



AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL



**ESTRATEGIA OPERATIVA DE CAMPAÑAS DE
PROTECCIÓN FITOSANITARIA
MOKO DEL PLÁTANO**

2020



Dirección de Protección Fitosanitaria

1. Nombre del proyecto:

Campaña contra moko del plátano

2. Población Objetivo

Para la ejecución de las medidas fitosanitarias se deberá priorizar zonas, con el objetivo de conservar las áreas que alcanzaron su liberación y/o se encuentran ausentes de la enfermedad, así como de los sitios de riesgo, a fin de atender oportunamente los focos de infestación presentados con mayor incidencia en ciclos pasados o que por su naturaleza comprometan la condición fitosanitaria en el Estado.

3. Antecedentes

Los plátanos y bananos se cultivan en más de 130 países, y se consideran como uno de los principales cultivos a nivel mundial. Ocupa el 12° lugar como productor, con 2.2 millones de toneladas, destinándose la exportaciones a Estados Unidos (Atlas Agroalimentario, 2018) y recientemente la apertura comercial con la República Popular China. El cultivo de plátano en México es una de las frutas más apreciadas por su permanente disponibilidad, bajo precio y alto valor nutricional, cultivándose aproximadamente 8 variedades importantes dominico, valery, pera, tabasco, morado, manzano, enano gigante, macho y thai. Nuestro país, cuenta con una superficie de poco más de 79 mil hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas en 16 Estados con un rendimiento promedio de 30 ton ha⁻¹ y cuyo valor de la producción asciende a los 7,995.3 millones de pesos (SIAP, 2018) en beneficio de 897 productores tan solo en Chiapas, Nayarit y Tabasco; Estados donde se opera la campaña contra moko del plátano, los cuales generan además, una fuente anual importante de empleo directo e indirecto de forma permanente a miles de familias, lo cual ha permitido contribuir en el fortalecimiento del bienestar de la población, con alimento disponible a bajo costo e igualdad de oportunidades para todos.

Sin embargo, este fruto se ve seriamente afectado por la presencia del moko del plátano, el cual es causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* Raza 2, considerado también como uno de los problemas fitosanitarios más serios que afectan a las Musáceas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo; *R. solanacearum* Raza 2, constituye un problema potencial para aquellos países o regiones en las que aún no se ha detectado su presencia, debido a que afecta a todos los estados de desarrollo de la planta, se disemina fácilmente y es un factor determinante en la restricción comercial de la producción (Belalcázar et al., 2004). El agente patogénico *R. solanacearum* Raza 2 E. F. Smith ataca todas las variedades de plátanos triploides del grupo AAA (bananos), AAB (plátanos), ABB



Dirección de Protección Fitosanitaria

(guineos) y plátanos diploides del grupo AA (dominicos o dátil). Se clasifica en cinco razas, la raza 2 afecta a las principales familias hospederas como Musáceas, Heliconiaceae y Cucurbitáceas.

En México, la presencia del moko bacteriano se reportó por primera vez en la Depresión Central del estado de Chiapas en 1991 (SENASICA, 2014). Posteriormente en 1991, se reportó un brote de plantas enfermas en Tacotalpa, Tabasco y durante el periodo de 1994-1995 la enfermedad se diseminó en otros municipios de Tabasco y Chiapas. Asimismo, se reportaron algunos brotes en los estados de Hidalgo, Veracruz y Nayarit (SCOPE, 2014).

4. Estatus sanitario

De acuerdo a la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) No. 5, “Glosario de términos fitosanitarios”, *Ralstonia solanacearum* Raza 2, cumple con la definición de plaga cuarentenaria; debido a que se encuentra presente en los estados de Chiapas y Tabasco y bajo control oficial en éstas entidades federativas, con el objetivo de evitar su dispersión, en zonas donde no se encuentra presente (SAGARPA-SENASICA, 2017; IPPC, 2018).

5. Riesgo fitosanitario del moko del plátano

Los principales factores que favorecen la diseminación de *R. solanacearum* son: a) condiciones relacionadas con el medio: suelo, agua, aire e insectos; b) material vegetal: cormos enfermos asintomáticas y c) medidas fitosanitarias que resultan poco eficientes para el manejo del patógeno.

La diseminación de la enfermedad es a través del movimiento de plantas con moko del plátano (focos de infestación); sin embargo, la distribución de la enfermedad, no siempre se presenta de forma generalizada, es decir, los brotes se pueden detectar de forma aislada, por lo que es muy importante realizar una detección temprana, así como el confinamiento o cuarentena, control y erradicación de manera oportuna (SICAFI, 2018).

6. Justificación de las actividades con base a la normativa

Debido a la importancia que representa el cultivo, es necesaria la implementación de medidas fitosanitarias que fortalezcan el control que moko del plátano asimismo mitiguen el riesgo de diseminación de la bacteria, todo ello bajo los ordenamientos vigentes en la Ley Federal de Sanidad Vegetal, el ACUERDO por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa de Sanidad e

Dirección de Protección Fitosanitaria

Inocuidad Agroalimentaria de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, para el ejercicio 2020 y bajo lo estipulado en la *NOM-068-SAG/FITO-2015*, por la que se establecen las medidas fitosanitarias para combatir el moko del plátano y prevenir su dispersión.

7. Objetivos

- Declarar como zona libre los Municipios y/o superficies donde se ha asegurado la ausencia de moko del plátano (*Ralstonia solanacearum* Raza 2).
- Conservar sin presencia de moko del plátano (*Ralstonia solanacearum* Raza 2) los sitios donde no se ha detectado la enfermedad.
- Contribuir a la reducción del nivel de incidencia de moko del plátano (*Ralstonia solanacearum* Raza 2).
- Supresión de focos de infestación presentes y los que se detecten en el año 2020.
- Favorecer a la protección de la producción de huertos comerciales de plátano.

8. Actividades técnicas a realizar

En cada Estado donde opera la campaña se contará con 1 Coordinador de Proyecto o Responsable de campaña de ser el caso, Profesionales de proyecto y Auxiliares de campo, asimismo, la programación de jornales estará en función de la disponibilidad de recursos y solo será en apoyo para el control de focos de infestación.

Se delimitarán áreas de atención, asignando a un técnico por cada área o los que se requieran dependiendo de la dispersión y/o concentración de los sitios. El técnico en su área asignada realizará o promoverá la aplicación de las acciones de la campaña de manera homogénea con base a la estrategia operativa.

Las acciones a realizar serán: **exploración, muestreo, diagnóstico, control de focos de infestación, entrenamiento y supervisión.**

Dirección de Protección Fitosanitaria

ACCIÓN	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA
<u>Exploración</u>	<u>Superficie explorada</u>	<u>Hectárea</u>
	<u>Superficie acumulada</u>	<u>Hectárea</u>
	<u>Sitios explorados</u>	<u>Número</u>
<u>Muestreo</u>	<u>Superficie muestreada</u>	<u>Hectárea</u>
	<u>Superficie acumulada</u>	<u>Hectárea</u>
<u>Diagnóstico</u>	<u>Sitios muestreados</u>	<u>Número</u>
	<u>Toma de muestras</u>	<u>Número</u>
<u>Control de Focos de Infestación</u>	<u>Control de Focos de Infestación</u>	<u>Número</u>
	<u>Pláticas a productores</u>	<u>Evento</u>
<u>Entrenamiento</u>	<u>Cursos a técnicos</u>	<u>Curso</u>
	<u>Supervisión</u>	<u>Número</u>
<u>Supervisión</u>	<u>Informes Revisados</u>	<u>Número</u>
	<u>Evaluación</u>	<u>Número</u>

Nota: El control de focos de infestación se realizará en el 100% de las cepas detectadas de acuerdo a lo establecido en la zona roja (zona búfer), el cual estará medido con los antecedentes de detecciones de focos en ejercicios anteriores.

EXPLORACIÓN

La exploración se debe realizar cada dos mes en áreas sin presencia de moko; sin embargo, en áreas donde se presentó la enfermedad, debe intensificarse el monitoreo semanalmente, así como en áreas colindantes a fincas con presencia de la bacteria por considerarse de riesgo. La acción consistirá en recorrer el predio en búsqueda de síntomas típicos de moko bacteriano. El tamaño de muestra o número de plantas a muestrear estará en función a la superficie de la finca o del predio como se realiza en la actividad de muestreo. En caso de detectar cepas positivas, los registros y actividades se desarrollarán en función al muestreo, a fin de determinar el porcentaje de incidencia presente y en aquellas áreas que se encuentren en proceso de liberación de zonas libres, la exploración se realizará cada 7 días, a fin de constatar la ausencia de la enfermedad y preservar su condición fitosanitaria.

MUESTREO

El muestreo se deberá realizar mensualmente en zonas o áreas comerciales con presencia de la bacteria o con detecciones de la misma, realizando un recorrido de campo en la metodología de “guarda griega” (Figura 1.), dando prioridad a los sitios más próximos a la red de “cable-vías”, por lo que el número de cepas a revisar

Dirección de Protección Fitosanitaria

estará en función de la superficie o finca conforme al cuadro 1. Para el desplazamiento del técnico será necesario realizar observaciones de otras plantas y en caso de detectar positivas, se tomarán dentro de las cepas a revisar en el predio sin importar que se pierda la figura metodológica, toda vez que el muestreo se convierte en un “muestreo directo” (observación visual de síntomas provocados por la bacteria, *R. solanacearum* Raza 2), para lo cual, se hará uso de la plataforma móvil SIMMOKO para contar en tiempo real con el registro de la incidencia en la bitácora de campo bajo la siguiente formula:

$$\frac{\text{No. de Plantas infectadas}}{\text{No. total de plantas en superficie muestreada}} \times 100$$

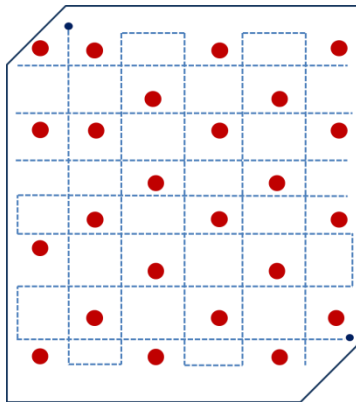


Figura 1. Muestreo en guarda griega para la detección de plantas en una finca de 10 ha.

Superficie (hectáreas)	Plantas a revisar
≤ 10	25
> 10 - 50	40
> 50 - 100	70
>100	100

Cuadro 1. Plantas (cepas) a revisar conforme a la superficie del predio o finca.

Nota: Se deberá cambiar el punto de inicio del muestreo cada vez que se visite el predio.

DIAGNÓSTICO

En zonas o áreas donde se haya notificado mediante diagnóstico fitosanitario la presencia de moko del plátano y que además se lleva acabo el control de cepas infectivas no será necesario enviar muestras al laboratorio, realizando entonces el control del foco de infestación conforme al procedimiento establecido.

En plantaciones de banano sin antecedentes de moko bacteriano, asintomáticas o sospecha, así como para la constatación de estatus fitosanitario, las muestras

Dirección de Protección Fitosanitaria

deberán enviarse al CNRF. del SENASICA conforme al procedimiento establecido en el Manual Operativo de la campaña.

CONTROL DE FOCOS DE INFESTACIÓN

Una vez que se ha identificado la presencia de moko del plátano desde el positivo, se deberá aislar con cinta o alambre de púas toda el área afectada, incluyendo las cepas aparentemente sanas en un radio de acción de 5 metros (zona búfer); asimismo, se procederá a delimitar dos zonas más (Figura 2), en ese sentido, se debe entrar al foco de infección por un solo punto, donde se debe colocar una charola con desinfectantes de calzado elaborado a base de sales cuaternarias de amonio + cobre a 1,000 ppm de I.A.; adicionando colorante (rodamina) con el objeto de identificar el correcto desinfectado del calzado al entrar y salir de cada área de contención; continuando con un seguimiento del predio para constatar que se logre la erradicación de dichos focos de infección y no se presente más reincidencia de la bacteria, en estricto apego a lo establecido en la **NOM-068-SAG/FITO-2015**, *Por la que se establecen las medidas fitosanitarias para combatir el moko del plátano y prevenir su dispersión.*

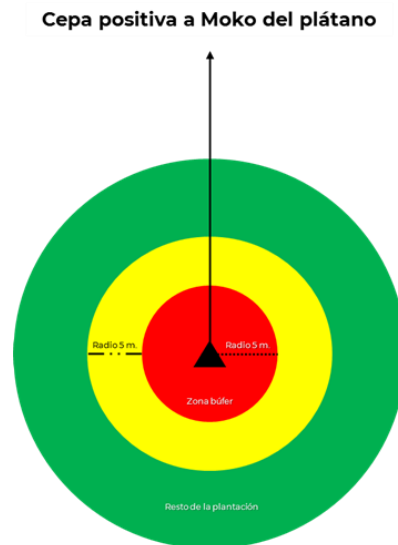


Figura 1. Áreas de contención de moko del plátano.

Nota: No se deberán registrar en la bitácora de control como nuevos focos de infestación los brotes o rebrotes presentados dentro de zona roja (zona búfer), lo cual se podrá ingresar con el número cero en el entendido que refiere a un foco infestación en la misma área cuarentenada, únicamente contarán como nuevos aquellos que se identifiquen a partir de la zona amarilla, a fin de evitar la duplicidad de datos, por otra parte, el ingreso en cada zona de contención se deberá de realizar por el mismo lugar previendo aplicar las medidas profilácticas establecidas.



Dirección de Protección Fitosanitaria

SEGUIMIENTO A FOCOS DE INFESTACIÓN / INFECCIÓN

Posterior a realizar el control del foco de infección, el predio o los predios deberán visitarse quincenalmente durante 6 meses, a fin de corroborar que no existan resiembras durante dicho periodo como lo establece la **NOM-068-SAG/FITO-2015** y detectar oportunamente brotes que puedan surgir además en la zona amarilla y verde.

MEDIDAS PROFILÁCTICAS

Todos los predios atendidos a través de la campaña deberán contar con el establecimiento de medidas de prevención a fin de mitigar el riesgo de diseminación en áreas ausentes de moko del plátano como en zonas cuarentenadas y/o de riesgo. Por lo tanto, se colocarán charolas con sales cuaternarias de amonio con rodamina para la desinfección de calzado. Todas las herramientas usadas durante la eliminación, deben desinfectarse con la misma solución bactericida una vez que se utilicen, recomendándose que dichas herramientas de corte que se empleen durante las labores permitan reducir el salpicado del material infectado.

ENTRENAMIENTO

El personal de la campaña deberá realizar eventos de capacitación de forma práctica durante todo el año dado que la enfermedad se presenta en cualquier época, para ello se llevarán a cabo: talleres, prácticas, cursos, entre otros, los cuales estarán dirigidos a productores, técnicos y jornaleros para difundir la estrategia operativa de la campaña, dichos eventos deberán contener temáticas que fortalezcan el desarrollo en la prevención y manejo de la enfermedad, así como detrimentos financieros. Lo anterior permitirá sensibilizar a los productores sobre el impacto de la bacteria en la producción y el riesgo que implica no atender oportunamente los brotes. En los eventos de capacitación deberá instruirse a los productores, técnicos y personal involucrado en el manejo del cultivo sobre la metodología del muestreo y el manejo de los focos de infestación hasta su erradicación y seguimiento del mismo. También será necesario que el personal técnico dentro de las capacitaciones programadas para la campaña aborde temas de nutrición, manejo eficiente del cultivo, eliminación de malezas y limpieza del predio, así como sobre otras plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria y económica como el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical (Foc. R4T).

Dirección de Protección Fitosanitaria

SUPERVISIÓN

Los Coordinadores de Proyecto y/o Responsables de Proyecto en los Estados realizan supervisiones al personal técnico a su cargo, con el objetivo de constatar la correcta operatividad de la campaña y detectar áreas de oportunidad y de mejora en la implementación de las medidas fitosanitarias y en cumplimiento de la NOM-068-SAG/FITO-2015.

9. INDICADORES

- **Para Zonas libres**

Nombre del indicador:	Fórmula	Unidad de medida
Conservación del estatus fitosanitario	$\frac{\text{No. de municipios libres final}}{\text{No. de municipios libres inicial}} \times 100$	%
	$\frac{\text{Superficie libre final}}{\text{Superficie libre inicial}} \times 100$	%
Superficie atendida	$\frac{\text{Superficie atendida}}{\text{Superficie programada a atender}} \times 100$	

- **Para Zonas Bajo Control Fitosanitario**

Nombre del indicador:	Fórmula	Unidad de medida
Superficie con infestación promedio por debajo de n	$\frac{\text{Hectáreas logradas}}{\text{Hectáreas programadas}} \times 100$	%
Porcentaje de supresión de la plaga por debajo de n focos de infestación presentes	$\frac{\text{Núm. de focos de infestación controlados}}{\text{Núm. de focos de infestación existentes}} \times 100$	%
Protección de la producción	$\frac{\text{Superficie Protegida}}{\text{Superficie Programada a Proteger}} \times 100$	%

Responsable de la elaboración del presente material: Ing. Ana Martha Cuellar Tule, Coordinadora Nacional de la Campaña. E-mail: ana.cuellar@senasica.gob.mx