



CESVETAB, 2012

GUÍA DE SÍNTOMAS CAUSADOS POR EL MOKO DEL PLÁTANO (*Ralstonia solanacearum* raza 2)



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



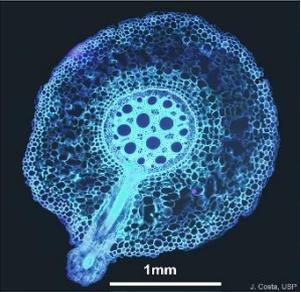
SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Junio de 2019

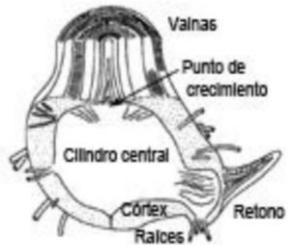
MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstona solanacearum* raza 2)

Morfología del banano



Las plantas de banano tienen un **sistema radicular** primario y uno adventicio. Las raíces primarias se originan en la superficie del cilindro central del rizoma, y las secundarias y terciarias, en las raíces primarias.



El tallo verdadero del banano se encuentra bajo tierra. Comúnmente se conoce como cormo, pero el término botánico correcto es **rizoma**.

El punto de crecimiento del rizoma, el meristemo apical, es una cúpula aplanada desde la cual se forman las hojas y, eventualmente, la inflorescencia.

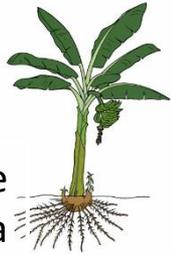


La parte de la planta que se asemeja a un tronco es, en realidad, un falso tallo denominado **pseudotallo**, y está formado por un conjunto apretado de vainas foliares superpuestas. Aunque el pseudotallo es muy carnoso y está formado principalmente por agua, es bastante fuerte y puede soportar un racimo de 50 kg o más.

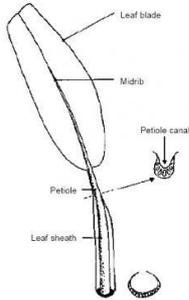
MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstona solanacearum* raza 2)

Morfología del banano



La **hoja** es el principal órgano fotosintético. Cada hoja emerge desde el centro del pseudotallo como un cilindro enrollado (hoja cigarro). En las láminas, las nervaduras van en paralelo en una forma de s larga, desde la nervadura central hasta el margen. Como no se ramifican, las hojas se rasgan fácilmente.



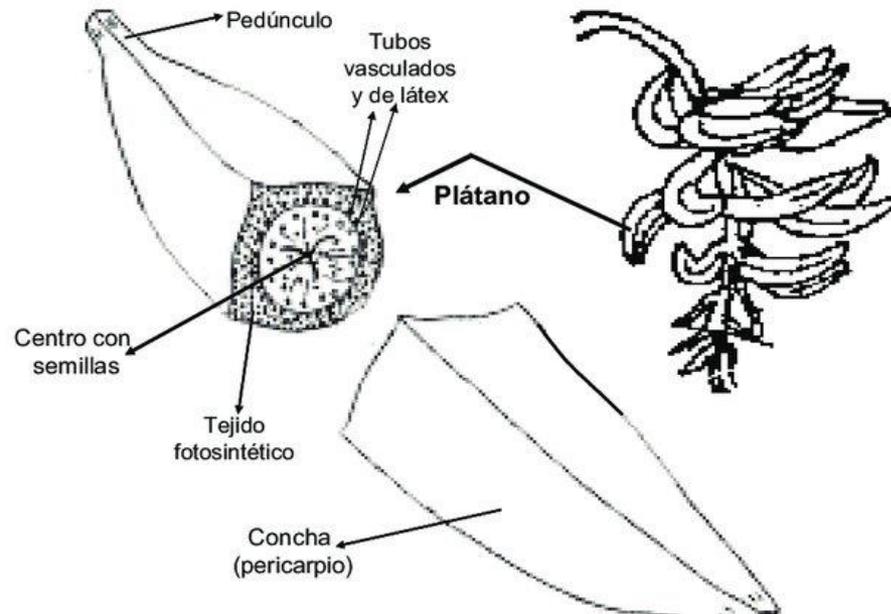
La **inflorescencia** es una estructura compleja, que contiene las flores que se desarrollarán en frutos. Se apoya en el tallo floral, es decir, en el tallo verdadero de la planta. El tallo floral, que es producido por el punto de crecimiento terminal del rizoma, crece a través del pseudotallo y emerge en la parte alta de la planta una vez que ha brotado la última hoja cigarro.

MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstona solanacearum* raza 2)



Morfología del banano



Anido *et al.*, 2007

MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)



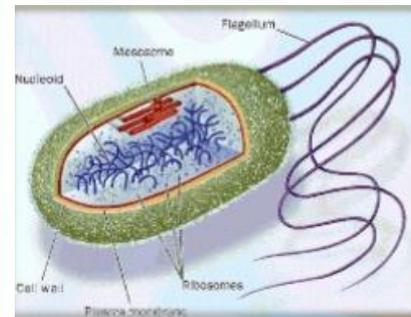
AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

R. solanacearum raza 2 es una bacteria en forma de bacilo, con dimensiones de 0.5-0.7 μm . x 1.5-2.5 μm , móvil, con uno o cuatro flagelos polares cuando están presentes, sin embargo, la motilidad y posible presencia de flagelos de las cepas varía con el tipo de colonia y edad del cultivo (Agrios, 1997).

CEPA PURA DE *RALSTONIA SOLANACEARUM* RAZA 2 EN MEDIO AGAR NUTRITIVO



MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)



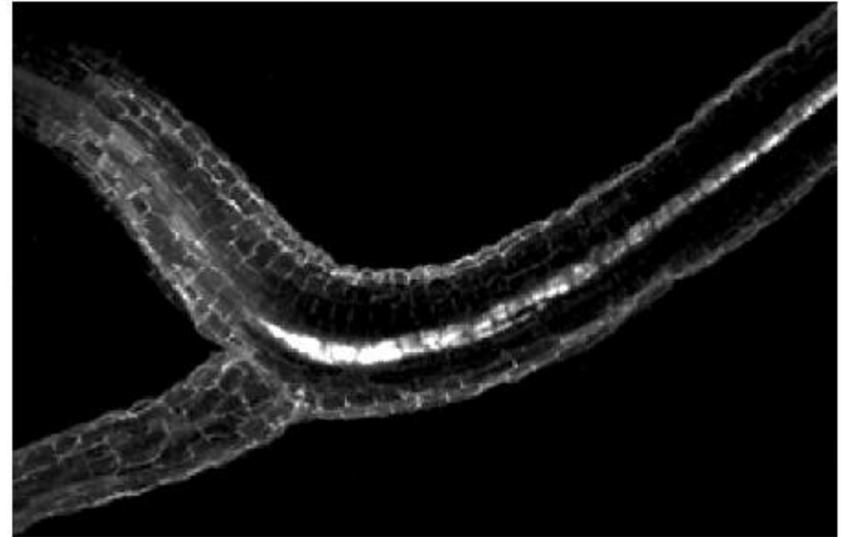
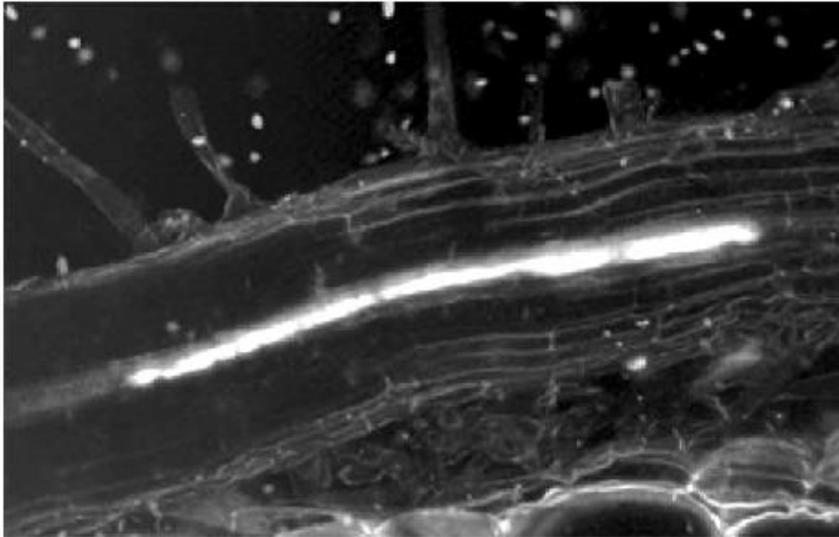
AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

R. solanacearum es un habitante del suelo adaptado para sobrevivir y desarrollarse con éxito en la rizosfera.

Entra en la planta a través de aberturas naturales en la emergencia de la raíz secundaria o heridas, e invade el sistema vascular, lo que produce una oclusión masiva del xilema y el marchitamiento de hospedantes susceptibles.



MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Medios de dispersión

La bacteria puede ser directamente dispersada a través de material vegetal contaminado como cormos e hijuelos (semilla), frutos, hojas, tallos, pseudotallos y raíces.

Por insectos, principalmente aquellos de la familia Apidae.

Herramientas utilizadas en las labores culturales.

Agua contaminada con la bacteria a través de riachuelos, canales de riego, entre otros.

Movimiento de suelo directa o indirectamente por medio de herramientas, maquinaria agrícola, botas y zapatos.



Apis spp.



Bombus spp.



MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)

Síntomas en hojas y aspecto general de la planta

A) Clorosis y necrosis de la hoja bandera, **B)** clorosis y necrosis en margen de las hojas



Síntomas de Moko en plantas de 2 meses de trasplante.

MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Síntomas en hojas y aspecto general de la planta

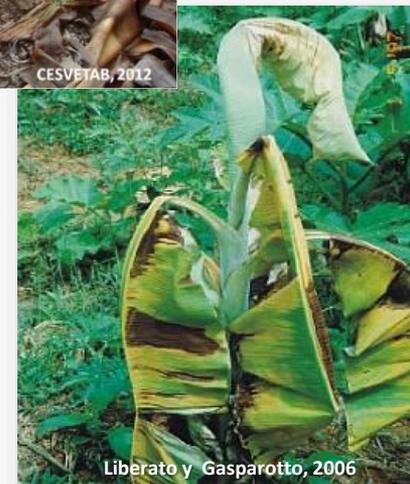
Clorosis y necrosis de hoja principal o bandera.



Liberato y Gasparotto, 2006



CESVETAB, 2012



Liberato y Gasparotto, 2006

- Los hijuelos infectados inicialmente adquieren una tonalidad amarillenta generalizada y posteriormente se doblan.
- Las hojas se doblan y permanecen adheridas a la planta.
- Marchitez gradual del follaje.
- Amarillamiento y marchitez de la hoja bandera hacia hojas más viejas.

MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)

Síntomas en el rizoma

Coloración cefé-rojo en haces vasculares



MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)

Síntomas en el pseudotallo



Cortes transversales del pseudotallo, necrosamiento vascular.



Obstrucción y necrosis de haces vasculares del pseudotallo.

MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)

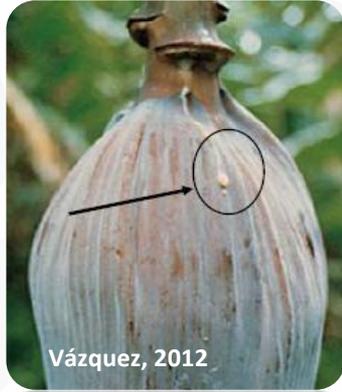


AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

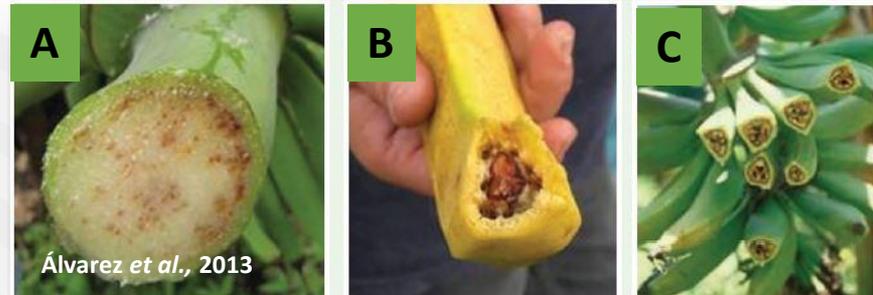


SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

Síntomas en inflorescencia, raquis y frutos por *R. solanacearum* raza 2



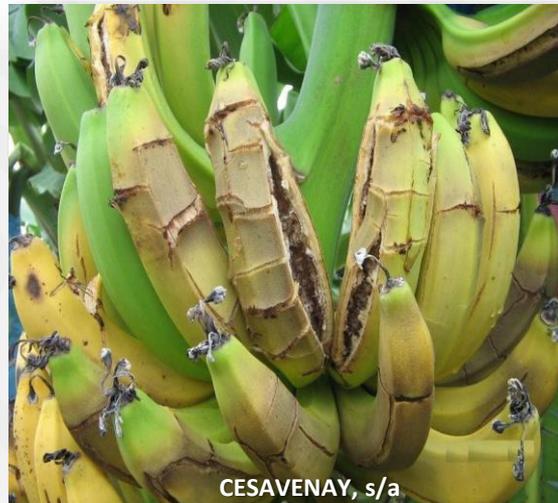
Exudados bacterianos en brácteas.



A) Corte transversal del raquis, **B)** necrosis interna de la fruta y **C)** frutos necrosados con Moko.

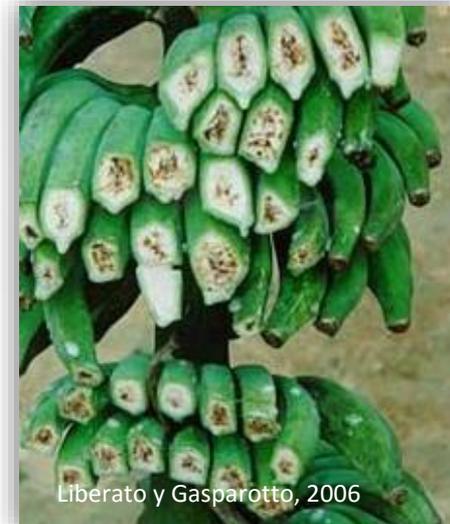


Madurez prematura y desuniforme de frutos.



Frutos, secos, necróticos, deformes con la cáscara agrietada; además, de una pudrición seca de la pulpa.

Necrosis interna, marrón y seca de frutos y exudados bacterianos en frutos infectados.



MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)

Síntomas en inflorescencia, raquis y frutos por *R. solanacearum* raza 2

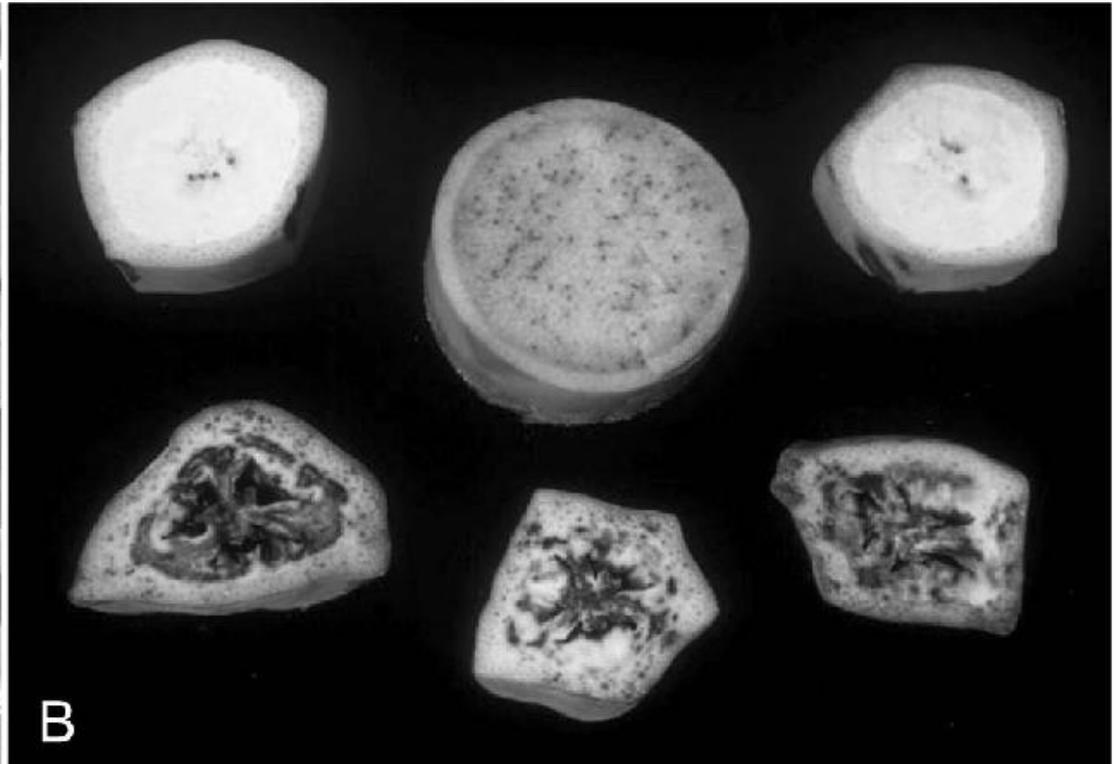
Maduración desuniforme



MOKO DEL PLÁTANO

(*Ralstonia solanacearum* raza 2)

Síntomas en el pseudotallo por *R. solanacearum* raza 2



CUADRO COMPARATIVO ENTRE MOKO DEL PLÁTANO Y OTRAS ENFERMEDADES

Órgano	Moko del plátano (<i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2)	Fusariosis de las musáceas (<i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> Raza 4 Tropical)	Marchitez bacteriana (<i>Xanthomonas vasicola</i> pv. <i>musacearum</i>)	Cogollo racimoso (<i>Banana bunchy top</i> <i>virus</i>)	Ácaro rojo (<i>Raoiella</i> <i>indica</i>)
Hojas	 <p>Martínez, 2014</p>	 <p>Dita, 2014</p>	 <p>Blomme et al., 2014</p>	 <p>Government of Kerala, s/a</p>	 <p>Pérez-Vicente, s/a</p>
	<p>Amarillamiento marginal en la hoja central. Hojas marchitas, amarillas y adheridas a la planta.</p>	<p>Amarillamiento y necrosamiento uniforme de hojas adultas a lo largo del margen foliar hacia la nervadura central.</p>	<p>Hojas marchitas, necrosadas de coloración dorada o chamuscada.</p>	<p>Rayas y puntos verde oscuro en las venas, en forma de gancho hacia la nervadura central.</p>	<p>Amarillamiento marginal y secado de la hoja.</p>
Frutos	 <p>CESAVERNAY, s/a</p>		 <p>Blomme et al., 2014</p>	 <p>Nelson, 2011</p>	
	<p>Frutos, secos, necróticos, deformes con la cáscara agrietada. Pudrición seca de la pulpa.</p>		<p>Maduración prematura, decoloración y necrosamiento interno de frutos.</p>	<p>Racimo distorsionado y necrótico.</p>	
Pseudotallo	 <p>Martínez, 2014</p>	 <p>Dita, 2014</p>	 <p>Blomme et al., 2014</p>		
	<p>Obstrucción y oscurecimiento de haces vasculares.</p>	<p>Áreas manchadas de color marrón a púrpura, "bolsillos gomosos".</p>	<p>Exudado bacteriano en haces vasculares.</p>		



FUENTES CONSULTADAS

- **Alcaldía** de Pereira. 2016. Cero brotes del moko en el plátano. En línea: <http://www.pereira.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/CERO-BROTES-DE-MOKO-EN-EL-PL%C3%81TANO.aspx>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Álvarez, E., A. Pantoja, L. Gañán y G. Ceballos.** 2013. Estado del arte y opciones de manejo del Moko del plátano y Sigatoka negra en América Latina y el Caribe: En línea: <http://www.fao.org/3/a-as124s.pdf>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Arreola, L. s/a.** Campaña contra Moko del plátano. CESAVENAY. En línea: http://cesavenay.org.mx/?page_id=558. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Blomme G, M.A. Dita, K.S. Jacobsen and L.P. Vicente, A. Molina, W. Ocimati, S. Poussier and P. Prior.** 2017. Bacterial disease of bananas and Enset: Current state of knowledge and integrated approaches toward sustainable management. En línea: https://www.researchgate.net/publication/318561956_Bacterial_Diseases_of_Bananas_and_Enset_Current_State_of_Knowledge_and_Integrated_Approaches_Toward_Sustainable_Management. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **CESAVENAY.** s/a. Campaña contra Moko del plátano. En línea: http://cesavenay.org.mx/?page_id=558. Fecha de consulta: mayo de 2019.
- **Colonia, L.M.** 2012. Manejo integrado de las plagas en el Cultivo de plátano. En línea: <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/036-a-platano.pdf>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Dita, M.A.** 2014. La marchitez por Fusarium de las musáceas: Historia, síntomas, importancia económica, estado actual de la raza Tropical 4 y acciones regionales para la prevención de su entrada en las Américas. En línea: <https://www.slideshare.net/ExternalEvents/la-marchitez-por-fusarium-de-las-musceas-historia-sntomas-importancia-econmica-estado-actual-de-la-raza-tropical-4-y-acciones-regionales-para-la-prevencin-de-su-entrada-en-las-amricas-86071640>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Government of Kerala.** s/a. Disease: Bunchy top. En línea: <http://www.cpskerala.in/OPC/pages/bananaDiseaseBunchytop.jsp>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Liberato J.R. and Gasparotto, L.** 2006. PaDIL. Moko disease of banana (*Ralstonia solanacearum*). En línea: <http://www.padil.gov.au/pests-and-diseases/pest/main/136650/3648>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Martínez, L.** 2014. Bacterial wilt disease of banana. Ficha técnica *Ralstonia solanacearum* raza 2 Moko del plátano. SAGARPA-SINAVEF. En línea: https://www.researchgate.net/publication/266855079_Bacterial_wilt_disease_of_banana. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Nelson, S.** 2011. Bunchy top-stunted bunch. Musarama. En línea: <http://www.musarama.org/en/image/bbtd-stunted-bunch-166.html>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Pérez-Vicente, s/a.** Las plagas de las musáceas y su manejo en América Latina y el Caribe. En línea: <http://banana-networks.org/musalac/files/2015/09/001-Luis-Perez-Vicente-Las-Plagas-de-las-Mus%C3%A1ceas-y-su-Manejo-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Unillanos.** 2016. Contaminación de Moko en plantaciones de plátano. En línea: <http://problemashistoricospedagogia.blogspot.com/2016/12/contaminacion-de-moko-en-plantaciones.html>. Fecha de consulta: junio de 2019.
- **Vázquez C.** 2008. Estado del arte y opciones de manejo del Moko del plátano y Sigatoka negra en América Latina y el Caribe: Álvarez, E., A. Pantoja, L. Gañán y G. Ceballos. En línea: <http://www.fao.org/3/a-as124s.pdf>. Fecha de consulta: junio de 2019.

AGRICULTURA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

GRACIAS



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

