

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

REPÚBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

**AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y
ZOOSANITARIO**

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum Raza 2**

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

TABLA DE RESPONSABILIDADES

Elaboración Gestión de Manejo y Control de Plagas Específicas

Nombre	Cargo
Ing. Norma Núñez	Analista de Manejo y Control de Plagas Específicas

Revisión Técnica Coordinación General de Sanidad Vegetal

Área	Nombre	Cargo
Coordinación General de Sanidad Vegetal	Ing. Mónica Gallo	Coordinadora (E)
Dirección de Vigilancia Fitosanitaria	Ing. Verónica Tipán	Directora (E)
Dirección de Control Fitosanitario	Ing. Verónica Manrique	Directora (E)
Dirección de Certificación Fitosanitaria	Ing. Daniela Cerón	Directora (E)

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Sección 1. Control, expedición, revisión y distribución del documento

Este documento y sus subsiguientes revisiones son expedidos y controlados por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario Se distribuye a todas las localidades dentro de la República de Ecuador, donde se ejecutan las actividades y procesos descritos en el mismo.

El documento se expide solo en copias controladas a los funcionarios identificados en la siguiente tabla, esto asegura que cuando se realicen cambios al documento, los funcionarios identificados se hagan responsables de su aplicación.

Este documento se encuentra disponible en la página web: www.agrocalidad.gob.ec y será distribuido a los siguientes funcionarios:

Copia del Manual No.	Funcionario	Localidad
1	Archivo Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario	Quito-Planta Central
2	Coordinación General de Sanidad Vegetal	Tumbaco-Planta Central
3	Dirección General de Asesoría Jurídica	Tumbaco-Planta Central
4	Dirección de Vigilancia Fitosanitaria	Tumbaco-Planta Central
5	Dirección de Control Fitosanitario	Tumbaco-Planta Central
6	Dirección de Certificación Fitosanitaria	Tumbaco-Planta Central
7	Dirección Distrital Tipo A – Zona 1	Lago Agrio
8	Dirección Distrital Tipo A – Zona 2	Quito
9	Dirección Distrital Tipo A – Zona 3	Ambato
10	Dirección Distrital Tipo A – Zona 4	Santo Domingo
11	Dirección Distrital Tipo A – Zona 5	Guayaquil
12	Dirección Distrital Tipo A – Zona 6	Azogues
13	Dirección Distrital Tipo A – Zona 7	Machala
14	Inspectores fitosanitarios	

Dadas las características de dinamismo de las acciones que contempla este documento y todos aquellos aspectos que en determinado momento pueden ser objeto de reglamentación, se requiere una constante actualización mediante la sustitución de hojas. Las hojas que sean modificadas serán sustituidas por nuevas las cuales deberán llevar la fecha en la cual se efectuó la modificación y la disposición legal que la autoriza.

Cualquier modificación del presente documento requerirá de la aprobación del Director Ejecutivo de la Agencia.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Sección 2. TABLA DE CONTENIDO

Sección 1. Control, expedición, revisión y distribución del documento	3
Sección 2. TABLA DE CONTENIDO	4
SECCIÓN 3. INTRODUCCIÓN	6
3.1. Objetivo	6
3.2. Ámbito de aplicación	6
3.3. Alcance	7
3.4. Glosario de términos	7
3.5. Base legal	9
3.6. Responsabilidades	10
3.6.1. De los productores.....	10
3.6.2. De la Agencia	10
3.7. Punto oficial de contacto, Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de la República de Ecuador	11
SECCIÓN 4. GENERALIDADES DE LA PLAGA	11
4.1. Agente causal y medios de dispersión	11
4.2. Sintomatología.....	12
SECCIÓN 5. MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA CONTROLAR BROTES DE MOKO	13
5.1. Hallazgo inicial de <i>Ralstonia solanacearum</i> Raza 2	13
5.2. Identificación de sintomatología y diagnóstico	15
5.2.1. Escenario 1.....	15
5.2.2. Escenario 2.....	16
5.2.2.1. Muestreo	16
5.2.2.2. Resultados del diagnóstico	16
5.3. Determinación de lugares para muestreo con mayor probabilidad de riesgo de encontrar brotes de <i>Ralstonia solanacearum</i> Raza 2	18
5.4. Activación del Plan	18
5.4.1. Centros de propagación de especies vegetales.....	19
5.4.2. Lugares de producción de musáceas	19
5.5. Medidas fitosanitarias aplicables en zonas donde se ha reportado la plaga.....	23
5.6. De la detección de nuevos brotes y prospección en plantaciones	23
5.7. De la plantación y replantación de predios.....	25
5.8. Implementación y mantenimiento de medidas de bioseguridad para prevenir el ingreso de plagas al lugar de producción	25
SECCIÓN 6. CAPACITACIÓN	26
SECCIÓN 7. BIBLIOGRAFÍA.....	27

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

SECCIÓN 8. ANEXOS.....	30
8.1. Ficha técnica	30
8.2. Metodología de toma de muestras	41
8.3. Modelo de informe técnico	44
8.4. Picudo negro (<i>Cosmopolites sordidus</i> Germar).....	44

BORRADOR

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

SECCIÓN 3. INTRODUCCIÓN

La enfermedad conocida como “Moko” causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* Raza 2, es uno de los problemas fitosanitarios más limitantes en la producción de plátano y banano en las regiones productoras. La bacteria cuenta con un amplio rango de hospederos, cerca de 50 familias botánicas y más de 200 especies (Obregón, M. et al. 2011).

Esta plaga genera pérdidas hasta del 100% en la producción, altos costos de erradicación de los brotes y tiempo cesante durante el cual no se pueden sembrar las áreas afectadas con plátano y/o banano. Por lo cual, constituye una limitante fitosanitaria seria en América Latina y el Caribe. (Álvarez, J., et al. 2013).

Las principales estrategias de control de Moko consisten en utilizar material semilla sana, realizar prospecciones, erradicar todas las plantas ubicadas en un radio de 5 -10 metros a partir del brote inicial, implementar medidas de bioseguridad y cuarentenar la zona afectada durante al menos seis meses (Belalcazar, S. y Merchan, V. 1991 citado por Álvarez, J.; et al, 2008).

Por la importancia que representa el cultivo de musáceas en el país, tanto por la superficie cultivada, la generación de empleos, el ingreso de divisas; así como también por la seguridad y soberanía alimentaria; y considerando la amenaza que representa esta plaga para la producción nacional de musáceas; la Agencia ha elaborado el presente documento técnico que contiene las directrices para el control de brotes de moko en centros de propagación de especies vegetales y lugares de producción de musáceas para evitar la diseminación de la plaga.

3.1. Objetivo

Establecer las medidas fitosanitarias para contener y/o erradicar brotes de *Ralstonia solanacearum* Raza 2, en las zonas productoras de musáceas del Ecuador y evitar su dispersión hacia lugares de producción libres de la plaga.

3.2. Ámbito de aplicación

Las medidas fitosanitarias para contener y/o erradicar brotes de *Ralstonia*

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

solanacearum Raza 2 consideradas en el presente documento se aplicarán a nivel nacional, en todos los lugares de producción de musáceas, cuya producción sea destinada a la comercialización con fines de exportación y/o consumo local de fruta (banano, plátano, orito, morado y otros), fibra (abacá) y ornamentales (heliconias) o con fines de investigación; adicionalmente aplica para centros de propagación de especies vegetales.

3.3. Alcance

La implementación, operatividad y mantenimiento de las medidas fitosanitarias específicas para *Ralstonia solanacearum* Raza 2 consideradas en el presente documento serán responsabilidad de los propietarios y/o representantes legales de los lugares de producción citados en el numeral anterior.

La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario a través de las Direcciones Distritales y de Articulación Territorial, Direcciones Distritales y Jefaturas de Sanidad Agropecuaria, darán seguimiento a la aplicación del presente plan de acción.

3.4. Glosario de términos

Para el presente plan se incluyen los términos establecidos en la NIMF No. 5: “Glosario de Términos Fitosanitarios”, de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), Reglamento General de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria y otros términos que facilitan la comprensión del documento, que se detallan a continuación:

<p>Aviso fitosanitario</p>	<p>Cualquier persona, previa identificación, realizará el aviso fitosanitario a la Agencia, sobre la sospecha o presencia de plagas. El aviso podrá ser efectuado personalmente de manera verbal o escrita, vía telefónica, a través de la página web de la Agencia, o por cualquier otro medio que permita generar un registro y seguimiento de los avisos recibidos (Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria)</p>
<p>Brote</p>	<p>Población de una plaga detectada recientemente, incluida una incursión o aumento repentino y significativo de una población de una plaga establecida en un área [FAO, 1995; revisado CIMF, 2003]</p>

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2	Edición No: 2
	Fecha de Aprobación: 15/10/2015
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Depósito de plantas	Área de operación donde se almacena y comercializa plantas de vivero que no se han producido directamente y que han sido adquiridas a un vivero registrado ante la Agencia (Agrocalidad, 2021).
Erradicación	Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente erradicar]
Huerta productora de plantas madre	Área donde se mantienen plantas madre de donde se obtienen material inicial para la propagación de plantas en los laboratorios de micropropagación y viveros. (Agrocalidad, 2021)
Incidencia	Proporción o número de unidades de una muestra, envío, campo u otra población definida en las que está presente una plaga [CMF, 2009].
Lote de plantas	Cantidad de plantas correspondientes aún mismo cultivar e identificables por la homogeneidad de su edad, características físicas y por provenir de un mismo individuo de una huerta productora de plantas madre. (Agrocalidad, 2021)
Lugar de producción	Cualquier instalación o agrupación de campos operados como una sola unidad de producción o unidad agrícola. [FAO, 1990; revisado CEMF, 1999; CMF, 2015]
Medida Fitosanitaria	Cualquier legislación, reglamento o procedimiento oficial que tenga el propósito de prevenir la introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias o de limitar las repercusiones económicas de las plagas no cuarentenarias reglamentadas [FAO, 1995; revisado CIPF, 1997; CIMF, 2002; aclaración, 2005]
Prospecciones	Procedimiento oficial conducido por un período definido de tiempo para determinar las características de la población de una plaga o para determinar qué especies ocurren en un área [FAO, 1990; revisado CEMF, 1996; CMF, 2015; CMF, 2019].
Prospección de delimitación	Prospección realizada para establecer los límites de un área considerada infestada por una plaga o libre de ella [FAO, 1990; anteriormente “encuesta de delimitación”]
Prospección de detección	Prospección realizada dentro de un área para determinar si hay plagas presentes [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; anteriormente “encuesta de detección”]
Vigilancia Fitosanitaria	Un proceso oficial mediante el cual se recoge y registra información sobre la presencia o ausencia de una plaga utilizando encuestas , monitoreo u otros procedimientos [CEMF, 1996]

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Vivero	Sitio de operación dedicado a la producción y comercialización de material de propagación a partir de plantas y partes de plantas (Agrocalidad, 2021).
---------------	--

3.5. Base legal

El presente Plan de Acción se encuentra armonizado con la siguiente base legal fitosanitaria internacional y nacional:

- a) Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias NIMF No. 5: Glosario de términos fitosanitarios (2019).
- b) Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias NIMF No. 6: Vigilancia (2018).
- c) Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias NIMF No. 8: Determinación de la condición de una plaga en una área (2021).
- d) Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias NIMF No. 9: Directrices para los programas de erradicación de plagas (1998).
- e) Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria publicada en el Registro Oficial Suplemento 27 de 3 de julio de 2017.
- f) Reglamento General de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, publicada en el Registro Oficial. Suplemento: 91 de 29 de noviembre de 2019.
- g) Acuerdo Ministerial No. 142 del 9 de diciembre del 2020, en la cual se aprueba el Plan Nacional de Contingencia para la Prevención, Detección y Control de *Fusarium oxysporum f.sp cubense* Raza 4 Tropical (Foc R4T) y sus actualizaciones.
- h) Resolución No. 154 del 23 de septiembre de 2010, en la cual se aprueba el Manual Operacional de Vigilancia Fitosanitaria; y sus actualizaciones.
- i) Resolución No. 0143 del 4 de junio del 2013, en el cual se aprueba el Manual para detección de fincas y/o sitios que representa riesgo fitosanitario para el país y sus actualizaciones.
- j) Resolución No. 0110 del 12 de junio del 2019, en el cual aprueba la Guía de Medidas Fitosanitarias para la Prevención del Ingreso de *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* Raza 4 Tropical (Foc R4T) a Sitios de Producción de Musáceas en el Ecuador y sus actualizaciones.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

- k) Resolución No. 0010 del 24 de febrero del 2021, en el cual aprueba el Manual de procedimientos para el control de centros de propagación de especies vegetales y sus actualizaciones.

3.6. Responsabilidades

3.6.1. De los productores

- a) Realizar constantes recorridos en su lugar de producción para verificar plantas con síntomas sospechosos de la plaga para dar alerta mediante el uso del aviso fitosanitario a la Agencia.
- b) Implementar las medidas fitosanitarias preventivas ante el hallazgo de la plaga.
- c) Implementar el procedimiento descrito en el proceso de erradicación bajo la supervisión de técnicos de la Agencia.
- d) Participar activamente en las capacitaciones realizadas por la Agencia.
- e) Capacitar a su personal técnico sobre la plaga.

3.6.2. De la Agencia

- a) Atender los avisos fitosanitarios ante el hallazgo inicial e informar al productor o responsable del lugar de producción la implementación de las medidas fitosanitarias preventivas.
- b) Realizar la toma de muestras.
- c) Supervisar el cumplimiento de las medidas fitosanitarias de erradicación de los brotes de moko descritas en el presente documento.
- d) Realizar el seguimiento mensual de los brotes que han sido intervenidos en aquellos lugares de producción afectados por la plaga.
- e) Capacitar a productores y asociaciones sobre la plaga.
- f) Realizar prospecciones de delimitación, detección y monitoreo en las zonas productoras de musáceas del país.
- g) Realizar informes técnicos sobre el estado fitosanitario de los lugares de producción intervenidos, en el caso de incumplimiento del presente plan.
- h) Aplicar en el ámbito de sus competencias las sanciones correctivas pertinentes para quienes incumplan lo dispuesto en el presente plan.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

3.7. Punto oficial de contacto, Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de la República de Ecuador

El punto oficial de contacto en la República de Ecuador es la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. Todas las comunicaciones en relación con este documento, deben ser dirigidas a:

Director Ejecutivo

Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario

República de Ecuador

Dirección: Av. Interoceánica Km 14 ½ y Eloy Alfaro, La Granja MAG, Tumbaco y/o Av. Eloy Alfaro N30-316 y Amazonas, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 7mo. Piso

Teléfono: 593 2 3828 860

Correo electrónico:

direccion@agrocalidad.gob.ec;
relaciones.internacionales@agrocalidad.gob.ec

SECCIÓN 4. GENERALIDADES DE LA PLAGA**4.1. Agente causal y medios de dispersión**

Ralstonia solanacearum Raza 2 se desarrolla en el hospedante como parásito y parcialmente como saprófito en desechos vegetales. Esta bacteria es habitante del suelo; pero sus poblaciones se reducen lentamente de acuerdo con las condiciones ecológicas de la zona, con capacidad de sobrevivir en la rizosfera y en el rizoplaneo al aprovechar las secreciones de las plantas hospedantes (Martins, J. 2002 citado por Obregón, M., et al. 2011).

El patógeno ingresa a la planta hospedante a través de las heridas naturales o aquellas causadas mecánicamente. Las flores masculinas atraen a insectos como abejas que pueden transportar en sus patas el inóculo de la plaga de otras plantas infectadas e ingresar a los vasos del xilema. Las herramientas de corte, constituyen una vía de acceso importante, especialmente en aquellos lugares de producción que no se practican las medidas de bioseguridad; adicionalmente el agua de riego

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

contaminada, equipo y ropa, constituyen otras vías de diseminación de la plaga (Blomme, G. et al., 2017) y (Moorman, W., 2013 citado por Ros, C. et al. 2016)

4.2 Sintomatología

La enfermedad puede presentarse en cualquier estado fisiológico de la planta, el ataque se desarrolla descendentemente a causa de daños mecánicos con herramienta infectada o por ataque de insectos al racimo, y ascendentemente cuando *Ralstonia solanacearum* penetra el sistema radical o pseudotallo por heridas; al ingresar causa el taponamiento de haces vasculares, induciendo debilitamiento por deficiencia de agua y nutrientes, causando finalmente la muerte (Hurtado, R. 2012 citado por (Bautista, L. et al. 2016)

El Moko induce un marchitamiento que inicia con el amarillamiento y el colapso de las hojas más jóvenes (Fotografía 1 y 2), así como necrosis de la hoja bandera. Estos síntomas progresan hacia las hojas más viejas e internamente los tejidos vasculares se tornan necróticos, especialmente aquellos localizados en la zona central del pseudotallo. Las frutas inmaduras de las plantas infectadas muestran color amarillo y pudrición seca de la pulpa, formando una cavidad (Fotografía 3 y 4). Cuando se presentan infecciones tempranas, o antes de la floración, se produce un desarrollo anormal del racimo o ninguno del todo en algunas plantas. (De Oliveira, S. et al, 2000)

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA



Fotografía 1. Muerte progresiva en plantas pequeñas (Agencia, 2021)



Fotografía 2. Deseccación de la hoja bandera (Agencia, 2021)



Fotografía 3. Desarrollo anormal de los frutos (Agencia, 2021)



Fotografía 4. Pudrición interna (Agencia, 2021)

El presente plan de acción, en su Anexo 8.1, contiene la ficha técnica de la plaga que permite conocer con mayor detalle la información de la misma.

SECCIÓN 5. MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA CONTROLAR BROTES DE MOKO

5.1. Hallazgo inicial de *Ralstonia solanacearum* Raza 2

El hallazgo de uno o más casos sospechosos o brotes de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 puede ser el resultado del sistema nacional de

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

vigilancia fitosanitaria de oficio o a través de un aviso fitosanitario realizado por personas naturales o jurídicas como: productores, investigadores, entre otros.

Ante la sospecha de presencia de la plaga el productor en coordinación con la Agencia implementará las medidas fitosanitarias preventivas cuya finalidad es evitar la dispersión de la plaga; mientras, se define la situación de la misma. El hallazgo puede ser identificado en:

- A) Huertas productoras de plantas madre
- B) Viveros y/o depósito de plantas
- C) Lugares de producción de musáceas

Cuadro 1. Medidas fitosanitarias preventivas que deben aplicarse en el caso de presentarse un hallazgo de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 en áreas de producción de material de propagación y lugares de producción de musáceas.

Medidas fitosanitarias preventivas	A	B	C
1. Marcar con una "X" la o las plantas madre con síntomas sospechosos con pintura aerosol.	X	N/A	X
2. Delimitar el área (10 metros alrededor de la planta afectada ¹) alrededor de la planta con posible presencia de la plaga, mediante el uso de cinta de seguridad, o alguna otra barrera física que impida el paso de personas no autorizadas o animales que pueden diseminar la plaga.	X	N/A	X
3. Ante la sospecha de la presencia de la plaga el inspector fitosanitario debe informar al operador mediante la "Notificación Fitosanitaria" (Resolución 010 del 24 de febrero del 2021 y sus	X	X	N/A ²

¹ Consiste en delimitar un cuadrado desde la planta afectada, a partir de la cual se tomará una distancia de 10 metros en dirección a cada punto cardinal. Esta área delimitada constituirá la zona roja y amarilla (en el caso que se aplique el procedimiento de erradicación).

² Para los lugares de producción de musáceas se entregará la notificación considerando el numeral 5.4.2.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

actualizaciones) que el o los lotes quedan sujetos a una cuarentena provisional hasta tener los resultados finales de laboratorio.			
4. Queda prohibida la movilización de material vegetal fuera del área delimitada, incluyendo cormos, hijuelos, plantas, colinos, fruta o del lote de plantas posiblemente afectado.	X	X	X
5. No movilizar suelo y sustrato del área delimitada.	X	X	X
6. Analizar y evaluar la posible vía de ingreso de la plaga al lugar de producción o centro de propagación (posibles vías: material de propagación, herramientas, maquinaria y equipos, personal, agua de riego, entre otras).	X	X	X
7. El operador o responsable debe informar a la Agencia los destinos del material vegetal comercializado o movilizado del área posiblemente afectada.	X	X	X
8. Cumplir las medidas de bioseguridad para el ingreso al área del hallazgo.	X	X	X

5.2. Identificación de sintomatología y diagnóstico

En los casos de requerir la confirmación del diagnóstico mediante el análisis de laboratorio, el inspector fitosanitario debe realizar la toma de muestras y envío de las mismas al laboratorio de la Agencia; considerar los siguientes escenarios:

5.2.1. Escenario 1

En aquellos lugares de producción de musáceas con diagnósticos positivos previos de moko y que se observen plantas con síntomas típicos de esta plaga (diagnóstico visual), no será necesario el envío de muestras al laboratorio y se procederá a realizar el control del brote conforme al procedimiento establecido en el numeral 5.4.2.1.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

En caso de iniciarse un proceso administrativo, es indispensable el diagnóstico del laboratorio.

5.2.2. Escenario 2

En aquellos lugares de producción sin antecedentes de moko, y que durante los recorridos de vigilancia o atención a un aviso fitosanitario se observen síntomas característicos de la plaga, se debe realizar el procedimiento de toma de muestras del tejido vegetal para ser enviadas al laboratorio de la Agencia.

Adicionalmente, todos los centros de propagación de especies vegetales, en los cuales exista la sospecha de la presencia de plaga deben realizar la toma de muestras para su respectiva identificación de laboratorio.

5.2.2.1. Muestreo

Para la toma de muestras el inspector fitosanitario debe tomar en cuenta lo siguiente:

- a. Solo los inspectores de la Agencia, pueden ingresar a la zona delimitada, aplicando estrictamente el procedimiento descrito en el Anexo No. 8.2 cumpliendo rigurosamente las medidas de bioseguridad.
- b. Si dentro del lugar de producción se encuentran varias plantas con sintomatología similar cercanas entre sí, se puede tomar una sola muestra.
- c. Si las plantas se encuentran distantes y aisladas, se debe tomar una muestra de cada área o planta con síntomas.
- d. Realizar el acondicionamiento de las muestras para su transporte hasta el laboratorio de la Agencia, el cual después del respectivo análisis emitirá el diagnóstico oficial para *Ralstonia solanacearum* Raza 2.

5.2.2.2. Resultados del diagnóstico

Si el resultado del diagnóstico de laboratorio es **negativo**, se dará por terminada la aplicación de las medidas fitosanitarias preventivas en cualquiera de los lugares descritos en el numeral 5.1.

Si el resultado del diagnóstico de laboratorio es **positivo**, se debe realizar lo siguiente:

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

a) Centros propagación de especies vegetales

Para **huertas productoras de plantas madre** se debe realizar lo siguiente:

1. Ratificar las medidas fitosanitarias preventivas establecidas en el hallazgo y activar el plan de acción establecido en el presente documento.
2. Solicitar información del último año, al operador sobre los lotes de plantas producidas a partir de la huerta de plantas madre afectada, esta información constituirá: fechas de cosecha de meristemas, número de plantas producidas, información de las ventas realizadas (nombre, dirección y teléfono de los compradores) que permitan realizar prospecciones en aquellos lugares de producción de destino de las plantas.
3. Realizar de manera inmediata la prospección a la totalidad del lote de plantas madre del lugar de producción, para detectar plantas con síntomas y tomar muestras representativas para realizar el análisis fitosanitario confirmatorio de posibles nuevas plantas afectadas.
4. Realizar de manera inmediata la prospección a los cultivos de musáceas que se encuentren 5 km a la redonda del centro de propagación de plantas madre.

Para el caso de viveros y depósito de plantas se debe ampliar el muestreo a los demás lotes existentes en el área de operación, conforme a los lineamientos de la normativa vigente de centros de propagación de especies vegetales.

b) Lugares de producción de musáceas

1. Ratificar las medidas fitosanitarias preventivas establecidas en el hallazgo y activar el plan de acción establecido en el presente documento.
2. Ampliar las prospecciones a las zonas y sectores aledaños al lugar de producción donde se ha confirmado la presencia de la plaga, en un radio de 5 km del brote tratando de cubrir toda la superficie de la zona en un lapso no mayor a una semana, con la finalidad de delimitar el área afectada.

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2	Edición No: 2
	Fecha de Aprobación: 15/10/2015
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

- Los procedimientos de vigilancia fitosanitaria se realizarán acorde a lo establecido en el Manual Operacional de Vigilancia Fitosanitaria vigente.

5.3 Determinación de lugares para muestreo con mayor probabilidad de riesgo de encontrar brotes de *Ralstonia solanacearum* Raza 2

Para determinar las localidades y lugares con mayor probabilidad de ser infectados debido a la presencia de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 se debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

- El área circundante al brote (donde se encuentra la plantas o plantas con síntomas) tiene una alta probabilidad de estar infestada por la bacteria y; por lo tanto, las plantas hospedantes ubicadas dentro del lugar de producción.
- Si el brote está cerca de un cauce de agua, existe la posibilidad que sea originado a partir de otro brote ubicado en la parte alta del cauce; por esta razón, todas las áreas cercanas a esta fuente de agua tendrían mayor probabilidad de estar afectadas y debería aplicarse una prospección de delimitación.
- Si el o los brotes se ubican cerca de caminos o carreteras, las áreas con hospedantes en la ruta podrían considerarse como áreas con probabilidad de haber sido infectadas.
- Las áreas en las que se comparte la mano de obra, herramientas, maquinaria agrícola o se haya intercambiado (movilizado en una o en ambas direcciones) materiales de propagación de musáceas y heliconáceas con el lugar de producción o campo donde ocurra la incursión o brote; deben considerarse con probabilidad alta de estar infectadas.

5.4. Activación del Plan

La activación del plan se la realiza con la detección de un caso positivo de *Ralstonia solanacearum* Raza 2 ya sea dentro de un centro de propagación de especies vegetales o en un lugar de producción de musáceas, como se explica a continuación:

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2	Edición No: 2
	Fecha de Aprobación: 15/10/2015
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

5.4.1. Centros de propagación de especies vegetales

En el caso de que se haya confirmado la presencia de moko en huertas productoras de plantas madre, viveros o depósito de plantas se debe aplicar lo dispuesto en la normativa vigente de centros de propagación de especies vegetales.

El inspector fitosanitario deberá realizar el respectivo informe técnico (Anexo 8.3) y remitirlo al área jurídica, con la finalidad de iniciar el proceso administrativo y establecer las sanciones establecidas en la LOSA.

Una vez culminado el proceso administrativo, se le notificará al operador mediante correo electrónico la resolución del proceso administrativo para la aplicación obligatoria e inmediata de las medidas fitosanitarias establecidas, adicionalmente el inspector fitosanitario debe supervisar la ejecución de las medidas que se determinen en la misma

5.4.2. Lugares de producción de musáceas

Una vez que se haya confirmado la presencia de la plaga en base al diagnóstico visual (en lugares de producción con antecedentes de la presencia de la plaga) o a través del diagnóstico positivo de laboratorio (lugares de producción sin antecedentes de la plaga), se procederá a la entrega de la notificación fitosanitaria (según normativa vigente), en la que se detallan las medidas fitosanitarias que debe cumplir el productor o responsable del lugar de producción bajo la supervisión de los técnicos de la Agencia para controlar la plaga.

5.4.2.1. Manejo de brotes de *Ralstonia Solanacearum* Raza 2

Para el manejo de brotes de Moko, se procederá a establecer las siguientes zonas: roja, amarilla y verde (Figura 1); así como se explica a continuación:

- Zona roja: es el área afectada donde se encuentra la o las plantas con síntomas y también aquellas que aparentan estar sanas, para su establecimiento se debe medir 5 metros a los cuatro lados formando un cuadrado, a partir de la planta afectada. Esta área se delimita con cinta de seguridad, o utilizando alambre de púas o cualquier otro material que permita aislar dicha zona.
- Zona amarilla: denominada área de seguridad o de amortiguamiento, se ubica entre la zona roja y el resto del cultivo. Para esta zona es necesario medir 5 metros alrededor de la zona roja formado un cuadrado, esta zona se delimita con cinta de seguridad, o alambre de púas u otro material para aislar la zona.

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE *Ralstonia solanacearum* raza 2

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

- Zona verde: constituye al área restante de la finca que no ha sido afectada por la bacteria.

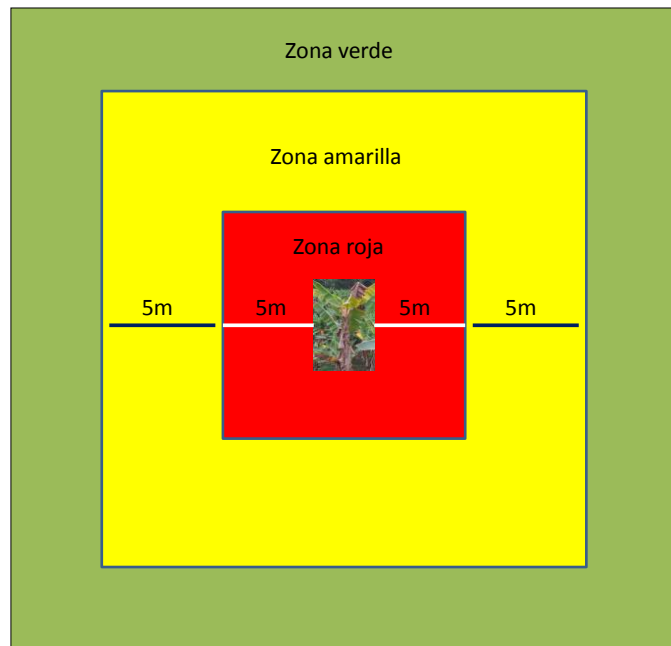


Figura 1: Zonificación del brote de moko

El ingreso a estas zonas debe realizarlo solo el personal técnico de Agrocalidad y/o el personal del lugar de producción capacitado, siempre por el mismo lugar, siguiendo las indicaciones establecidas a continuación:

5.4.2.1.1. Manejo de la Zona Roja

- Tomar los puntos de georreferenciación para la ubicación del brote, con el aplicativo vigente del Sistema de Vigilancia Fitosanitaria.
- Designar al personal responsable con entrenamiento para aplicar el procedimiento de erradicación.
- Colocar un aviso de área restringida.
- Evitar el ingreso de personas no autorizadas y animales domésticos.
- Establecer una sola entrada y salida al brote con el fin de colocar un pediluvio que contenga una solución bactericida, que puede ser preparada con los siguientes productos (Cuadro 2):

Cuadro 2. Productos desinfectantes utilizados en los pediluvios.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Producto	Solución final	Dosis	Referencia bibliográfica
Hipoclorito de sodio (3,5%)	20%	200 ml/litro	(Blomme, G. et al, 2017)
Amonio Cuaternario (20%)	1200 ppm	6 ml/litro	

- f. Inyectar en el pseudotallo una solución de glifosato al 20% (concentración del producto 480 g/l) en forma helicoidal a todas las plantas dentro de esta zona a través del uso de una jeringa graduada. La cantidad a utilizar depende de la edad y altura de la planta, puede variar de 50 ml para plantas adultas y 30 ml para las hijas.
- g. Si existen rebrotes de plantas hijas dentro de esta zona, es preciso realizar la aplicación de solución de glifosato al 20% a la dosis recomendada.
- h. Eliminar o cubrir las flores macho con plástico en los sitios afectados para evitar la diseminación de la bacteria a través de insectos.
- i. Cuando las plantas se sequen, arrancar y picar en el sitio las cepas y tallos, evitando que salpique durante el corte.
- j. Asperjar al material vegetal del numeral i) con una solución de glifosato al 20 % y combinarlo con un insecticida registrado en la Agencia.
- k. Cubrir con plástico negro los restos vegetales producto del corte.
- l. No arrojar ningún material vegetal de esta área en otras zonas del cultivo o fuentes de agua.
- m. Utilizar herramientas exclusivas para el trabajo en esta área.
- n. Desinfectar las herramientas permanentemente con los productos especificados en el Cuadro 2.
- o. Realizar el control de malezas usando herbicidas sistémicos registrados por la Agencia; no utilizar herramientas para el control de las mismas.
- p. Realizar trampeo y control permanente de insectos especialmente el picudo negro (Anexo 8.4).
- q. Utilizar ropa y botas que sean exclusivas para la zona roja.
- r. Bloquear las zanjas de drenaje existentes en la zona roja, ya que se ha encontrado la bacteria con más frecuencia en los canales. Se deben realizar zanjas de drenaje fuera del brote para impedir que el agua entre a esta zona y disemine la plaga a otros lugares.

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2	Edición No: 2
	Fecha de Aprobación: 15/10/2015
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

- s. El personal de la Agencia debe realizar una evaluación mensual del área erradicada, cuyos datos deben registrarse en la matriz vigente.
- t. Los sistemas de riego dentro de la zona deben inactivarse.
- u. No permitir la cosecha de las plantas dentro de esta zona o la extracción de material de propagación.

5.4.2.1.2. Manejo de la zona amarilla

- a. Establecer una sola entrada y salida a esta zona, en la que debe colocar un pediluvio con una solución desinfectante (Cuadro 2).
- b. Permitir el ingreso únicamente del personal autorizado y con experiencia sobre el manejo del brote.
- c. Cubrir o eliminar las flores masculinas para evitar la diseminación de la bacteria hacia lotes libres de la enfermedad.
- d. Realizar trampeo permanente de picudos (Anexo 8.4), para controlar vectores de la enfermedad en el campo.
- e. Controlar totalmente malezas con herbicidas registrados por la Agencia a fin de eliminar hospedantes alternos.
- f. Desinfectar las herramientas empleadas en esta zona (Cuadro 2).
- g. Garantizar que los sistemas de riego presentes en al área amarilla no suministren agua a la zona roja para evitar la diseminación de la plaga.
- h. Realizar una inspección mensual de las plantas presentes en la zona amarilla.

5.4.2.1.3. Manejo de la zona verde

- a. Realizar prospecciones permanentemente el cultivo para detectar la presencia de plantas afectadas.
- b. Utilizar material de propagación proveniente de laboratorios de micropropagación, viveros y depósitos de plantas registrados por la Agencia.
- c. No utilizar material de propagación del mismo lugar de producción ni de otros lugares de producción vecinos.
- d. Evitar el ingreso de personas y vehículos no indispensables para el lugar de producción.
- e. Desinfectar herramientas, calzado, vehículos y maquinaria (Cuadro 2).
- f. Capacitar a los trabajadores en la identificación de síntomas y manejo de la plaga.
- g. Trampear y controlar insectos vectores de la plaga.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

- h. Evitar causar heridas en las plantas con implementos de trabajo o maquinaria.
- i. Cubrir o cortar la flor masculina posterior a la formación de la última mano del racimo de las plantas para reducir la posibilidad de diseminación hacia las plantas sanas.

En el caso de presentarse nuevos brotes dentro del lugar de producción, los propietarios, representantes legales o responsables de predios de musáceas, deberán eliminar tanto las plantas con síntomas de la plaga y aquellas sin aparente afectación existentes en la zona roja en base al procedimiento establecido en el punto 5.4.

En aquellos lugares de producción abandonados que se determine la presencia de *Ralstonia solanacearum* Raza 2, se procederá conforme a la normativa vigente para lugares de producción considerados de alto riesgo fitosanitario.

5.5. Medidas fitosanitarias aplicables en zonas donde se ha reportado la plaga

- a. Para aquellos lugares de producción, en los cuales se haya identificado la presencia de la plaga se prohíbe movilizar material de propagación, material vegetal o suelo desde las áreas afectadas, hasta que se levante la restricción.
- b. Para centros de propagación de especies vegetales, queda prohibida la venta de plántulas de los lotes diagnosticados como positivo para moko; en este sentido, se debe aplicar el procedimiento conforme al Manual para el control de centros de propagación de especies vegetales vigente.
- c. No cosechar ni comercializar fruta de las zonas roja y amarilla de los lugares de producción.

5.6. De la detección de nuevos brotes y prospección en plantaciones

- a. Los propietarios, representantes legales o responsables de áreas de producción de material vegetal de propagación o lugares de producción de musáceas, ubicados en zonas bajo control fitosanitario, deberán realizar recorridos periódicos y reportar a la Agencia en caso de encontrarse posibles brotes de la plaga.

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE *Ralstonia solanacearum* raza 2

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Adicionalmente, deberán permitir el acceso a los predios, al personal oficial para verificar la presencia o ausencia de la plaga.

- b. En las zonas donde no se ha encontrado la plaga, las prospecciones de detección, deben llevarse a cabo durante todo el año con una periodicidad de ser posible bimestral, intensificándose en las épocas de mayor precipitación. No obstante, es responsabilidad de los productores notificar a la Agencia mediante el uso del aviso fitosanitario ante alguna sospecha de la presencia de la plaga.
- c. En las zonas con presencia de la plaga, es importante realizar una prospección de delimitación de forma mensual, con el objetivo de realizar oportunamente la detección y el control de brotes.
- d. Las prospecciones de detección se realizarán tanto en zonas donde se han presentado brotes; así como, en aquellas zonas sin antecedentes de la plaga; de acuerdo a los procedimientos vigentes del Sistema de Vigilancia Fitosanitaria.

Para el muestreo, se priorizarán aquellos lugares detallados en numeral 5.3; en los que se realizará la búsqueda de plantas con síntomas, para lo cual se podrá utilizar entre otros el esquema de “Guarda Griega”, que consiste en realizar los recorridos entre las hileras del lote seleccionado (Figura 2) (Florencio, J. 2015)



Figura 2. Esquema de muestreo “Guarda Griega” (Florencio, J. 2015)

Dentro de los lugares de producción el muestreo se realizará conforme los datos del Cuadro 3.

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2		Edición No: 2
		Fecha de Aprobación: 15/10/2015
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA	

Cuadro 3. Área que se muestreará dependiendo de la superficie del lugar de producción

Superficie total	Superficie de prospección
Menos de 1 ha	Total
1 a 5 ha	1 ha
Mayor a 5 menor a 12 ha	2 ha
Mayor de 12 ha	1 ha cada 4 ha

Fuente: Agencia, 2020.

Para realizar el cálculo de incidencia se debe aplicar la fórmula:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas afectadas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas muestreadas}}$$

- a. Las muestras, deberán ser enviadas a los laboratorios de Biología Molecular de la Agencia o a los laboratorios de la Red Nacional de laboratorios que cuente con la capacidad diagnóstica y los protocolos homologados para el efecto.

5.7. De la plantación y replantación de predios

Para replantar o establecer nuevas plantaciones, el productor deberá utilizar material propagativo proveniente de viveros o depósitos de plantas registrados por la Agencia para garantizar la calidad fitosanitaria.

En los lotes del lugar de producción, en los que previamente se haya implementado medidas de erradicación para controlar brotes de moko se debe:

- a) Mantener la zona roja libre de malezas.
- b) No sembrar ningún cultivo de cualquier especie.

Los literales a) y b) deben mantenerse durante al menos 6 meses.

5.8. Implementación y mantenimiento de medidas de bioseguridad para prevenir el ingreso de plagas al lugar de producción

El propietario o representante legal del lugar de producción deberá implementar las medidas de bioseguridad para prevenir el ingreso de

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

plagas al cultivo, para tal efecto debe considerar las medidas contempladas en la guía técnica de la Resolución 110 vigente, la cual considera entre varios aspectos, lo siguiente:

- a. Zonificación de la finca (Exclusión, Separación y Cultivo)
- b. Estaciones de limpieza y desinfección de calzado y vehículos
- c. Registro de ingreso y salida de visitantes y personal
- d. Área de seguridad y provisión de indumentarias
- e. Disponer de herramientas propias de la finca
- f. Desinfectar permanente las herramientas
- g. Disponer de paneles informativos y señalética
- h. Entre otras contempladas en la normativa vigente.

SECCIÓN 6. CAPACITACIÓN

La capacitación es un pilar fundamental para la implementación de las medidas descritas en el presente documento, para el efecto, tanto el personal de la Agencia, así como el personal de campo de los lugares de producción deben estar capacitados.

El fortalecimiento de las capacidades técnicas del personal de la Agencia, permite generar competencias y destrezas, las mismas que se aplican en campo para garantizar el manejo y control de la plaga/plagas reglamentadas o de importancia económica.

La Agencia organizará capacitaciones periódicas para sensibilizar a los actores de la cadena agroproductiva; a través de los inspectores fitosanitarios responsables con la finalidad de concientizar a la población sobre las consecuencias ocasionados por la presencia de esta plaga en la economía y la seguridad alimentaria.

Es responsabilidad de los propietarios y/o representantes legales de los lugares de producción, así como también de los líderes de asociaciones de productores, el gestionar y coordinar con la Agencia eventos de capacitación para sus trabajadores o agremiados.

La temática que debe abordarse en las capacitaciones debe incluir los siguientes temas:

- a) Comprender el patógeno: qué es y cómo se propaga.
- b) Monitoreo e identificación de síntomas
- c) Contención: manejo de los brotes.
- d) Medidas de bioseguridad en los lugares de producción.
- e) Prácticas agronómicas para prevenir la dispersión de la plaga.
- f) Responsabilidades del productor

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

g) Avisos fitosanitarios

Por otro lado, es responsabilidad de los propietarios o los administradores de los lugares de producción; así como, los líderes de asociaciones de productores deben generar espacios para que los trabajadores y agremiados comprendan la importancia de reconocer plantas con síntomas y que constituyen los actores clave para realizar Avisos fitosanitarios. Por esta razón, deben organizar periódicamente (al menos cada 4 meses) capacitaciones sobre:

- a) Las Medidas fitosanitarias o de bioseguridad implementadas en el lugar de producción, para evitar el ingreso de moko.
- b) Identificación de sintomatología: puesto que el personal de la finca es el responsable de ejecutar diariamente las actividades de campo y es quien está más en contacto con las plantas; es muy importante que estén en la capacidad de reconocer los síntomas característicos de la plaga.
- c) Protocolo para reportar un brote de moko (Aviso fitosanitario): el personal de campo debe conocer algunas normas de cómo proceder si observa un síntoma de la plaga.
- d) Vías de diseminación: el personal debe conocer las vías de ingreso de moko y determinar qué artículos no deben ingresar al lugar de producción o si ingresan deben seguir los protocolos de limpieza y desinfección.
- e) Manejo de los agroquímicos.

SECCIÓN 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, E., Pantoja, A., Ceballos, G., y Gañán, L. (2013). Estado del arte y opciones de manejo del Moko y la Sigatoka negra en América Latina y el Caribe. Valle del Cauca: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) Disponible en: <http://www.fao.org/3/as124s/as124s.pdf>
2. Álvarez, J., Rodríguez, P., y Marín, M. (2008). Detección molecular de *Ralstonia solanacearum* en agroecosistemas bananeros de Colombia. Tropical Plant Pathology, volumen. 33, 3, 197-203. Medellín, Colombia. ; Disponible en <https://www.scielo.br/j/tpp/a/fZyyy7456RXxYPmf8559Kfj/?lang=es&format=pdf>
3. Belalcázar, S. (1992). El cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds)

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

- en el trópico. Colombia: ICA; Manual de asistencia técnica No. 50. Disponible en: file:///C:/Users/Administrador/Downloads/27529_16556.pdf
4. Blomme, G., Dita, M., Sarah, K., Pérez, L. Molina, A., Ocimati, W., Poussier, S. and Prior P. (2017). Bacterial Diseases of Bananas and Enset: Current State of Knowledge and Integrated Approaches Toward sustainable Management. *Front. Plant Sci.*8:1290. Disponible en: file:///C:/Users/Administrador/Downloads/fpls-08-01290%20(1).pdf
 5. Bautista, L., Bolaños, M., Abauza, C., Arguelles, J., & Forero, C. (2016). Moko de plátano y su relación con propiedades físicas y químicas en suelos del departamento de Quindío, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*: Vol. 10-No 2 pp 273-283. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Disponible en https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/5066/pdf_1
 6. Carballo, M. (2001). Opciones para el manejo del picudo negro del plátano. Costa Rica: CATIE, Hoja técnica No. 36. disponible en: <http://www.sidalc.net/repdoc/A1750E/A1750E.PDF>
 7. De Oliveira, S. De Mello, L. Pires, M. Cordeiro, M., y Boher, B. (2000). Evaluación de Musa spp. para la resistencia a la enfermedad de Moko (*Ralstonia solanacearum* raza 2). *INFOMUSA- Volumen 9, N° 1*: 19-20. Disponible en : file:///C:/Users/Administrador/Downloads/IN000073_spa.pdf
 8. Espinoza, A., Lara, E. y Pico, J. (2004). Trampas de seudotallo para manejo ecológico de picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar). Guayas: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1987/1/iniaplspld244.pdf>
 9. Florencio, J. (2015). Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra el mal de Panamá (*Fusarium oxysporum f.sp. cubense* raza 4) en México. SENASICA Disponible en: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Manuales%20operativos/Plandeaccionvigilanciaycontrol-maldePanam%C3%A1enM%C3%A9xico.pdf>

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

10. Luciani, D. (2017). Eficiencia de cinco tipos de trampas para el control del gorgojo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar) y picudo rayado (*Metamasius hemipterus* Linneus) en el cultivo de plátano en la zona de Tulumayo-Tingo María. Tingo María-Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva; disponible en: http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1246/LPDC_2_017.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
11. Muñoz, M. (2001). Estudios de población, monitoreo y control del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*, Germar) en el cultivo del plátano (Musa AAB). Honduras. Proyecto de tesis. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2382/1/CPA-2001-T064.pdf>
12. Obregón, M., Rodríguez, P., y Salazar, M. (2011). Supervivencia de *Ralstonia solanacearum* en suelo y tejido de plantas de banano en Urabá Colombia. La Habana, Cuba: Fitosanidad, Volumen 15, número 2. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209122297004>
13. Ros, C., Alcedo, Y., Ramírez, Y. (2016). Primer reporte de *Ralstonia solanacearum* en el cultivo del plátano (Musa AAB) en el estado de Táchira, Venezuela. Fitosanidad, vol. 20, núm. 2, pp. 97-100. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209155169007.pdf>

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

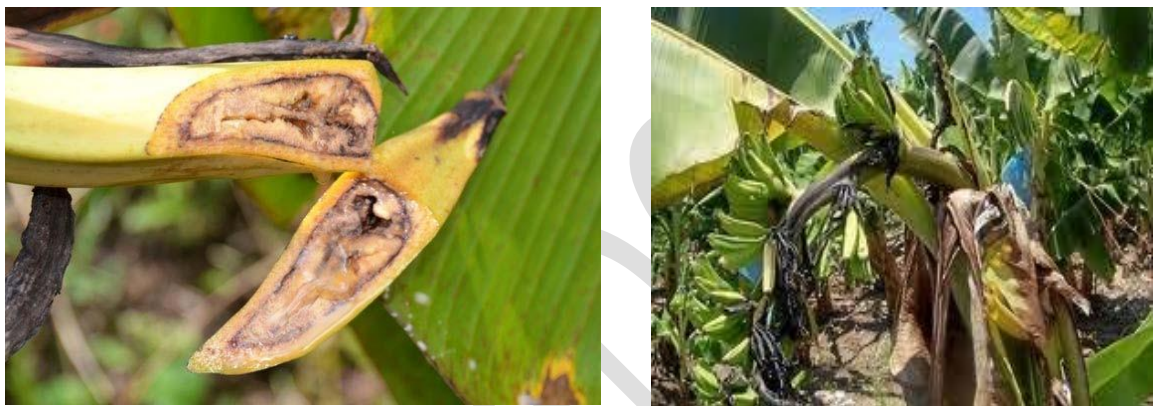
PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

SECCIÓN 8. ANEXOS

8.1. Ficha técnica

***Ralstonia solanacearum* raza 2**
(Smith 1896) Yabuuchi et. al. 1996



Fotografía 1. Crónica de Quindío 2012. Fotografía 2. Senasica 2013.



Fotografía 3. alltropical flowers.com

1. Nombre de la plaga

Nombre Científico: *Ralstonia solanacearum* raza 2 (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996

Sinónimos:

Burkholderia solanacearum raza 2 (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1992

Pseudomonas solanacearum (Smith 1896) Smith 1914

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

2. Clasificación taxonómica

Dominio: Bacteria
Filo: Proteobacteria
Clase: Betaproteobacteria
Orden: Burkholderiales
Familia: Burkholderiaceae
Género: *Ralstonia*
Especie: *R. solanacearum* raza 2

3. Aspectos Biológicos

Descripción morfológica

El moko bacteriano causado por la bacteria *Ralstonia solanacearum* raza 2 Smith, es una bacteria Gram-negativa, en forma de bacilo, con dimensiones de 0.5 a 0.7 μm . x 1.5 a 2.5 μm , móvil, con uno a cuatro flagelos de las cepas, varía con el tipo de colonia y edad del cultivo. (Agrios, 1997 citado por SINAVEF, 2013).

Epidemiología

La bacteria patógena afecta al sistema vascular de la planta, al tener la capacidad de distribuirse en forma sistémica desde el rizoma infectado hasta la flor masculina. El moko puede iniciarse en una plantación determinada, cuando el patógeno es introducido a través de rizomas enfermos. Las plantas que se desarrollan a partir de dicho material enfermo, pueden llegar a producir racimos, donde la flor masculina contiene gran cantidad de bacterias que fluyen a través de las heridas que dejan las brácteas de las bellotas al caerse. Este flujo de látex contaminado puede ser adquirido por los insectos que lo transportan desde las plantas enfermas hacia flores de plantas sanas.

En este caso, la infección se inicia a partir de las flores hasta llegar a alcanzar el pseudotallo, rizoma y finalmente las raíces. La transmisión de moko puede ocurrir también cuando las raíces enfermas se entrecruzan con las plantas sanas o por medio de las herramientas contaminadas que se emplean en las diferentes labores culturales, como deshoje y deshije principalmente. (Sotomayor I. 2012)

La bacteria puede sobrevivir en suelo meses e incluso varios años, en las raíces de los hospederos, esto depende de las condiciones ecológicas y

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

flora prevalente en cada sitio. Es necesario tener en cuenta que puede haber un gran número de arvenses en el lote infectadas por la bacteria, pero con reacción asintomática (ICA.2011)

4. Sintomatología y daños

Ralstonia solanacearum raza 2 causa diferentes síntomas en las plantas de banano y en plátano, acorde al sistema de infección. Esto incluye punto de entrada del patógeno a la planta y órgano afectado. En transmisiones por herramientas, la infección siempre es más agresiva debido a que el proceso es acelerado por las altas temperaturas. SENASICA, 2016.

En hojas

El principal síntoma es el amarillamiento de la primera hoja (hoja candela), la cual se torna amarilla-verdosa, se debilita y se rompe al nivel de la unión del limbo con el peciolo (Figura 1). Al avanzar la infección, el marchitamiento y desecamiento alcanzan a las hojas más bajas, presentando en sus bordes bandas amarillas con márgenes oscuros (Figura 2) y finalmente la hoja bandera y la planta joven mueren. (SENASICA, 2013).



Figura 1.- Amarillamiento y marchitamiento de en la (SENASICA; 2013)



Figura 2.- Clorosis y márgenes oscuros la hoja (SENASICA; 2013)

En Cormo (Rizoma)

Al realizar un corte transversal al cormo se observan dos fenómenos claros: unas líneas de color marrón o negro que corresponden a los haces vasculares afectados por la bacteria y un círculo de color marrón a negro que separa la zona central de la zona en donde se forman las raíces afectadas por la bacteria y un círculo de color marrón a negro que separa la

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

zona central de la zona en donde se forman las raíces. (ICA 2011)



Figura 3.- Síntoma de moko en el cormo (ICA, 2013)

En pseudotallo

Los haces vasculares del pseudotallo enfermo toman generalmente una coloración café oscura que corresponden a los haces taponados por sustancias poliméricas extracelulares.

Los síntomas en plantas sin racimos, se caracterizan por presentar los vasos afectados de manera agrupada e inmediatamente al exterior del pseudotallo; rara vez son periféricas o centrales. (Brun 1962 citado por SENASICA, 2013).

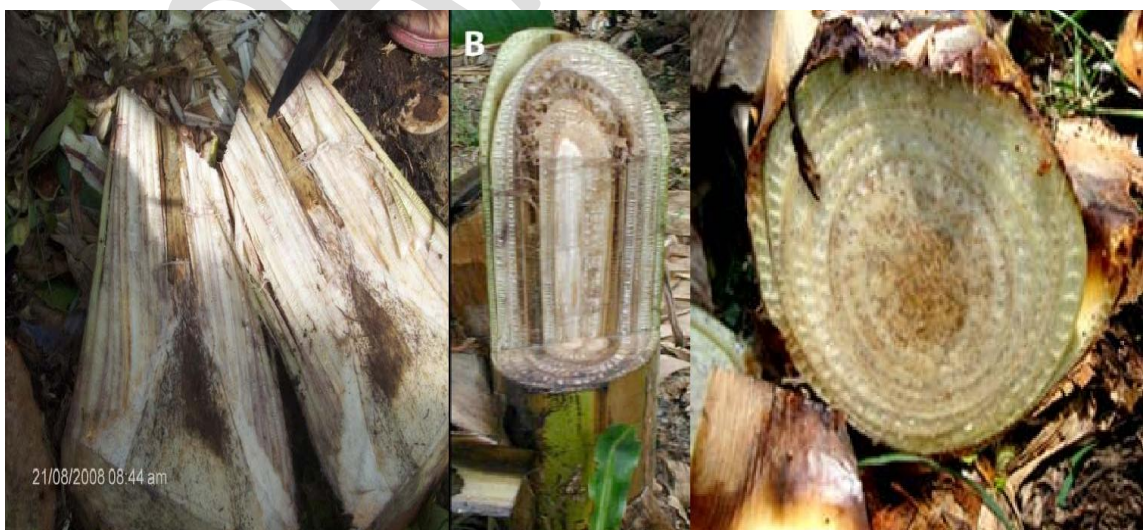


Figura 4.- Síntoma de moko en el pseudotallo (SENASICA, 2013)

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

En Inflorescencia

El primer síntoma en inflorescencia aparece en las brácteas de las flores masculinas; estas estructuras se marchitan, ennegrecen, necrosan y no se levantan, además enrollan su cara superior (Stover. 1972 citado por SENASICA, 2013).

En Raquis

Al realizar un corte transversal en el raquis, se encuentran unos puntos de color rojizo a café oscuro por donde la planta transmitió la enfermedad al racimo. En caso de realizarse la transmisión por herramienta o insectos del racimo, la enfermedad baja hacia la planta. (ICA. 2011)



Figura 5.- Síntoma en raquis (Senasica, 2006)

En Racimos y Frutos

Los síntomas se presentan en las manos y en el racimo, causando deformación y pudrición del fruto, si la plaga ocurre en estados tempranos, la cascara se torna amarilla rojiza, luego se seca y el racimo toma un color negro. Los frutos se ennegrecen, se secan y se desprenden fácilmente, presentan necrosis interna de color marrón. Los frutos desarrollados maduran tempranamente de forma desuniforme y presentan cáscara agrietada y necrótica.

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
***Ralstonia solanacearum* raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA



Figura 6.- Síntomas en racimo y fruto (Senasica, 2013)

5. Medios de dispersión

La bacteria puede diseminarse por:

- a) **Material vegetativo:** el movimiento de cormos, rebrotes o hijos para resiembra pueden fácilmente dispersar la plaga.
- b) **Insectos vectores:** llegan a las frutas afectadas y trasladan el inóculo a plantas sanas.
- c) **Suelo contaminado:** en zapatos, botas e inclusive maquinaria, se puede trasladar suelo contaminado con la bacteria hacia sitios libres de la enfermedad.
- d) **Agua:** se transporta eficientemente por aguas de escorrentía, drenajes e inundaciones.
- e) **Herramientas:** los machetes, chuzas de deshoja, chuzo de apuntalar y cuchillos, pueden transmitir el patógeno.
- f) **Malezas:** algunas malezas son excelentes hospederos alternos de la bacteria y pueden contribuir con su supervivencia y dispersión.

6. Distribución geográfica

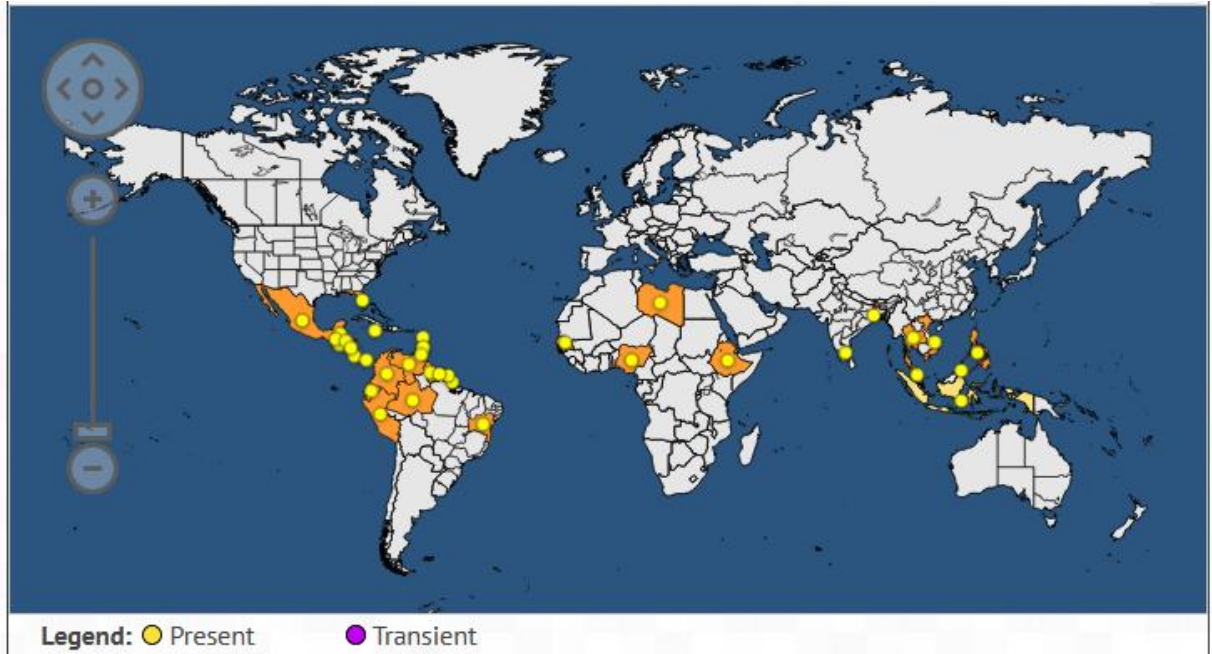
PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE *Ralstonia solanacearum* raza 2

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA



Países con presencia de <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2	
África	Etiopia, Libia, Nigeria, Senegal, Malawi, Sierra Leona, Somalia
América	Belize, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Granada, Guadalupe, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Trinidad and Tobago, Estados Unidos de América, Venezuela, Ecuador, Guyana Francesa, Paraguay, Perú, San Vicente y Granadina, Surinam
Asia	India, Indonesia, Malasia, Filipinas, Tailandia, Vietnam, Sri Lanka

Fuente: EPPO, 2021

7. Hospederos

Arvenses como: *Emilia sonchifolia*, *Solanum nigrum*, *Bidens pilosa*, *Browalia americana*, *Commelina* sp., *Phyllanthus corcovadensis* y *Pilea hyalina*

8. Detección y diagnóstico

Los métodos apropiados en laboratorio para detectar al patógeno, también en su forma latente, son pruebas de inmunofluorescencia de anticuerpos en forma indirecta (Machmud and Suryadi, 2008) y para confirmar resultados positivos ELISA y PCR (Polimerase chain reaction)

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE <i>Ralstonia solanacearum</i> raza 2	Edición No: 2
	Fecha de Aprobación: 15/10/2015
PROCESO: SANIDAD VEGETAL	SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Actualmente, de acuerdo con EPPO, 2018 el diagnóstico del Complejo de *Ralstonia solanacearum* raza 2, se realiza a través de Pruebas PCR convencionales para detección e identificación específicos para dicho complejo.

9. Acciones de Control

Control cultural

- Conocer el historial del lote en cuanto a cultivos previos, presencia de enfermedades antes de realizar la resiembra de plantaciones.
- Desinfectar todas las herramientas de uso en el cultivo.
- Realizar el control de malezas.
- No plantar los hijuelos y material vegetal proveniente de lotes infectados de la misma finca o de otras plantaciones.
- Eliminar las bellotas de los racimos tan pronto maduren.
- Utilizar material de propagación sano, proveniente de sitios aprobados por la Agencia
- No permitir el tránsito de personas ajenas a la finca, ni el ingreso de animales a las plantaciones.

Control legal

La Agencia a través del Plan Nacional de Contingencia de *Ralstonia solanacearum*, establece el manejo y eliminación de focos de infestación de plagas mediante la erradicación de brotes de la plaga. Se debe informar a la Agencia sobre cualquier sospecha de plantas con síntomas de moko.

Control genético

Uso de plantas in vitro, es una técnica que permite obtener plantas sanas, si bien, el costo de estas plántulas eleva significativamente los costos de siembra (Hernández, 2010), se reducen los costos totales en el control de esta enfermedad. SENASICA, 2016.

Es decir que el mejoramiento genético, es una de las mejores alternativas para minimizar los riesgos de dispersión de la plaga a través de las plantas y provee de resistencia genética. SENASICA, 2016

10. Medidas Fitosanitarias

Para detectar de manera oportuna la ocurrencia del moko bacteriano de banano, la Agencia, realiza acciones para la detección temprana de esta plaga de acuerdo con el Plan de Acción para el Control de *Ralstonia*

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

solanacearum raza 2, mediante monitoreos, atención a notificaciones permite establecer las siguientes medidas:

1. Confirmar presencia o usencia del brote (hasta confirmar la presencia o ausencia del mismo, se procederá a la inmovilización del material vegetal y/o frutos del área sospechosa.
2. Determinar la fuente/s primaria/s de la sospecha de contaminación
3. Establecer medidas complementarias adecuadas basadas en el nivel de riesgo estimado, para evitar cualquier dispersión potencial.
4. Si existe riesgo de contaminación de material vegetal que se dirija a otro sitio, debe informar inmediatamente a la coordinación respectiva.

Si hay confirmación de diagnóstico, se implementaran acciones de emergencia orientados a la contención y/o erradicación, como son:

- a. Eliminación de hospedantes con síntomas y/o potencialmente infectados
- b. Establecimiento de áreas o áreas bajo cuarentena que implica la restricción de movilización de vías de dispersión de esta plaga desde el o las áreas infestadas. Agrocalidad, 2016.

11. Impacto

Ralstonia solanacearum raza 2 representa un alto riesgo fitosanitario por la alta eficiencia de diseminación y dispersión a través de diferentes mecanismos, variabilidad patogénica, difícil manejo y por ser un factor determinante en la restricción comercial de la producción de plátano (Aranda, 2016). El Moko del plátano puede destruir en un 100% las plantaciones donde se presenta (Álvarez et al., 2015).

Esta enfermedad ha causado graves pérdidas en cultivos de banano y plátano en algunas regiones del Centro, Sudamérica y Caribe. En Guyana se reportan pérdidas en rendimiento de hasta 74 %, mientras que en países como México y Belice esta enfermedad se presenta de forma constante mermando la producción y comercialización de este fruto (Eyres et al., 2005). Después de Sigatoka negra, el Moko es la enfermedad de mayor importancia económica para el cultivo de plátano y banano.

En la cuenca amazónica del Perú, se estima que cerca de la mitad de las plantaciones de banano son afectadas por el Moko del plátano y debido a la rápida dispersión de este patógeno, podrían ser afectadas todas las plantaciones de la región (French y Sequeira, 1968).

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

En 2004 en Colombia, el Moko del plátano aumentó su área afectada, hasta el punto que el 95% de los predios platanero tenían como mínimo una planta con la plaga (Sotomayor, s/a).

12. Bibliografía

Agrocalidad, 2011. Plan de Acción para el Control de *Ralstonia solanacearum* raza 2, plaga cuarentenaria para Ecuador, Resolución 011, Quito-Ecuador.

Álvarez E. Pantoja A., Gañán L., y Ceballos G. 2015. Current Status of Moko Disease and the Caribbean, and Options for managing Them. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 40 p. -- (CIAT publication No. 404). E-ISBN (CIAT): 978-958-694-147- 1.

Aranda, O. S, 2016. Estatus actual en México de las principales enfermedades en cultivos agrícolas causados por bacterias. Colegio de Postgraduados, México. Instituto de Fitosanidad. 20p.

CAB INTERNATIONAL. 2007. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (SINAVEF). 2013. Ficha Técnica Moko del plátano *Ralstonia solanacearum* raza 2. Dirección General de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. México, DF. 22p.

Crónicas del Quindío, 2012. http://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-titulo-moko_amenaza_con_desaparecer_el_platano_del_quindio-seccion--nota-55101.htm

Eyres, N., Hammond, N., and Mackie, A. 2005. Moko disease *Ralstonia solanacearum* (Race 2, Biovar 1). Department of Agriculture and Food and the State of Western Australia (DAFWA), Perth, WA, Australia. 2p. Replaces Factsheet 21. 1795-08/06- ID6522. ISSN 1833-7694.
EPPO (2013) PQR-EPPO database and quarantine pest (available on line): <http://www.eppo.int>

French, E R., and Sequeira, L. 1968. Bacterial wilt or Moko of plantain in Peru. *Fitopatología* 3, 27-38.

ICA.2013. Manejo Fitosanitario del cultivo de platano (*Musa* spp.). Medidas para la temporada invernal.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL**SUBPROCESO:** VIGILANCIA FITOSANITARIA

Martínez I. y Guzmán M. 2011. Moko o marchitamiento bacteriano del banano y plátano (*Ralstonia solanacearum*). Plegable divulgativo N° 1. Sección de Fitopatología. Dirección de Investigaciones. Corporación Bananera Nacional.

Sotomayor I. 2012. Informe Técnico relacionado a las restricciones fitosanitarias impuestas por Brasil a la Importación de Banano del Ecuador. Programa Nacional de Banano y plátano. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Pichilinge- Ecuador

Sotomayor H. I. s/a. Moko del plátano prevención y manejo. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). En línea: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/04/presentaciones-iniap.pdf>. Fecha de consulta: marzo de 2017.

Senasica, 2019. MOKO DEL PLÁTANO *Ralstonia solanacearum* raza 2 Smith, Ficha Técnica No. 03.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

8.2. Metodología de toma de muestras

Los inspectores fitosanitarios de la Agencia, ingresarán al área afectada, para coleccionar la muestra que permitirá el diagnóstico oficial de esta plaga, siguiendo estrictamente los procedimientos de bioseguridad y movilización del material afectado.

8.2.1. Materiales

- Solución desinfectante
- Cinta de seguridad (preferiblemente roja)
- Overol desechable
- Protectores de botas desechables
- Guantes desechables
- Plástico negro resistente de aproximadamente 2x2 m
- Atomizadores
- Pediluvio portátil
- Navaja o cuchillo
- Papel absorbente (servilletas gruesas o toallas de papel cortadas)
- Bolsas de papel (opcional)
- Bolsas plásticas pequeñas
- Bolsas de cierre hermético
- Etiquetas
- Cinta adhesiva ancha
- Cooler – caja refrigerante
- Gel refrigerante
- Cámara fotográfica o teléfono celular con cámara
- Insecticida de contacto (a manera de repelente)
- Fundas de basura
- Marcador indeleble o lápiz

8.2.2. Medidas de bioseguridad para la toma de muestras

- a. Antes de ingresar al área afectada, los técnicos desinfectarán su calzado por 30 segundos en el pediluvio portátil y la solución desinfectante recomendada por la Agencia.
- b. Se desinfectarán el calzado y se colocarán el equipo de bioseguridad: overol, guantes y protectores de botas antes de ingresar al área.
- c. Se debe colocar una lámina de plástico resistente para cubrir el suelo adyacente a la planta sospechosa, debajo del lugar del pseudotallo donde se va a recolectar la muestra. Esta lámina sirve para colocar todos los materiales a usarse e impedir que los fluidos

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

de la planta o residuos vegetales que podrían liberarse al momento de la toma de muestra lleguen al suelo.

- d. Los técnicos colocarán todos los materiales necesarios al alcance para realizar el procedimiento. La etiqueta previamente llena, debe contener datos como: provincia, cantón, parroquia, sitio de recolección, coordenadas, cultivo hospedero, código de muestra, fecha de recolección y nombre del recolector. El código de la muestra es generado por el aplicativo móvil de la Agencia.
- e. El técnico colector deberá estar parado dentro del plástico protector durante todo el proceso. El asistente puede estar dentro del plástico o fuera de este, pero a una distancia que le permita acercar los materiales al técnico colector.

8.2.3. Método de muestreo por corte de ventana

Para la toma de muestra se debe seguir el siguiente procedimiento:

- a. Desinfectar la herramienta de corte (cuchillo o navaja) con la solución desinfectante.
- b. Retirar restos de hojas o residuos de vainas o chantas del pseudotallo, para aclarar el área donde se va a realizar la incisión. Estos residuos vegetales deben colocarse sobre el plástico.
- c. Realizar un corte rectangular en el pseudotallo de más o menos 10 cm de largo por 5 cm de ancho, aproximadamente a 50 cm de altura desde de la base de la planta. Evitar realizar el corte en áreas donde exista descomposición avanzada del tejido de la planta.
- d. Para el caso de plántulas de viveros o depósito de plantas, se debe considerar las directrices del instructivo de la “Toma de muestras para el Laboratorio de Fitopatología” vigente.
- e. Continuamente limpiar con papel toalla los fluidos de la planta para que no lleguen al suelo. Se recomienda realizar el corte inferior con una inclinación hacia abajo, a fin de que la mayor parte de fluidos queden retenidos en el pseudotallo.
- f. Si en el primer corte no se encuentra tejido afectado, se puede tomar una muestra adicional más abajo y ligeramente diagonal al primero.
- g. Retirar la primera capa de pseudotallo y colocarla sobre el plástico evitando el contacto con el suelo y conservarla hasta el final del proceso.
- h. La muestra debe consistir en fragmentos de pseudotallo con pudrición interna que indica la infección del patógeno. No se requiere una muestra muy grande, en tanto que contenga tanto tejido afectado como tejido sano; tampoco debe recolectarse muestras de tejido demasiado dañado o descompuesto.
- i. Envolver los trocitos en papel absorbente y/o colocarlos dentro de la

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

bolsa de papel y ésta, a su vez, dentro de la bolsa plástica previamente etiquetada. Todo esto se colocará en una bolsa de cierre hermético bien sellada, procurando que no quede mucho aire en el interior.

- j. Las muestras de tejido no deben tener contacto con el suelo debido al riesgo de propagar la plaga y/o contaminar la muestra. Es importante recalcar que el técnico colector no debe tocar las bolsas de plástico, será el asistente el responsable de su manipulación. Una vez empacada la muestra, se la colocará en un recipiente individual (cooler) con gel refrigerante. El recipiente finalmente será asegurado con cinta.
- k. Una vez extraídas las muestras, colocar los fragmentos vegetales residuales dentro del agujero y volver a poner la primera capa de pseudotallo en el lugar original para taparlo y posteriormente cubrir el corte con cinta adhesiva Este procedimiento busca no dejar expuestos tejidos de las plantas muestreadas para evitar la dispersión por el contacto de insectos u otros animales, así como la exposición a la lluvia y el viento.
- l. Desinfectar nuevamente todos los materiales antes de guardarlos.
- m. Los materiales desechables utilizados (overol, cubre botas plástico) serán colocados en una funda de basura y deben incinerarse lo más pronto posible en el área de disposición de residuos de la finca o en otro lugar adecuado, aislado del área de cultivo.
- n. Al salir del área afectada, deberán limpiar y desinfectar muy bien el calzado en el pediluvio portátil.
- o. Las muestras deben mantener la cadena de frío ($5 \pm 3^{\circ}\text{C}$) desde el sitio de muestreo hasta el laboratorio y deben ser enviadas al mismo en máximo a las 24 horas del muestreo.

NOTA: En caso de que no se visualicen síntomas en el pseudotallo, puede ser recolectado un pedazo de tejido de rizoma (cormo) pequeño (5 cm x 5cm) que muestre necrosis vascular. Esto no se recomienda si la pudrición en el rizoma está avanzada. Este pedazo de tejido rizoma debe ser también colocado en un recipiente apropiado. No permita que las muestras colectadas se calienten (ej. a la luz directa del sol o en el maletero de un carro), afecta a la calidad de la muestra. No seque las muestras en un horno o estufa de secado.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

8.3. Modelo de informe técnico

INFORME TÉCNICO

- 1) Introducción
- 2) Objetivos Materiales y equipos
- 3) Desarrollo de la inspección: incluir nombres y apellidos del productor, número de teléfono, ubicación del sitio de producción (provincia, cantón, parroquia y dirección) así como también la base legal para realizar las inspecciones e incumplimientos detectados.
- 4) Conclusiones: indicar el resultado de la inspección.
- 5) Recomendaciones: sugerir las posibles sanciones con base a la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria LOSA.
- 6) Anexos (Fotografías, actas, análisis de laboratorio)

8.4. Picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar)



Fotografía 5. (*Cosmopolites sordidus* Germar) (Fuente: Carballo, M. 2001)

El picudo negro del plátano, *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Dryophthoridae), es la plaga principal en los cultivos de plátano y banano. El estado larval de esta plaga causa daño al alimentarse del cormo (cepa) formando galerías o túneles ocasionando secamiento de hojas en ataques fuertes, muerte temprana de hijos en crecimiento, bajo desarrollo del racimo

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

y volcamiento de la planta (Muñoz, M. 2001).

8.4.1. Métodos de trampeo

Para trampear adultos de *Cosmopolites sordidus* (Germar) existen algunas alternativas elaboradas a partir del seudotallo de plátano o banano, en el que el agente que causa la muerte de los adultos puede ser:

- Un agente biológico (5 gramos de *Bauveria bassiana* distribuido en arroz pilado).
- Un insecticida específico para el control de coleópteros registrado por la Agencia. Para producir atracción se debe mezclar con un producto como la melaza.

Las alternativas a) ó b) deben incorporarse a las trampas que se detallan a continuación:

c) Trampas tipo cepa

Esta trampa se elabora a partir de plantas cosechadas que mantienen su sistema radicular conectado al suelo; se realiza un corte transversal en la cepa a unos 20 centímetros del suelo, sobre el cual se coloca un pedazo de seudotallo de aproximadamente 25 cm. Se coloca una cuña para permitir la entrada del picudo a la trampa. Se recomienda, cubrir con hojas para evitar la deshidratación (Belalcázar, S. 1992).

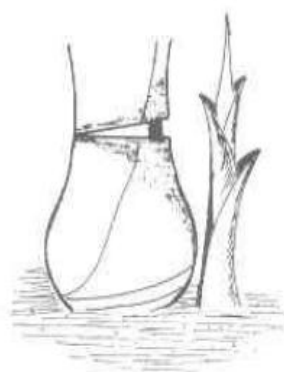


Figura 3. Trampa tipo cepa (Fuente: Belalcázar, S. 1992).

d) Trampas tipo cepa modificada o tipo "V"

Esta trampa consiste en hacer dos cortes en sentido opuesto formando una "V" con los cortes a una altura aproximada de 20 cm sobre el suelo. Con estos cortes se procura no separar completamente el pseudotallo sino que

PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
***Ralstonia solanacearum* raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

se deja una pequeña porción que sostenga las partes cortadas, pero para facilitar la entrada de los picudos. (Belalcázar, S. 1992)

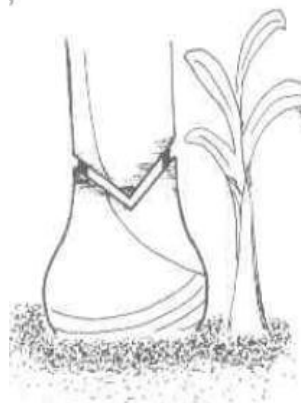


Figura 4. Trampa tipo cepa modificada o tipo "V" (Fuente: Belalcázar, S. 1992).

e) Trampa tipo sándwich

Este tipo de trampa consiste en colocar dos semilíndricos, uno encima del otro, separados ligeramente con una porción de pseudotallo u hoja para formar la abertura por donde ingresan los adultos de picudo. Se colocan sobre el suelo limpio cerca de las plantas y luego se cubren con hojas (Luciani, D. 2017).



Fotografía 6. Trampa tipo sandwinch

(Fuente: http://www.floresalud.es/galeria_bichos/picudo_platanera_6.html)

f) Trampa tipo semicilindro

Consta de cortar el pseudotallo de más o menos 0.5 m de largo, el cual se divide longitudinalmente en dos partes; cada porción se coloca sobre el suelo limpio, cerca de las plantas. Se puede tapar con hojas de banano, para proporcionar oscuridad y evitar su rápida deshidratación (Espinosa, A.

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

et al. 2004)



Fotografía 7. Trampa tipo semicilindro (Fuente: Espinosa, A. et al. 2004)

**PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE
Ralstonia solanacearum raza 2**

Edición No: 2

Fecha de Aprobación: 15/10/2015

PROCESO: SANIDAD VEGETAL

SUBPROCESO: VIGILANCIA FITOSANITARIA

Fecha anterior	Cambios o modificaciones	Fecha del cambio	Autor
02/06/2015	Se realiza la modificación en el nombre del Manual, el cual se denomina PLAN DE CONTINGENCIA PARA CONTROLAR Y ERRADICAR POSIBLES FOCOS DE RALSTONIA SOLANACEARUM RAZA 2 PLAGA CUARENTENARIA PARA ECUADOR	06/08/2015	Marco Cacarín
06/08/2015	Se realiza la modificación en el nombre del Manual, el cual se denomina PLAN DE ACCIÓN PARA EL CONTROL DE RALSTONIA SOLANACEARUM RAZA 2 PLAGA CUARENTENARIA PARA ECUADOR	15/10/2015	Marco Cacarín