

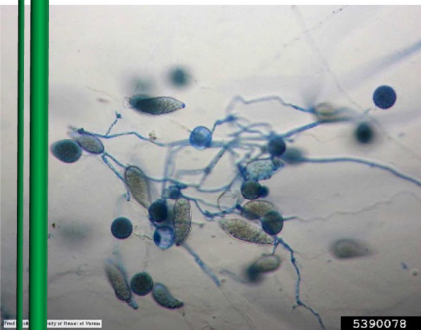
# PUDRICIÓN DEL COGOLLO

*Phytophthora palmivora*

(E. J. Butler) E. J. Butler

**Peronosporales:  
Peronosporaceae**

**Aviso público del riesgo y  
situación actual**



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



ISBN: \_\_\_\_\_

Mayo, 2019

## RESUMEN

*Phytophthora palmivora*, se distribuye en las regiones tropicales y de clima templado que reciben un alto nivel de precipitación pluvial. Se cree que es originario del sureste asiático, donde se presenta gran diversidad genética y poblaciones equilibradas de tipos de apareamiento A1 y A2 (Coffey, 2010). En 1985, las pérdidas mundiales de cacao debido a este patógeno se estimaron en 1,540 millones de libras esterlinas, la estimación reciente atribuye el 44% de las pérdidas mundiales en la cosecha de cacao a *P. palmivora*. En África Occidental, donde se produce más del 60% del cacao mundial, este hongo, ha ocasionado pérdidas anuales de hasta el 63% y la muerte del 10% de los árboles en Kar Kar Island y Papúa Nueva Guinea. Se reporta que afecta a cultivos de importancia económica como chirimoya, papaya, coco, cacao, hule hevea o caucho, los cuales durante el ciclo agrícola 2017, presentaron una superficie sembrada de 252,069.02 hectáreas, con un valor de producción de 9 mil 486.311 millones de pesos (SIAP, 2019). Como hospedantes secundarios se mencionan palma de aceite, pimienta, cítricos, piña, algodón, higo, romero, yuca y zapote chiclero, los cuales, durante el mismo periodo agrícola, ocuparon una superficie sembrada de 570,752.56 hectáreas con un valor de producción de 41 mil 849.262 millones de pesos (SIAP, 2019, ciclo agrícola 2017). Debido a la importancia que esta plaga reviste para el país, se realizan actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para su detección oportuna, a través de áreas de exploración y rutas de vigilancia en 13 Entidades Federativas. Derivado de los resultados del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, a la fecha no se han detectado casos positivos, por lo que con base en lo anterior y de acuerdo a lo establecido en la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8, Determinación de la situación de una plaga en un área (IPPC, 2017) el estatus de la pudrición del cogollo en México, es Ausente: no hay registro de la presencia de la plaga, y cumple con la definición de plaga cuarentenaria de acuerdo a lo enmarcado en la NIMF No. 5, Glosario de términos fitosanitarios, ya que se encuentra ausente en el país y puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes (IPPC, 2019a).

## IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA PLAGA

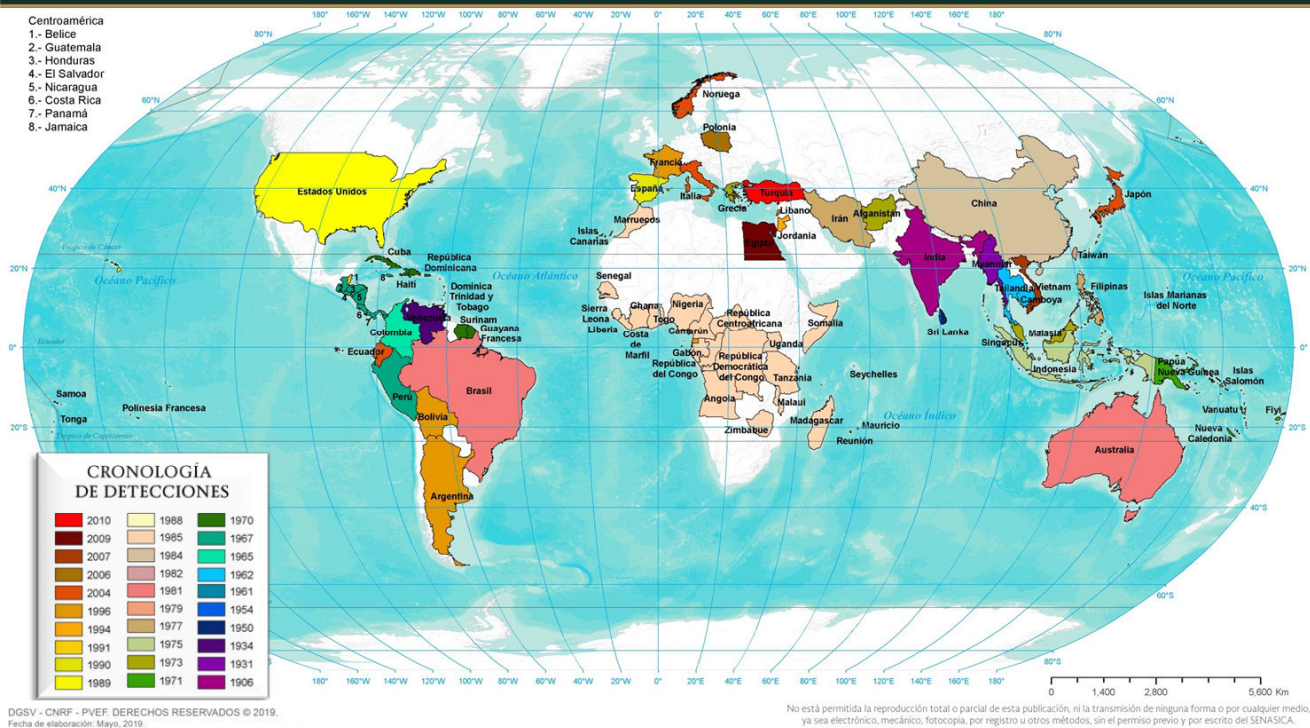
En Colombia, la pudrición del cogollo (PC) provocada por *Phytophthora palmivora* destruyó aproximadamente 49,000 palmas aceiteras (*Elaeis guineensis*) de una plantación de 1,800 hectáreas entre 1968 y 1969, casi el 20% de la plantación. En este país, para 1973 sólo quedaban 850 hectáreas de las 2,800 que había entre 1960-1961 (Franqueville, 2001; Pérez *et al.*, 2010). En Indonesia, *P. palmivora*, ha originado pérdidas superiores al 80% en plantaciones de coco (híbrido MAWA) (Drenth y Guest, 2004). Asimismo, esta enfermedad ha causado graves problemas en la industria palmera en América durante más de medio siglo, representando un obstáculo 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).

De ingresar a México, *P. palmivora*, tendría repercusiones económicas inmediatas en los principales estados productores sembrados con hospedantes potenciales, de los cuales el más importante en términos económicos y culturales es el cacao.

## **CRONOLOGÍA DE DETECCIONES DE *Phytophthora palmivora* A NIVEL MUNDIAL**

*P. palmivora* ha sido detectado en varias partes del mundo (Figura 1), los primeros registros de su presencia son en la India en 1906 (Butler, 1906), posteriormente en Myanmar en 1931 (Butler and Bisby, 1931), Venezuela en 1934 (Chardon y Tora, 1934), Sri Lanka en 1950 (Petch y Bisby, 1950), Samoa en 1954 (Dumbleton, 1954), Dominica en 1961 (Ciferri, 1961), Camboya y Tailandia en 1962 (Litzenberger *et al.*, 1962; Chandrasrikul, 1962), Colombia en 1965 (Navarrete, 1965), Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá y Perú en 1967 (McGuire y Crandall, 1967; Leather, 1967; Yaringano, 1967), Islas Caimán, Cuba, República Dominicana, Granada, Haití, Puerto Rico, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Guyana y Surinam en 1970 (Anónimo 1970), Samoa Americana, Fiji, Polinesia Francésa, Nueva Caledonia, Islas Marianas del Norte, Papúa Nueva Guinea y Vanuatu en 1971 (Adair, 1971; Graham, 1971), Afganistán, Malasia, Grecia, Islas Salomón y Tonga en 1973 (Lal, 1973; Singh, 1973; Pantidou, 1973; Brown, 1973; Reddy, 1973), Indonesia en 1975 (Anónimo, 1975), Irán y Filipinas en 1977 (Ershad, 1977; Quimio y Capilit, 1977), Taiwán en 1979 (Anónimo, 1979), Brasil y Australia en 1981 (Campelo y Luz, 1981; Blowes y Pitkethley, 1981), Brunei Darussalam en 1982 (Peregrine y Kassim bin Ahmad, 1982), China en 1984 (Ho *et al.*, 1984), Angola, Camerún, República Centroafricana, Congo, República Democrática de Congo, Costa de Marfil, Gabón, Ghana, Liberia, Madagascar, Malawi, Mauricio, Marruecos, Nigeria, Senegal, Seychelles, Sierra Leona, Somalia, Islas Canarias, Tanzania, Togo, Uganda y Zimbabue en 1985 (Prior, 1985; Hernandez *et al.*, 1985), Singapur en 1988 (Lim, 1988), Estados Unidos en 1989 (Farr *et al.*, 1989), España en 1990 (Melero y Jiménez, 1990), Belice en 1991 (Black, 1991), Jordania en 1994 (Shtayeh y Abu-Ghdaib, 1994), Líbano, Guinea Ecuatorial, Reunión, Santo Tomás y Príncipe, Argentina, Bolivia, Ecuador y Francia en 1996 (CABI, 2014), Japón, Italia y Noruega en 2004 (Tashiro *et al.*, 2012; Pane *et al.*, 2007; Toppe *et al.*, 2004), Polonia en 2006 (Orlikowski y szkuta, 2006), Vietnam en 2007, (Dau *et al.*, 2008), Egipto en 2009 (Ahmed *et al.*, 2009) y Turquía en 2010 (Dervis *et al.*, 2011). En 2015, en diversos viveros forestales de Fujian, China, se observaron plantas de sauce llorón con hojas amarillas, marchitez, crecimiento escaso y pudrición basal del tallo y raíz, con lesiones ligeramente húmedas y oscuras. El patógeno identificado fue *P. palmivora* (Lan y Ruan, 2016).

**Cronología de detecciones de Pudrición del cogollo**  
*Phytophthora palmivora*



**Figura 1.** Cronología de detecciones de la pudrición del cogollo causada por *P. palmivora*. Elaboración propia con datos de: Lan y Ruan, 2016.; Tashiro *et al.*, 2012; Dervis *et al.*, 2011; Ahmed *et al.*, 2009; Dau *et al.*, 2008; Pane *et al.*, 2007; Orlikowski y szkuta, 2006; Toppe *et al.*, 2004; CABI, 1996; Shtayeh y Abu-Ghdaib, 1994; Black 1991; Melero y Jiménez, 1990; Farr *et al.*, 1989; Lim, 1988; Hernandez *et al.*, 1985; Prior, 1985; Ho *et al.*, 1984; Peregrine y Kassim bin Ahmad, 1982; Blowes y Pitkethley, 1981; Campelo y Luz, 1981; Anon, 1979; Quimio y Capilit, 1977; Ershad, 1977; Anon., 1975; Reddy, 1973; Brown, 1973; Pantidou, 1973; Singh, 1973; Lal, 1973; Adair, 1971; Graham, 1971; Anon., 1970; Yaringano, 1967; Leather, 1967; McGuire y Crandall, 1967; Navarrete, 1965; Chandrasrikul, 1962; Litzenberger *et al.*, 1962; Ciferri, 1961; Dumbleton, 1954; Petch y Bisby, 1950; Chardon y Tora, 1934; Butler y Bisby, 1931 y Butler, 1906.

**ACTIVIDADES DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA**

De acuerdo con la NIMF No. 6 Vigilancia (IPPC, 2019b), del 2014 al 2017 en el país se implementaron actividades de vigilancia para la detección oportuna de la pudrición del cogollo, a través de la exploración de 29,189 hectáreas sembradas con cultivos hospedantes, además del establecimiento de 65 rutas de vigilancia en sitios de riesgo de entrada y zonas potenciales para el establecimiento de la plaga (SADER-SENASICA-PVEF, 2019). En el presente año (2017), el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, realiza las acciones operativas de rutas de vigilancia y áreas de exploración en los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán (Figura 2), de esta manera, para el año referido, se tiene programada la exploración de 15,570 hectáreas con cultivos hospedantes y el

establecimiento de 75 rutas de vigilancia en sitios de riesgo de entrada y zonas potenciales para el establecimiento de la plaga (SADER-SENASICA-PVEF, 2019).



DGSV - CNRF - PVEF. Derechos reservados © 2019.  
Fecha de elaboración: Mayo, 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.

DGSV-SENASICA © 2019.

**Figura 2.** Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de *Phytophthora palmivora*. Elaboración propia con datos de SADER-SENASICA-PVEF, 2019b.

### ALERTA FITOSANITARIA

- Ante casos sospechosos de *P. palmivora* informar a la Dirección General de Sanidad Vegetal al teléfono: 01-(800)-98-79-879 o al correo electrónico: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx
- Se recomienda al sistema producto y asociaciones de productores de coco, palmas y de otros hospedantes principales de esta plaga, a sumarse a las actividades de vigilancia. Para mayor información ponerse en contacto con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de su Estado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adair**, C. N. 1971. A review of fungi reported from the Mariana Islands. *Micronesica*, 7(1/2):79-83
- Ahmed**, Y.; A. M. D'Onghia; A. Ippolito; y T. Yaseen. 2014. First report of citrus root rot caused by *Phytophthora palmivora* in Egypt. *Plant Disease*, 98(1):155
- Anonimo**, 1970. The major pests and diseases of economic crops in the Caribbean. FAO Caribbean Plant Protection Commission
- Anonimo**. 1975. List of diseases of important economic crop plants already reported in Indonesia. *Bulletin Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*, No.14:60 pp.
- Anonimo**. 1979. List of plant diseases in Taiwan. List of plant diseases in Taiwan. *Plant Protection Society. Taichung Taiwan*, 404 pp.
- 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\\_image\\_01\\_full.jpg](http://www.apscience.org.au/projects/APSF_07_8/APSF_07_8_image_01_full.jpg)  
 Fecha de consulta: mayo de 2019.
- Black**, R. 1991. Diseases of cultivated plants in Belize. *Review of Plant Pathology*, 70(7):469-477
- Blowes**, W. M. y R. N Pitkethley. 1981. The occurrence of *Phytophthora* spp. in the Northern Territory. *Australasian Plant Pathology*, 10(1):8-10
- Brooks**, F. s/a. In: Widmer, T.L., 2014. *Phytophthora palmivora*. *Forest Phytophthoras* 4(1). doi:10.5399/osu/fp.4.1.3557 En línea: <http://journals.oregondigital.org/ForestPhytophthora/article/view/3557/3332> y <http://forestphytophthoras.org/gallery?species%5B0%5D=4006>
- Brown**, J. F. 1973. Microorganisms associated with plant diseases in the British Solomon Islands protectorate. South Pacific Commission Information Document No. 32.
- Butler**, E. J. y G. R. Bisby. 1931. Imper. Council of Agric. Res. xviii+237 pp.
- Butler**, E. J. 1906. Some diseases of palms. *Agric. J. India*, 1: 299-310
- CAB International**. 2018. *Phytophthora palmivora* (coconut budrot). *Invasive Species Compendium*. En línea: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/40986> Fecha de consulta: abril 2015 y mayo de 2019.
- Campelo**, A. M. F. L., y Luz, E. D. M. N, 1981. Aetiology of brown rot of cacao in the States of Bahia and Espirito Santo, Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, 6(3):313-321
- Chandrasrikul**, A, 1962. A preliminary list of plant diseases in Thailand. *Tech. Bull. Dep. Agric. Bangkok*, 6, 23 pp.
- Chardon**, C. E., y Tora, R. A. 1934. Mycological explorations of Venezuela. Monograph University of Puerto Rico. Ser. B, Phys and Biol. Sci., 2, 353 pp.
- Ciferri**, R. 1961. Mycoflora Domingensis integrata. *Quad. 1st bot. University of Pavia*, 19, 539 pp.
- Coffey**, D. M. 2010. Especies de *Phytophthora* que atacan las palmas: su naturaleza, supervivencia y control. *PALMAS* 31: 376-382.
- Dau**, V. T.; C. V. Tran; L. T., Pham; H. T Phan; H. L., Dang y L. W. Burgess. 2008. Stem and root rot of *Telosma cordata* caused by *Phytophthora palmivora* in Vietnam - a newly recognised disease. *Australasian Plant Disease Notes*, 3(1):135-137
- Dervis**, S., Arslan, M., Serce, C. U., Soylu, S. y Uremis, I. 2011. First report of a root rot caused by *Phytophthora palmivora* on *Lavandula angustifolia* in Turkey. *Plant Disease*, 95(8):1035. <http://apsjournals.apsnet.org/loi/pdis>

- Drenth, A.** y Guest, D.I. 2004. Diversity and management of *Phytophthora* in Southeast Asia. ACIAR Monograph No. 114 Melbourne. 238p.
- Drenth, A.;** G. A. Torres y L. G. Martínez. 2013. *Phytophthora palmivora*, la causa de la Pudrición del cogollo en la palma de aceite. PALMAS. 34(1): 87-94.
- Dumbleton, L. J.** 1954. A list of disease recorded in South Pacific territories. Tech. pap. Pacific Comm. 78.
- Ershadm, D.** 1977. Fungi of Iran. Publication, Department of Botany, No. 10:277 pp.
- Farr, D. F.;** G. F. Bills; G. P Chamuris y A. Y Rossman. 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the United States. St. Paul, Minnesota, USA: APS Press, 1252 pp.
- Franqueville H.** 2001. La Pudrición del Cogollo de la Palma de Aceite en América Latina. Revisión Preliminar de Hechos y Logros Alcanzados. CIRAD, p. 35.
- Graham, K. M.** 1971. Plant diseases in Fiji. London, UK: HMSO, 251 pp.
- Hernandez Hernandez, J.,** Gallo Llobet, L., and Jaizme Vega, M. C. 1985. A preliminary study of the fungal species associated with pineapple, papaya, and mango in the Canary Islands. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Agrícola, 28(Suppl.): 171-180; [Inst. Canario Invest. Agrarias., La Laguna, Tenerife].
- Ho, H. H.,** Liang, Z. R., Zhuang, W.Y., y Yu, Y. N, 1984. *Phytophthora* spp. from rubber tree plantations in Yunnan Province of China. Mycopathologia, 86(2):121-124.
- IPPC.** 2019a. Norma Internacional para Medidas Fitosanitaria (NIMF) 5 Glosario de Términos Fitosanitarios (2019). International Plant Protection Convention (IPPC). En línea: [https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2019/02/ISPM\\_05\\_2018\\_Es\\_Glossary\\_2019-01-18\\_PostCPM13\\_Updated.pdf](https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2019/02/ISPM_05_2018_Es_Glossary_2019-01-18_PostCPM13_Updated.pdf) Fecha de consulta: 22 de abril de 2019.
- IPPC.** 2019b. Norma Internacional para Medidas Fitosanitaria (NIMF) 6 Vigilancia. International Plant Protection Convention (IPPC). En línea: [https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2019/02/ISPM\\_06\\_2018\\_Es\\_PostCPM-13\\_LRGRRev\\_2019-01-08.pdf](https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2019/02/ISPM_06_2018_Es_PostCPM-13_LRGRRev_2019-01-08.pdf) Fecha de consulta: 23 de abril de 2019.
- IPPC.** 2017. Norma Internacional para Medidas Fitosanitaria (NIMF) 8 Determinación de la situación de una plaga en un área (2017). International Plant Protection Convention (IPPC). En línea: [https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/06/ISPM\\_08\\_1998\\_Es\\_2017-04-22\\_PostCPM12\\_InkAm.pdf](https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/06/ISPM_08_1998_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf) Fecha de consulta: 22 de abril de 2019
- Lal, S. B.** 1973. Plant diseases in Afghanistan. Publication, Plant Protection Association of Afghanistan, No.2:37 pp.
- Lan, C. Z.,** y Ruan, H. C. 2016. First Report of *Phytophthora palmivora* Causing Stem and Root Rot of *Salix babylonica* (Babylon Willow) in Fujian Province, China. Abstract. Plant disease, 100(12): 2536.
- Leather, R. I.** 1967. A catalogue of some plant diseases and fungi in Jamaica. Bull. Minist. Agric. Las Jamaica, 61 (N.S.), 92 pp.
- Lim, G.** 1988. Plant diseases in Singapore. Singapore Journal of Primary Industries, 16(2, Supplement):12-29
- Litzenberger, S. C.,** Farr, M. L., Ho, T. L. 1962. A preliminary list of Cambodian plant diseases. Phnom Penh, Cambodia: Ministry of Agriculture, 29 pp.
- 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.
- McGuire, J. U.** y Crandall, B. S. 1967. Survey of insect pests, and plant diseases of selected food crops of Mexico, Central America and Panama. ISDA International Agricultural Development Service.

- Melero Vara**, J. M. y Jiménez Díaz, R. M., 1990. Etiology, incidence, and distribution of cotton seedling damping-off in southern Spain. *Plant Disease*, 74(8):597-600; 18 ref.
- Navarrette**, J. O. 1965. Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario Boletfn Technico No. 11
- Orlikowski**, L. B., y Szkuta, G. 2006. Phytophthora rot of some orchids - new disease in Poland. *Phytopathologia Polonica*, No.40:57-61.
- Pane**, A., Allatta, C., Sammarco, G., and Cacciola, S. O. 2007. First report of bud rot of Canary Island date palm caused by *Phytophthora palmivora* in Italy. 91:1059
- Pantidou**, M. E. 1973. Fungus-host index for Greece. Kiphissia, Greece: Benaki Phytopathological Institute, 382 pp.
- Peregrine**, W.T.H., y Kassim, Bin Ahmad. 1982. Brunei: a first annotated list of plant diseases and associated organisms. *Phytopathological Paper Commonwealth Mycological Institute Kew, Richmond, Surrey UK*, No.27:87 pp.
- Pérez**, C., M., Peñaranda, A., L. y M. Herazo. 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.
- Petch**, T., y Bisby, G. R. 1950. The fungi of Ceylon. Peradeniya Manual 6, Colombo: Government Publications Bureau, 111 pp.
- Prior**, C. 1985. Distribution Maps of Major Crop Pests and Diseases in Africa. Yaound,, Cameroun: Scientific Secretariat of the IAPSC.
- Quimio**, T. H. y Capilit, A. 1977. Enumeration and Bibliography of Philippine Fungi (1936-1977). Laguna, Philippines: National Institutes of Biotechnology and Applied Microbiology.
- Reddy**, D. B. 1973. Preliminary list of pests and diseases of principal crops in French Polynesia. *FAO Technical Document*, No 89.
- SADER-SENASICA-PVEF**. 2019a. Manual Operativo para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2019. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)-Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF). En línea: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/AccionOperativaV2.aspx> Fecha de consulta: 17 de mayo de 2019.
- SADER-SENASICA-PVEF**. 2019b. Programas de Trabajo de Vigilancia Epidemiológica de los estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)-Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Programa de Vigilancia Epidemiológica (PVEF).
- Shtayeh**, M. S. A., y Abu-Ghdaib, S. I. 1994. Root and crown rot of figs in the West Bank of Jordan. *Phytopathologia Mediterranea*, 33(1):36-40
- SIAP**. 2019. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola en México. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). En línea: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Fecha de consulta: mayo de 2019.
- Singh**, K. G. 1973. A check-list of host and diseases in peninsular Malaysia. *Bulletin, Ministry of Agriculture and Fisheries, Malaysia*. No. 132:ii + 189 pp.
- Tashiro**, N., Uematsu, S., Ide, Y., y Matsuzaki, M. 2012. First report of *Phytophthora palmivora* as a causal pathogen of citrus brown rot in Japan. *Journal of General Plant Pathology*, 78(3):233-236



- Toppe**, B., Aanonsen, E., y Klemsdal, S. 2004. First report of root rot and stem blight caused by *Phytophthora palmivora* in *Eustoma grandiflorum*. Plant Disease, 88(2):224.
- 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.
- Yaringano**, C. V. 1967. Formacion del herbario fitopatólogo. Boln Univ. Agraria, Tugo Maria, 4:61-68.