

# Identificación y reproducción del complejo Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)

## *Identification and reproduction of complex of bud rot in oil palm*

Luis E. NIETO PAEZ<sup>1</sup>  
PEDRO LEÓN GÓMEZ CUERVO  
CARLOS LOZANO TOVAR

---

### RESUMEN

Dando continuidad a varias investigaciones relacionadas con la identificación del agente causal de la pudrición de cogollo de la palma de aceite, se hicieron aislamientos de hongos de la zona de avance de la pudrición en el cogollo, de raíces necrosadas y del suelo de lotes con alta incidencia de la enfermedad. En los tres casos se aislaron cepas pertenecientes a *Fusarium solani*, *Thielaviopsis* sp. y *Phytium* sp. (este último no se encontró en el cogollo). Los tres fitopatógenos se inocularon por varios métodos en palmas de 8, 30 y 72 meses de edad, cultivadas bajo condiciones de riego normal e inundación permanente. Los resultados indicaron que el método de inyectar el cogollo de palmas sanas con 0,1 a 0,5 ml de una suspensión de esporas, causó pudrición en las flechas entre 7 y 10 días con las cepas de *Thielaviopsis* sp. y *Phytium* sp. en palmas de 8 meses, mientras que *F. solani* la produjo entre 10 y 14 días. En palmas adultas (6 años, de plantaciones comerciales), los síntomas se observaron entre 20 y 26 días de la inoculación, correspondiendo el tiempo mayor a *F. solani*. Reaislamiento y reinoculaciones posteriores permitieron aislar los mismos patógenos e inducir el mismo síndrome. En esta forma se demostró que *Thielaviopsis* sp. y *Phytium* sp. son agentes causales de la pudrición de cogollo y que *F. solani* reproduce también la enfermedad. Estudios posteriores con cultivos monospóricos de esta especie dilucidarán la relación de este patógeno con el CPC.

### SUMMARY

In order to continue with several research studies on the identification of the causal agent of bud rot in oil palm, fungi were isolated from the leading edge of the disease, from necrotic roots, and from soils in fields with high disease incidence. In all three cases, *Fusarium solani*, *Thielaviopsis* sp., and *Pythium* sp. strains were isolated, although the latter was not found in the bud area. These three plant pathogens were inoculated through various methods in 8, 30 and 72 month old palms, grown under normal irrigation and permanent water-logging conditions. Results indicate that the method of injecting healthy 8 month old palms with *Thielaviopsis* sp. and *Pythium* sp. strains, using a 1.0 or 0.5 ml spore suspension, produced spear rot 7 - 10 days later, while *F. solani* caused spear rot after 10-14 days. In adult oil palms (6 year old commercial plantations), symptoms were observed 20-26 days after inoculation and *F. solani* took the longest. The same pathogens were isolated and the same syndrome was induced with subsequent isolation and inoculations. Thus, *Thielaviopsis* sp. and *Pythium* sp. were identified as causal agents of bud rot and *F. solani* was also identified as capable of reproducing the disease. Further studies with monospore cultures of this species will identify the relation between the pathogen and the Bud Rot Complex.

---

Palabras claves: Palma de aceite, *Elaeis guineensis*, Enfermedades de las Plantas, Pudrición de Cogollo, Enfermedades Fungosas.

<sup>1</sup> Respectivamente, Ing. Agrónomo, M.Sc. Fitopatólogo; Ph.D. Director Ejecutivo. Cenipalma. Apartado Aéreo 252171. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia; Ph.D. Asesor Cenipalma. Apartado Aéreo 6713. Cali, Colombia.

## INTRODUCCION

El complejo pudrición de cogollo (CPC) de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) amenaza los cultivos de varias zonas de Colombia, donde se ha presentado con características epifitóticas, semejantes a las que destruyeron el 70% de 2.300 ha de la plantación "La Arenosa", en Turbo (Ant.), en Colombia, y más de 2.000 ha en Palmar de Oriente, en Ecuador. Además, las plantaciones Denpasa, en Brasil, y Victoria, en Surinam, han sufrido pérdidas semejantes.

Los primeros registros de un patógeno asociado con la CPC datan de 1962 (Kovavich, citado por Ochoa y Bustamante 1974); ante la imposibilidad de reproducir la enfermedad, se formularon diversas hipótesis sobre la causa. Unas indicaban que se trataba de desórdenes fisiológicos o nutricionales (De Rojas Peña 1972), otras la atribuían a virus y bacterias (Chávez 1986; Turner 1981; Mazzolini et al. 1990) y otras a hongos (Chávez 1986; Figueroa 1977; Nieto y Gómez 1991; Ochoa y Bustamante 1974). Además, varios investigadores, entre ellos Sánchez Potes (1967), Martins (1990), Renard (1991) y Slobbe y Rocha de Souza (1991), han aislado más de 20 hongos de palmas con CPC o amarillamiento fatal (nombre con que se conoce este problema en Brasil), sin que hasta la fecha se hubiera podido reproducir la enfermedad. Sin embargo, ante la similitud de los síntomas en las diferentes plantaciones y la consistente aparición de los mismos patógenos, se consideró pertinente insistir en los métodos de inoculación, los cuales podrían ser la causa de los continuos fracasos en la reproducción de la enfermedad, como objetivo principal de esta investigación.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la plantación Santa Barbara de Unipalma S.A., a 305 msnm y 3000 mm de precipitación pluvial media/año. Una parte del trabajo se llevó a cabo bajo condiciones de vivero de malla y otra en el campo. El trabajo consistió en inocular palmas sanas tipo Dura, de 8 y 30 meses de edad, bajo condiciones de vivero, y Tenera Tipo IRHO de 6 años, bajo condiciones de campo. Las plantas de 8 y 30 meses crecían en bolsas plásticas de 40X45 cm y 70X80 cm de tamaño, respectivamente, con suelo estéril, en casa de malla con temperatura promedio de 25°C y 80-90% de humedad relativa; éstas se regaban normalmente cada 3 días, pero antes de la inoculación respectiva, algunas plantas permanecieron bajo inundación

permanente por diferentes períodos, según lo registrado en la sesión de incubación.

Las plantas que se inocularon en el campo estaban a una densidad de siembra de 4,5 m, en una plantación donde la incidencia del CPC era mínima. La inoculación a estas plantas se hizo en los meses con mayor precipitación anual (agosto y noviembre). Para cada tratamiento se inocularon por lo menos cinco plantas.

## Preparación de inóculo

Se utilizaron cepas de los siguientes hongos: *Thielaviopsis* sp. códigos CP-T001 aislado de suelo y CP-T004 aislado de cogollo, *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. extraído de tejido de cogollo puesto en cámara húmeda durante 4-5 días y *Pythium* sp. aislado de raíces de palma con CPC. Igualmente se inocularon plantas de 8 meses de edad con otras cinco especies fungosas aisladas de tejidos afectados en plantas enfermas (Tabla 1).

Tabla 1. Palmas de ocho meses que reprodujeron cpc al ser inoculadas con hongos aislados de palmas enfermas.

Hongo Inoculado	Palmas inoculadas	Palmas que reprodujeron CPC No. de Palmas		
		Daño en Flecha		Daño en Cogollo
		8 días	12 días	30 días
<i>Thielaviopsis</i> sp.	6	4	6	6
<i>Fusarium solani</i> (CH)*	-	-	-	-
<i>Phytium</i> sp.	6	2	4	3 <sup>1a</sup>
<i>Fusarium</i> sp. en PDA	6	0	0	0
<i>F. solani</i> más <i>F. oxisporum</i>	6	0	3	0 <sup>2a</sup>
<i>Acronema</i> sp.	6	2	2	0
Hongo no identificado	5	0	0	0
Levadura	5	0	0	0
Agua destilada estéril	6	0	0	0

\* CH = Cámara húmeda

Excepto para *Fusarium*, se utilizaron colonias de hongos aislados inicialmente en el medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar acidificado con ácido láctico (PDA) y multiplicado posteriormente en PDA y Palma-Destroza-Agar (PaDA).

La suspensión de conidias se obtuvo lavando una caja de petri con el hongo de 15 días de edad con 50 ml de agua destilada estéril. Con esta suspensión se

obtuvieron concentraciones de 3-4 X 10e-6 conidias de *Thielaviopsis* por ml de agua, 600 - 800 esporangios de *Phythium* por ml de agua y 2-3 X10e-6 conidias de *F. solani* por ml de agua.

### Inoculación

En palmas de 8 meses de edad se probaron los siguientes métodos de inoculación:

- a) Inmersión de raíces en suspensión de conidias. Las raíces de plantas desnudas se sumergieron en 200 ml del inóculo respectivo.
- b) Absorción radical. La raíz más gruesa de la planta se cortó y sumergió en 5 ml del inóculo respectivo que se guardaba en bolsa plástica.
- c) Inoculación de raíces superficiales. Las raíces superficiales (presentes en una tercera parte de la bolsa) se cubrieron con algodón humedecido con el inóculo respectivo.
- d) Inoculación de raíces inferiores. Las raíces presentes en el tercio inferior de la bolsa plástica se cubrieron con algodón humedecido con el inóculo respectivo.

En palmas de 30 meses de edad se emplearon los siguientes métodos de inoculación:

- a) Inyección al estipe. A cada una de las palmas de 30 meses de edad se le hizo una perforación en el estipe con una broca 3/16 de pulgada y dentro de la perforación se incrustó un recipiente de jeringa de 10ml con 4 ml de suspensión de esporas del inóculo respectivo.
- b) Inyección al cogollo. A cada palma de 30 meses se le hizo una perforación 2 y 3 cm encima del meristemo, con inclinación de 45° hacia abajo. Con agua - jeringa se depositaron 0,1 a 0,2 ml de la suspensión de esporas del inóculo respectivo. La superficie del orificio se cubrió con vaselina.

Las plantas testigo, para cada método de inoculación, se inocularon con agua destilada estéril.

A las palmas de 8 meses de edad se les inyectó 0,2 ml de suspensión del inóculo directamente con una aguja fina usada normalmente para inyectar insulina a los humanos. Algunas palmas de 30 y 72 meses de edad

se inocularon por absorción radical e inyección al cogollo, usando 3-4 ml de la suspensión de esporas del inóculo respectivo.

### Incubación

Las plantas inoculadas de 8 y 30 meses de edad permanecieron en la casa de malla, pero como factor predisponente se trataron bajo tres condiciones de humedad:

- Palmas de 30 meses de edad inundadas por 3 meses antes de la inoculación, en tal forma que una lámina de 10 cm de agua permanecía constante durante este período.
- Palmas de 8 y 30 meses de edad inundadas durante todo el período de incubación.
- Palmas no inundadas pero regadas cada tres días.

Durante la incubación, las plantas inoculadas se observaron cada tres días para determinar la presencia y el desarrollo de síntomas; a los 30 días se disectaron para medir la necrosis de los tejidos sobre y en el meristemo.

### Reaislamientos

Los reaislamientos respectivos se hicieron de tejidos afectados. Las colonias fungosas se purificaron y compararon con los cultivos originales respecto a las características culturales y morfológicas.

## RESULTADOS

Todas las plantas inoculadas con *Thielaviopsis* sp., *F. solani* y *Phythium* sp. mostraron secamiento y pudrición en las flechas, excepto las plantas no inoculadas con las otras especies fungosas (Tabla 1) y los testigos inoculados con agua destilada estéril. Sin embargo, las lesiones variaron desde necrosis seca hasta descomposición húmeda de los tejidos, con clones generalmente putrefactos a fermentos, iguales o semejantes a los que se detectaron en palmas afectadas con el CPC bajo condiciones naturales.

En palmas de 8 meses de edad, el daño en las flechas se inició a los 6-10 días después de la inoculación de *Thielaviopsis* sp., y a los 8-12 días después para los otros dos patógenos (Tabla 1). Este daño consistió en

manchas pardas que aparecieron en la parte baja de las flechas que emergían. Cuando las flechas eran muy pequeñas, las puntas se quemaron y en dos o tres días se pudrieron totalmente. Las plantas que no tenían flechas manifestaron los primeros síntomas como flacidez y secamiento de la punta de la hoja 1; quince días después, las plantas estaban totalmente secas.

A los 30 días de la inoculación, la intensidad del daño en el cogollo varió según la localización de la lesión inicial: las que mostraban necrosis en el sitio de la inyección (cerca al meristemo) o las que tenían daño en la punta de las flechas próximas a salir. Una palma inoculada con *Thielaviopsis* sp. mostró lesión en el centro de las flechas en formación, mientras que las otras mostraban necrosis lateral (entre las flechas y las bases peciolares de las hojas jóvenes) (Tabla 2).

Cinco de las palmas inoculadas con *F. solani* y una con *Phytium* sp. mostraron recuperación, caracterizada por la presencia de tejidos con necrosis seca y suberización. Las lesiones habían subido varios centímetros arriba del punto de inoculación y estaban próximas a salir del cogollo.

Dos de las palmas inoculadas con un hongo parecido a *Acronema* sp., presentaron lesiones en las flechas, pero no se observaron lesiones en el cogollo. Las inoculaciones con una especie de *Fusarium* no identificada y una de levadura, resultaron negativas, al igual que los testigos (Tabla 1).

La Tabla 2 muestra los resultados de las inoculaciones en palmas de 30 meses. Se observa que la cepa de *Thielaviopsis* sp. mostró mayor severidad que las otras,

Tabla 2. Palmas de 30 meses bajo riego normal e inundación que reprodujeron CPC.

Tratamiento/ patógeno	Palmas inoculadas	Daño en Flecha		Daño en Cogollo	
		10 días	20 días	30 días	
				Daño	Recuper.
Inundación					
<i>Fusarium solani</i> (CH)	6	3	4	4-2	2
<i>Thielaviopsis</i> sp.	6	6	6	6-3	1
Agua	6	0	0	0-0	0
Riego Normal					
<i>Fusarium solani</i> (CH)*	6	3	3	3-3	3
<i>Thielaviopsis</i> sp.	6	2	6	6-6	0
Agua	0	0	0	0-0	0

\* CH = Cámara húmeda

\*\* C= Daño central - L - Daño lateral

cuando las plantas inoculadas estuvieron bajo inundación permanente. A los 10 días, las seis palmas inoculadas mostraban daño en las flechas y a los 30 días, tres de ellas aún tenían la pudrición alrededor del sitio de la inoculación. Sólo una planta mostraba recuperación. En palmas con riego normal, los síntomas aparecieron más tarde, el daño era lateral y no había recuperación.

La Tabla 3 resume el comportamiento de las palmas inoculadas bajo condiciones de campo. Se observa que las cepas de *Thielaviopsis* sp. y *Phytium* sp. tuvieron el mismo comportamiento patogénico. El *F. solani*, obtenido de cámara húmeda (CH), sólo afectó dos palmas, pero con la misma sintomatología de los hongos anteriores. La respuesta de una palma a *Fusarium* sp. posiblemente se debió a contaminación con *F. solani*, ya que esta cepa se obtuvo directamente de tejidos afectados expuestos en cámara húmeda. Los primeros síntomas aparecieron en las flechas entre 25 y 30 días después de la inoculación; cuando esta prueba se repitió, posiblemente por el efecto del clima, los síntomas aparecieron entre los 20-26 días.

Una palma inoculada con *Thielaviopsis* sp. mostró amarillamiento de la hoja número 3 a los 45 días de la inoculación; 21 días más tarde, la hoja estaba totalmente seca. A los 5 meses, la palma aún no se había recuperado completamente.

Cuatro palmas inoculadas con *Thielaviopsis* sp., una con *Phytium* sp. y dos con *F. solani* habían expulsado el área necrosada a los 46 días de la inoculación. Posiblemente por efecto del clima (sequía), los tejidos de la palma habían crecido más de lo que el patógeno había avanzado en sentido opuesto, o estos tejidos habían adquirido resistencia por mayor lignificación.

Las dos palmas afectadas por *Phytium* sp. empezaron a recuperarse a los 75 días, y a los 120 días aún no habían logrado recuperación plena, tenían acumulados 6 y 10 brotes (muñones) que permanecían con lesiones.

## REASLAMIENTOS

Las muestras se tomaron de cogollos de palmas de 30 meses de edad inoculadas con *Thielaviopsis* sp. y *F. solani* que a los 15 días de la inoculación mostraban

Tabla 3. Palmas de seis años inoculadas y que reprodujeron CPC bajo condiciones de campo.

Patógeno inoculado	Palmas inoculadas	Palmas con CPC
<i>Fusarium solani</i>	4	2
<i>Fusarium sp.</i>	4	1
<i>Thielaviopsis sp.</i> cepa 1*	4	3
<i>Thielaviopsis sp.</i> cepa 2*	4	3*
<i>Phytium sp</i>	4	3
Agua	4	0

\* Cepa 1 = Color gris de las colonias en PDA;

\* Cepa 2 = Color oscuro en las colonias en PDA.

síntomas del CPC. En las flechas se encontraron varias especies de *Fusarium* contaminantes. Sin embargo, dentro del cogollo habían tejidos necrosados de color oscuro por una gran cantidad de clamidosporas de *Thielaviopsis sp.* El hongo creció puro en los medios de cultivo usados. Igualmente, de una palma inoculada con *F. solani* se obtuvieron varias colonias de *F. solani* que presentaron variación en el color de las colonias sobre PDA.

La morfología de los aislamientos obtenidos se determinó por microscopía de luz. El *Thielaviopsis sp.* reaislado produjo micelio y clamidosporas idénticas. Igualmente, el color, la forma y el tipo de micelio fueron

similares en los mismos medios usados. Lo mismo ocurrió para *Phytium sp.* Sin embargo, en el caso de *F. solani*, las micro y macroconidias de los reaislamientos fueron diferentes a las de las cepas inoculadas, posiblemente debido a que éstas no provenían de cultivos puros. Esto se dilucidará próximamente con el uso de cultivos monospóricos.

## CONCLUSIONES

- Los hongos *Thielaviopsis sp.*, *Fusarium solani* y *Phytium sp.*, aislados de palma de aceite con CPC, reprodujeron la enfermedad cuando por pudrición se inocularon al cogollo de palmas sanas.
- La severidad de la afección parece estar relacionada con la presencia de una alta humedad ambiental durante el período de incubación de la enfermedad.

*Thielaviopsis sp.* pareció ser mucho más agresivo y patogénico que las otras especies usadas, aunque *Fusarium sp.* aparece en el ambiente a muy altas concentraciones.

## BIBLIOGRAFIA

- CHAVEZ, M.F. 1986. Enfermedades de la palma africana en Ecuador y su nombre. INIAP. Quito. Ecuador. 19p. (Manual No. 8).
- DE ROJAS PEÑA, E. 1972. Investigaciones sobre la enfermedad pudrición de cogollo-pudrición de flecha de la palma africana en la plantación La Arenosa de Coldsas S.A. Estudios Agronómicos, Dirección Agroecológica, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá. 65p. (Mimeografiado).
- FIGUEROA, M. 1977. Determinación del agente causal de la pudrición de la flecha de la palma africana (*Elaeis guineensis*) en el Ecuador. Facultad de Agronomía. Universidad de Guayaquil. 47p. (Tesis Ing. Agrónomo).
- MARTINS, E.S.H. da. 1990. Contribuição a oconhecimento sobre "Pudrición de cogollo" PC de la palma africana en Colombia. EMBRAPA, Brasília, D.F. 14p. (Mimeografiado sin publicar).
- MAZZOLINI, L.; DAMBIER, D.; DOLLET, M. 1990. Evidencia de una molécula de tipo viroide en la palma aceitera en el Ecuador y Brasil y su posible relación con la pudrición de cogollo (PC). El Palmicultor (Colombia) no.22, p.8.
- NIETO, LE.; GÓMEZ, P.L. 1991. Estado actual de la investigación sobre el complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite en Colombia, Palmas (Colombia) v.12 no.2, p.57-67.
- OCHOA, G.; BUSTAMANTE, E. 1974. Investigación del agente causal de la pudrición de flecha en palma africana. Revista ICA (Colombia) v.9. no.4, p.425-433.
- RENARD, J.L. 1991. Pudrición de cogollo en el Ecuador. Palmas (Colombia) v. 12 no.2, p.31.
- SANCHEZ POTES, A. 1967. Informe sobre el estado fitosanitario de algunas plantaciones de palma africana localizadas en el Departamento del Meta (Zonas de Acacias y Cumaral). Agricultura Tropical (Colombia) v.23 no.2, p.78-87.
- SLOBBE, W.G. van; ROCHA DE SOUZA, R.L.. 1991. Amarillamiento fatal o pudrición de cogollo en Denpasa-Brasil. Palmas (Colombia) v.12 no.2. p. 17-23.
- TURNER, P.D. 1981. Oil Palm Diseases and Disorders. Oxford University Press, Kuala Lumpur. 280p.