



PUDRICIÓN DEL COGOLLO

Phytophthora palmivora
(E. J. Butler) E. J. Butler

Ficha Técnica No. 51



CAB International, 2018; Australia and Pacific Science Foundation, s/a; Holderness, s/a.



ISBN: (Pendiente)

Mayo, 2019



CONTENIDO

IDENTIDAD.....	1
Nombre científico.....	1
Sinonimias.....	1
Clasificación taxonómica.....	1
Nombre común.....	1
Código EPPO.....	1
Estatus fitosanitario.....	1
Situación de la plaga en México.....	1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA.....	2
Impacto económico a nivel mundial.....	2
Impacto económico en México.....	2
HOSPEDANTES.....	2
Distribución nacional de hospedantes.....	2
ASPECTOS BIOLÓGICOS.....	3
Ciclo biológico.....	3
Síntomas en frutos.....	13
ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS.....	15
Epidemiología.....	15
DISPERSIÓN.....	15
MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.....	15
MEDIDAS FITOSANITARIAS.....	16
Control cultural.....	16
Control químico.....	16
Captura de insectos.....	16
Erradicación.....	17
Resistencia genética.....	17
Toma y envío de muestras.....	18
Alerta fitosanitaria.....	18
BIBLIOGRAFÍA.....	18

IDENTIDAD

Nombre científico

Phytophthora palmivora (E.J.Butler) E.J.Butler.



(Brooks, s/a).

Sinonimias

Phytophthora arecae (L. C. Coleman) Pethybr.

Phytophthora cactorum var. *arecae* (L. C. Coleman) Sacc. & Trotter

Phytophthora faberi Maubl.

Phytophthora hevae A. W. Thomps.

Phytophthora omnivora var. *arecae* L. C. Coleman

Phytophthora palmivora var. *heveae* (A. W. Thomps.) Orellana

Phytophthora palmivora var. *theobromae* (L. C. Coleman) Orellana

Phytophthora theobromae L. C. Colema

Clasificación taxonómica

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: Peronosporaceae

Género: *Phytophthora*

Especie: *Phytophthora palmivora*
(CAB International, 2018).

Nombre común

Nombre común	
Español	Cáncer del tallo, cáncer del tronco, mazorca negra, pudrición de la mazorca del cacao, pudrición del cogollo de la palma de coco.
Inglés	Black pod rot of cocoa, black stripe, brown rot, cassava tuber rot, cocoa black pod, fruit and stem rot of pawpaw, gummosis of Citrus spp., leaf fall, premature nutfall, stem canker, stem canker of cacao.
Francés	Bayoud du palmier-dattier, chancre à taches, chancre de l'hevea, chancre du cacaoyer, chute de noix, gommose des agrumes, koleroga de l'arequier, maladie de la pour.

Fuente: CAB International, 2018; EPPO, 2015.

Código EPPO

PHYTPL.

Estatus fitosanitario

De acuerdo con la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios, cumple con la definición de plaga cuarentenaria, ya que esta plaga se encuentra ausente del país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes (IPPC, 2016a).

Situación de la plaga en México

Con base en la NIMF No. 8, Determinación de la situación de una plaga en un área, *P. palmivora*, es una plaga Ausente en México: no hay registros de la plaga (IPPC, 2016b).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Impacto económico a nivel mundial

En 1985, las pérdidas mundiales de cacao debido a pudrición del cogollo (PC) se estimaron en 1,540 millones de libras esterlinas y la estimación más reciente atribuye el 44% de la pérdida de la cosecha mundial a la enfermedad. *P. palmivora* es un patógeno de importancia en África Occidental, donde se produce más del 60% del cacao mundial. Ha causado pérdidas anuales de hasta el 63% y la muerte del 10% de los árboles en Kar Kar Island y Papúa Nueva Guinea.

En Colombia, entre 1968 y 1969, la pudrición del cogollo (PC), destruyó 49,000 palmas aceiteras (*Elaeis guineensis*) de una plantación de 1,800 hectáreas, casi el 20% de la plantación. Para 1973 sólo quedaban 850 hectáreas de las 2,800 que había entre 1960-1961 (Franqueville, 2001; Pérez *et al.*, 2010).

En Indonesia la PC provocó pérdidas superiores al 80% en plantaciones de coco (híbrido MAWA) (Drenth y Guest, 2004). Ésta enfermedad ha causado graves problemas en la industria palmera en América durante más de medio siglo, representando un obstáculo importante para la producción de palma de aceite en Colombia y en los países vecinos de Brasil, Costa Rica, Ecuador, Nicaragua, Panamá, Perú y Surinam (Drenth *et al.*, 2013).

Impacto económico en México

La introducción y dispersión de esta plaga en México, si no se llevan a cabo medidas de control, podría afectar, principalmente la producción de cacao, coco, chirimoya, hule entre otros, lo cual representa una superficie sembrada de más de un millón de hectáreas con una producción de poco más de 12 millones de toneladas y un valor de la producción \$49 mil millones de pesos.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

P. palmivora se distribuye en las regiones tropicales y de clima templado que reciben un alto nivel de precipitación pluvial. Se cree que se originó en el sureste asiático, donde se presenta gran diversidad genética y poblaciones equilibradas de tipos de apareamiento A1 y A2 (Coffey, 2010). Este patógeno es más activo durante la temporada más húmeda y cálida del año. En Florida, aparece en primavera y verano, pero también puede manifestarse durante el invierno fresco y seco, especialmente en sitios donde estuvo activo anteriormente (Elliott y Uchida, 2004; Pérez *et al.*, 2010). De acuerdo a CAB International (2017), el patógeno se encuentra presente en los continentes y países referidos en el Cuadro 2, Figura 1.

HOSPEDANTES

P. palmivora infecta a más de 200 especies de plantas, entre ellas la mayoría de las palmas, de las que *Cocos nucifera* y *Areca catechu* son las más comúnmente afectadas. Los hospedantes económicamente importantes son: *Theobroma cacao* (cacao), *Cocos nucifera* (coco), *Elaeis guineensis* (palma africana), *Hevea brasiliensis* (caucho) y *Carica papaya* (papaya). Otros hospedantes registrados incluyen *Piper nigrum* (pimienta negra), *Ananas comosus* (piña), *Manilkara zapota* (zapote), *Anacardium occidentale* (anacardo), *Durio zibethinus* (Cuadro 3).

Distribución nacional de hospedantes

De acuerdo al SIAP (2019), con datos del ciclo agrícola 2017, el cultivo hospedante primario de mayor superficie en México es el cacao con 59, 837.80 hectáreas sembradas, sin embargo, el limón ocupa el primer lugar en cuanto a valor de producción con \$1,323 millones de pesos (Cuadro 1). Dentro de los cultivos secundarios que *P. palmivora* infecta se encuentran palma de aceite y piña como los de mayor importancia. En la Figura 2 se presenta la distribución de los hospedantes potenciales para *P. palmivora*,

clasificados como de importancia económica en México. Se observa que los estados que presentan las zonas con mayor superficie de hospedantes son: Baja California, Chihuahua, Veracruz, Tabasco, Chiapas y Guerrero, seguidos de los estados de Michoacán, Colima, Nayarit, Tamaulipas, Nuevo León y Oaxaca.

De acuerdo con la “Lista de plagas bajo vigilancia activa y pasiva 2019”, establecida para México, dentro del programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, se contemplan como hospedantes potenciales a vigilar los cultivos referidos en el Cuadro 1, los cuales fueron priorizados metodológicamente para la vigilancia específica de *P. palmivora*, considerando datos relevantes como la importancia del cultivo, consumo per cápita, superficie sembrada, producción, potencial de las exportaciones e importaciones, generación de empleos y divisas entre otros.

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

P. palmivora, produce un micelio vegetativo, cenocítico diploide y clamidosporas resistentes de pared gruesa, que se separan del micelio en el suelo. La reproducción asexual involucra la formación de esporangios en presencia de agua. Las zoosporas (10-40 por esporangio) se producen dentro del esporangio y son liberadas por medio de la pared esporangial a nivel de la papila, la cual se disuelve. Las zoosporas son altamente móviles y tienen dos flagelos. Pueden agruparse (agregado) en respuesta a un determinado estímulo, como los exudados de la planta. Posteriormente, forman quistes que germinan formando hifas infecciosas. Las zoosporas enquistadas infectan a los hospedantes y después el micelio coloniza los tejidos, produciendo más esporangios y la subsiguiente repetición del ciclo asexual – la fase de multiplicación. Un ciclo puede tardar entre 5 y 7 días. Las clamidosporas actúan como estructuras de supervivencia permitiendo la

permanencia y distribución de *Phytophthora* en el suelo.

En condiciones óptimas de temperatura (25-32 °C) y con alta humedad en los suelos y en los tejidos vegetales infectados, el inóculo inicial se reproduce rápidamente con ciclos repetidos de esporangios y zoosporas. *P. palmivora* sobrevive períodos secos como clamidosporas o micelios latentes en el suelo, en infecciones en las raíces, o en desechos vegetales infectados. Todo esto proporciona una fuente de esporangios y zoosporas cuando regresan las lluvias (Coffey, 2010).

Phytophthora palmivora, produce esporangios que son salpicados a nuevos hospedantes o tejidos sanos, provocando pudrición del brote que se inicia en la parte superior de la copa. En la India, la incidencia de la pudrición del cogollo en coco se correlaciona con un periodo de 2 a 6 meses de fuertes tormentas o huracanes (Elliott y Uchida, 2004).

Descripción morfológica

Phytophthora palmivora, es una especie heterotática, forma oosporas ligeramente apeleróticas por los cruces de la forma A1 y A2. El oogonio y la oospora son esféricos, con un diámetro de 17 a 29 µm. El anteridio es anfígeno, con un diámetro de 12 a 16 µm. Presenta esporangios papilados, elipsoides con un pedicelo corto, y tamaño promedio de 37.1µm x 52 µm. El diámetro promedio de las clamidosporas es de 42,4 µm (Figura 3). Estas se observan frecuentemente sobre las lesiones en el tejido enfermo, y son características de esta especie (Martínez *et al.*, 2010; Ronquillo, 2012). El requerimiento mínimo de temperatura para el crecimiento de esta especie es de 11°C, con una temperatura óptima de 27.5 a 30°C y un máximo de 35 °C (Gallegly y Hong, 2008).

Signos y daños

La enfermedad se caracteriza por el amarillamiento de las hojas jóvenes o cogollo de

la palma, acompañado de pudrición y secamiento de la flecha (hoja sin abrir) que causa la muerte de la palma, si la pudrición alcanza los tejidos meristemáticos (Ronquillo, 2012) (Figuras 4, 5, 6 y 7).

El cogollo es una parte de la palma muy especial, ya que está por encima del punto meristemático o punto de crecimiento de la palma donde ocurre toda la formación de los tejidos encontrándose a la altura de los racimos e incluye tejidos muy jóvenes que son los más sensibles a la enfermedad. Comprende una serie de flechas en diferentes estados en su proceso de maduración (Figura 8).

La infección se produce en el tejido blando de las flechas y en las zonas de elongación y maduración en el tercio superior de la yema, y se extiende a las flechas adyacentes. Estos tejidos proporcionan las condiciones ideales para que *P. palmivora* colonice el tejido de la hoja, esporule y ocasione infecciones repetitivas que resultan en la colonización de la yema (Moreno-Chacón *et al.*, 2013).

Los primeros síntomas externos son visibles cuando las flechas emergen y en los costados de ellas se presentan pequeñas lesiones caracterizadas por la desintegración del tejido entre las nervaduras (Figura 9). Cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad, hay un incremento en el número y tamaño de las lesiones, que en casos severos afectan toda la flecha. Las lesiones se esqueletizan, y luego el folíolo muestra las

sombras de las nervaduras secundarias, que son muy características (Figura 10). Las hojas más jóvenes cercanas a las flechas también se desecan y se necrosan (Figura 11) [Martínez *et al.*, 2010].

Se ha establecido además una escala de severidad de 0 a 5, basada en el porcentaje del área afectada en la flecha más joven con más de 30 cm de largo (Cuadro 4) (Martínez y Torres, 2007). Por lo tanto, en palmas de vivero y en las recién trasplantadas en campo se debe poner en práctica la evaluación de la flecha más joven con más de 30 cm de largo, para verificar su sanidad o evaluar el grado de severidad de la PC (Figura 12).



Figura 4. Secamiento de la flecha provocado por *Phytophthora palmivora* (USDA-UF-IFAS, 2015).

Cuadro 1. Producción de los principales cultivos hospedantes de *Phytophthora palmivora* en México.

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Producción (Toneladas)	Valor de la producción (Millones de pesos)
Naranja**	335,425.69	4,629,758.18	8,621.73
Algodón hueso**	212,014.21	1,009,103.43	12,365.53
Limón**	193,787.41	2,513,390.68	12,625.48
Palma de aceite**	96,659.19	873,518.21	1,323.00
Cacao*	59,837.80	27,287.25	1,074.30
Piña**	42,679.40	945,210.08	3,965.74
Hule hevea o caucho*	29,928.60	68,765.29	947.50
Mandarina**	21,514.27	285,866.96	681.37
Toronja**	19,187.01	441,873.40	1,151.38
Papaya*	18,771.99	961,768.25	4,948.24
Coco fruta*	15,221.23	198,216.26	453.82
Tangerina**	12,860.50	206,628.15	532.15
Tangelo**	5,216.50	117,316.64	248.77
Pimienta**	3,433.50	7,951.06	116.24
Zapote**	2,047.31	16,687.08	68.55
Lima**	1,691.19	14,783.14	63.65
Yuca**	1,509.50	18,989.49	70.30
Higo**	1,507.95	8,165.66	81.25
Romero**	55.35	348.13	2.66
Chirimoya*	42.00	258.80	1.51
Total	1,073,390.60	12,345,886.14	49,343.19

Fuente: SIAP-SADER, 2018; con datos del 2017.

* Hospedantes primarios, ** Hospedantes secundarios.

Cuadro 2. Países y zonas con reportes de presencia de *Phytophthora palmivora*.

Continentes	Países y zonas con reportes de <i>P. palmivora</i>
Asia	Afganistán, Brunei Darussalam, Camboya, China (Beijing, Fujian, Guangdong, Hainan, Jiangsu, Yunnan, Zhejiang), India (Andhra Pradesh, Goa, Karnataka, Kerala, Madhya Pradesh, Madhya Pradesh, Maharashtra, Orissa, Tamil Nadu, Tripura, Bengala Occidental), Indonesia (Java, Moluccas, Sulawesi, Sumatra), Irán, Japón (Kyushu, Shikoku), Jordania, Líbano, Malasia (Península de Malasia, Sabah, Sarawak), Myanmar, Pakistán, Filipinas, Singapur, Sri Lanka, Taiwán, Tailandia, Turquía, Vietnam.
África	Angola, Camerún, República Centroafricana, Congo, República Democrática de Congo, Costa de Marfil, Egipto, Guinea Ecuatoriana, Gabón, Gana, Liberia, Madagascar, Malawi, Mauricio, Marruecos, Nigeria, Reunión, Santo Tomé y Príncipe, Senegal, Seychelles, Sierra Leona, Somalia, Islas Canarias, Tanzania, Togo, Uganda, Zimbabue.
América	Estados Unidos (Arizona, California, Florida, Hawái, Carolina del Norte, Tennessee y Virginia), Belice, Islas Caimán, Costa Rica, Cuba, Dominica, República Dominicana, El Salvador, Granada, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Argentina, Bolivia, Brasil (Alagoas, Bahía, Espíritu Santo, Marañón, Para, Paraná, Sao Paulo), Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela.
Europa	Francia, Grecia, Italia (Sicilia), Noruega, Polonia, España.
Oceanía	Australia (Territorio del norte, Australia Occidental), Fiyi, Guam, Islas Marshall, Micronesia, Palau, Papúa Nueva Guinea, Islas Salomón.

Fuente: CAB International, 2018.

Cuadro 3. Hospedantes de *Phytophthora palmivora* causante de la Pudrición del cogollo.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Hospedantes primarios		
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i>	Chirimoya
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> ,	Papaya
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	Hule hevea o Caucho
Otros hospedantes		
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i>	Piña
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma de aceite
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Higo
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón
Piperaceae	<i>Piper nigrum</i>	Pimienta
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	Yuca
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote chiclero
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i>	Limón
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Naranja
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i>	Mandarina
Rutaceae	<i>Citrus x paradisi</i>	Toronja
Rutaceae	<i>Citrus limetta</i>	Lima
Oleaceae	<i>Olea europaea subsp. europea</i>	Olivo
Myristicaceae	<i>Myristica fragrans</i>	Nuez moscada
Lamiaceae	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavanda
Gentianaceae	<i>Eustoma grandiflorum</i>	Lisianthus

Fuente: CAB internacional, 2018.

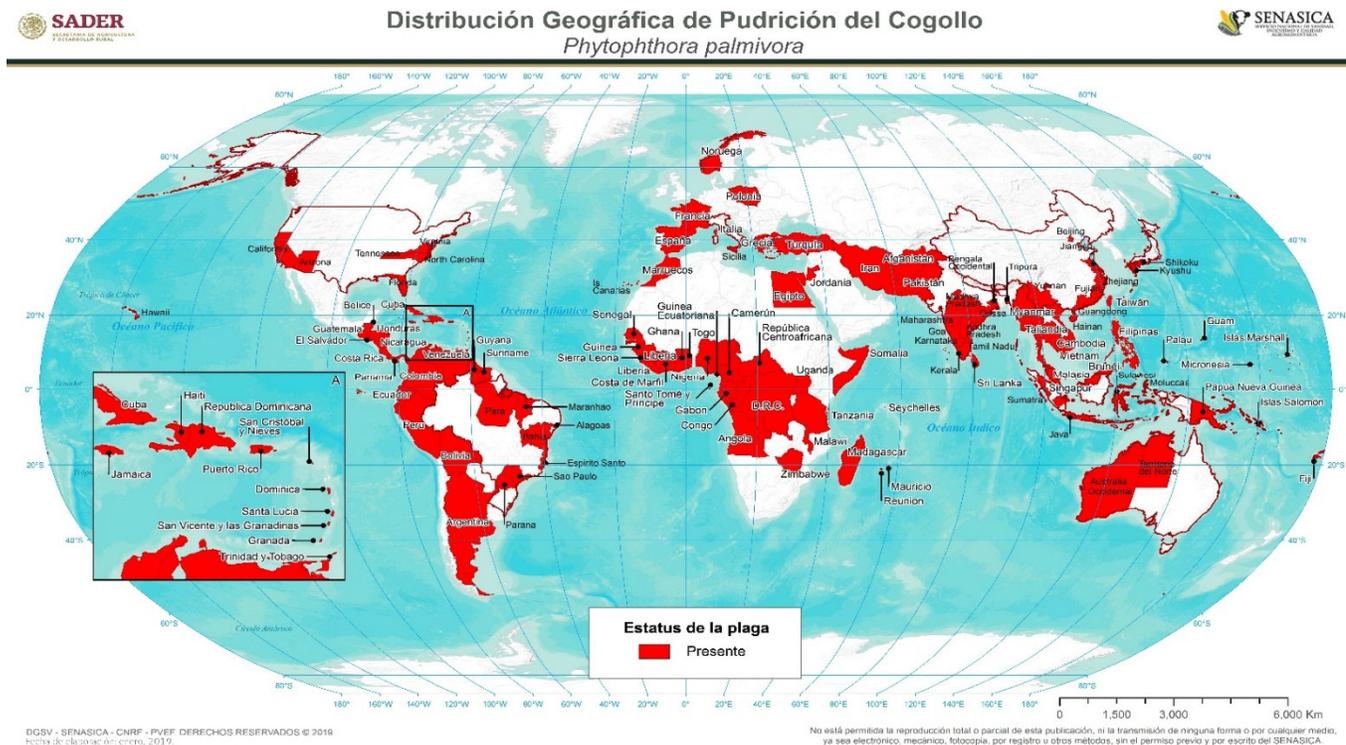


Figura 1. Distribución geográfica de *Phytophthora palmivora* a nivel mundial (CAB International, 2018).

Dirección: DGSV/CNRF/PVEF

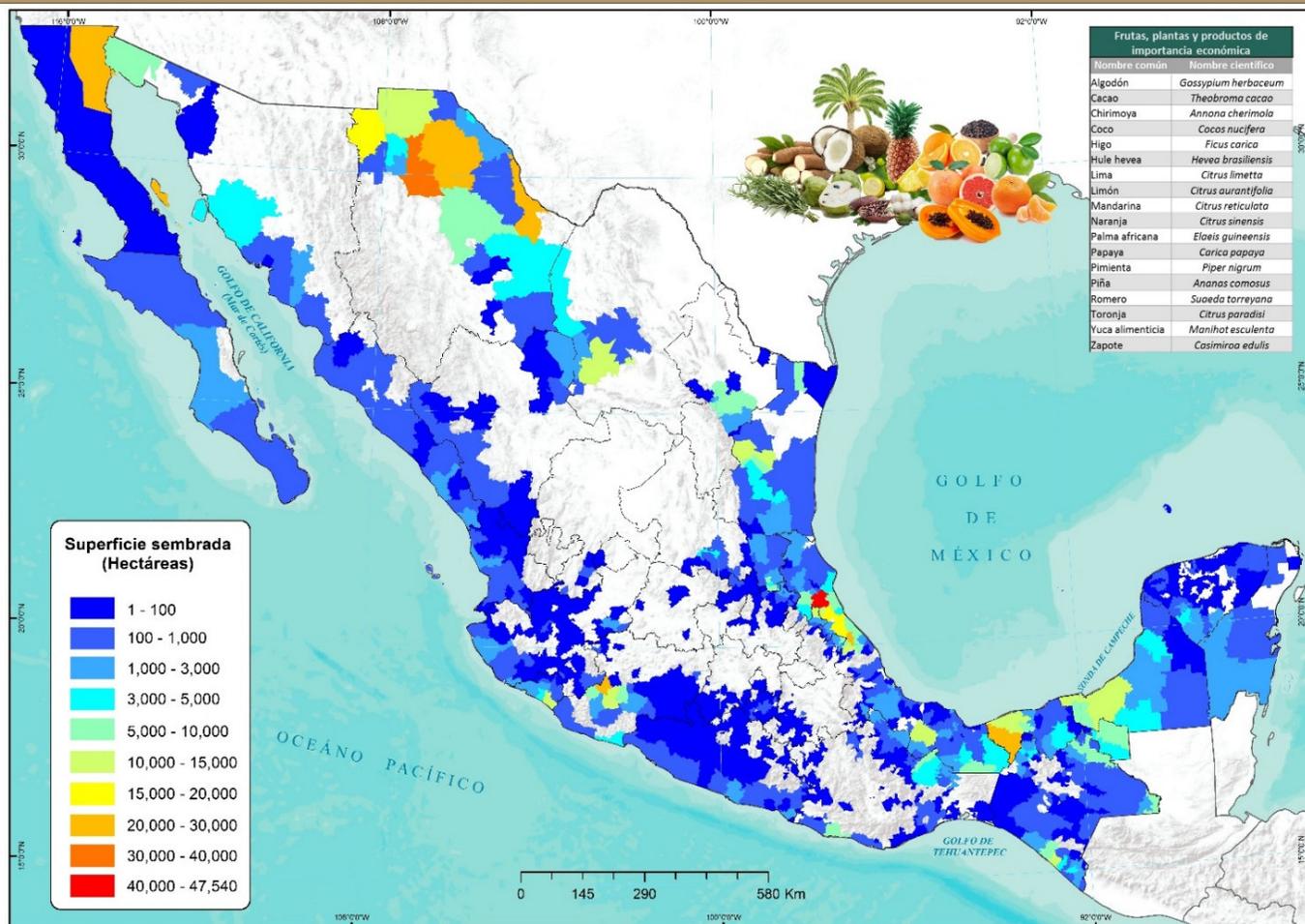
Código EPPD: PHYTPL

Fecha de actualización: Mayo, 2019.

Soporte Científico: Dr. Clemente de Jesús García Ávila; Grupo Especialista Fitosanitario (CNRF)

Comentarios y sugerencias, enviar correo a: sinavef.dgsv@senasica.gob.mx

Hospedantes de importancia económica Pudrición del Cogollo / *Phytophthora palmivora*



DGSV - SENASICA - CNRF - PVEF. DERECHOS RESERVADOS © 2019.
Fecha de elaboración: enero 2019.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del SENASICA.

Figura 2. Distribución de hospedantes de *Phytophthora palmivora* en México.

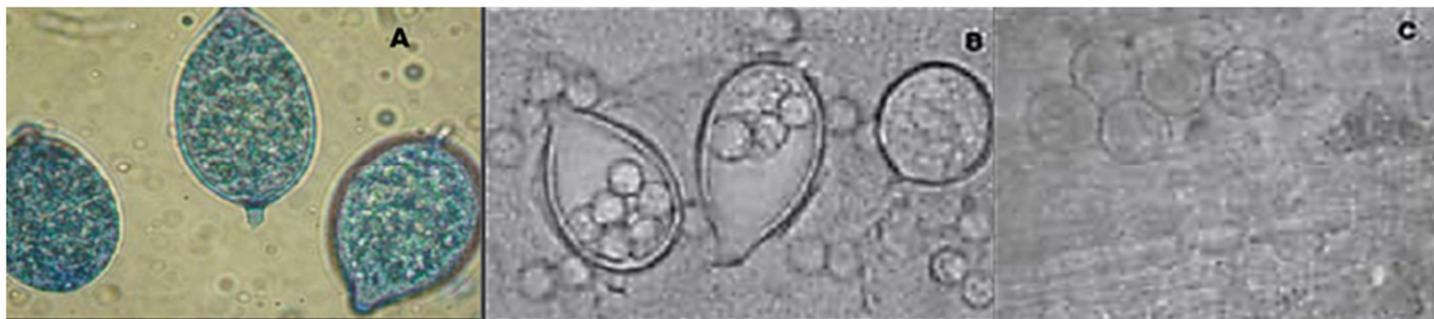


Figura 3. Estructuras de *Phytophthora palmivora*. A. Esporangio ovoide, papilado con pedicelo corto. B. Zoosporas. C. Clamidosporas en tejido inoculado (Martínez et al., 2010).



Figura 5. Amarillamiento y necrosis de las hojas jóvenes en palmas adultas y *Cocos nucifera* provocados por *Phytophthora palmivora*. Después de la infección no se observa emisión de nuevas hojas (USDA-UF-IFAS, 2015).



Figura 6. Síntomas de pudrición del cogollo en *Cocos nucifera* (USDA-UF-IFAS, 2015).



Figura 7. Síntomas de pudrición del cogollo en palma de aceite (*Elaeis guineensis*) [Ronquillo, 2012].

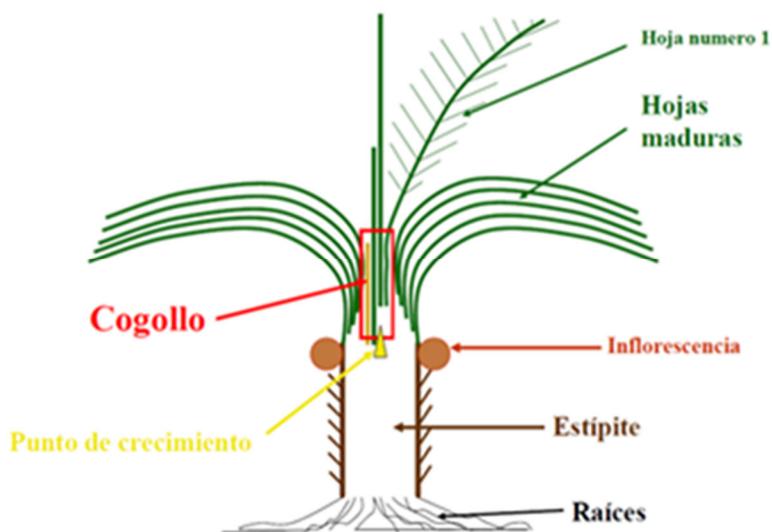


Figura 8. Esquema en el que se muestra la ubicación del cogollo en una palma.



Figura 9. Lesiones iniciales provocadas por *Phytophthora palmivora* en palma (Martínez, 2008).



Figura 10. Incremento en el número y tamaño de las lesiones provocadas por *Phytophthora palmivora* en palma (Martínez, 2008).



Figura 11. Síntomas provocados por *Phytophthora palmivora* en palmas (USDA-UF-IFAS, 2015).

Cuadro 4. Escala de severidad de la pudrición del cogollo en flecha

Grado	Descripción
0	Flecha sin lesiones
1	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 0.1 y 20%
2	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 20.1 y 40%
3	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 40.1 y 60%
4	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área entre 60.1 y 80%
5	Flecha con lesiones necróticas que cubren un área mayor de 80.1 %

Fuente: Martínez y Torres 2007.

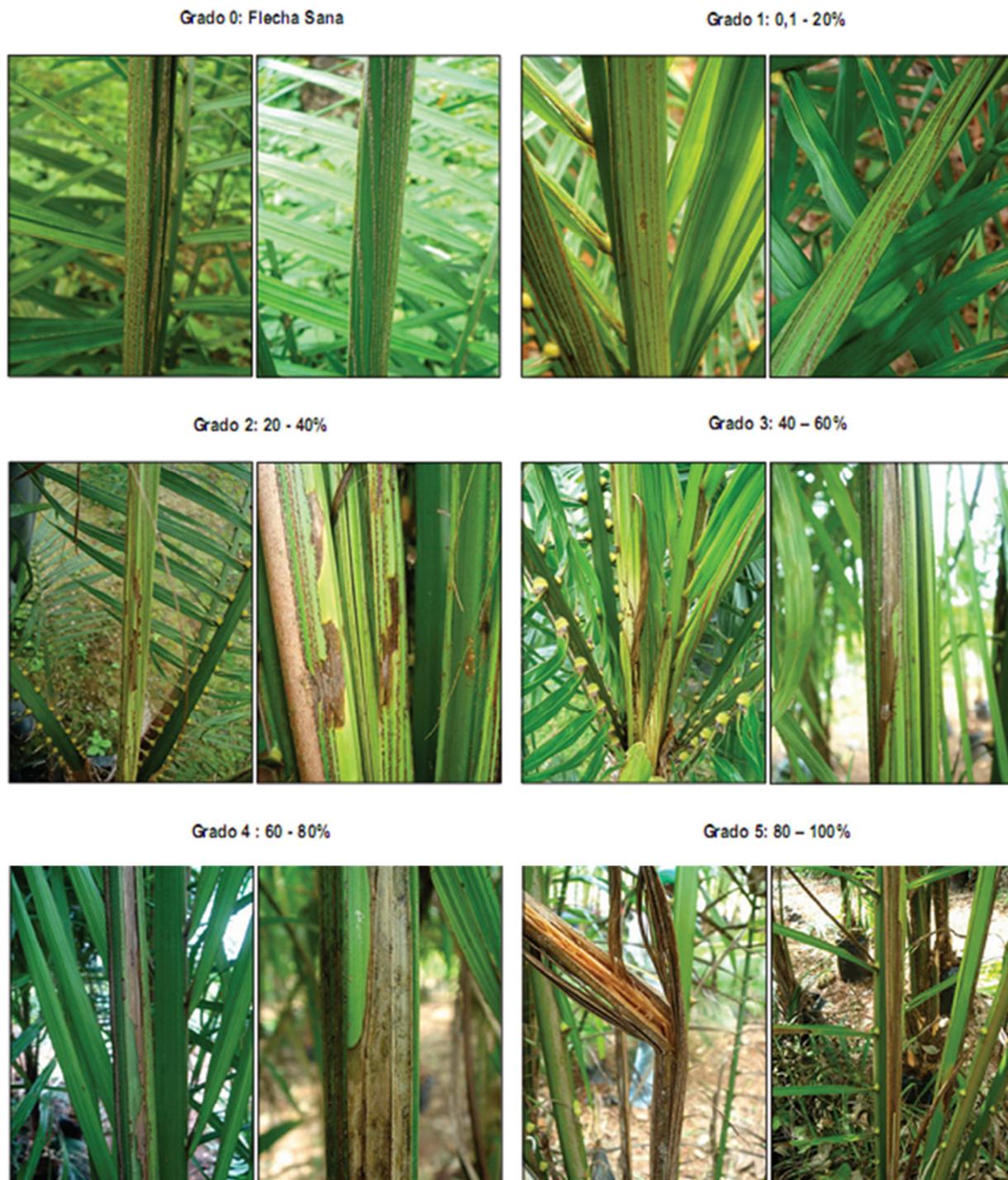


Figura 12. Escala de severidad de la pudrición del cogollo en palmas (Martínez y Torres, 2007).

Otro síntoma de detección de la enfermedad se expresa por un secamiento de los folíolos en palmas adultas como resultado del proceso de infección, produciéndose la desintegración de los tejidos síntoma denominado “mordisco”, este síntoma es utilizado como método de diagnóstico para lo cual se recomienda revisar si en la hoja número uno o máximo en la número dos, hacen falta los ápices de algunos folíolos (Figura 13A y 13B) significa que esos folíolos faltantes fueron afectados por la PC cuando la hoja estaba en proceso de maduración. También se puede observar el daño en el ápice de la hoja, los folíolos del ápice están secos (Figura 13C), los cuáles caerán en los siguientes tres o cuatro días; de manera que se encontrará una hoja a la que le falta la punta, estos síntomas indican un diagnóstico temprano de PC (Martínez, 2008).

Cuando la enfermedad ataca a las hojas tiernas, estas se desprenden con facilidad y después de 2 o 4 meses la mayor parte de las hojas de la planta han caído. Las hojas más viejas son mantenidas por el sistema vascular en la parte más vieja del tronco y se mantienen verdes durante meses. Con el tiempo todas las hojas se caen, dejando sólo los troncos desnudos (Elliott y Uchida, 2004) [Figura 14A].

La PC, como se indicó previamente, conduce al colapso de las nuevas flechas, siendo este el síntoma más conocido de la enfermedad, pero la situación más crítica se presenta en la zona del cogollo. En esta parte de la palma se observa pudrición severa de los tejidos más tiernos, que puede tener diferentes grados de severidad con recuperación relativamente rápida del proceso de emisión de nuevas flechas en los casos menos severos, hasta la formación de un

cráter por la muerte y descomposición de los tejidos más tiernos, con la posibilidad de recuperación en algunos casos (Martínez y Torres, 2007).

La pudrición inicial de la yema causada por *P. palmivora* es firme y seca en estados tempranos, sin embargo, rápidamente el tejido enfermo es invadido por bacterias y otros microorganismos tornándose blanda y húmeda, esta infección bacteriana provoca la maceración de tejidos, así como la emisión de olores fétidos (Figura 14B y 14C), en este momento resulta bastante difícil poder aislar *P. palmivora* (Drenth y Guest, 2004).

Una vez colonizados los tejidos de la yema, éstos se vuelven susceptibles a la invasión de microorganismos oportunistas y el tejido en descomposición resultante atrae a insectos tales como *Rhynchophorus palmarum*, que estimulan el proceso de descomposición que conduce hasta el final de la vida productiva de la palma (Moreno-Chacón *et al.*, 2013).

Síntomas en frutos

Los frutos de 2 a 5 meses de edad, pueden ser infectados. Los síntomas inician como lesiones húmedas que generalmente aparecen cerca del perianto. Estas se tornan de color negro o café oscuro con borde amarillo y forma irregular, internamente el fruto tiene apariencia moteada. Se propagan a la cáscara y pueden alcanzar el endospermo. Los frutos jóvenes son muy susceptibles, no maduran y se caen; los frutos maduros infectados maduran normalmente. El patógeno también puede afectar la inflorescencia (Coffey, 2010; Pérez *et al.*, 2010) [Figura 15].

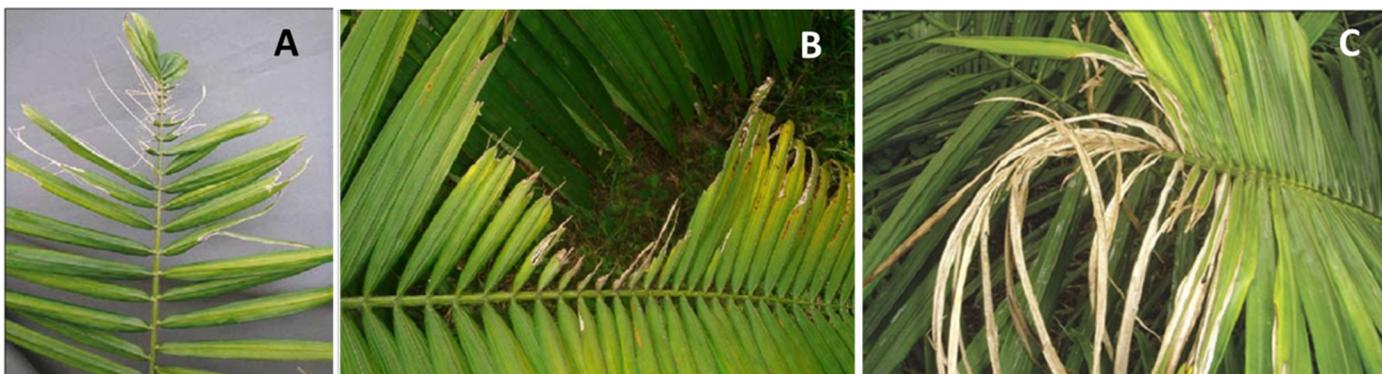


Figura 13. Síntomas provocados por *Phytophthora palmivora* en palma de aceite (Torres et al., 2008).



Figura 14. A y B). Síntomas avanzados de la pudrición del cogollo provocada por *Phytophthora palmivora* (C) [Ramesh et al., 2013].



Figura 15. Síntomas en frutos causados por *P. palmivora* (USDA-UF-IFAS, 2015).

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Epidemiología

La PC presenta dos fases de desarrollo epidemiológico, en la fase 1 las palmas individuales se infectan al azar a través de la plantación con muy baja incidencia. Esto ocurre típicamente con menor frecuencia y las pérdidas se mantienen por debajo del 1% al año. Si se eliminan las palmas afectadas, el efecto compensatorio y la intercepción de luz y crecimiento adicional de las palmas vecinas mantienen bajas las pérdidas.

En contraste, la fase 2 se caracteriza por la propagación focal de la enfermedad a partir de las palmas dispersas infectadas en la fase 1, esta fase de la enfermedad es mucho más problemática, puede propagarse de las palmas iniciales infectadas a las palmas vecinas, mediante la transmisión por el viento o por vectores que son desplazables por el viento. Esto cambia la dinámica del desarrollo de la enfermedad y típicamente puede dar lugar a altos niveles de la misma, y graves impactos en la plantación en las etapas tempranas de desarrollo.

Se ha observado que, si las palmas infectadas durante la fase 1 de desarrollo de la enfermedad se eliminan a través de rondas fitosanitarias regulares, realizadas cerca de seis veces al año, es posible que la enfermedad permanezca en la fase 1 y cause un impacto económico relativamente bajo (Van de Lande y Zadoks, 1999; Drenth *et al.*, 2013).

DISPERSIÓN

P. palmivora, puede dispersarse por el uso de suelos contaminados, herramientas de trabajo, equipos agrícolas, plantas y probablemente por el agua durante las tormentas. El patógeno entra a la palma a través de heridas y causa la desintegración de la yema apical (Pérez *et al.*, 2010).

En el caso de la palma de aceite, se sabe que los insectos de la familia Tettigoniidae ponen sus huevos en la hoja flecha de las palmas. Así mismo, se han observado lesiones de *Phytophthora* estrechamente relacionadas con la oviposición de estos huevos en las hojas flecha.

También se sabe que los tetigónidos pasan gran parte de su vida al nivel del suelo y suben al dosel solo para poner sus huevos. Esto proporciona un camino potencial para el movimiento del patógeno (Torres *et al.*, 2008).

Otro factor que da lugar a problemas es la presencia de *P. palmivora* en viveros de plántulas de palma de aceite. Debido a que la plantación se infestará desde las primeras etapas de desarrollo del cultivo.

La infección de las hojas flecha a través de insectos es un proceso al azar, poco frecuente y que podría ser facilitado por la ocurrencia de palmas jóvenes en el terreno. Estas palmas pueden infectarse con facilidad ya que están en estrecho contacto con el suelo. Estas palmas infectadas y muy jóvenes probablemente son visitadas por los mismos insectos que las plantas maduras (Drenth *et al.*, 2013).

MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Ocasionalmente, los esporangios pueden estar presentes en frutos, vainas y hojas. Para la identificación a nivel de género, los esporangios se montan en portaobjetos y se observan bajo un microscopio compuesto. También se pueden utilizar algunos kits disponibles en el mercado, los cuales se basan principalmente en las reacciones de anticuerpos específicos, lo que permite la identificación del micelio de *Phytophthora* de forma *in situ*.

Para la identificación a nivel de especie es necesario realizar un aislamiento, purificación y siembra del hongo obtenido de muestras

sospechosas en un medio de cultivo. El aislamiento a partir de yemas de coco es difícil, ya que los síntomas sólo son visibles cuando el árbol está a punto de morir, por lo que el árbol debe ser cortado para exponer la yema infectada, sin embargo, el patógeno solo está presente en forma activa en un 50 % o menos.

El RFLP isoenzima / ADN reduce el tiempo requerido para confirmar una identificación a nivel de especie (CAB International, 2017).

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Control cultural

El desarrollo de prácticas culturales hace más difícil, que la enfermedad se disemine por el cultivo, por tal razón, se tienen en cuenta los siguientes factores:

- Las inspecciones de campo deben comenzar al principio de la temporada de lluvias, después de 2 o 3 días de lluvia continua revise y remueva las infecciones primarias en las plantas, se recomienda la incineración del material de plantas infectadas.
- Mejorar la circulación de aire y reducir la humedad. Si se reduce la humedad se reduce también el agua disponible para las esporas dañinas, los semilleros deben ser plantados en sitios secos.
- En viveros se deben evitar los riegos al atardecer o por la noche para evitar períodos prolongados de humedad libre.
- Es recomendable el corte de malezas al principio y durante la estación lluviosa para incrementar la circulación del aire en los cultivos.
- Remoción de túneles de hormigas en la superficie del tronco. Esto remueve dos fuentes de infección: esporas acarreadas

en suelo infectado y las acarreadas por hormigas.

- Remover las fuentes posibles de inóculo de hospedantes alternos tales como partes de plantas afectadas (cirugía) de cacao, papaya plantada dentro del área y de las huertas cercanas.
- Cosechar los frutos regularmente y no dejar frutos sobre el suelo por un período largo (Pérez *et al.*, 2010; CAB International, 2017).

Control químico

Se ha observado que el fungicida metaxyl, al ser probado como único producto y en combinación con otros fungicidas, inhibe tanto el crecimiento del micelio como la esporulación de *P. palmivora* a bajas concentraciones, en comparación con las formulaciones de fungicidas de cobre que inhiben el crecimiento y esporulación de *P. palmivora* solamente en altas concentraciones (Pérez *et al.*, 2010).

Coffey (2010) menciona que un buen control para la caída prematura de los cocos se logró con inyecciones de fosfito en el tronco, sin embargo, queda por determinar hasta qué punto el tratamiento con fosfito puede ser efectivo en el control de la pudrición del cogollo en palmas. La detección temprana de la enfermedad es un factor vital.

Garofalo y McMillan (1999), en el manejo de los casos de PC de 32 especies de palmas en el sur de Florida, EUA, sugieren un programa de aplicaciones de Fosetil aluminio (Aliette®) cada tres meses o de Ethazol más Metyl Thiophanato (Banrot®) cada seis meses o Metalaxil.

Captura de insectos

La captura de *Rhynchophorus palmarum* permite monitorear el estado de sus poblaciones en diferentes áreas de la plantación.

Capturar el insecto es importante para establecer planes de manejo para evitar que sean atraídos por el tejido en proceso de pudrición e impedir que se alimenten de la zona meristemática de la palma, acrecentando así la posibilidad de su recuperación (Torres *et al.*, 2008). El uso del "rincoforol", feromona de agregación producida por el macho de *R. palmarum*, permite aumentar la eficiencia de las capturas en 6-30 veces o más.

Erradicación

Con el fin de evitar que en plantaciones adultas las palmas enfermas se conviertan en foco para la diseminación del patógeno y en sustrato para la reproducción de insectos en plantaciones de más de 10 ó 12 años de edad, se recomienda proceder a su erradicación, tan pronto se detecten los primeros síntomas de la enfermedad. En estos casos también es recomendable ejecutar un programa de aspersión en las plantas vecinas, dirigido a las bases de las flechas con algún producto químico (Martínez *et al.*, 2009).

La erradicación puede realizarse con productos químicos por inyección de herbicidas, con motosierra y con retroexcavadora (después de que la máquina derribe la palma, se sacan tajadas y se esparcen en el lote para que se descompongan más rápido y no sirvan de sitio de cría de insectos o de fuente de inóculo de los responsables de la PC).

Por último, está la quema, que representa una alternativa para destruir el tejido enfermo y romper el ciclo del insecto. En palmas que han sido quemadas, la descomposición del estípite es mucho más rápida y no se crean condiciones propicias para el desarrollo de insectos (Martínez, 2008).

Resistencia genética

En coco, se han desarrollado algunos bioensayos a pequeña escala, probándose cultivares e híbridos. La resistencia parece estar relacionada con el contenido de compuestos fenólicos en la cáscara. Algunas variedades enanas de Malasia, como el Enano Malayo Amarillo, Bali Alto, Enano Malayo Amarillo x híbridos altos Palu, y otras variedades originarias de Asia Sur-Oriental, han mostrado resistencia (CAB International, 2017).

VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA FITOSANITARIA

Con el fin de detectar de manera oportuna la enfermedad "pudrición del cogollo", la Dirección General de Sanidad Vegetal, a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF), realiza acciones operativas para la detección temprana de esta plaga en los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

La estrategia operativa que se realiza son rutas de vigilancia y áreas de exploración, las cuales son establecidas estratégicamente de acuerdo a la distribución y superficie sembrada de hospedantes principales y secundarios, etapas fenológicas inductivas de cultivos hospedantes, condiciones climáticas favorables, biología del insecto y sitios de riesgo de introducción (puertos, aeropuertos y fronteras) [SENASICA-DGSV-PVEF, 2019].

La descripción de las estrategias fitosanitarias para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de esta plaga se pueden consultar en el link: <http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/AccionOperativa.aspx>.



Toma y envío de muestras

La toma de muestras, se llevará a cabo toda vez que, en la implementación de las estrategias operativas, se detecten daños en el hospedante. Por lo que una vez identificados, se procederá a la toma y envío de muestra referido en el siguiente enlace:
<http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/ReporteCiudadano.aspx>.

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga, la Dirección General de Sanidad Vegetal ha puesto a disposición pública el teléfono: 01-(800)-98-79-879 y el correo electrónico: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender los reportes sobre la posible presencia de brotes emergente.

BIBLIOGRAFÍA

- Australia** and Pacific Science Foundation. s/a. Fungal foliar endophytes for the biological control of *Phytophthora palmivora* diseases of *Theobroma cacao*. En línea: http://www.apscience.org.au/projects/APSF_07_8/apsf_07_8.htm Fecha de consulta: agosto de 2017.
- Brooks**, s/a. *Phytophthora* basal canker (*Phytophthora palmivora*) E. J. Butler. En línea: <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5390077> Fecha de consulta: Agosto de 2016.
- CAB International**, 2017. Crop Protection Compendium. CAB International. United Kingdom. En línea: <http://www.cabi.org/cpc/> Fecha de consulta: agosto de 2017.
- CIPF**. 2015. Lista de Plagas Reglamentadas de México 2015. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). <https://www.ippc.int/es/> Fecha de consulta: marzo de 2017. En línea: <https://www.ippc.int/es/Fecha> de consulta: agosto de 2017.
- Coffey**, D. M. 2010. Especies de *Phytophthora* que atacan las palmas: su naturaleza, supervivencia y control. PALMAS, 31: 376-382.
- Drenth**, A., and Guest, D. I. 2004. Diversity and management of *Phytophthora* in Southeast Asia. ACIAR Monograph No. 114. Melbourne. 238 p.
- Drenth**, A., Torres, G. A., Martínez, L. G. 2013. *Phytophthora palmivora*, la causa de la Pudrición del cogollo en la palma de aceite. PALMAS, 34(1): 87-94.
- Elliott**, M. L., and Uchida, J. Y. 2004. Diseases and Disorders of Ornamental Palms. APSnet Features Online.doi:10.1094/APSnetFeature-2004-0304.
- Franqueville**, H. D. 2001. La Pudrición del Cogollo de la Palma de Aceite en América Latina. Revisión Preliminar de Hechos y Logros Alcanzados. CIRAD. 35p.
- Gallegly**, M. E. y Hong, C. 2008. *Phytophthora*: Identifying species by morphology and DNA Fingerprints. APS Press.158p.
- Garófalo**, J. y McMillan Jr., J. R. 1999. La pudrición de la yema por *Phytophthora* en palmas del sur de Florida. Hoja informativa No. 91. University of Florida Cooperative Extension Service. Miami-Dade. 5p.
- Holderness**, M. s/a. Symptons on pods. Pod rot. CABI BioScience. Crop Protection Compendium. CAB International. United Kingdom. En línea: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/40986> Fecha de consulta: agosto de 2017.
- IPPC**. 2016a. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 5 Glossary of Phytosanitary Terms. International Plant Protection Convention (IPPC). En línea: <http://www.ippc.int/index.php?id=13399&L=1>. Fecha de consulta: agosto de 2017.
- IPPC**. 2016b. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM) 8



- Determination of pest status in an area. International Plant Protection Convention IPPC). En línea: <http://www.ippc.int/index.php?id=13399&L=1>. Fecha de consulta: agosto 2017.
- Martínez, L. G., y Torres, G. A.** 2007. Presencia de la Pudrición de Cogollo de la palma de aceite (PC) en plantas de vivero. *PALMAS*, 28(4): 13-20.
- Martínez, L. G.** 2008. Avances en la solución de la Pudrición del Cogollo de la palma de aceite en Colombia. *PALMAS*, 29(2): 53-64.
- Martínez, G., Arias, N., Sarria, G., Torres, G., Varón, F., Noreña, C., Salcedo, S., Aya, H., Ariza, J., Aldana, R., Martínez, L.; Moya, Ó. y Burgos, C. A.** 2009. Manejo integrado de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite. Cartilla Técnica No. 1. Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma). 24 p.
- Martínez, G., Sarria, A.G., Torres, A. G. y F. Varón.** 2010. Avances en la investigación de *Phytophthora palmivora*, el agente causal de la pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia. *PALMAS* 31(1): 55-63.
- Moreno-Chacón, A., Camperos-Reyes, J., Ávila, R. y Romero, H.** 2013. Biochemical and physiological responses of oil palm to bud rot caused by *Phytophthora palmivora*. *Plant Physiology and Biochemistry* 70: 246-251.
- Pérez, C. M. Peñaranda, A. L. y Herazo, M.** 2010. Impacto, Manejo y Control de Enfermedades Causadas por *Phytophthora palmivora* en Diferentes Cultivos. Programa de Microbiología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad de Pamplona. Colombia.
- Ramesh, R., Maruthadurai, R. y Singh, N. P.** 2013. Management of Bud Rot Disease in the Coconut Plantations of Goa. Extension Folder No. 66. ICAR Research Complex for Goa. India.
- Ronquillo, N., M.** 2012. Etiología de la pudrición del cogollo de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Ecuador. Tesis de maestría. Universidad De Puerto Rico Recinto Universitario De Mayagüez. 101 p.
- SAGARPA-SENASICA-PVEF.** 2017. Plagas bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2017. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF).
- SENASICA-DGSV-PVEF.** 2017. Manual Técnico. Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF).
- SIAP-SADER.** 2018. Cierre de producción agrícola por cultivo. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Fecha de consulta: enero de 2019.
- Torres, G., Sarria, G., Salcedo, S., Varón, F., Aya, H., Ariza, J., Morales L. y G. Martínez.** 2008. Opciones de manejo de la Pudrición del cogollo (PC) de la Palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad. *PALMAS*. 29:63 - 72.
- USDA-UF-IFAS.** 2015. Symptoms of disease and disorders. En línea: <http://idtools.org/id/palms/symptoms/index.php> Fecha de consulta: agosto de 2017.
- Van der Lande, H. L.; Zadoks, J. C.** 1999. Spatial patterns of spear in oil palm plantations in Suriname. *Plant Pathology*, 48(2): 189-201.

Forma recomendada de citar:

SENASICA. 2019. Pudrición del cogollo (*Phytophthora palmivora*). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal - Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Última actualización: febrero, 2019. Ficha Técnica No. 51. 20 p.