



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA
IPSA

DIRECCIÓN DE SANIDAD VEGETAL Y SEMILLAS
DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA FITOSANITARIA Y CAMPAÑAS

PLAN DE ACCIÓN PARA FORTALECER LA CAPACIDAD DE PREVENCIÓN, PREPARACIÓN,
RESPUESTA Y RECUPERACIÓN POR LA ENFERMEDAD CONOCIDA COMO MARCHITEZ POR
FUSARIUM DE LAS MUSÁCEAS, CAUSADA POR EL HONGO *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*
raza 4 tropical (syn. *Fusarium odoratissimum*)

Código del documento PA-Foc R4T-Versión 1.0



Marzo de 2024
Managua, Nicaragua

ÍNDICE

ÍNDICE	1
I. INTRODUCCIÓN	3
II. OBJETIVOS	4
2.1. General.....	4
2.2. Específicos.....	4
III. MARCO LEGAL	4
IV. CONFIRMACIÓN DEL BROTE	5
4.1. Detección.....	6
4.2. Toma y manejo de las muestras.....	7
4.3. Diagnóstico.....	8
V. MATERIALES Y EQUIPOS PARA TOMA DE MUESTRA Y ATENCIÓN DE BROTE	9
VI. ACCIONES FITOSANITARIAS A REALIZAR EN EL PLAN DE ACCIÓN	12
6.1. Vigilancia Fitosanitaria.....	13
6.2. Control legal.....	16
6.3. Control mecánico.....	17
6.4. Control cultural.....	22
6.5. Control etológico.....	22
6.6. Control químico.....	23
6.7. Medidas de prevención y bioseguridad en fincas y sitios.....	23
6.8. Medidas de restauración.....	24
6.9. Capacitación.....	25
6.10. Divulgación.....	25
6.11. Comunicación del riesgo.....	26
VII. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN	27
VIII. MONITOREO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	28
IX. ANEXOS	29
Anexo 1. Notificación de denuncia fitosanitaria.....	29
Anexo 2: Formato oficial de resultado de laboratorio.....	30
Anexo 3: Glosario de términos fitosanitarios.....	31
X. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	33

CERTIFICACIÓN Y APROBACIÓN

Generalidades del documento		
<p>Título: Plan de Acción para Fortalecer la Capacidad de Prevención, Preparación, Respuesta y Recuperación por la Enfermedad Conocida como Marchitez por Fusarium de las Musáceas, Causada por el Hongo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>ubense</i> raza 4 tropical (syn. <i>Fusarium odoratissimum</i>)</p>		
Certificación y aprobación		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <p><i>[Signature]</i> Ing. M. Sc. Martín Agenor Rosales Mondragón Responsable del Departamento de Vigilancia Fitosanitaria y Campañas/IPSA</p>	 <p><i>[Signature]</i> Ing. Alejandro Maradiaga Parriles Director Sanidad Vegetal y Semillas/IPSA</p>	 <p><i>[Signature]</i> Ing. Ricardo José Somarriba Reyes Director Ejecutivo IPSA</p>
<p>Firma y sello</p> <p><i>[Signature]</i> Ing. MSc. Carlos Leonel Mairena V. Responsable de la Sección de Áreas Libres de Plagas</p> <p><i>[Signature]</i> Ing. MSc. Ricardo Medrano Consultor</p>		

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, la producción de banano como monocultivo para exportación se concentra en el departamento de Chinandega con un área de 1,626.0 ha. Con respecto al plátano, el área establecida es de 27,612.0 ha, de las cuales, el 46% se encuentra en la región del pacífico sur (Rivas 29.6%; Granada 7.9%; Masaya 6.5%; y Carazo 2%), el 20.2% del área (RACCN 11.4% y RACCS 8.8%) en la zona del caribe, y el 17.7% (Chinandega 13.9% y León 3.8%) en la zona de occidente (MAG, consultado febrero de 2023). Sin embargo, existen áreas importantes que se encuentran como cultivo secundario en asocio con café, estimándose que, en la zona norte de Nicaragua, específicamente en los departamentos de Madriz, Nueva Segovia, Jinotega y Matagalpa, que representan el 81.64% del área cafetalera del país¹ (103,362.5 ha de café), el 83.2%² de las explotaciones agropecuarias de café, utilizan musáceas como sombra en asocio con café; que además, de ser una fuente de alimento, es una alternativa importante de ingresos con destino a la producción nacional y de exportación. En el país se reportan aproximadamente 53,000 productores de musáceas.

Las exportaciones de plátano en el año 2023 fueron de 61,338.55 toneladas con un valor FOB de US\$ 24,525,129.38, siendo los destinos principales El Salvador con un 59.0%, seguido de Honduras con un 31.2%, Costa Rica con un 9.2%, Estados Unidos con un 0.5% y Puerto Rico (0.1%). En el caso de las exportaciones de banano en el mismo año fueron de 36,353.84 toneladas con un valor FOB de US\$ 2,758,571.17 y los diferentes destinos fueron El Salvador con un 93.5%, seguidamente Canadá (4.5%), Honduras (1.7%) y Alemania (0.3 %).

También el cultivo de las musáceas es uno de los productos básicos de la dieta familiar y muy extendido su producción entre pequeños y medianos productores en todo el país, por tanto, su importancia en la seguridad alimentaria y nutricional es fundamental; además de la generación de empleo y de divisas en las zonas de producción.

La siembra de las musáceas en Nicaragua es una actividad generadora de empleo desde inicio del siglo pasado con el auge del banano. Existen diferentes enfermedades que ocasionan grandes pérdidas en la producción, entre las principales están la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*), moko (*Ralstonia solanacearum*), y mal de Panamá raza 1 y 2, causado por el hongo *Fusarium oxysporum*. Entre los insectos plagas encontramos los picudos *Cosmopolites sordidus* y *Metamasius sericeus*.

Históricamente, la enfermedad marchitez por fusarium ha sido la de mayor impacto económico en el banano, y en la actualidad es una de las 10 plagas más importante en la agricultura a nivel mundial.

La enfermedad causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 tropical (syn. *Fusarium odoratissimum*), plaga cuarentenaria para Nicaragua³, es una de las más nocivas que atacan a las

¹ <https://www.inide.gob.ni/Home/dataBasesCENAGRO>

² https://assets.rikolto.org/caracterizacion_de_fincas._nicafes.pdf

³ https://assets.ippc.int/static/media/files/reportingobligation/2024/02/20/Lista_de_Plagas_Reglamentadas_de_Nicaragua_version_V_febrero_2024.pdf

musáceas. Se desarrolla favorablemente en las regiones tropicales y más del 80% de los bananos y plátanos producidos en el mundo, son susceptibles a esta raza.

La entrada y establecimiento de Foc R4T a Nicaragua, ocasionaría una gran afectación en la producción de banano de exportación y en los plátanos. Provocaría cuantiosas pérdidas económicas y un impacto social muy grande.

Ante esta situación se requiere disponer de un plan de acción, para fortalecer la capacidad de respuesta del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), como la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de Nicaragua, ante la posible detección de un brote, a fin de contener su avance, para controlar y erradicar la plaga y que ésta no llegue a causar daños económicos mayores.

II. OBJETIVOS

2.1. General

Establecer medidas fitosanitarias que permitan la exclusión, detección y mejorar la capacidad de respuesta ante un brote de la enfermedad conocida como marchitez por fusarium de las musáceas, causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* raza 4 tropical (Foc R4T) en Nicaragua.

2.2. Específicos

- Establecer las acciones inmediatas de capacitación, divulgación y comunicación sobre la marchitez por fusarium de las musáceas a lo largo de la cadena de la agroindustria de las musáceas, ante la detección de un brote.
- Atender oportunamente y coordinar actividades de control que eviten la propagación del brote detectado de Foc R4T.
- Implementar acciones de recuperación de fincas con brotes de Foc R4T.

III. MARCO LEGAL

La implementación de un plan para el manejo y control de brotes de Foc R4T, la enfermedad conocida como marchitez por fusarium de las musáceas, se ampara en los siguientes instrumentos jurídicos:

- Ley No. 1020. Ley de Protección Fitosanitaria de Nicaragua. Publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 59, del 26 de marzo de 2020. En lo que respecta a los siguientes artículos: Artículo 2, numeral 2: Proteger el territorio nacional de la introducción, desimanación o establecimiento de plagas; Artículo 9, numeral 12: Gestionar y administrar los fondos ordinarios y los extraordinarios para las situaciones de alertas o emergencias fitosanitarias.
- Norma Técnica No. NTON 11 046 – 14. Certificación de material de propagación. Musáceas. Publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 01 del 2 de enero de 2018. En el punto 1 – “Objeto”, establece que tiene por objeto los procedimientos, requisitos, especificaciones fitosanitarias y calidad que debe cumplir el material de propagación de musáceas para su distribución y comercialización. En el punto

5 – “Aspectos generales para la producción de material de propagación”, establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada que se dedique a la producción, distribución y comercialización de material de propagación de musáceas, debe inscribirse en el Departamento de Semillas del IPSA, cumpliendo con el marco jurídico y normativas fitosanitarias establecidas por la autoridad competente.

- c) Resolución Ejecutiva No. 005 – 2023. IPSA. Declaratoria de Alerta Fitosanitaria y Aplicación de Medidas Fitosanitarias para la Prevención de la Introducción del Hongo que Provoca la Marchitez por Fusarium, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 tropical (Foc R4T). Publicada en La Gaceta Diario Oficial No. 66, del 18 de abril del 2023. En el artículo primero establece: Declarar el Dispositivo de Alerta Fitosanitaria (DAF) por la marchitez por fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 tropical), conforme lo establecido en el Capítulo VI, artículo 30 de la Ley No. 1020, Ley de Protección Fitosanitaria de Nicaragua. En el artículo quinto se establece lo siguiente: Elaborar y aprobar el “Plan de acción para fortalecer la capacidad de prevención, preparación, respuesta y recuperación por la enfermedad conocida como marchitez por fusarium de las musáceas, causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* raza 4 tropical (Foc R4T) en Nicaragua”. En el artículo sexto se establece: El Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria con la coordinación del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), implementaran acciones conjuntas en cumplimiento al Protocolo de Actuación en Caso de una Emergencia Fitosanitaria por marchitez por fusarium. En el artículo décimo sexto se establece: Las medidas fitosanitarias que el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria disponga realizar para atender las acciones necesarias respecto de esta plaga, serán coordinadas con los organismos internacionales fitosanitarios, instituciones del sector público y privado a nivel nacional, departamental y municipal, con el apoyo de los productores de ese rubro.
- d) Protocolo de Actuación de las Instituciones del Estado de Nicaragua en Caso de una Emergencia Fitosanitaria Causada por la Enfermedad Marchitez por *Fusarium* (Foc - R4t) en Musáceas. El propósito de este protocolo es coordinar las acciones de respuesta de las instituciones del estado de Nicaragua, en caso de una emergencia fitosanitaria de la enfermedad marchitez en musáceas causadas por *Fusarium* (Foc – R4T).

IV. CONFIRMACIÓN DEL BROTE

El IPSA dispone de un sistema de vigilancia fitosanitaria a través del cual, se mantiene una vigilancia permanente en el país, lo que permite la detección oportuna y la adecuada respuesta frente al ingreso del *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* raza 4 tropical; además de suministrar información para el mantenimiento de la condición fitosanitaria.

Se declarará la alerta fitosanitaria, de conformidad a lo establecido en el *Procedimiento No. 23 - Atención a una alerta fitosanitaria*⁴, del Manual de Procedimientos para la Vigilancia Fitosanitaria y Campañas en Nicaragua.

También se procederá de conformidad a lo establecido en las normas internacional establecidas en la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, la NIMF No. 8 Determinación de la situación de una plaga en un área y la NIMF No. 17 Notificación de plagas.

Los dueños de parcelas de musáceas o personas particulares; podrán notificar sobre la presencia de plantas sospechosas a cualquiera de las Delegaciones del IPSA, para ello, deberán completar el Formato DFVC-14 “Notificación de denuncia fitosanitaria” (anexo 1). Mientras tanto, se deberán implementar las siguientes medidas de bioseguridad, tanto por los trabajadores como el responsable de la parcela o sitio:

Trabajador:

- a) No debe de acercarse a menos de 10 metros de la planta;
- b) No debe de realizar ningún corte o herida en la planta;
- c) Debe de notificar inmediatamente al responsable o la administración de la finca, cualquier anomalía;
- d) Debe indicar la ubicación exacta de la planta al responsable o al administrador.

Responsable o administrador:

- a) Verificar la presencia de la planta sospechosa;
- b) Anotar la variedad y síntomas;
- c) Tomar fotografías y si es posible georreferenciar el punto;
- d) No debe de realizar ningún corte o herida;
- e) Encerrar la planta en radio de 5 metros;
- f) Suspender labores en el lote;
- g) Dar aviso **INMEDIATO** al IPSA.

Recibida la notificación sobre el hallazgo inicial o sospecha de la marchitez por fusarium de las musáceas, personal del IPSA procederá a visitar el sitio donde se presume la presencia de la plaga, para verificar si existen o no signos y síntomas asociados a la plaga, y determinar si es necesario establecer un diagnóstico preliminar.

Igualmente, se pueden detectar por parte de Especialistas Fitosanitarios, plantas sospechosas mediante acciones de vigilancia fitosanitaria realizadas como parte de los planes operativos del IPSA, que incluyen la inspección y prospección de musáceas en plantaciones y traspatio.

De ocurrir cualquier tipo de evento sospechoso, se procederá como sigue:

4.1. Detección

El Inspector o Especialista Fitosanitario al detectar una planta o varias plantas con síntomas sospechosos de ser *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* raza 4 tropical, informa de inmediato al Delegado Departamental de la sospecha de signos y síntomas asociados de la enfermedad, e identificación del lugar muestreado con la infestación (departamento, municipio, comarca, propietario, finca, parcela, latitud, longitud, etc.). El Inspector o Especialista Fitosanitario debe notificar al responsable o dueño de la finca la situación de la plantación e indicarle, la ubicación exacta para que se tomen medidas de bioseguridad como: a) Restricción de acceso al lugar (no acercarse a menos de 10 metros) y el manejo de la plantación

 <p>Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional El Pueblo, Presidente!</p>	 <p>INSTITUTO DE PROTECCIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA</p>	Nombre: Plan de Acción para Fortalecer la Capacidad de Prevención, Preparación, Respuesta y Recuperación por la Enfermedad Conocida como Marchitez por Fusarium de las Musáceas, Causada por el Hongo <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> raza 4 tropical (syn. <i>Fusarium odoratissimum</i>)		
Tipo de documento: Plan de Acción	Nº ID: PA-Foc R4T -Versión 1.0	Versión: 1.0	Fecha de emisión: marzo de 2024	Página 7 de 34

principalmente con el riego; b) Restringir la movilización de maquinaria y personal; c) Restringir nueva siembra; d) No realizar ningún corte o herida en la planta o plantas afectadas.

En caso de que el Inspector o Especialista Fitosanitario no porte los materiales y equipos para realizar el muestreo, no recolectará muestras sintomáticas en ese momento. Coordinará de inmediato con el Delegado Departamental del IPSA para programar a la brevedad, la toma de muestra de acuerdo con el protocolo establecido.

El delegado Departamental informará inmediatamente de la situación al Director de Sanidad Vegetal y Semillas o Responsable del Departamento de Vigilancia Fitosanitaria y Campañas, que evaluarán las necesidades de cantidad de Inspectores o Especialistas Fitosanitarios, así como también de materiales y equipos para la atención de las acciones de detección o atención del caso sospechoso.

En el proceso de investigación fitosanitaria del caso sospechoso, el Inspector o Especialista Fitosanitario deberá recopilar información referente a:

- a) Georreferenciación del (o los) brote (s) con detalles del sitio como: propietario, dirección o descripción de la ruta de acceso, ubicación en un mapa. La georreferenciación se realiza en coordenadas geográficas expresadas en grados, minutos y segundos (latitud: Norte 12° 7' 58.15"; longitud: Oeste 86° 15' 1.44") o en grados decimales (latitud: 12.1328200; longitud: -86.2504000). También se incluye la altitud.
- b) Hospedantes infestados en el lugar (localización, especies, estados fenológicos, descripción de signos, síntomas y partes de las plantas afectadas), particularmente si son plantas de grupo Cavendish, plátanos (AAB) u otras variedades comúnmente no afectadas por Foc R1 y R2.
- c) Extensión aproximada e impacto observado (descripción de los daños, grado de incidencia y severidad, condiciones de las plantas infestadas, de ser posible documentados mediante imágenes).
- d) Forma en que la plaga fue detectada e identificada, así como también las importaciones recientes de plantas, productos vegetales y artículos reglamentados.
- e) Historia de la plaga en el campo, lugar de producción o área (cuándo y cómo se observó la plaga por primera vez, posibles vías por las cuales el Foc R4T pudo haberse introducido al lugar).
- f) Descripción o registros del movimiento (hacia adentro y hacia afuera) de personas, productos (principalmente plantas y partes de estas), equipos y medios de transporte en el sitio de detección o presencia.
- g) Mecanismos de dispersión más probables en el área del brote.
- h) Condiciones climáticas prevalecientes, accesibilidad, fisiografía, disponibilidad de hospedantes, grado de aislamiento del área infestada.
- i) Prácticas de cultivo.
- j) Determinar las fuentes primarias de la sospecha de introducción.

4.2. Toma y manejo de las muestras

Para la colecta de las muestras sospechosas se implementarán todas las medidas de bioseguridad establecidas en el "Protocolo de toma y envío de muestra de tejido vegetal en musáceas para diagnóstico

del hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* raza 4 tropical (Foc R4T)⁵, y se utilizarán los materiales y equipos para la toma y traslado de muestras sospechosas, señalados en el mismo.

La muestra dispondrá de la siguiente información:

- a. Departamento.
- b. Municipio.
- c. Comunidad.
- d. Nombre de la finca/sitio.
- e. Área total (ha).
- f. Fecha de recolección.
- g. Hora de recolección.
- h. Productor (a).
- i. Hospedante.
- j. Altitud.
- k. Latitud.
- l. Longitud.
- m. Colector.

4.3. Diagnóstico

Los análisis de la muestra sospechosa se efectuarán en el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario y Calidad de Semillas (LNDFCS) del IPSA, que cuenta con metodología optimizadas para atender la demanda de diagnóstico de *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* raza 4 tropical (Foc R4T). En caso se requiera de confirmación del diagnóstico, se realizará el envío de la muestra a un laboratorio reconocido por IPSA, para la confirmación.

El tiempo que demore la confirmación del diagnóstico no será impedimento para que se implementen las acciones fitosanitarias establecidas en el presente plan de acción. Una vez se presentan los síntomas característicos en campo y las muestras son remitidas al laboratorio, el proceso de confirmación se divide en dos etapas:

**HACIA
NUEVAS
VICTORIAS!**

Etapa 1: Sospecha de Foc R4T

En el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario y Calidad de Semillas (LNDFCS) se procesan las muestras de pseudotallo o cormo con presencia de necrosamientos vasculares y coloraciones marrones a rojizas, en medianos y altos grados de severidad.

Para cada muestra se hacen dos procesos analíticos independientes de forma simultánea:

1. Para confirmar una muestra sospechosa de Foc R4T, en el laboratorio de Micología del LNDFCS, al recibir una muestra sospechosa se hace el aislamiento del patógeno mediante el uso del protocolo de Diagnóstico de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical (Marchitez por Foc R4T), aplicando el método de investigación fitopatológica de French, E. R. y T. T. Hebert, 1980. La aplicación de este método se realiza a través del medio de cultivo general PDA, como primer paso, posteriormente se utiliza el medio de cultivo Komada hasta obtener el crecimiento de micro y macro conidias de *Fusarium oxysporum*. Una vez identificada las estructuras del patógeno se procede a la purificación en medio de cultivo Komada y es remitido a la Sección de Biotecnología para confirmar a través de PCR.
2. Para confirmar una muestra sospechosa de Foc R4T, el laboratorio de Biotecnología del LNDFCS realizará análisis por duplicado de PCR punto final con los cebadores reportados por Dita *et al.* (2010) y Li *et al.* (2013), PCR en tiempo real con los cebadores RT_13.16 (Matthews *et al.*, 2020) y FWB TR4 (Aguayo *et al.*, 2017) y usando el kit Clear detection, esto a partir de tejido vegetal de musáceas e incluyendo en la reacción ADN de otros fusarium en la medida de lo posible y ADN de planta sana de banano. Además, se realiza PCR y qPCR a partir de los aislamientos del hongo o cultivos puros obtenidos de las muestras sospechosas trabajadas simultáneamente por la sección de Micología e identificadas como *Fusarium oxysporum*. Otra técnica de confirmación con la que contamos es la técnica LAMP colorimétrico a partir de tejido vegetal.

Etapa 2: Confirmación de la presencia de *Fusarium* R4T

Con base en los resultados de los análisis moleculares, se seleccionan los aislamientos fúngicos correspondientes a colonias monospóricas para realizar la secuenciación del genoma completo en un laboratorio de referencia internacional.

En el caso de que los resultados de confirmación del diagnóstico sean negativos, se desactivarán las acciones fitosanitarias establecidas en el presente plan de acción, y se harán las notificaciones pertinentes para comunicar que la ausencia de la plaga cuarentenaria.

V. MATERIALES Y EQUIPOS PARA TOMA DE MUESTRA Y ATENCIÓN DE BROTE

Para realizar la toma de muestra y aplicación de medidas fitosanitarias ante la sospecha o aparición de un brote de *Fusarium* R4T, se requiere contar con los siguiente materiales y equipos.

Materiales y equipos para la toma y traslado de muestras sospechosas

No.	Materiales
1.	Traje de protección (desechable)
2.	Par de botas de hule
3.	Cubre botas (polipropileno o plástico) desechables
4.	Guantes quirúrgicos (látex)
5.	Plástico negro (1.0-1.5 m por 1.0-1.5 m)
6.	Bolsas de plástico para la recolección y descarte de material
7.	Bolsa de plástico para la recolección de instrumentos y material desinfectado
8.	Bolsas plásticas de cierre zip o con cremallera para la colecta de muestras
9.	Bolsas de papel kraft
10.	Tabla de plástico para corte de haces vasculares
11.	Hojas de papel toalla absorbente
12.	Etiquetas con QR
13.	Etiquetas adhesivas (muestra oficial)
14.	Cuchillo o navaja
15.	Bisturí con escalpelo
16.	Pinzas
17.	Machete
18.	Palín
19.	Lupa
20.	Dispositivo móvil con cámara y GPS
21.	Cinta para ducto (resistente al agua)
22.	Cinta amarilla para delimitar área de la planta sospechosa
23.	Atomizador manual (1 litro)
24.	Desinfectantes (1 litro)
25.	Encendedor o cerillos
26.	Atomizador de pintura fluorescente
27.	Termo
28.	Geles refrigerantes

El requerimiento mínimo a utilizar para atender un brote de *Fusarium* R4T es el siguiente:

Materiales y equipos para la aplicación de acciones fitosanitarias de control y erradicación del brote

No.	Materiales y equipos
1.	Aceite de dos tiempos
2.	Aguja insumed #21
3.	Alambre de amarre
4.	Aspersor manual de un litro
5.	Baldes de 20 litros

No.	Materiales y equipos
6.	Bandas de hules elástica #33
7.	Bandenes o bandejas metálicas para pediluvio
8.	Barril de 55 galones para preparación de mezcla
9.	Bolsa negra de plástico para la recolección y descarte de material (33" x 51")
10.	Bolsas 25 libras (calibre 200)
11.	Bomba de presión manual o mochila ≥ a 16 litros
12.	Botas de hule
13.	Botiquín de primeros auxilios
14.	15. Cámara fotográfica
16.	Carpa de polietileno color negro, calibre 1000, para cubrir superficie de suelo (22 m x 22 m) de la zona infestada (zona A)
17.	Chisperos (Bujías)
18.	Cinta adhesiva resistente al agua (cinta para ductos)
19.	Cinta de advertencia color amarillo para delimitar la zona de seguridad (zona B)
20.	Cinta de advertencia color rojo para delimitar la zona de infestada (zona A)
21.	Cinta métrica
22.	Cobas dúplex
23.	Cobas o barretones
24.	Colador
25.	Conos de seguridad color naranja de PVC
26.	Cubre-zapatos (impermeables) desechables
27.	Desinfectante en spray (lysol)
28.	Desinfectantes a base de amonio cuaternario V generación
29.	Desinfectantes a base de alcohol (70-95%)
30.	Dosificador
31.	Embudos
32.	Encendedor o cerillos
33.	Equipo de georreferenciación (GPS)
34.	Equipo estacionario de aspersión
35.	Estacas de 1.5 metros de longitud
36.	Filtros para máscaras media cara (vapores orgánicos e inorgánicos)
37.	Formulario para toma de datos en campo
38.	Garrafas de agua
39.	Gasolina
40.	Grapas
41.	Guantes de PVC
42.	Guantes quirúrgicos (látex)
43.	Herbicida (glifosato)
44.	Insecticida de amplio espectro (imidacloprid)
45.	Jeringa plástica (50 mL)

No.	Materiales y equipos
46.	Kit de herramientas (llaves 10, 11, 12, 13 y 14. Destornillador de estrella y ranura. Alicates. Llave saca bujías o chisperos)
47.	Lápiz de tinta
48.	Limas para afilar
49.	Machete
50.	Malla ciclón calibre 13.5 4-100'
51.	Manila
52.	Marcadores fluorescentes
53.	Marcadores indelebles
54.	Martillo
55.	Máscaras medias cara
56.	Mecates (para asegurar equipos). Longitud > 15.0 m
57.	Monogafas
58.	Motoaspersora
59.	Overoles o trajes desechables
60.	Palas
61.	Pediluvios o tapete fitosanitario
62.	Pintura en aerosol color amarillo fluorescente
63.	Piochas
64.	Radios comunicadores
65.	Rodiluvio sanitario
66.	Rótulo metálico de base. Leyenda " ZONA DE DESINFECCIÓN OBLIGATORIA ". Dimensiones mínimas de 50-61cm largo x 50-61 cm ancho, con base en forma de cruz
67.	Rótulo metálico de caballete. Leyenda " ALTO. PUNTO DE INSPECCIÓN OBLIGATORIA ". Dimensiones mínimas de 180-220cm largo x 60-80 cm ancho
68.	Tableros plásticos o de madera para anotaciones
69.	Tiras reactivas para amonio cuaternario (test strips)
70.	Toallas desinfectantes
71.	Urea
72.	Mapa del área afectada y zonas aledañas (escala 1:10,000.0 o 1:20,000.0)

La cantidad de requerimientos concernientes a los materiales y equipos estará en dependencia del área donde se ha detectado el brote.

VI. ACCIONES FITOSANITARIAS A REALIZAR EN EL PLAN DE ACCIÓN

La ejecución de las medidas establecidas en este plan de acción (PA) serán llevada a cabo por un grupo especializado llamado Brigada del Plan de Acción, conformado por Inspectores o Especialistas Fitosanitarios y que dependerá directamente, del Departamento de Vigilancia Fitosanitaria y Campañas de la Dirección de Sanidad Vegetal y Semillas del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuarias (DISAVE/IPSA).

La brigada estará integrada por personal capacitado en el reconocimiento de signos y síntomas, en el manejo de muestras, la implementación de medidas bioseguridad y de medidas de emergencia fitosanitaria para la contención, ante la sospechosa o detección del Foc R4T. La brigada está conformada por el responsable de la Brigada del Plan de Acción, al menos 10 Inspectores o Especialistas Fitosanitarios del IPSA, junto con operarios, que serán definidos de acuerdo con la evaluación de la magnitud de daños encontrado en el sitio, lote o establecimiento por el responsable de la brigada.

El responsable de la Brigada del Plan de Acción será un profesional con conocimiento y experiencia en planes de acción para plagas cuarentenarias del Departamento de Vigilancia Fitosanitaria y Campañas.

Las acciones fitosanitarias que se implementarán son las siguientes:

6.1. Vigilancia Fitosanitaria

La vigilancia fitosanitaria es realizada por el personal del IPSA efectuando prospecciones de: a) Delimitación del área infestada, seguridad o amortiguamiento y observación (realizada para establecer los límites del área considerada infestada por la plaga o libre de ella); b) Detección (realizada dentro de un área para determinar la presencia o ausencia de la plaga).

Adicionalmente, se establecerá cuarentena total del movimiento de frutos de musáceas, plantas, partes de plantas y cormos de musáceas en el área delimitada; así como restringir el movimiento de artículos reglamentados.

a) Prospección y delimitación del área

La identificación de la planta que se sospecha puede estar infestada por Foc R4T se efectúa por dos situaciones: a) Identificación por parte del propietario de la finca; b) Identificación por parte del personal oficial del IPSA.

Las prospecciones de *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* Raza 4 Tropical (Foc R4T), se llevará a cabo en sitios de traspatio, silvestres, viveros y las zonas de producción comercial de musáceas; así como en otras áreas en que las musáceas se encuentran en asocio con otro cultivo como el café u otros, estableciéndose al menos cinco sitios o fincas por cada ruta.

En los sitios de traspatio y silvestre, se examinarán el total de las plantas. En viveros, se inspeccionarán la cantidad de plantas, obtenidas de la raíz cuadrada (v) de la población, realizando el recorrido en zigzag.

En huertas comerciales se realizará la observación en 30 plantas en busca de síntomas y signos asociados a la plaga, bajo el esquema de muestreo de “guarda griega” (ver Figura No. 1) en un área de acuerdo con lo establecido en el Cuadro No. 1. Deberán considerarse plantaciones improductivas, en abandono o sin manejo agronómico.

Cuadro No. 1. Tabla de superficie de prospección

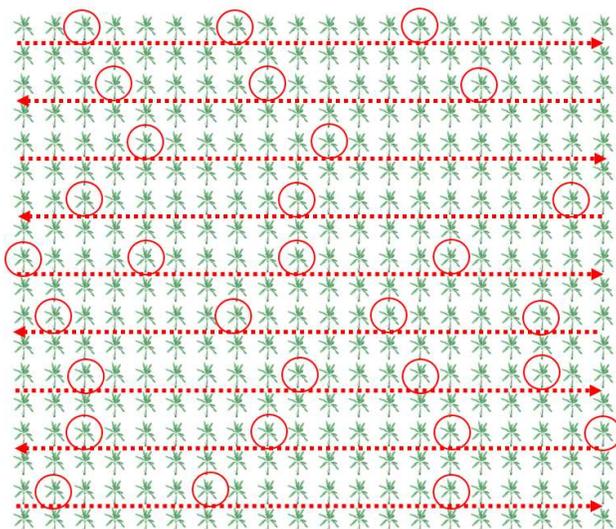
Superficie de cultivo (hectáreas)	Superficie del sitio de prospección (hectáreas)
< 1	Total
1 a 5	1
> 5 a 12	2
> 12 a 30	4
> 30	5

El personal del IPSA ingresa al área donde se encuentra la (s) planta (s) sospechosa (s) considerando una única vía de entrada y salida. Procede a revisar en la planta los siguientes síntomas y signos asociados a esta:

- i. Amarillamiento de hojas desde el borde hacia la nervadura central.
- ii. Hojas viejas amarillas y marchitas (pueden colgar).
- iii. Amarillento generalmente progresa de las hojas más viejas a las más jóvenes.
- iv. Rajadura del pseudotallo.
- v. Decoloración de color rojizo en el pseudotallo.
- vi. Rayas pardo-rojizas en el interior del pseudotallo.
- vii. Necrosis en el pseudotallo con daño visible en el floema (corte transversal).

El Inspector o Especialista Fitosanitario puede auxiliarse de la Guía Técnica de Campo No. 10. Se marcan la (s) planta (s) con síntomas de Foc R4T con ayuda de pintura fluorescente. Reconoce visualmente la sintomatología de plantas sospechosas, con especial énfasis en las plantas de grupo Cavendish, plátanos (AAB) y u otras variedades comúnmente no afectadas por Foc R1 y R2.

Figura No. 1: Recorrido en “Guarda Griega” en musáceas



La variable para evaluar será el porcentaje de afectación, la que se estimará a través de la siguiente formula:

$$\%Afectación = \left(\frac{\text{plantas afectadas}}{\text{plantas totales}} \right) \times 100$$

Quando por la distancia entre el lugar de detección y el laboratorio de diagnóstico, la identificación requiera más de 48 horas, el Inspector o Especialista Fitosanitario realizará un rastreo extensivo e intensivo alrededor del sitio sospechoso, implementando acciones regulatorias conforme lo establece la Ley 1020, “Ley de Protección Fitosanitaria de Nicaragua”.

Delimitación de zonas A, B y C

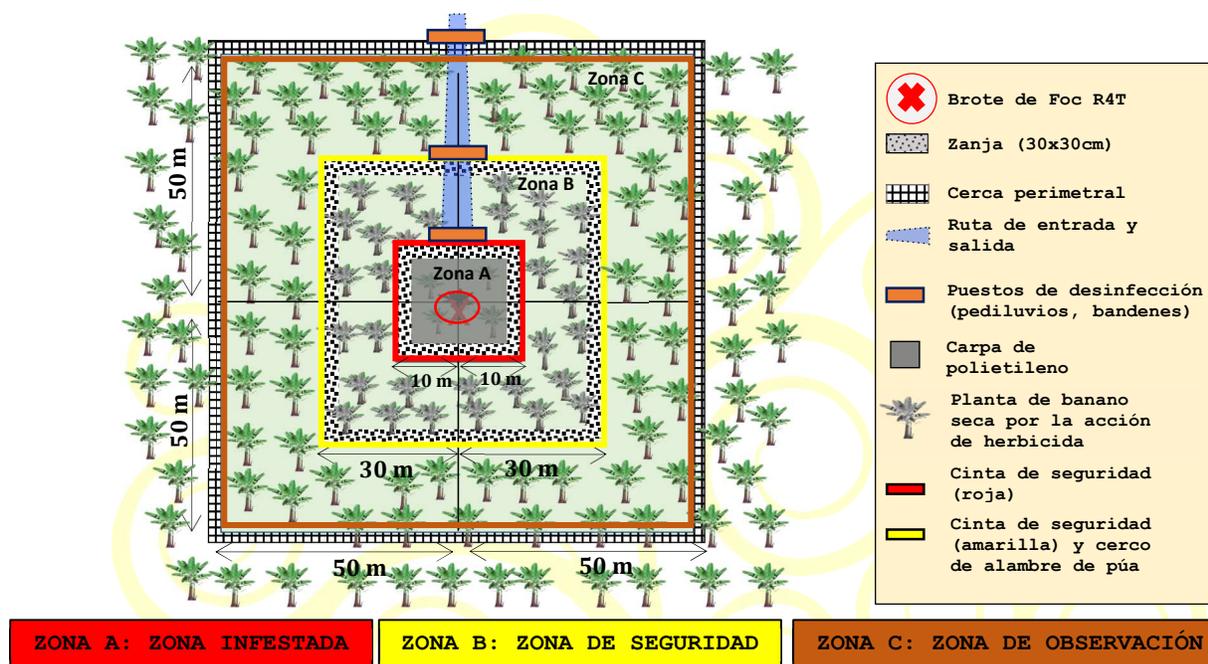
Para iniciar las acciones de control y erradicación en un sitio de producción comercial o finca, se deberá establecer un área reglamentada a partir de la (s) planta (s) infestada (s) por la plaga o punto cero, dividiéndose en zona infestada (zona A), zona de seguridad (zona B) y zona de observación (zona C) (ver Figura 2).

La **zona A** (zona infestada), es el área del centro, en donde se encuentra la(s) planta(s) sospechosa(s) o positivas a Foc R4T (brote). A partir del centro en donde se detectó la planta enferma, se establecerán 10 metros a los cuatro lados, formando un cuadro de 20 x 20 m, con un área de 400 m² (ver Figura 2). En el perímetro de la zona A, se construirá una zanja de 30 x 30 cm, y se colocará una cinta de seguridad color rojo. En caso de aparecer nuevas plantas sintomáticas, se establecerá un nuevo recuadro con las dimensiones señaladas. El acceso a esta zona será restringido, permitiéndose el ingreso sólo a personal autorizado por el IPSA.

En la **zona B** (zona de seguridad), será destinada para el confinamiento y contención del brote de Foc R4T, delimitándose un cuadro de 60 x 60 m, lo que representará 3,200 m² (ver Figura 2). En el perímetro de la zona B, se construirá una zanja de 30 x 30 cm, y se establecerá una cerca de alambre de púa galvanizado (#14) con al menos 6 hiladas para evitar el ingreso de personas y/o animales o bien utilizar malla ciclón en caso sea necesario; así como, cinta de seguridad color amarillo.

La **zona C** (zona de observación), se mantendrán bajo vigilancia permanente para la detección de posibles nuevos brotes, y se delimitarán 50 metros para todos sus lados, estableciéndose un cuadro de 100 x 100 m, con un área de 6,400 m². En la zona C, se colocará una cerca perimetral con malla ciclón a una altura mínima de 1.5 m, sujeta a postes, asegurándose un sellamiento hermético a nivel del suelo, para evitar el ingreso de animales y restringir el acceso a personas.

Figura No. 2: Delimitación las zonas



Se colocará señalética que indique lo siguiente: Las zonas A, B y C delimitadas, área bajo cuarentena, acceso prohibido o restringido, y punto de desinfección obligatoria en cada pediluvio

b) Prospección fuera del área delimitada

Se realizará prospección fuera del área delimitada (prospección de detección) para determinar si existen más eventos sospechosos de Foc R4T en el área en peligro, incluyendo la vigilancia y muestreo en áreas de asocio con café (Gros Michel).

c) Monitoreo de Foc R4T

Se realiza monitoreo al resultado de la (s) toma (s) de muestra y análisis realizados, por el Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario y Calidad de Semillas (LNDFCS) del IPSA. Si el resultado es positivo, se procede a implementar las medidas fitosanitarias pertinentes y el monitoreo de la implementación de las mismas, las cuales estarán reflejadas en el plan de acción de atención del evento o brote. Si el resultado resultase negativo, se desactivarán las acciones y medidas fitosanitarias establecidas.

6.2. Control legal

El control legal es ejercido por la Dirección Ejecutiva del IPSA a través de instrumentos legales (Resolución Ejecutiva y normativas) que, por competencia, le son atribuidos en sus funciones. A través de las Resoluciones Ejecutivas se pueden establecer las siguientes medidas fitosanitarias:

- a) Instalar a la brevedad puntos de inspección para regular temporalmente la movilización de plantas hospedantes, productos vegetales y artículos reglamentados fuera del área cuarentenada;
- b) Establecer como área bajo cuarentena las zonas A, B y C;
- c) Establecer cuarentena total del movimiento de plantas hospedantes, productos vegetales y artículos reglamentados en el sitio en que se haya detectado la planta o plantas sospechosa. Para establecer la cuarentena, se debe considerar la viabilidad social, económica y técnica de este tipo de cuarentena;
- d) Notificar a los productores, así como al público en general, que no deben movilizar plantas hospedantes, productos vegetales y artículos reglamentados fuera del área cuarentenada.

6.3. Control mecánico

Las medidas de control mecánico están dirigidas a la erradicación, y a prevenir el establecimiento y la diseminación de la plaga. Se recomienda implementar las siguientes medidas fitosanitarias en el área bajo cuarentena:

- a) Mantener el principio de bioseguridad “entre limpio y salga limpio”.
- b) Implementar el lavado de manos y calzados antes de ingresar y al salir del sitio de producción.
- c) Implementar la desinfección de calzados con el uso de pediluvios antes de ingresar al sitio de producción y al salir.
- d) Implementar la desinfección de vehículos (uso de rodiluvio o motoaspersora para la desinfección), maquinaria e implementos agrícolas antes de ingresar al sitio de producción o entre lotes, y al salir. La maquinaria e implementos para labores que entre al sitio de producción no deben de salir ni utilizarse para labores culturales en otro lugar.
- e) Establecer el control y registro del personal, vehículos y maquinaria que ingresa al sitio de producción.
- f) Establecer un área de bioseguridad al ingresar al sitio de producción.
- g) Ubicar áreas de lavado y desinfección de botas para ingreso y salida de lotes y sitio de producción.
- h) Proporcionar al personal ropa, calzado y herramientas para uso exclusivo en el sitio de producción.
- i) Establecer un área de estacionamiento de preferencia con superficie inerte y fuera de las áreas productivas.
- j) Controlar el ingreso y salida de material vegetal de la finca.
- k) Suministrar indumentaria apropiada (overoles, trajes de bioseguridad y cubre botas), a todos los visitantes del sitio de producción.
- l) En el área bajo cuarentena se establecerá una sola ruta de entrada y salida, la cual estará delimitada por cintas de seguridad de color rojo.
- m) Los medios de transporte, maquinaria y contenedores que ingresan (área bajo cuarentena), deberán ser lavados para asegurar la remoción de partículas de suelo, desinfectados con cloruro de didecil dimetil amonio al 12% de ingrediente activo (120 g/L) o cloruro de benzalconio con ingrediente activo mayor o igual al 10%. Diluir el producto desinfectante a una concentración del 1% (por ejemplo, 10 mL de producto a 990 mL de agua).
- n) Prohibir la tenencia de animales domésticos y restringir el desplazamiento de animales silvestres al interior de las plantaciones.
- o) Asegurar que la cerca perimetral del sitio de producción esté con alambre de púa, para evitar el ingreso de animales y personas.

- p) Realizar las obras de drenaje necesarias, para evitar que el agua de riego ingrese al área bajo cuarentena por escorrentía, o bien, que el agua de lluvia fluya fuera del área infestada.
- q) En cada punto de ingreso a las zonas A, B y C, se colocarán puestos de desinfección obligatoria, utilizando pediluvios y bandenes, con desinfectantes a base de cloruro de didecil dimetil amonio al 12% de ingrediente activo (120 g/L) o cloruro de benzalconio con ingrediente activo mayor o igual al 10%. Diluir el producto desinfectante a una concentración del 1% (por ejemplo, 10 mL de producto a 990 mL de agua).
- r) Para verificar la concentración del desinfectante se utilizarán tiras de comprobación de actividad del amonio cuaternario u otro ingrediente activo.
- s) Establecer un drenaje apropiado para la solución del desinfectante.
- t) Al momento de quitarse los trajes desechables, no se deben colocar en el suelo, deben ser colocados directamente en bolsas plásticas o contenedores para su incineración o eliminación.

Acciones de control y erradicación en la zona A (zona infestada)

1. Las herramientas utilizadas en el área de intervención por la presencia de Foc R4T (zona infestada), deben ser de uso exclusivo para la misma y desinfectadas al ingresar y al salir con cloruro de didecil dimetil amonio o cloruro de benzalconio.
2. Restringir el movimiento de personal, equipos y animales al área.
3. Restringir el movimiento de plantas, partes de plantas o suelo desde y hacia el área.
4. Colocar pediluvio para desinfección en el punto de ingreso a la zona.
5. Todas las plantas de la zona A (zona infestada), serán erradicadas (corte, picado, extracción de rizomas y raíces).
6. Realizar muestreo y análisis de laboratorio a todas las plantas sintomáticas y asintomáticas, cumpliendo con el protocolo de muestreo de Foc R4T.
7. Las personas que realicen labores en el área intervenida deben utilizar trajes desechables con capucha u overoles desechables, botas de hule y cubre botas, que serán de uso exclusivo para la actividad de erradicación. No ingresar con gorras o sombreros, ni herramientas que no estén autorizadas para ingresarlas.
8. Para colocar el traje desechable deben quitarse los zapatos, para evitar la contaminación. El traje desechable debe colocarse antes de ingresar a la zona de observación.
9. Iniciar la destrucción de afuera hacia adentro, dejando de último la planta con signos y síntomas asociados a Foc R4T.
10. Cortar las plantas al ras del suelo.
11. Evitar el salpique del pseudotallo. Se recomienda tumbar la planta con un corte al ras del suelo y seccionarla en el suelo con cortes mayores a 20-30 cm, colocando el material vegetal desechado al lado del cormo de la planta. Establecer restricciones de movimientos de partes de plantas o suelo.
12. Inyectar el cormo de la planta con al menos 5 mL de una mezcla de glifosato al 20%, cuya concentración de ingrediente activo deberá ser de 480 g/L.
13. Realizar un hueco sobre la superficie del cormo, para facilitar el ingreso del herbicida.
14. Posteriormente, todo el material vegetal destruido, deberá ser asperjado con glifosato mezclado con un insecticida para el control de arvenses e insectos, principalmente picudos.

15. Aplicar 1.0 kg/m² de urea sobre el material vegetal destruido en la zona infestada y al cormo en el orificio creado aplicar 200 gramos de urea.
16. Cubrir con una carpa de plástico negro de polietileno de al menos calibre 1000, toda la zona A (zona infestada), de preferencia de una sola pieza, para asegurar condiciones anaeróbicas y mayor hermeticidad y evitar uniones y fuga de gases producto de la biodigestión. Los bordes de la carpa deberán ser cubiertos con tierra extraída de la zanja perimetral de la zona A, para garantizar mayor hermeticidad.
17. La colocación de la carpa debe hacerse buscando la única salida.
18. Los materiales desechables como las agujas de inyección de herbicida, trajes desechables, y otros elementos, deben ser colocados en una bolsa plástica sellada y posteriormente incinerarlos, o bien dejarla en el sitio intervenido implementando todas las medias de bioseguridad necesarias.
19. Todas las herramientas utilizadas en la destrucción deben ser desinfectadas al ingresar y al salir de la zona de intervención.
20. El área de la zona A quedará establecida como barbecho el tiempo que dure la cuarentena.

Acciones de control y erradicación en la zona B (zona de seguridad)

1. Las herramientas utilizadas en zona de seguridad deben de ser de uso exclusivo para la misma y desinfectadas al ingresar y al salir con cloruro de didecil dimetil amonio o cloruro de benzalconio.
2. Restringir el movimiento de personal, equipos y animales al área.
3. Restringir el movimiento de plantas, partes de plantas o suelo desde y hacia el área.
4. Colocar pediluvio para desinfección en el punto de ingreso a la zona.
5. Realizar muestreo y análisis de laboratorio a plantas aleatorias, cumpliendo con el protocolo de muestreo de Foc R4T.
6. Todas las plantas de la zona B (zona seguridad), deben eliminarse mediante la inyección con herbicida glifosato aplicando de 30 a 60 mL por planta según el tamaño de una mezcla de glifosato al 20%, cuya concentración de ingrediente activo debe ser de 480 g/L. Si quedaron plantas sin tratar o si existen rebrotes, debe efectuarse nuevamente aplicación de herbicida.
7. Las personas que realicen labores en el área deben utilizar trajes desechables con capucha u overoles desechables, botas de hule y cubre botas deben ser de uso exclusivo para la zona B. No ingresar con gorras o sombreros, ni herramientas que no estén autorizadas para ingresarlas.
8. Para colocar el traje desechable deben quitarse los zapatos, para evitar la contaminación. El traje desechable debe colocarse antes de ingresar a la zona de observación.
9. Iniciar la intervención de eliminación de las plantas de afuera hacia adentro.
10. Cortar los racimos de las plantas que se encuentran en el área, picarlos en el sitio y esparcir 1 kilogramos de urea por cada racimo.
11. Cortar las plantas al ras del suelo una vez estas se marchiten.
12. Evitar el salpique del pseudotallo. Se recomienda tumbar la planta con un corte al ras del suelo y seccionarla en el suelo con cortes de 30 a 50 cm.
13. Colocar el material vegetal desechado al lado del cormo de la planta y en la medida de lo posible apilarlo en un solo sitio, para posteriormente aplicar herbicida más insecticida para el control de arvenses e insectos. Establecer restricciones de movimientos de partes de plantas o suelo.
14. Inyectar con glifosato el cormo de la planta cortada aplicando de 30 a 60 mL.

15. Colocar una carpa de plástico negro de polietileno de al menos calibre 1000 sobre el material vegetal apilado.
16. Efectuar el control químico de arvenses en toda la zona de seguridad; así como el control químico de insectos.
17. El área de la zona B quedará establecida como barbecho el tiempo que dure la cuarentena.

Acciones de control y erradicación en la zona C (zona de observación)

1. Las herramientas utilizadas en zona de observación deben de ser de uso exclusivo para la misma y desinfectadas al ingresar y al salir con cloruro de didecil dimetil amonio o cloruro de benzalconio.
2. Restringir el movimiento de personal, equipos y animales al área.
3. Restringir el movimiento de plantas, partes de plantas o suelo desde y hacia el área.
4. Colocar pediluvio para desinfección en el punto de ingreso a la zona.
5. Se deben mantener las medidas de bioseguridad al ingresar y al salir.
6. Aplicar medidas para evitar la escorrentía por efecto de las precipitaciones o por efecto del riego. El agua no debe atravesar o proceder de las zonas A y B.
7. Cortar los racimos de las plantas que se encuentran en el área, picarlos en el sitio y esparcir 1 kilogramos de urea por cada racimo. Realizar el deshije dejando un solo hijo como planta indicadora y cortar el pseudotallo y hojas de la planta madre.
8. Efectuar el control químico de arvenses en toda la zona de observación.
9. Realizar el control químico de insectos, principalmente picudos.
10. Mantener bajo vigilancia permanente la zona de observación para la detección oportuna de signos y síntomas asociados a Foc R4T.

En el caso de que la planta sospechosa se detecte en un área no comercial (sitio de traspatio, silvestre, vivero, área urbana, entre otros), se procederá de la manera siguiente:

1. Las herramientas utilizadas en el área de intervención por la presencia de Foc R4T, deberán de ser desinfectadas al ingresar y al salir con cloruro de didecil dimetil amonio o cloruro de benzalconio.
2. Implementar medidas de bioseguridad.
3. Todas las plantas deben ser erradicadas (corte, picado, extracción de rizomas y raíces).
4. Realizar muestreo y análisis de laboratorio a todas las plantas sintomáticas y asintomáticas, cumpliendo con el protocolo de muestreo de Foc R4T.
5. Las personas que realicen labores en el área intervenida deben utilizar trajes desechables con capucha u overoles desechables y botas de hule que serán de uso exclusivo para la actividad de erradicación. No ingresar con gorras o sombreros, ni herramientas que no estén autorizadas para ingresarlas.
6. Para colocar el traje desechable deben quitarse los zapatos, para evitar la contaminación.
7. Iniciar la destrucción dejando de último la planta con signos y síntomas asociados a Foc R4T.
8. Cortar las plantas al ras del suelo.
9. Evitar el salpique del pseudotallo. Se recomienda tumbar la planta con un corte al ras del suelo y seccionarla en el suelo con cortes mayores a 20-30 cm, colocando el material vegetal desechado al lado del cormo de la planta. Establecer restricciones de movimientos de partes de plantas o suelo.

10. Inyectar el cormo de la planta con al menos 5 mL de una mezcla de glifosato al 20%, cuya concentración de ingrediente activo deberá ser de 480 g/L.
11. Realizar un hueco sobre la superficie del cormo, para facilitar el ingreso del herbicida.
12. Posteriormente, todo el material vegetal destruido, debe ser asperjado con glifosato mezclado con un insecticida para el control de arvenses e insectos, principalmente picudos.
13. Aplicar 1.0 kg/m² de urea sobre el material vegetal destruido en la zona infestada y al cormo en el orificio creado aplicar 200 gramos de urea.
14. Cubrir con una carpa de plástico negro de polietileno de al menos calibre 1000, toda la zona A (zona infestada), de preferencia de una sola pieza, para asegurar condiciones anaeróbicas y mayor hermeticidad y evitar uniones y fuga de gases producto de la biodigestión. Los bordes de la carpa deben ser cubiertos con arena o almohadillas que posteriormente serán desechadas, para garantizar mayor hermeticidad.
15. Los materiales desechables como las agujas de inyección de herbicida, trajes desechables, y otros elementos, deben ser colocados en una bolsa plástica sellada y posteriormente incinerarlos en el sitio.
16. Todas las herramientas utilizadas en la destrucción deberán ser desinfectadas al ingresar y al salir de la zona de intervención.

Las acciones de erradicación y confinamiento se pueden apreciar de forma resumida en el cuadro 2, por cada zona delimitada para erradicar el brote de la plaga.

Cuadro No. 2. Acciones de erradicación-confinamiento en un brote de la raza 4 tropical de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* según zonas

CARACTERÍSTICAS/ACCIONES ZONA INFESTADA	ZONA INFESTADA	ZONA DE SEGURIDAD	ZONA DE OBSERVACIÓN
	ZONA A	ZONA B	ZONA C
Área bajo cuarentena			
Distancia en metros a cada punto cardinal desde la planta o plantas enfermas*	10	30	50
Muestreo y análisis	Si (todas las plantas)	Si (plantas aleatorias)	No
Destruir plantas	Si (corte, picado, extracción de rizomas y raíces)	Si (mediante inyección con herbicida y quemado)	No
Desinfección de herramientas	Si	Si	Si
Colocación de pediluvios para desinfección	Si	Si	Si
Fumigar el suelo	Si	No	No
Eliminar arvense	Si	Si	Si
Control de insectos (picudos)	Si	Si	Si
Aplicación de insecticida	Si	Si	Si
Construir zanjas de 30x30 cm en el perímetro del recuadro	Si	Si	No
Restricción de movimiento de personal, equipos y animales al área	Si	Si	Si
Restricción de movimiento de partes de plantas o suelo desde y hacia el área	Si	Si	Si
Colocación de cintas de seguridad color rojo	Si	No	No
Colocación de cintas de seguridad color amarillo	No	Si	No

CARACTERÍSTICAS/ACCIONES ZONA INFESTADA	ZONA INFESTADA	ZONA DE SEGURIDAD	ZONA DE OBSERVACIÓN
	ZONA A	ZONA B	ZONA C
	Área bajo cuarentena		
Cercar el área perimetral con alambre de púa #14 galvanizado o malla galvanizada	No	Si	No
Cercar el área perimetral con malla galvanizada	No	No	Si
Señalizar áreas según tratamiento	Si	Si	Si
Establecer el período de cuarentena durante al menos 18 meses	Si	Si	Si
Establecer barbecho	Si	Si	No
Acciones continuas			
Vigilancia para la detección de síntomas	Si	Si	Si
Toma de muestras para diagnóstico	Si	Si	Si
Implementación de medidas de erradicación-confinamiento para nuevos brotes. Restablecimiento de áreas A, B y C.	Si	Si	Si

*Es considerado el punto central de la zona infestada.

Las acciones para la ejecución de una campaña fitosanitaria están establecidas en el *Procedimiento No. 8 - Implementación de campañas fitosanitarias*⁶, del Manual de Procedimientos para la Vigilancia Fitosanitaria y Campañas en Nicaragua.

6.4. Control cultural

El control cultural que se implementará para controlar el brote de la plaga incluye lo siguiente:

- Recolectar y destruir los frutos que se encuentran en el suelo, de las plantas con síntomas de Foc R4T.
- Cosechar todos los frutos de la planta con síntomas de Foc R4T sin dejar remanentes y destruirlos dentro del área delimitada del brote.
- No debe salir material vegetal de la finca.

6.5. Control etológico

No se realiza control etológico.

⁶

https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/4%20Sanidad%20Vegetal%20y%20Semillas/Inspecci%C3%B3n%20y%20Certificaci%C3%B3n%20Fitosanitaria/08042022/Procedimiento_8_Implementaci%C3%B3n_de_campa%C3%B1as_fitosanitarias.pdf

6.6. Control químico

Las medidas de control químico que se realizan son las siguientes:

- a) Se realiza aplicación de herbicidas para eliminar plantas infestadas y arvenses, utilización de insecticida para el control de insectos vectores y el uso de desinfectantes de suelo.
- b) En la zona A se aplica 1.0 kg/m² de urea sobre el material vegetal destruido en la zona infestada y al cormo en el orificio creado aplicar 200 gramos de urea.
- c) En la zona B cortar los racimos de las plantas que se encuentran en el área, picarlos en el sitio y esparcir 1 kilogramos de urea por cada racimo.
- d) En la zona C cortar los racimos de las plantas que se encuentran en el área, picarlos en el sitio y esparcir 1 kilogramos de urea por cada racimo.
- e) Realizar el deshije dejando un solo hijo como planta indicadora y cortar el pseudotallo y hojas de la planta madre.
- f) Cuando la planta sospechosa se detecte en un área no comercial (sitio de traspatio, silvestre, vivero, área urbana, entre otros) se aplica 1.0 kg/m² de urea sobre el material vegetal destruido en la zona infestada y al cormo en el orificio creado aplicar 200 gramos de urea.
- g) Disponer de aspersores manuales con solución desinfectante para aplicarle a las herramientas.

6.7. Medidas de prevención y bioseguridad en fincas y sitios

A partir de la sospecha de la presencia de Foc R4T, se implementan las medidas de bioseguridad en el sitio de producción o de traspatio. Entre las medidas de bioseguridad a implementar se describen las siguientes:

1. Trabajar en todas las estaciones de ingreso a sitios con sospecha o confirmación de presencia de Foc R4T, siempre el concepto “Entre limpio y salga limpio”.
2. Disponer de un mapa a escala 1:50,000.0 (o la escala que se requiera en dependencia del área del brote 1:75,000.0 ó 1:100,000.0) para establecer las posibles rutas de acceso al sitio en donde se detectó la planta sospechosa o el brote; así como establecer la presencia de ríos y riachuelos. Con la ayuda del mapa se establecerán linderos y colindancias de la finca/sitio, para proteger con medidas de bioseguridad, los demás sitios vulnerables al ingreso no controlado de personas y animales. Para evitar no controlado, se verificarán las condiciones de las cercas o divisiones del sitio.
3. Colocar rótulos que prohíban el ingreso de particulares a la finca o sitio.
4. Colocar señalética con información sobre las medidas de bioseguridad o normas y requisitos de ingreso.
5. Se debe establecer una única vía de acceso o salida de la finca o sitio, con el propósito de que toda persona que pretenda ingresar o salir, cumpla con todas las medidas de bioseguridad para minimizar el riesgo de entrada de Foc R4T.
6. El acceso al sitio será restringido, para lo cual, se establecerá un punto de control en la entrada para personas y vehículos.

7. Colocar rodiluvios, y si es posible, instalar un arco para la desinfección de los vehículos, utilizando desinfectante a base de cloruro de didecil dimetil amonio o cloruro de benzalconio. El rodiluvio debe contar con un depósito para verter los residuos de la limpieza.
8. En caso de no disponer de rodiluvios, se podrá utilizar una bomba para asperjar el desinfectante.
9. Colocar pediluvios para la desinfección de calzados, al ingreso y a la salida del sitio, utilizando desinfectante a base de cloruro de didecil dimetil amonio o cloruro de benzalconio. El pediluvio debe contar con un depósito para verter los residuos de la limpieza semanal.
10. Disponer de lavamanos en el sitio de ingreso.
11. Utilizar atomizadores para la desinfección de maquinaria, equipos y herramientas, al entrar y al salir.
12. De preferencia, las herramientas utilizadas en el sitio afectado no deben salir del mismo. Es recomendable que las herramientas sean de uso exclusivo del área de atención al brote.
13. Disponer de una bitácora para el registro de las personas y medios que ingresen al sitio.
14. Disponer de una bitácora para el registro de las operaciones de desinfección de maquinaria, equipos y herramientas.
15. No permitir el ingreso de animales.
16. No permitir el ingreso de vehículos, maquinaria y equipos sin desinfección.
17. La maquinaria e implementos que se encuentran en el sitio de producción no deben de salir, ni utilizarse para labores culturales en otro lugar.
18. Disponer de bolsas plásticas para el desecho de materiales y destrucción.
19. Para toda labor en el sitio infestado, siempre utilizar material desechable (overoles o trajes desechables, cubre zapatos y guantes).

6.8. Medidas de restauración

Transcurrido el período de cuarentena en el sitio afectado, se podrán implementar medidas de restauración utilizando otros cultivos que no represente un riesgo. Debiendo para ello, mantener las medidas de bioseguridad en la finca para la prevención de la introducción y diseminación nuevamente de la plaga.

Para la restauración y como medida de contingencia, es recomendable utilizar material de musáceas promisorio, con resistencia o tolerancia a Foc R4T, que posea buena palatabilidad y productividad. Si el material promisorio fuese importado, entonces se implementará lo establecido en las “Medidas de bioseguridad para la introducción y movimiento de material de propagación de musáceas en la región OIRSA”.

La disponibilidad de material promisorio deberá estar acompañado con un plan de producción de plantas sanas, según la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense – NTON - 11-046-14. Certificación de material propagación. Musáceas, el cual, deberá tener sistematizada el sistema de trazabilidad.

6.9. Capacitación

La capacitación está dirigida a productores de musáceas y a los Inspectores o Especialistas Fitosanitarios para la identificación y detección de la plaga, así como también para la implementación de medidas fitosanitarias y de bioseguridad.

Las capacitaciones se desarrollarán de manera permanente para contribuir a mantener la condición de país libre, y dar a conocer medidas de prevención, preparación, respuesta y recuperación por la enfermedad de la marchitez por fusarium de las musáceas. Estarán enfocadas a las siguientes acciones:

- a) Capacitación al personal oficial del IPSA, encargado de la vigilancia fitosanitaria.
- b) Capacitaciones al personal técnico de otras instituciones de Gobierno, que apoyen al momento de la confirmación de un brote, conforme lo establecido en el marco del “Protocolo de Actuación de las Instituciones del Estado de Nicaragua en Caso de una Emergencia Fitosanitaria Causada por la Enfermedad Marchitez por *Fusarium* (Foc - R4t) en Musáceas”.
- c) Capacitaciones a estudiantes de las carreras afines a las ciencias agrarias.
- d) Capacitaciones a productores en la identificación de signos y síntomas asociados a la enfermedad y sobre medidas fitosanitarias para la prevención.
- e) Capacitación sobre medidas de bioseguridad en fincas o sitios.
- f) Realización de charlas sobre Foc R4T en comunidades sobre la identificación de signos y síntomas asociados a la enfermedad y sobre medidas fitosanitarias para la prevención.
- g) Desarrollo de simulacros de actuación para poner en práctica el presente plan de acción.

6.10. Divulgación

Con la divulgación se pretende desarrollar acciones comunicacionales que promuevan información oficial y que la población conozca las medidas de prevención, preparación, respuesta y recuperación por la enfermedad de la marchitez por fusarium de las musáceas.

La divulgación podrá abarcar las siguientes actividades:

- a) Coordinación en los puntos de ingreso del país, con las autoridades de la Dirección General de Aduanas, Policía Nacional, Ejército de Nicaragua y la Dirección General de Migración y Extranjería, para evitar el ingreso de la plaga.
- b) Colocación de vallas o rótulos informativos alusivos a la prevención y sobre cómo debe comportarse la población con respecto a la detección y a quien informar dado el caso.
- c) Elaboración y difusión de guías, afiches, brochures y volantes, relacionados a generalidades de la plaga, el riesgo que representa e información para la notificación.
- d) Anuncio (spot) televisivo presentando mediante imágenes, audios y recursos fotográficos, información sobre la plaga.
- e) Anuncio televisivo presentando mediante imágenes, audios y recursos fotográficos la forma de identificarlo y medidas de bioseguridad.
- f) Cápsulas audiovisuales dando a conocer la importancia de la prevención para evitar el ingreso y diseminación.

- g) Cápsula de implementación de prácticas de bioseguridad en cultivos, áreas urbanas y traspatio, para su máxima difusión en canales, aplicaciones de mensajería y redes sociales.
- h) Cápsula audiovisual dando a conocer las principales características de identificación de la plaga y recomendaciones de bioseguridad por parte de los especialistas del IPSA.
- i) Cápsula audiovisual promoviendo las medidas fitosanitarias, para evitar la introducción de la plaga en el país, enmarcada en los puntos de ingreso como: puertos, aeropuertos y puntos fronterizos.
- j) Viñetas radiales dando a conocer la enfermedad y recomendaciones para prevenirla, medidas de prevención, reconocimiento y medidas de bioseguridad.
- k) Uso de redes sociales (whatsapp, facebook, tik tok, etc.).

Los rótulos informativos se pondrán en lugares visibles en los cuales la población realice sus actividades de trabajo, distracción y descanso.

6.11. Comunicación del riesgo

Se comunicará a los productores y población en general los riesgos que representa la marchitez por fusarium de las musáceas para la producción nacional y la soberanía, seguridad alimentaria y nutricional. Esto conllevará a tener conciencia por parte de ellos, de implementar acciones de prevención y evitar la diseminación de la plaga.

La transmisión de información a productores y la población con respecto a la amenaza y riesgos que representa la marchitez por fusarium de las musáceas será realizada por parte del IPSA por medio de las delegaciones departamentales y los Especialistas Fitosanitarios.

La comunicación del riesgo abarca las siguientes actividades:

- a) Reunión y coordinación con las instituciones involucradas en el Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención a Desastre (SINAPRED) a nivel nacional, departamental y municipal, para informar el riesgo que representa la plaga.
- b) Coordinación en los puntos de ingreso del país, con las autoridades de la Dirección General de Aduanas, Policía Nacional, Ejército de Nicaragua y la Dirección General de Migración y Extranjería, el riesgo que representa la introducción y diseminación de la plaga en el país.
- c) Notificar al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF), la condición fitosanitaria de la plaga y la declaratoria de alerta fitosanitaria y aplicación de medidas fitosanitarias.
- d) Reunión con autoridades locales y comarcales, para informar el riesgo que representa la plaga y las medidas fitosanitarias a implementar.
- e) Reunión con centros de educación para informar el riesgo que representa la plaga para la seguridad alimentaria y nutricional.
- f) Comunicación casa a casa en las inspecciones que se realizan en el área bajo cuarentena, sobre el riesgo que representa tener la plaga y la diseminación de esta.
- g) Comunicados de prensa, conferencias de prensa, entrevistas, reportajes, noticias radio y televisión, medios digitales.
- h) Publicaciones en la web del IPSA, documentos impresos o digitales.
- i) Uso de redes sociales para comunicar el riesgo asociado (whatsapp, facebook, tik tok, etc.).

VII. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del plan de acción se establece la coordinación de las acciones *in situ*, a través del Departamento de Vigilancia Fitosanitaria y Campañas, de la Dirección de Sanidad Vegetal y Semillas del IPSA. Así mismo, se establece la Comisión Técnica Fitosanitaria de acuerdo con lo establecido en el procedimiento número 23 “Atención a una alerta fitosanitaria”⁷. Esta Comisión prestará la atención oportuna al brote de la plaga una vez confirmada.

La coordinación de trabajo con las autoridades locales (municipales) y las instituciones públicas y privadas (gremio o asociación de productores, así como también grupos de productores organizados) presentes, se realizará con sesiones de trabajo coordinadas por el Departamento de Vigilancia Fitosanitaria y Campañas. Esta coordinación incluye el trabajo en conjunto con el Sistema Nacional para la Prevención Mitigación y Atención a Desastre (SINAPRED), a nivel municipal y departamental.

La conformación de brigadas con personal Especialista y jornales contratados, previamente capacitados, es una de las acciones para implementar medidas fitosanitarias, para la erradicación del o los brotes de la marchitez por fusarium de las musáceas.

Se deben establecer puestos de cuarentena interna en sitios de acceso al área donde se ha detectado el brote, y se regulará la movilización de frutos, plantas y partes de plantas de hospedantes; así como los artículos reglamentados.

Para la implementación del plan se procede con los siguientes pasos:

- a) Atender la sospecha de aparición de brote. Esta atención es debida a una denuncia o en las prospecciones que realiza el IPSA.
- b) Confirmar la existencia del brote y delimitar el área. Se realiza la toma de muestra, se confirma por medio de resultados de laboratorio oficial del IPSA la presencia de la plaga y se procede a realizar la delimitación del área.
- c) Establecer medidas de control legal. Se empiezan a implementar medidas fitosanitarias pertinentes al establecimiento de sitios bajo cuarentena, la cual se establece por medio de una Resolución Ejecutiva firmada por el Director Ejecutivo del IPSA. En este paso, también se establece la Comisión Técnica Fitosanitaria, de acuerdo con lo establecido en el procedimiento número 23 “Atención a una alerta fitosanitaria”.
- d) Establecer brigada (s) del plan de acción. Se nombrará a un coordinador y la cantidad de brigadas, cantidad de Inspectores o Especialistas Fitosanitarios que la conforman y operarios que será definido de acuerdo con la evaluación de la magnitud de daños encontrado en el sitio del brote. El responsable de la Brigada del Plan de Acción será un profesional con conocimiento y experiencia en planes de acción para plagas cuarentenarias.
- e) Establecer coordinación de trabajo a nivel local. Se procede a informar y coordinar acciones a nivel de las autoridades municipales, departamentales y regionales, para erradicar el brote.

- f) Elaborar plan de atención al brote. En este plan se debe de reflejar las medidas fitosanitarias que se realizarán, los recursos que se requieren (humanos, técnicos, equipamiento y financieros), así como también las coordinaciones que se requieren establecer para la implementación del plan de atención al brote.
- g) Evaluar el nivel de afectación de las plantas. A partir del reconocimiento de los signos y síntomas en la o las plantas, se determina cuantas de estas lo presentan y se marcan las mismas.
- h) Proceder con la delimitación de zonas A (Infestada), B (Seguridad) y C (Observación).
- i) Implementar las acciones fitosanitarias de control y erradicación según lo estipulado para cada zona.
- j) Elaborar informes. Se propone la elaboración de informes los que deben estar reflejados en el cronograma del plan de acción. En el informe se reflejará el avance en la ejecución de las actividades programadas de acuerdo al plan. Se realizará un informe final de atención del brote.

VIII. MONITOREO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Se presta seguimiento a las actividades programadas y realizadas en el plan de acción para eliminar el brote de Foc R4T. El monitoreo implica sesiones de trabajo con las instituciones públicas y privadas (incluye asociaciones o gremios de productores) que participan y tienen roles en este plan, de acuerdo con las funciones que le corresponden por competencia.

Así mismo, parte del monitoreo son las inspecciones para detectar la plaga en huertos, lotes, unidades de producción y traspatio, que se deben efectuar de manera periódica, una vez confirmado el brote.

Si continúa detectándose plantas afectadas en el área cuarentenaria, se considerará como área infestada y debe permanecer en cuarentena. Sí después de 18 meses; no vuelven a detectarse plantas afectadas por la marchitez por fusarium de las musáceas, se reconsiderará como sitio libre de la plaga.

Evaluación de acciones implementadas

Posterior a la implementación de las acciones fitosanitarias de control y erradicación, se mantendrá la vigilancia, y si continúa detectándose plantas afectadas en el área delimitada (seguridad y de observación), se considerará como área infestada para lo cual se realiza lo siguiente: Se redefinirá los límites de las zonas A, B y C; y se realizarán acciones de control para que la plaga no se disemine.

El IPSA notificará a la Organización Regional de Protección Fitosanitaria, CIPF y la FAO, que el brote fue controlado, después de cumplirse las acciones de control y de no detectarse plantas afectadas en un período máximo de 18 meses y, se sujetará a las actividades normales de vigilancia.

NUEVAS
VICTORIAS!

IX. ANEXOS

Anexo 1. Notificación de denuncia fitosanitaria

INFORMACIÓN GENERAL DE LA PERSONA QUE NOTIFICA			
Primer apellido* (1)	Segundo apellido (2)	Primer nombre* (3)	Segundo nombre (4)
Cédula (5)	Telefax (6)	Celular (7)	Correo Electrónico (8)

UBICACIÓN DE LA FINCA/SITIO AFECTADO			
Departamento (9)	Municipio (10)	Comunidad (11)	Nombre de la finca/sitio (12)
Nombre del propietario de la finca/sitio (13):			
Dirección u otras señas para acceder a la finca/sitio (14):			

DATOS GENERALES SOBRE LA DENUNCIA					
Tipo de daño. Marque con una "X" (15)	Tipo de órgano afectado. Marque con una "X" (16)	Cultivo (s) afectado (s) (17)	Variedad/culti var (18)	Edad del cultivo (año/días) (19)	Área estimada (Ha) afectada (20)
Defoliación	Planta entera	1.			
Minado	Hojas	2.			
Galería/orificio	Tallo/ramas	3.			
Pudrición	Flores	4.			
Manchas	Frutos	5.			
Marchitez	Raíz	6.			
Otros _____	Otros _____	7.			
Observaciones (21):					

DATOS DE LA PERSONA QUE RECEPCIONA LA NOTIFICACIÓN DE DENUNCIA FITOSANITARIA			
Primer apellido (22)	Segundo apellido (23)	Nombre (s) (24)	Cargo (25)
Delegación/oficina (26)		Firma (27)	
Fecha y hora de la notificación (28)		Código de la notificación (29)	

Anexo 2: Formato oficial de resultado de laboratorio

28/9/2020
Laboratorios | IPSA



IPSA

RESULTADO DE DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO

Código muestra: 2020/MXXXXXX
Código recepción: PN-LNDFM-XXXXX
Código interno: H-LNDFM-XXXXX

LABORATORIO DE: Laboratorio Nacional de Diagnóstico Fitosanitario

DATOS DEL CLIENTE

Propietario:	Teléfono:
Dirección:	Correo electrónico:

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Procedencia:	Puesto:		
Cultivo:	Variedad:	Categoría:	
No. lote:	Peso:	AR:	ROC:
PI:	Placa:		
Trampa:	Georreferencia:		

Fecha de recepción de la muestra:	Fecha análisis:	Fecha de emisión:
-----------------------------------	-----------------	-------------------

Resultado:

Método utilizado:

Observaciones:

Costo total del servicio (US \$):

Especialista _____ Jefe de Laboratorio _____ Coordinador Técnico _____

Km 12 ½ carretera sur/ del puente de serranías, 3 cuerdas al norte, 1 ¼ km al noroeste, teléfonos: 2298-1330 al 49 Ext. 258, 254, 253, 252

Prohibida su reproducción total o parcial del documento. Derechos reservados por el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria IPSA c.

FT. 5.20.0.1

Anexo 3: Glosario de términos fitosanitarios

1. **Acción fitosanitaria:** Operación oficial, tal como inspección, prueba, vigilancia o tratamiento, llevada a cabo para aplicar medidas fitosanitarias [CIMF, 2001; revisado CIMF, 2005].
2. **Área:** Un país, parte de un país, países completos o partes de diversos países, que se han definido oficialmente [FAO, 1990, revisado NIMF 2, 1995; CEMF, 1999; definición basada en el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio (OMC, 1994)].
3. **Área bajo cuarentena:** Un área donde existe una plaga cuarentenaria que está bajo control oficial [FAO, 1990; revisado FAO, 1995]
4. **Área en peligro:** Un área en donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga cuya presencia en el área dará como resultado pérdidas económicamente importantes [NIMF 2, 1995].
5. **Área libre de plagas:** Un área en la cual una plaga específica está ausente, tal y como se ha demostrado con evidencia científica y en la cual, cuando sea apropiado, dicha condición se esté manteniendo oficialmente [NIMF 2, 1995; revisado CMF, 2015].
6. **Artículo reglamentado:** Cualquier planta, producto vegetal, lugar de almacenamiento, embalaje, medio de transporte, contenedor, suelo y cualquier otro organismo, objeto o material capaz de albergar o dispersar plagas, que se considere que debe estar sujeto a medidas fitosanitarias, en particular en el transporte internacional [FAO, 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997]
7. **Bioseguridad:** Es el conjunto de prácticas que se establecen para prevenir o evitar la introducción de agentes que causan enfermedades o disturbios en cultivos de cualquier área de producción.
8. **Brote:** 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].
9. **Cuarentena:** Confinamiento oficial de artículos reglamentados, plagas u organismos benéficos para inspección, prueba, tratamiento, observación o investigación [FAO, 1990; revisado NIMF 3, 1995; CEMF, 1999; CMF, 2018].
10. **CIPF:** Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.
11. **Foc-R4T:** *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* raza 4 tropical (recientemente clasificado como *Fusarium odoratissimum* Maryani, Lombard, Kema & Crous, 2019). Hongo fitopatógeno que habita en el suelo y raza con capacidad patógena sobre clones del subgrupo Cavendish y otros clones de bananos y plátanos en condiciones del trópico húmedo caliente (ver raza). Los aislados de esta raza pertenecen hasta el momento al Grupo de Compatibilidad Vegetativa 01213/1216.

12. **Encuesta:** Procedimiento oficial efectuado en un período dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies de plagas presentes dentro de un área [1990; revisado CEMF, 1996].
13. **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.
14. **Monitoreo:** Proceso oficial continuo para comprobar situaciones fitosanitarias [CEMF, 1996; anteriormente verificación].
15. **Muestreo:** Obtención de una porción que sea representativa del total.
16. **ONPF:** Organización Nacional de Protección Fitosanitaria.
17. **Plaga:** Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.
18. **Plaga Cuarentenaria:** Plaga de importancia económica potencial para el **área en peligro** aun cuando la plaga no esté presente o, si está presente, no está extendida y se encuentra bajo **control oficial** [FAO 1990; revisado FAO, 1995; CIPF, 1997; aclaración, 2005].
19. **Prospección o Exploración:** Procedimiento oficial, realizado durante un período de tiempo definido para determinar las características de la población de una plaga o para determinar cuáles especies ocurren en un área.
20. **Raza:** Grupo de individuos de una especie con atributos fenotípicos y genéticos comunes que los diferencian de la población general de la especie. En el caso de los patógenos de las plantas se refiere a genes de avirulencia que definen las relaciones patógeno-hospedante. En el caso de *Foc/Musa* spp., se ha aplicado el término de raza a poblaciones que tienen el atributo de infectar clones específicos y no tiene sentido genético, por lo cual las razas definidas pueden realmente tener individuos con diferencias de patogenicidad en relación con otros clones.
21. **Sitio de Riesgo:** Son aquellos lugares que por su ubicación o las actividades que se desarrollan en ellos, representan un riesgo de introducción, dispersión o establecimiento de plagas de importancia cuarentenaria, que pueden ser áreas agrícolas, viveros, silvestres, traspatios, urbanas, aeropuertos, fronteras, puertos, centros turísticos, centros de acopio y comercialización de productos y subproductos agrícolas, vías de comunicación, basureros, terminales de buses, centros de investigación, entre otros.
22. **Vigilancia:** Un proceso oficial para recopilar y registrar información sobre la presencia o ausencia de una plaga mediante el uso de prospecciones, monitoreo u otros procedimientos [CEMF, 1996; revisado CMF, 2015].
23. **Zona:** Área adyacente o que circunda otra área delimitada oficialmente para propósitos fitosanitarios con objeto de minimizar la probabilidad de dispersión de la plaga objetivo dentro o fuera del área delimitada, y a la que se aplican, según proceda, medidas fitosanitarias u otras medidas de control [NIMF 10, 1999; NIMF 22 revisada, 2005; revisado CMF, 2007]

X. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Aguayo, J., Mostert, D., Fourrier-Jeandel, C., Cerf-Wendling, I., Hostachy, B., Viljoen, A., y loos, R. (2017). Development of a hydrolysis probe-based real-time assay for the detection of tropical strains of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* race 4. *PLoS One*, 12(2), e0171767.
2. Betancourt Vásquez, M., Carmona Gutiérrez, S. L., Rodríguez Yzquierdo, G. A., Izquierdo García, L. F., Soto Suárez, M., Gómez-Correa, J. C., Zapata Henao, S., González Ulloa, A., Zuluaga Cruz, A. P., Palacino Córdoba, J. H., Quintero, J. C., Castillo Urquiza, G. P., & Dita Rodríguez, M. Á. (2022). *Uso y control de calidad de desinfectantes en esquemas de bioseguridad, para la prevención y contención de la marchitez por Fusarium Raza 4 Tropical*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.analisis.7406092>
3. CABI. (2021). *Crop Protection Compendium*. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/cpc.
4. CIPF. (23 de febrero de 2024). Lista de Plagas Reglamentadas de Nicaragua versión V febrero 2024. Recuperado de: <https://www.ippc.int/en/countries/nicaragua/reportingobligation/2024/02/lista-de-plagas-reglamentadas-de-nicaragua-version-v-febrero-2024/>
5. CIPF. 2023. *Glosario de términos fitosanitarios*. Norma internacional para medidas fitosanitarias No. 5. Roma. FAO en nombre de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.
6. CIPF. 1997. NIMF No 6. Directriz para la Vigilancia. FAO, Roma, Italia. 12 p.
7. CIPF. 1996. NIMF No 8. Determinación de la situación de una plaga en un área. FAO, Roma, Italia. 16 p.
8. Dita, M. A., Waalwijk, C., Buddenhagen, I. W., Souza Jr, M. T., y Kema, G. H. J. (2010). A molecular diagnostic for tropical race 4 of the banana fusarium wilt pathogen. *Plant pathology*, 59 (2), 348-357.
9. FAO. (1996). Determinación de la situación de una plaga en un área. *Norma internacional para medidas fitosanitarias No. 8*. Roma. Publicado por la FAO en nombre de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). 13 págs.
10. FAO. (2019). Glosario de términos fitosanitarios. *Norma internacional para medidas fitosanitarias No. 5*. Roma. Publicado por la FAO en nombre de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). 35 págs. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
11. FAO. (2019). Vigilancia. *NIMF No. 6. Vigilancia*. Norma internacional para medidas fitosanitarias No. 6. Roma. Publicado por la FAO en nombre de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). 16 págs.
12. French, E. R., y Herbert, T. T. (1980). *Métodos de Investigación Fitopatológica*. Editorial IICA. San José, Costa Rica.
13. García-Bastidas, F. A., Pachacama-Gualotuña, S. F., Jarrín-Escudero, D. A., Iza-Arteaga, M. L., Ayala-Vásquez, M., Emiro-Ortiz, H., y Zeballos-Céspedes, G. (2020). Guía andina para el diagnóstico de Fusarium Raza 4 Tropical (R4T) *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* (syn. *Fusarium odoratissimum*) agente causal de la marchitez por Fusarium en musáceas (plátanos y bananos). *San Isidro, Lima, Perú: Secretaría General de la Comunidad Andina (CAN)*. DOI, 10, m9.
14. Hung, T. H., M. L., Wu, y H. J. Su. (1999). Development of a rapid method for the diagnosis of citrus greening disease using the Polymerase chain Reaction. *J. Phytopathology*. 147, 599 - 604. (1999).
15. ICA. 2019. Resolución No. 00011912 (09/08/2019) "Por medio de la cual se declara el estado de emergencia fitosanitaria en el territorio nacional por la presencia de la enfermedad conocida como marchitez de las musáceas por Foc R4T". <https://vlex.com.co/vid/resolucionnumero-00011912-2019-808816161>

16. INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). (28 de diciembre de 2021). *Bases de Datos – CENAGRO (IV Censo Nacional Agropecuario)*. Recuperado de <https://www.inide.gob.ni/Home/dataBasesCENAGRO>
17. IPSA. (23 de febrero de 2024). Protocolo de toma y envío de muestra de tejido vegetal en musáceas para diagnóstico del hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* raza 4 tropical (Foc R4T). Recuperado de: <https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/4%20Sanidad%20Vegetal%20y%20Semillas/Protocolo%20de%20toma%20y%20env%C3%ADo%20de%20muestra%20de%20tejido%20vegetal%20en%20mus%C3%A1ceas%20para%20diag%C3%B3stico%20del%20hongo%20Foc%20R4T%20v2.pdf>
18. IPSA. (26 de febrero de 2024). *Procedimiento No. 8. Implementación de Campañas Fitosanitarias*. Recuperado de: https://www.ipsa.gob.ni/Portals/0/4%20Sanidad%20Vegetal%20y%20Semillas/Inspecci%C3%B3n%20y%20Certificaci%C3%B3n%20Fitosanitaria/08042022/Procedimiento_8_Implementaci%C3%B3n_de_campa%C3%B1as_fitosanitarias.pdf
19. Li CY, Mostert G, Zuo CW, Beukes I, Yang QS, et al. (2013). Diversity and Distribution of the Banana Wilt Pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* in China. *Fungal Genom Biol* 3: 111. doi:10.4172/2165-8056.1000111
20. Llauger, R., Peralta, E. L., López, V., López, D., Brunel, S., y Dusunceli, F. (2022). *Estrategia y Plan de Acción Regional para la Preparación, Prevención, Detección, Respuesta y Recuperación de América Latina y el Caribe a la Marchitez por Fusarium de las Musáceas–Raza 4 Tropical*. Organización de Alimentación y Agricultura.
21. Matthews, M. C., Mostert, D., Ndayihanzamaso, P., Rose, L. J., y Viljoen, A. (2020). Quantitative detection of economically important *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* strains in Africa in plants, soil and water. *PLoS One*, 15 (7), e0236110.
22. NICAFÉS (Plataforma Nicaragüense de Café Sostenible). (3 de noviembre de 2021). *Caracterización de Fincas de Café en la Zona Norte de Nicaragua*. Recuperado de https://assets.rikolto.org/caracterizacion_de_fincas_nicafes.pdf
23. OIRSA. (8 de octubre de 2021). *Plan de contingencia ante un brote de la raza 4 tropical de Fusarium oxysporum f. sp. ubense en un país de la región del OIRSA*. Recuperado de <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/PlandecontingenciacontraFocR4TOIRSA.pdf>
24. OIRSA. 2021. Medidas de bioseguridad para la introducción y movimiento de material de propagación de musáceas en la región OIRSA. San Salvador, El Salvador. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. No. de páginas:200.
25. Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio. (22 de septiembre de 2021). *Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2021-2022*. Recuperado de [https://www.el19digital.com/app/webroot/tinymce/source/2021/Mayo/19May/PLAN%20NACIONAL%20DE%20PRODUCCION%202021-2022%20\(08May21\)3.pdf](https://www.el19digital.com/app/webroot/tinymce/source/2021/Mayo/19May/PLAN%20NACIONAL%20DE%20PRODUCCION%202021-2022%20(08May21)3.pdf)
26. SENASICA. (2022). Protocolo de diagnóstico *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* raza 4 tropical (marchitez por fusarium) SENASICA.