

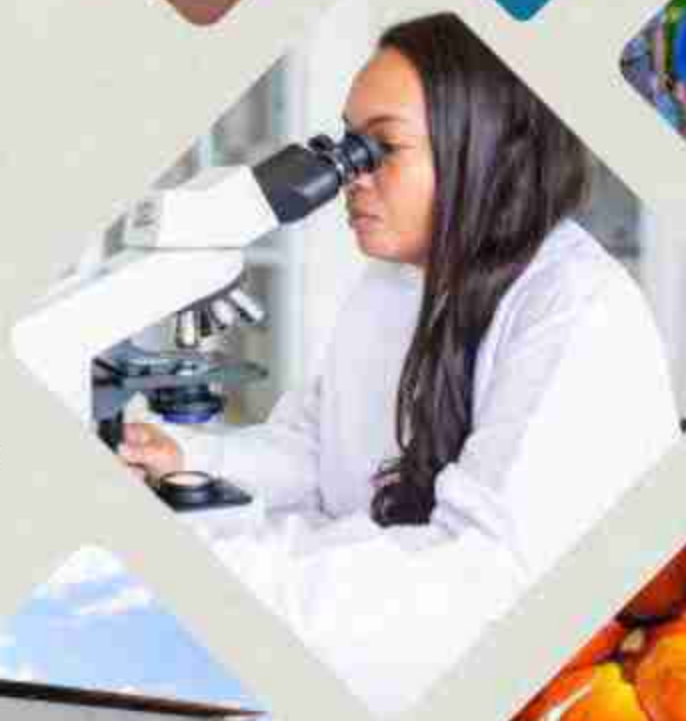
Pudriciones de estípites una amenaza real que podemos enfrentar y manejar con éxito

Greicy Andrea Sarria Villa

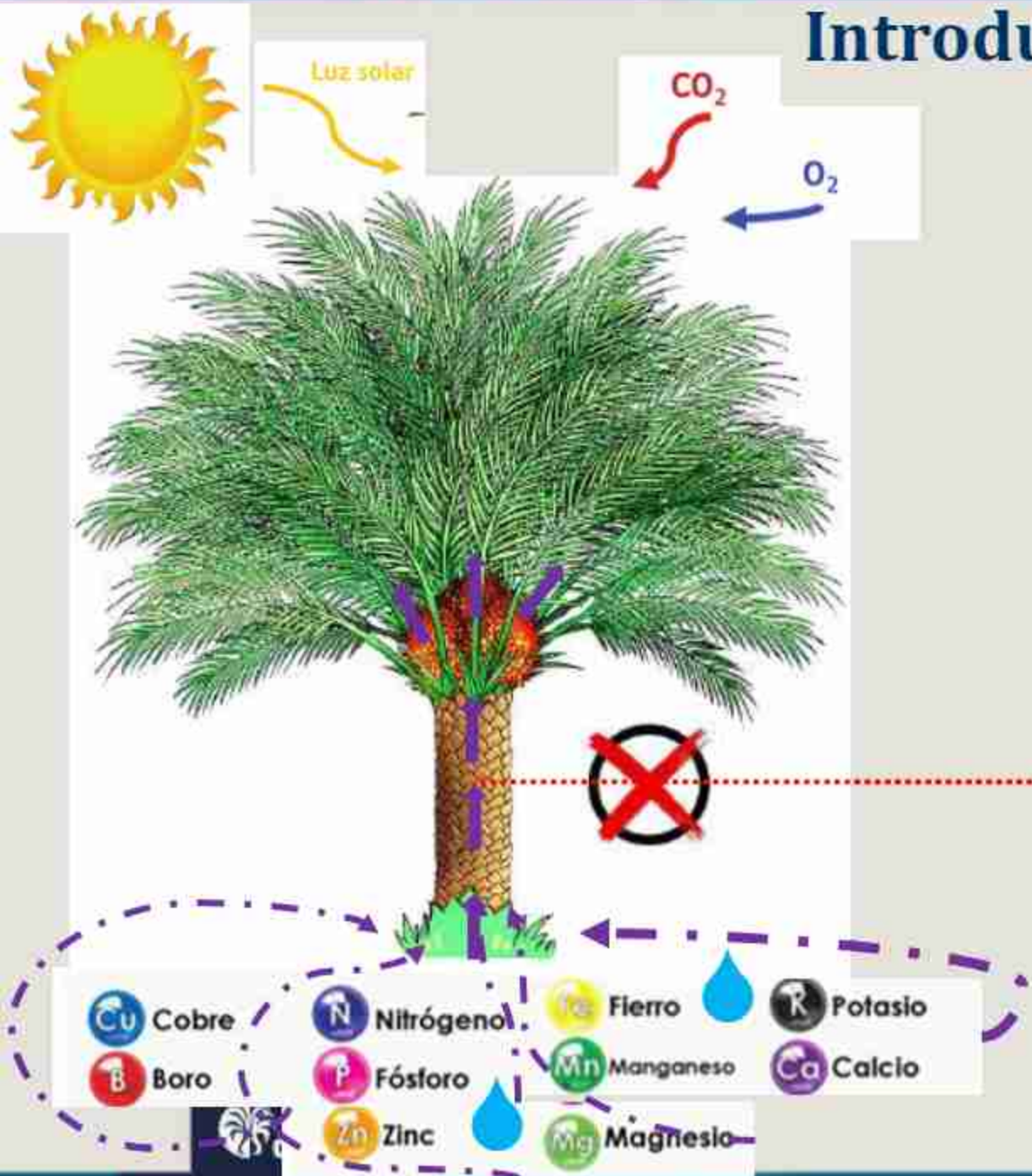
Yuri Mestizo, Sandra Castillo, Franky Zuñiga, Diana Carolina Vélez, Juan M. López
Camilo Medina, Daniel Benítez, Mateo Gonzalez, Jose Luis Padilla

Anuar Morales Rodríguez
Coordinador (E) Programa de Plagas y Enfermedades

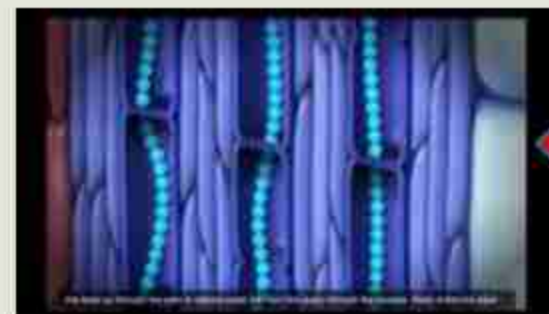
Hernán Mauricio Romero
Director de investigación Cenipalma



Introducción



DAÑO EN EL ESTÍPITE



Pudriciones de estípite en Palma de aceite

Pudrición seca del estípite
Pudrición basal del estípite
Pudrición húmeda del estípite



Zona Central

Pudrición de las bases peciolares
Pudrición húmeda del estípite



Zona Suroccidental



Pudrición basal del estípite
Pudrición seca del estípite
Pudrición húmeda del estípite
Pudrición alta del estípite

Zona Norte

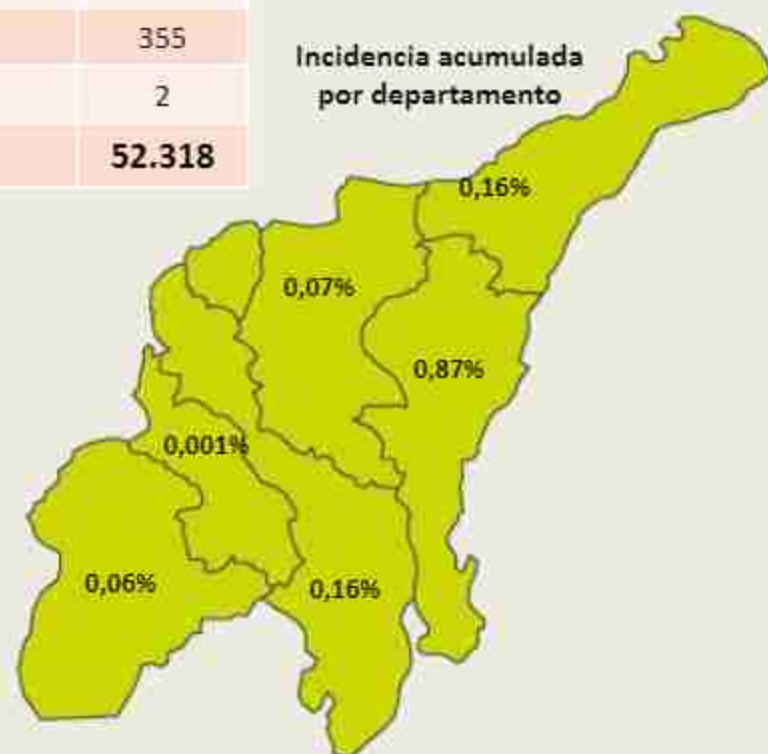
Zona Oriental



Pudrición seca del estípite
Pudrición húmeda del estípite
Pudrición de bases peciolares

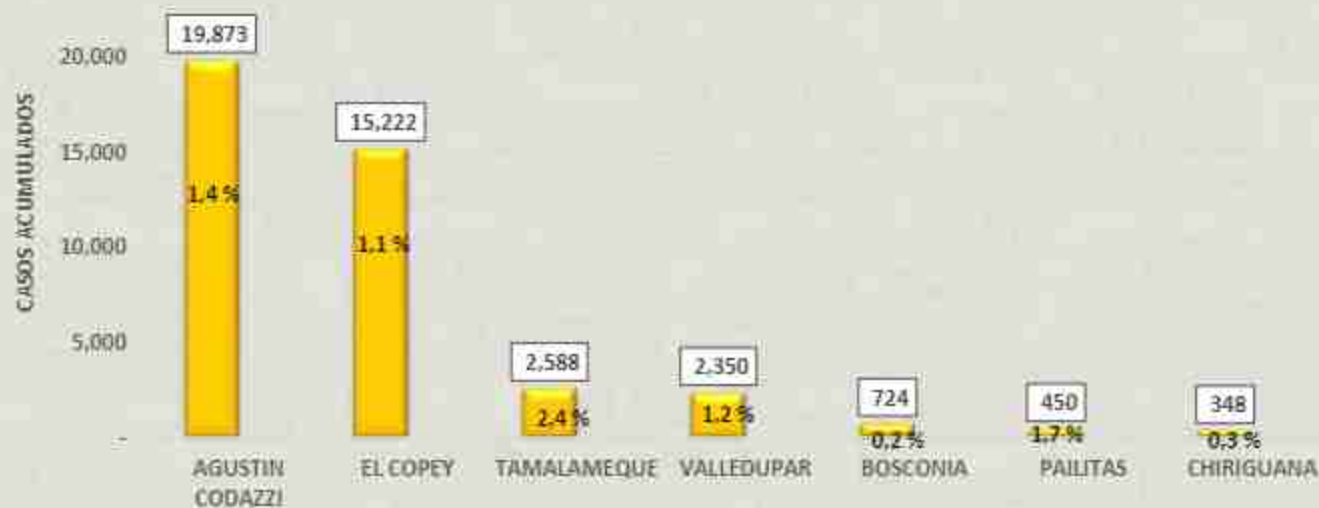
Departamentos	Casos
Cesar	43.292
Magdalena	4.508
Bolívar	3.675
La Guajira	486
Córdoba	355
Sucre	2
Total	52.318

El departamento del Cesar reporta un 83% del total de casos de Pudriciones secas de estípite (PSE)

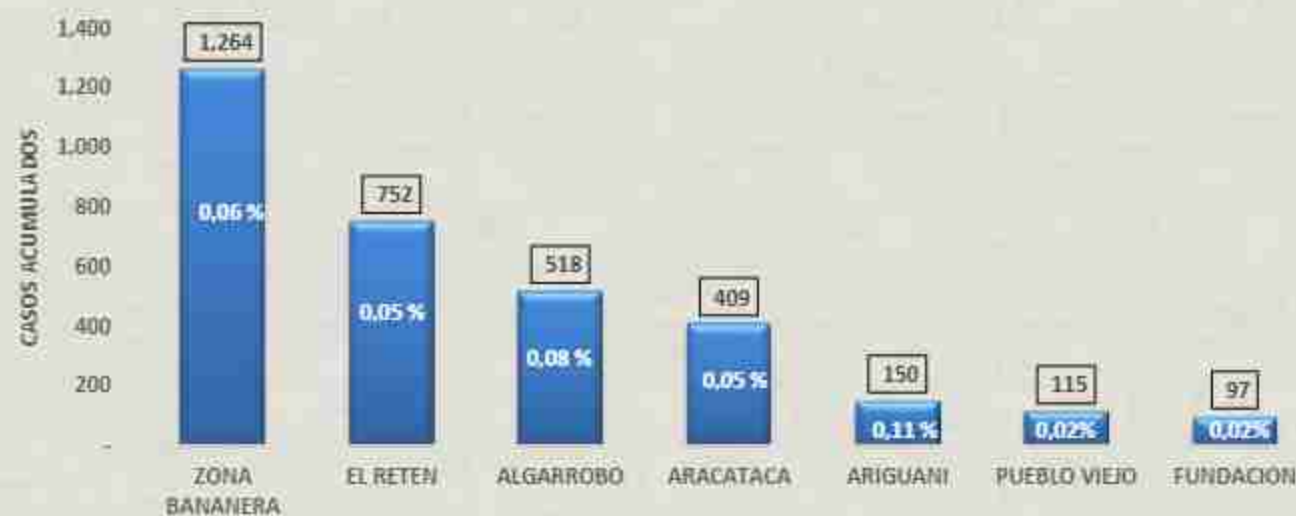


Diciembre de 2022
Incidencia acumulada
Zona Norte: 0.34 %

Casos acumulados e incidencia por municipio subzona Cesar

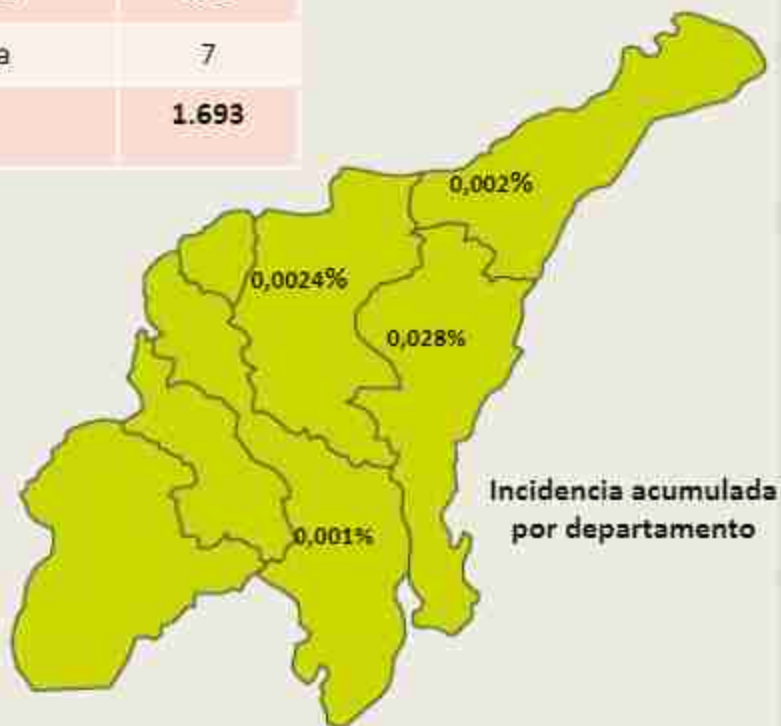


Casos acumulados e incidencia por municipio subzona Magdalena



El departamento del Cesar reporta un 83% del total de casos Pudrición húmeda de estípite (PHE)

Departamentos	Casos
Cesar	1.408
Bolivar	160
Magdalena	118
La Guajira	7
Total	1.693



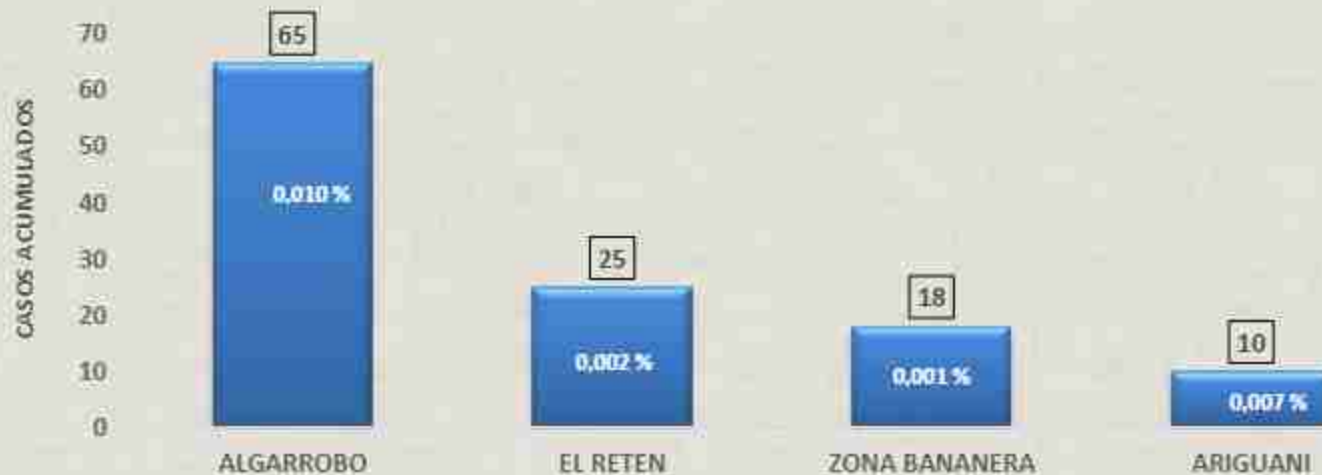
Incidencia acumulada
por departamento

Diciembre de 2022
Incidencia acumulada
Zona Norte: 0,01 %

Casos acumulados e incidencia subzona Cesar



Casos acumulados e incidencia por municipio subzona Magdalena



Departamentos	Casos
Cesar	2.607
Magdalena	113
Total	2.720

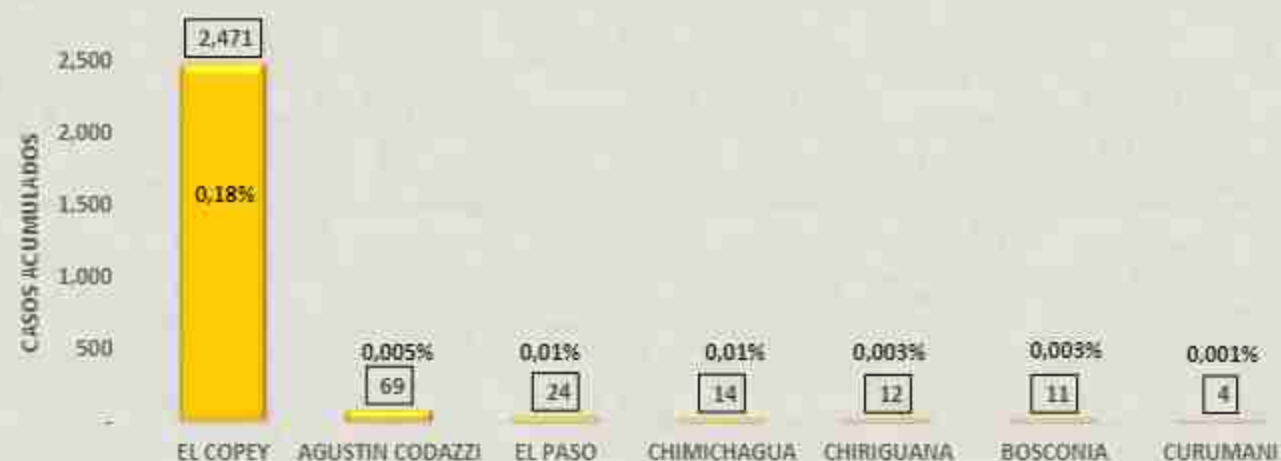
El departamento del Cesar reporta un 96% del total de casos Pudrición basal del estípite PBE

Incidencia acumulada
por departamento

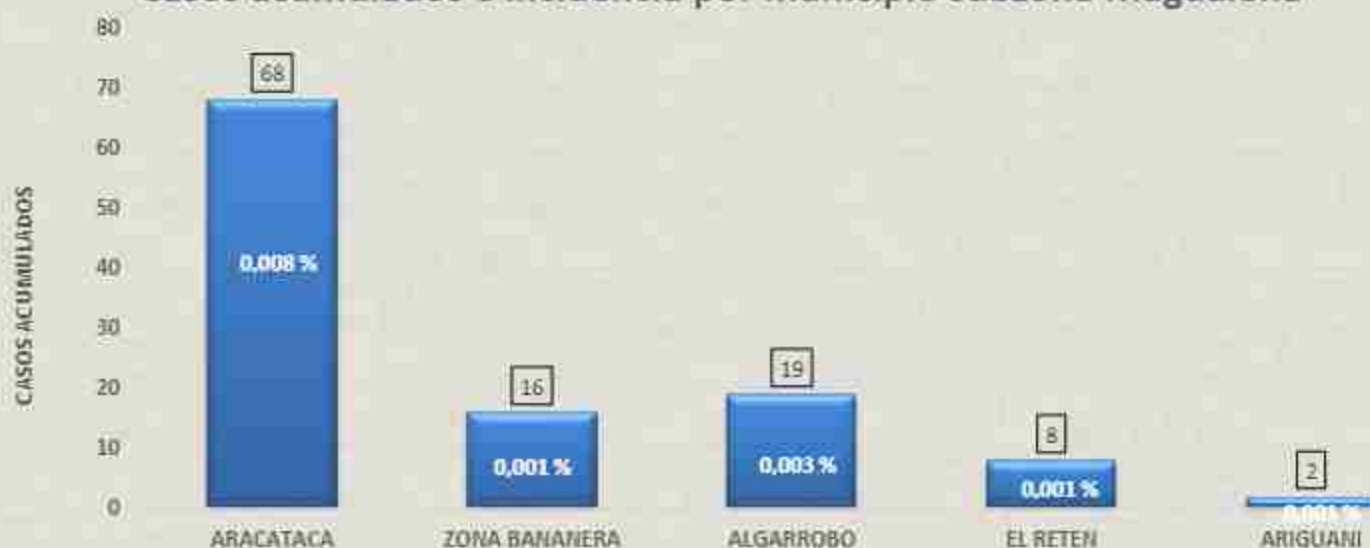


Diciembre de 2022
Incidencia acumulada
Zona Norte: 0,018 %

Casos acumulados e incidencia por municipio subzona Cesar



Casos acumulados e incidencia por municipio subzona Magdalena



Pudriciones de estípites en Colombia

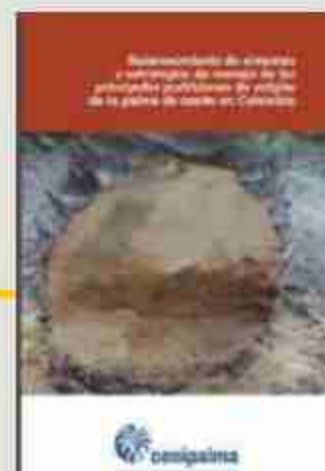
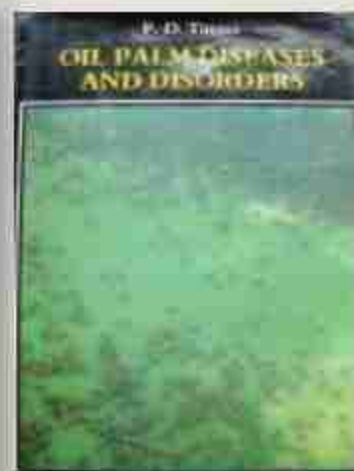
PUDRICIONES DE
ESTÍPITE EN
PALMA DE ACEITE



Pudrición seca (PSE)



Pudrición seca del estípote PSE



[475]

Trans. Brit. mycol. Soc. **45** (4), 475-478 (1962).

DRY BASAL ROT, A NEW DISEASE OF OIL PALMS CAUSED BY *CERATOCYSTIS PARADOXA* (DADE) MOREAU

By J. S. ROBERTSON

West African Institute for Oil Palm Research, Near Benin City, Nigeria

(With Plate 11 and 1 Text-figure)

Primer registro: 1924 en África Occidental
con registro epidémico en 1960 (70%)

Pudrición seca del estípote PSE

Síntomas en cultivares *E. guineensis*



Clorosis en hojas jóvenes



Acumulación de flechas



Amarillamiento y secamiento de foliolos rudimentarios

Pudrición seca del estípite PSE

Síntomas en cultivares *E. guineensis*



Acumulación de inflorescencias
masculinas



Enrruanamiento

Pudrición seca del estípite PSE

Síntomas en cultivares *E. guineensis*



Cráter



Acumulación de raíces
adventicias



Degradación del tejido,
presencia de larvas

Pudrición seca del estípite PSE



Síntomas en cultivares *E. guineensis*



Lesiones iniciales

Pudrición seca del estípote PSE



Síntomas en cultivares *E. guineensis*



Daño avanzado

Pudrición seca del estípite PSE



Síntomas en cultivares *E. guineensis*



Degradación del tejido



Daño en raíz

Pudrición seca del estípote PSE



Síntomas en cultivares Híbrido



Área foliar sana



Acumulación de inflorescencias masculinas

Pudrición seca del estípote PSE



Síntomas en cultivares Híbrido



Lesiones iniciales

Pudrición seca del estípite PSE



Síntomas en cultivares Híbrido

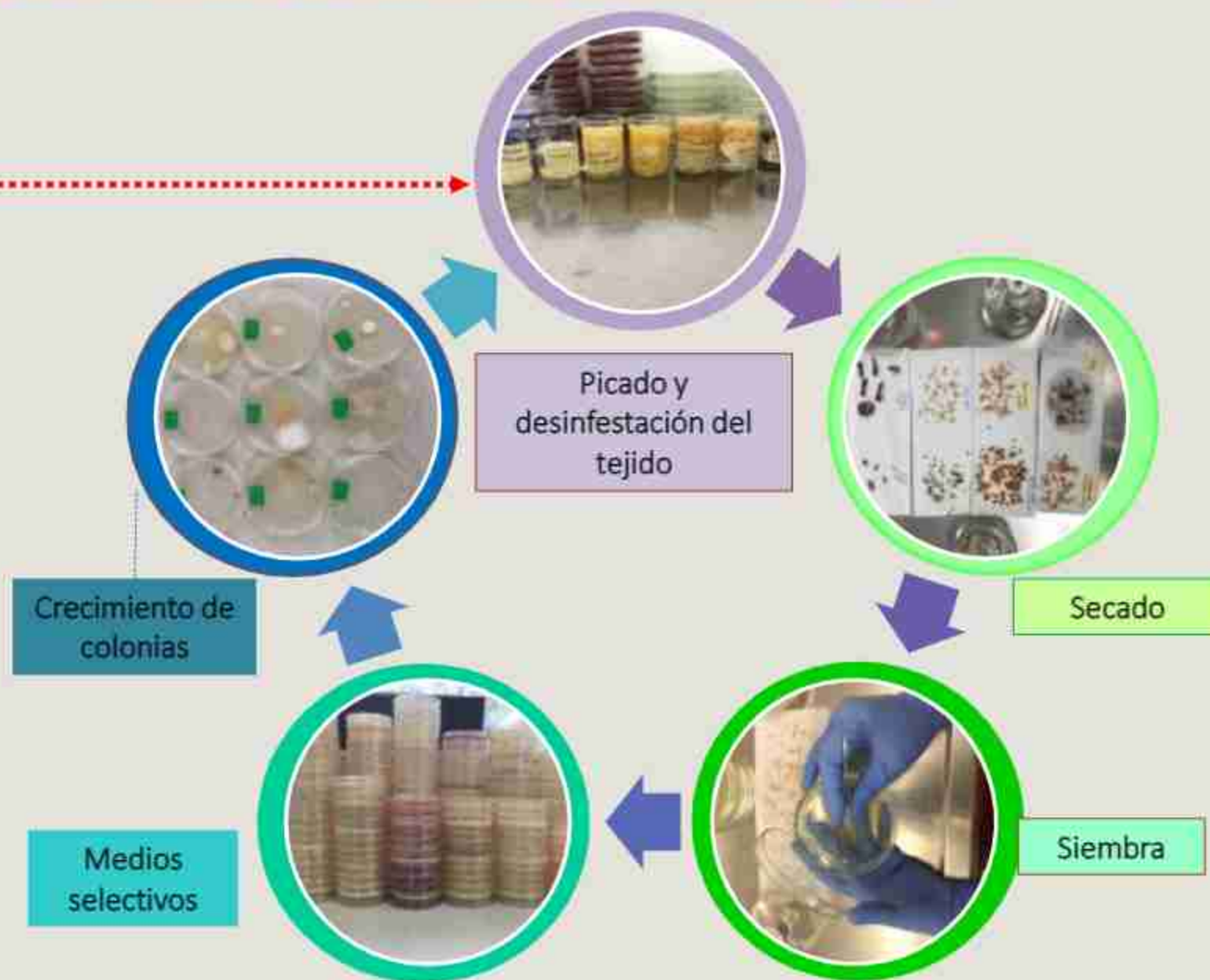


Degradación del tejido



Acumulación de raíces adventicias

Procesamiento de muestras y obtención de aislamientos



Pudrición seca del estípite PSE

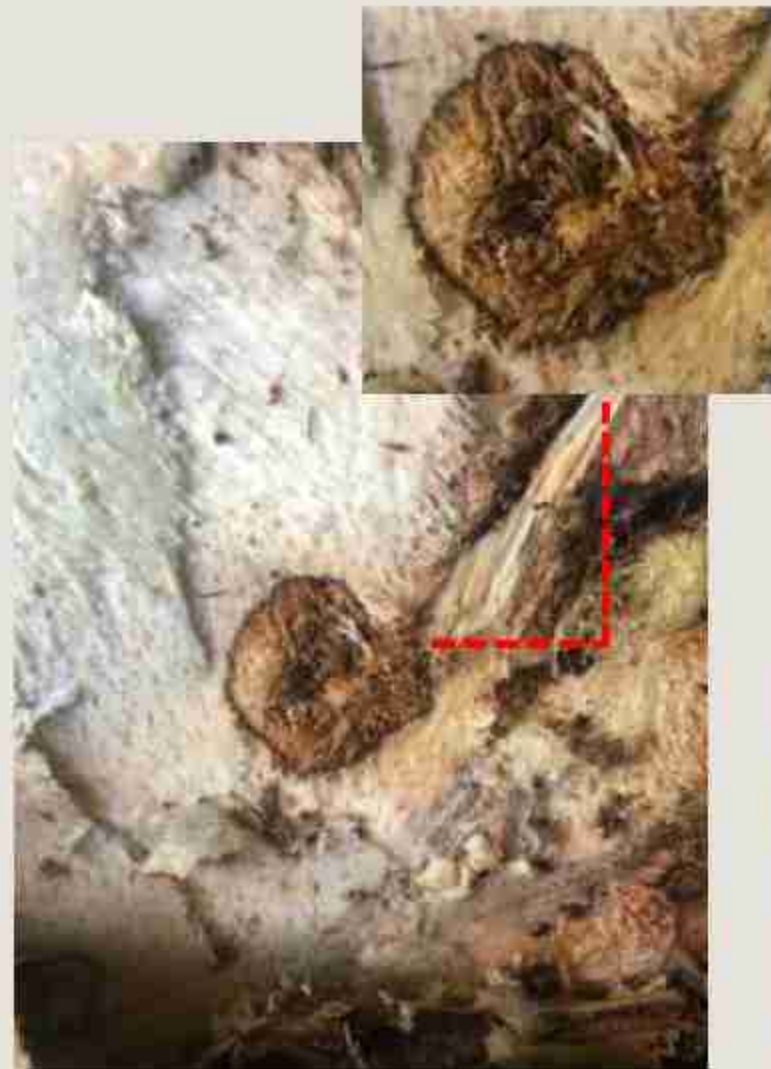
Procesamiento de muestras y obtención de aislamientos



Pruebas de patogenicidad para identificación de
microorganismos responsables



Pruebas de patogenicidad para identificación de microorganismos responsables



1 Mes



2 Meses



3 Meses

Estrategias de manejo - PSE

- Manejo adecuado de *Strategus aloeus* al en palmas de viero y palma joven.
- Detección temprana de palmas afectadas
- En caso de presentarse en palma joven y ser detectada de forma temprana podría realizarse una cirugía en el estípite para retirar el tejido afectado y cubrir con una pasta protectante
- Eliminar las palmas en estados de daño avanzados, picarlas en rodajas delgadas y apilarlas en el mismo sitio
- Asperjar los residuos de la planta con una solución de fungicida + insecticida
- Aplicación de Cal viva en el suelo
- Realizar censos fitosanitarios mensuales





Pudrición húmeda del
estípite (PHE)

Pudrición húmeda del estípite PHE



Agente causal: Bacterias

- Frecuente en plantas jóvenes (3-5 años)
- También puede afectar plantas adultas
- Rápido desarrollo de los síntomas

Factores predisponentes

- Condiciones de mal drenaje que producen períodos de anoxia prolongados
- Muerte prematura de raíces

Pudrición húmeda del estípite PHE – Síntomas externos



Secamiento de folíolos



Distribución desordenada



Pudrición húmeda del estípite PHE – Síntomas externos

Secamiento foliar



Pudrición húmeda del estípite (PHE)

Pudrición húmeda del estípite PHE – Síntomas externos

Pudrición de racimos y secamiento de frutos



Descomposición de inflorescencias



Pudrición húmeda del estípite PHE – Síntomas externos



Síntomas internos

Pudrición de raíces





Síntomas internos



Estrategias de manejo - PHE

- **Monitoreo** al menos una vez al mes
- **Detección oportuna y eliminación de palmas enfermas dependiendo de la época.** En verano picar en rodajas pequeñas y apilar en el mismo sitio. En época de lluvias eliminar con herbicida.
- En el momento en que los tejidos se hayan deshidratado se deben carbonizar estos residuos
- Aplicación de **cal viva**
- El sitio debe en lo posible no debe ser visitado ni replantado
- Realizar **censos** fitosanitarios **semanales** en caso de que la enfermedad ya este presente en el lote



Síntomas de Pudrición húmeda del estípite – PHE en San Pablo (Bolívar)

Secamiento área foliar



Estípite: Pudrición blanda



Hojas y foliolos: Marchitez



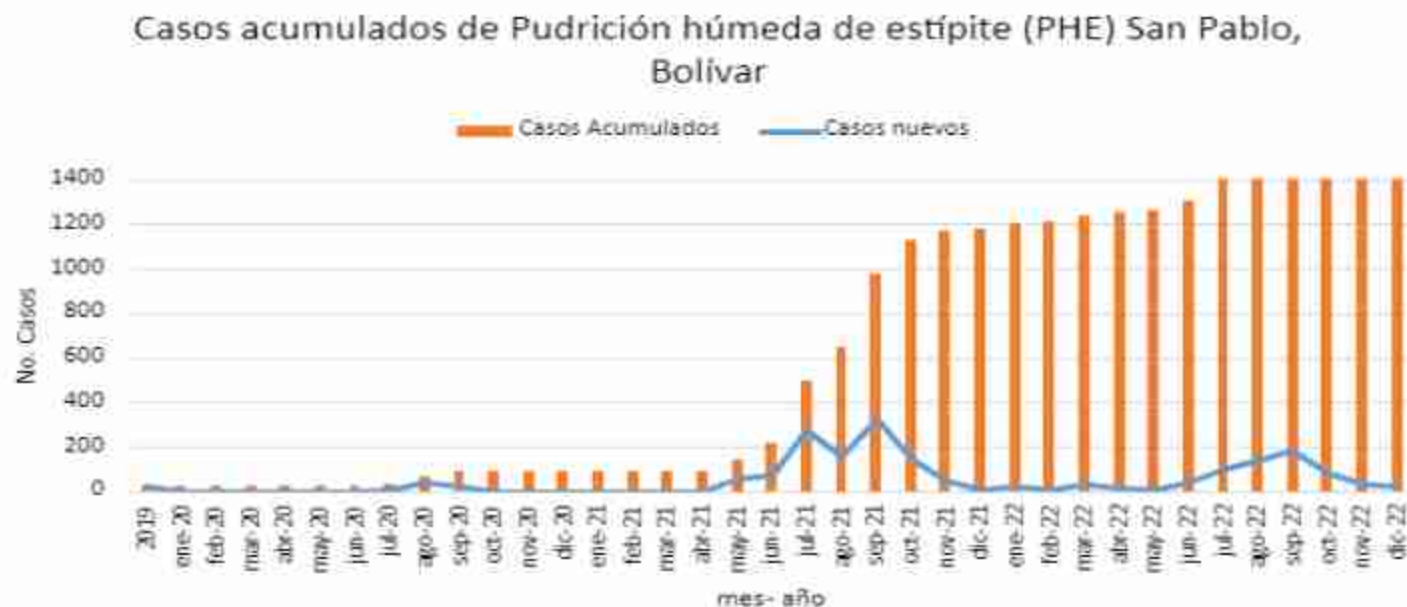
Frutos: Pudrición blanda



Podridos

Sanos

Pudrición húmeda del estípite – PHE en San Pablo (Bolívar)



Plan de Choque año 2021: acompañamiento y direccionamiento en el manejo de la PHE semanal



Pudrición basal del estípote (PBE)



Pudrición basal de estípite (PBE)

PBE: Reducción del rendimiento de 50-80%

Incidencia de PBE del 1% causó una pérdida anual de 38 M US\$ en Indonesia (precios de 1996) (Darmono, 2000)

Pérdidas económicas estimadas en \$365 millones por año en Malasia (Seman, 2018)

Prácticas de manejo orientadas a:

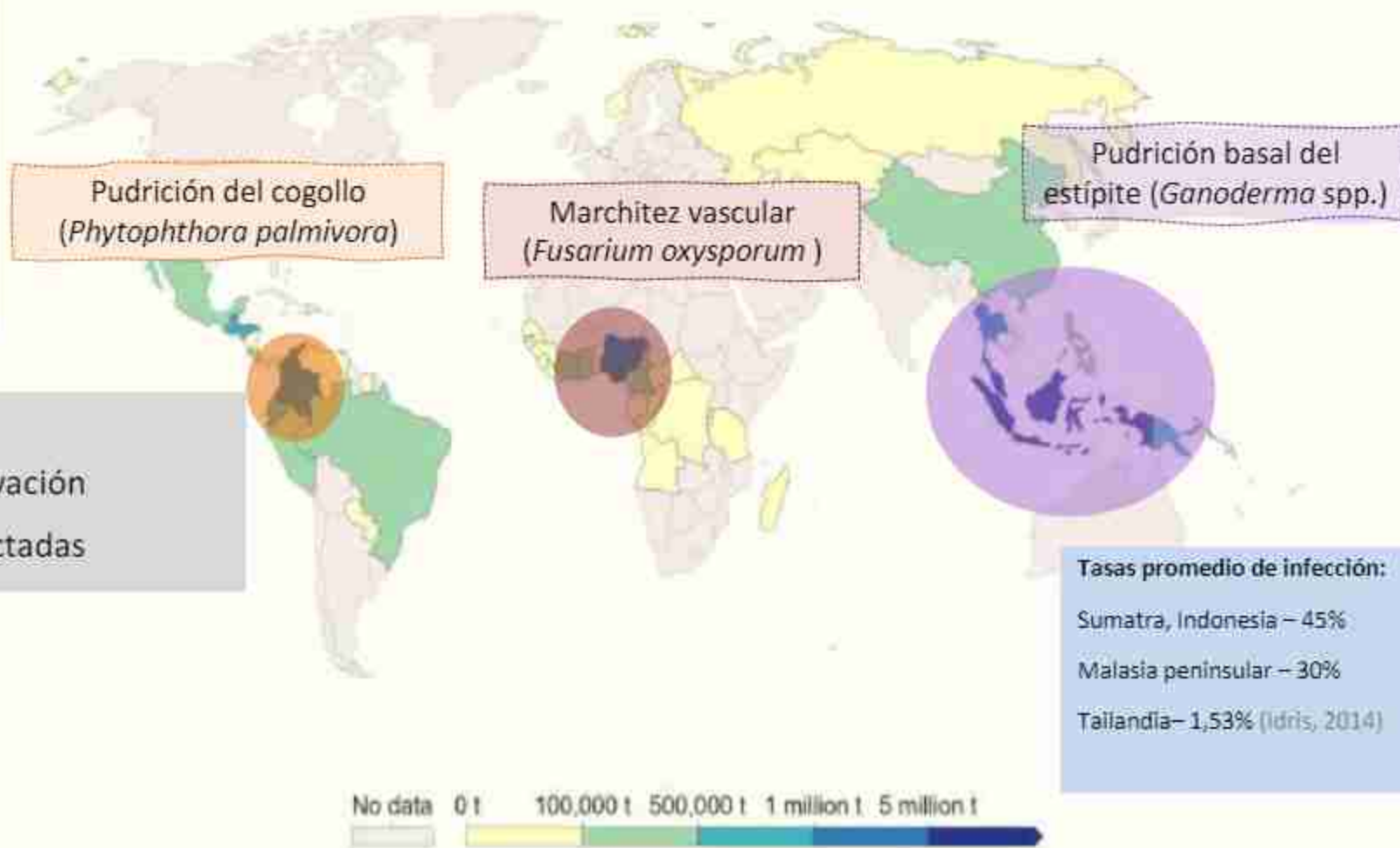
- Reducir la incidencia de PBE después de la renovación
- Aumentar la vida productiva de las plantas infectadas

Incidencia de PBE en Malasia:

1930 – Palmas adultas > 25 años

1957 – Palmas maduras 10-15 años

1990 – Palmas jóvenes 1-2 años (Idris, 2014)



Source: UN Food and Agriculture Organization (FAO)

OurWorldInData.org/agricultural-production • CC BY

Ganoderma spp. en el Sudeste Asiático

G. boninense

Mas agresiva (2,5 cm/mes)



**Especies
patogénicas**



G. miniatocinctum

Menos agresiva (1,5 cm/mes)



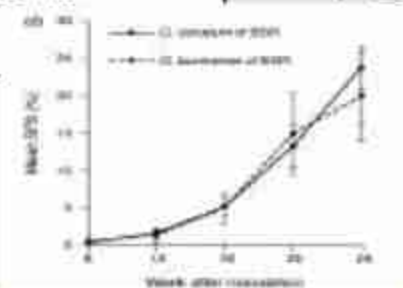
G. zonatum

Moderadamente agresiva
(1,59 cm/mes)



G. tomatum

No patogénico (saprofita) Idris et al., 2000



Rakib et al., 2015

- A la velocidad media de 1,9 cm por mes, *Ganoderma* tardaría 4 años para llegar al tronco si una raíz de un metro de largo se infectara naturalmente.
- La edad en la que ocurre la infección depende del tiempo que le toma a la raíz crecer y entrar en contacto con el inóculo.

Pudrición basal de estípote PBE – Síntomas externos



Amarillamiento hojas jóvenes



Acumulación de flechas



Secamiento y doblamiento de hojas bajas



Necrosis de foliolos



Acortamiento de hojas jóvenes

Pudrición basal de estípite PBE- Síntomas y signos



Formación de basidiocarpo



Formación de cráteres



Producción de raíces adventicias

Pudrición basal de estípite PBE – Síntomas y signos



Lesiones en forma de mapa



Zonas de color
amarillo

Zonas de color marrón
claro



Lesiones de forma irregular



Micelio



Necrosis de raíces

Progresión de la PBE y aparición de los síntomas

Progresión de la enfermedad

Fuente de inóculo:

- Contacto raíces sanas con raíces enfermas
- Desechos infectados abandonados y basidiosporas

Colonización de raíces por *Ganoderma* spp.

Progresión de la PBE en la base del estípite

Colonización completa de *Ganoderma* spp. en la base del estípite restringiendo absorción de agua

La base del estípite se vuelve oscura por la degradación interna

La corona de la palma se cae y el tallo colapsa

Síntomas en palma de aceite

No hay síntomas

Clorosis de hojas

Hojas sin abrir completamente alargadas

Hojas inferiores colapsan, dando apariencia de enruanamiento. Las hojas más jóvenes se doblan y se tornan amarillas

Aparición el basidiocarpo

Muerte de la planta



Sundram, 2018

Adaptado de Siddiqui et al., (2021). Saudi Journal of Biological Sciences, 28(5), 2840-2849.



Diagnóstico – Pudrición basal del estípite



IDENTIFICACIÓN DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN BASAL DEL ESTÍPITE EN PALMA DE ACEITE EN LA ZONA CENTRAL PALMERA COLOMBIANA*

Yari Adriana Muñoz-Gómez¹ y Santiago Martínez²

¹ Universidad de Córdoba, sede Guayaquil, Programa de agro y medioambiente, Córdoba
Correo electrónico de contacto: yamunoz@uncc.edu.co

² Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), sede Bogotá, Departamento de Fitopatología, Bogotá
Correo electrónico: santiago.martinez@ica.gov.co

2008

2010

02

Aislamiento y pruebas de patogenicidad de *Ganoderma* spp. en las zonas Central y Norte



Identificación de Microorganismos asociados a la Pudrición basal del estípite en palma de aceite en la Zona Central

01

Búsqueda de aislamientos

Aislamiento a partir de **tejido afectado** de la enfermedad ..



2011

03

Búsqueda de aislamientos de *Ganoderma* spp.

Aislamiento a partir de **carpóforos** de obtenidos de palmas afectadas por la enfermedad



Diagnóstico – Pudrición basal del estípite



2017

“ Incremento del número de aislamientos y montaje de nuevas pruebas de patogenicidad . ”

EVIDENCIAS DE LA RELACIÓN DE *Gasterocercus* spp. CON LA PUTRIFICIÓN BASAL DEL
ESTÍPITE DE LA PALMA DE ACETE EN COLOMBIA

Shai A. Hossain¹, Laura Grady Zilg², Vance A. Smith³, Tobias Krennauer⁴, Tim Bostrom,
Francis Lewis⁵, Mihailo Tomic⁶ & Francis Marteau⁷

¹ *Asignatura de Física 3*, Ingeniería de Sistemas, Universidad Católica de Investigación en Física de Asistencia (Unicaf), Nariño de Valdivia y Asesor, doctorado en la Universidad, Universidad Tecnológica del Centro, Colombia. Licenciado en Física, Universidad Católica de Investigación en Física de Asistencia (Unicaf), Nariño de Valdivia y Asesor, doctorado en la Universidad, Universidad Tecnológica del Centro, Colombia.

Downloaded At: 11:53 11 September 2009

Artículo aceptado tras la revisión de los pares de publicación. ID: WJID-2020-2793



04

Incremento del número de aislamientos y montaje de nuevas pruebas de patogenicidad



05

Búsqueda de aislamientos de *Ganoderma* con patogenicidad positiva en la Zona Norte

Palmas con **signos y síntomas de la** enfermedad

2018



- **Resultados negativos** en pruebas de patogenicidad.
- **Caracterización macro y micromorfológica** de carpóforos obtenidos de palmas afectadas por la enfermedad



Diagnóstico – Pudrición basal del estípite

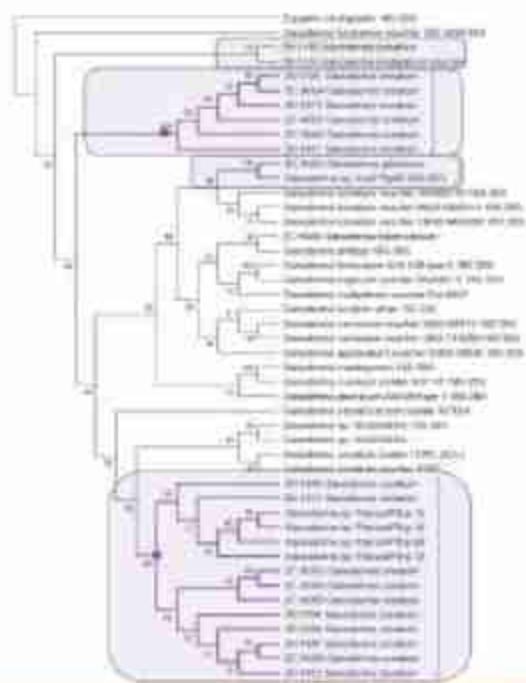
“ Identificación de microorganismos asociados a la Pudrición basal del estípite en palma de aceite en la Zona Norte ”



2019



1a

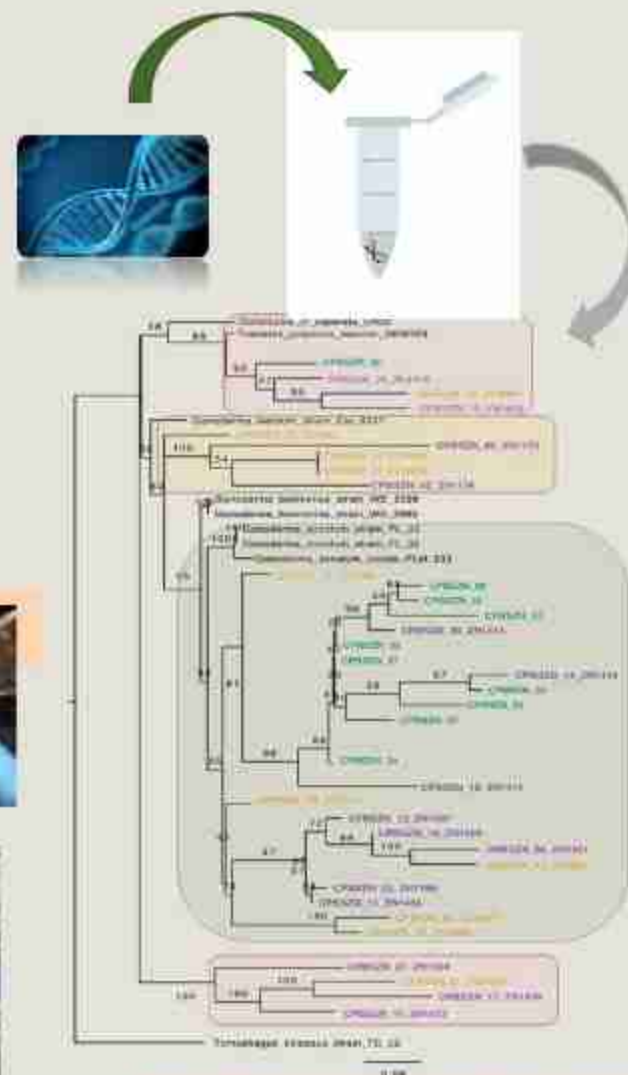
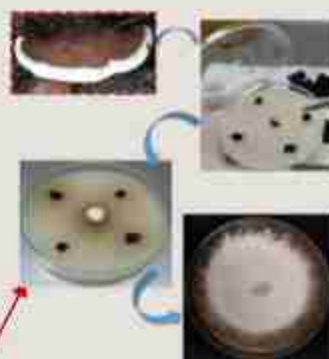


Identificación de aislamientos patogénicos

- Evaluación y análisis de información prueba de patogenicidad positiva
- Caracterización molecular de aislamientos asociados a la PBE



Diagnóstico – Pudrición basal del estípite





Diagnóstico – Pudrición basal del estípote



7 aislamientos patogénicos

Mortalidad 20-55%



Article

Ganoderma zonatum Is the Causal Agent of Basal Stem Rot in Oil Palm in Colombia

Sandra Yulieth Castillo ¹, Maria Camila Rodriguez ², Luis Felipe González ¹, León Franky Zúñiga ¹, Yuri Adriana Mestizo ¹, Héctor Camilo Medina ¹, Carmenza Montoya ², Anuar Morales ¹, Hernán Mauricio Romero ^{2,3} and Greicy Andrea Sarria ^{1,4,*}

¹ Plant and Disease Program, Colombian Oil Palm Research Center—Cenpalma, Bogotá 11121, Colombia; sycastillo@cenpalma.org (S.Y.C.); lufgonzalez@cenpalma.org (L.F.G.); leon@cenpalma.org (L.F.Z.); yurim@cenpalma.org (Y.A.M.); hmedina@cenpalma.org (H.C.M.); amorales@cenpalma.org (A.M.)

² Biology and Plant Breeding Program, Colombian Oil Palm Research Center—Cenpalma, Bogotá 11121, Colombia; mcrodriguez@cenpalma.org (M.C.R.); cmontoya@cenpalma.org (C.M.); hromero@cenpalma.org (H.M.R.)

³ Department of Biology, National University of Colombia, Bogotá 11121, Colombia

⁴ Cenpalma, Experimental Field Palmier de La Vaca, Km 152 Vía Puerto Arango-La Estrella, Santafé de Barrancabermeja 111611, Colombia

* Correspondence: gsarria@cenpalma.org; Tel.: +57-3122091604



Citation: Castillo, S.Y.; Rodriguez, M.C.; González, L.F.; Zúñiga, L.F.; Mestizo, Y.A.; Medina, H.C.; Montoya, C.; Morales, A.; Romero, H.M.; Sarria, G.A. *Ganoderma zonatum* Is the Causal Agent of Basal Stem Rot in Oil Palm in Colombia. *J. Fungi* 2022, 8, 236. <https://doi.org/10.3390/jf8030236>

Academic Editor: Sebastian C. Karsanoff

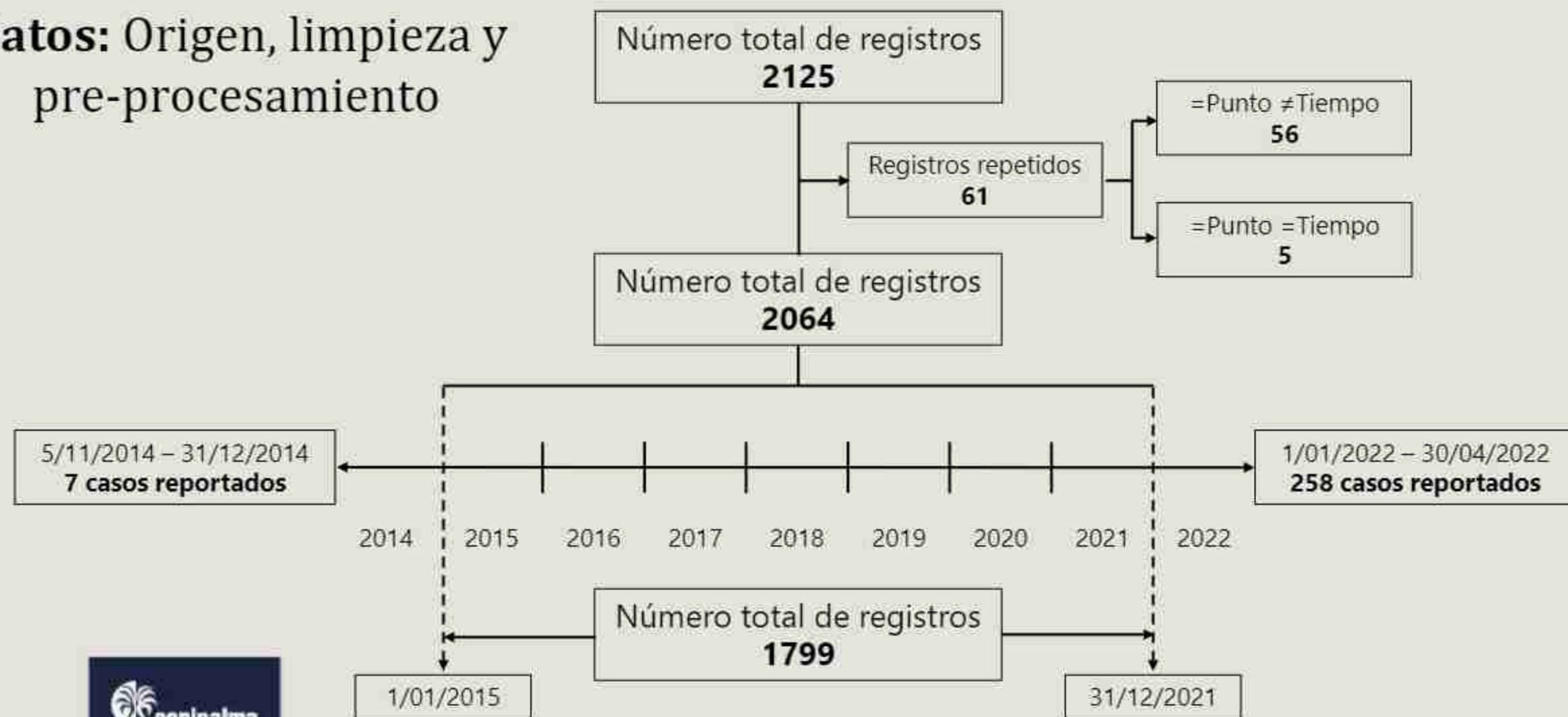
Received: 11 January 2022
Accepted: 22 February 2022
Published: 26 February 2022

Abstract: Basal stem rot (BSR), caused by *Ganoderma* spp., is one of the most important emerging oil palm diseases in Colombia, and is restricted to two oil palm production areas in the country. To identify the causal agent of the disease, basidiocarp of oil palms affected by BSR were used to prepare isolates, and their pathogenicity was then assessed in pre-nursery plants. Four-month old oil palm seedlings were inoculated with rubber wood (*Hevea brasiliensis*) blocks colonized with dikaryotic mycelia of *Ganoderma*. The incidence, severity, and symptoms of the pathogen were assessed. A multiregional analysis (ITS, *rpb2*, and *tgf-1*) was carried out to identify the isolates; all isolates were determined to be *Ganoderma zonatum*. Phylogenetic analyses with the three regions yielded concordant phylogenetic information and supported the distinction of the isolates with high bootstrap support. Seven isolates (CPH2N-01-29, CPH2N-02-30, CPH2N-03-31, CPH2N-04-34, CPH2N-05-35, CPH2N-06-36, and CPH2N-07-38) were pathogenic in oil palm, with incidences greater than 90% and a maximum severity of 34%, and the highest severity index was found in isolates CPH2N-03-31, CPH2N-04-34, and CPH2N-06-36. The pathogen was recovered from inoculated oil palms in all cases. This study reveals the pathogenic association of *Ganoderma zonatum* with BSR in Colombia.

Keywords: *Elaeis guineensis*; pathogenicity; phylogenetic analysis

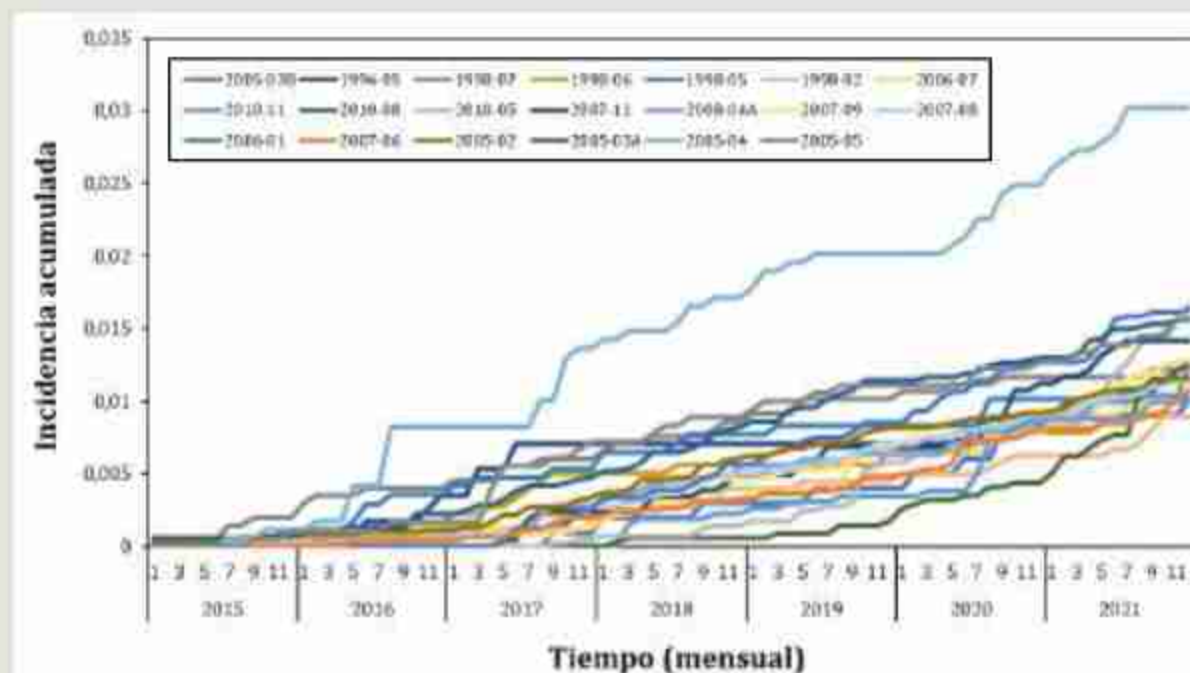
Descripción epidemiológica de la Pudrición Basal del Estípite PBE

Datos: Origen, limpieza y pre-procesamiento



Descripción epidemiológica de la Pudrición Basal del Estípite PBE

Caracterización temporal de focos - lotes con mayor incidencia acumulada
Periodo: 2015-2021



Curvas de progreso de la enfermedad – Incidencia acumulada de los 20 primeros lotes



1

3

2

1

1

2

2

3

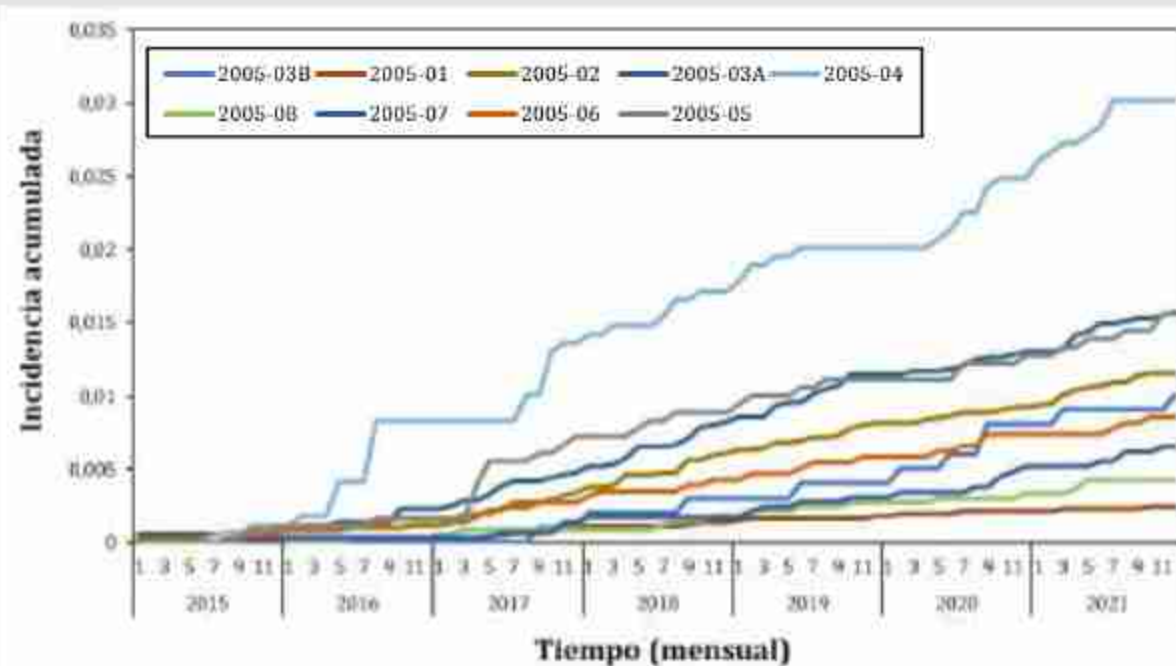
3

Descripción epidemiológica de la Pudrición Basal del Estípite PBE

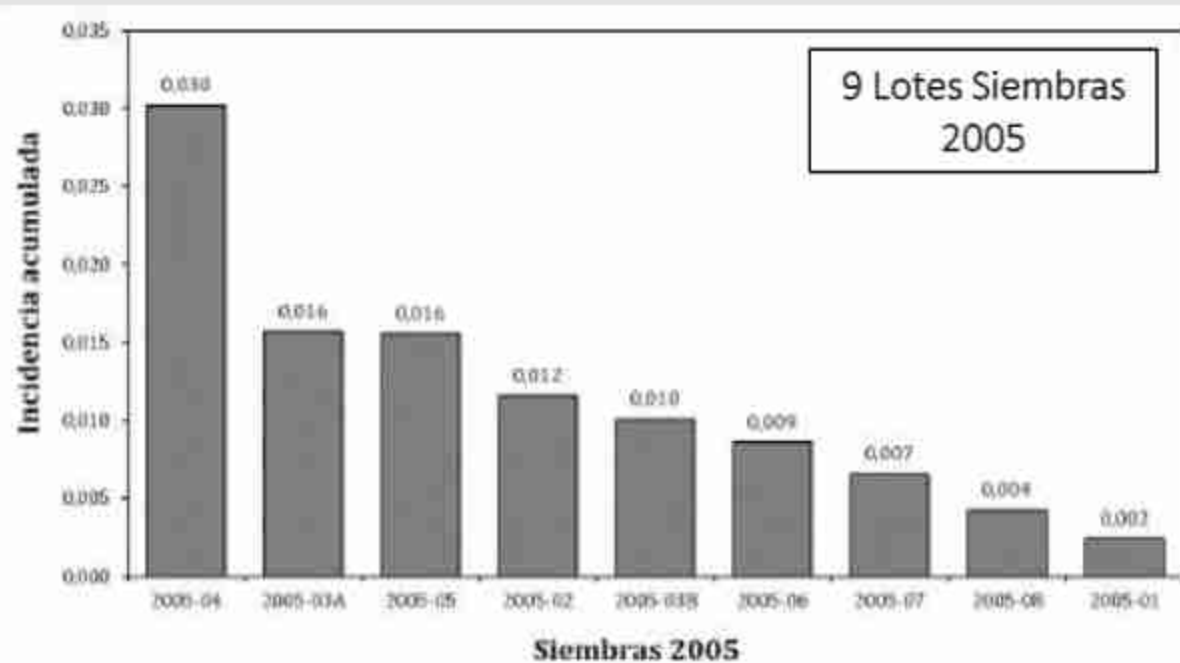
Caracterización de lotes – Mayor Incidencia acumulada

Periodo: 2015-2021

Siembra: 2005



Curvas de progreso de la enfermedad periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2005



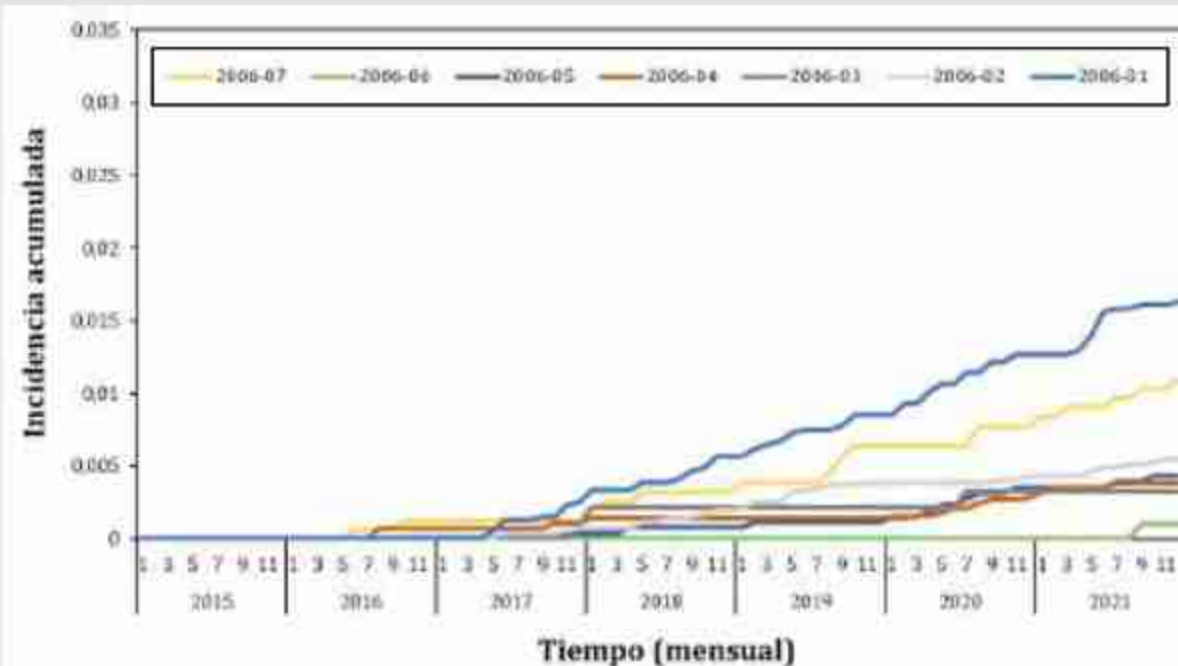
Incidenca acumulada periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2005

Descripción epidemiológica de la Pudrición Basal del Estípite PBE

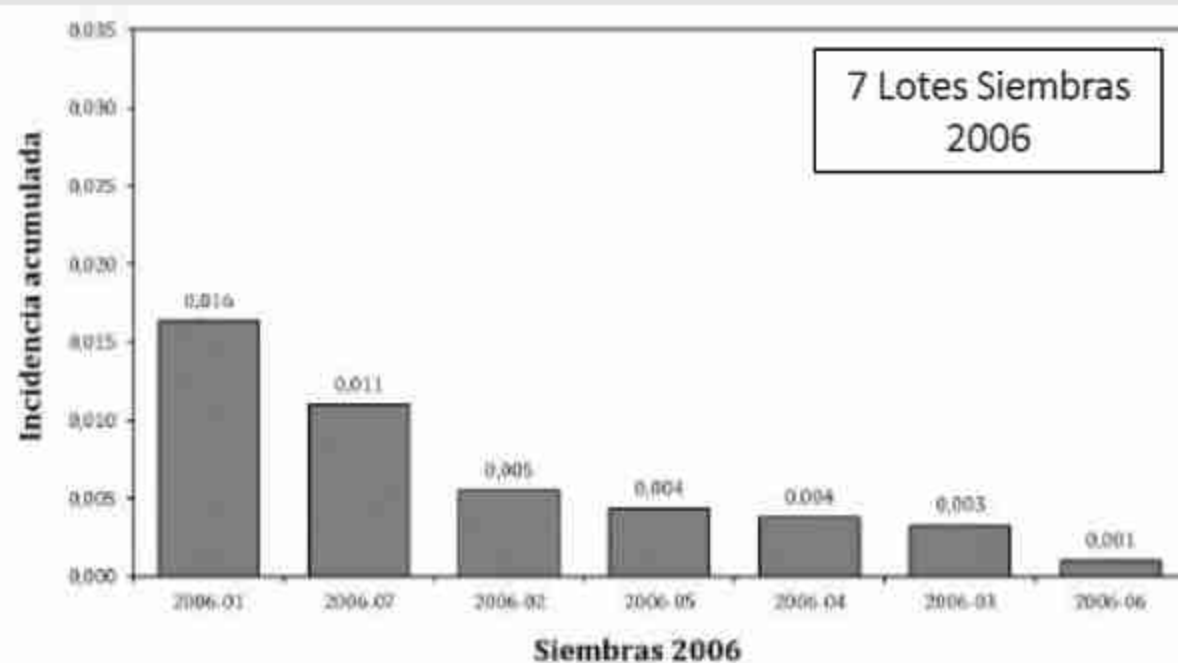
Caracterización de lotes – Mayor Incidencia acumulada

Periodo: 2015-2021

Siembra: 2006



Curvas de progreso de la enfermedad periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2006



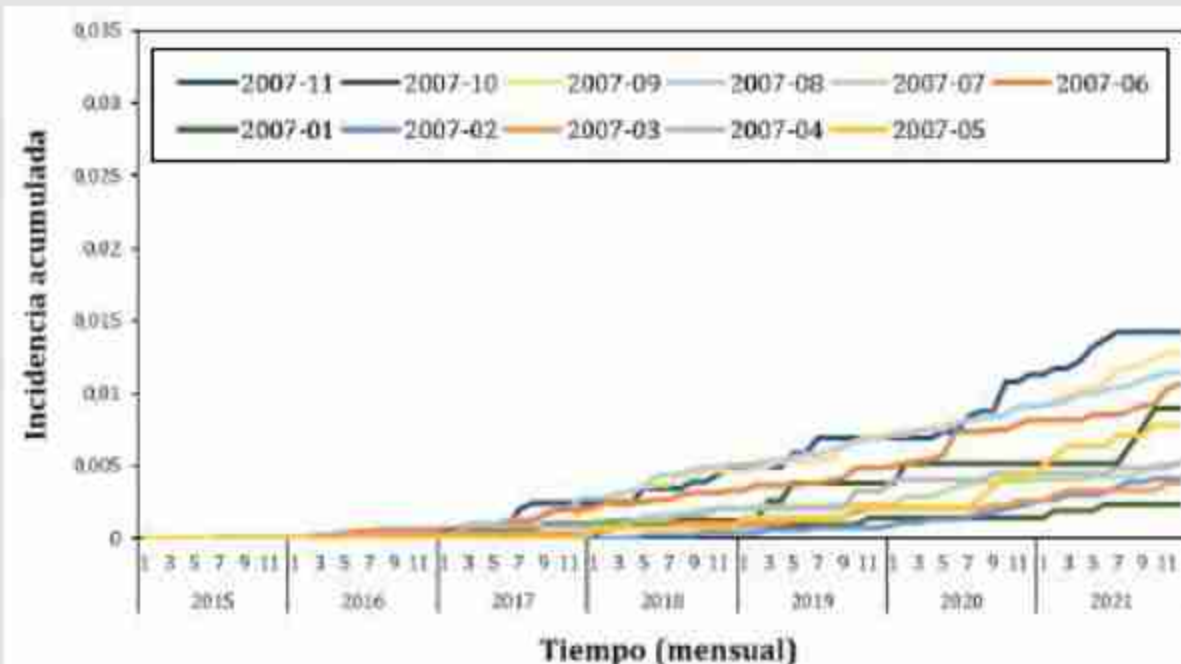
Incidenca acumulada periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2006

Descripción epidemiológica de la Pudrición Basal del Estípite PBE

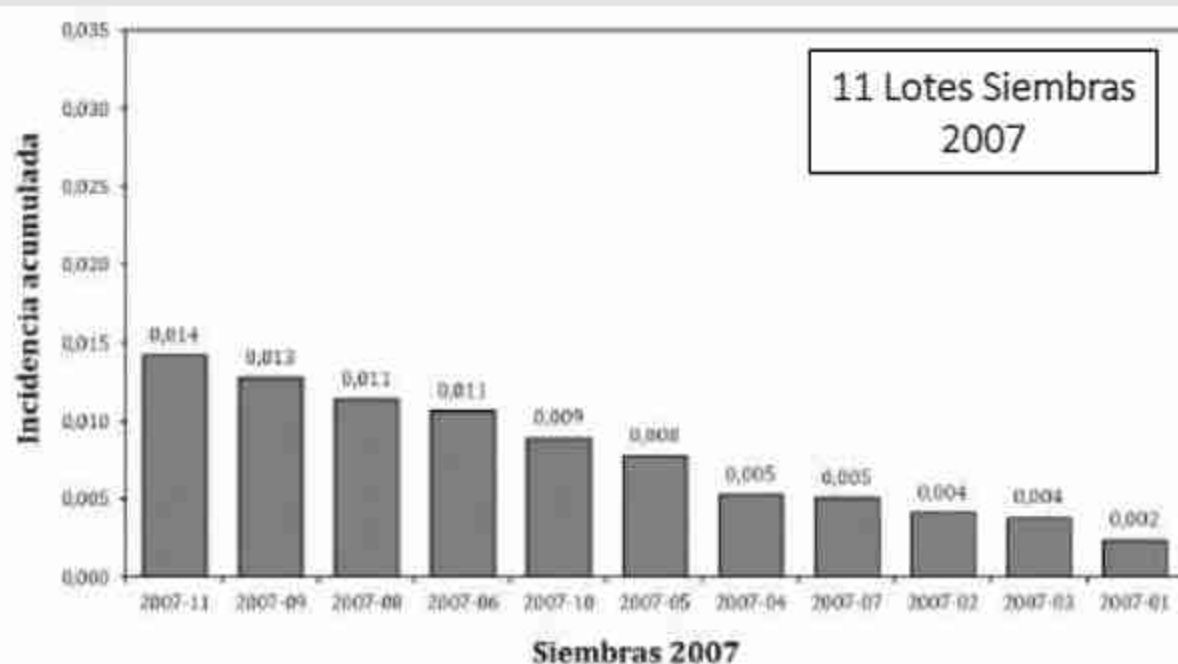
Caracterización de lotes – Mayor Incidencia acumulada

Periodo: 2015-2021

Siembra: 2007



Curvas de progreso de la enfermedad periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2007



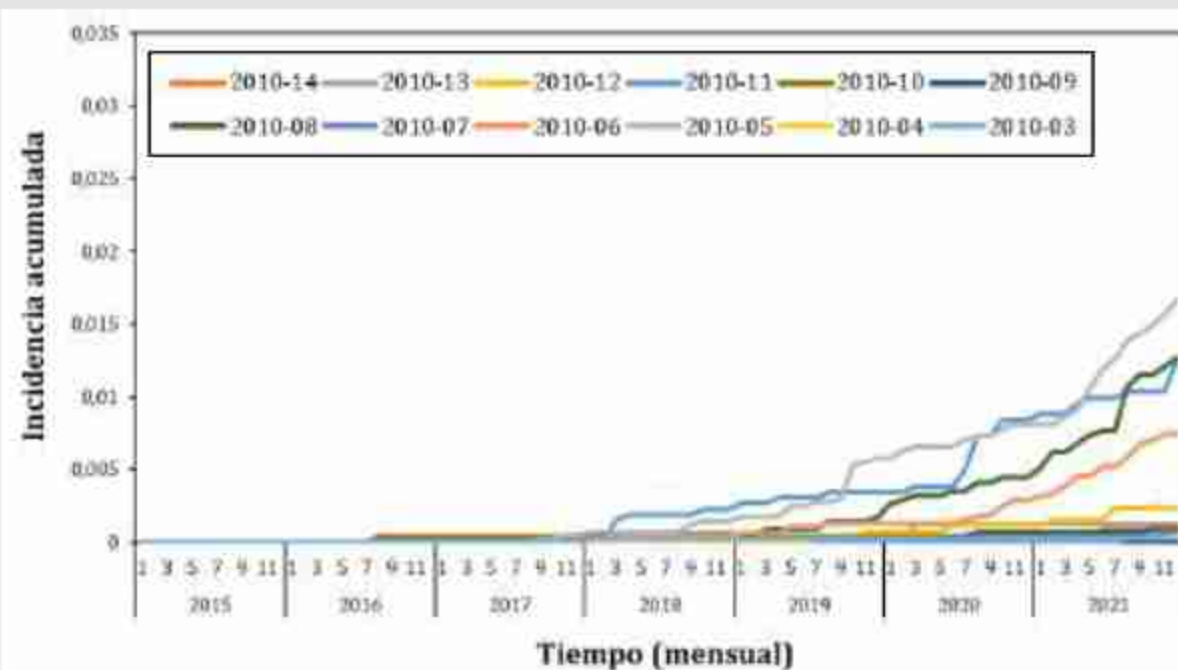
Incidenca acumulada periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2007

Descripción epidemiológica de la Pudrición Basal del Estípite PBE

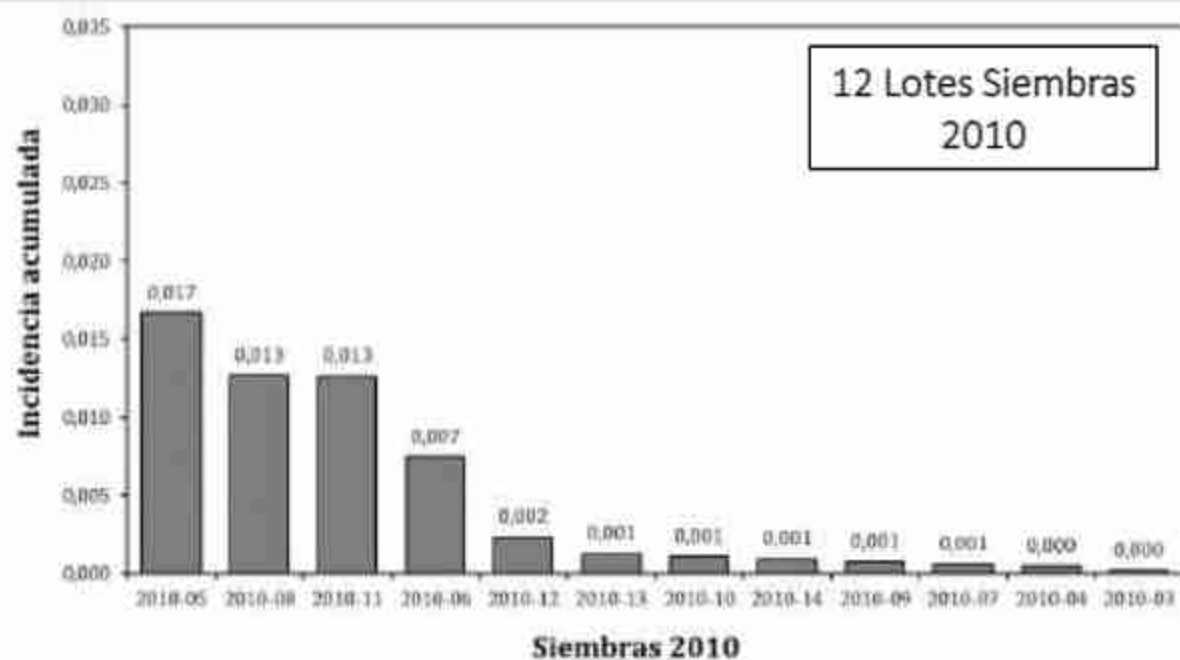
Caracterización de lotes – Mayor Incidencia acumulada

Periodo: 2015-2021

Siembra: 2010



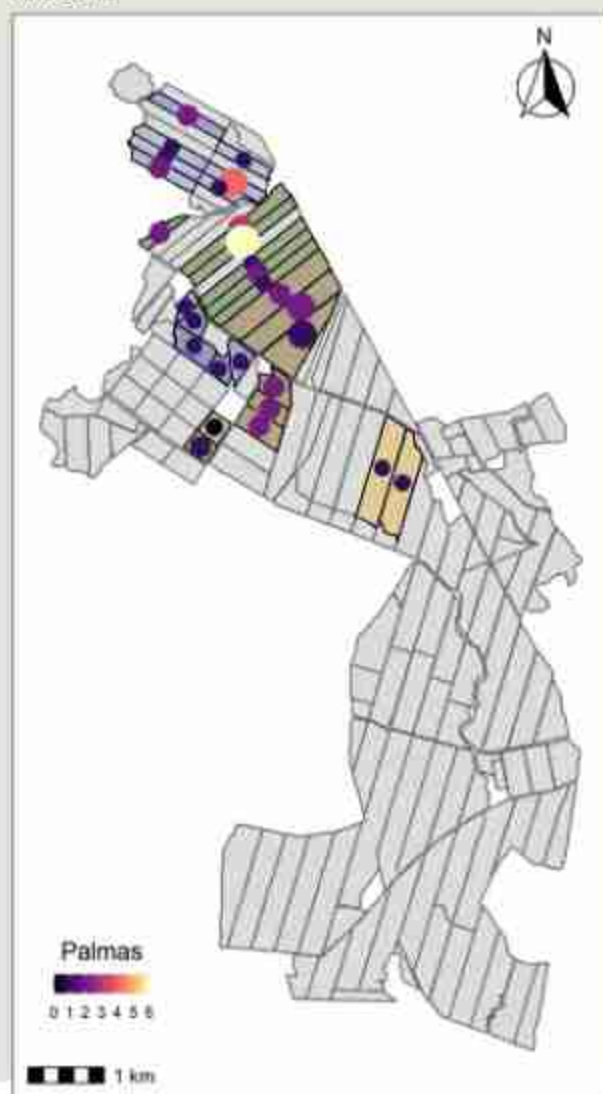
Curvas de progreso de la enfermedad periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2010



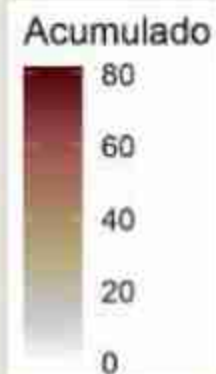
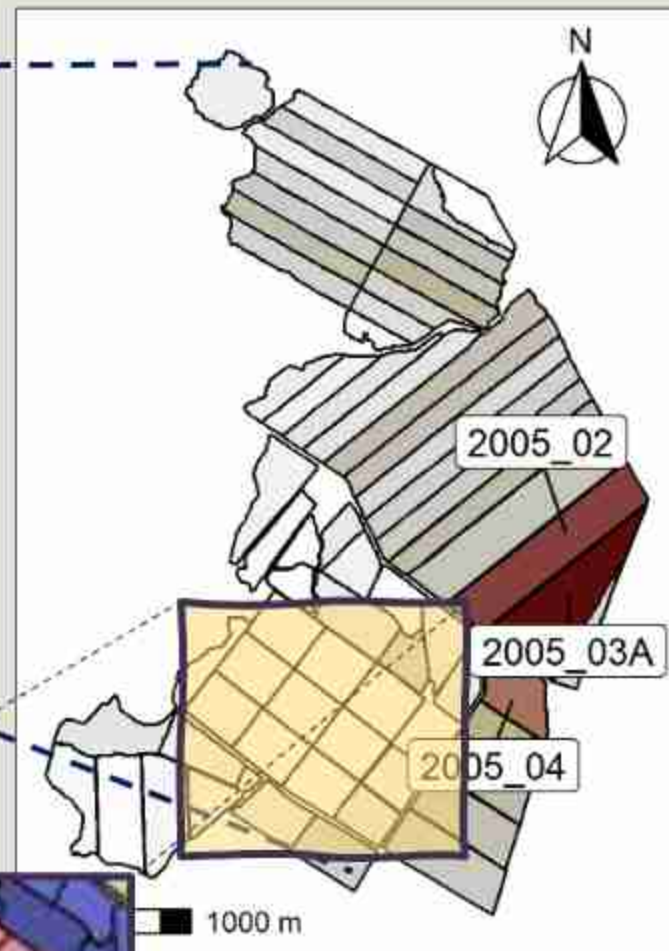
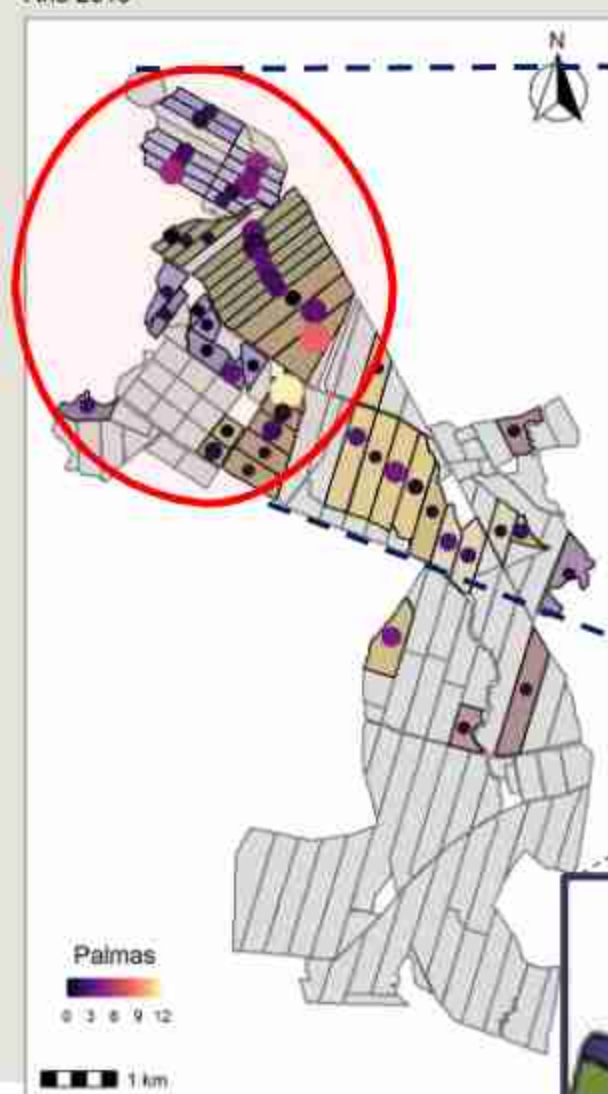
Incidenca acumulada periodo 2015-2021
Todos los lotes siembra 2010

Caracterización Primer Foco (Zona norte de la plantación) – Casos acumulados por lote

Año 2015



Año 2016



Siembra

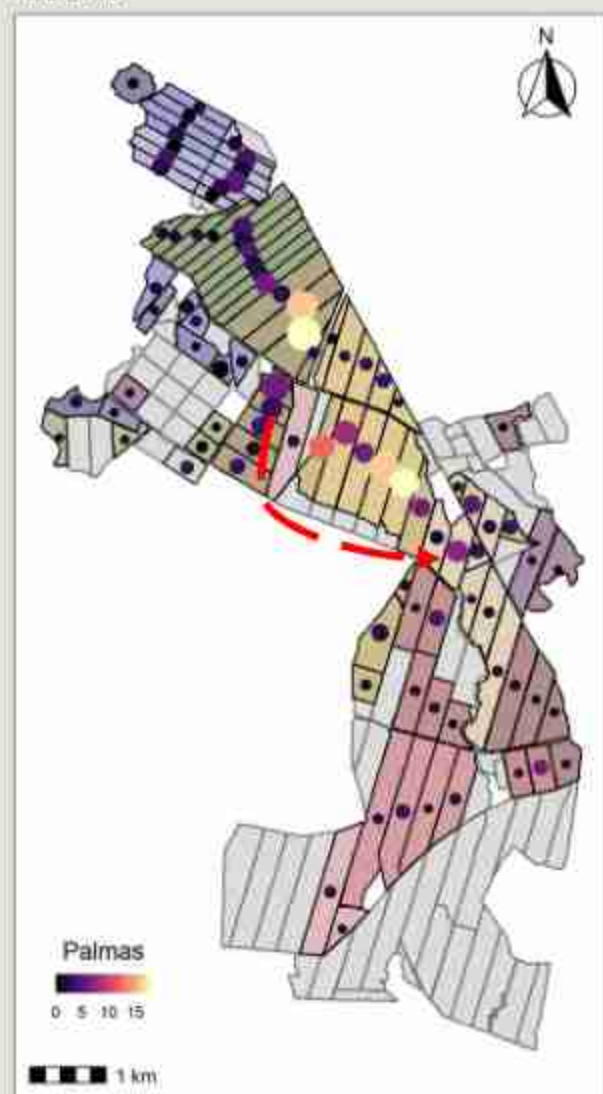
1995	1997	1999	2005	2007	2009	2013
1996	1998	2002	2006	2008	2010	

2011	2013	2015
2012	2014	

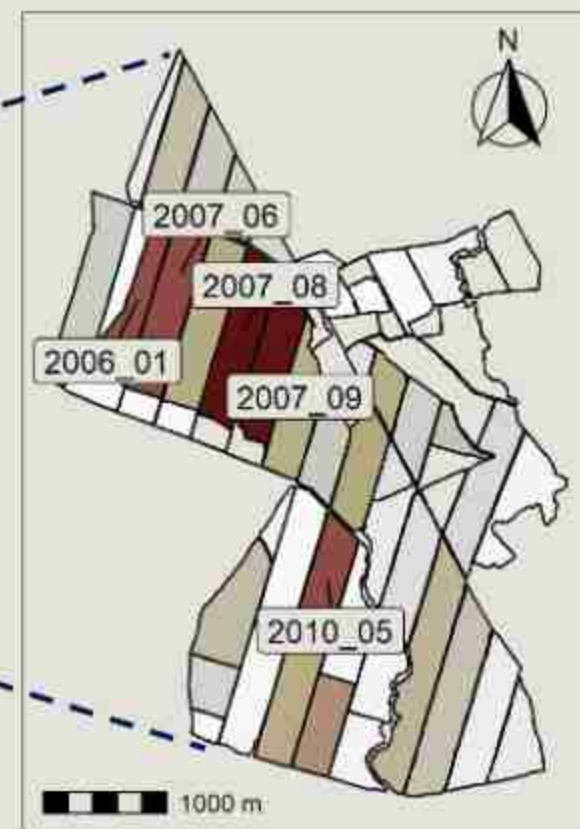
9 años

Caracterización Segundo Foco (Zona central de la plantación) - Casos acumulados por lote

Año 2018



Año 2019



Acumulado
80
60
40
20
0

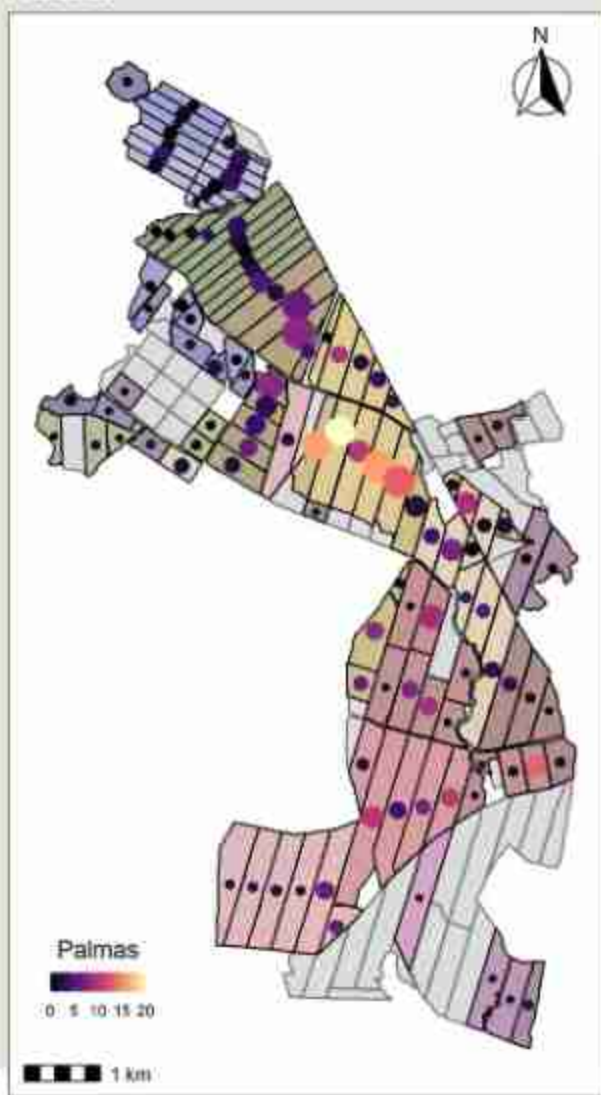
Siembra

1995	1997	1999	2005	2007	2009	2013
1996	1998	2002	2006	2008	2010	

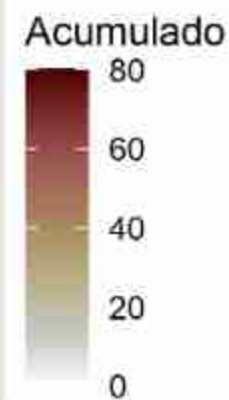
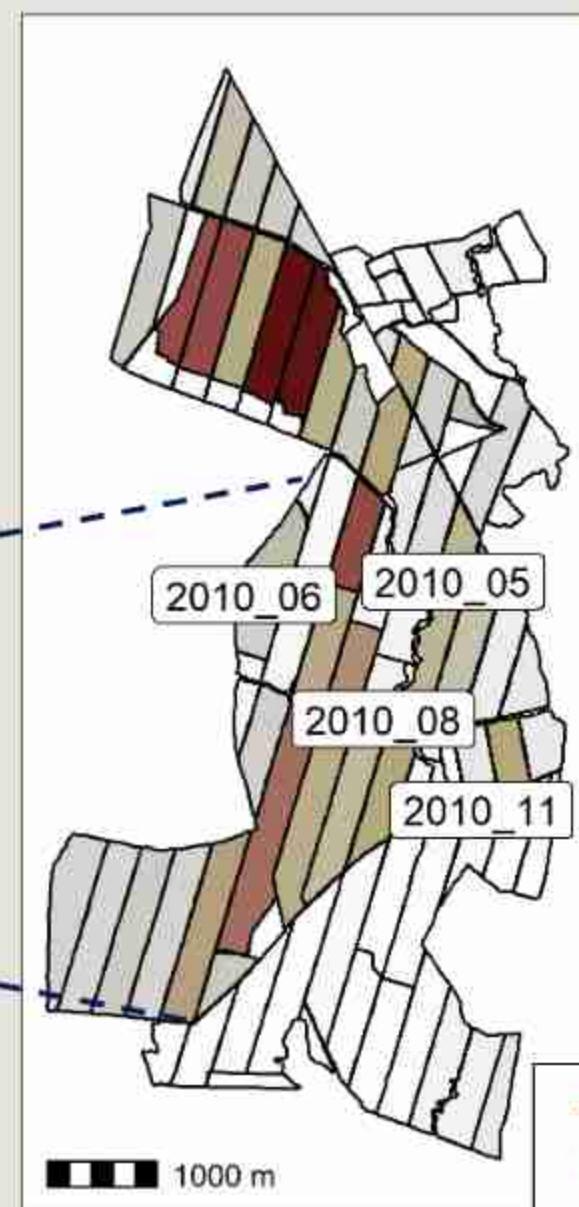
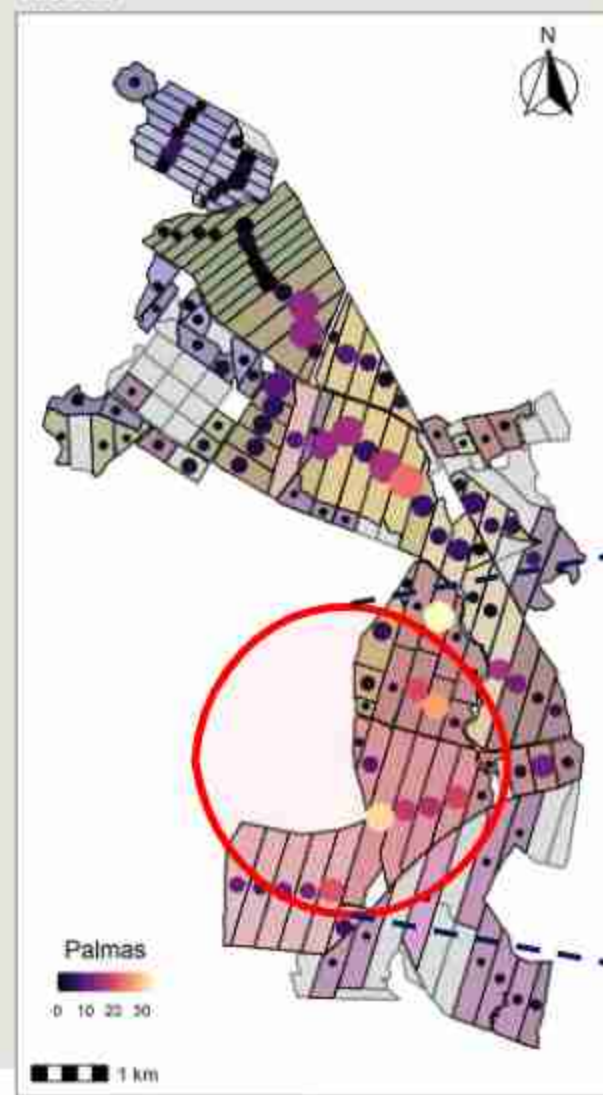
8-11 años

Caracterización Tercer Foco (Zona sur de la plantación) – Casos acumulados por lote

Año 2020



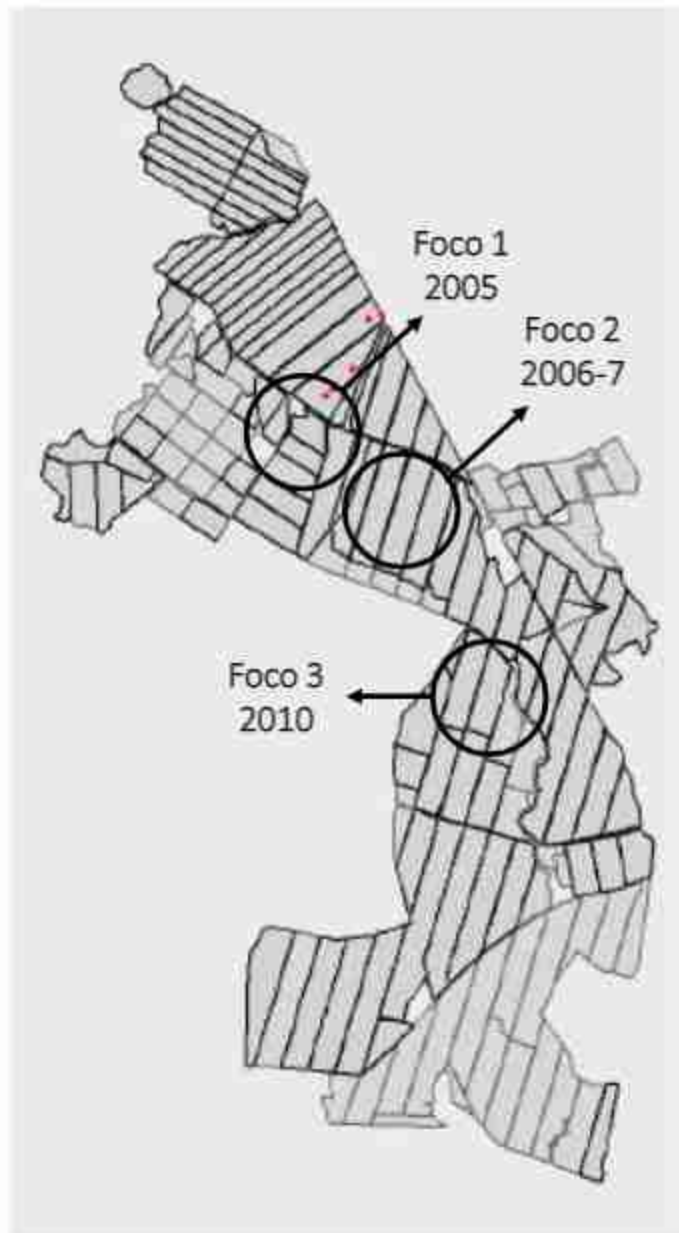
Año 2021



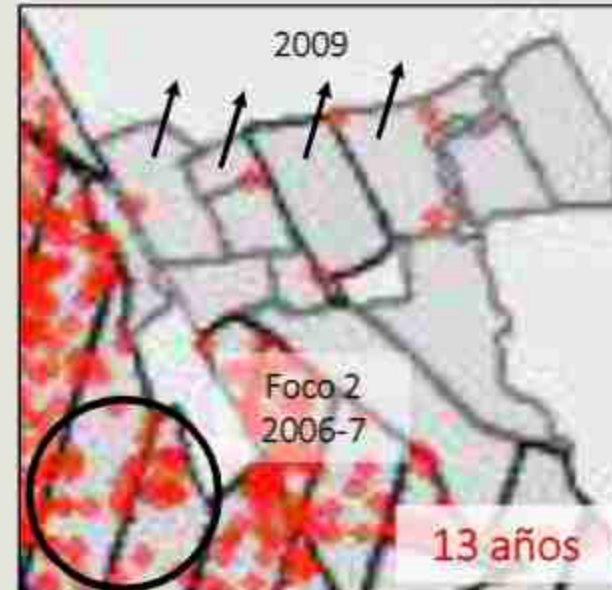
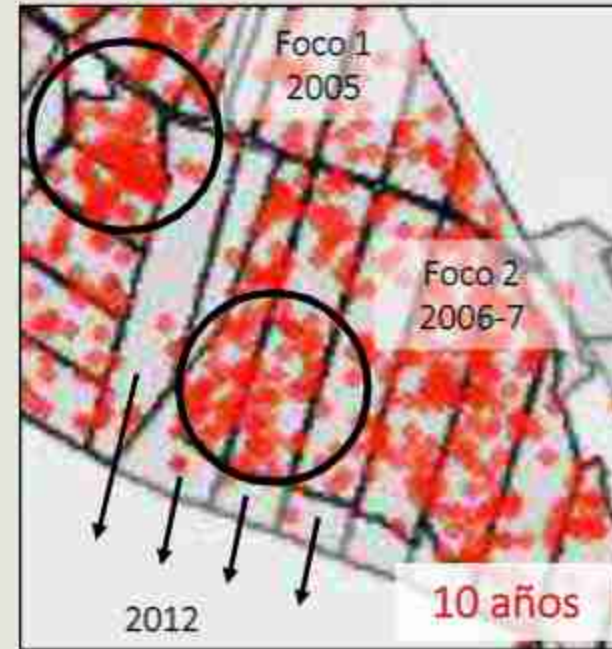
7-8 años

Análisis preliminar

Año: 2014-11-05



RENOVACIÓN UNDERPLANTING



RENOVACIÓN SIN UNDERPLANTING



Avances en estudios biológicos - Dispersión de *Ganoderma zonatum*

Signos de la enfermedad



Formación de carpóforos



Formación de carpóforos

Signos de la enfermedad



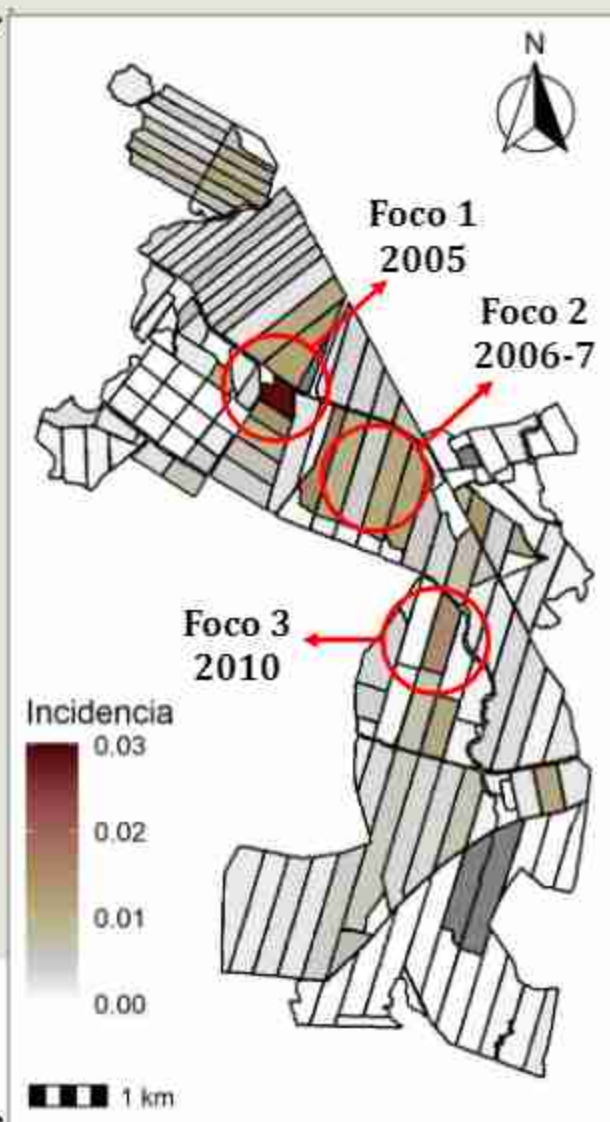
Avances en estudios biológicos - Dispersión de *Ganoderma zonatum*

Muestreador volumétrico tipo Burkard

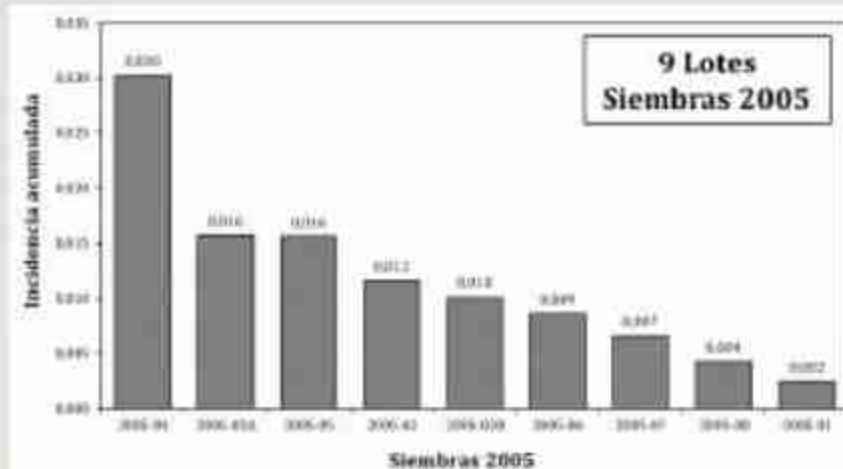
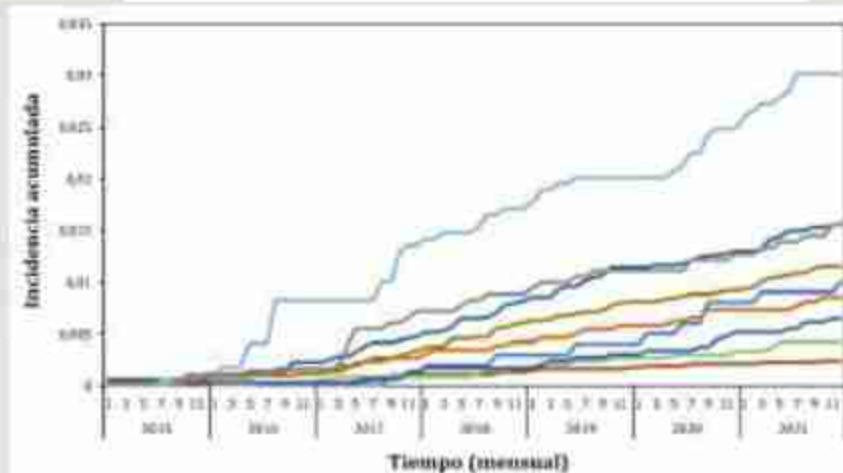


Avances en estudios biológicos - Dispersión de *Ganoderma zonatum*

Ubicación geográfica



Foco 1 - Siembra 2005



Instalación de la estructura e inicio de la prueba de captura



Capacitación



Puesta en marcha



Corte y disposición de cintas



Calibración



Identificación y cuantificación

The Air Spora

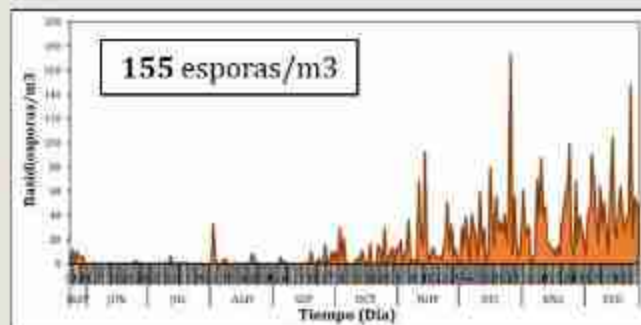
A manual for catching and identifying
airborne biological particles

Identificación por claves taxonómicas

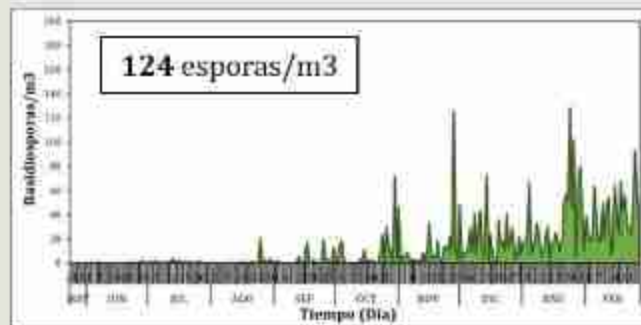




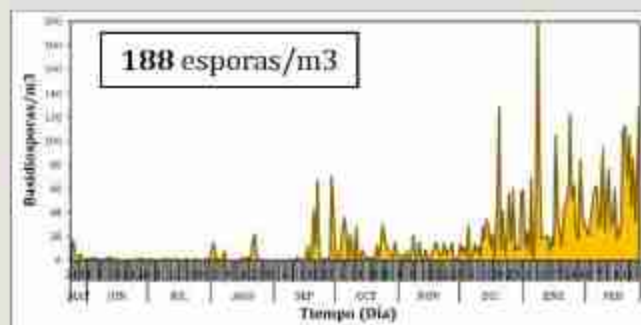
10 metros



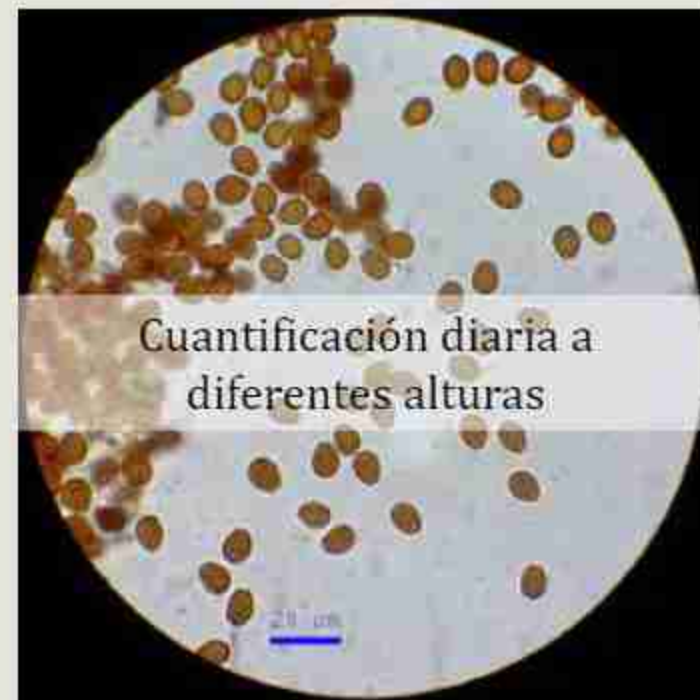
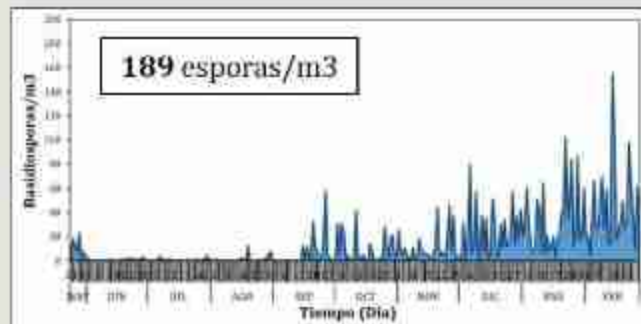
7 metros



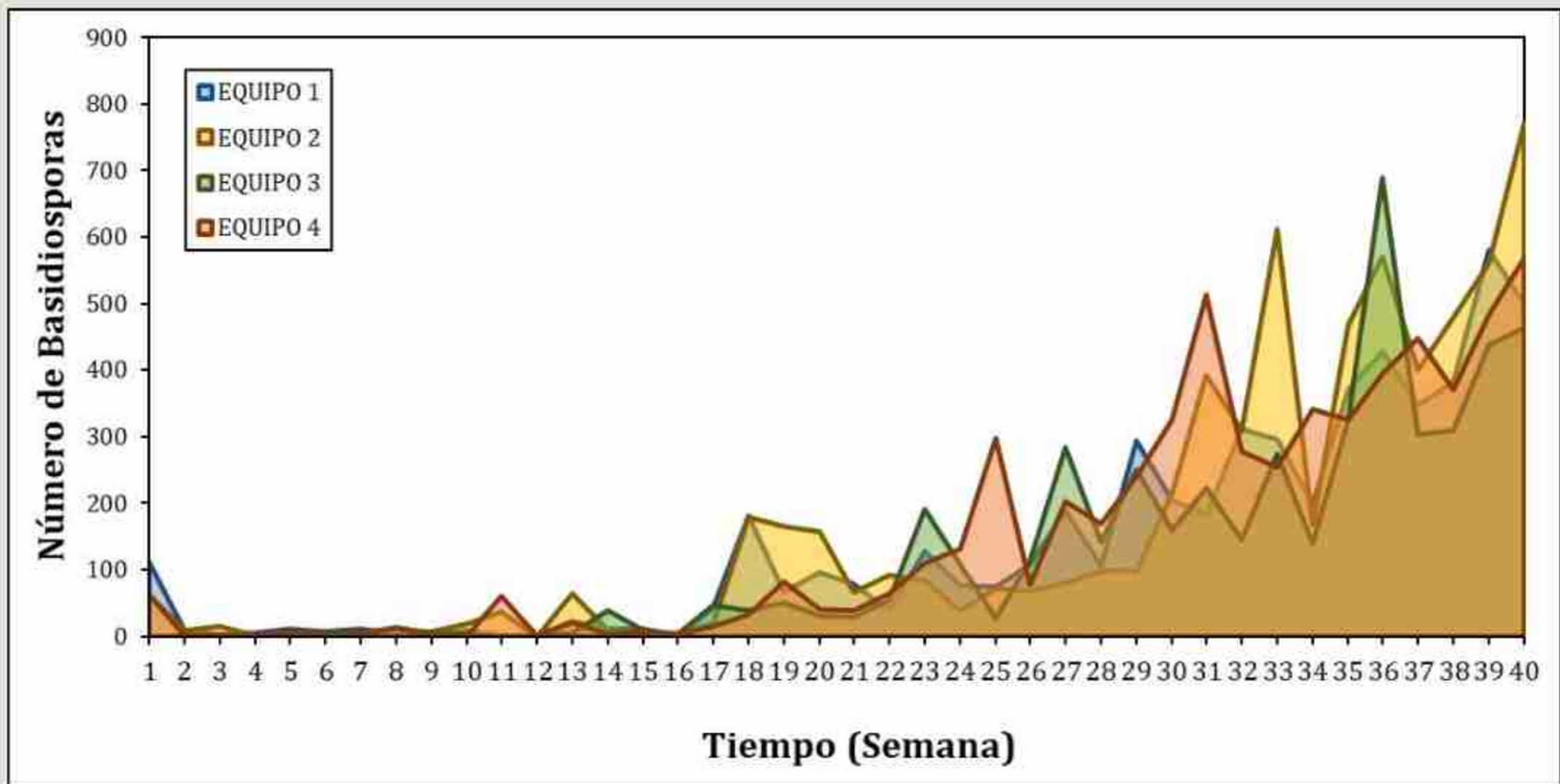
4 metros



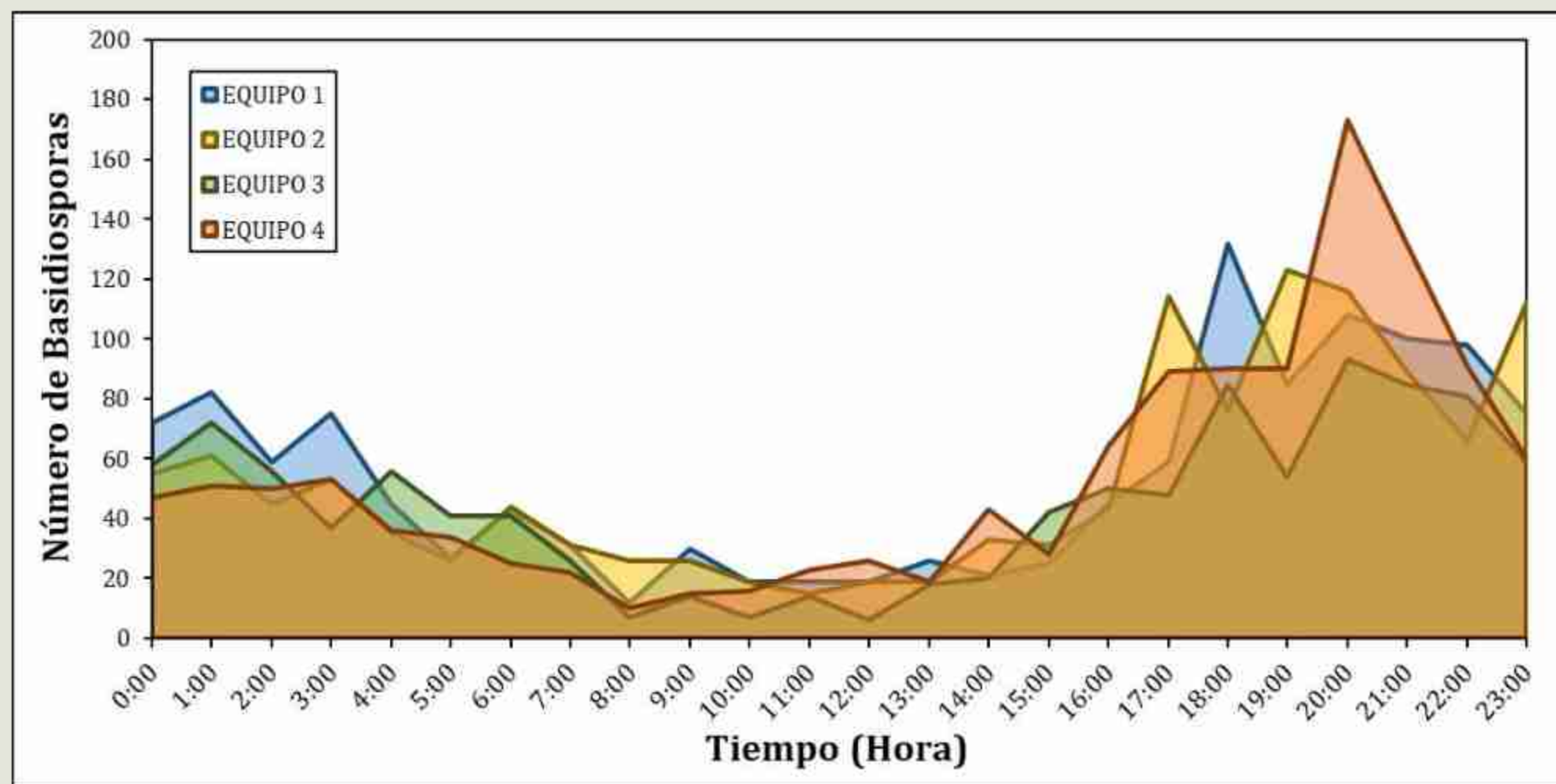
1 metro



Estacionalidad de la captura



Estacionalidad de la captura

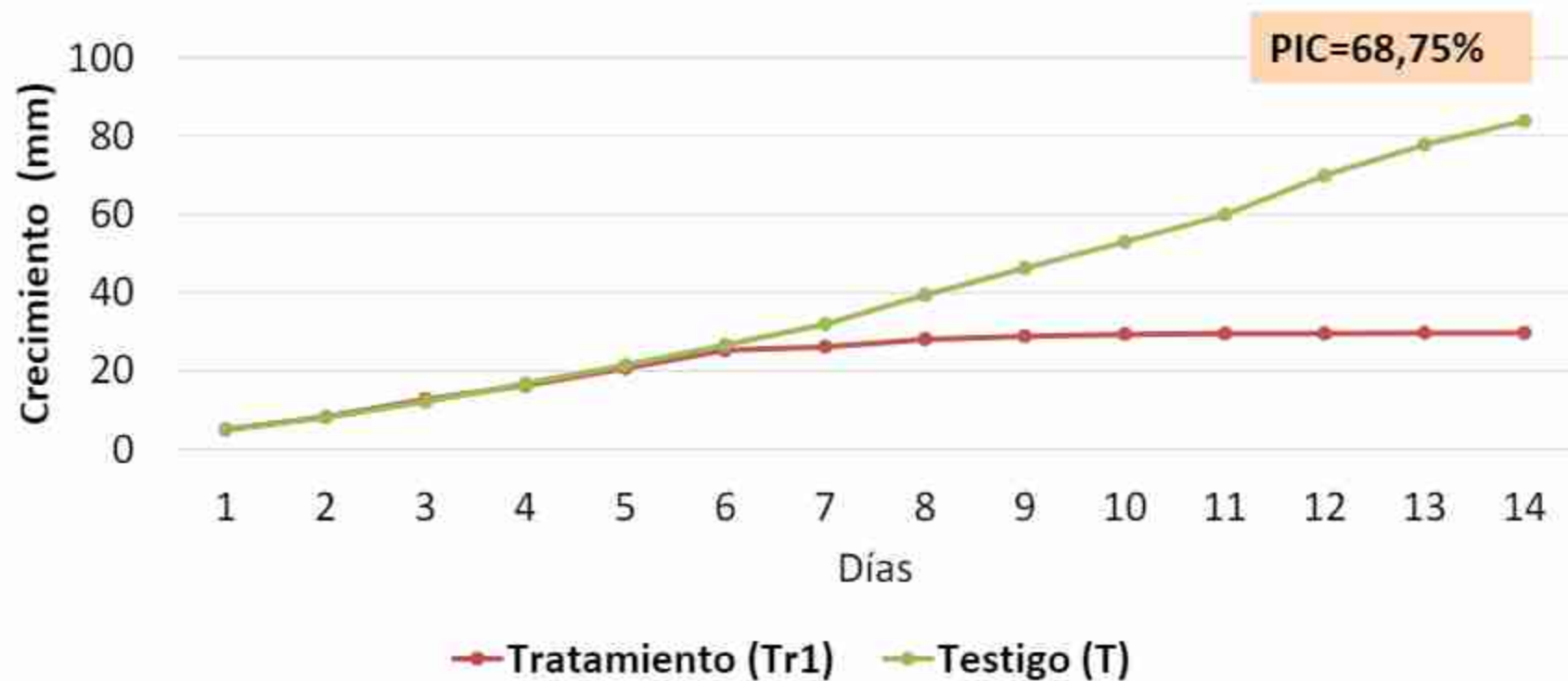


Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE



CULTIVO DUAL- Prueba 1

Actividad antagónica de *Bacteria 2* sobre *Ganoderma zonatum*
(Cultivo dual)



Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE



CULTIVO DUAL- Prueba 2



Tratamiento



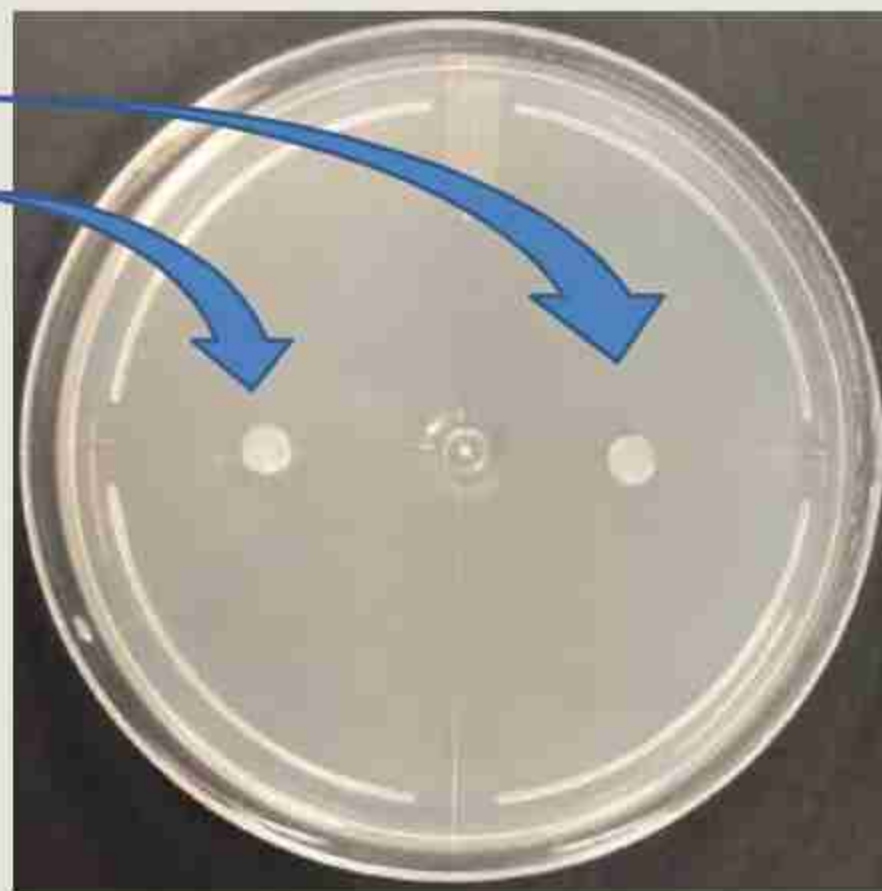
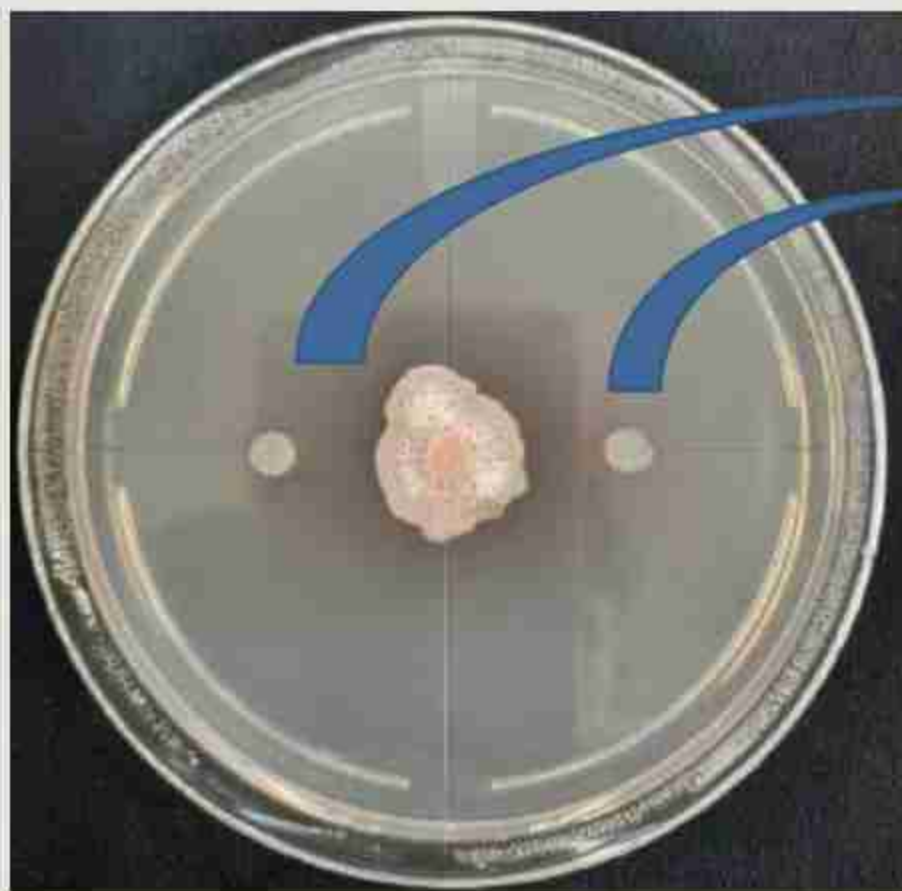
Control

PIC=100%

Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE



CULTIVO DUAL- Prueba 2

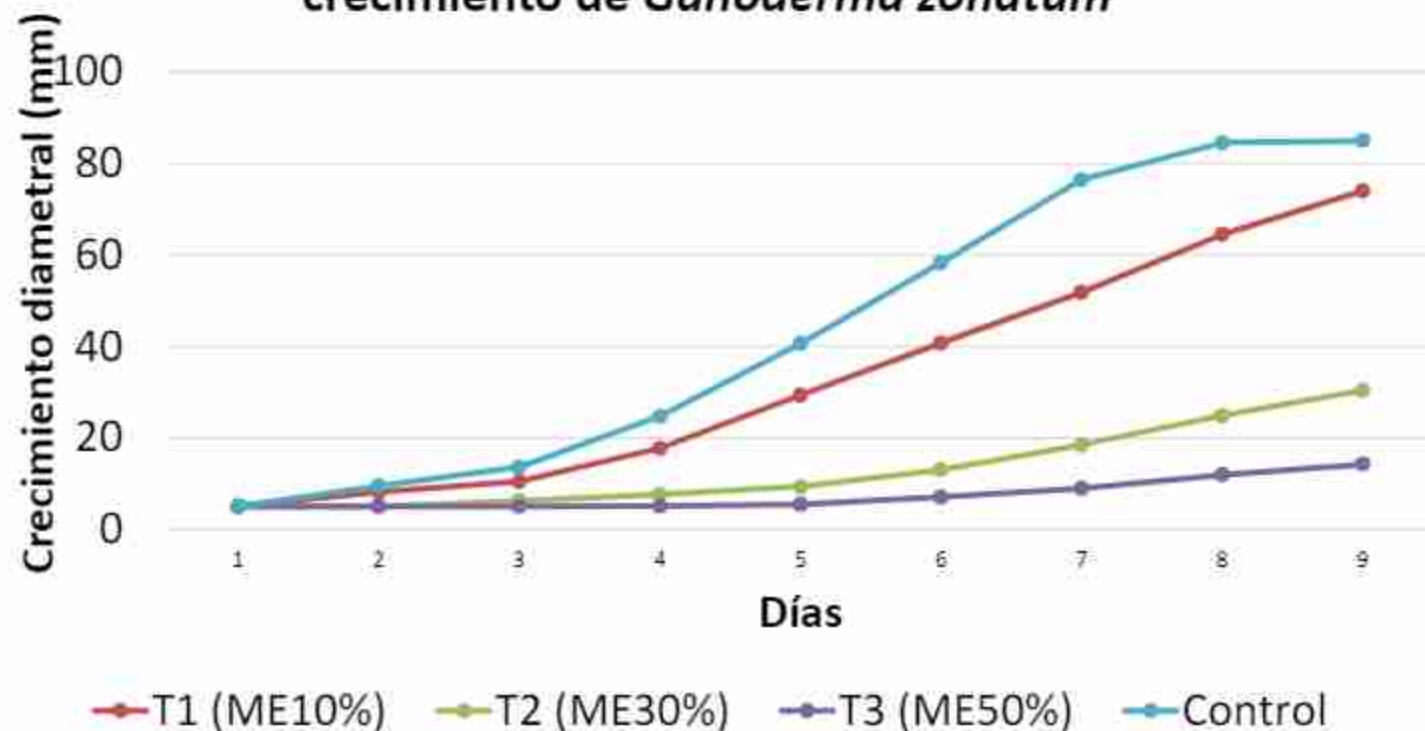


Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE



Propiedades antibióticas

Propiedades antibióticas de *Bacteria 2* sobre el crecimiento de *Ganoderma zonatum*



CONTROL



T1 (ME10%)- PIC 13%



T2 (ME30%)- PIC 64%



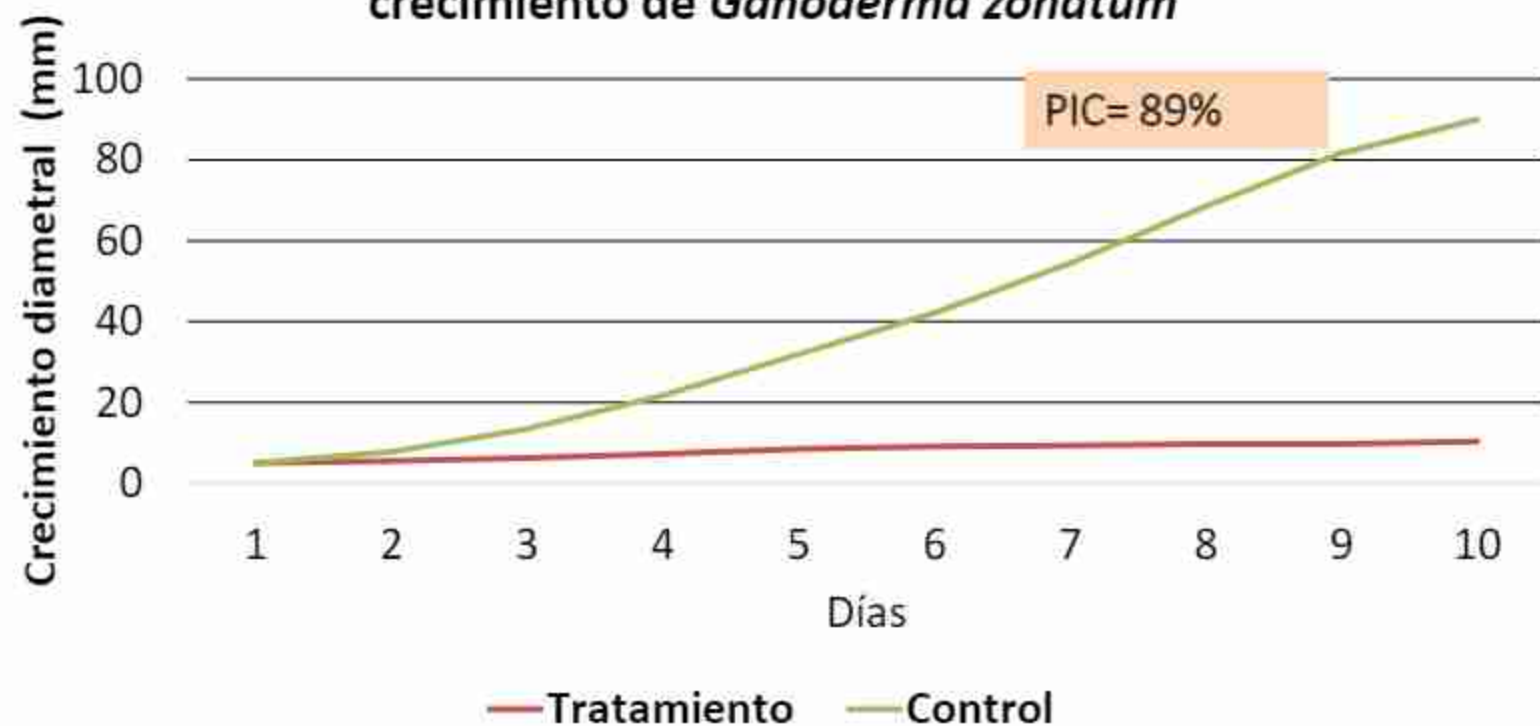
T3 (ME50%)- PIC 83%

Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE



METABOLITOS VOLÁTILES

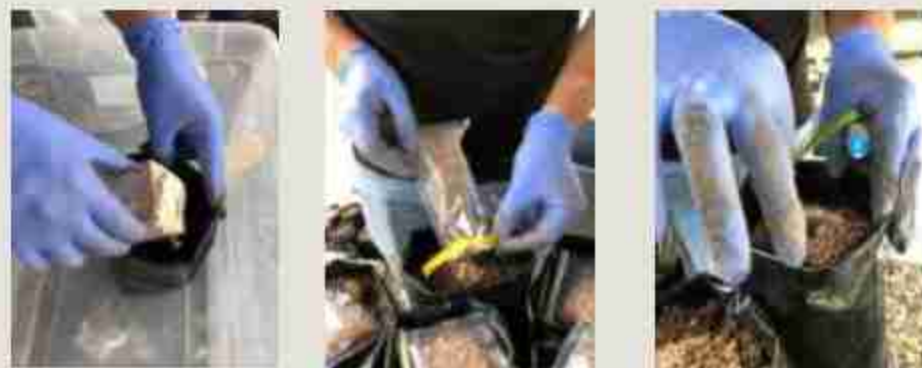
Efecto de metabolitos volátiles (MV) de *Bacteria 2* en el crecimiento de *Ganoderma zonatum*



Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE



Preparación de inóculo



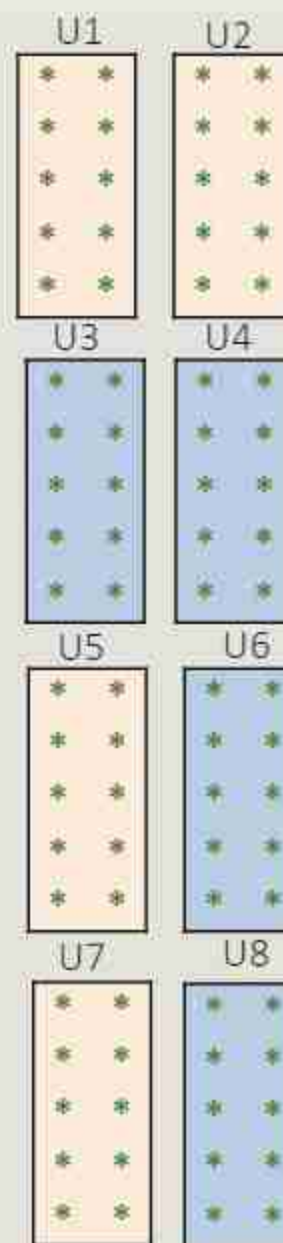
Preparación de inóculo

Diseño experimental

Diseño completo al azar (DCA)

Tratamientos	T1	Bact 2
	T2	Control
Repeticiones		8
Unidad experimental		10

Diseño



Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE

Incidencia

Control	Tratamiento	Total de palmas	Total palmas afectadas	Incidencia
	U1T1	10	5	50
	U2T1	10	5	50
	U5T1	10	3	30
	U7T1	10	2	20
	Total TTO	40	15	37,50
Bact 2	Tratamiento	Total de palmas	Total palmas afectadas	Incidencia
	U3T2	10	1	10
	U4T2	10	2	20
	U6T2	10	0	0
	U8T2	9	2	22,22
	Total TTO	39	5	12,82



Evaluación de alternativas biológicas para el manejo de la PBE

SEVERIDAD

Tratamiento	Promedio área del bulbo	Área promedio bulbos afectados	área promedio afectada	%Porcentaje de área afectadas
U1T1	5,05	5,98	1,94	32,44
U2T1	5,73	6	2,93	48,75
U5T1	3,37	2,8	2,8	100
U7T1	3,51	5,15	2,3	44,66
Total TTO	4,42	4,98	2,49125	50
U3T2	6,38	4,5	1,3	28,89
U4T2	6,46	9,6	1,3	13,54
U6T2	4,44	0	0	0
U8T2	3,84	5,30	0,9	16,98
Total TTO	5,28	4,85	0,88	18,04



Estrategias de manejo - PBE

- Detección temprana y eliminación oportuna de palmas enfermas
- Realizar un corte en la base del estípite y extracción de raíces
- Cortar el estípite en rebanadas delgadas (10 cm) y apilarlas en el sitio al igual que el resto de material vegetal
- Destrucción térmica de los tejidos
- Aplicar microorganismos biocontroladores tanto en el sitio como en palmas vecinas
- No renovación por underplanting



Censo



Cortar palmas enfermas



Extracción de raíces

palmas

Aplicación de biocontroladores



Picado de tejidos



Destrucción térmica



No sembrar por "underplanting"

Pudrición alta del estípote - PAE

Agente causal : *Ganoderma* spp.



<https://docplayer.info/docs-images/65/53781214/images/15-1.jpg>



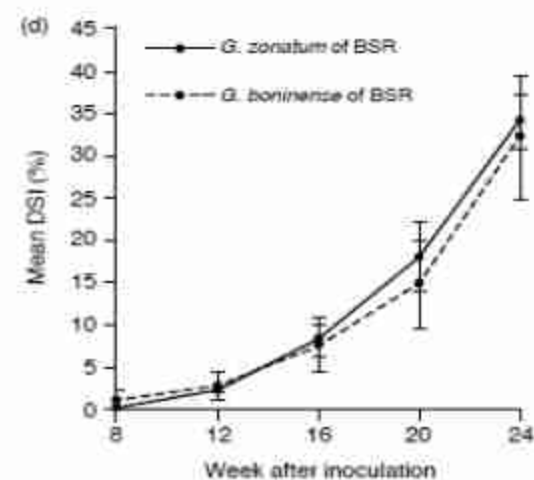
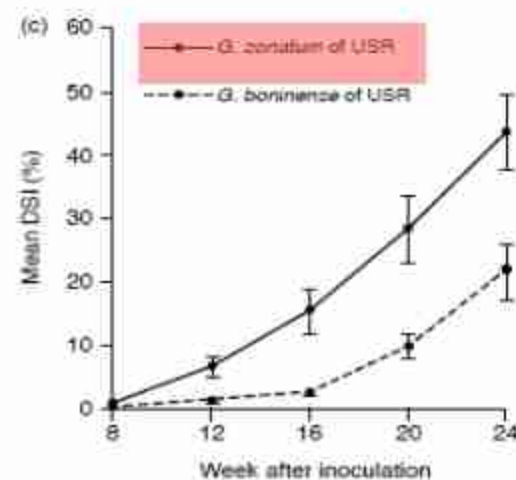
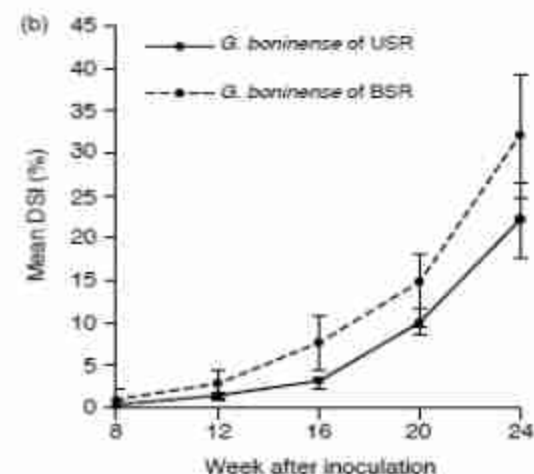
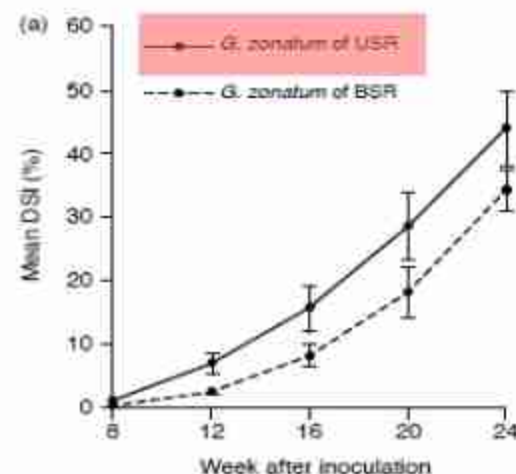
https://twitter.com/mpob_tweets/status/1432874808727859201/photo/

Pudrición alta del estípote - PAE

Journal of Oil Palm Research Vol. 37 (2): September 2019 p. 209-240

AGGRESSIVENESS OF *Ganoderma boninense* AND *G. zonatum* ISOLATED FROM UPPER- AND BASAL STEM ROT OF OIL PALM (*Elaeis guineensis*) IN MALAYSIA

RAKIB, N. R. M¹; BONG, C. F. J¹; KHAIRULMAZMI, A^{1*} and IDRIS, A. B²

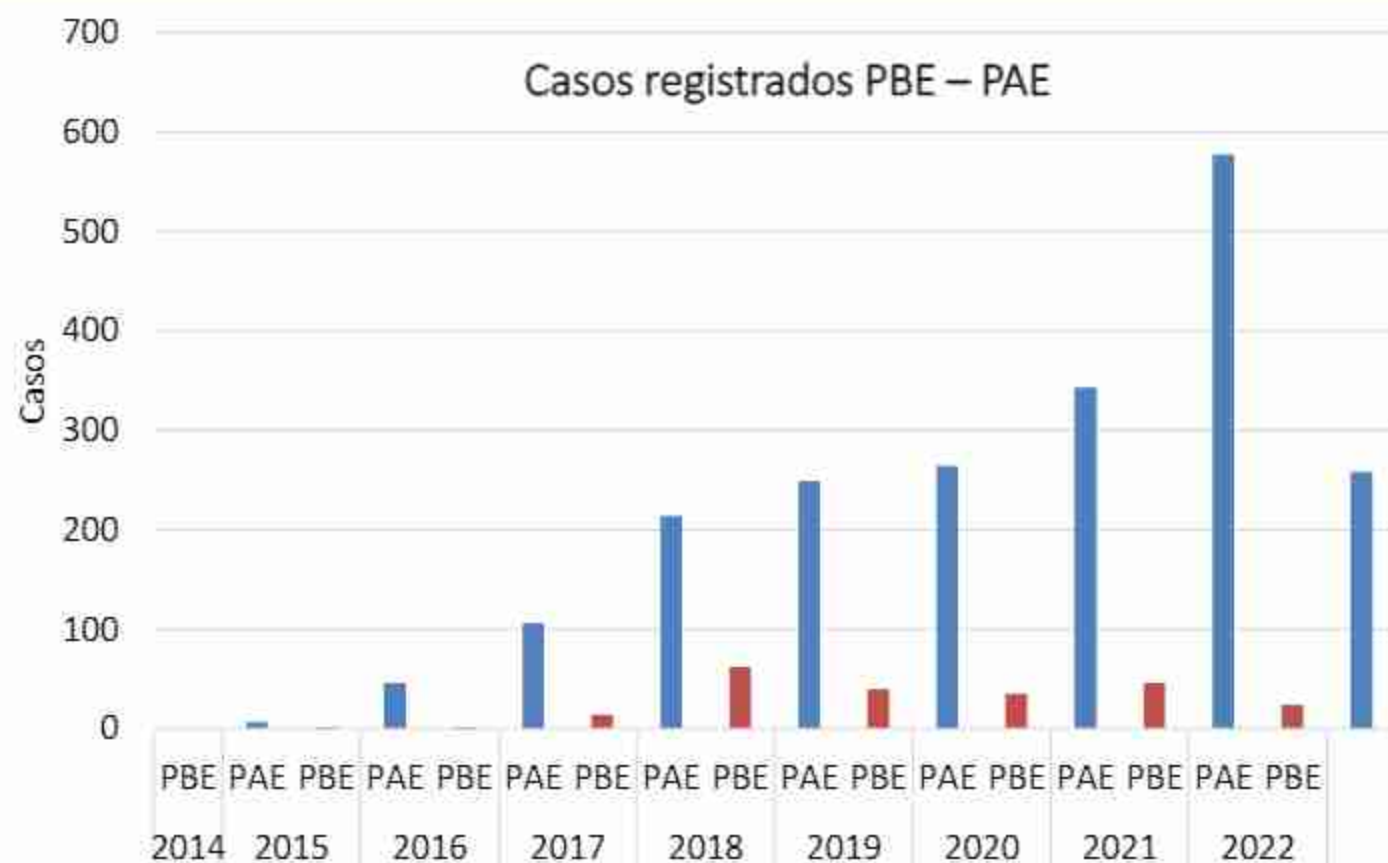


- *G. zonatum* de USR > *G. zonatum* y *G. boninense* de BSR > *G. boninense* de USR
- Todos los aislamientos fueron patogénicos
- Diferencias en la degradación de lignina



Pudrición alta del estípite - PAE

- 3500 ha
- 225 casos de PAE desde 2015-2022



Pudrición alta del estípite - PAE





Secamiento y doblamiento de hojas bajas



Amarillamiento de hojas jóvenes



Pudrición alta del
estípote - PAE



Acumulación de flechas

Pudrición alta del estípite - PAE



Pudrición alta del estípite - PAE – Síntomas internos



Formación de raíces adventicias



Pudrición alta del estípite - PAE



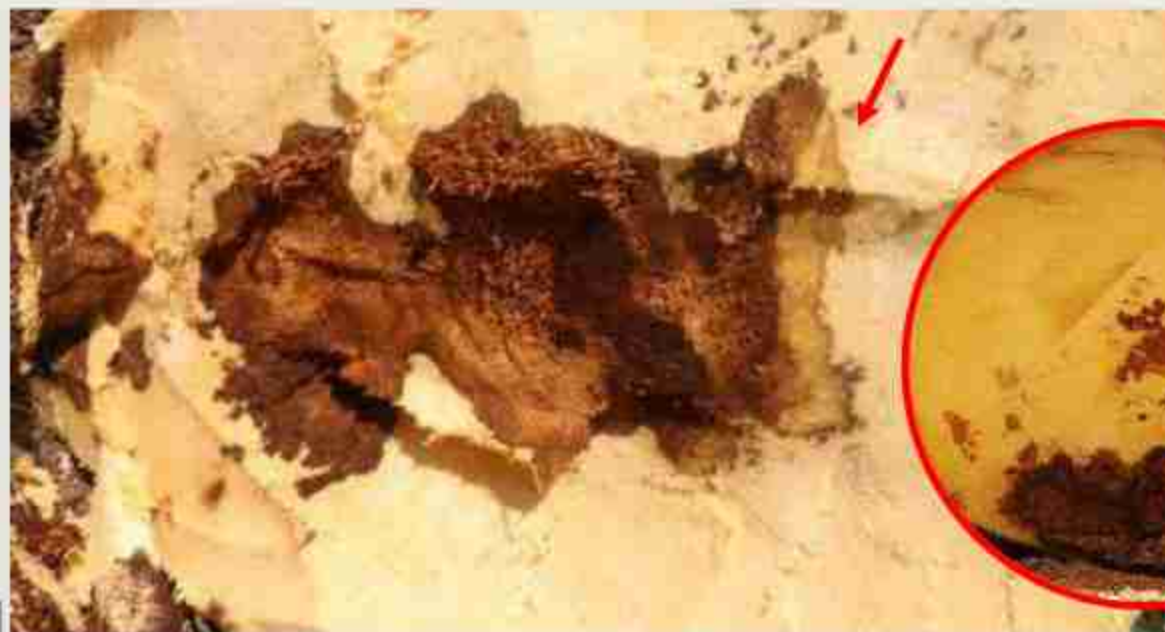
Lesiones irregulares



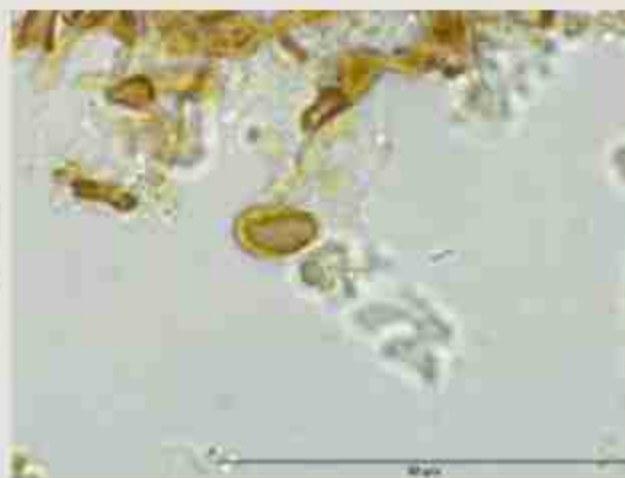
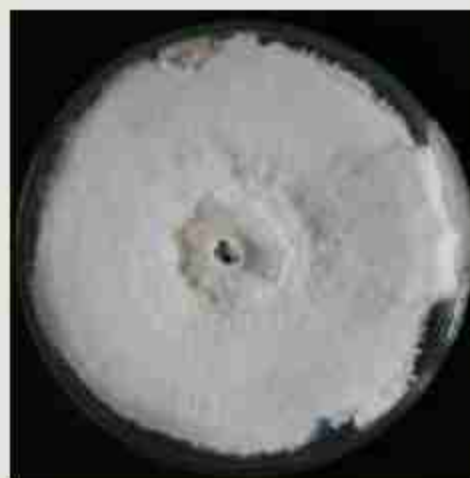
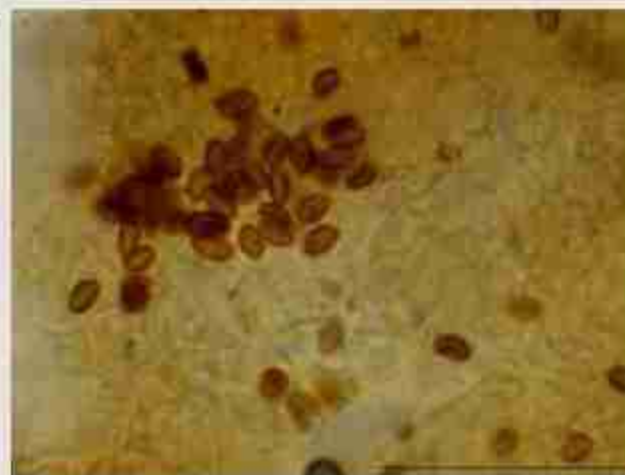
Pudrición alta del estípite - PAE – Síntomas internos



Lesiones irregulares



Pudrición alta del estípite - PAE



Para tener en cuenta en campo



Pudrición húmeda



Pudrición seca



Pudrición basal del estípote (PBE)

Enfermedad emergente....

**Entomología, Extensión, Agronomía, Biotecnología,
Biología y mejoramiento**



Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Oriental

Diagnóstico: síntomas asociados





Diagnóstico: síntomas asociados





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Central

Diagnóstico: síntomas asociados





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Central

Diagnóstico: síntomas asociados





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Central

Diagnóstico: síntomas asociados





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: síntomas asociados





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: síntomas asociados





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: síntomas asociados



Diagnóstico: síntomas asociados



Diagnóstico: síntomas asociados





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: signos





Diagnóstico: signos observados



Cuerpos fructíferos sobre palma de aceite



Peritecios



Estadio con
Ascosporas



Estadio después de
la liberación de
Ascosporas



Pudrición de las bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: obtención de aislamientos y pruebas de patogenicidad



Microorganismos aislados



Aislamientos Obtenidos

1. *Thielaviopsis* sp.
2. *Fusarium* sp.
3. Cepa sin identificar (1)
4. Cepa sin identificar (2)

Tratamientos

- T1: *Thielaviopsis*
 T2: *Fusarium*
 T3: Cepa sin identificar (1)
 T4: Cepa sin identificar (2)
 T5: Testigo



Palmas de vivero

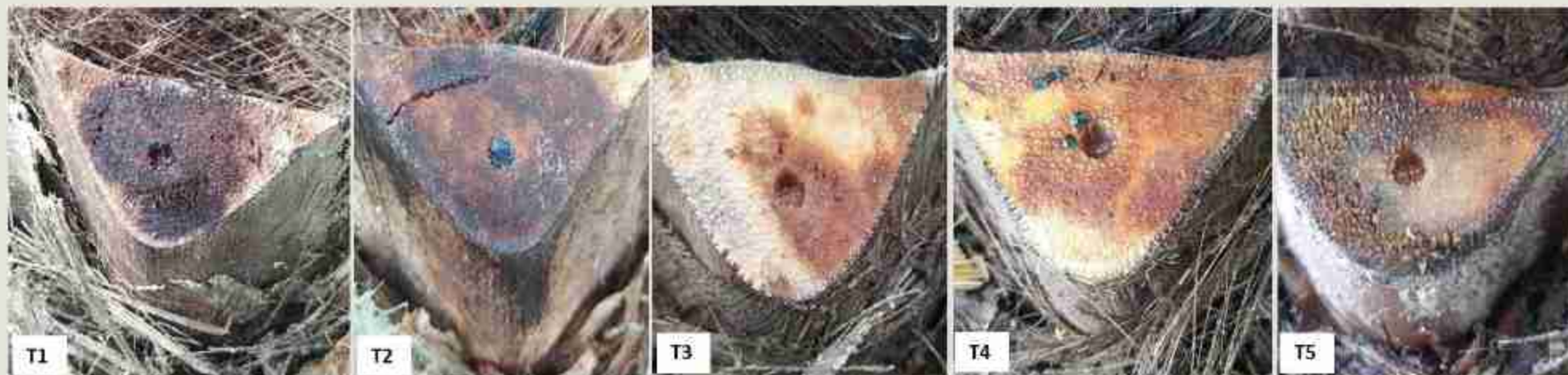




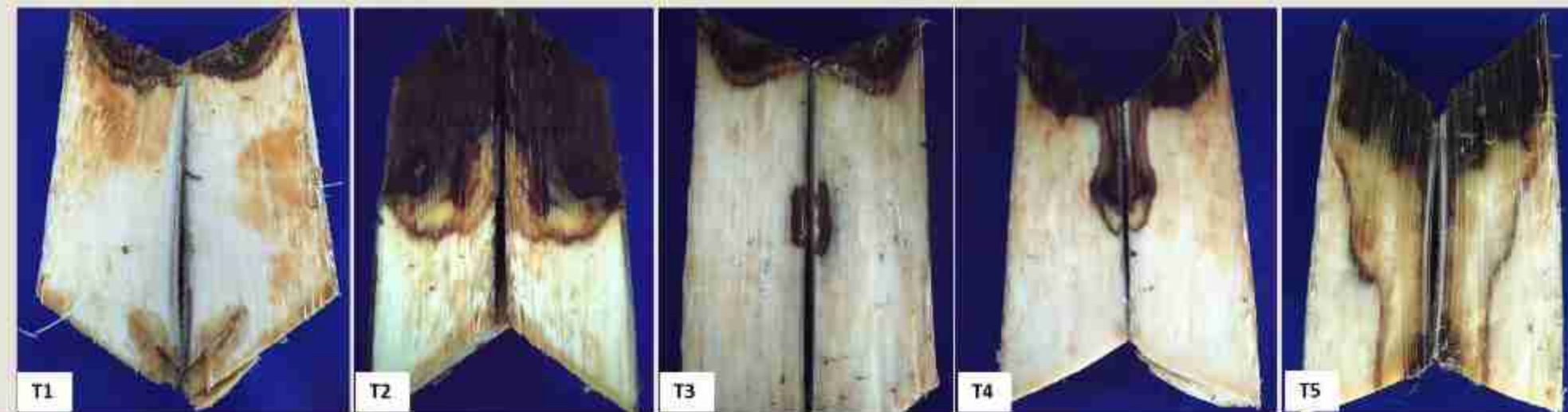
Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: obtención de aislamientos y pruebas de patogenicidad

Lesiones externas



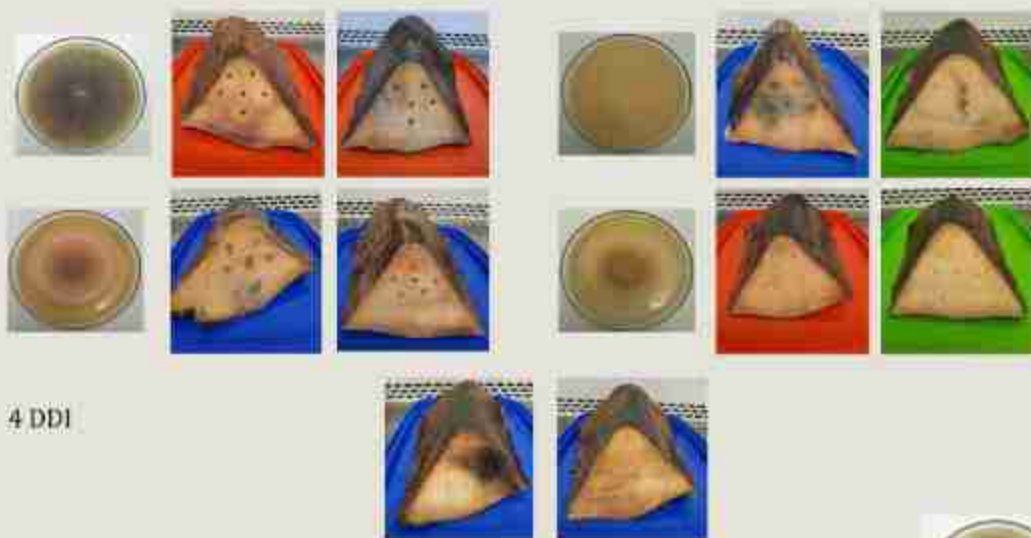
Lesiones internas



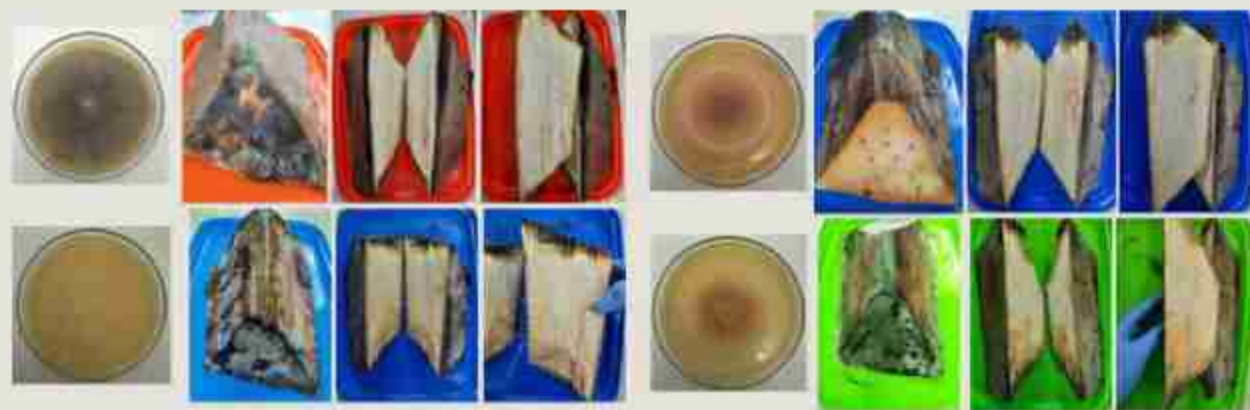


Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: obtención de aislamientos y pruebas de patogenicidad



4 DDI



15 DDI



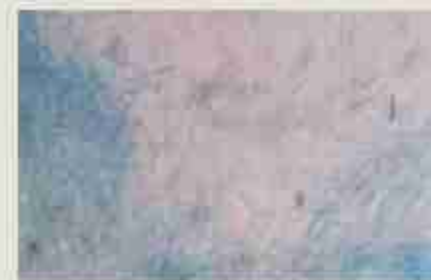
Control



Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: obtención de aislamientos y pruebas de patogenicidad

- ✓ Tercer grupo de microorganismos e inoculación directa





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: obtención de aislamientos y pruebas de patogenicidad

- ✓ Tercer grupo de microorganismos e inoculación directa

Microorganismos asociados: **Morfotipos fúngicos: 5**

Observaciones
macroscópicas
(crecimiento
cultural)



Observaciones
microscópicas a
40x





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: obtención de aislamientos y pruebas de patogenicidad

- ✓ Tercer grupo de microorganismos e inoculación directa



Corte base peciolar



Preparación inoculación



Orificio ingreso del
microorganismo



Disposición del
microorganismo



Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG – Zona Suroccidental

Diagnóstico: obtención de aislamientos y pruebas de patogenicidad

- ✓ Tercer grupo de microorganismos e inoculación directa



Inoculación directa del microorganismo



Corte base peciolar



Sellado y protección



Sellado y protección



Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG

Estrategias de manejo



Pasta: Fungicida +
Insecticida + Bactericida +
Agua + Coadyavante

Para 2 litros de agua:
500 gramos de Oxicloruro de
cobre
10 gramos de Mancozeb
6 ml de Propiconazole
6 ml de Kasugamicina
6 ml de Imidacloprid
2 ml de Carrier





Estrategias de manejo





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG

Estrategias de manejo





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG

Estrategias de manejo





Pudrición de bases peciolares en cultivares híbrido OxG

Estrategias de manejo



Estrategia de Manejo Integrado de las Pudriciones de estípite



Control genético

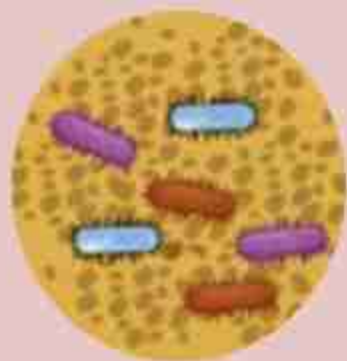
Temperatura
Humedad relativa



Manejo adecuado de plagas



Control biológico



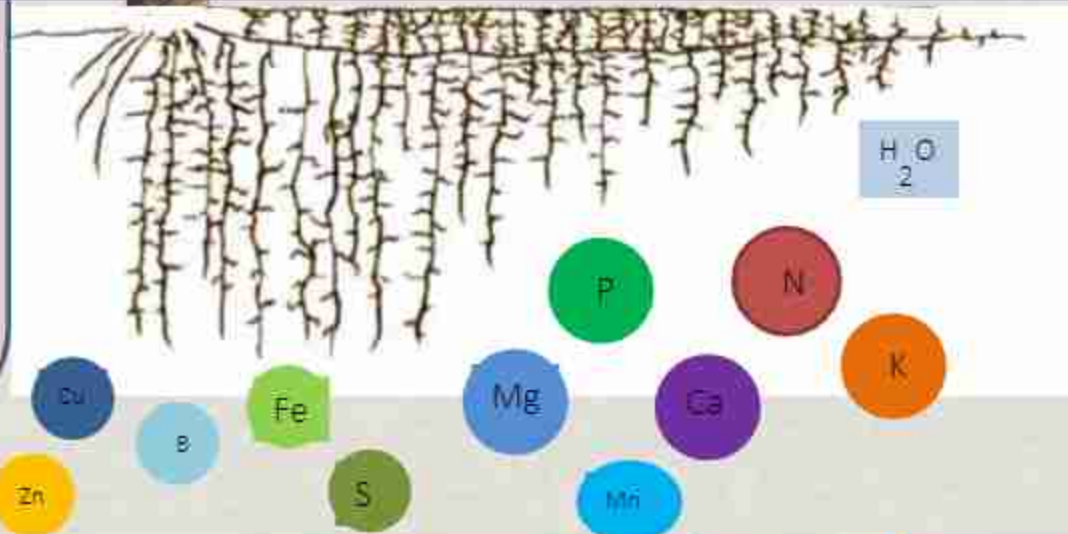
Evitar heridas al
estípite



Drenaje



Nutrición



Gracias

