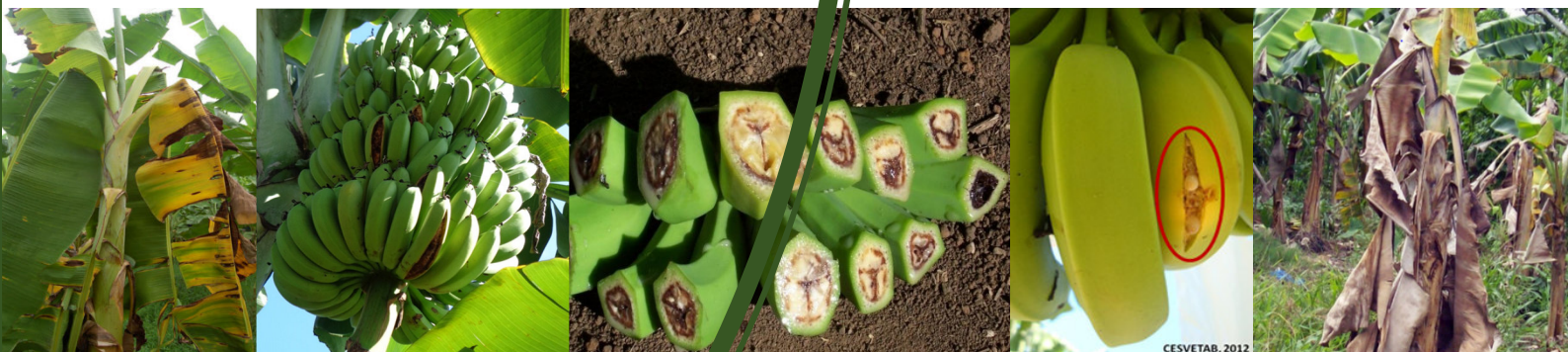




## MOKO DEL PLÁTANO

### *Ralstonia solanacearum* raza 2 Smith

### Aviso público de riesgo y situación actual



Cuellar, 2016; Govt of Kerala, 2014; CESAVETAB, 2012; RADA et al., 2011.



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

Mayo, 2019



## RESUMEN

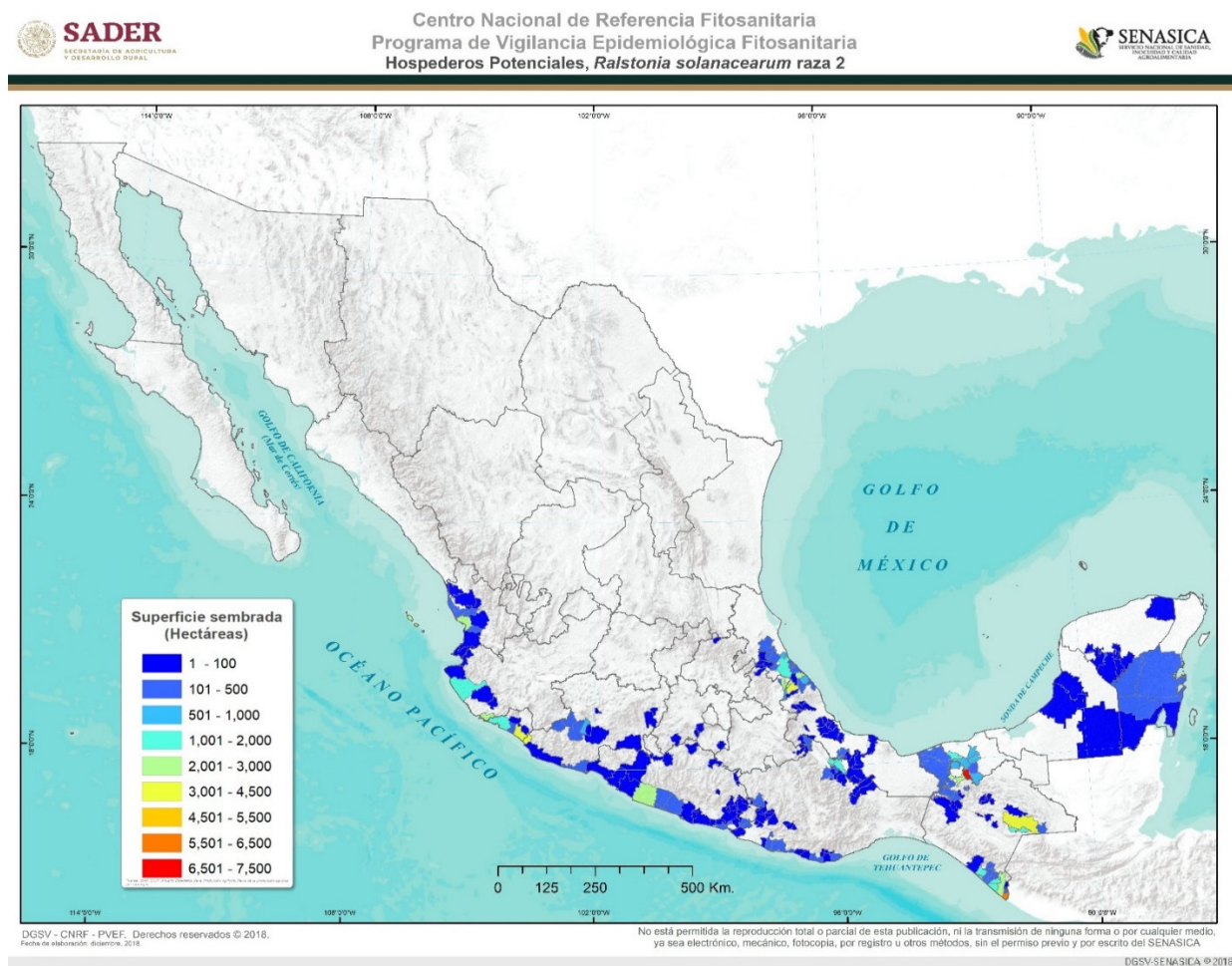
La enfermedad del "Moko" causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* Raza 2, es uno de los problemas fitosanitarios más importantes en la producción de plátano y banano en los países en los que se encuentra presente, debido a que afecta todos los estados de desarrollo de la planta, se disemina fácilmente y es un factor determinante para la comercialización internacional del fruto. La bacteria cuenta con un amplio rango de hospedantes incluyendo cerca de 50 familias botánicas y más de 200 especies. En México, el principal hospedante de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 es el plátano, cultivo que durante el ciclo agrícola 2016, presentó una superficie sembrada de 80,021.99 ha, con una producción de 2,384,777.57 toneladas y un valor de producción estimado en 6,826.97 millones de pesos (SIAP, 2019).

El cultivo de plátano tiene una amplia distribución en el país, además de ser uno de los sistemas producto más redituables; por lo que en caso de que la marchitez bacteriana del plátano se disemine en el país, se pondrían en riesgo 300,000 empleos directos en campo y alrededor de 150,000 indirectos (SAGARPA, 2015 y CSPPN, 2010). Por lo anterior, se llevan a cabo actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección oportuna de esta enfermedad, a través de las acciones de exploración, rutas de vigilancia y parcelas centinelas en 13 estados del país, asimismo, con estas acciones se evita que la enfermedad se disemine a través de material vegetal propagativo infectado, agua de riego, maquinaria y herramientas agrícolas, personas, animales, e insectos. Las acciones operativas han sido establecidas estratégicamente con base en la distribución, superficie sembrada de hospedantes, etapas fenológicas y condiciones climáticas inductivas, biología de la plaga, rutas de comercialización y vías de comunicación. Por lo anterior y de acuerdo a lo establecido en la NIMF No. 8, *Determination of pest status in an area* (IPPC, 2017) el estatus de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 en México es **Presente: sólo en algunas áreas sembradas con cultivos hospedantes**, por lo que 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 puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes y se encuentra bajo control oficial en el país (IPPC, 2019a).

## IMPORTANCIA ECONOMICA DE LA PLAGA

El moko del plátano es considerado uno de los problemas fitosanitarios más importantes de las musáceas a nivel mundial y constituye un problema potencial en los países en los que se encuentra presente (Belalcázar *et al.*, 2004). Se reporta que la enfermedad ha causado graves pérdidas en los cultivos de plátano y banano en algunas regiones de Centro, Sudamérica y el Caribe. En Guyana se han registrado pérdidas en rendimiento de hasta el 74%, mientras que, en países como Belice, la presencia de la bacteria dificulta la producción y comercialización del fruto (Eyres *et al.*, 2001). French y Sequeira (1968), reportan que en la cuenca amazónica del Perú cerca de la mitad de las plantaciones de banano fueron afectadas por la enfermedad y debido a su rápida dispersión concluyeron que podrían ser afectadas todas las plantaciones de la región. Cardozo *et al.* (2010), señalan que, en las principales regiones exportadoras de plátano en Colombia, la enfermedad ha provocado la destrucción de aproximadamente 17 hectáreas/año, reduciendo severamente la producción y generando pérdidas hasta del 100% en plantaciones donde se encuentra presente. En este país, en las provincias de Meta y Caquetá la enfermedad arrasó 20,000

hectáreas entre 1970 y 1980, esta misma situación se observó en Quindío entre 1999 y 2000, lo que generó pérdidas de aproximadamente 73,000 millones de dólares (Ceballos *et al.*, 2014), afectando a 125,000 familias que dependían directamente del cultivo. En la actualidad esta bacteria continúa siendo una amenaza en Colombia, a pesar de que el Instituto Colombiano para la Agricultura (ICA) implementó una campaña de control desde el momento de su aparición (Calvo, 2005). De dispersarse esta enfermedad en México pondría en grave riesgo las 80,021.99 hectáreas de plátano y la producción de 2,384,777.57 toneladas, valuadas 6,826.97 mil millones de pesos (Figura 1).

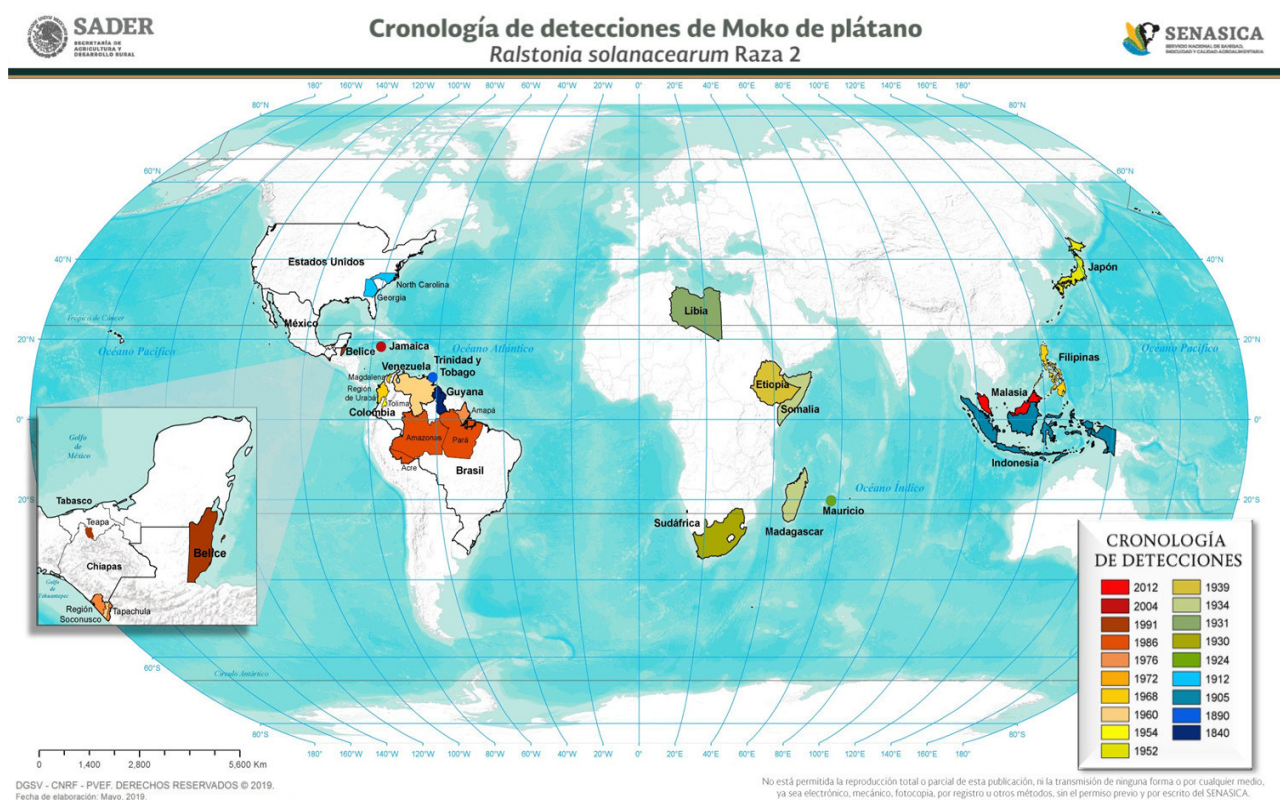


**Figura 1.** Superficie sembrada de plátano en México (SIAP, 2019).

## CRONOLOGÍA DE LA DISPERSIÓN DE *Ralstonia solanacearum* raza 2 A NIVEL MUNDIAL

El moko del plátano fue reportado por primera vez en 1840, en Guyana Británica, posteriormente apareció en Trinidad y Tobago en 1890, en donde causó severas pérdidas en bananos de cocción tipo Bluggoe (Plant Health Australia, 2006). Mehan *et al.* (1985), refieren que *Ralstonia solanacearum* Raza 2 (antes *Pseudomonas solanacearum*), fue reportado en Indonesia en 1905, mientras que, en 1912, se registró en Carolina del Norte y Georgia en Estados Unidos. Más tarde se observó en el continente africano, en las ciudades de Mauricio en 1924, Sudáfrica en 1930, Libia en 1931, en Somalia y Madagascar en 1934 y en Etiopía en 1939. Estos autores además mencionan que, en Japón, la bacteria se presentó en 1952. En Colombia fue detectada por primera vez en 1954 en la provincia de Tolima,

posteriormente en 1968, se observó en el departamento Magdalena y en la zona bananera de Urabá. En Venezuela apareció en 1960 (Barrios *et al.*, 2008; Buddenhagen, 1985). En México el primer reporte de la presencia del Moko del plátano se registró en 1960 en la zona bananera de Tapachula, Chiapas, posteriormente para 1972 se reporta en la región del Soconusco y en 1991, se confirmó su presencia en Teapa, Tabasco (SENASICA-SAGARPA, 2014). En Filipinas, la bacteria fue introducida en 1968 en material vegetal propagativo de plátano proveniente de Honduras; en Brasil la enfermedad se reportó en la región de las amazonas (estado de Amapa) en 1976, y en los estados de Amazonas, Para y Acre en 1986 (De Oliveira *et al.*, 2000). Reportes más recientes del patógeno indican que en 1991 se registró en Belice (Black y Delbeke, 1991), mientras que en 2004 se observó en St. James, Jamaica (Plant Health Australia, 2006); y en 2012 fue detectada en Malasia Peninsular en los estados de Kedah, Selangor, Pahang, Negeri, Sembilan y Johor (Zulperi y Sijam, 2014) [Figura 2].



**Figura 2.** Cronología de las detecciones de *Ralstonia solanacearum* Raza 2. Elaboración propia con datos de Zulperi y Sijam, 2014; SENASICA-SAGARPA, 2014; Barrios *et al.*, 2008; De Oliveira *et al.*, 2000; Plant Health Australia, 2006; Black y Delbeke, 1991; Buddenhagen, 1985; Mehan *et al.*, 1985.

## ACTIVIDADES DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA EN MÉXICO

*Ralstonia solanacearum* Raza 2, es una plaga que puede causar pérdidas económicas en hospedantes de importancia agrícola, siendo el cultivo de plátano el hospedante principal y de importancia económica presente en México. Por lo anterior, y de acuerdo con lo establecido en la NIMF No. 6, Vigilancia (IPPC, 2019b), del 2011 al cierre de 2016, se han implementado actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria para la detección

oportuna del Moko del plátano, a través de la exploración acumulada de 148,632 hectáreas, revisión periódica de 1,239 parcelas centinela y 451 rutas de vigilancia en el cultivo de plátano y sitios identificados como de riesgo. Asimismo, mediante la Campaña contra el Moko del Plátano, se llevan a cabo actividades de control y confinamiento de la plaga en 10 municipios de las entidades de Chiapas y Tabasco, las cuales corresponden a: Mazatan, Pichucalco, Reforma, Suchiate, Tapachula, Centro, Cunduacán, Huimanguillo, Tacotalpa y Teapa, respectivamente; lo anterior con el objetivo de reducir el riesgo de dispersión y niveles de infestación en las zonas sin presencia y bajo control fitosanitario mejorando con ello, su estatus fitosanitario (SADER-SENASICA-PVEF,2019b) [Figura 3].



**Figura 3.** Estados donde se realiza actualmente la vigilancia de *Ralstonia solanacearum* raza 2 en México. Elaboración propia con datos de SADER-SENASICA-PVEF, 2019b.

En el presente año, las acciones para la vigilancia de esta plaga se llevan a cabo en los estados de Campeche, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán contemplado la exploración de 13,530 hectáreas, revisión periódica de 99 Rutas de Vigilancia, así como revisión de 169 parcelas centinelas (SADER-SENASICA-PVEF, 2019a). De igual manera, con la implementación de la Campaña contra el Moko del Plátano, se llevan a cabo actividades de control y confinamiento de la plaga en los estados de Chiapas y Tabasco, con el objetivo de minimizar el riesgo de dispersión a zonas sin presencia, reduciendo los niveles de infestación en las zonas bajo control fitosanitario. Por lo anterior, y de acuerdo con la Norma

Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 8. (IPPC, 2017), el estatus del moko del plátano es **PRESENTE solo en algunas áreas sembradas con cultivos hospedantes**, y sujeto a control oficial, por lo que cumple con la definición de plaga cuarentenaria de acuerdo a lo establecido en la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, Glosario de términos fitosanitarios, asimismo, puede potencialmente causar pérdidas económicas en cultivos hospedantes (IPPC, 2019a).

### ALERTA FITOSANITARIA

- Ante casos sospechosos de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 informar a la Dirección General de Sanidad Vegetal al teléfono: 01-(800)-98-79-879 o al correo: alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx.
- Se recomienda al sistema producto plátano y a las asociaciones de productores de plátano y banano, instancias gubernamentales y de investigación a sumarse a las actividades de vigilancia de esta plaga. Para mayor información ponerse en contacto con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de su Estado.
- Si vas a importar algún producto derivado del plátano ponte en contacto con la Dirección de Regulación Fitosanitaria del SENASICA al teléfono 01-(800)-98-79-879, para conocer la inspección y/o tratamientos que se deben de dar al producto importado.

### BIBLIOGRAFÍA

- Barrios** O, M., Rodríguez G, P. A., Morales O, J.G. y Salazar Y, M. 2008. Hospedantes de *Ralstonia solanacearum* en plantaciones de banana y plátano de Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 61(2): 1-3. En línea: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472008000200006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472008000200006) Fecha de consulta mayo de 2017.
- Belalcázar** C, S., Rosales E, F. y Pocasangre, L. E. 2004. El "moko" del plátano y banana y el rol de las plantas hospederas en su epidemiología. 16-35 pp. *In*: XVI Reunión Internacional ACORBAT. Publicación Especial. Oaxaca, México.
- Black**, R and Delbeke, A. 1991. Moko disease (*Pseudomonas solanacearum*) of Musa in Belize. Topical Science, 31(4): 347-353. En línea: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UPEB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=007345> Fecha de consulta Agosto 2017.
- Buddenhagen**, I. W. 1985. Bacterial wilt revisited. 129-143pp. *In*: Bacterial wilt disease in Asia and the South Pacific. Proceedings of an international workshop held at PCARRD, Persley, G. J. (ed.). Los Baños, Philippines. 8-10 October, 1985. 126 p.
- Calvo** G, E.A. 2005. Aislamiento, identificación y caracterización del agente causal del moko del plátano, *Ralstonia solanacearum* Raza 2, proveniente de plantaciones afectadas en Colombia. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Microbiología Agrícola y Veterinaria. 85 p.
- Cardozo**, C., Rodriguez, P., Cotes, M. J., y Marin, M. 2010. Variabilidad genética de la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Burkholderiales: Burholderiaceae) en la zona bananera de Uraba (Colombia). Abstract. Revista de Biología Tropical, 58 (1): 31
- CESAVETAB**. 2012. Moko del plátano. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco

- (CESVETAB). En línea: <http://www.senasica.gob.mx/?id=4519> Fecha de consulta abril de 2015.
- Ceballos**, G., Álvarez, E., y Bolaños, M. 2014. Reducción de las poblaciones de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 (Smith) en plátano (*Musa AAB Simmonds*) con aplicación de extractos de *Trichoderma* sp. (Alexopoulos y Mims) y bacterias antagonistas. *Acta Agronómica*. En línea: [http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/43121/45819](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/43121/45819) Fecha de consulta mayo de 2017.
- Cuellar**, T. A.M. 2016. Dirección General de Sanidad Vegetal. Campaña Nacional contra Moko del Plátano en México.
- De Oliveira**, S., Silva, S., De Mello y Vêras, L., Gasporotto, A., Pires de Matos, Z., Cordeiro, M., and Boher, B. 2000. Evaluation of *Musa* spp. for resistance to Moko disease (*Ralstonia solanacearum* race 2). 19-20 pp. *In: Infomusa*. Vol. 9. Num. 1. 40p.
- Eyres**, N., Hammond, N., and Mackie, A. 2001. Moko disease *Ralstonia solanacearum* (Race 2, Biovar 1). Department of Agriculture, Food, and the State of Western Australia Replaces Factsheet 21. 1795-08/06- ID6522. ISSN 1833-7694.
- French**, E. R., and Sequeira, L. 1968. Bacterial wilt or moko of plantain in Peru. *Fitopatología*, 3:27-38.
- Govt of Kerala**. 2014. *Pseudomonas solanacearum* (Syn. *Ralstonia solanacearum*). Crop Pest Surveillance, System Online Plant Clinic. En línea: <http://www.cpskerala.in/OPC/pages/bananaDiseaseMoko.jsp>. Fecha de consulta: agosto de 2017.
- IPPC**. 2017. Normas Internacionales para Medidas (ISPM) 8. Determinación de la situación de una plaga en un área. De. International Plant 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: mayo de 2019.
- IPPC**. 2019a. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (ISPM) 5 Glosario de términos fitosanitarios. 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: mayo de 2019.
- IPPC**. 2019b. Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (ISPM) 6 Vigilancia. 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: mayo de 2019.
- Martínez** B, L. 2010. *Ralstonia solanacearum* raza 2. Moko del plátano. Ficha técnica. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF). 20p.
- Mehan**, V. K., McDonald, D., and Subrahmanyam, P. 1985. Bacterial wilt of Groundnut: Control with emphasis on host plant resistance. 112-119 pp. *In: Bacterial wilt disease in Asia and the South Pacific*. Proceedings of an international workshop held at PCARRD. Persley, G. J. (ed.). Los Baños, Philippines. 8-10 de Octubre de 1985.
- Plant Health Australia**. 2006. Bacterial wilt of banana. Diagnostics Manual. Plant Health Australia. Cooperative Research Center for Tropical Plant Protection. 58 p.
- RADA**, 2011. Moko. Disease of Banana & Plantain. Rural Agricultural Development Authority. En línea: [http://www.moa.gov.jm/PlantHealth/data/Moko\\_disease\\_banana\\_plantain.pdf](http://www.moa.gov.jm/PlantHealth/data/Moko_disease_banana_plantain.pdf). Fecha de consulta: marzo 2017.

- SADER-SENASICA-PVEF.** 2019a. Manual Operativo para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria 2017. Secretaria de Agricultura, Desarrollo Rural (SADER)-Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Programa de Vigilancia Epidemiológica (PVEF).
- SADER-SENASICA-PVEF.** 2019b. Programas de Trabajo de Vigilancia Epidemiológica en los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Secretaria de Agricultura, Desarrollo Rural (SADER)-Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Programa de Vigilancia Epidemiológica (PVEF).
- SIAP.** 2019. Cierre estadístico de producción agrícola 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. En línea: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion/> Fecha de consulta: mayo de 2019.
- SENASICA-SAGARPA.** 2014. Moko del plátano. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). En línea: [http://nube.siap.gob.mx/cierre\\_agricola/](http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/). Fecha de consulta: Agosto, 2017.
- Zulperi, D., and Sijam, K.** 2014. First report of *Ralstonia solanacearum* Race 2 Biovar 1 causing moko disease of banana in Malasia. Disease Notes. The American Phytopathological Society, 98(2):275.