



# 2 Resultados por línea de Investigación y Extensión

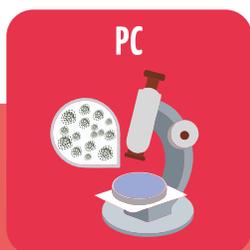


## 2.

# Resultados por línea de Investigación y Extensión

Utilizar el conocimiento, implementar las tecnologías, productos y servicios y adoptar las mejores prácticas de manejo, tanto en el cultivo como en la planta de beneficio, es indispensable para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector palmero.

Los logros destacados del 2023 se muestran en este informe por líneas estratégicas de Investigación y Extensión, interdisciplinarias, conforme con la planeación, ejecución y entrega de resultados por parte de Cenipalma. Los detalles técnicos y financieros por proyectos pueden ser consultados en el Informe de Labores de los Fondos Parafiscales Palmeros de este mismo año.



### 2.1. Línea de Investigación y Extensión: pudrición del cogollo (PC) del cultivo de palma de aceite

La meta de la línea es superar la problemática asociada a la Pudrición del cogollo, un desafío significativo en Colombia. Con un enfoque holístico y acciones de investigación y extensión dirigidas a identificar, desarrollar y aplicar soluciones tecnológicas avanzadas han permitido la implementación de estrategias de manejo integrado, adaptadas a las condiciones específicas del entorno. La gestión de alianzas y la cooperación interinstitucional han llevado a una prevención más efectiva y a una mitigación de los riesgos fitosanitarios del cultivo de la palma de aceite en el país.

A continuación, se detallan principales avances de los productos principales de la línea.

## 2.1.1. Sistema integrativo de gestión fitosanitaria

### Convenios de manejo local y regional en zonas con afectación fitosanitaria

La Dirección de Extensión, a través del Programa de Manejo Fitosanitario, continuó en el 2023 con la gestión de los convenios de colaboración empresarial que tienen como objetivo fortalecer el sistema fitosanitario unificado para contener y mitigar las problemáticas y evitar afectaciones negativas en la productividad, calidad y rentabilidad del cultivo. Se busca en cada zona desarrollar una estrategia subregional que dinamice la generación y adopción de soluciones y recomendaciones tecnológicas.

**8**

DEPARTAMENTOS

**83**

MUNICIPIOS

**4.462.336**

CASOS DE PC

**5**

NÚCLEOS PALMEROS

CONVENIO N.º

**013/2021**

#### Zona Norte

En esta zona palmera colombiana, compuesta por los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cesar (sector central y norte), Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre, se cultiva palma de aceite en 83 municipios. El problema fitosanitario más relevante es la pudrición del cogollo (PC), en donde los casos reportados llegaron a diciembre de 2023 a 4.462.336.

Este año siguió la ejecución del convenio de colaboración empresarial N.º 013/2021 suscrito entre Cenipalma y los núcleos palmeros: Extractora Sincarare S.A.S., Palmas Oleaginosas de Casacará Ltda., Palmeras de la Costa S.A. (hoy GREMCA S.A.), Extractora Palmariguaní S.A. y Palmagro S.A.

**4**

DEPARTAMENTOS

**Santander  
Norte de Santander  
Sur de Bolívar  
Sur del Cesar**

**3**

MUNICIPIOS

**1.305.641**

CASOS DE PC

CONVENIO N.º

**031/17**

#### Zona Central

Desde el 2017 se ejecuta el convenio N.º 031 entre Cenipalma y los palmicultores de la Zona Central que cerró en el 2023 con 17 núcleos vinculados. Esta alianza se ha enfocado en fortalecer la gestión y planes de trabajo para la contención y mitigación de la pudrición del cogollo (PC), la marchitez letal y otras enfermedades emergentes en Santander, sur del Cesar, sur de Bolívar y Norte de Santander.

Con verificaciones, seguimientos y acompañamientos, se cubrieron 2.600 plantaciones en 169.000 hectáreas de cultivo de palma de aceite evidenciando la contención de la PC en Sabana de Torres y en el sur del Cesar, teniendo en cuenta la proyección realizada en el 2014. Sin embargo, la enfermedad sigue presente en la zona según los reportes actuales de cada municipio y vereda. El área de protección y mitigación de la PC se encuentra priorizada en el sur

de Santander (Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí y Puerto Parra) con una incidencia actual de 1,8 %, sur del Cesar con 2,8 % y 2,0 % en el sur del Bolívar. En estas subzonas se han detectado áreas brote de PC, las cuales se han logrado controlar mediante acciones conjuntas entre los productores, equipos técnicos de los núcleos y asociaciones. En Santander los municipios más afectados son Sabana de Torres con una incidencia del 20 % y 5,2 % en Rionegro, en San Alberto y San Martín (Cesar).

Encuentre más información sobre la gestión de la Mesa Fitosanitaria del Sur del Cesar aquí:



En el marco de las mesas fitosanitarias de cada subzona se priorizaron las veredas con mayores incidencias y/o plantaciones que generaron alerta por incremento de la enfermedad, y se generaron acciones de sensibilización, seguimiento, acompañamiento y fortalecimiento técnico para su control.

Como parte de la Estrategia Regional de manejo de PC y anillo rojo (AR) en la zona se han logrado avances en el establecimiento de la red de monitoreo y control de *Rhynchophorus palmarum* así:



**7.561**  
TRAMPAS INSTALADAS

EN **1.081**  
PLANTACIONES



**120.000 ha**  
COBERTURA

### Zona Suroccidental

La Zona Suroccidental tiene 19.975 hectáreas sembradas con cultivares híbridos interespecíficos OxG en donde aproximadamente un 35 % del área pertenece a productores de pequeña escala. De acuerdo con los reportes, se presentan afectaciones por PC en diferentes plantaciones.

A través de la articulación del Comité de gerentes, el Comité agronómico y la Mesa de PC de la zona se ha avanzado en la implementación del plan de trabajo regional para el manejo de la enfermedad en cultivares híbridos. Se resalta la unificación de criterios mínimos para su prevención, diagnóstico, manejo y mitigación; la consolidación de información; la identificación de áreas foco y sin manejo; y el fortalecimiento técnico de censadores y pequeños productores.

### Ley 2303 del 13 de julio de 2023

La Ley 2303 del 13 de julio de 2023 que declara de interés nacional y como prioridad sanitaria la prevención, mitigación, erradicación, contención y renovación relacionadas con las enfermedades más graves que afectan los cultivos de plátano y banano, cítricos y palma de aceite, tiene dentro de su alcance a las enfermedades de PC y de ML.

Con esta se busca la protección y defensa de los cultivos, así como la soberanía alimentaria y el desarrollo rural del país, y se respalda la integración de entidades públicas y privadas para crear un bloque de contención que mejore el estatus fitosanitario nacional.

El Programa Nacional de la Prevención, Mitigación, Erradicación, Contención y Renovación por la PC y de la ML, creado bajo el marco de la ley, tiende al fortalecimiento de las capacidades institucionales del ICA, Agrosavia y Cenipalma para el diagnóstico, manejo e implementación articulada de programas de investigación para la reducción de sus efectos en el corto, mediano y largo plazo. También la Comisión Nacional de Prevención, Mitigación, Erradicación, Contención y Renovación de la PC y de la ML en palma de aceite, cuya secretaría técnica estará en cabeza del ICA.

Encuentre más información sobre la Ley 2303 del 13 de julio de 2023 en **El Palmicultor**



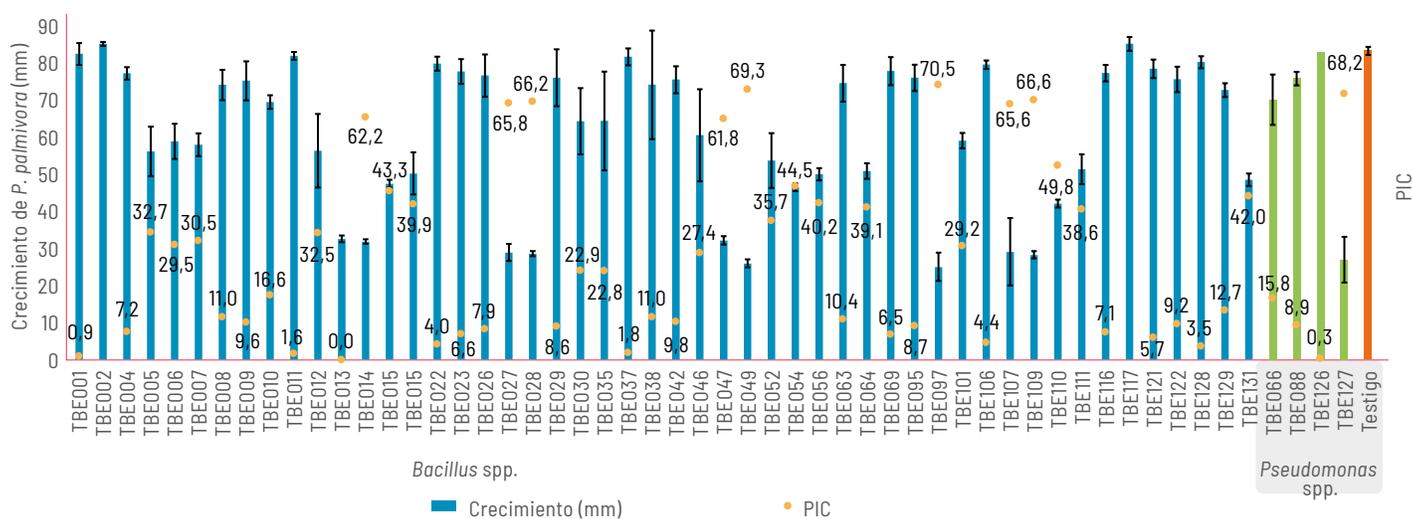
## 2.1.2. Tecnologías para el manejo integral de la PC

### Evaluación de estrategias de control químico y biológico de *P. palmivora*

Se realizó la evaluación de competencia *in vitro* de 53 aislamientos bacterianos endófitos (49 del género *Bacillus* y 4 del *Pseudomonas*) frente a *P. palmivora*. Como resultado, se observó que ocho días después de la inoculación, el testigo mostró un crecimiento completo en la caja Petri, mientras tres aislamientos de *Bacillus* spp. exhibieron los valores más altos de porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) con 70,5, 69,3 y 66,6 % respectivamente. En el caso de *Pseudomonas*, una cepa presentó el mayor valor con un 68,2 % (Figura 1).

Figura 1.

Competencia de 54 aislamientos bacterianos endófitos frente al desarrollo micelial *in vitro* de *P. palmivora*.



TBE097  
70,5 %

TBE049  
69,3 %

TBE127  
68,2 %

TBE109  
66,6 %

Testigo

Asimismo, se hizo la prueba de metabolitos volátiles con 27 aislamientos bacterianos endófitos de *Bacillus* frente a *P. palmivora*. Se obtuvieron valores de PIC que oscilaron entre 16,2 y 86,0 %, con tres cepas sobresalientes con 86,0, 81,0 y 72,2 %.

## Estudios epidemiológicos de la PC



se llevó a cabo un análisis epidemiológico de tipo temporal sobre los registros mensuales de los casos detectados de pudrición del cogollo

Con tres sensores climáticos en tres lotes con diferentes sistemas de riego, se analizaron las variables meteorológicas de temperatura (°C), humedad relativa (%), presión de vapor (kPa) y contenido de humedad (kg de vapor de agua/kg de aire seco). Además, se llevó a cabo un análisis epidemiológico de tipo temporal sobre los registros mensuales de los casos detectados de pudrición del cogollo sobre estos mismos lotes, con el objetivo de monitorear el comportamiento de la enfermedad.

El estudio detallado de cada uno de los factores climáticos evaluados permitió identificar que el uso de un sistema de riego modifica o altera las condiciones microclimáticas del cultivo de la palma de aceite. Sin embargo, es posible que existan diferencias entre el nivel de impacto del tipo de sistema seleccionado de acuerdo con la cantidad de humedad que aporta al ambiente, lo que favorece el inicio y desarrollo epidémico de enfermedades como la PC.

### 2.1.3. Cultivares resistentes a la PC

#### Catálogo de proteínas de virulencia (efectores) evaluadas mediante biobalística en palma de aceite

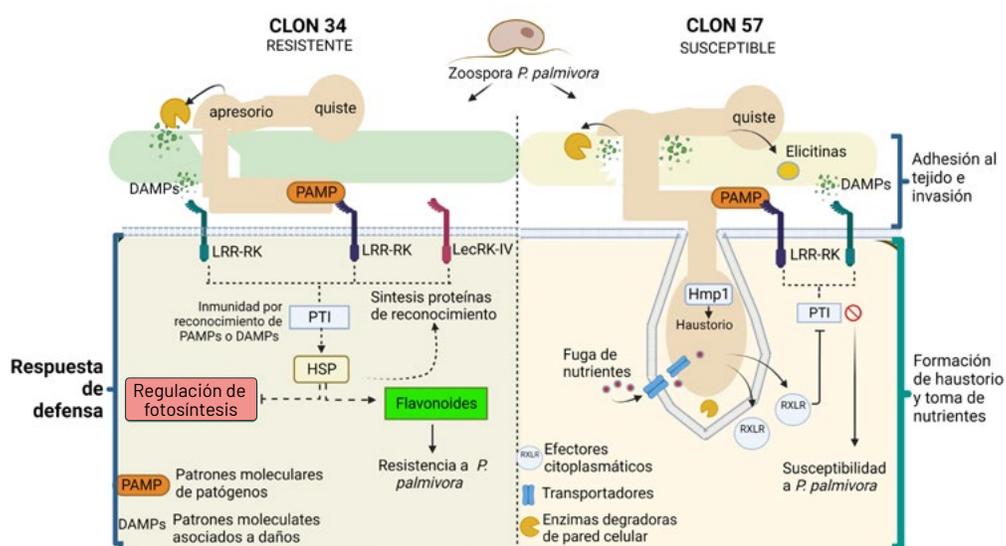
La capacidad patogénica de *P. palmivora* se debe a la síntesis de moléculas virulentas o efectores que facilitan su proceso de colonización. Para entender el mecanismo de acción es necesario disponer de un catálogo de efectores involucrados en la infección, y evaluar su impacto individual mediante una técnica conocida como biobalística. Esta consiste en “introducir” un efector en el tejido vegetal el cual se expresa de forma transitoria y hace posible registrar la respuesta de resistencia o susceptibilidad. Mediante dicha técnica se examinaron 11 efectores.

En palma de aceite *E. guineensis* se ha logrado con éxito la propagación *in vitro* mediante la embriogénesis somática indirecta a partir de diferentes tejidos como hojas (cogollo), inflorescencias inmaduras y embriones cigotos inmaduros (sexual). Sin embargo, aún se observa baja eficiencia en términos de formación y regeneración de embriones somáticos, una dependencia del genotipo y la aparición de variación somaclonal. Lo anterior, sumado al reto de lograr una exitosa introducción de palmas *E. oleifera* e híbridos OxG.

Se realizó la transformación genética de seis ortets de embriones inmaduros y protoplastos aislados de los callos embriogénicos.

A través del trabajo de revisión de las redes de coexpresión de genes de *P. palmivora* y palma de aceite, se identificaron rutas metabólicas y genes involucrados en la interacción planta-patógeno (Figura 2).

**Figura 2.**  
Modelo biológico de la interacción de los efectores en la relación planta-patógeno.



Para la complementación del modelo biológico se insertó un gen de palma (*leucine-rich repeat receptor-like serine*), asociado al reconocimiento inicial de *P. palmivora* en la planta modelo *Arabidopsis thaliana*. Se logró establecer una nueva metodología para la validación funcional de los genes involucrados en el modelo biológico descrito.

Los principales resultados de los estudios de caracterización molecular y genética de aislamientos de *P. palmivora* indican una ligera tendencia a una estructura poblacional en ellos. No hay variantes en las proteínas secretadas y posiblemente existan algunas que diferencien los aislamientos patogénicos y no patogénicos de *P. palmivora* cuando interactúan con *A. thaliana*.

### Pruebas de evaluación agronómica para PC

Para la vigencia 2023 se generaron las progenies de *Elaeis guineensis* DxP, híbridos interespecíficos OxG (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) y material clonal con características agronómicas sobresalientes evaluadas bajo el esquema de pruebas de evaluación agronómica (PEA) en diferentes zonas de Colombia. Las progenies proceden de semilla sexual de palmas con características promisorias, en su gran mayoría de colecciones biológicas de Cenipalma y material clonal, palmas sobrevivientes de zonas palmeras colombianas en donde la PC devastó o limitó el cultivo de *Elaeis guineensis*.

Se establecieron cuatro pruebas de DxP, una de híbridos OxG y cuatro de material clonal (DxP) en las cuatro zonas del país. Estas permitirán seleccionar los cultivares adecuados para cada zona palmera, y que respondan a las necesidades y retos del sector.

Un gran logro de la investigación y de Tecnopalma fue el registro de cultivar otorgado por el ICA a seis clones de *Elaeis guineensis* de Cenipalma para las subregiones naturales Caribe (Caribe seco y Caribe húmedo), Pacífico, Orinoquia, Amazonía y valles interandinos (valles geográficos del río Cauca y del río Magdalena).

## 2.1.4. Comunicación del riesgo



La gestión de la comunicación efectiva del riesgo fitosanitario se dio en el marco de la campaña “De la mano contra la PC”.

Como parte de las acciones de sensibilización y concienciación se llevaron a cabo cuatro seminarios de actualización técnica ICA – Cenipalma, uno de ellos dedicado de manera exclusiva a la Pudrición del cogollo. En este evento, realizado en el municipio de El Copey, Cesar, participaron cerca de 200 asistentes, quienes conocieron el plan estratégico para el manejo de la PC, los avances técnico-científicos de Cenipalma para su control y la normatividad fitosanitaria vigente.

Infórmese sobre lo acontecido en el Seminario de actualización técnica realizado en la Zona Oriental en [El Palmicultor](#)



Por otra parte, se realizó un megaforo fitosanitario en Valledupar, Cesar, espacio de diálogo entre diferentes actores sobre la necesidad de tomar decisiones oportunas para enfrentar el incremento de focos de la enfermedad.

Mediante las redes sociales y el periódico PalmaSana y Productiva se informó sobre los planes de manejo de la PC y se destacaron casos exitosos de productores de pequeña, mediana y gran escala que han logrado superar la crisis fitosanitaria generada por esta en sus plantaciones. En total se publicaron 13 artículos sobre productividad, 15 sobre sanidad, 6 institucionales, 4 infografías y 4 crónicas, que ofrecen al lector herramientas claves para hacer un control efectivo de las principales enfermedades, incluida la PC.

Consulte el periódico aquí



Del 20 al 25 de noviembre, Cenipalma participó en el XXX Congreso Internacional y L Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, Universidad Autónoma de Occidente, Culiacán, México, con dos pósters relacionados con la PC: “Evaluación *in vitro* de fungicidas comerciales para el control de *Phytophthora palmivora*” y “Evaluación de bacterias endófitas de palma de aceite sobre el desarrollo *in vitro* de *Phytophthora palmivora*”.

Encuentre más información sobre este evento y descargue los pósters de Cenipalma aquí:



En octubre se llevó a cabo el seminario web “Colombia Palmera en Línea” que abordó la temática “Biotecnología, actualidad y futuros desarrollos para la agroindustria de la palma de aceite”, al que asistieron 89 personas de las cuatro zonas palmeras del país.

Reviva este evento aquí:

