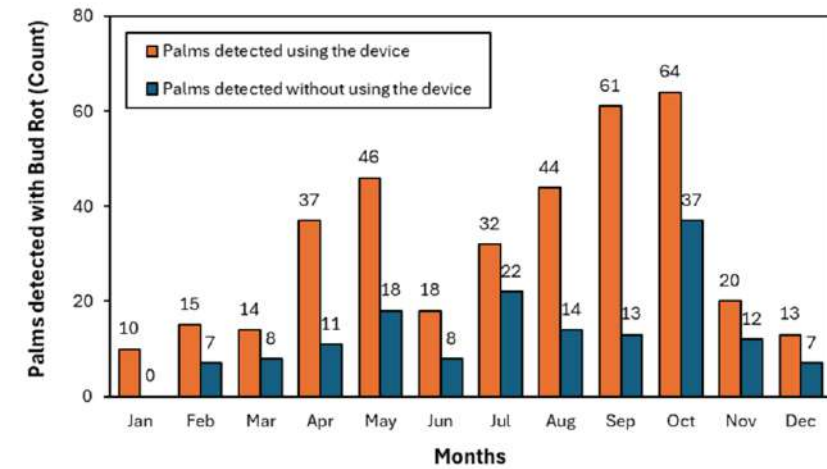


Modelo de segmentación para el procesamiento y análisis de imágenes RGB



Estrategias de detección temprana

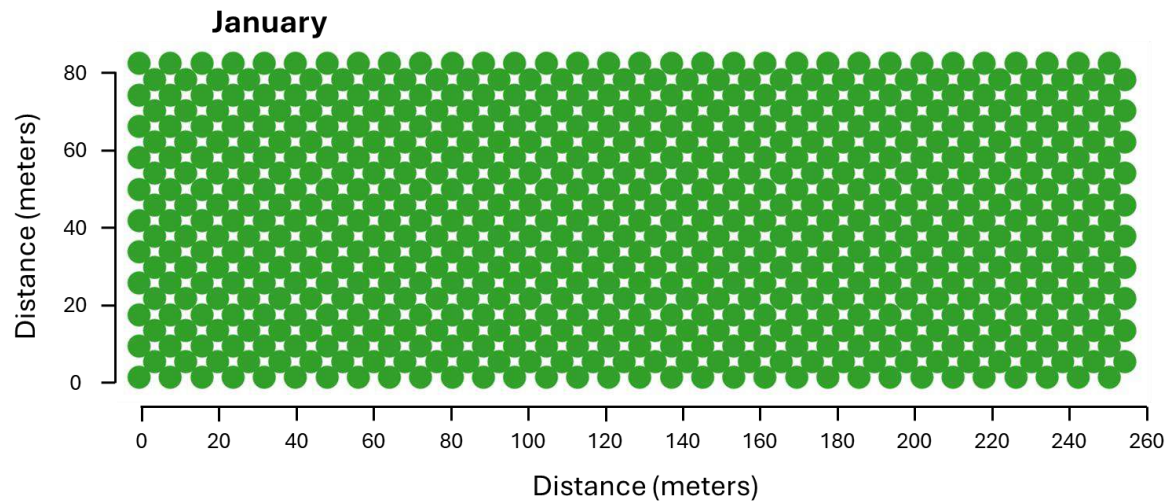
Dinámica mensual de detecciones en palma de aceite con o sin el uso del dispositivo



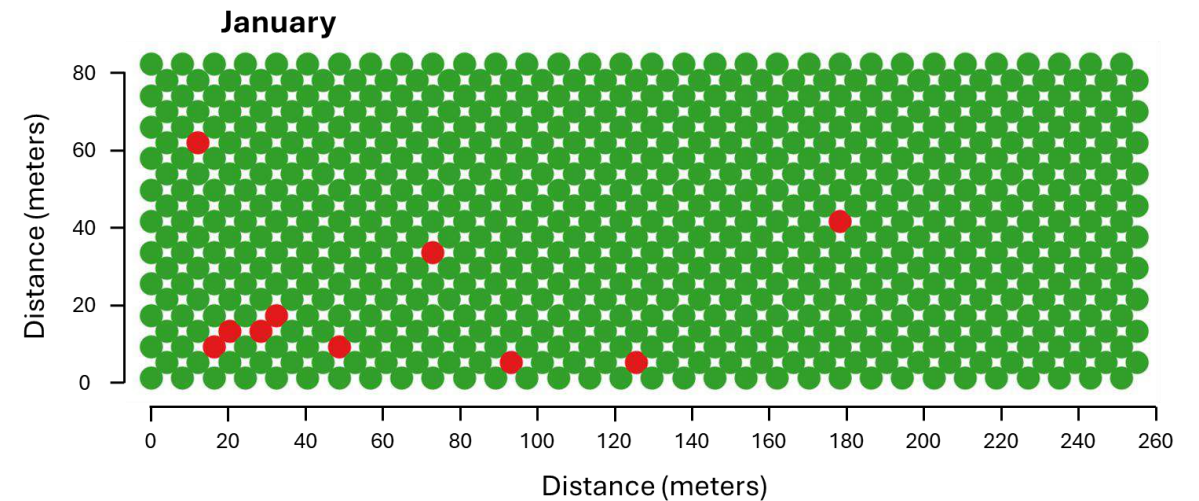
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



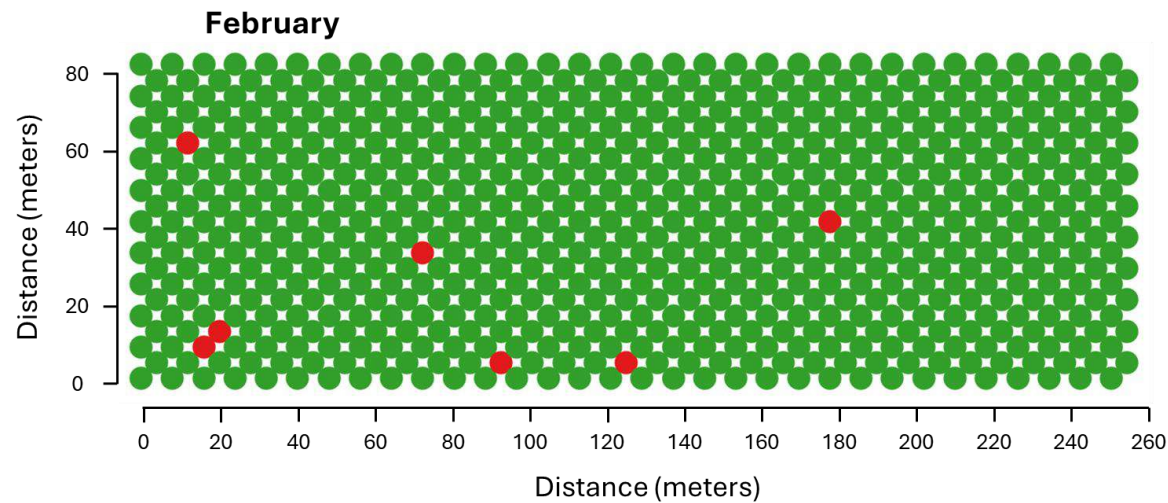
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



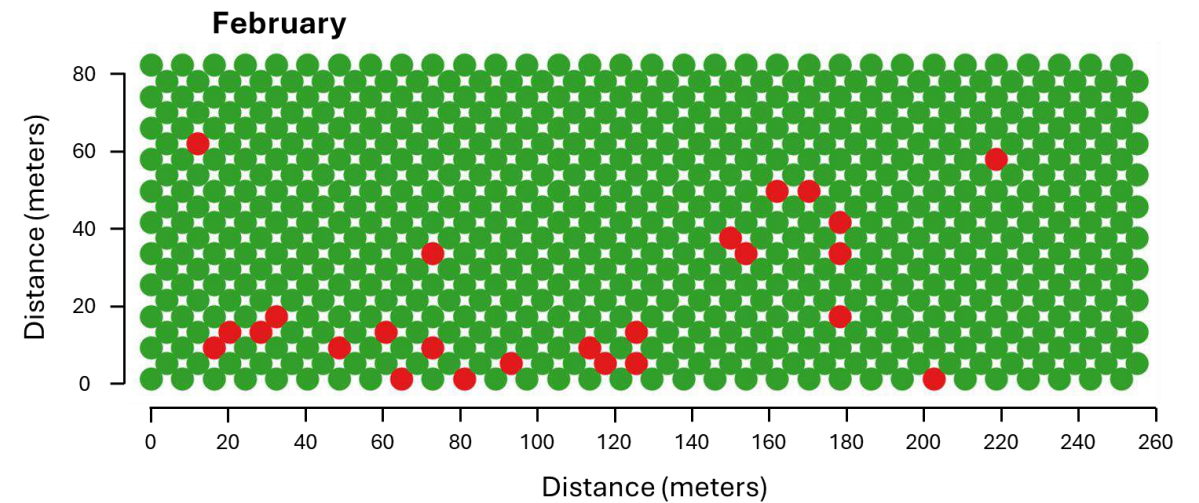
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



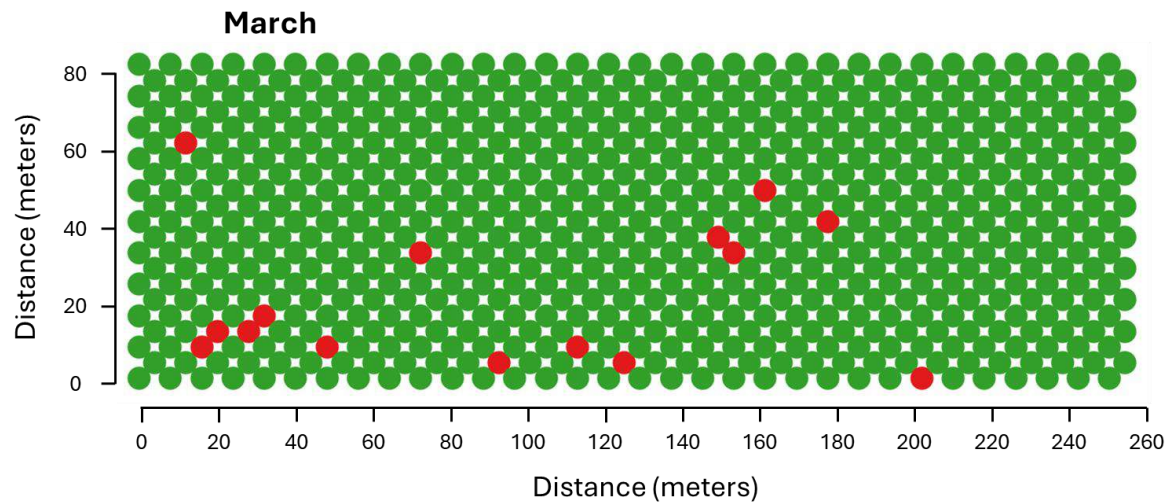
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



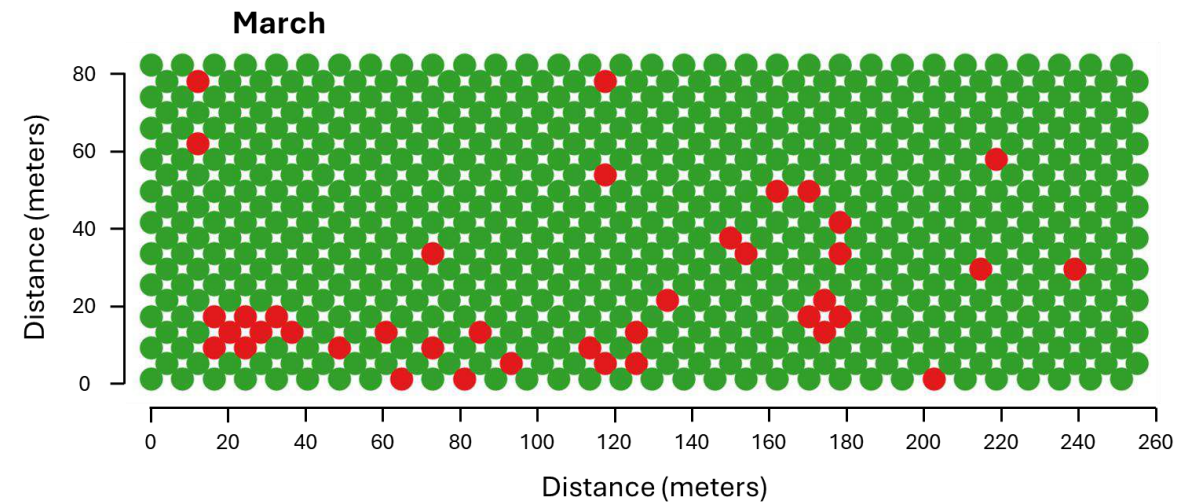
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



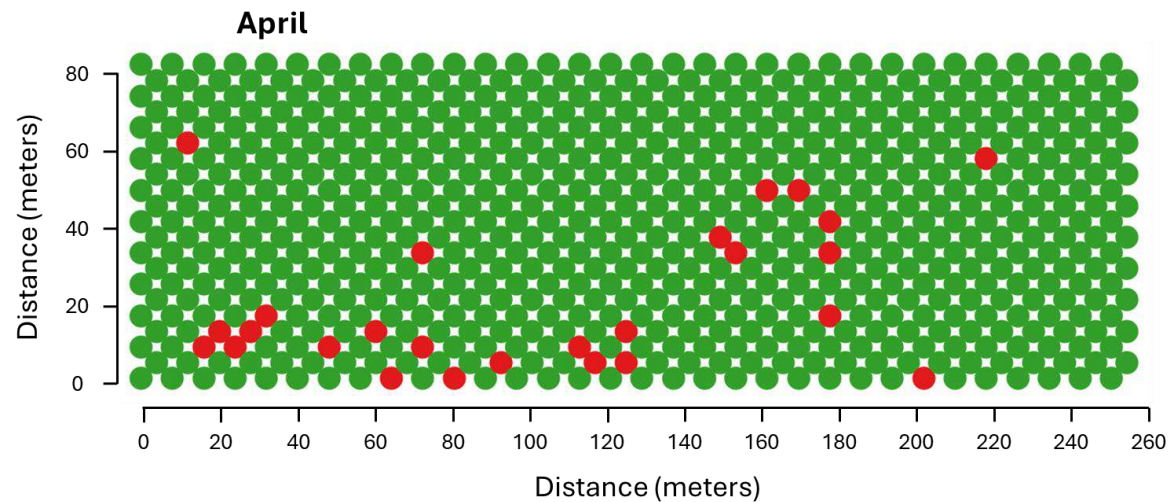
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



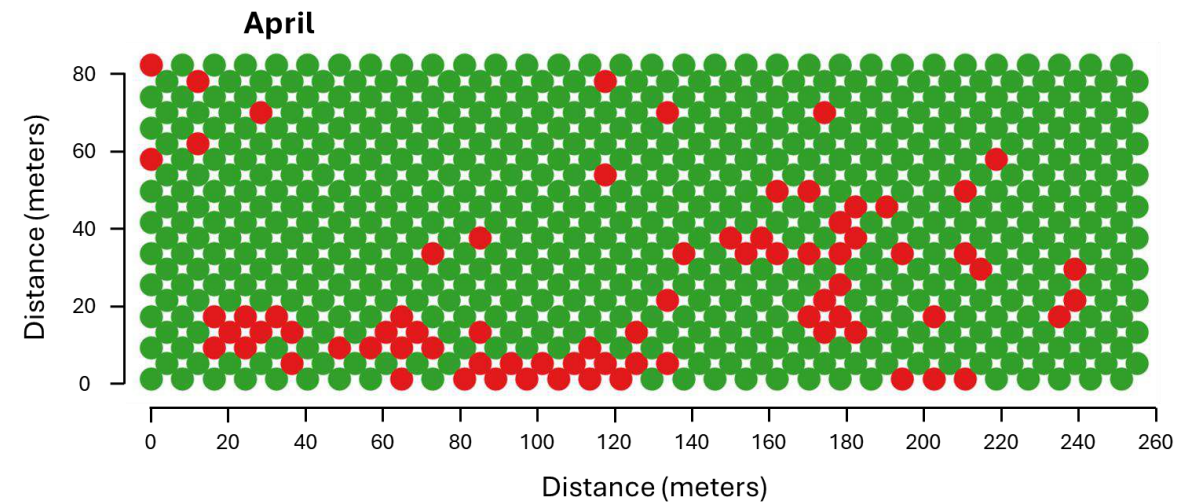
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



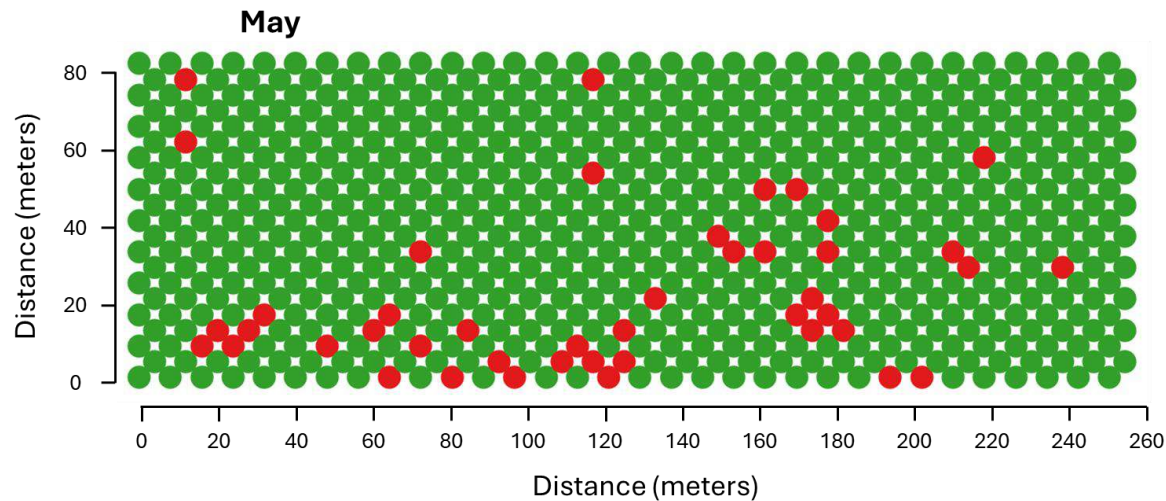
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



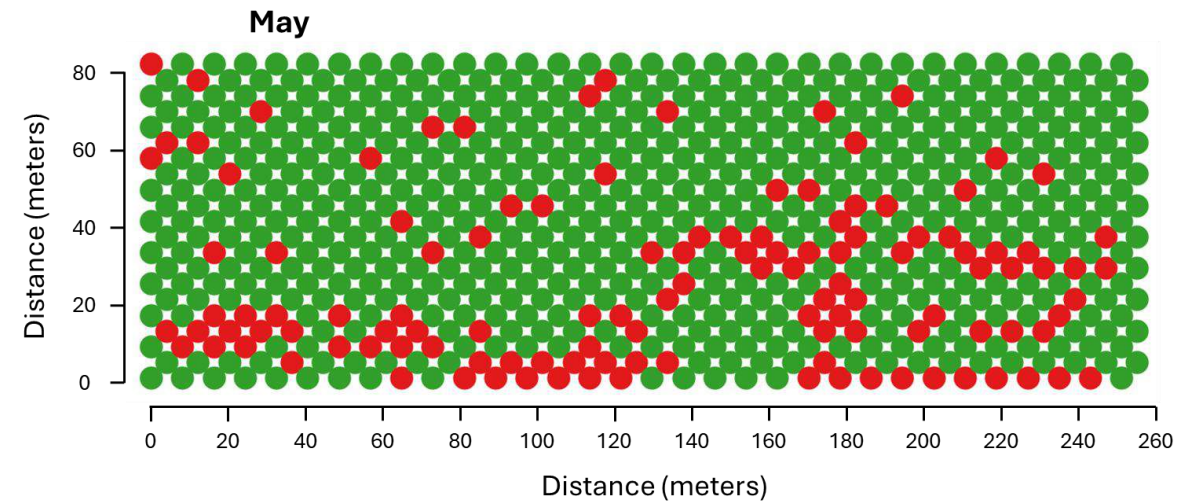
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



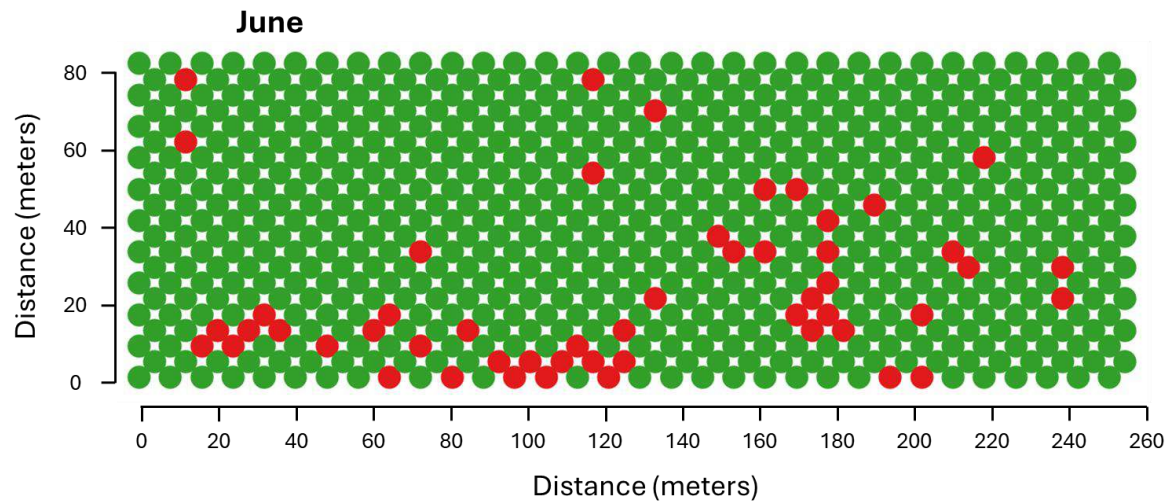
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



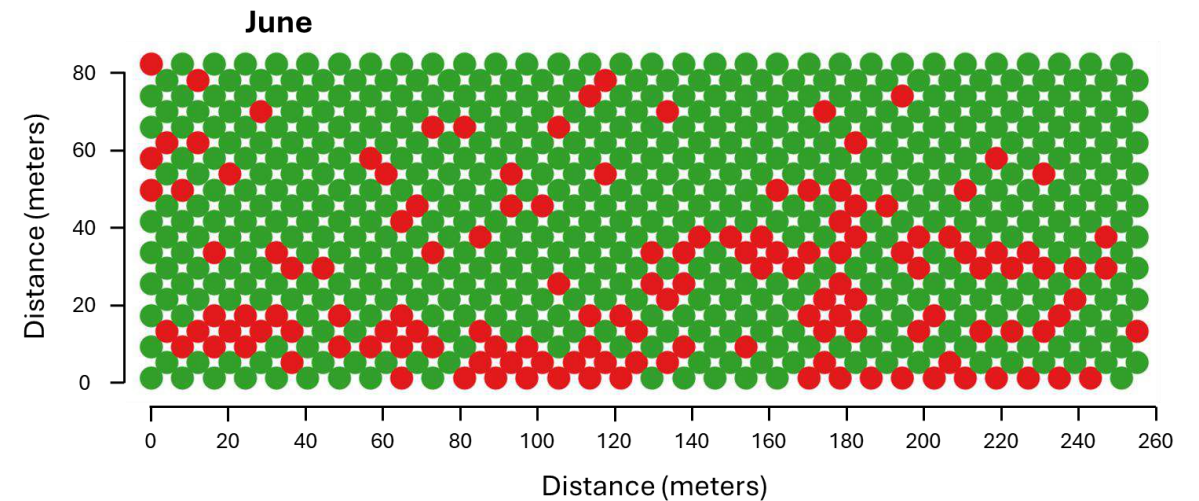
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



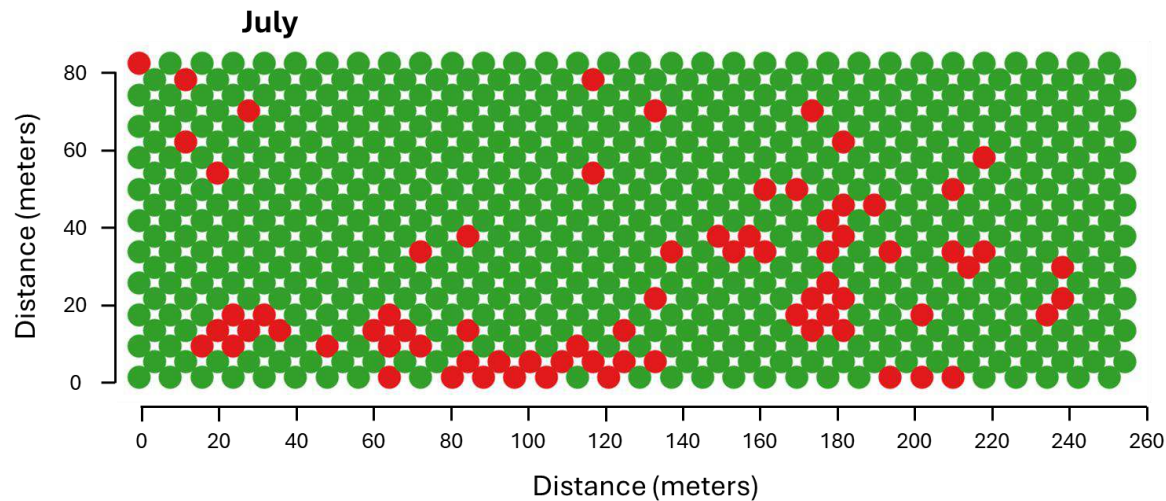
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



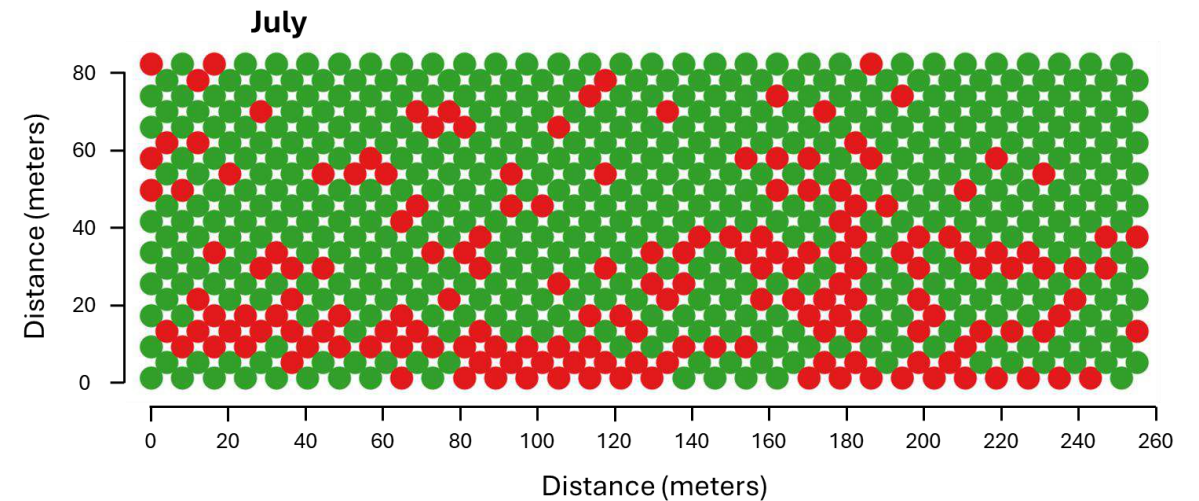
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



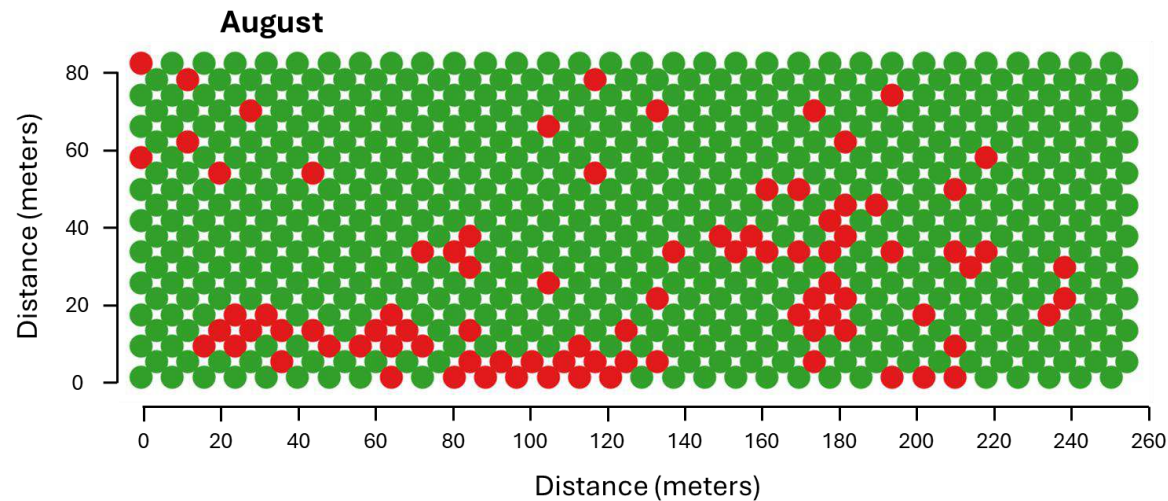
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



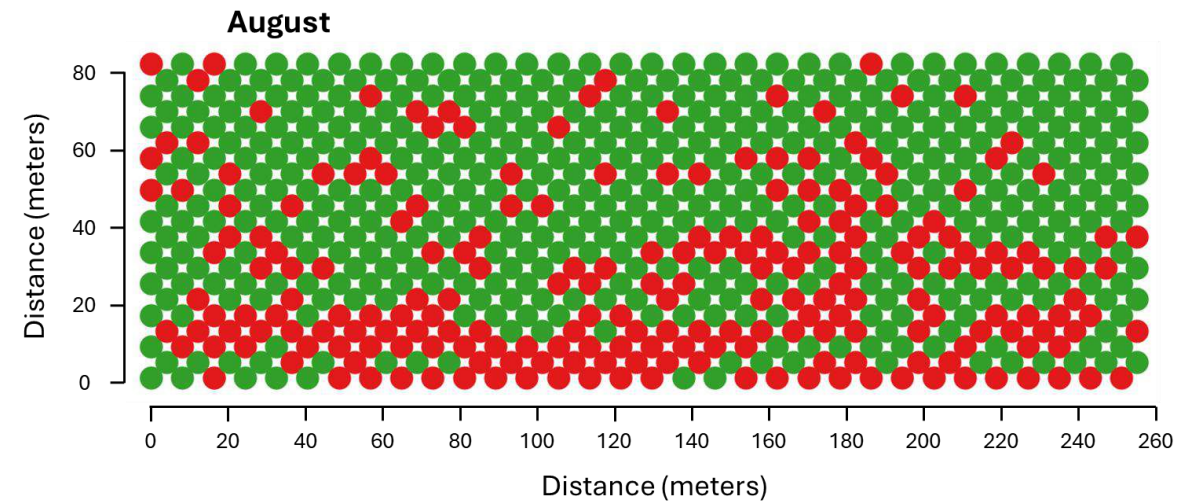
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



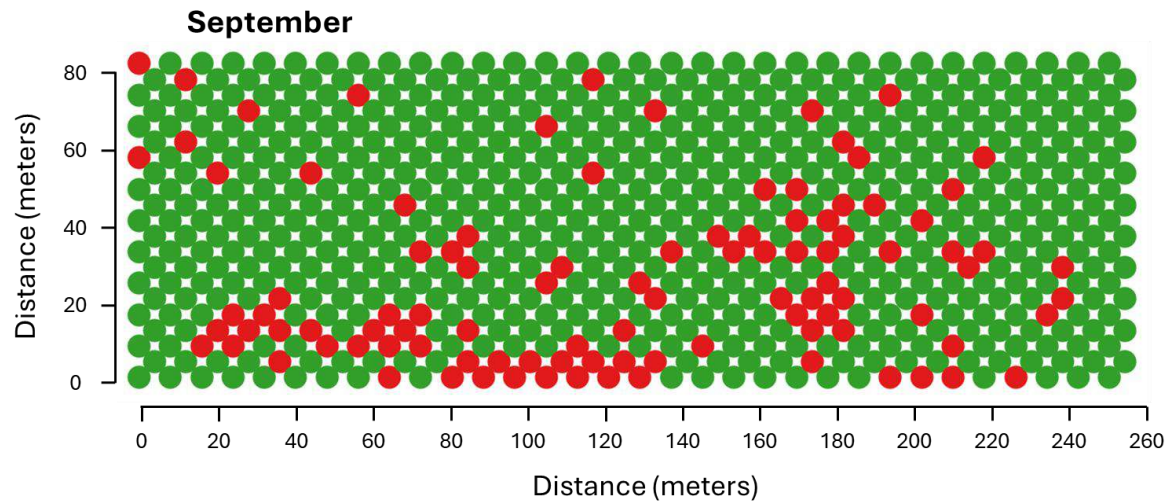
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



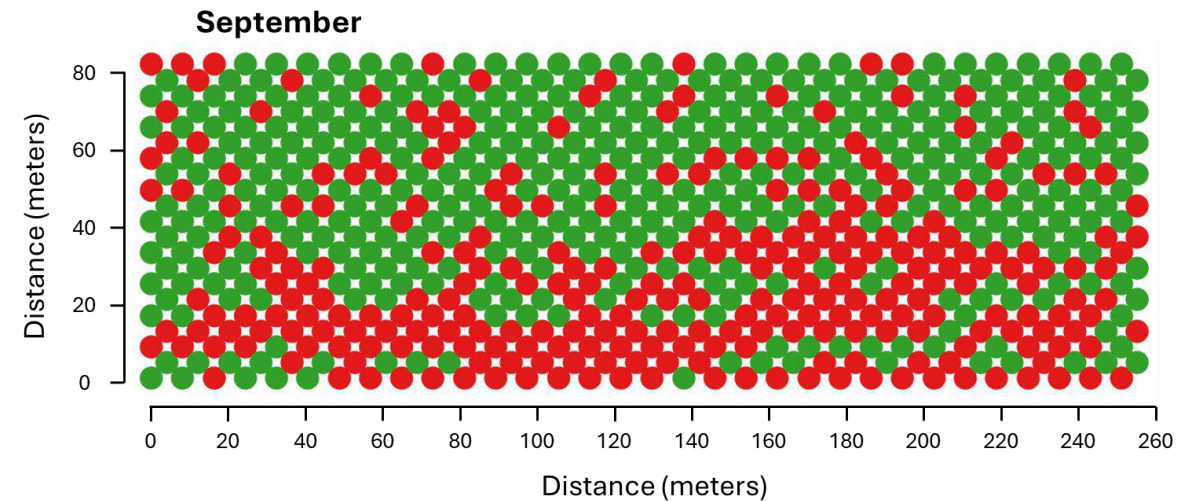
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



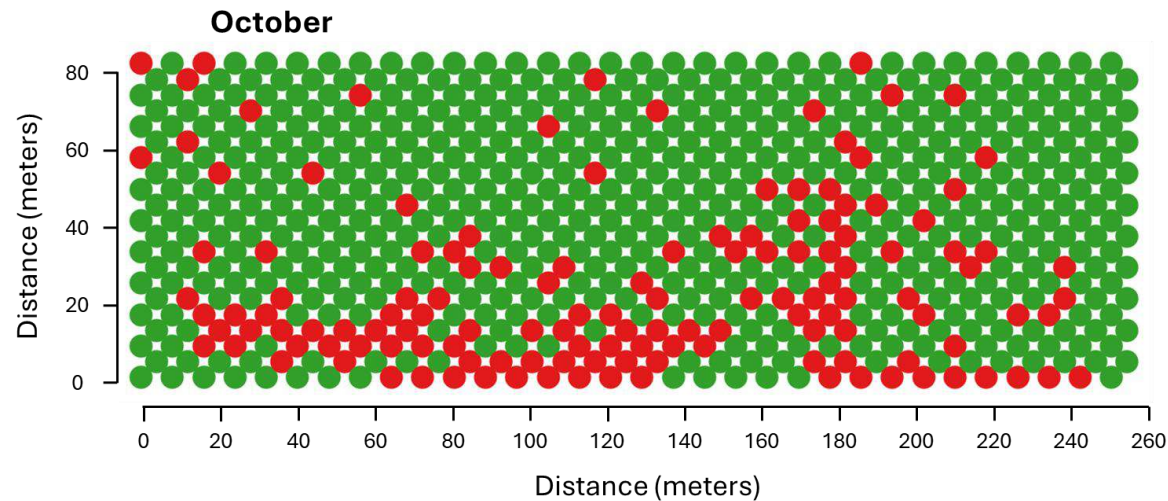
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



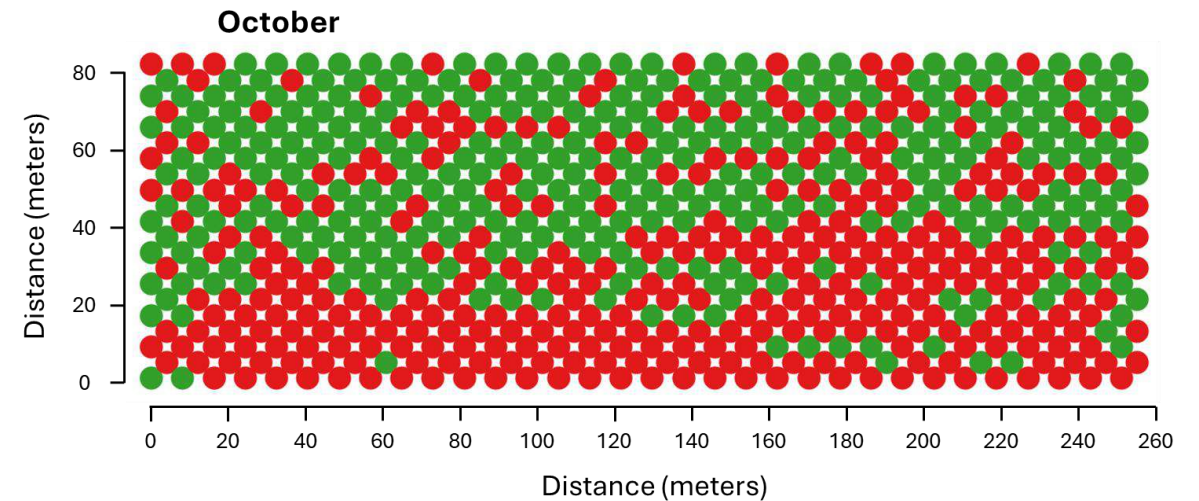
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



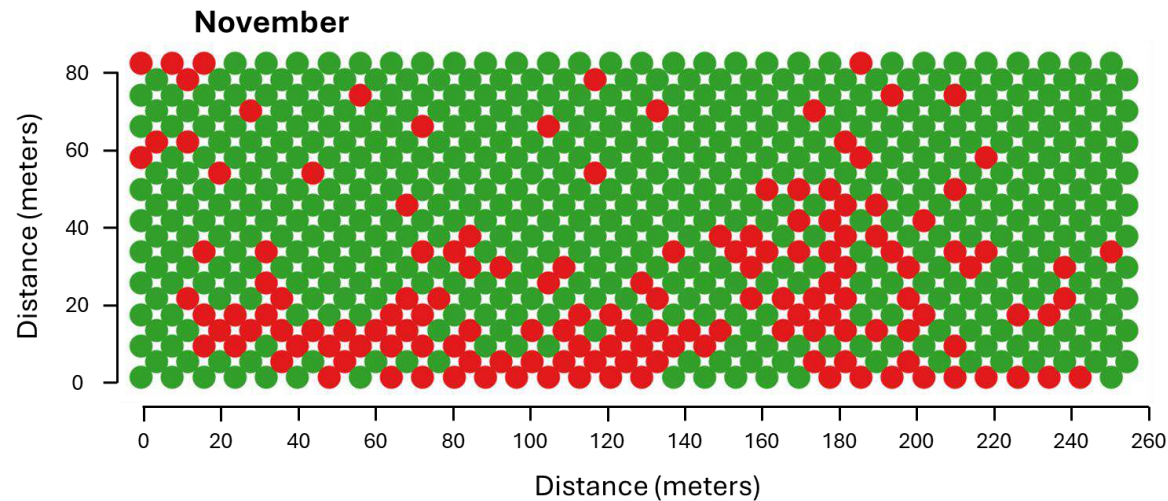
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



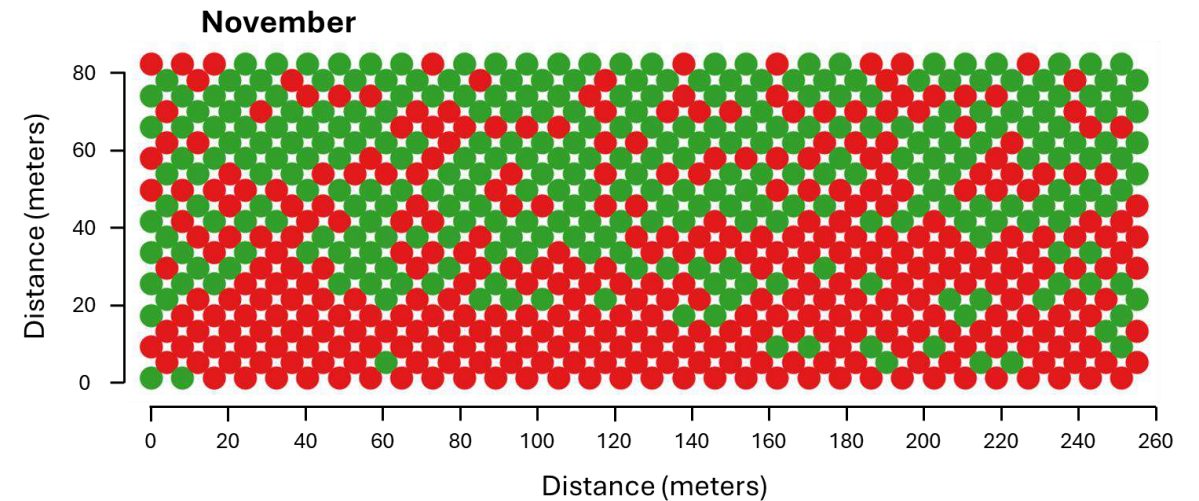
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo



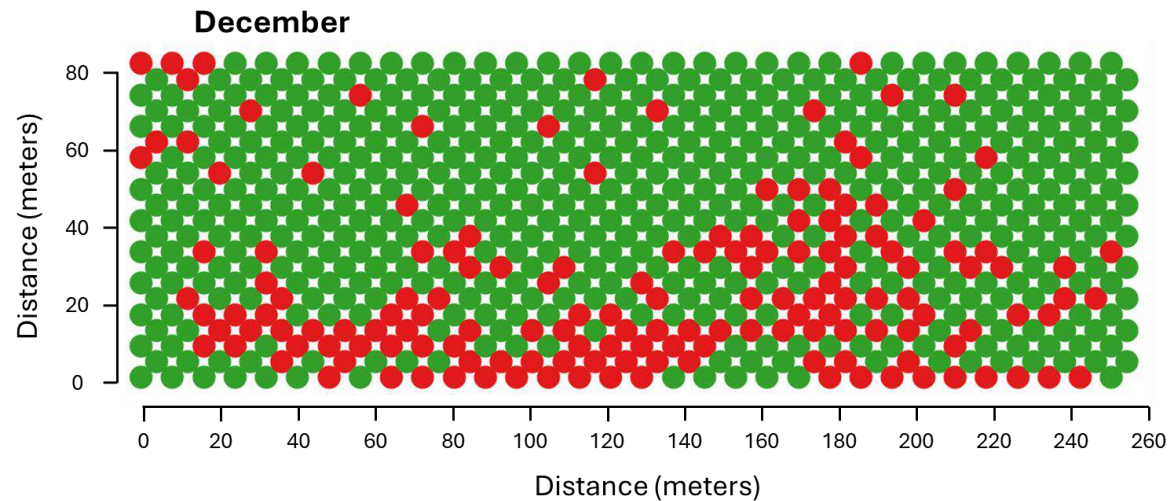
Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



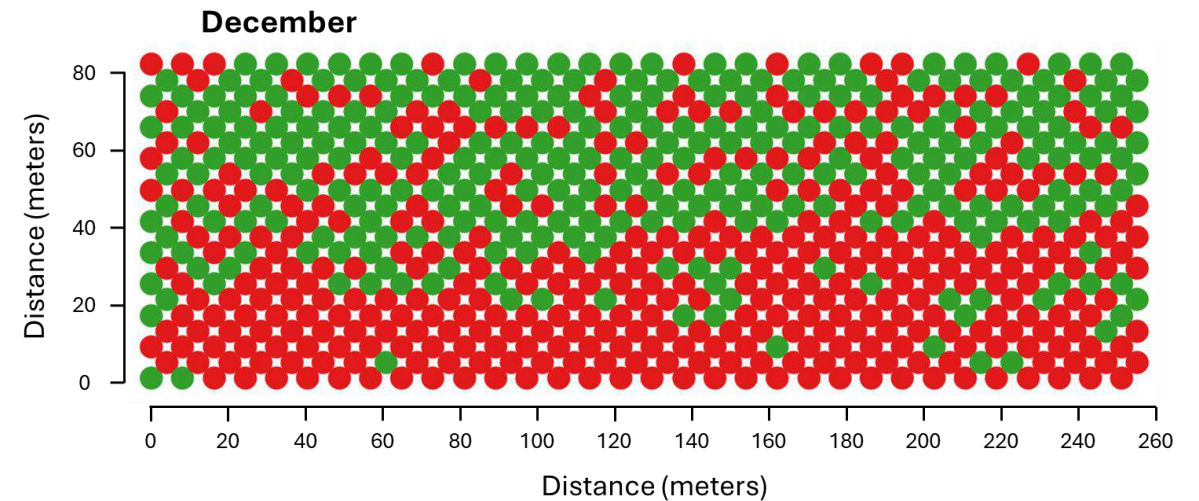
Estrategias de detección temprana

Distribución espacial de los casos detectados de PC con y sin el uso del dispositivo

Palmas detectadas **sin** el uso del dispositivo

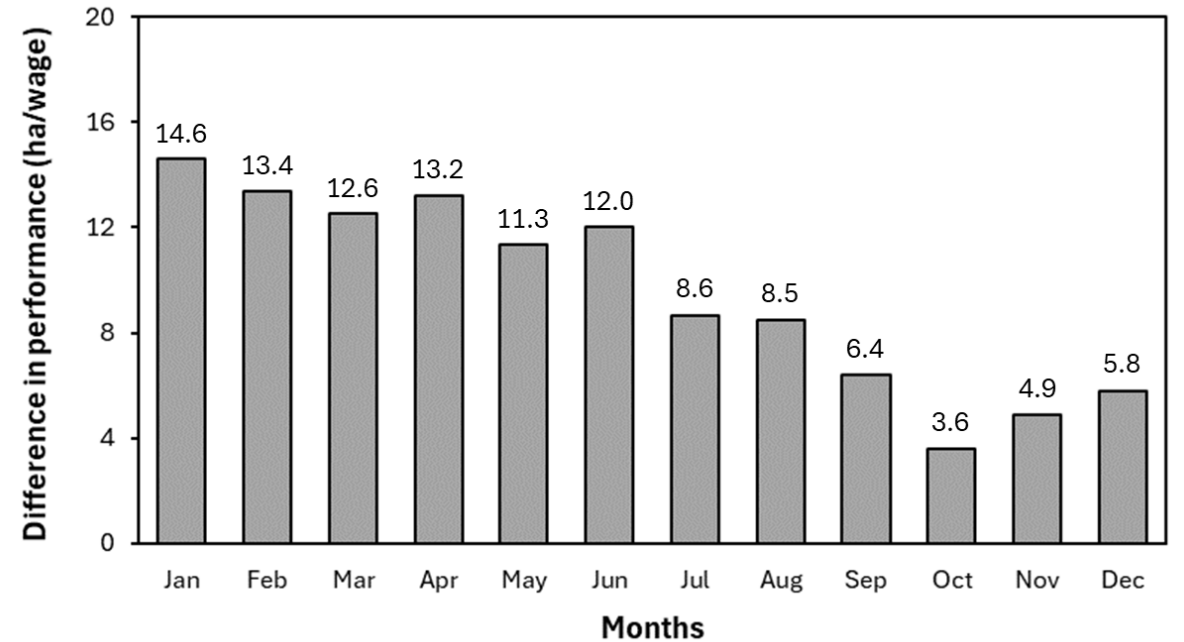
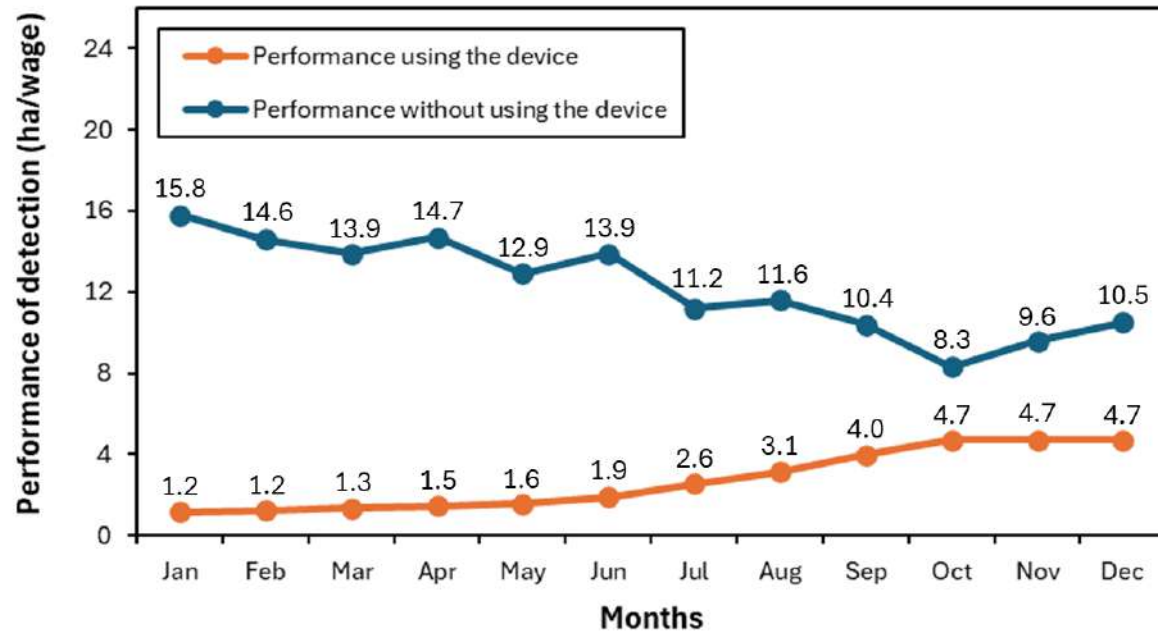


Palmas detectadas **con** el uso del dispositivo



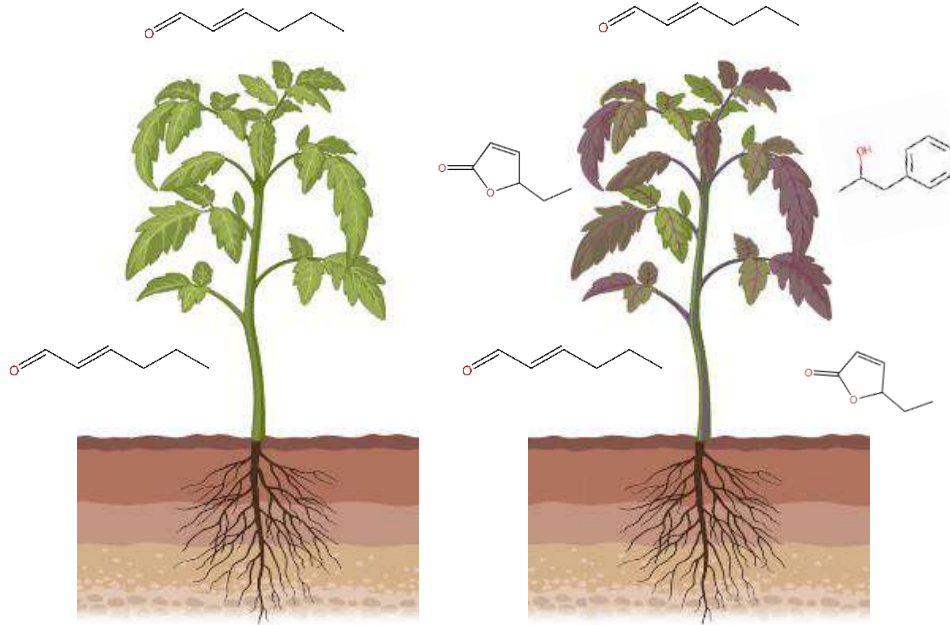
Estrategias de detección temprana

Rendimiento de la labor de detección con y sin el uso del dispositivo



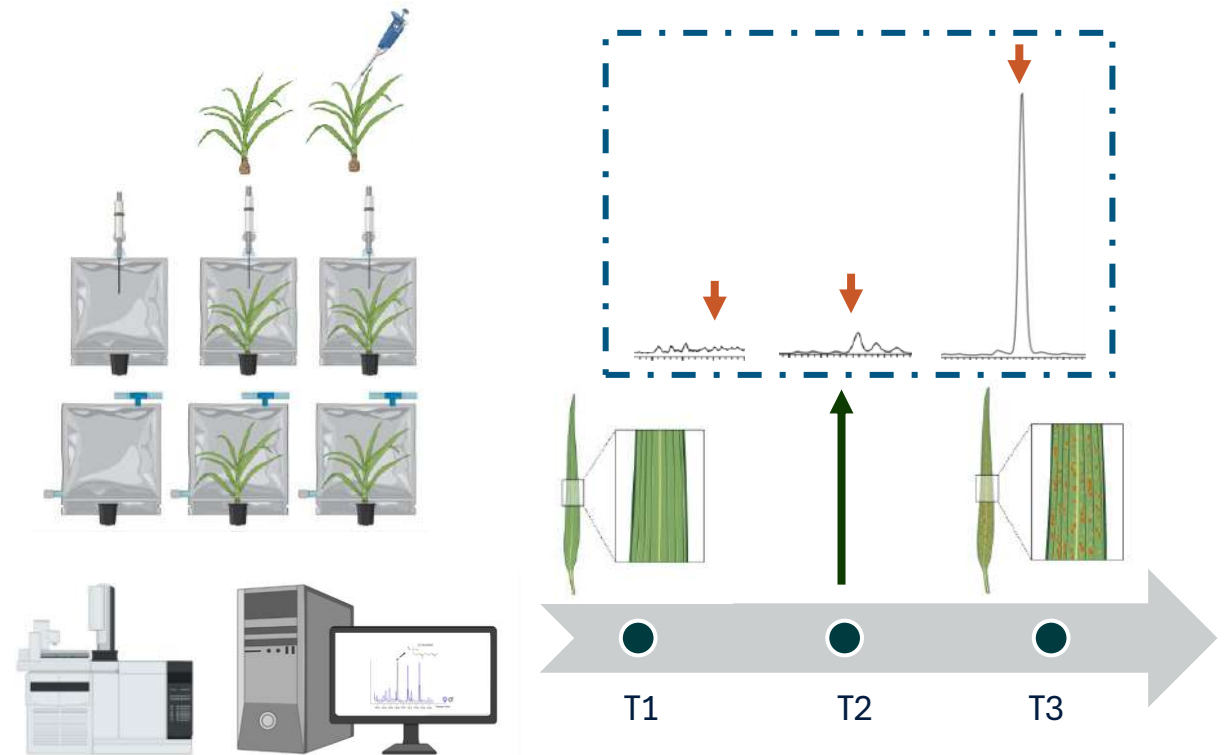
Estrategias de detección temprana

Identificación de compuestos orgánicos volátiles asociados a la interacción planta-patógeno de la enfermedad Pudrición del cogollo en palma de aceite



Los **Compuestos Orgánicos Volátiles COVs** liberados por las plantas enfermas varían de aquellos liberados en condiciones normales de sanidad vegetal y proporcionan **información de diagnóstico** sobre el estado de salud fisiológico del huésped en respuesta a la infección.

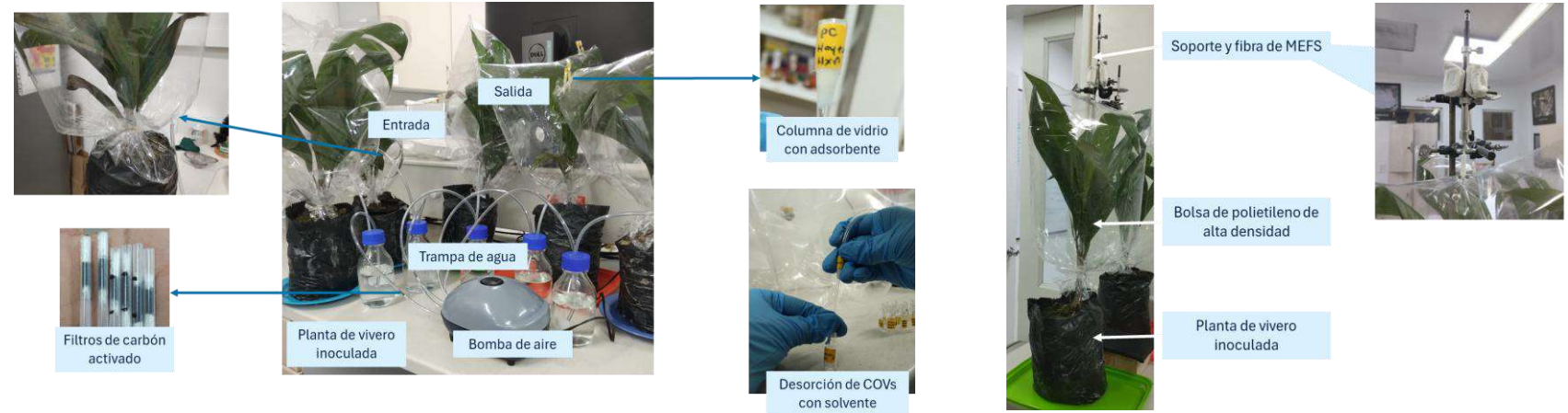
Objetivo: Identificar los semioquímicos involucrados en la interacción planta-patógeno de la pudrición del cogollo en palma de aceite como base para el desarrollo de estrategias de detección temprana de la enfermedad.



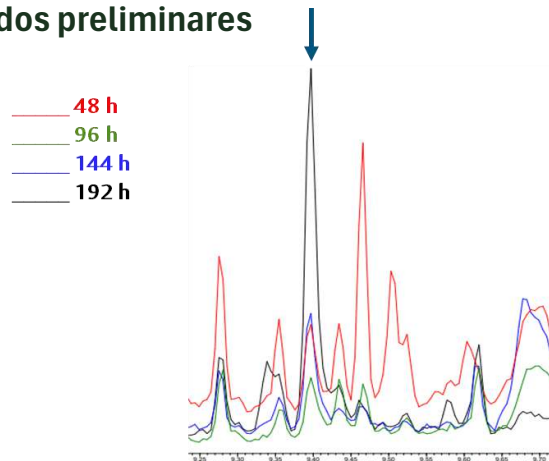
Identificación de compuestos orgánicos volátiles asociados a la interacción planta–patógeno de la enfermedad Pudrición del cogollo en palma de aceite

Evaluación de dos metodologías de extracción de COVs

- *HeadSpace* dinámico HSD
- *HeadSpace* estático con microextracción en fase sólida HS-MEFS
- Análisis por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas



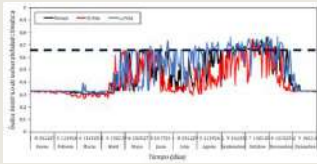
Resultados preliminares



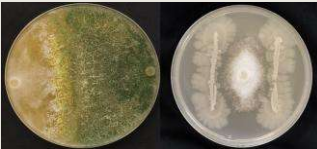
Comparación de cromatogramas de iones totales de muestras de plantas inoculadas con *Phytophthora palmivora* a diferentes tiempos de extracción HSD (Hayesep-diclorometano) (Columna HP-5)

- Los primeros resultados indican que se lograron establecer condiciones para la extracción por HSD y HS-MEFS de COVs de palmas de aceite de vivero. Así mismo, las señales cromatográficas detectadas bajo las condiciones de extracción aplicadas indican un cambio en el perfil químico volátil de plantas sanas respecto a plantas 144 – 192 h luego de ser inoculadas con *P. palmivora*.
- Se continuará continuar e incrementar el número de plantas muestreadas (sanas y enfermas), para realizar el análisis quimiométrico correspondiente.
- Se debe caracterizar el perfil de COVs emitidos por el microorganismo.

Avances de investigación en “Estrategias de manejo integrado de la Pudrición del cogollo en palma de aceite en Colombia”



Estudios biológicos y epidemiológicos

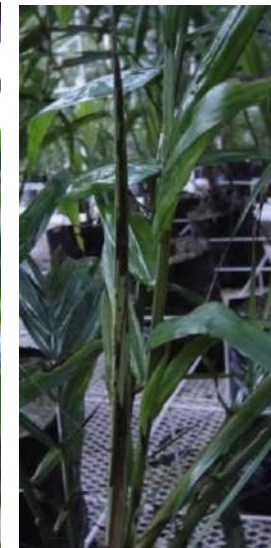


Estudios biológicos de *P. palmivora*

Desarrollo de la PC

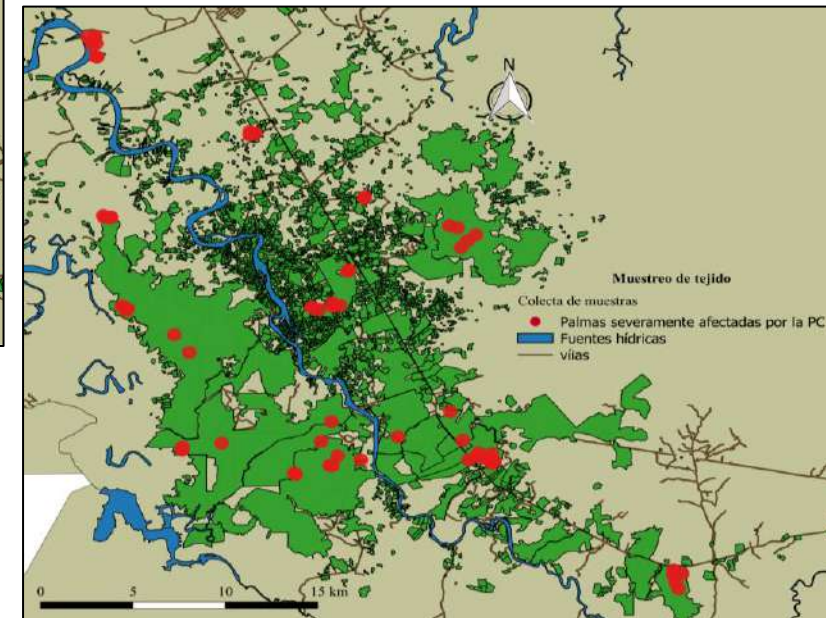
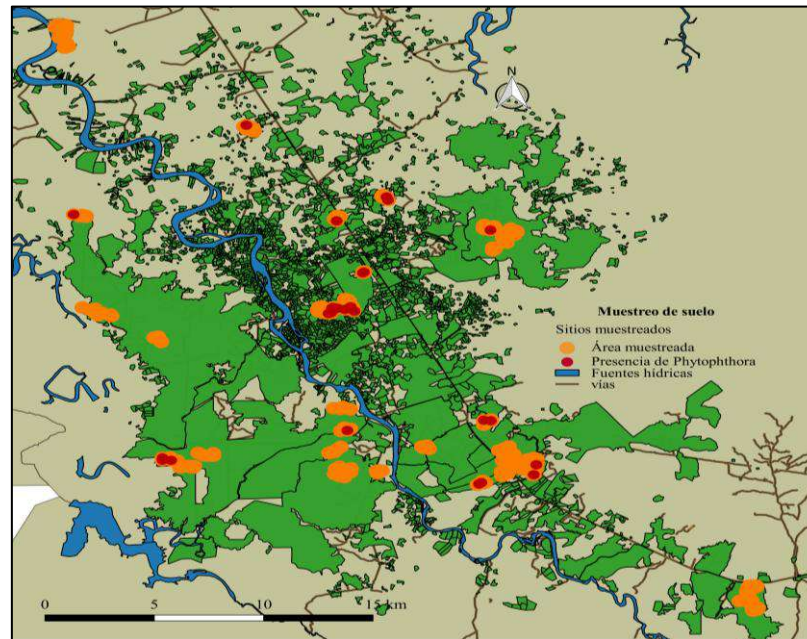
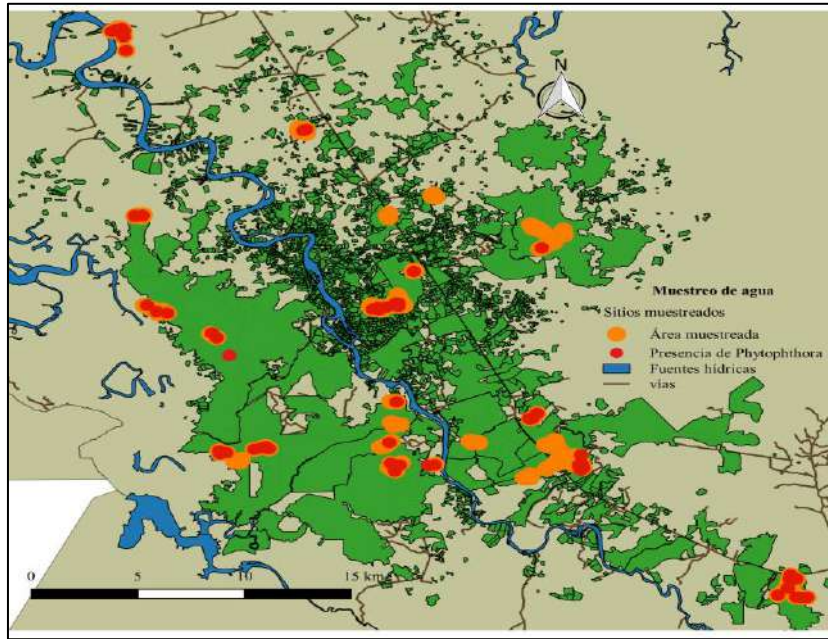


Phytophthora palmivora
1,0 ml
concentración 20.000
zoosporas/ml.



Estudios biológicos de *P. palmivora*

Fuentes de inóculo de *P. palmivora*

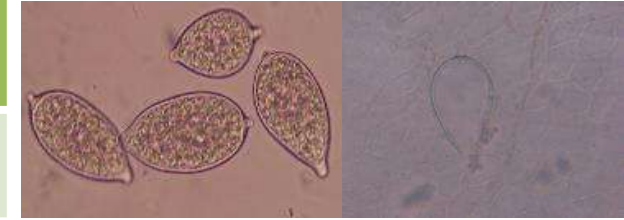


Zona Sur Occidental

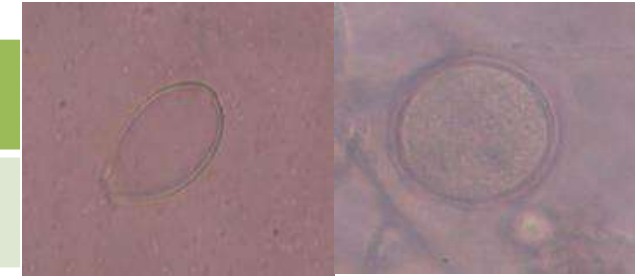
Estudios biológicos de *P. palmivora*

Fuentes de inóculo de *P. palmivora*

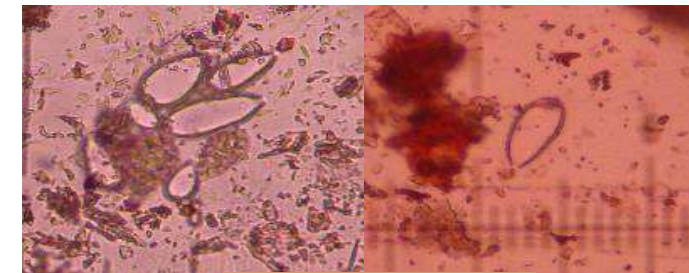
Muestras colectadas agua	N° muestras +	Muestras + Clamidosporas (%)	Muestras+ Esporangios (%)
263	169 (64,2%)	39	61



Muestras colectadas suelo	N° muestras +	Muestras+ Clamidosporas (%)	Muestras + Esporangios (%)
340	72 (21,2%)	43	57



Muestras colectadas de tejido afectado	N° muestras +	Promedio de Clamidosporas/100g MS	Promedio de Esporangios/100g MS
88	31	2571	14.277

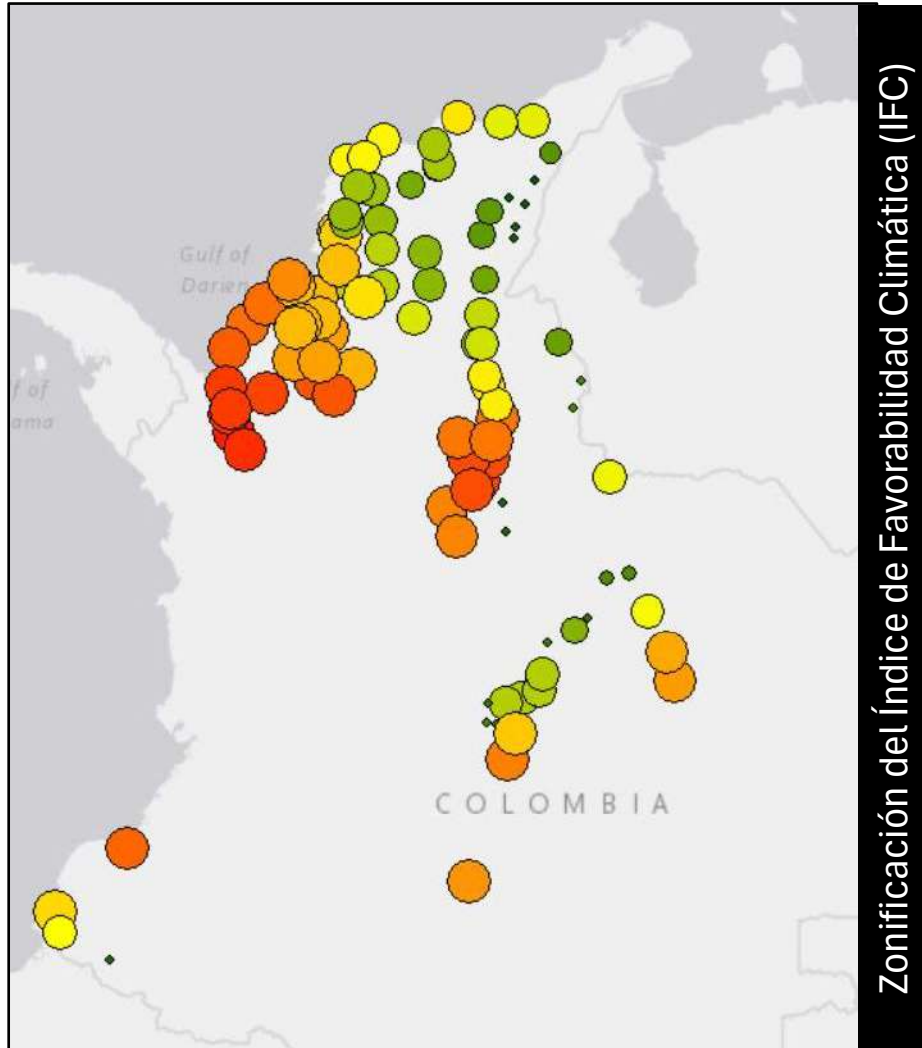


Total de observaciones 400 por área

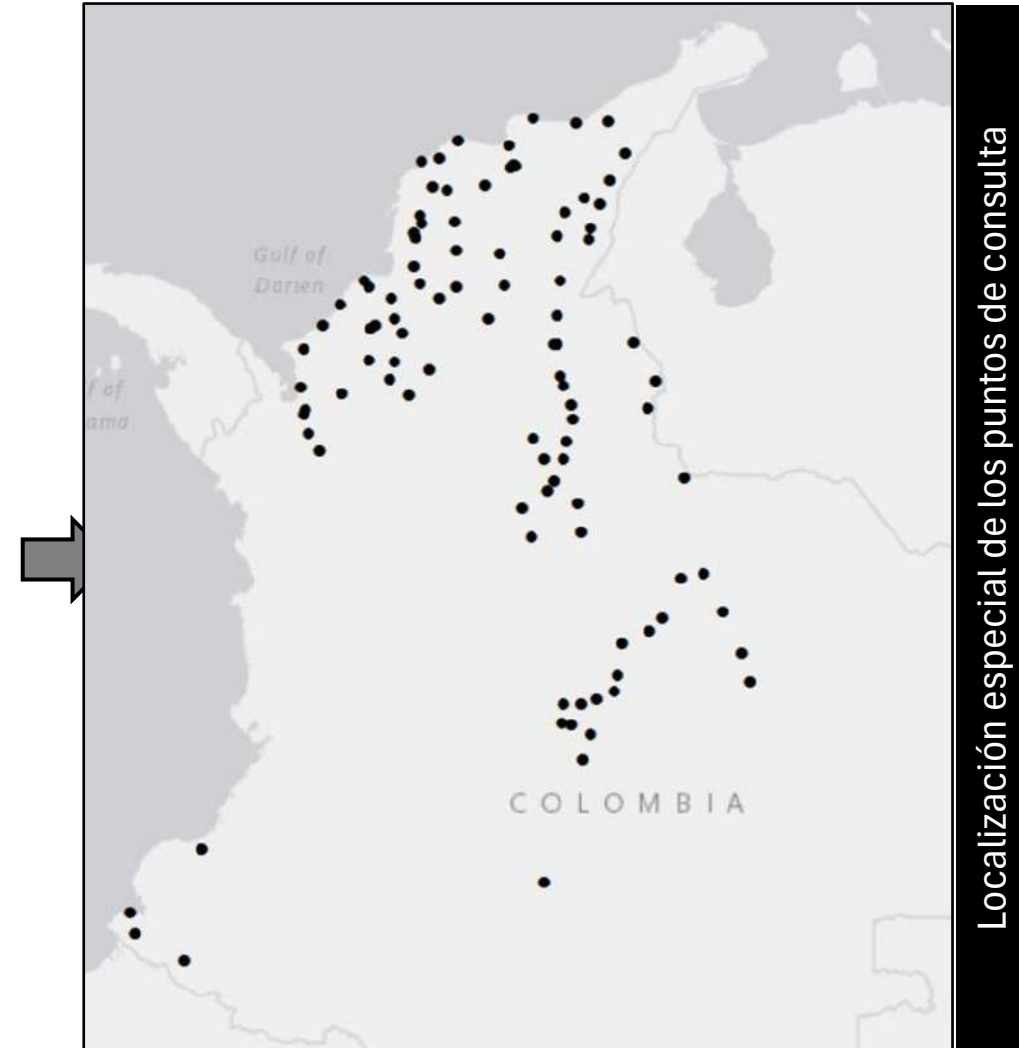


Estudios epidemiológicos de la PC

Clasificación del riesgo a partir de sistemas de registro histórico de favorabilidad climática

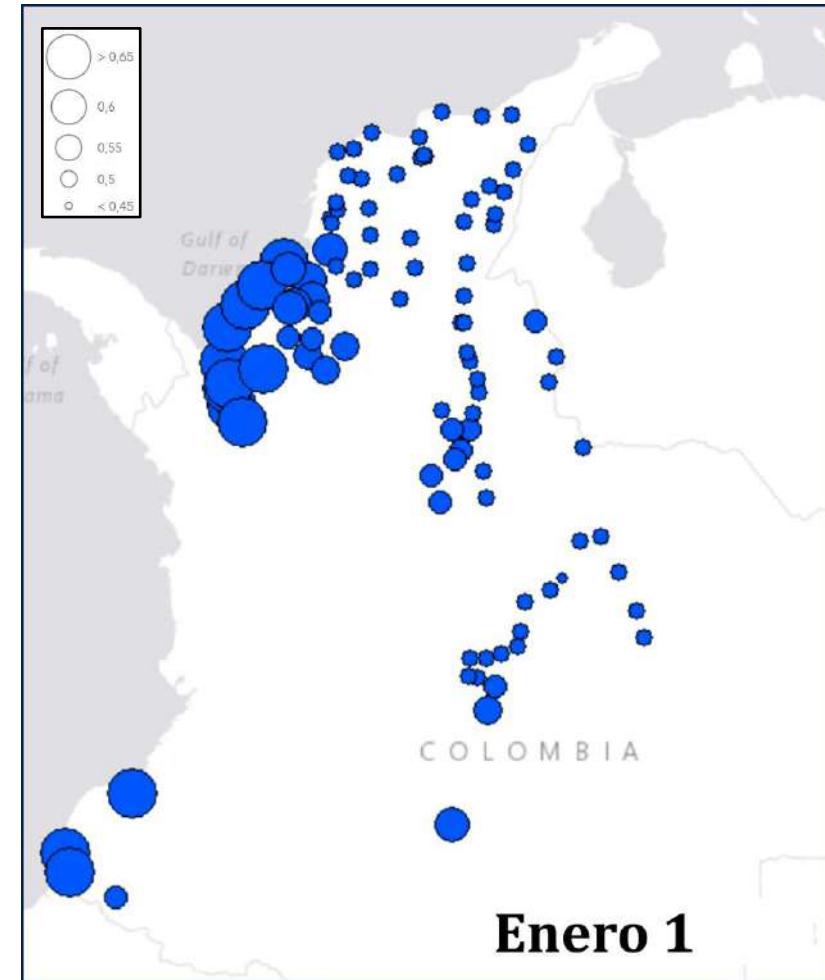
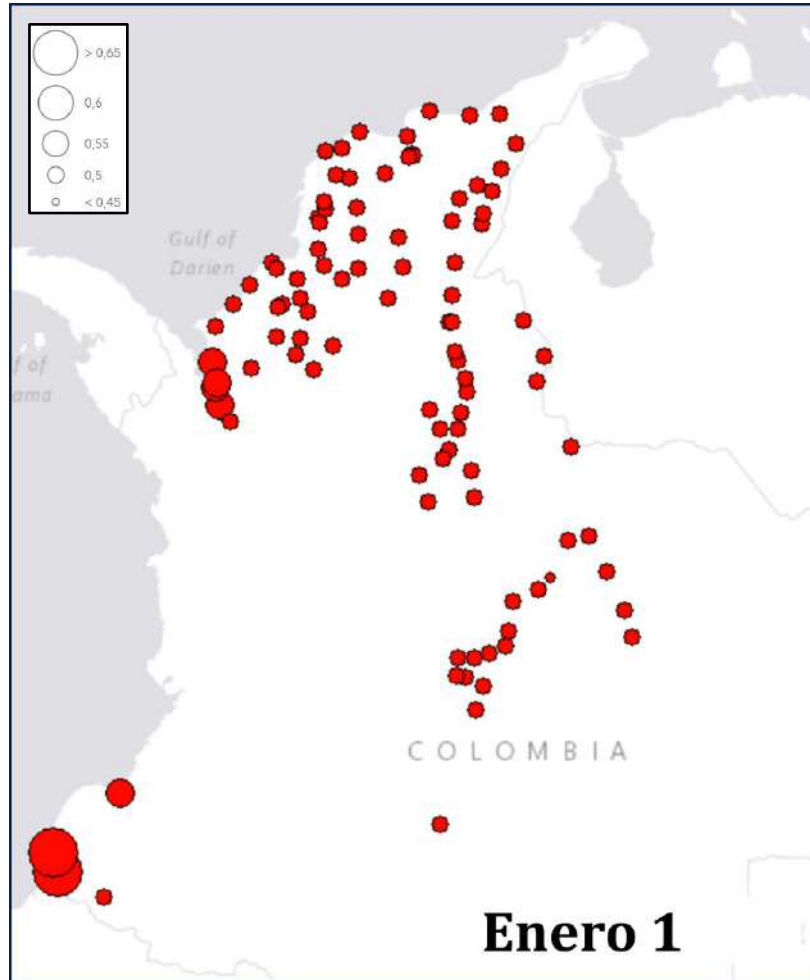


- Nivel
- Critico
 - Muy Alto
 - Alto
 - Moderado
 - Bajo
 - Muy Bajo



Estudios epidemiológicos de la PC

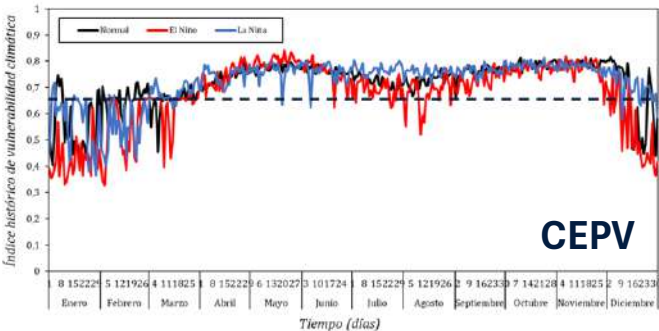
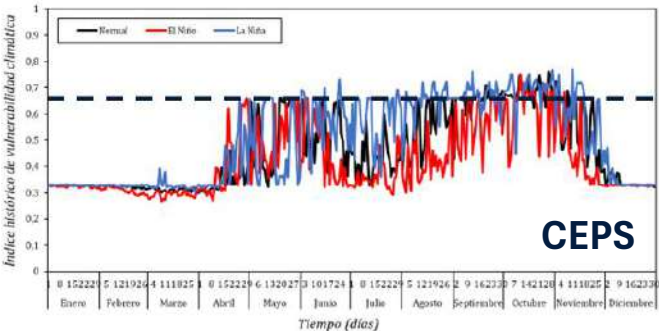
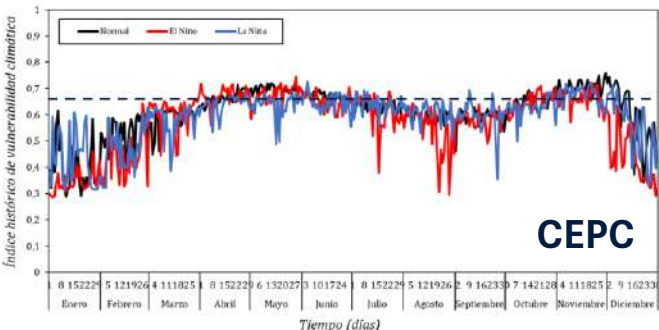
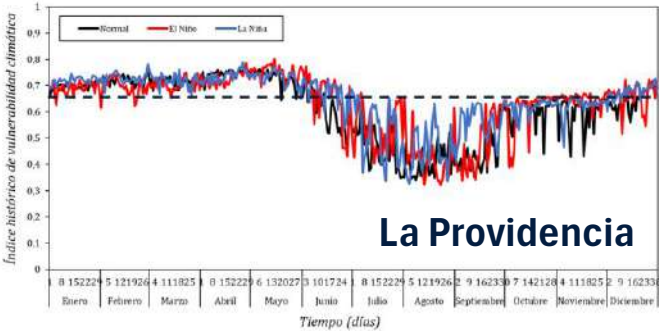
Patrón estacional del IFC durante los eventos “El Niño” (puntos rojos) y “La Niña” (puntos azules)



Estudios epidemiológicos de *P. palmivora*

Clasificación de riesgo en función del número de alertas emitidas
Escenarios “Neutral”, “El Niño” y “La Niña”

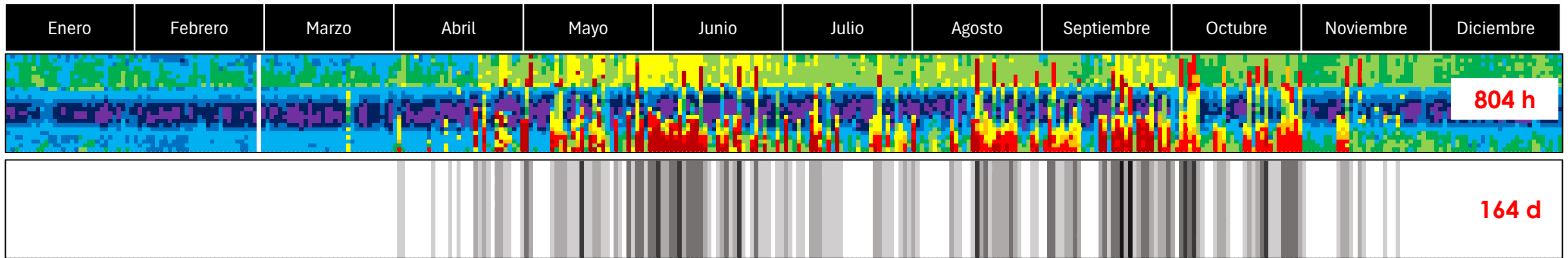
Campo experimental	Escenario “Neutro”		Escenario “El Niño”		Escenario “La Niña”	
	Días	Riesgo	Días	Riesgo	Días	Riesgo
La Providencia	176	Muy alto	224	Critico	208	Critico
Las Corocoras	137	Muy alto	113	Muy alto	101	Muy alto
La Vizcaína	309	Critico	264	Critico	307	Critico
La Sierra	82	Alto	37	Moderado	217	Critico



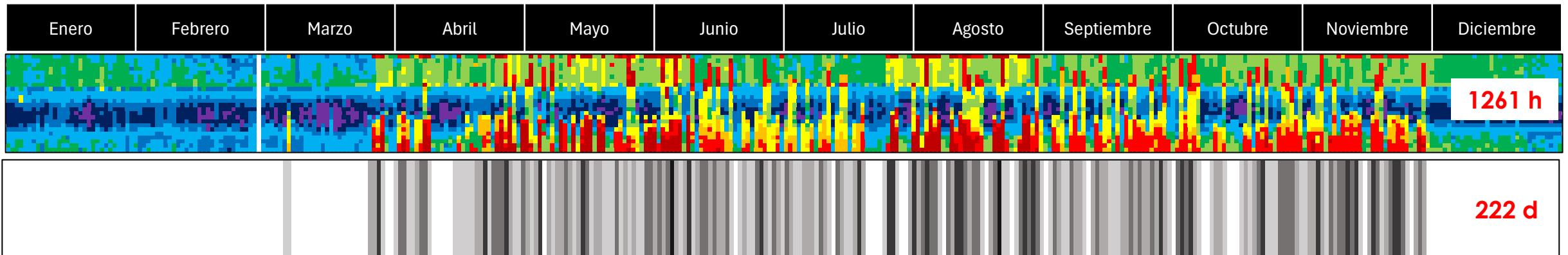
Estudios epidemiológicos de la PC

Perfil anual del IFC y alertas emitidas durante los eventos de “El Niño” y “La Niña” en el CEPS

2019 - Evento “El Niño”

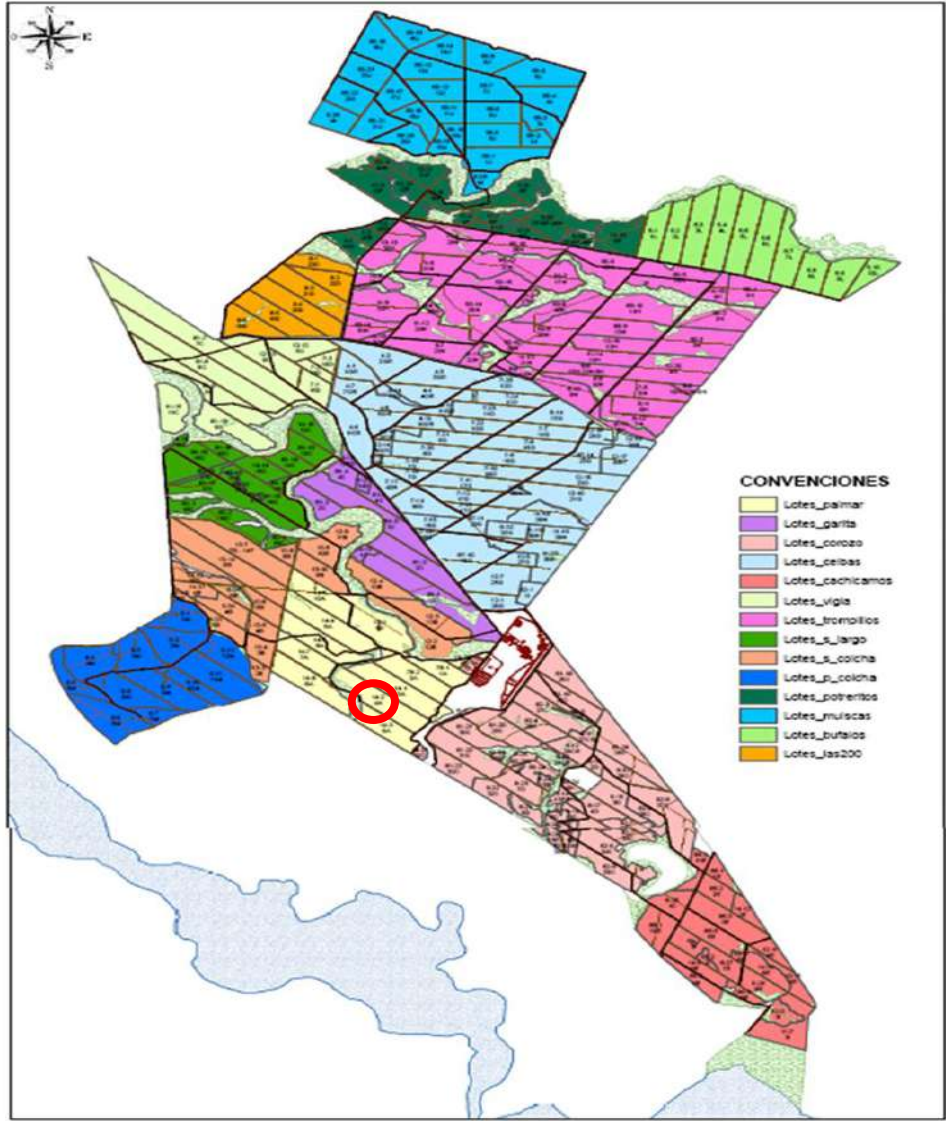


2022 - Evento “La Niña”



Estudios biológicos de *Phytophthora palmivora*

Seguimiento al desarrollo de la PC en condiciones de no manejo curativo



Lotes: 14-4 y 14-5

Cultivar: *E. guineensis* ASD,
siembra 2014

Censo de la PC cada 15 días.

Parcelas de observación:

4 parcelas: 300 palmas cada una, para un total de 1200 palmas
en observación

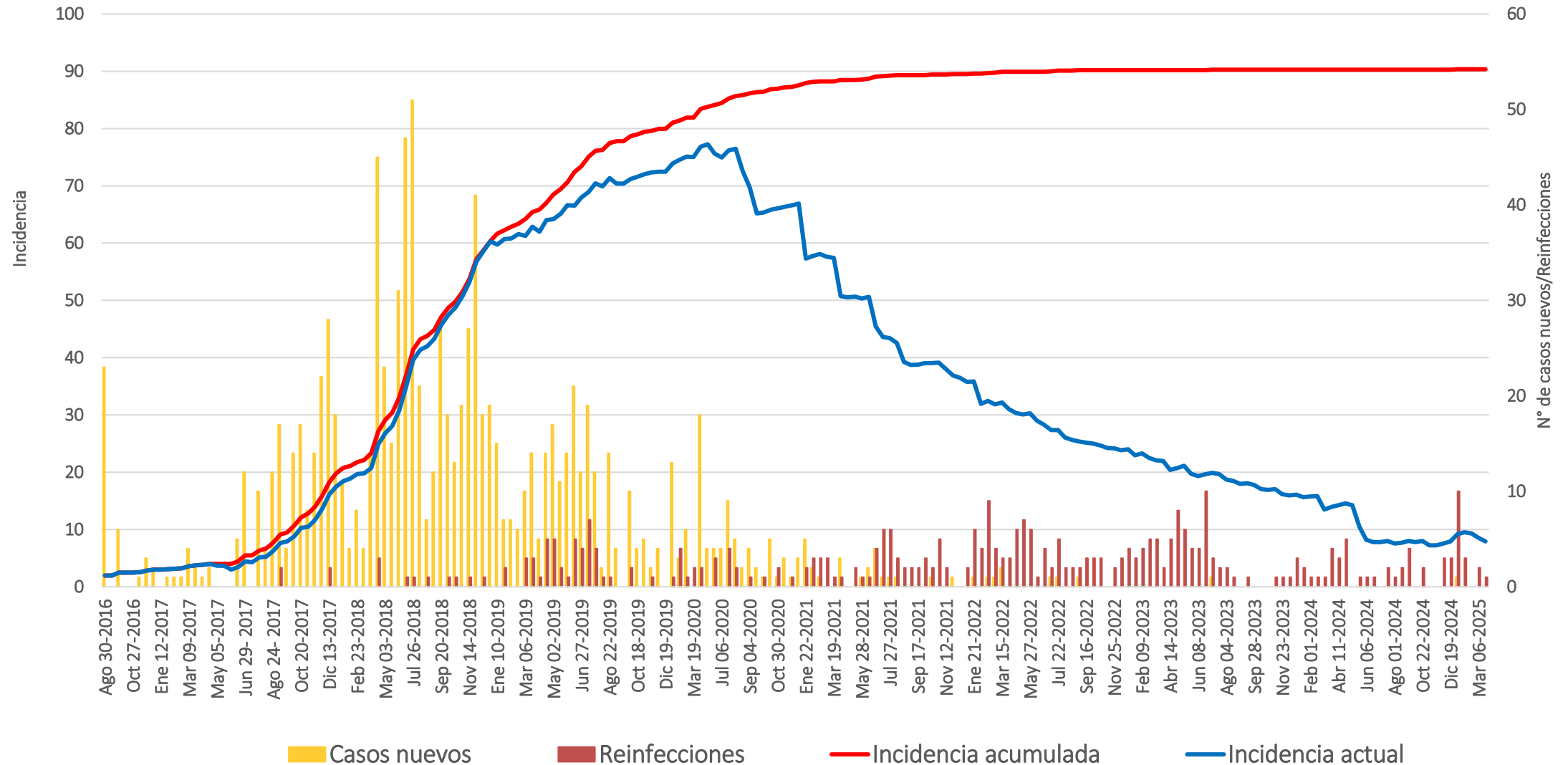
Variables:

- Incidencia: Actual y acumulada.
- Severidad
- Tiempos de recuperación

Ubicación de los lotes 14-4 y 14-5

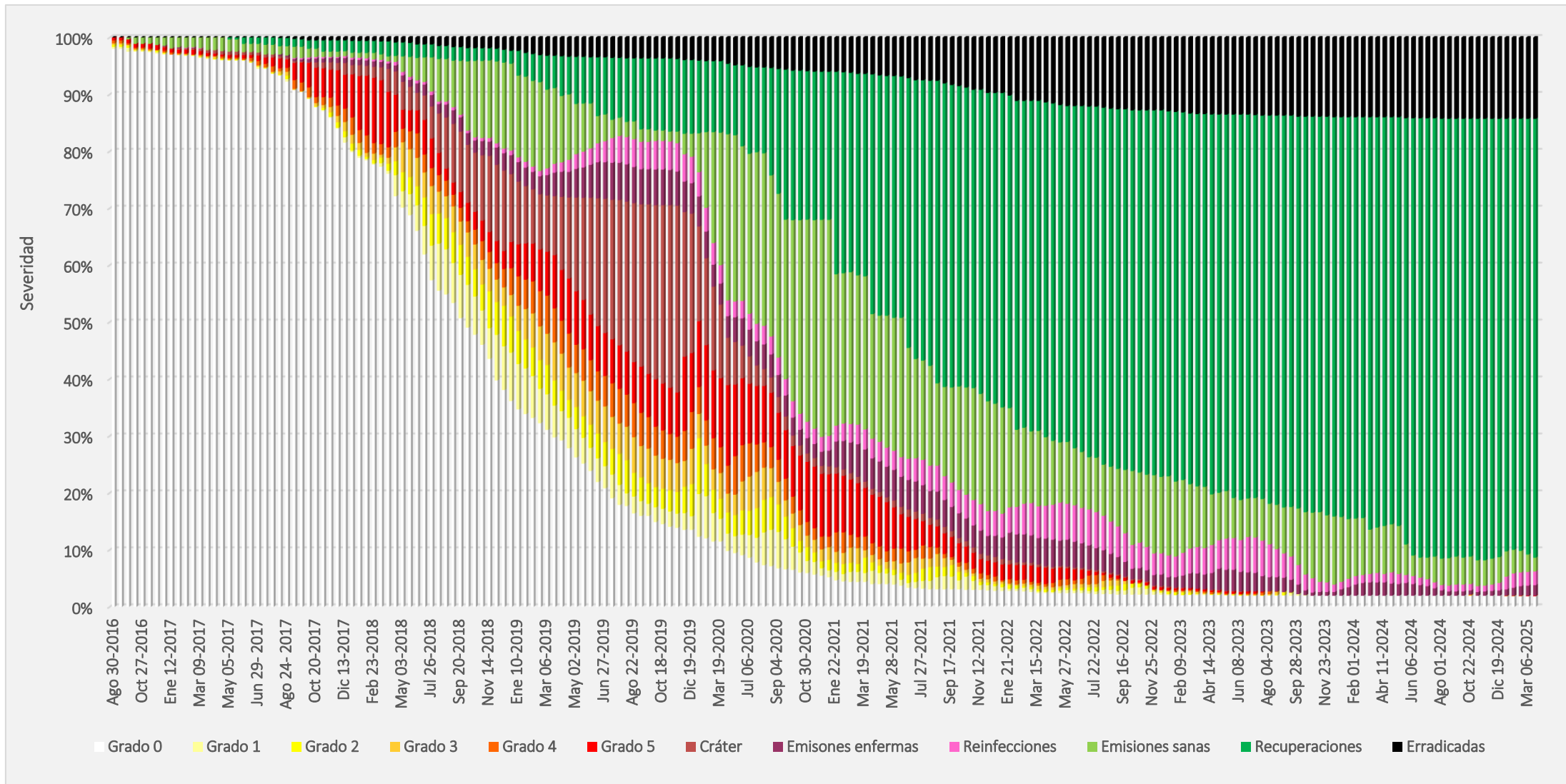
Estudios biológicos de *Phytophthora palmivora*

Comportamiento de las incidencias



Estudios biológicos de *Phytophthora palmivora*

Comportamiento de la severidad

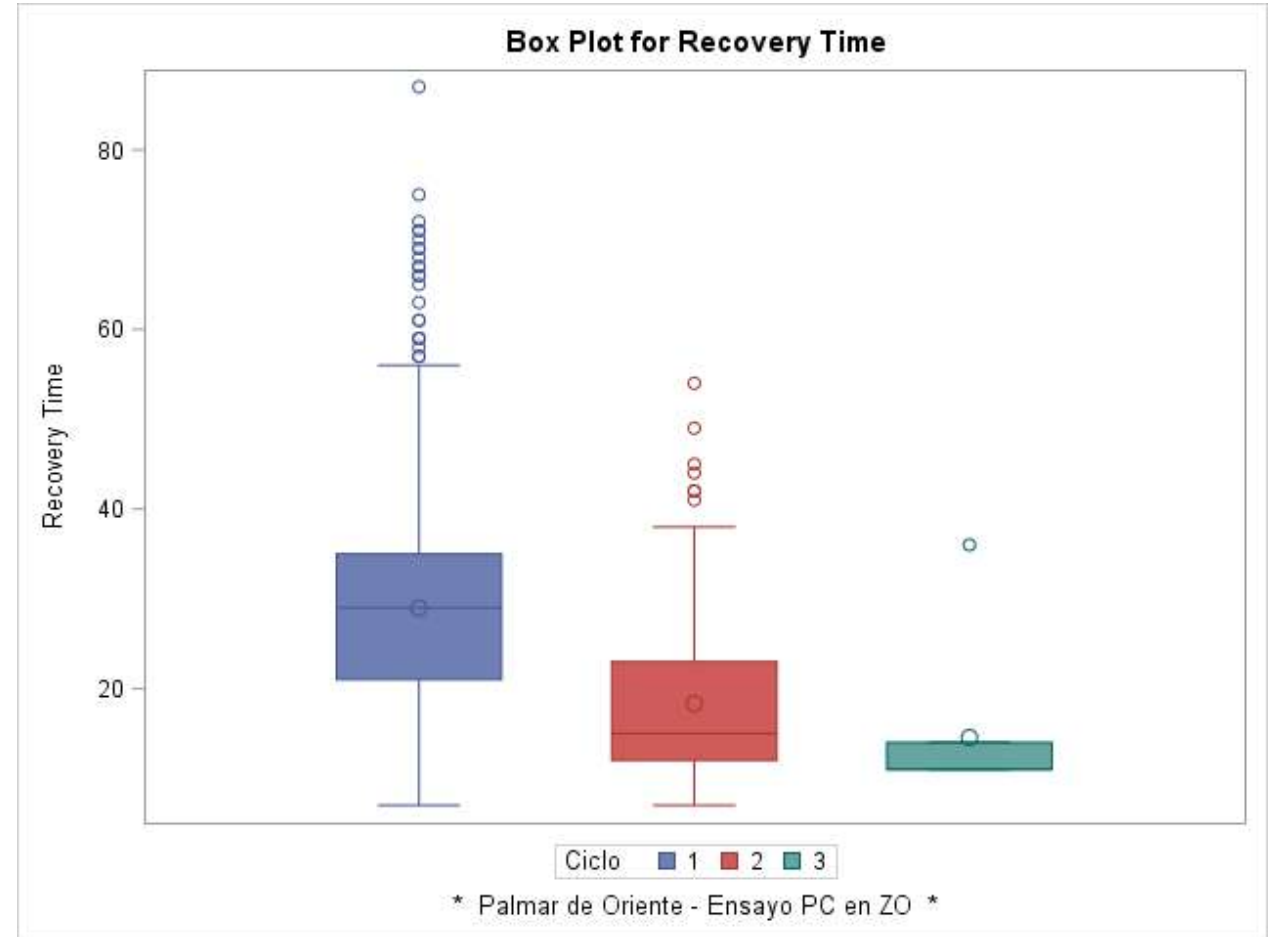


Estudios biológicos de *Phytophthora palmivora*

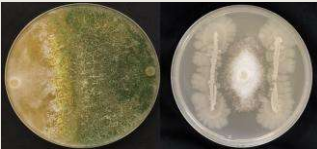
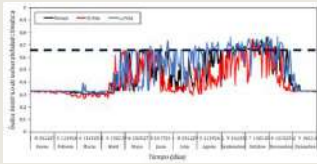
RECUPERACIÓN SANITARIA

Recuperación sanitaria: Tiempo en meses

# Meses expresando síntomas de PC	1er ciclo		2do ciclo		3er ciclo	
	# Palmas	%	# Palmas	%	# Palmas	%
1_12	72	8,7	56	29,3	6	66,7
13_24	219	26,4	95	49,7	2	22,2
25_36	364	43,8	29	15,2	1	11,1
37_48	124	14,9	9	4,7		
49_60	37	4,5	2	1,0		
61_72	15	1,8				
73_85	2	0,2				



Avances de investigación en “Estrategias de manejo integrado de la Pudrición del cogollo en palma de aceite en Colombia”



Estrategias de manejo

Estrategias de manejo químico

ANTECEDENTES

EXPERIENCIAS EN EL MANEJO INTEGRADO DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO (PC) DE LA PALMA DE ACEITE, EN LA ZONA CENTRAL COLOMBIANA

Leidy C. Morales, G., Greicy A. Sarria, Gabriel A. Torres, Francia Varón y Gerardo Martínez

Programa de investigación de la Pudrición del cogollo. Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).

Calle 20A N° 45A - 30, piso 4°. A. A.: 252171, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico de contacto: gerardom@cenipalma.org

Actualización rondas químicas

Ronda	Ingrédients químicos	Concentración
Ronda 1	Mancozeb	2,5 g.A.
	Fosetil aluminio	2,5 g.A.
	Kasugamicina	1,5 c.c.A.
	Regulador pH	0,5 g.A.
	Coadyudante	1,0 c.c.A.
Ronda 2	Imidacloprid	2,0 c.c.A.
	Metaxil + Mancozeb	2,5 g.A.
	Kasugamicina	1,5 c.c.A.
	Regulador pH	0,5 g.A.
	Coadyudante	1,0 c.c.A.
Ronda 3	Fipronil	1,2 c.c.A.
	Mancozeb	2,5 g.A.
	Flupicloride	2,5 c.c.A.
	Kasugamicina	1,5 c.c.A.
	Regulador pH	0,5 g.A.
Ronda 4	Coadyudante	1,0 c.c.A.
	Imidacloprid	2,0 c.c.A.
	Cymosamin + Fomoxadona	3,0 g.A.
	Kasugamicina	1,5 c.c.A.
	Mancozeb	2,5 g.A.

2008

2015

2017

2019

2014

2016

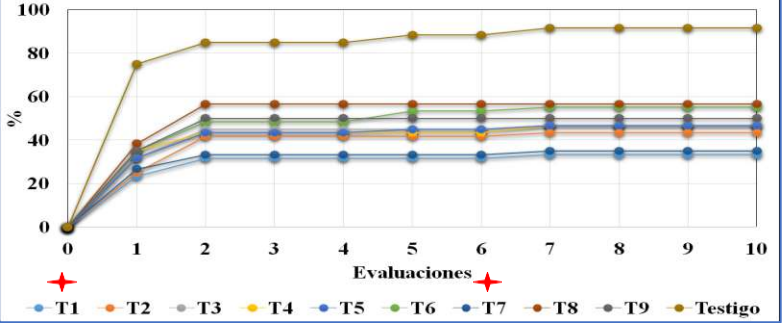
2018

RONDAS PREVENTIVAS (PALMAS VECINAS)

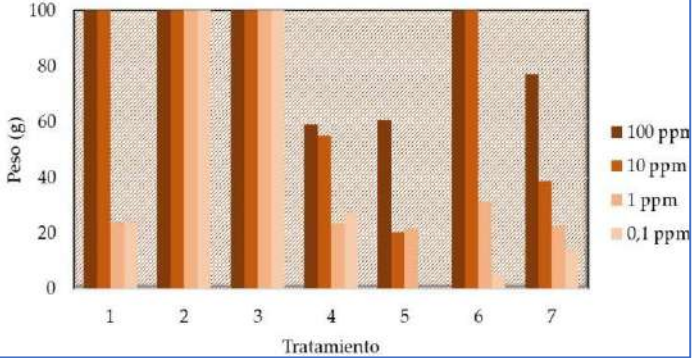
Productos primera ronda	Dosis (gr o ml/litro)	Productos cuarta ronda	Dosis (gr o ml/litro)
Azoxystrobin (Amistar)	9,5	Fosetil aluminio (Aliette)	2,5
Mancozeb (Dithane-Manzate)	2,5	Mancozeb (Dithane-Manzate)	2,5
Yodo (Agrodyne - Yodoland)	4,0	Kasugamicina (Kasumin)	1,5
Fipronil (Regent)	1,2		
Productos segunda ronda	Dosis (gr o ml/litro)	Productos quinta ronda	Dosis (gr o ml/litro)
Mezcla Comercial Metaxil+Mancozeb (Ridomil Gold)	2,5	Cymosamin + Fomoxadona (Equation)	3,0
Kasugamicina (Kasumin)	1,5	Yodo (Agrodyne - Yodoland)	4,0
Productos tercera ronda	Dosis (gr o ml/litro)	Productos sexta ronda	Dosis (gr o ml/litro)
Carbendazim (Derosal)	1,5	Carbendazim (Derosal)	1,5
Mancozeb (Dithane-Manzate)	2,5	Mancozeb (Dithane-Manzate)	2,5
Yodo (Agrodyne - Yodoland)	4,0	Kasugamicina (Kasumin)	1,5

Recomendación inicial de rondas químicas

% Infección

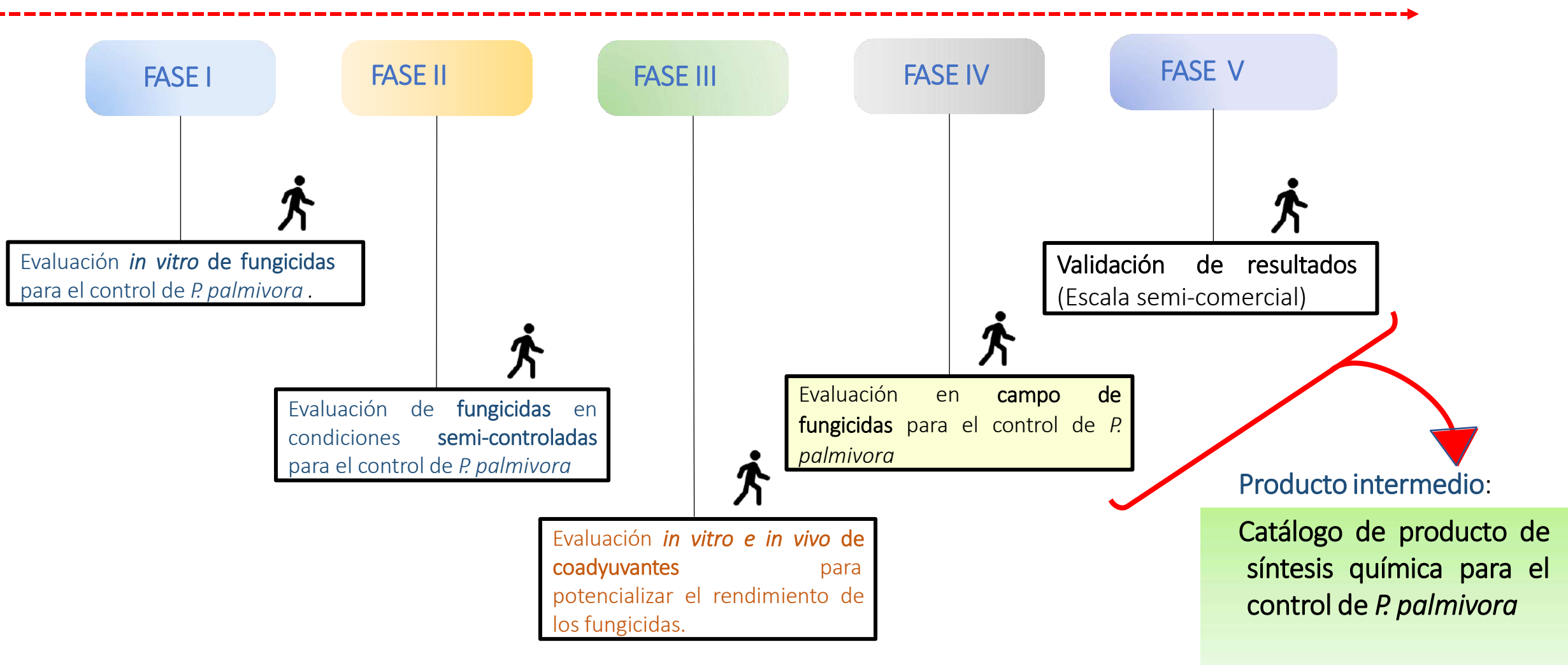


Inhibición del crecimiento micelial



Estrategias de manejo químico

Estrategias de manejo químico – Fases de evaluación



Estrategias de manejo químico

Estrategias de manejo químico – Primer grupo

N. Comercial	Modo de acción	Grupo químico	Precio	Categoría T.
1	-Biosíntesis de la pared celular	-Amidas de ácido mandélico	\$ 157.000	III. Ligeramente peligroso
2	-Inhibe la síntesis de ácidos nucleicos . -Acción contacto multisitio.	-Acilalanina -Inorgánico	\$ 22.000	III. Ligeramente peligroso
3	-Biosíntesis de la pared celular (celulosa sintasa). -Respiración.	-Amidas de ácido cinámico. -Triazol-pirimidilamina	\$ 80.000	II. Moderadamente peligroso
4	-Síntesis o transporte de lípidos / integridad o función de la membrana	-Piperidinil-tiazoleisoxazolinás	\$ 55.000	IV. Productos que normalmente no ofrecen peligros
5	-Inhibidores de la quinasa /respiración . -Metabolismo de los ácidos nucleicos	-Metoxiacrilatos - Acilalaninas	\$ 378.900	II. Moderadamente peligroso
6	-Inhibe la respiración . - Mitosis y división celular	-Imidazolinonas -Carbamatos	\$ 103.300	II. Moderadamente peligroso
7	- Inducción de defensa de la planta huésped. -Inhibe la respiración .	-Etil fosfonatos - Imidazolinonas	\$ 241.340	IV. Productos que normalmente no ofrecen peligros
8	- Inducción de defensa de la planta huésped. -Síntesis o transporte de lípidos / integridad o función de la membrana	-Etil fosfonatos - Carbamatos	\$ 110.000	II. Moderadamente peligroso

TRATAMIENTOS

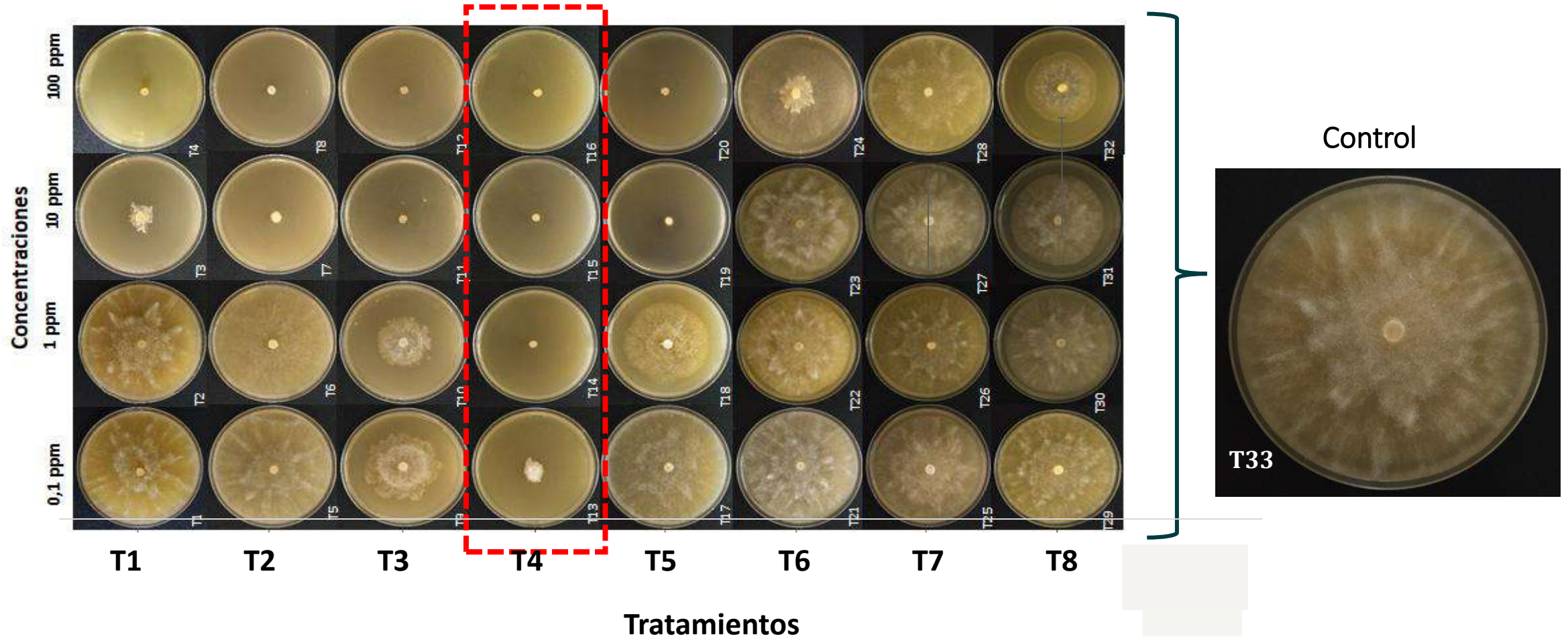
1. (T1) Fungicida 1
2. (T2) Fungicida 2
3. (T3) Fungicida 3
4. (T4) Fungicida 4
5. (T5) Fungicida 5
6. (T6) Fungicida 6
7. (T7) Fungicida 7
8. (T8) Fungicida 8

Concentraciones:
0,1-1-10-100ppm

Estrategias de manejo químico

Estrategias de manejo químico – Fase *in vitro*

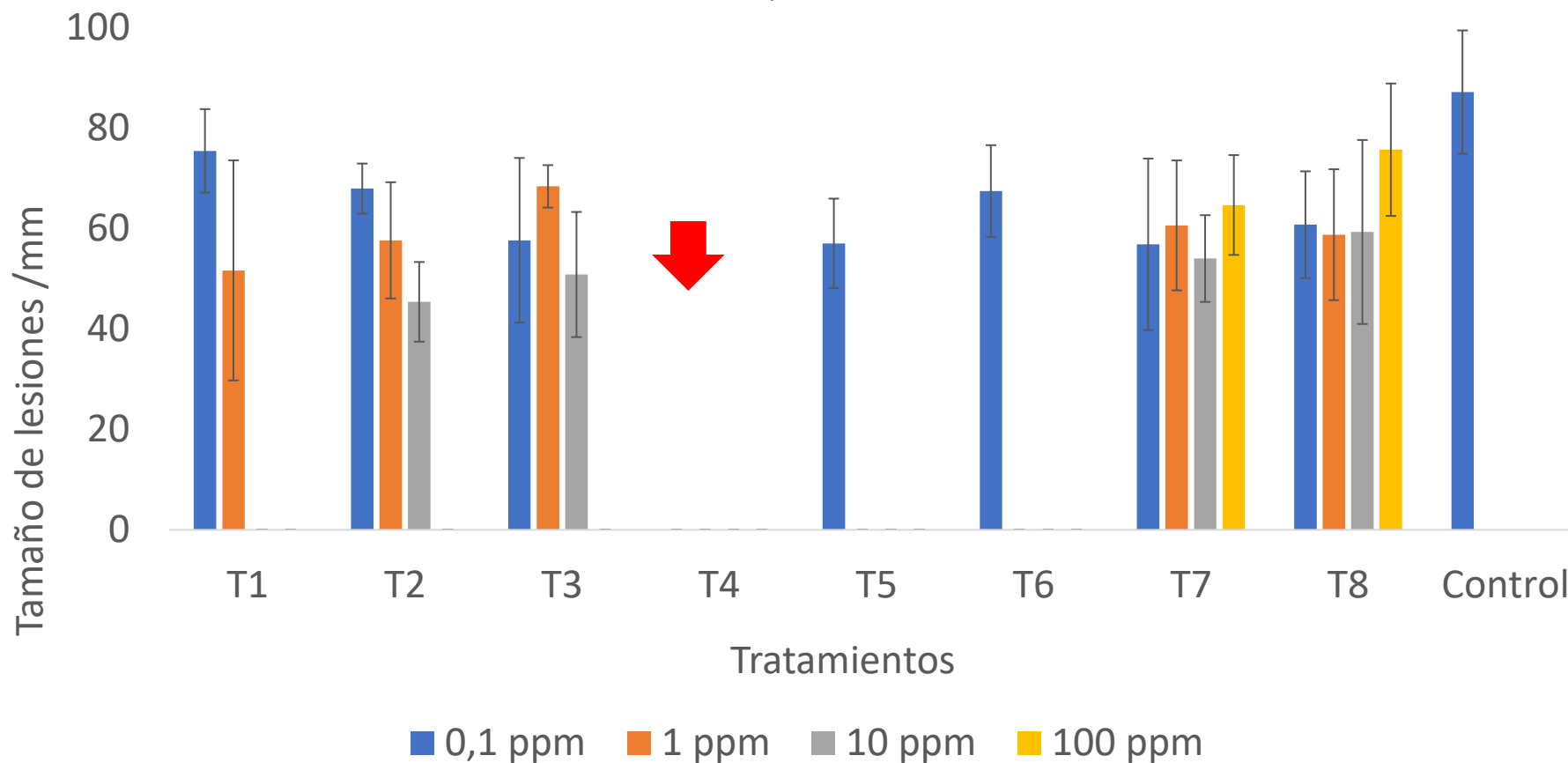
Efecto de diferentes fungicidas sobre el crecimiento micelial de *P. palmivora*



Estrategias de manejo químico

Estrategias de manejo químico – Fase *in vitro*

Efecto de fungicidas sobre el tamaño de lesiones en folíolos inmaduros de *E. guineensis*, generadas por *P. palmivora*.



Resumen de resultados de las pruebas correspondientes a la fase 1.

Repetición (i)

Moléculas /Concentraciones (ppm)	Variables																			
	Crecimiento diametral				Biomasa				Tamaño de lesión				E. reproductivas				Germinación de z.			
	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100
T1: Biosíntesis de la pared celular	1	2	92	100	0	19	100	100	54,3	53,87	100	100	64,3	67	100	100	29.4	23.7	100	100
T2: Inhibe la síntesis de ácidos nucleicos.	1	23	100	100	49	94	100	100	72,7	72,15	100	100	83,3	89	100	100	16.0	13.5	100	100
T3: Biosíntesis de la pared celular (celulosa sintasa).	49	64	100	100	6	57	100	100	64,7	58,16	100	100	16,7	26	100	100	42.9	32.2	100	100
T4: Síntesis lípidos / integridad o función de la membrana	89	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	64.4	100	100	100
T5: Inhibidores de la quinasa /respiración	23	69	100	100	93	95	96	96	98,5	97,5	100	100	56	98	100	100	54.8	68.6	100	100
T6: Mitosis y división celular	11	14	13	20	48	88	91	92	92	91,04	100	100	57,1	74	73,8	78,6	25.3	45.4	34.3	71.3
T7: Inhibe la respiración.	11	14	11	11	32	24	97	96	56,1	72,82	72	75,5	59,5	71	66,7	92,9	32.3	43.0	40.6	48.3
T8: Inducción de defensa de la planta huésped., síntesis de lípidos	11	14	40	29,3	91	94	93	96	56,7	37,93	53	58,2	64,3	74	73,8	85,7	17.0	41.4	46.5	59.7

Repetición (ii)

Moléculas /Concentraciones (ppm)	Variables																			
	Crecimiento diametral				Biomasa				Tamaño de lesión				E. reproductivas				Germinación de z.			
	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100	0,1	1	10	100
T1: Biosíntesis de la pared celular	33.7	38.0	100	100	4.8	2.0	55	50	13.4	40.7	100	100	20.5	65.8	100	100	22.2	39.6	90	100
T2: Inhibe la síntesis de ácidos nucleicos.	41.9	91.5	96.9	100	54.2	56.1	59.5	67	22.0	33.9	47.9	100	32.0	29.6	51.3	100	33.3	4.8	96.1	100
T3: Biosíntesis de la pared celular (celulosa sintasa).	87.3	88.9	100	100	75.2	77.9	81	88	33.9	21.5	42	100	71.1	76.0	71	100	66.7	71.4	100	100
T4: Síntesis lípidos / integridad o función de la membrana	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	91	100	100	100
T5: Inhibidores de la quinasa /respiración	35.1	92.7	100	100	100	100	100	100	34.6	100	100	100	58.8	100	100	100	43.7	82.7	97	100
T6: Mitosis y división celular	35.3	30.4	63.2	46.9	100	98.8	100	100	22.6	100	100	100.0	68.5	100	100	100	12.4	56.1	60.2	48.1
T7: Inhibe la respiración.	42.0	19.7	30.1	54.1	96.5	96.6	100	100	34.8	30.5	38.0	25.8	46.5	54.0	78.4	66.1	49.2	33.7	60.3	66.0
T8: Inducción de defensa de la planta huésped., síntesis de lípidos	49.6	55.2	65.0	58.4	100	100	99.8	100	30.3	32.6	32.0	13.2	34.3	66.1	61.3	24.5	51.0	43.7	32.8	46.8

Estrategias de manejo químico

Estrategias de manejo químico – Fase *in vivo*

Fase II. Evaluación *in vivo* de fungicidas sobre el control de *P. palmivora*

Tratamientos

Tto.	DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN
T1	Biosíntesis de la pared celular y respiración	2 ml/L
T2	Síntesis o transporte de lípidos / integridad o función de la membrana	1,3ml/1L
T3	Inhibidores de la quinasa /respiración	1ml/L
T4	Inhibe la síntesis de ácidos nucleicos	3 g/L
T5	Control	H ₂ O

Diseño experimental

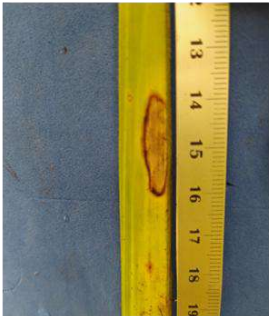
Diseño: DCA ;Tratamientos.: 4 TTS y Control; Rep.: 4 y 10 plantas por repetición Unid. Experimental: 10 plantas inoculadas con *P. palmivora*.

Variable de respuesta: Área de la lesión.

Preparación e inoculación de plantas de vivero



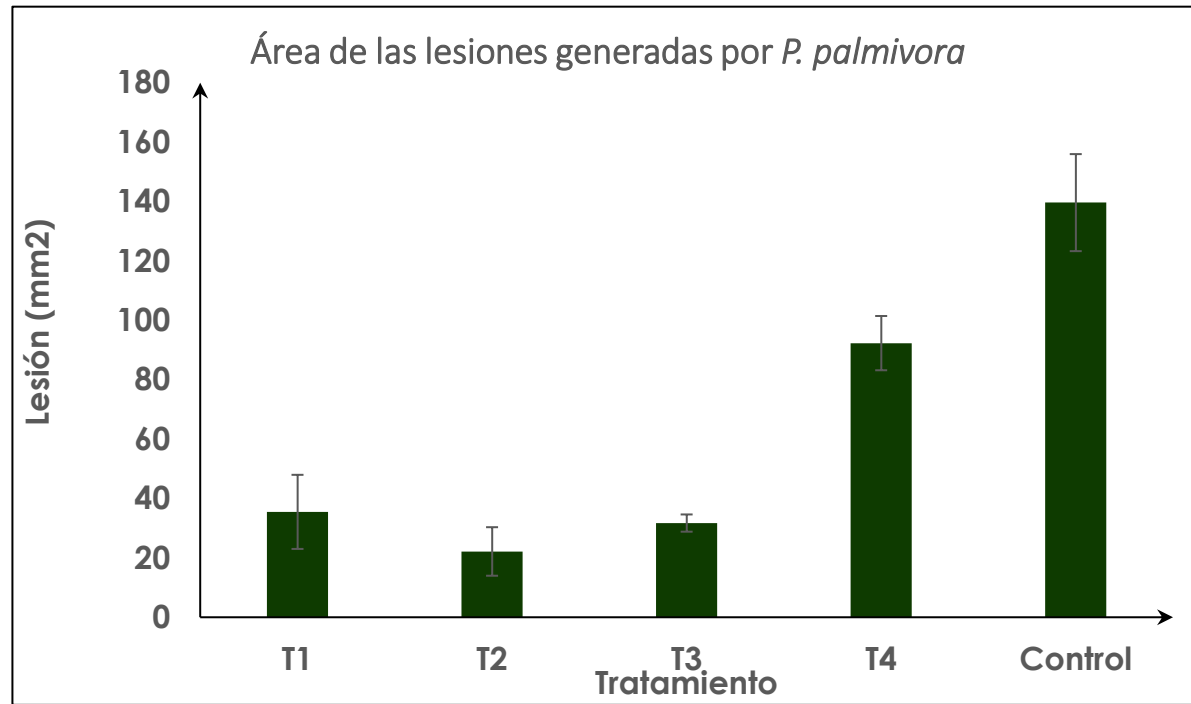
Planta de vivero



Lesiones generadas



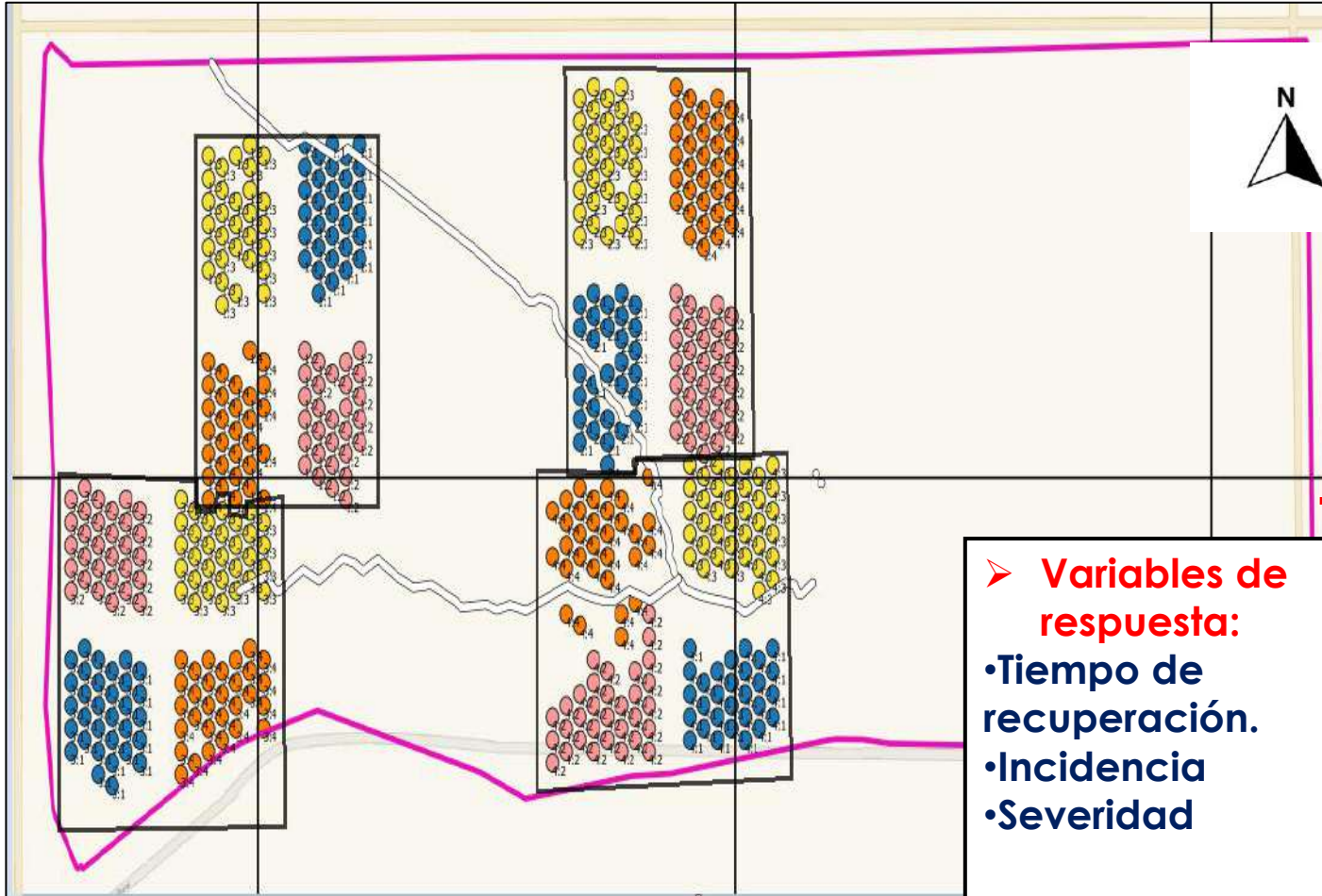
Estrategias de manejo químico



Estrategias de manejo químico

Estrategias de manejo químico – Fase de campo

Plantación Salamanca, Cultivar Cabaña (Coari x Lamé), siembra 2009, 14 ha.



Diseño Experimental

Diseño de bloques completamente aleatorizado compuesto por 4 bloques y 4 tratamientos.

La unidad experimental es de 30 palmas con 4 repeticiones para cada tratamiento

Actividades:

Diagnóstico sanitario
480 palmas efectivas

Censos incidencia y severidad
quincenales

Remoción de tejido afectado

Aplicación de rondas fitosanitarias

Estrategias de manejo químico

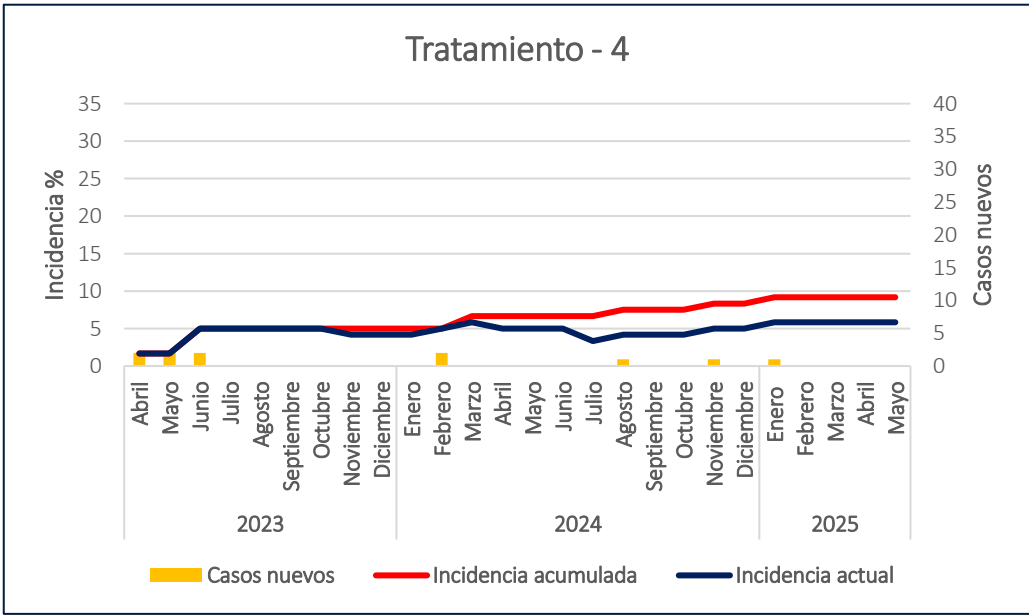
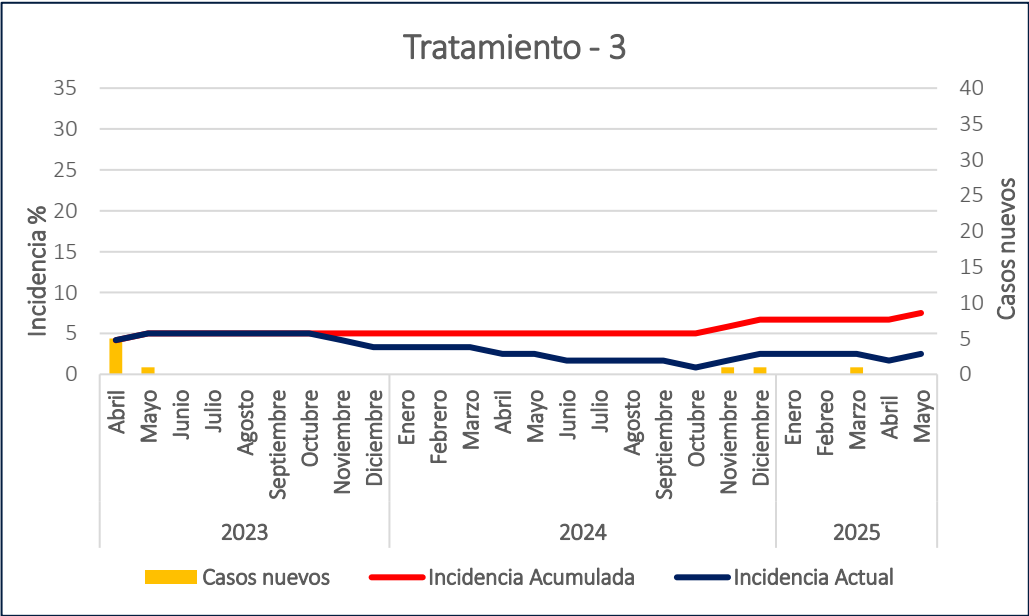
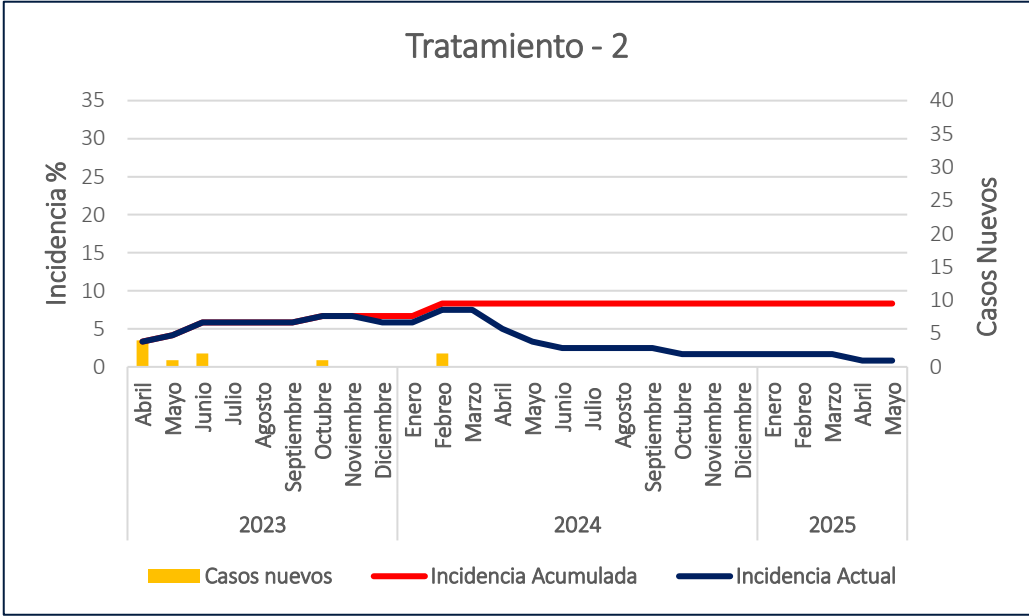
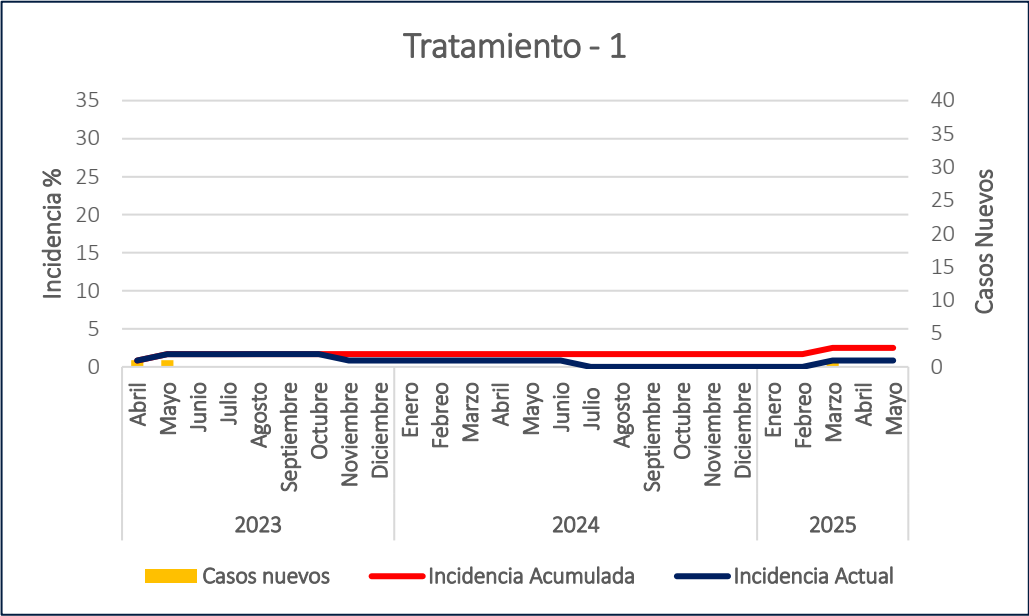
Estrategias de manejo químico – Fase de campo

T1 (Rondas tradicional)	Ronda 1	Mancozeb	Ronda 2	Metalaxil + Mancozeb
		Fosetil aluminio		Kasugamicina
		Kasugamicina		Coadyuvante – Acond
		Coadyuvante – Acond		Coadyuvante
		Coadyuvante		Imidacloprid
		Imidacloprid		
T2 Producto 1 + Producto 2)	Ronda 1	Mancozeb	Ronda 2	Mancozeb
		Producto 1		Producto 2
		Kasugamicina		Kasugamicina
		Coadyuvante – Acond		Coadyuvante – Acond
		Coadyuvante		Coadyuvante
		Imidacloprid		Imidacloprid
T3 (Producto 1 + Producto 3)	Ronda 1	Mancozeb	Ronda 2	Mancozeb
		Producto 1		Producto 3
		Kasugamicina		Kasugamicina
		Coadyuvante- Acond		Coadyuvante – Acond
		Coadyuvante		Coadyuvante
		Imidacloprid		Imidacloprid
T4 (Producto 2 + Producto 3)	Ronda 1	Mancozeb	Ronda 2	Mancozeb
		Producto 2		Producto 3
		Kasugamicina		Kasugamicina
		Coadyuvante – Acond		Coadyuvante – Acond
		Coadyuvante		Coadyuvante
		Imidacloprid		Imidacloprid

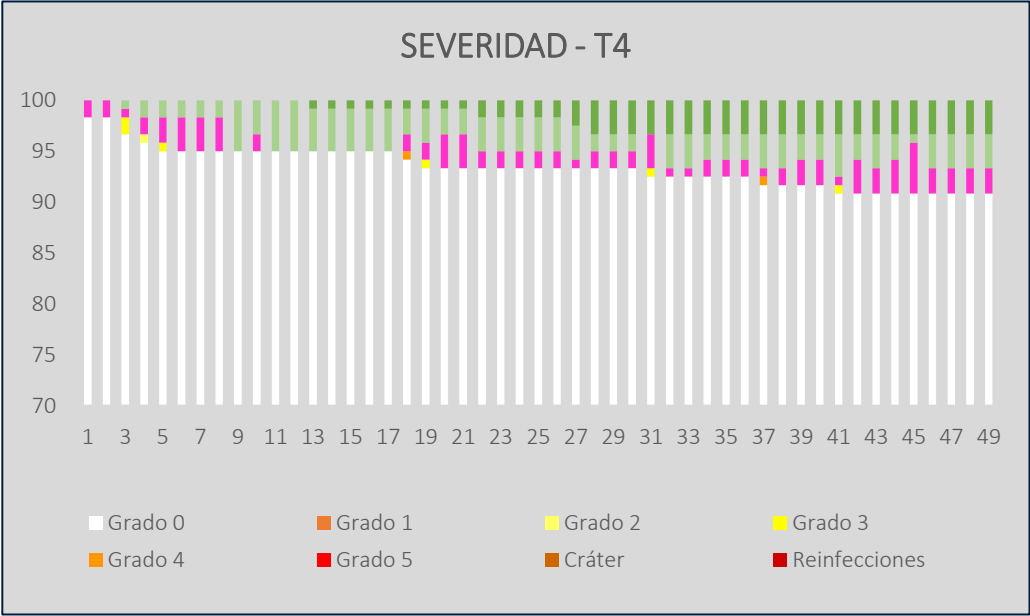
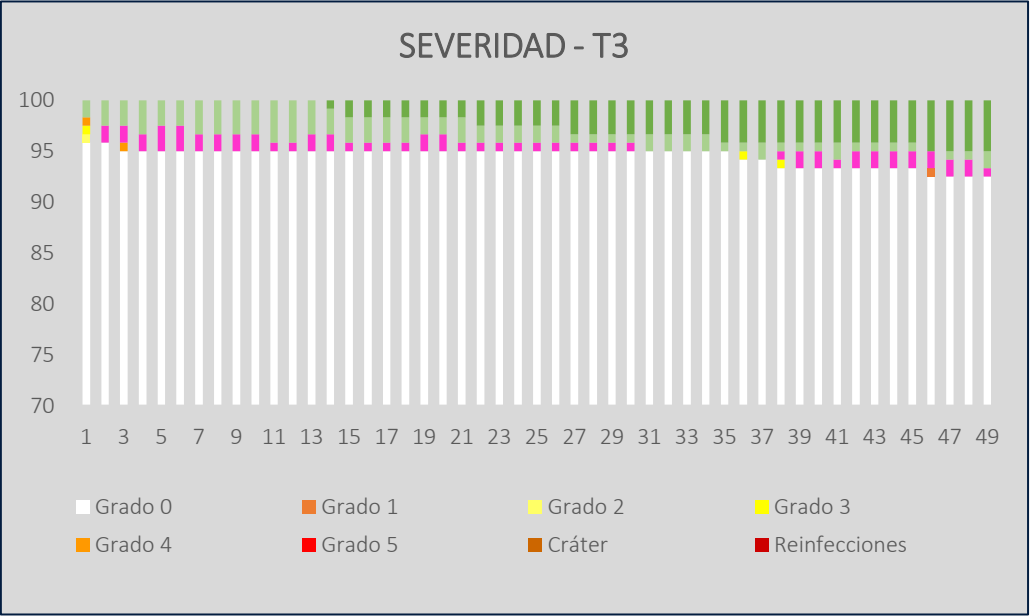
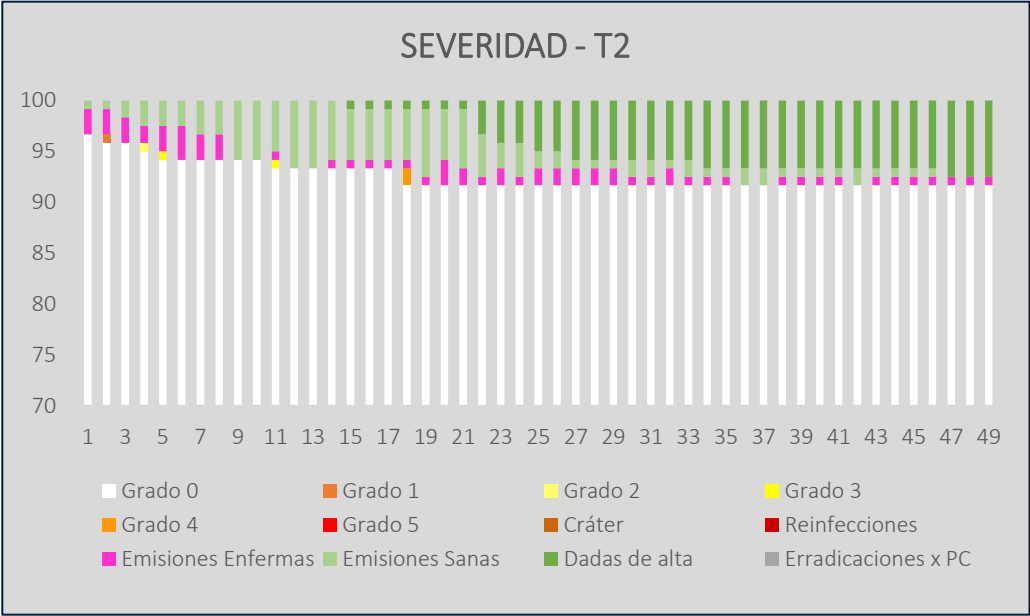
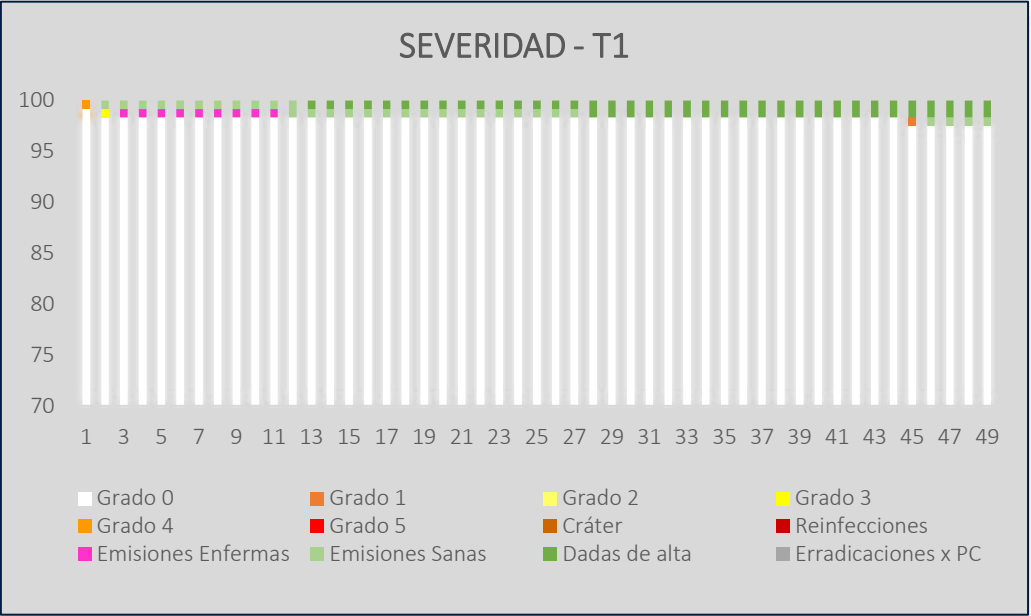
Actividadess:



AVANCES DE RESULTADOS



AVANCES DE RESULTADOS



Estrategias de manejo integrado

Estrategias preventivas



Establecimiento y mantenimiento
de coberturas



Diseño y mantenimiento de canales de
drenaje y riego



Fertilización equilibrada



Diagnóstico temprano (Monitoreo)

ESTRATEGIA DE MANEJO



Manejo integral de la Pudrición del cogollo (PC)



- Estrategias preventivas
- Detección temprana
- Control de inóculo

TRAMIENTOS EVALUADOS

TRATAMIENTO	CENSOS FITOSANITARIOS	REMOCIÓN DE TEJIDO AFECTADO	TRATAMIENTO QUÍMICO	DISPOSICIÓN FINAL DEL TEJIDO AFECTADO
1	Quincenal	Total	Rondas quincenales	Retirar del lote y carbonizar
2	Mensual	Ninguna	Quelato de Zinc e insecticida mensual	NA
3	Mensual	Parcial con pasta protectora	Insecticida mensual	Recolectar el tejido y asperjar con insecticida
4	Mensual	Parcial con pasta protectora	Rondas quincenales	Retirar del lote y carbonizar

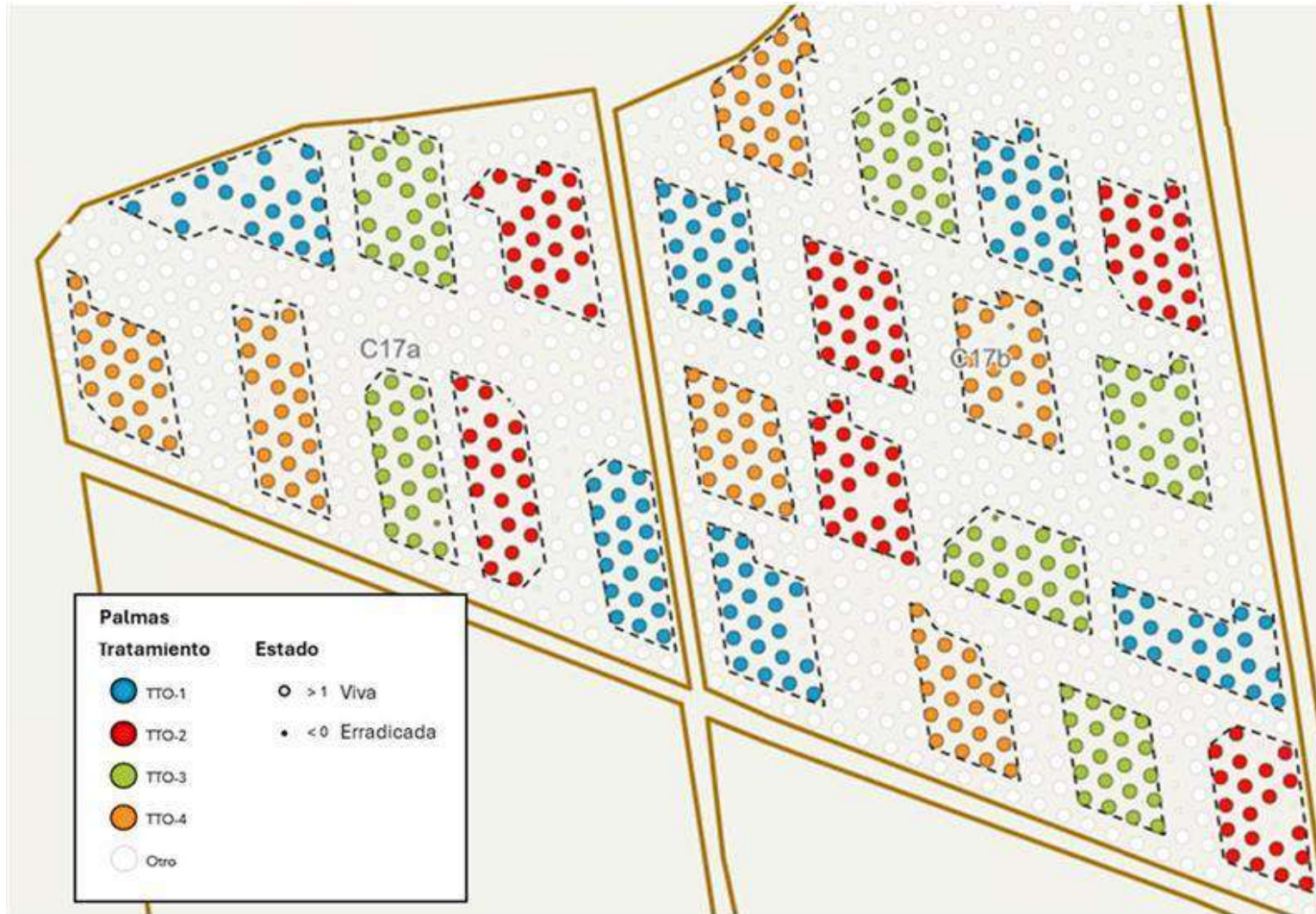


CEPC lotes 17A y 17B, Cultivar IRHO, siembra 2015, 8.5 ha.

DBCA: 6 Bloques
4 tratamientos
Unidad
Experimental: 20
palmas

Variables

- Tiempo de recuperación sanitaria
- Severidad
- Incidencia
- Producción



Inició: junio 2020

Actividades:

Diagnostico Sanitario
20 palmas

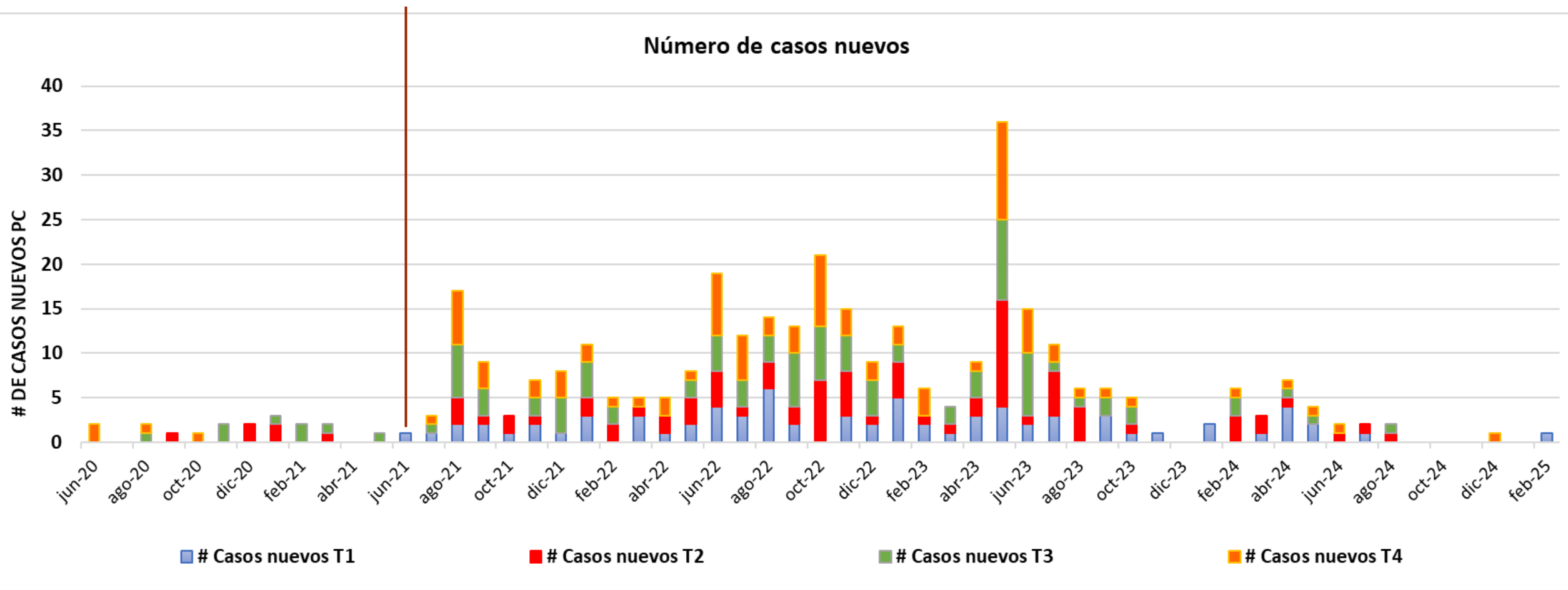
Censo producción
20 palmas (cada 4 meses)

Registro de Producción
20 palmas (cada 15 días)

Potencial de aceite
6 palmas por unidad
experimental (3 sanas, 3
enfermas), cada 4 meses

Análisis económico
Registro de tiempos y
movimientos
Costos
Ingresos

MONITOREO FITOSANITARIO



T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

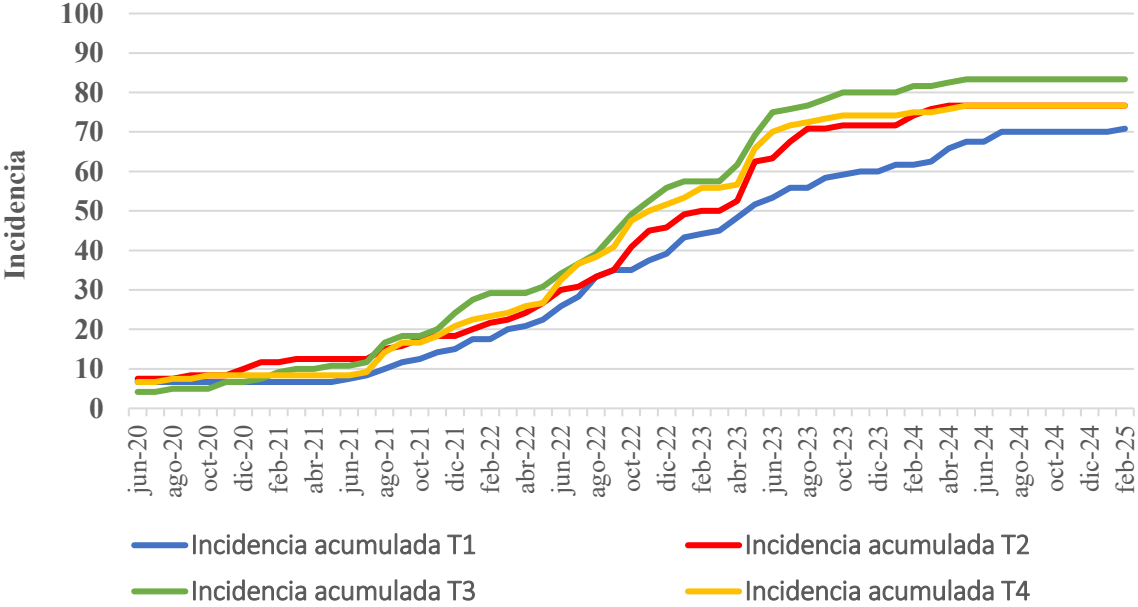
T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida

T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida

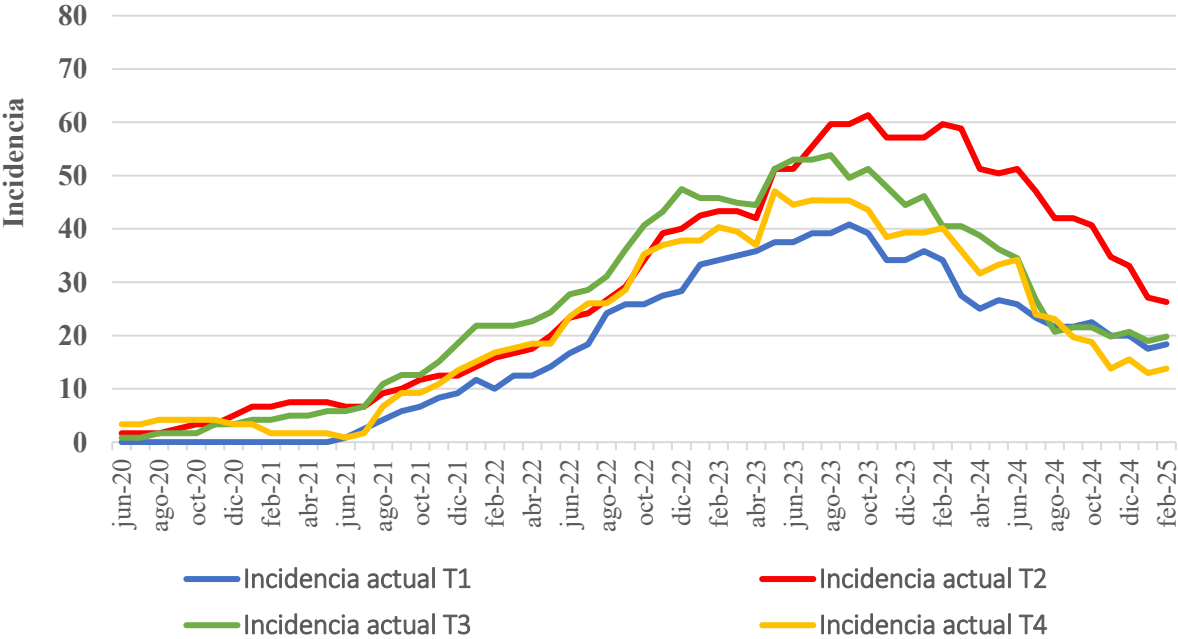
T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

SEGUIMIENTO SANITARIO

INIDENCIA ACUMULADA



INCIDENCIA ACTUAL



T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

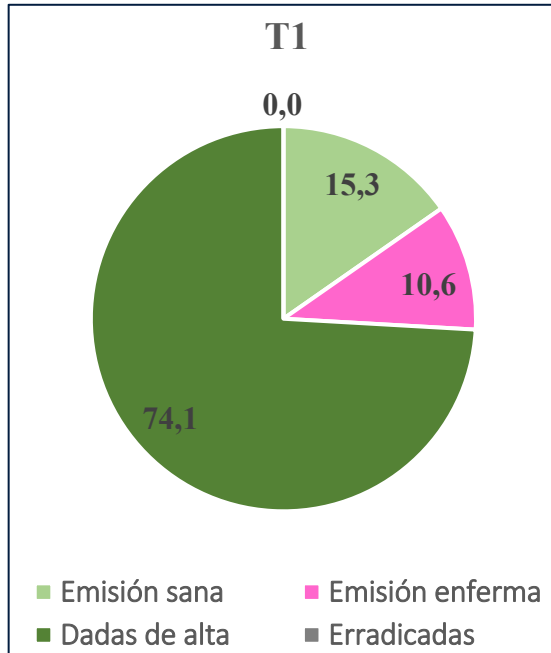
T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida

T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida

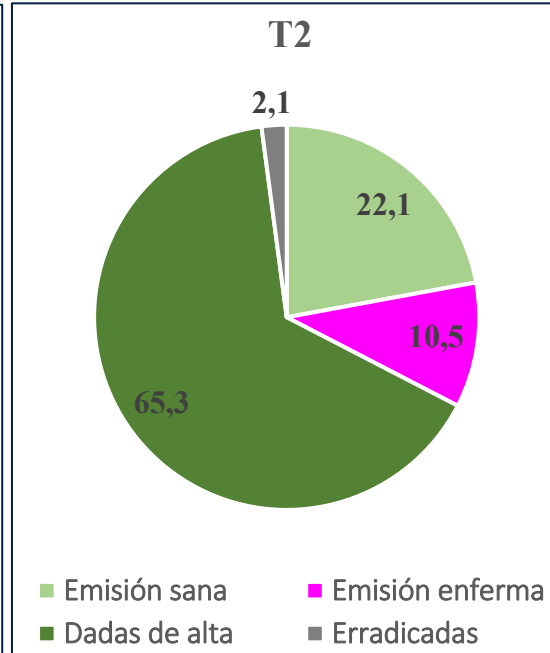
T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

SEGUIMIENTO SANITARIO

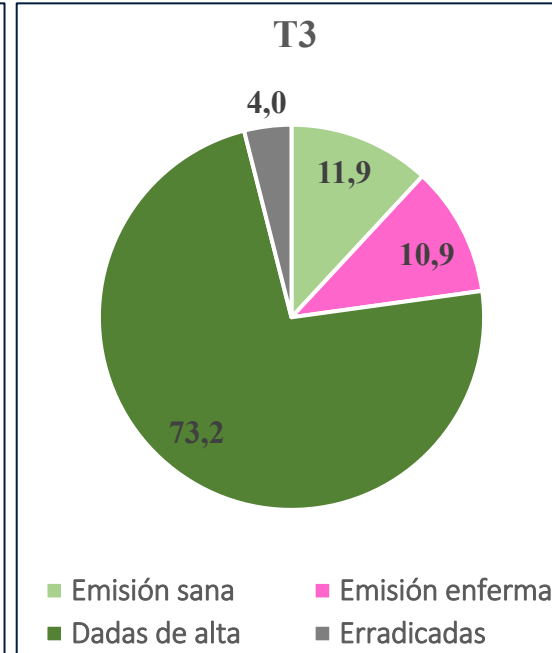
N: 75



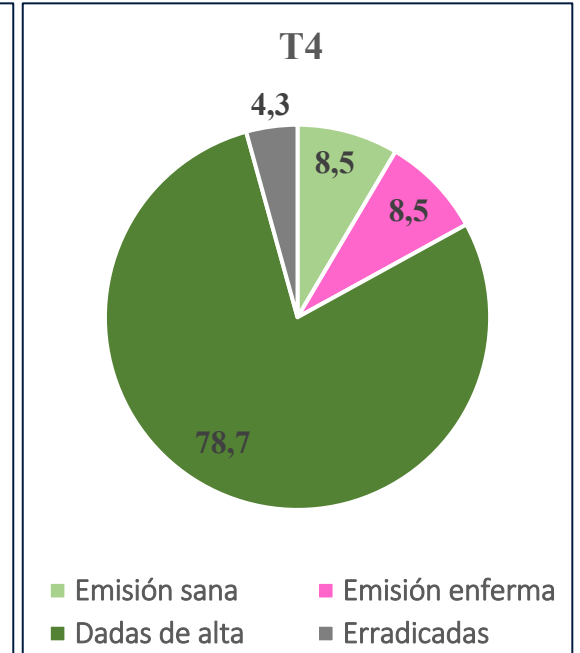
N: 86



N: 96



N: 88



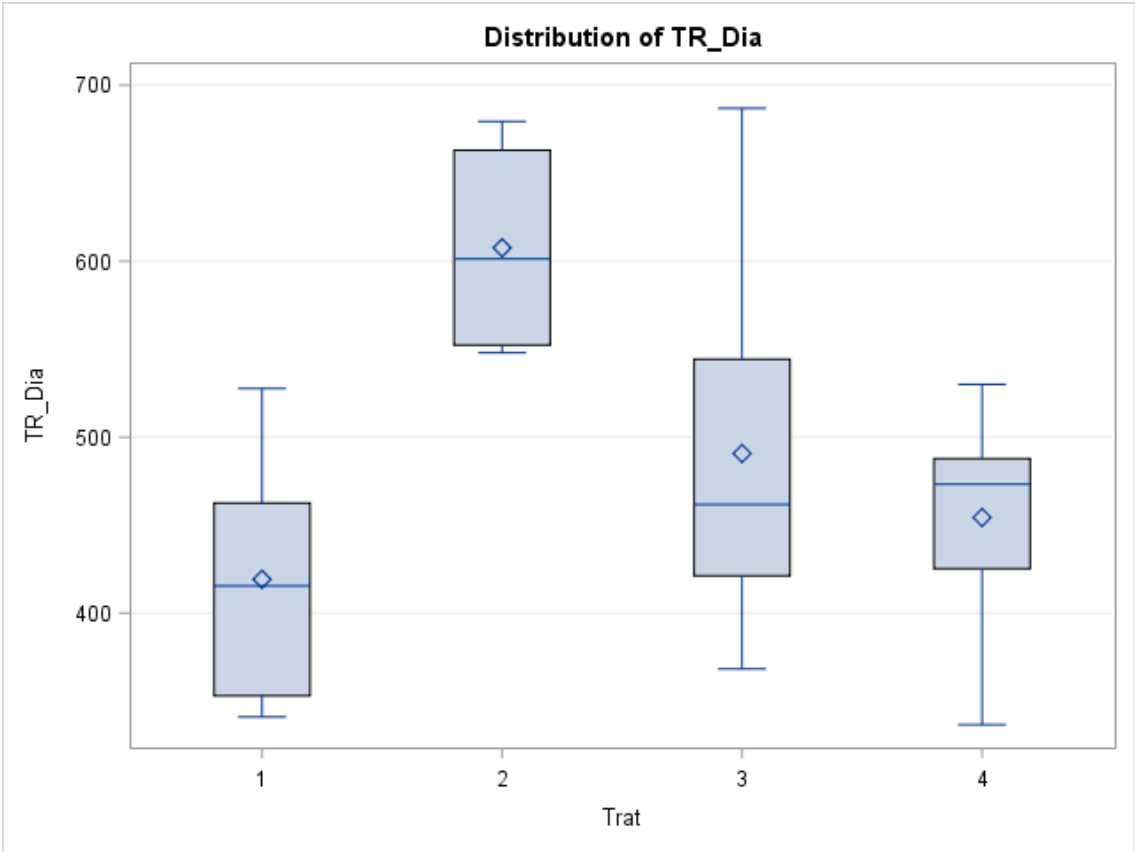
T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida

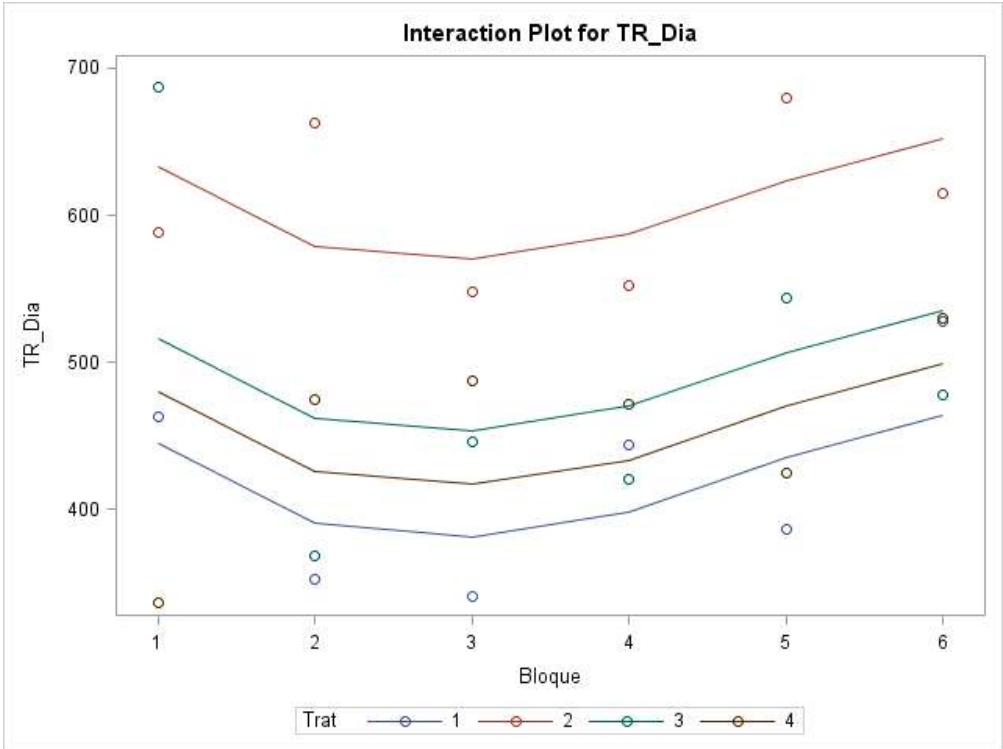
T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida

T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

SEGUIMIENTO SANITARIO



Tratamiento	% de Recuperación	Tiempo recuperación (media días)	Tiempo recuperación (meses)	Tukey Grouping
2	65,3	607,6	20,	A
3	73,3	490,7	16	AB
4	78,7	454,3	15	B
1	74,1	419,2	14	B



T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

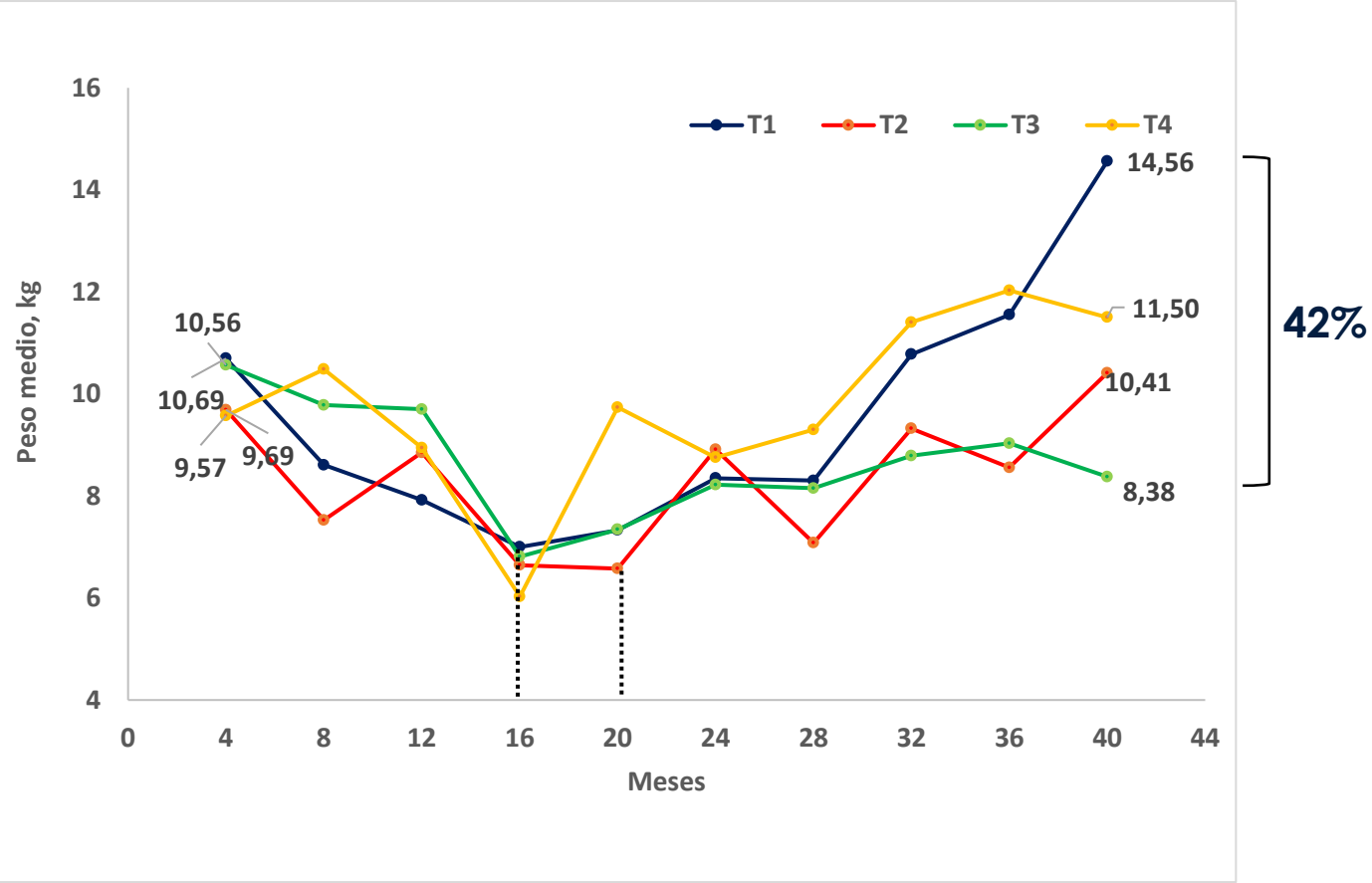
T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida

T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida

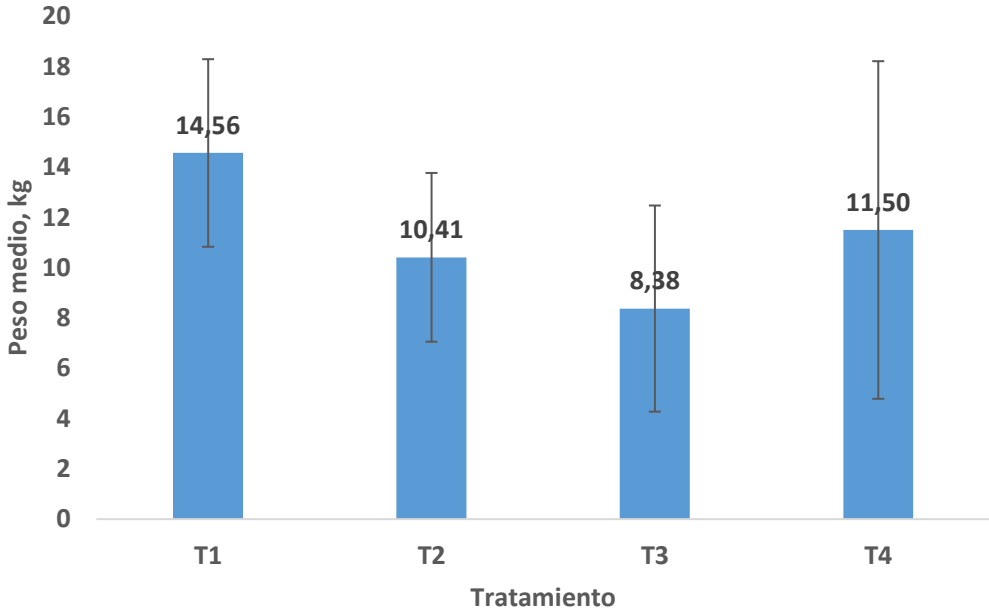
T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

SEGUIMIENTO PRODUCTIVO

PESO MEDIO DEL RACIMO



Peso medio de los racimos 40 meses post tratamiento



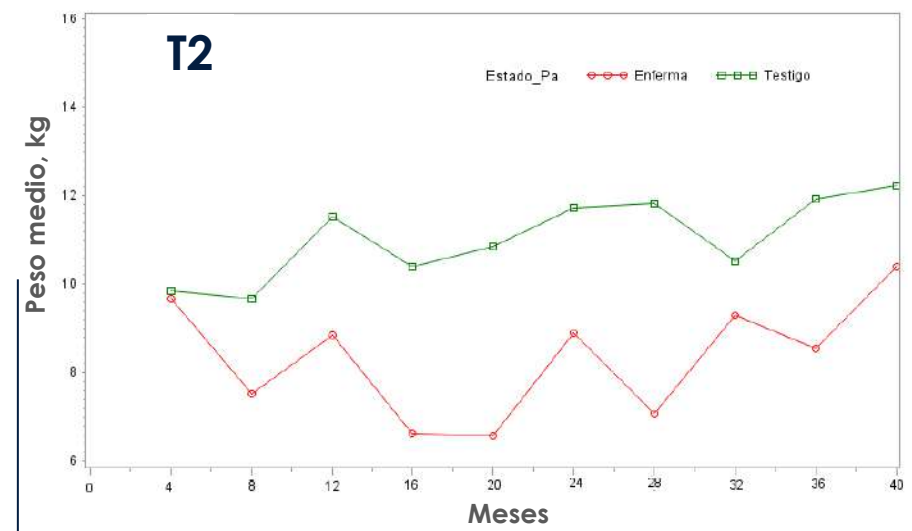
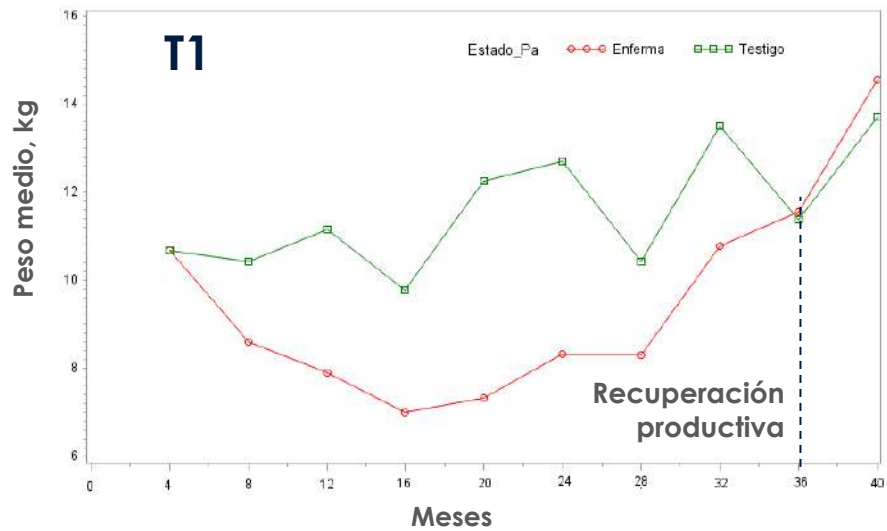
T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida

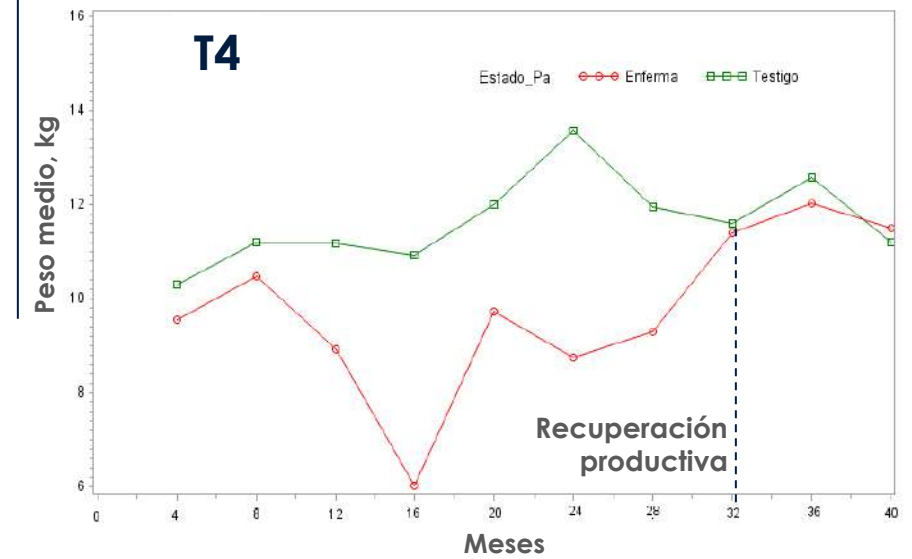
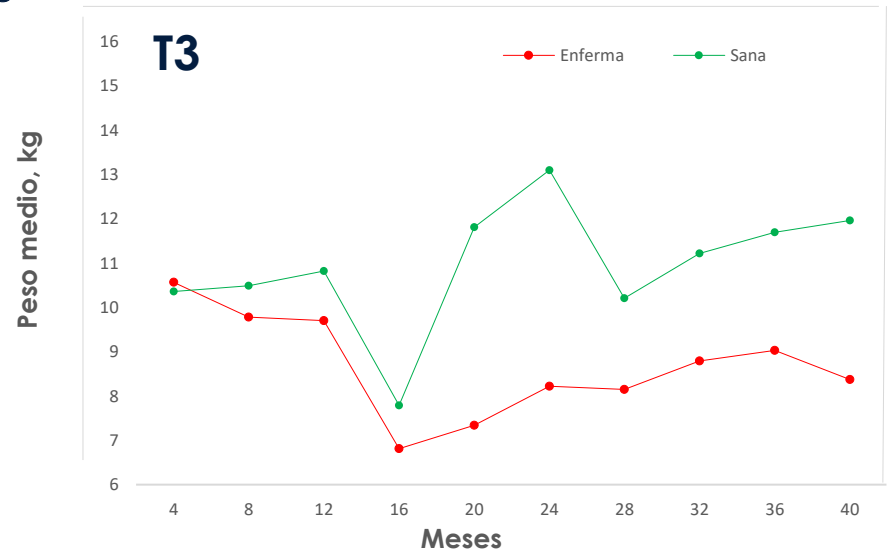
T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida

T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

SEGUIMIENTO PRODUCTIVO



PESO MEDIO DEL RACIMO



T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

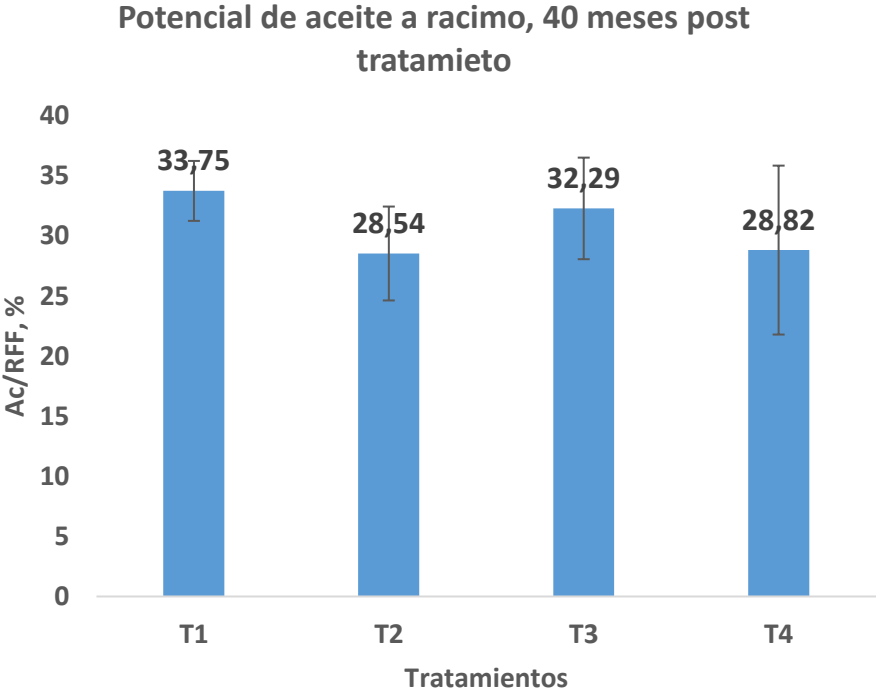
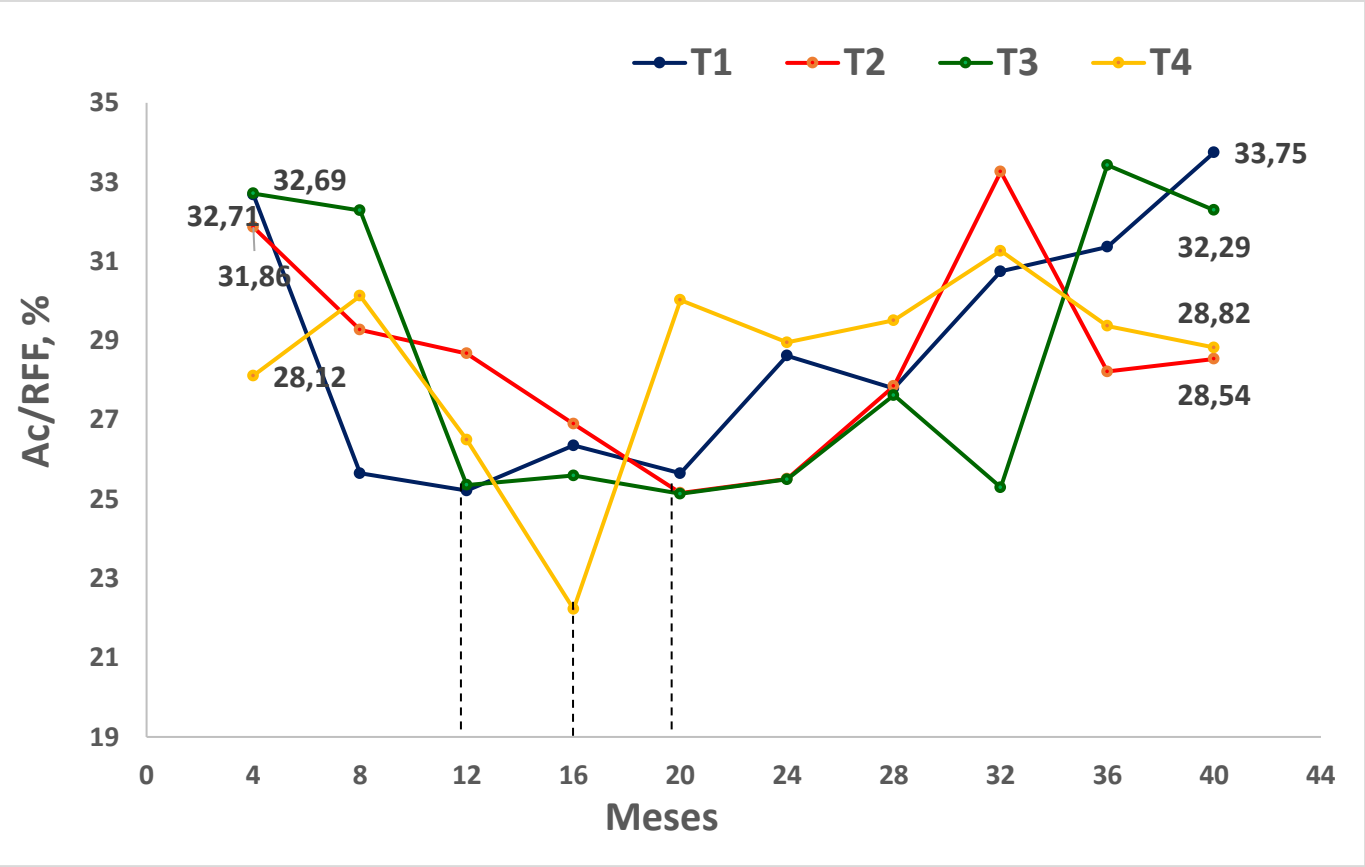
T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida

T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida

T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

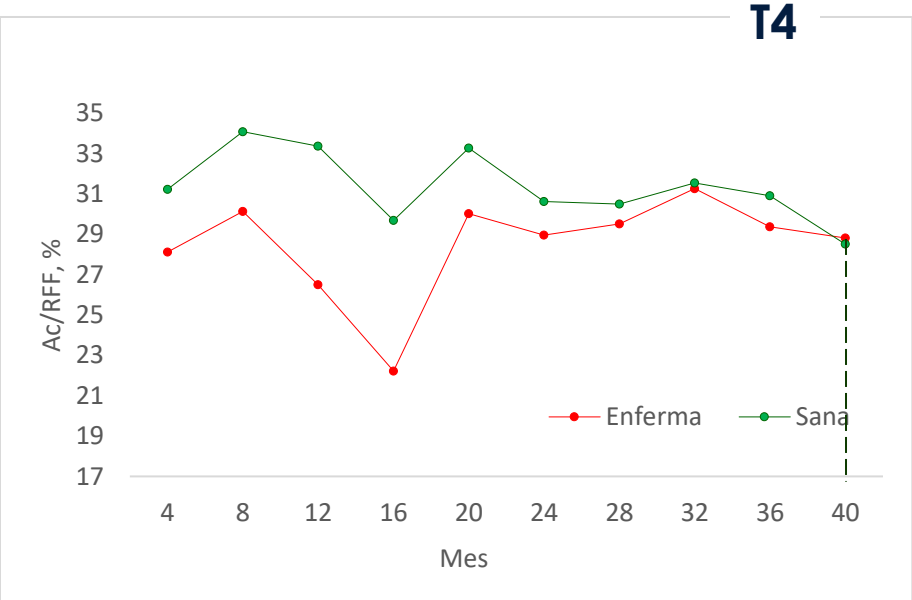
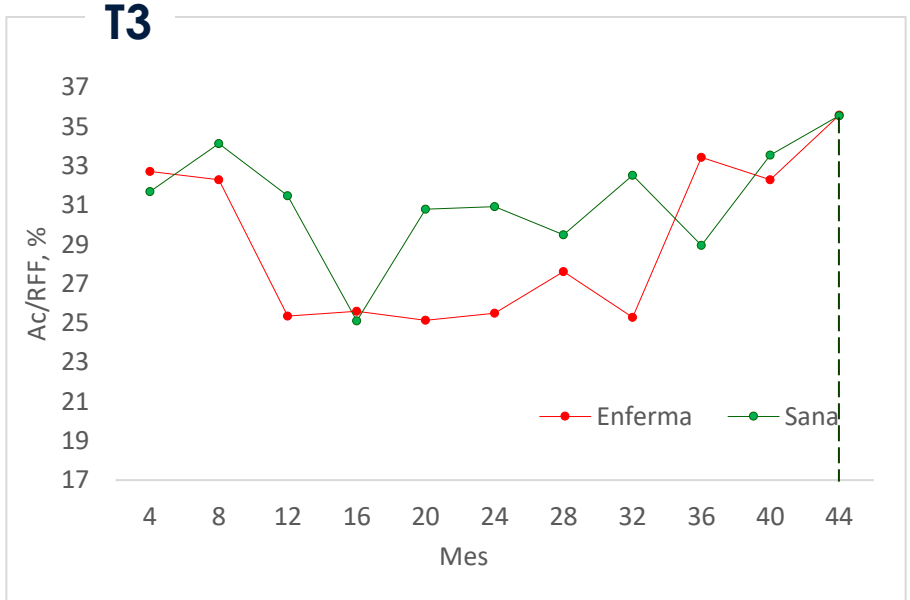
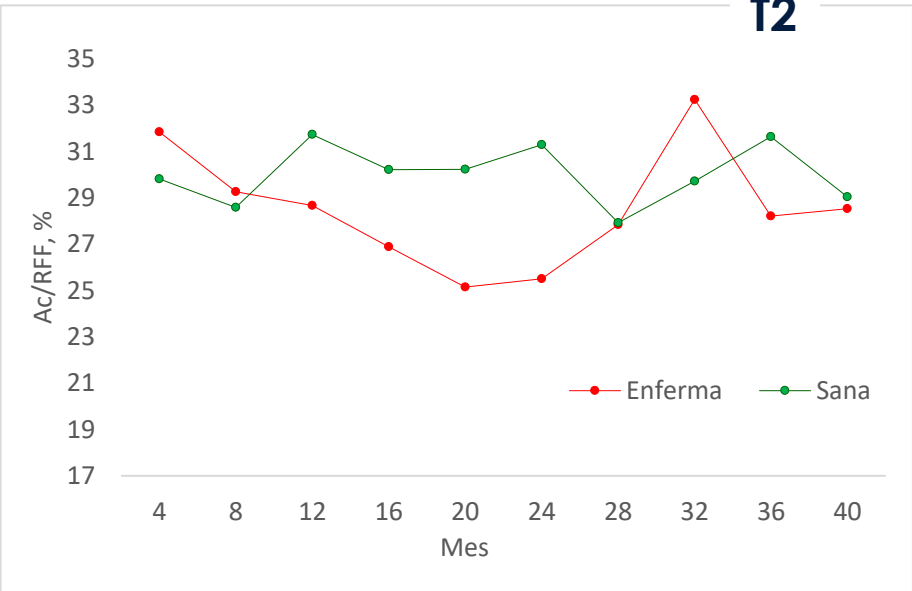
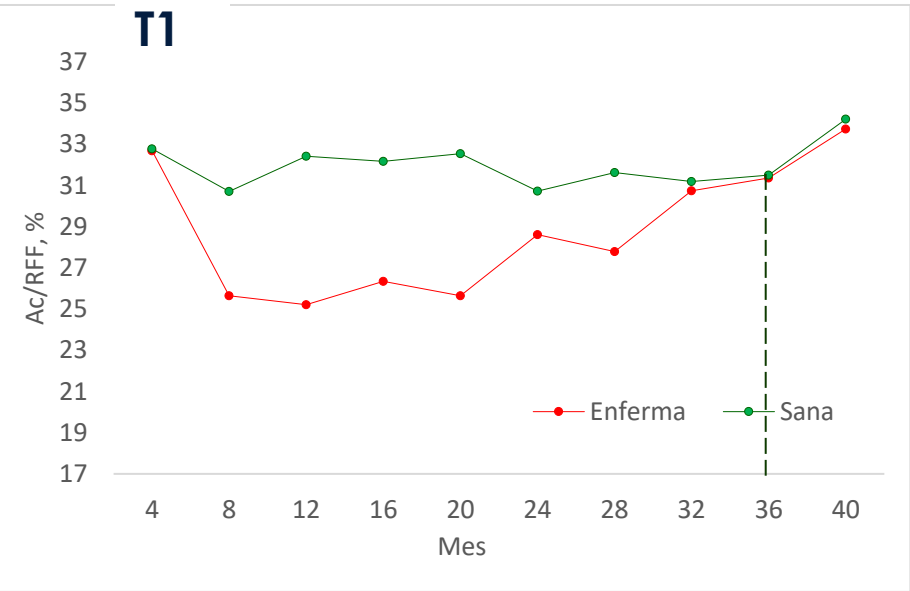
SEGUIMIENTO PRODUCTIVO

POTENCIAL DE ACEITE A RACIMO



T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas	T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida	T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida	T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas
--	--	---	--

POTENCIAL DE
ACEITE A RACIMO



T1: Censo quincenal, remoción total del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

T2: Censo mensual, No remoción de tejido, aplicación Quelato de Zinc + Insecticida

T3: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, aplicación de insecticida

T4: Censo mensual, remoción parcial del tejido enfermo, carbonización de residuos y aplicación de rondas

Costo Anual Manejo de la PC por hectárea

TRATAMIENTOS	ACTIVIDAD	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	Total
1	Censos	230.951	412.412	412.412	412.412	412.412	
	Remoción de tejido	-	299.236	1.214.615	1.683.207	1.574.891	
	Aplicación rondas	45.577	388.414	1.442.829	1.630.314	1.141.443	
	Trampero <i>R. palmarum</i>	110.441	246.000	246.000	246.000	246.000	
	Erradicación	-	-	-	-	-	
	Total	386.968	1.346.061	3.315.855	3.971.932	3.374.746	12.047.262
	Variación comparada con el año anterior			146%	20%	-15%	
2	Censos	115.475	197.958	214.454	214.454	214.454	
	Remoción de tejido						
	Aplicación rondas	66.917	431.024	1.604.038	3.034.880	2.662.901	
	Trampero <i>R. palmarum</i>	110.441	246.000	246.000	246.000	246.000	
	Erradicación	-	-	-	20.478	20.478	
	Total	292.833	874.981	2.064.492	3.515.812	3.143.832	9.891.950
	Variación comparada con el año anterior			136%	70%	-11%	
3	Censos	115.475	197.958	214.454	214.454	214.454	
	Remoción de tejido	21.367	395.986	806.727	1.277.897	723.215	
	Aplicación rondas	34.209	441.453	1.601.286	2.166.542	1.258.542	
	Trampero <i>R. palmarum</i>	110.441	246.000	246.000	246.000	246.000	
	Erradicación	-	20.478	20.478	20.478	20.478	
	Total	281.492	1.301.874	2.888.944	3.925.370	2.462.688	10.860.368
	Variación comparada con el año anterior			122%	36%	-37%	
4	Censos	115.475	197.958	214.454	214.454	214.454	
	Remoción de tejido	32.715	247.269	643.020	1.190.322	524.653	
	Aplicación rondas	233.760	709.325	1.748.790	1.956.938	1.148.654	
	Trampero <i>R. palmarum</i>	110.441	246.000	246.000	246.000	246.000	
	Erradicación	-	20.478	-	40.956	20.478	
	Total	492.391	1.421.029	2.852.263	3.648.670	2.154.239	10.571.592
	Variación comparada con el año anterior			101%	28%	-41%	

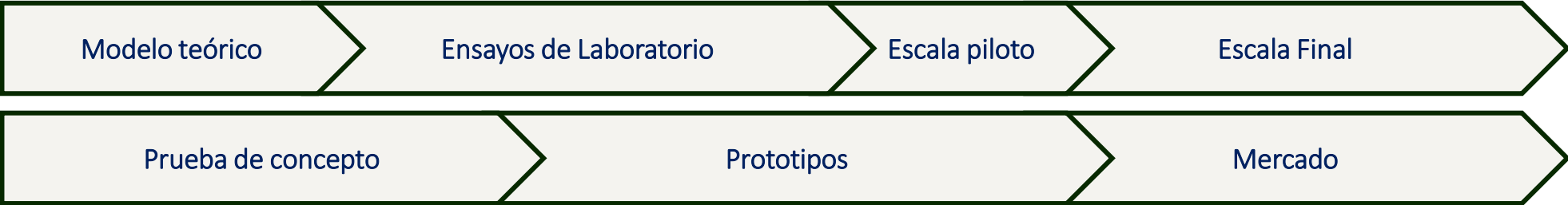


Estrategias de Biocontrol de enfermedades de la palma de aceite

Nivel de Madurez Tecnológica – TRL

La escala de Madurez Tecnológica o Technology Readiness Level (TRL) es una medida para describir el estado de desarrollo o madurez de una tecnología.

TRL



TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Principios básicos observados y reportados	Concepto y/o aplicación tecnológica formulada	Prueba de concepto experimental	Tecnología validada en condiciones controladas (laboratorio)	Tecnología validada en entorno relevante	Tecnología demostrada en entorno relevante	Demostración del prototipo de sistema en entorno real	Sistema completo y certificado	Sistema probado en entorno real

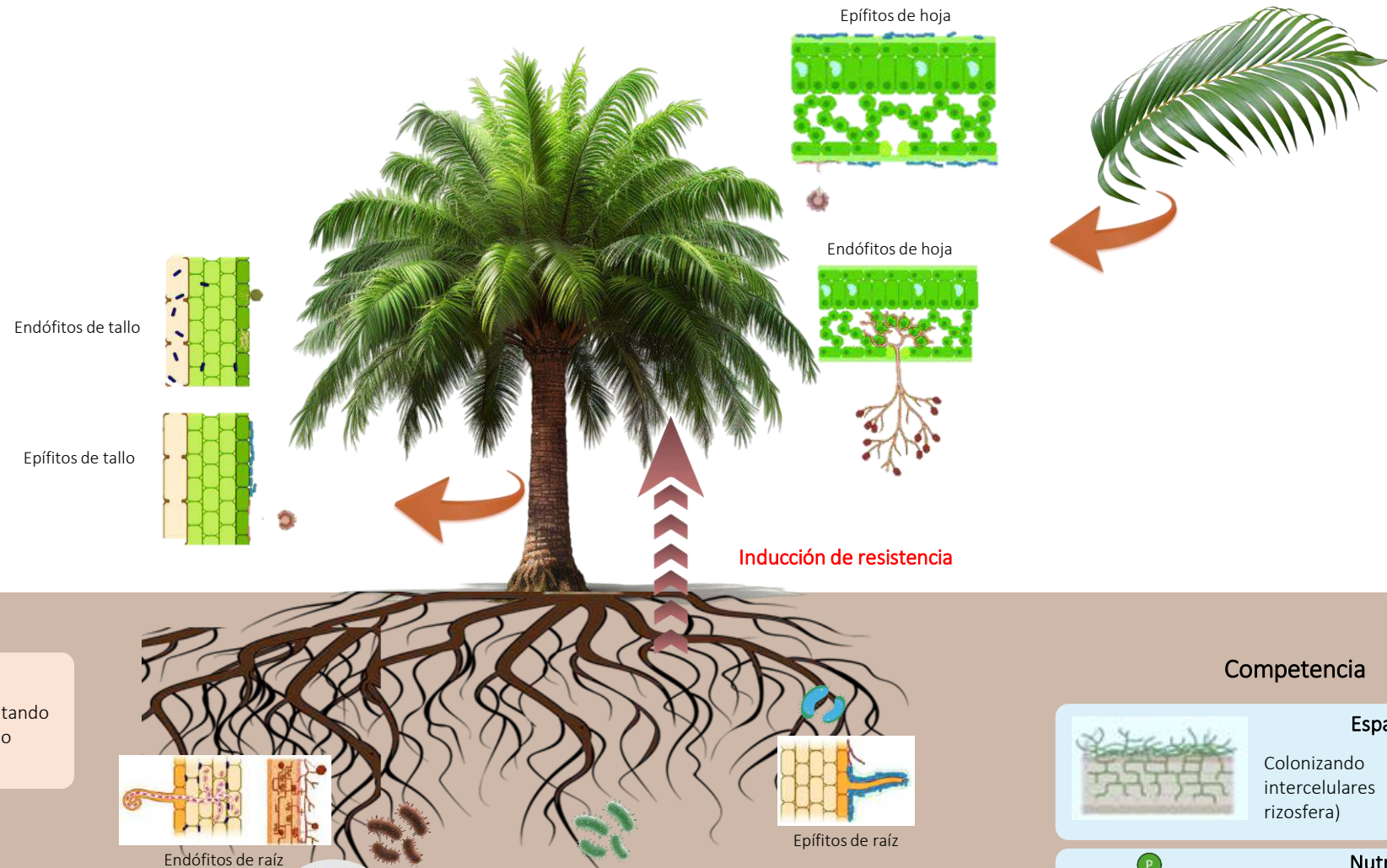
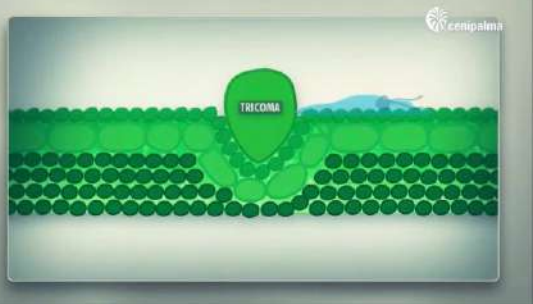
Estrategias de Biocontrol

Estrategias de control biológico a *P. palmivora*

Zona	Tipo de antagonista	Total cepas		PC
Central	Aislados fungosos	24		24
	Aislados bacterianos	48		28
Norte	Aislados fungosos	96	58 TAPACC	55
	Aislados bacterianos	78	78 TAPACC	78



Estrategias de Biocontrol



Micoparasitismo



Hongos/Oomicetes

Atacando y parasitando directamente al patógeno

Antibiosis



Hongos/Oomicetes/Bacterias

Producción de compuestos microbianos difusibles o volátiles (enzimas líticas, VOCs, antibióticos, etc.)

Competencia

Espacio



Colonizando espacios intercelulares (Endosfera, rizosfera)

Nutrientes



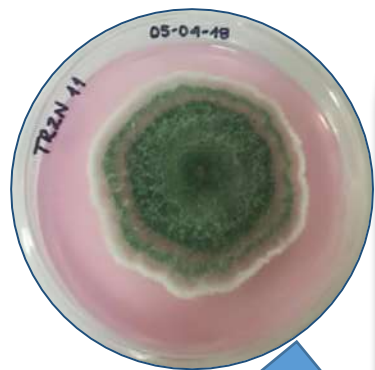
Macro y micro nutrientes en el suelo (carbohidratos, sustracción de Fe, etc.)

Búsqueda y selección de microorganismos promisorios

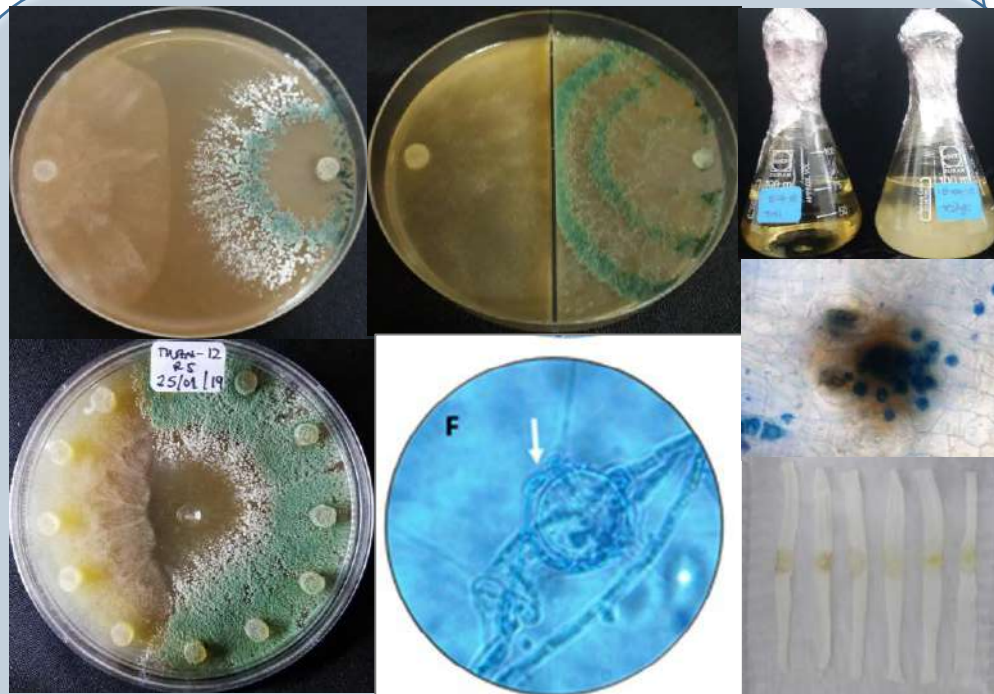


Muestra de suelo o raíces

*características suelo y vegetación



Aislamiento de *Trichoderma* sp.



Pruebas *in vitro*

Pruebas *in vivo*



Selección de cepas



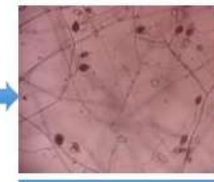
Preparación biocontrolador



Aplicación biocontrolador



Preparación inóculo



Liberación de zoosporas



Inoculación



Evaluación

• Incidencia
• Severidad

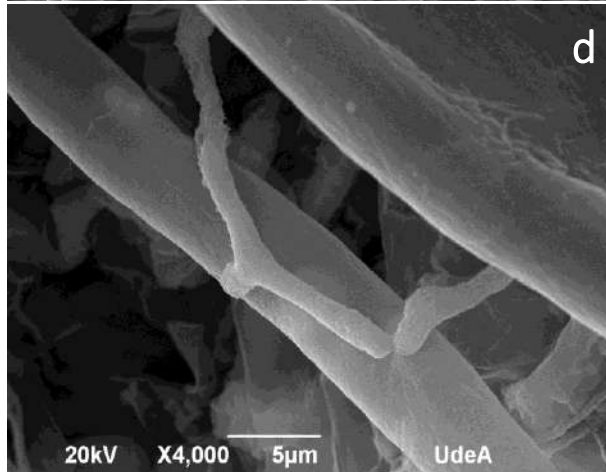
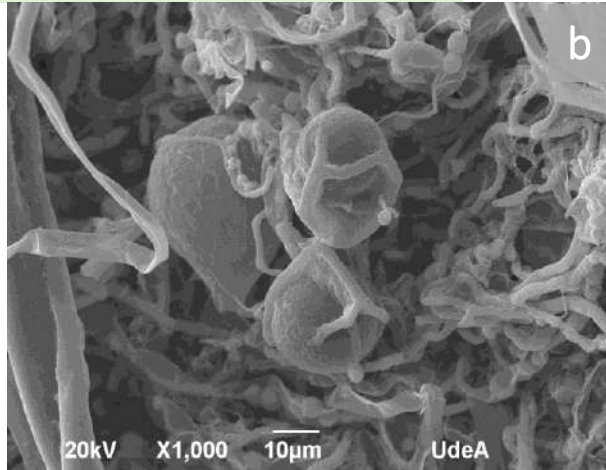
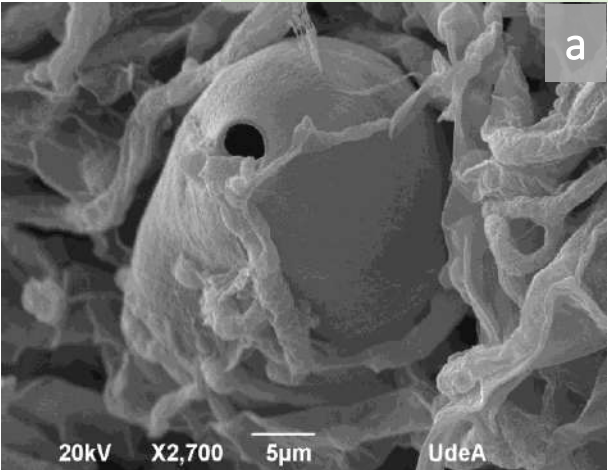


Pruebas en campo



Estrategias de Biocontrol

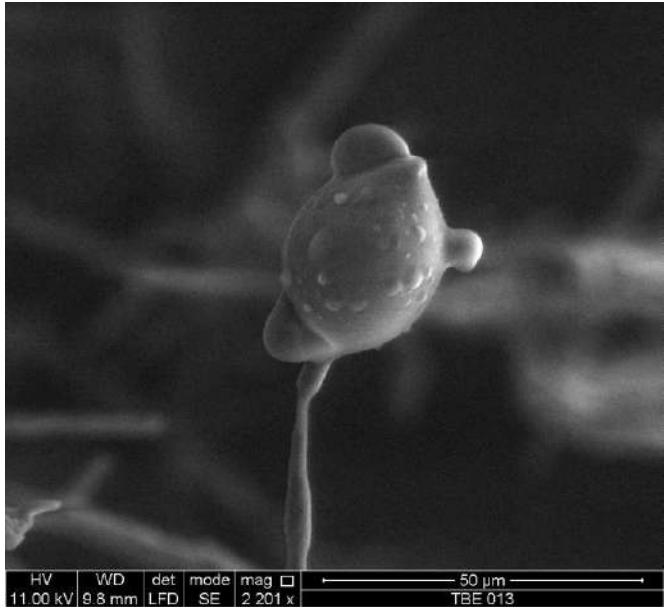
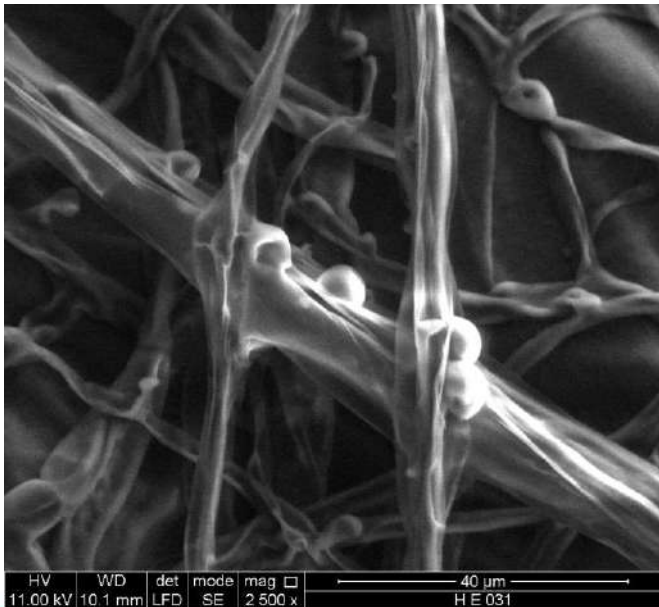
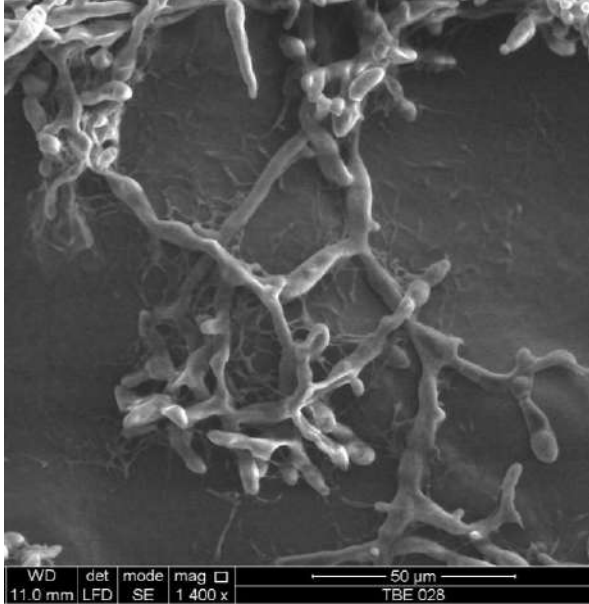
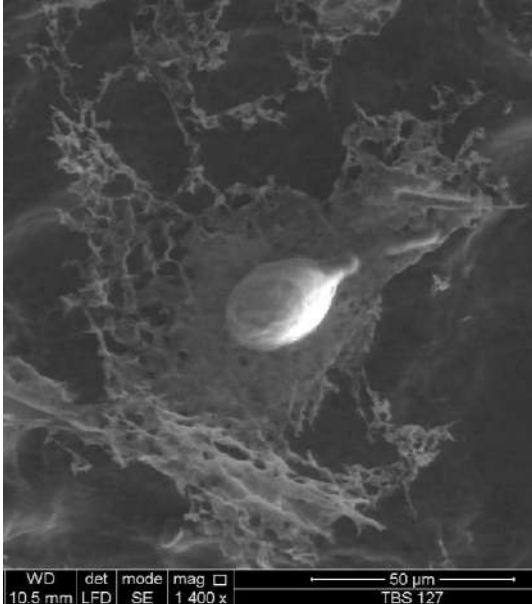
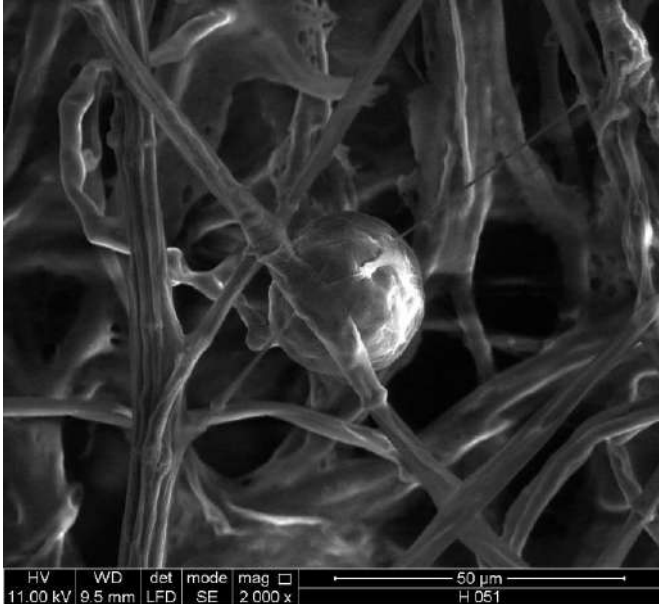
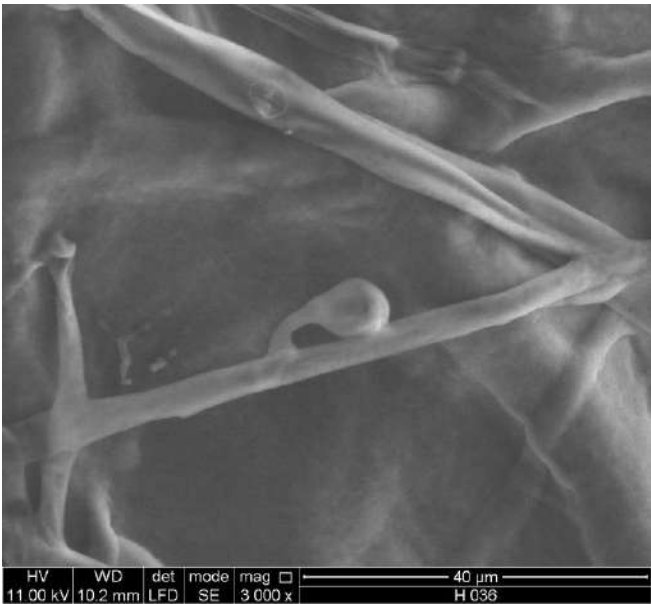
Micoparasitismo



Código	Código ANLA	Identificación	Zona	Competencia (%)	No-volátiles (%)	Volátiles (%)	Parasitismo (%)
Tr1	CPTrZC-01	<i>T. asperellum</i>	Central	11,7	81	29,37	5,92
Tr2	N/A	<i>T. asperelloides</i> (UNAL)	Central	11,0	92	26,54	61,69
Tr3	N/A	<i>T. asperelloides</i> (UNAL)	Central	13,0	87	26,54	7,62
Tr4	CPTrZC-04	<i>T. reseei</i>	Central	18,7	98	32,20	10,40
Tr5	CPTrZC-01	<i>T. asperellum</i>	Central	13,3	86	29,07	2,64
Tr6 (TH0501)	N/A	<i>T. harzianum</i>	Central	6,1	57	23,03	4,81
Tr7 (TH0504)	N/A	<i>T. harzianum</i>	Central	7,9	76	12,80	3,13
Tr8 (TH0505)	N/A	<i>Trichoderma</i> sp.	Central	7,2	60	18,31	10,88
Tr9	CPTrZC-09	<i>T. harzianum</i>	Central	7,7	78	16,13	10,22
Tr10	CPTrZC-10	<i>T. asperellum</i>	Central	13,6	44	13,17	8,38
Tr11	CPTrZC-11	<i>T. asperellum</i>	Central	9,2	66	14,78	14,84
Tr12	CPTrZC-12	<i>T. asperellum</i>	Central	51,9	21	17,08	19,08
Tr14	CPTrZC-14	<i>T. reseei</i>	Central	58,8	78,76	22,9	72
Tr15	CPTrZC-15	<i>T. reseei</i>	Central	53,6	82,32	8,1	53
Tr16	CPTrZC-16	<i>T. asperellum</i>	Central	58,36	67,85	15,0	53,12
Tr17	N/A	<i>Trichoderma</i> sp.	Norte	56,1	90	4,10	100

Código	Código ANLA	Identificación	Zona	Competencia (%)	No-volátiles (%)	Volátiles (%)	Parasitismo (%)
Tr18	CPTrZC-18	<i>T. asperelloides</i>	Central	57	91	27,8	100
Tr19	CPTrZC-19	<i>T. harzianum</i>	Central	57,8	97	26,3	100
Tr20	CPTrZC-20	<i>T. asperellum</i>	Central	56,9	92	29,1	100
Tr21	CPTrZC-21	<i>T. harzianum</i>	Central	63,9	96	22,1	100
Tr22	CPTrZC-22	<i>T. harzianum</i>	Central	62,1	92	29,8	100
Tr23	CPTrZC-23	<i>T. asperellum</i>	Central	56,5	63	25	100
Tr24	CPTrZC-24	<i>T. asperellum</i>	Central	60,4	35	18,8	100

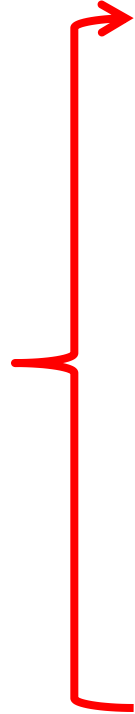
Interacciones microscópicas entre *Trichoderma* y *Cepas bacterianas* vs *P. palmivora*



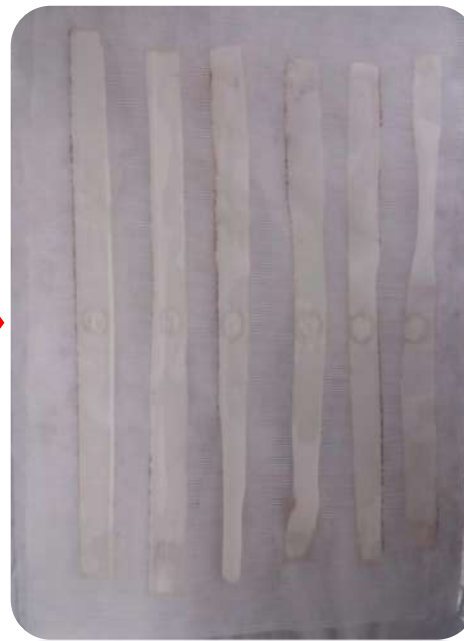
Antibiosis



24 HDI

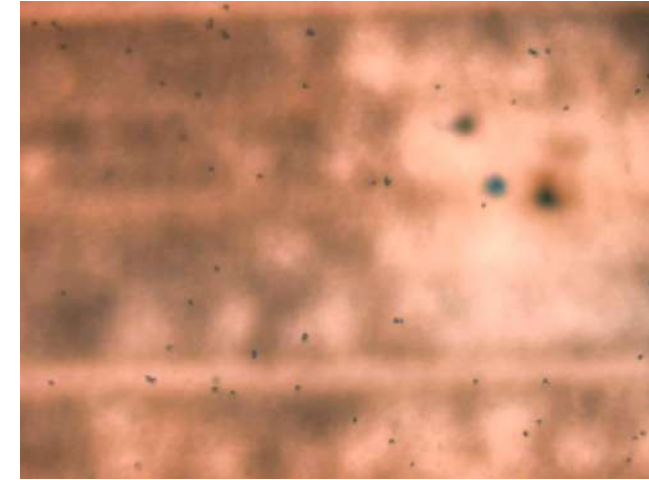


48 HDI

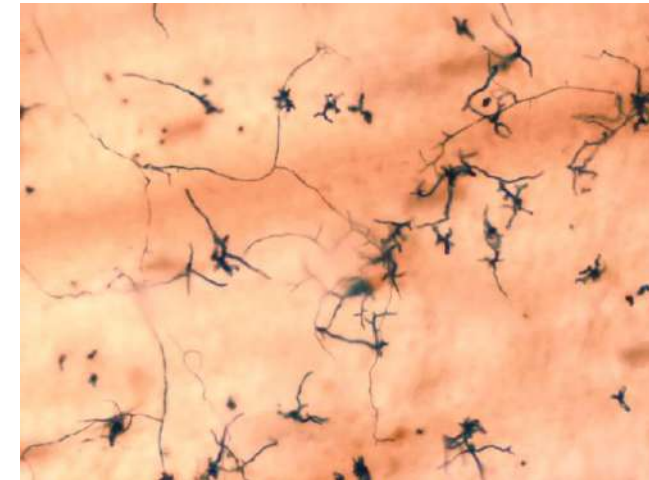


72 HDI

EXTRACTOS

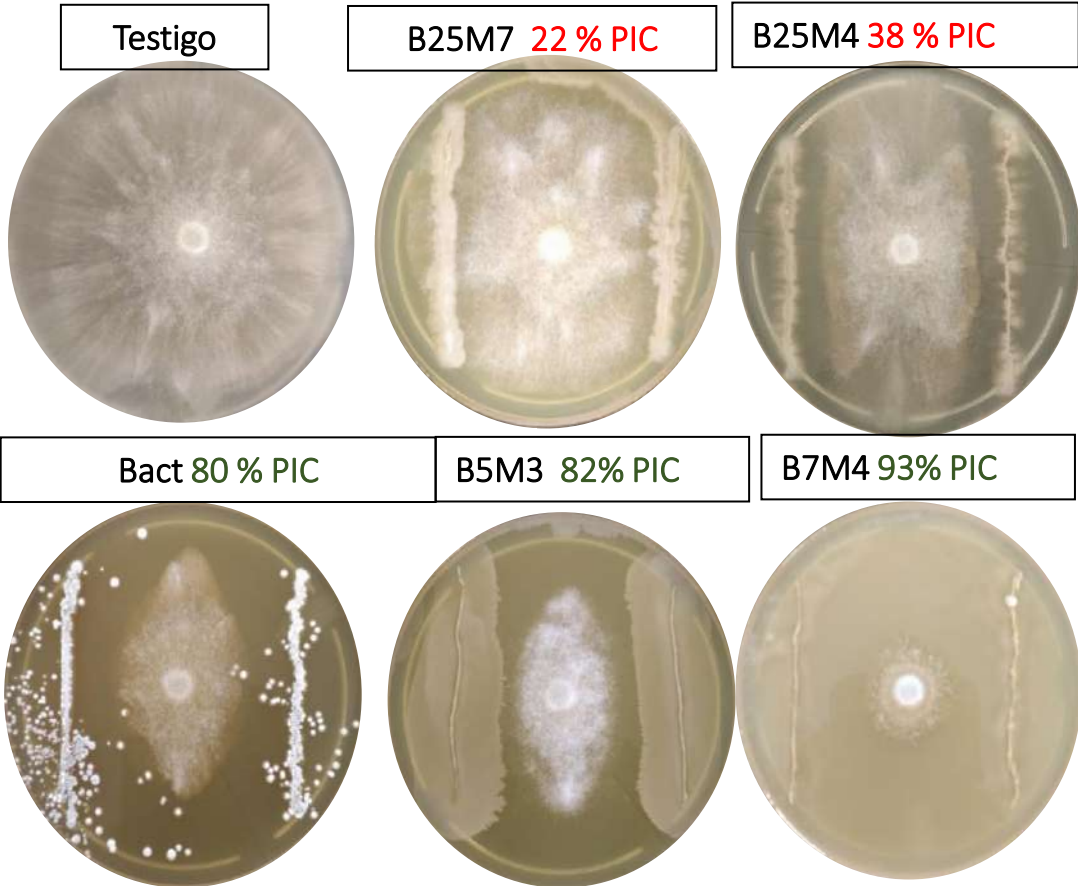
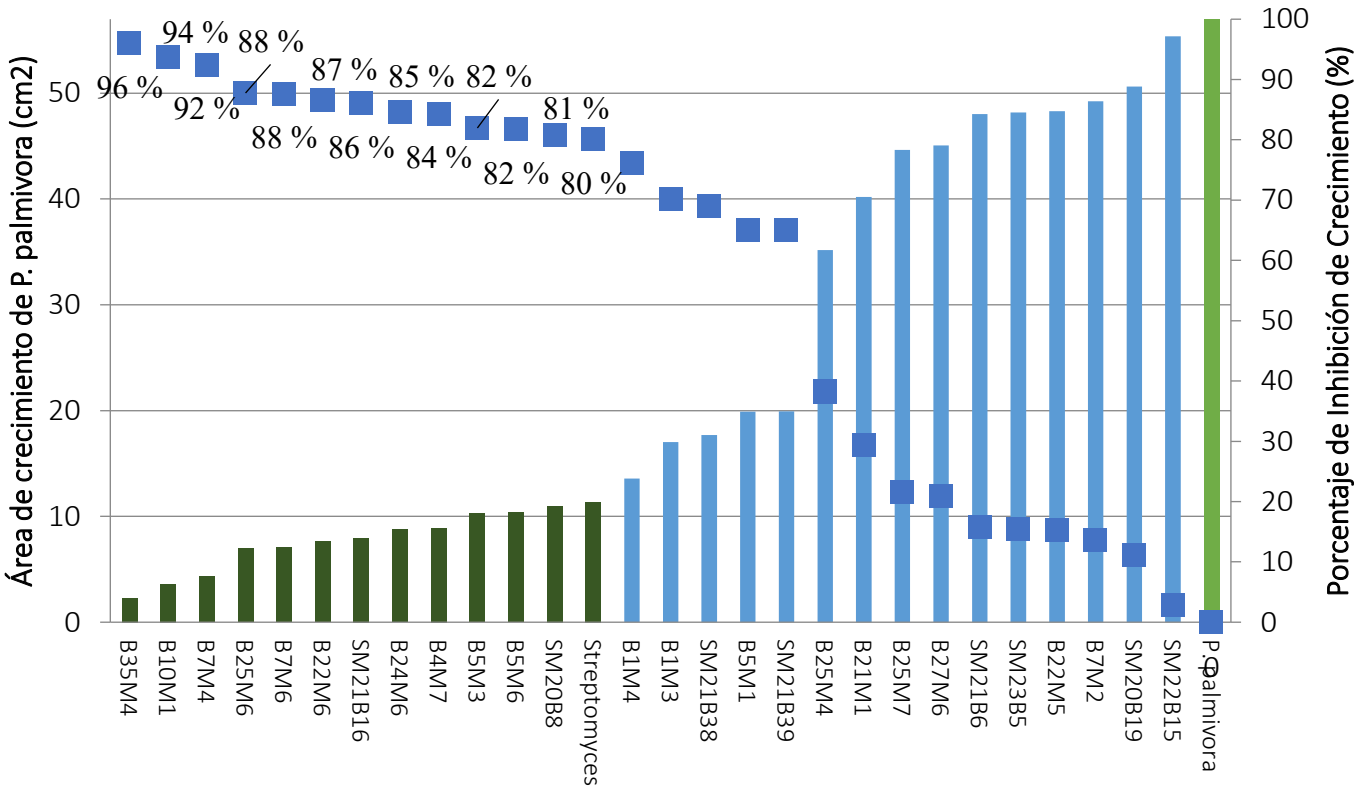


CONTROL



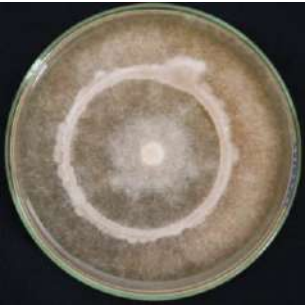
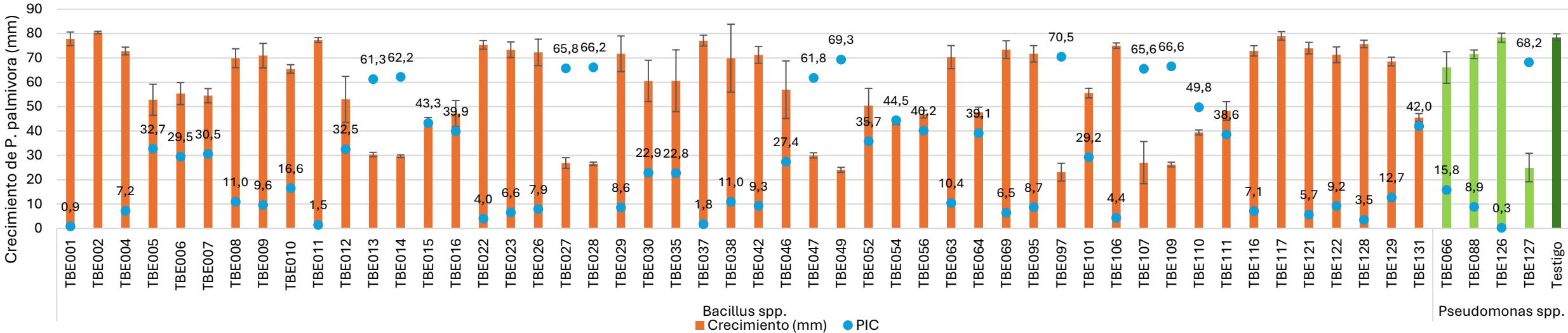
Estrategias de Biocontrol

Competencia



Regulación biológica de *P. palmivora* con bacterias nativas

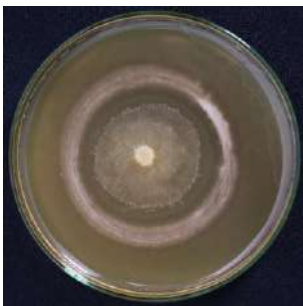
Estrategias de Biocontrol



TBE037



TBE042



TBE047

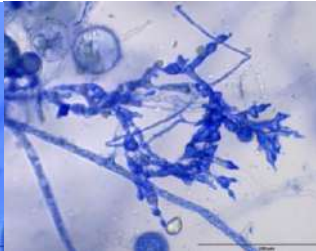
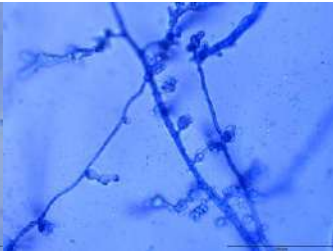
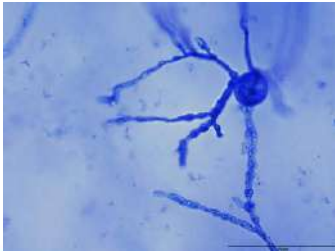


TBE056



CONTROL

Prueba *in vitro* de
competencia con
bacterias endófitas



Estrategias de Biocontrol



Estrategias de control biológico – Selección de antagonistas a *P. palmivora*

		Antagonistas		
		Tr4	Tr9	Bact
				
				
				



Testigo



Extracto consorcio

Estrategias de Biocontrol

- Inoculación de *P. palmivora* y aplicación de extractos crudos



Palma de vivero (*Elaeis guineensis*)



Inoculación con *Phytophthora palmivora*.



Aplicación de los **extractos** crudos sobre la lesión 4 ddi

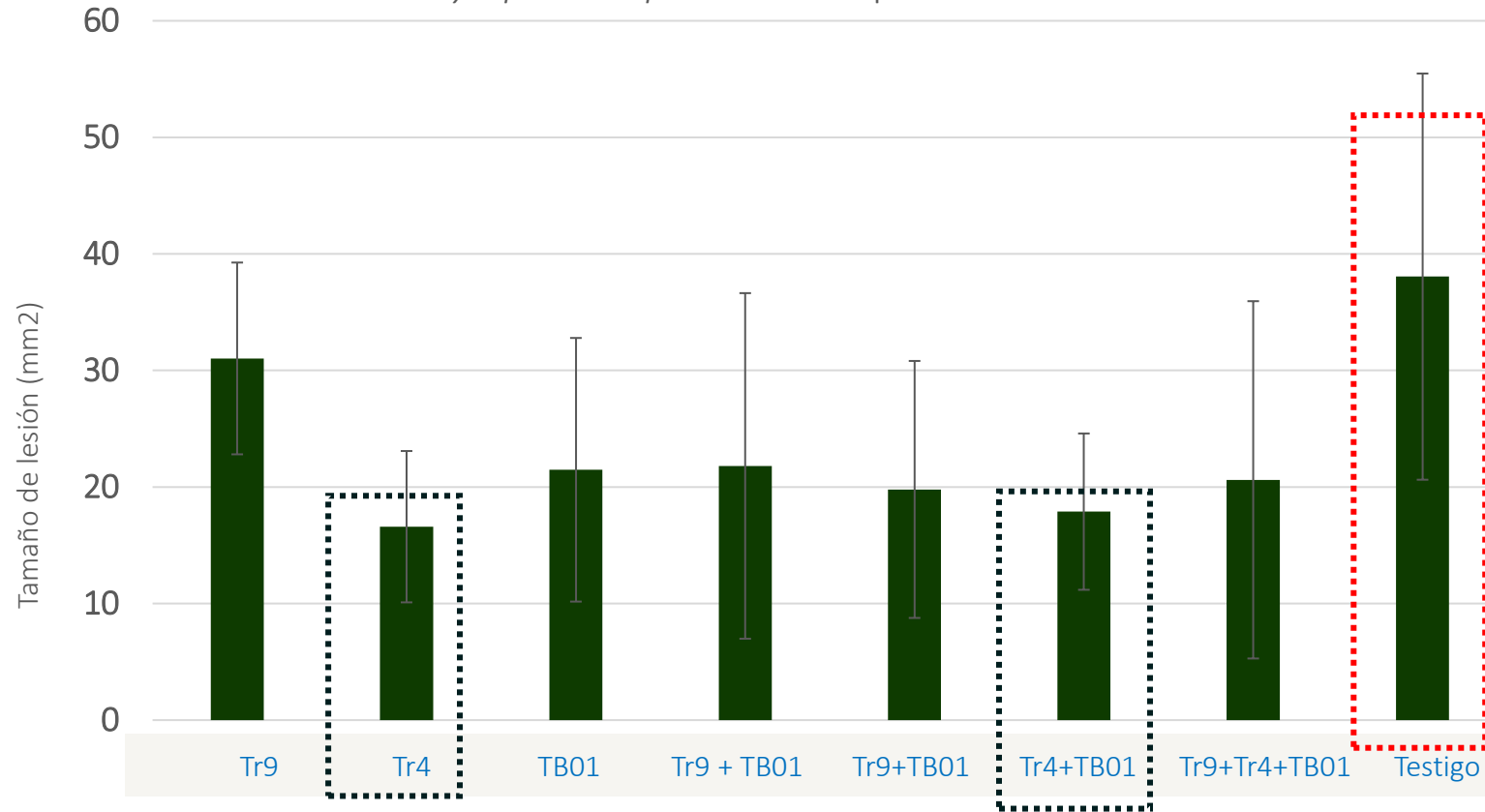


Estimación del área de lesión con ayuda de ImageJ.

Estrategias de Biocontrol

➤ Inoculación de *P. palmivora* y aplicación de extractos crudos

Efecto de extractos crudos de antagonistas sobre el desarrollo de la lesión de *Phytophthora palmivora* en palmas de vivero



Tratamientos



T2:Tr4



Testigo

Estrategias de Biocontrol



Estrategias de control biológico – Evaluación de consorcios microbianos



Tratamientos

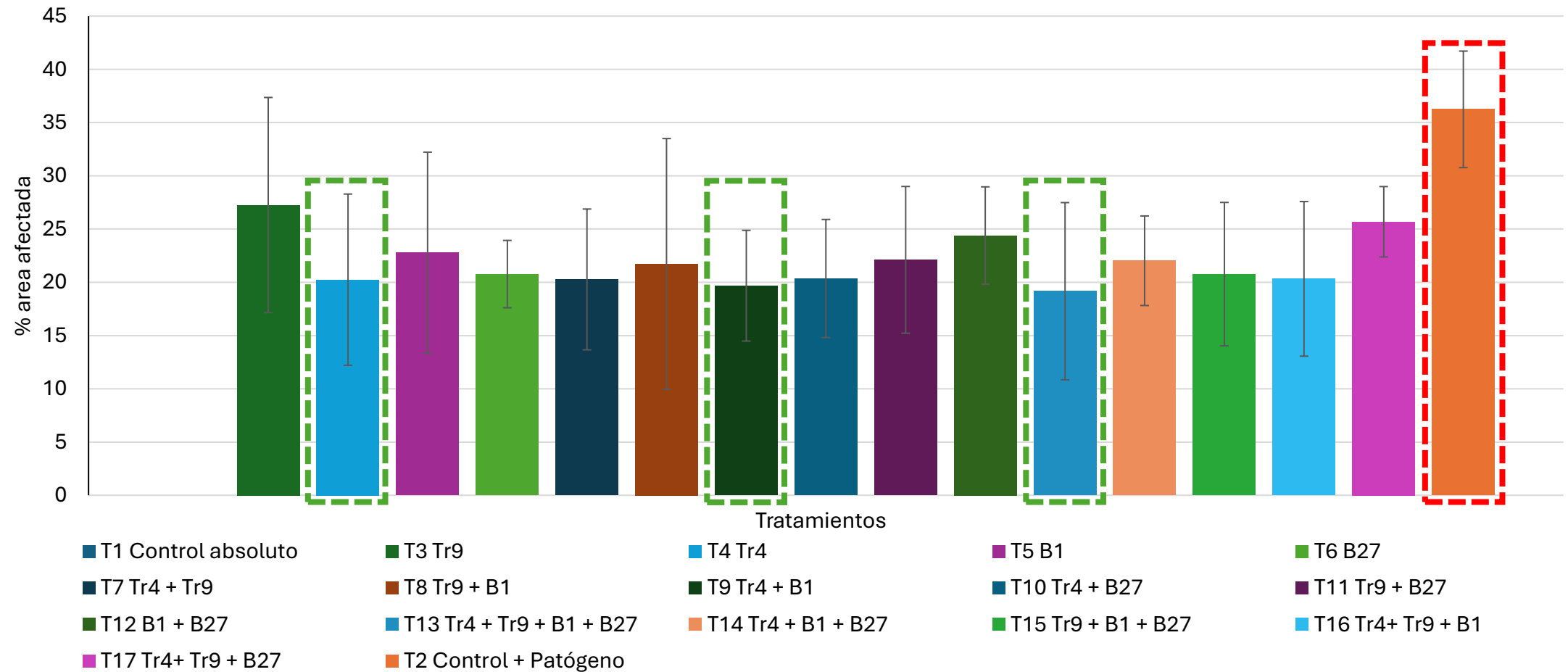
11	Combinaciones
4	Tratamientos CP
4	Tratamientos CP + EC
1	Control + Patógeno
1	Control absoluto
	21 tratamientos
	12 repeticiones

- Evaluación de consorcios microbianos para el control de *P. palmivora*
Inicio septiembre de 2024



TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
Principios básicos observados y notificados	Concepto y/o aplicación tecnológica formulada."	Prueba experimental de concepto	Tecnología validada en condiciones controladas (laboratorio)	Tecnología validada en un entorno relevante	Tecnología validada en un entorno relevante	Demostración del sistema prototipo en un entorno real	Sistema completo y certificado	Sistema probado en un entorno real

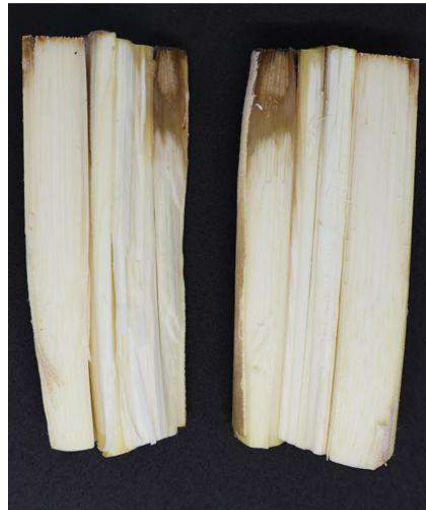
Evaluación *in-vitro* de biocontroladores contra *Phytophthora palmivora*



Estrategias de Biocontrol



Estrategias de control biológico – Evaluación de consorcios microbianos



T1: Control absoluto



T2: Control + Patógeno



T3: Tr9



T4: Tr4



T5: B1



T6: B27



T7: Tr4 + Tr9



T8: Tr9 + B1



T9: Tr4 + B1



T10: Tr4 + B27



T11: Tr9 + B27



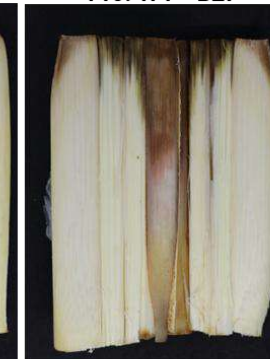
T12: B1 + B27



T13: Tr4 + Tr9 + B1 + B27



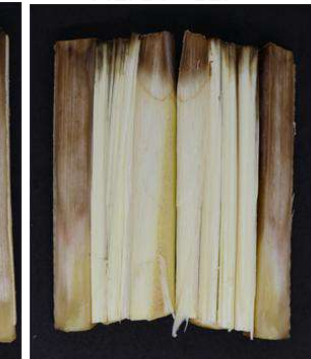
T14: Tr4 + B1 + B27



T15: Tr9 + B1 + B27

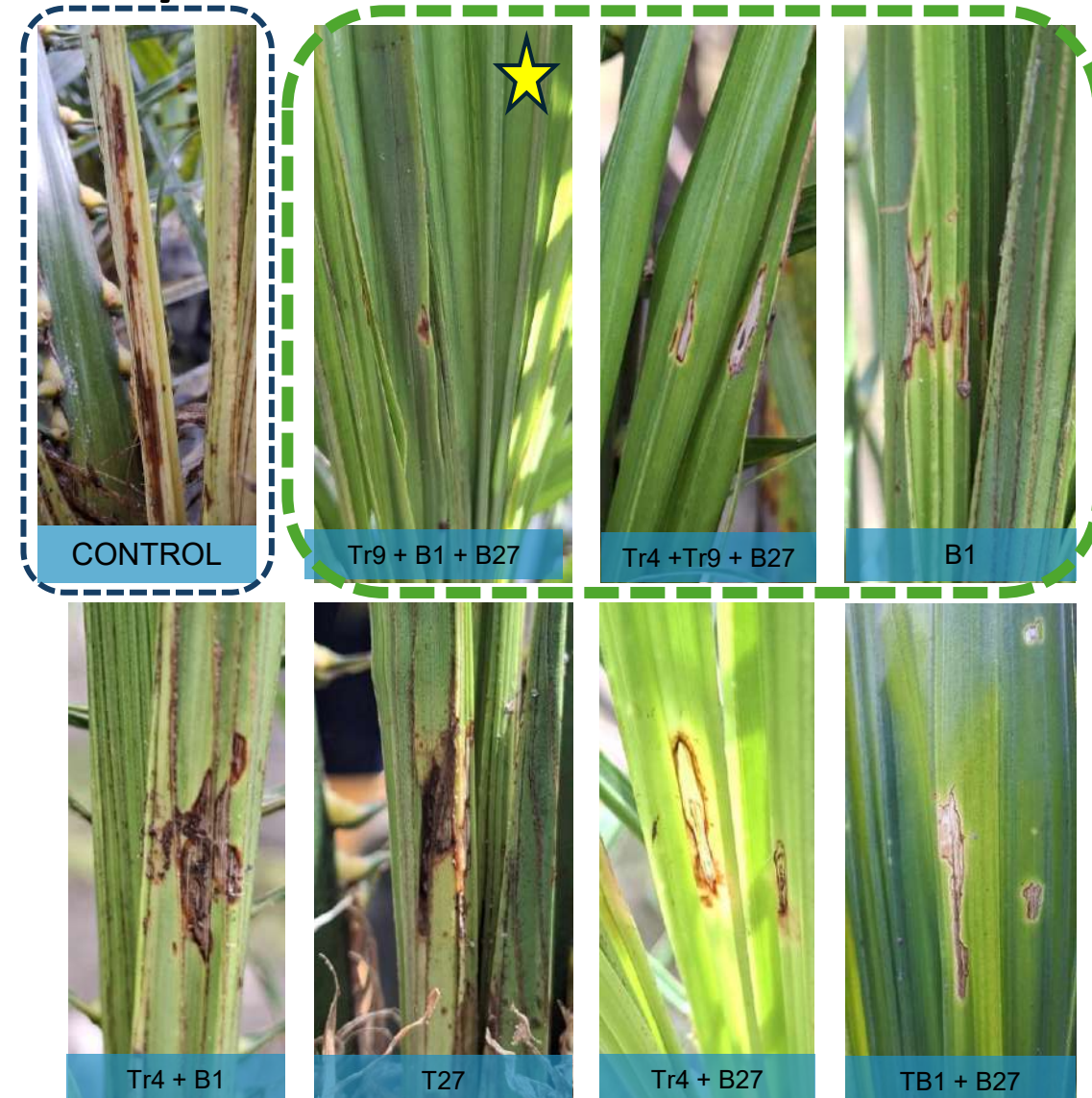
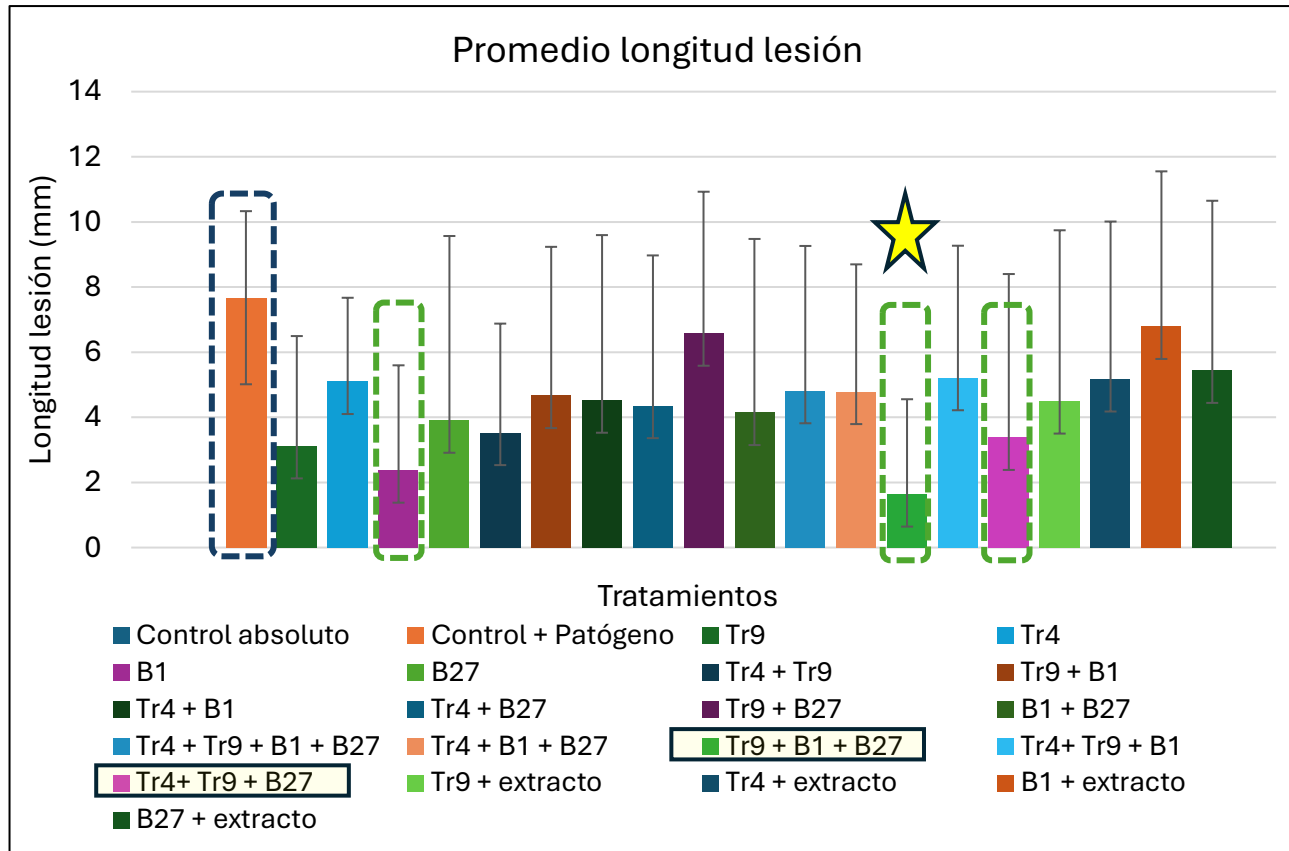


T16: Tr9 + Tr4 + B1



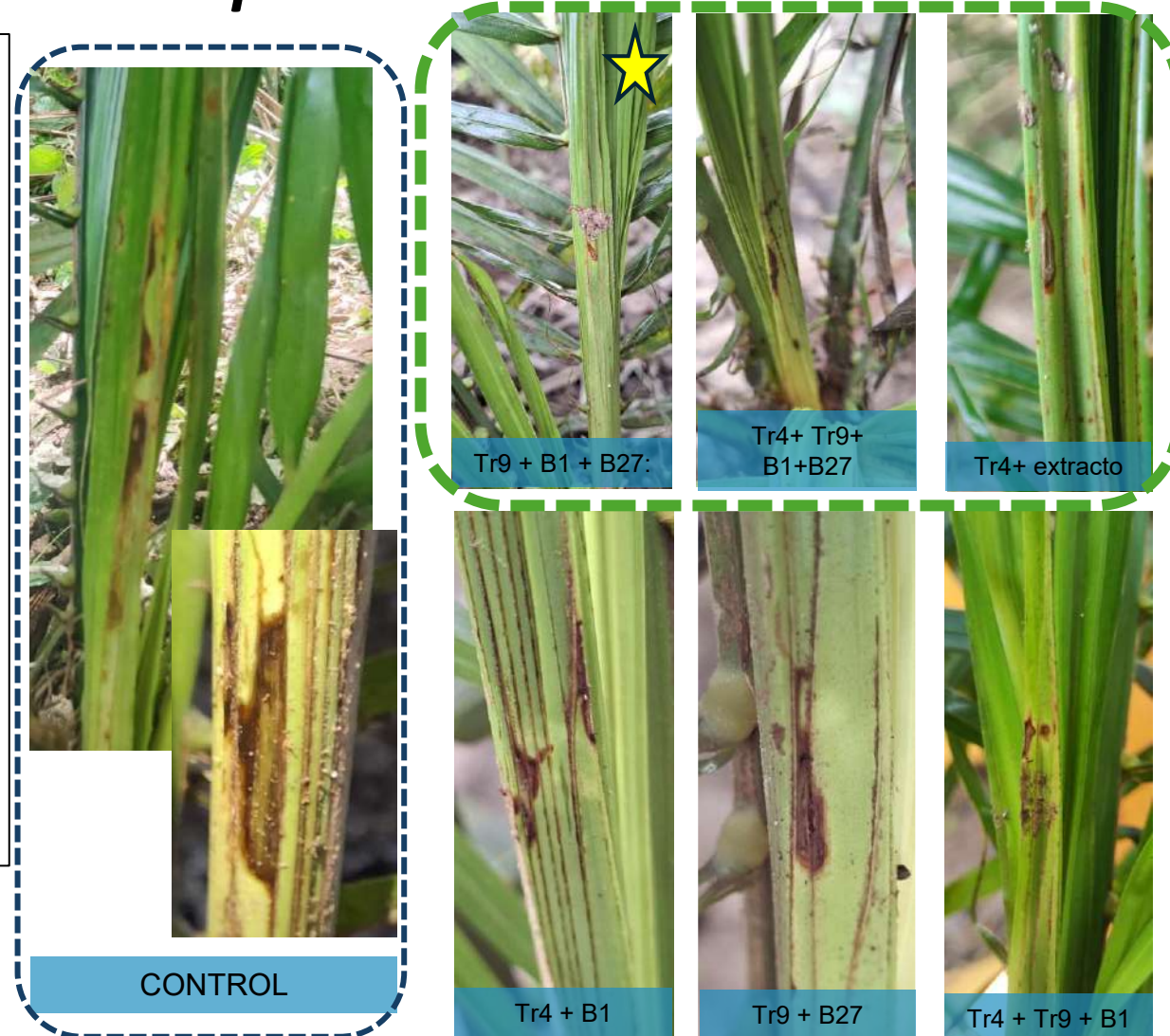
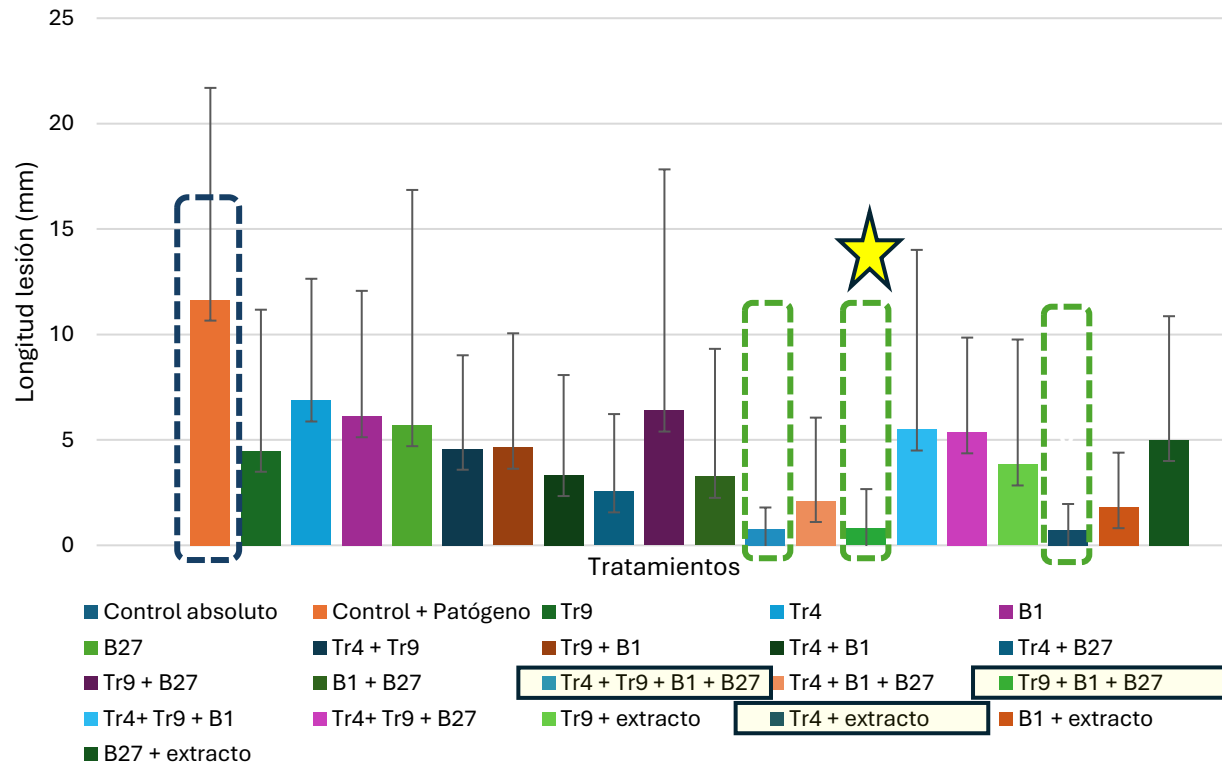
T17: Tr9 + Tr4 + B27

Evaluación en umbraculo de biocontroladores contra *Phytophthora palmivora*



Evaluación en campo de biocontroladores contra *Phytophthora palmivora*

Promedio longitud lesión



Grupo Manejo Integrado de Enfermedades de la Palma de aceite - Cenipalma



Greicy A. Sarria
Líder de fitopatología



Juan Manuel López
Epidemiólogo



Yuri Adriana Mestizo
Asistente de investigación



Sandra Yulieth Castillo
Asistente de investigación



Diana Carolina Vélez
Asistente de investigación



Yeinny Carolina Pisco
Asistente de investigación



León Franky Zúñiga
Auxiliar de investigación



Lina del Mar Ángel
Auxiliar de investigación



Beatriz Elena Blandón
Auxiliar de investigación



Dubán Mateo González
Auxiliar de investigación



Jonathan Andrés Vargas
Auxiliar de investigación

Laboratorios de Fitopatología Cenipalma:

Z. Norte: 3114533955
Z. Central: 3142970684
3214689202
Z. Oriental: 3212337243
Z. SO Tumaco: 3115647450

Gracias



53º CONGRESO
NACIONAL
DE CULTIVADORES DE
PALMA DE ACEITE 2025

53ª

ASAMBLEA GENERAL
DE FEDEPALMA

35ª

SALA GENERAL
DE CENIPALMA

Sembrando futuro, construyendo **país**



fedepalma



cenipalma

CON EL APOYO DEL FONDO DE FOMENTO PALMERO