

BOLETIN INFORMATIVO

VIGILANCIA FITOSANITARIA DE *Fusarium oxysporum* f.sp. *ubense* Raza 4 Tropical (*Foc* R4T) EN COLOMBIA. AÑO 2016.

INTRODUCCIÓN

La Marchitez por *Fusarium*, es considerada una de las enfermedades más destructivas de las musáceas (plátano y banano); es producida por el hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. *ubense* (*Foc*) que habita en el suelo y causa daños irreversibles en las plantas, puesto que obstruye y tapona los conductos por los cuales ellas toman agua y nutrientes, ocasionándoles una asfixia que produce síntomas de marchitez general, amarillamiento de las hojas y termina en la muerte de la planta.

De este patógeno se conocen cuatro razas fisiológicas de las cuales la Raza 1 y la Raza 4 han sido históricamente conocidas por sus efectos devastadores en las plantaciones. La Raza 1 causó la epidemia que destruyó los cultivares Gross Michel en la primera mitad del siglo XX, problema que se solucionó temporalmente utilizando cultivares resistentes del Subgrupo Cavendish (Valery, Gran Enano, Williams); sin embargo, la resistencia de estos cultivares fue superada con la aparición (en Taiwán) de una raza más agresiva de este hongo llamada Raza 4 Tropical, la cual afecta a este grupo de cultivares y otros de banano y plátano de importancia económica (Ploetz 1994; Moore *et al.*, 1995; Pérez-Vicente, 2010; Ploetz 2006; Pocasangre y Pérez-Vicente, 2009; Molina, 2009; Dita *et al.*, 2013) (Figura 1).

Hasta el momento la Raza 4 tropical (R4T) no se ha reportado en Colombia, pero su introducción traería grandes impactos económicos y sociales en la industria bananera de exportación, basada principalmente en cultivares del Subgrupo Cavendish.

La rápida dispersión de la Raza 4 tropical hacia otros países como, Indonesia, Malasia, Australia (Darwin y Queensland), China, Filipinas, Mozambique (África), Jordania, Paquistán y Líbano, demuestran su amenaza como una enfermedad transfronteriza (Figura 2). Se estima que existen más de 100.000 ha de plantaciones del sub grupo Cavendish contaminadas en Asia y Oceanía (Dita *et al.*, 2013).

Para enfrentar la potencial amenaza que representa la eventual llegada de esta plaga a Colombia, el ICA viene llevando a cabo el “Plan Nacional de *Foc* R4T”, cuyas bases estratégicas están enmarcadas en acciones de inspección y vigilancia, medidas regulatorias, plan de edu-comunicación, acciones de contingencia para enfrentar la aparición de un brote de la plaga en Colombia, entre otras.

En el presente boletín se presentan los resultados de lo correspondiente a la vigilancia fitosanitaria de la plaga, en cultivos de banano y plátano para lo correspondiente al año 2016, en diferentes regiones productoras del país.

Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria

Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria

Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín

Año 2016



Figura 1. Plantas de banana Cavendish afectadas por la Raza 4 tropical de la Marchitez por Fusarium (*Foc R4T*). (Fotos: Miguel A. Dita).



ica Socio estratégico
del agronegocio colombiano
Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria

**Distribución mundial de la raza 4
tropical del Mal de Panamá (*Foc R4T*)**

Figura 2. Distribución actual de la Raza 4 Tropical del Marchitez por Fusarium (*Foc R4T*). **No se ha reportado en América.**

Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria.

Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

OBJETIVO

Determinar el estatus fitosanitario (presencia/ausencia) de *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Raza 4 Tropical (Foc R4T) en Colombia.

METODOLOGÍA

Épocas y zonas para efectuar la vigilancia fitosanitaria: Se efectúa la vigilancia fitosanitaria durante todo el año en todos los departamentos de producción de banano, plátano y musáceas tanto en material procedente de propagación importado como en cultivos establecidos. La vigilancia se intensifica de acuerdo con la categorización del riesgo de entrada de la plaga al territorio Nacional. En este aspecto se establece como riesgo **MUY ALTO** las áreas donde se establece y se siembra el material de propagación importado de musáceas y aquellas zonas donde se siembra cultivares Cavendish (principal banano de exportación); actualmente los departamentos donde se establece este material son Antioquia (Urabá), Magdalena y La Guajira. Dentro de riesgo **ALTO**, se incluyen las áreas fronterizas y en el riesgo **MODERADO**, se incluyen las demás áreas sembradas en banano y plátano (interior del país).

Selección de los predios para la evaluación: La selección de los predios para realizar la vigilancia fitosanitaria, se efectúa al azar, tratando de abarcar representatividad en relación con principales municipios de productores, diferentes zonas geográficas y principales cultivares sembrados. Para ello se consultan bases de datos o fuentes que contienen información (agronet, las evaluaciones agropecuarias de cada departamento (EVA), las secretarías de agricultura, gremios bananeros y plataneros, etc).

Inspección en el predio: En cada predio se informa al productor el objetivo de la visita y se describen brevemente los síntomas de la enfermedad con la ayuda de fotos o fichas de campo, para obtener información sobre el estado de la enfermedad en la finca; de acuerdo con lo informado, se procede a verificar los sitios relacionados para corroborar la sintomatología y efectuar la recolección de muestras, si es necesario. En cualquier caso, se realiza la inspección fitosanitaria teniendo en cuenta los siguientes criterios:

**Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria.**

Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

Predios menores de 10 ha: se evalúan 10 sitios al azar; en cada sitio se revisan aproximadamente 60 plantas alrededor y se georreferencia el punto central del lote (Figura 3).

Predios mayores de 10 ha: se divide el lote en cuatro sectores, en cada sector se evalúan 5 sitios al azar y en cada sitio se revisan aproximadamente 60 plantas alrededor. Se georreferencian 4 puntos (un punto en el centro de cada sector) (Figura 4).

El recorrido en el lote se efectúa avanzando en “W” y abarcando toda el área del lote. Si durante el recorrido se detectan plantas con síntomas, se revisan detenidamente para definir la toma de la muestra correspondiente.

En todos los predios visitados se diligencia la planilla de vigilancia y se realiza el acta de visita correspondiente.

Recolección de muestras.

Las muestras se toman de plantas con síntomas de la enfermedad y se usa la metodología descrita por Moore *et al.* (1995) adaptada por Perez-Vicente *et al.*, 2014), que consiste en efectuar una disección en el pseudotallo de la planta, aproximadamente a 50 cm del suelo. Para ello, se realiza un corte en cuadro, retirando una a una las calcetas del pseudotallo, hasta llegar a ver los tejidos afectados. Una vez se detectan los tejidos enfermos, se cortan tiras de estos haces vasculares, los cuales deben tener parte sana y parte afectada y no deben presentar un estado avanzado de descomposición. Estas muestras se secan con papel toalla o papel absorbente, para retirar el exceso de humedad. La muestra por planta está conformada por al menos cinco trocitos de haces vasculares de unos 8 cm. Estos trozos se envuelven en papel absorbente o papel kraft y se depositan en bolsa de papel o tubo vacutainer con tapa, evitando que queden forzados en el. Cada muestra se marca adecuadamente para seguir la trazabilidad de la misma. Una vez empacada la muestra, se vuelve a sellar la planta, poniendo nuevamente los tejidos retirados y envolviendo con cinta de enmascarar o papel vinipel.

Si la planta sospechosa pertenece al cultivares del subgrupo Cavendish, ésta se marca y aísla con cinta amarilla u otra barrera que evite la movilización de partes de plantas o suelo de dicho sitio, hasta la confirmación del diagnóstico.

Detección de *Foc* R4T en laboratorio.

Para la detección de *Foc* R4T en las muestras sospechosas, se realiza aislamiento de los organismos fúngicos a partir de los tejidos sintomáticos y caracterización por caracteres morfológicos. Se efectúa la prueba de PCR convencional utilizando los cebadores proporcionados por la Universidad de Wageningen y posteriormente se realiza el análisis de *Foc* Raza 4 Tropical por PCR, empleando los cebadores reportados por Dita *et al.*, 2010 (Fuente: Dirección Técnica de Análisis y Diagnóstico del ICA).

Dirección
 Técnica de
 Epidemiología
 y Vigilancia
 Fitosanitaria.

Subgerencia de
 Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

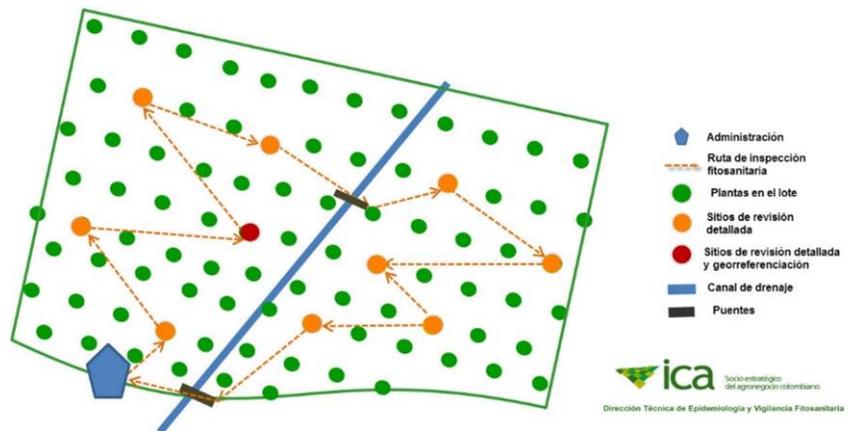


Figura 3: Vigilancia Fitosanitaria de raza 4 tropical de la Marchitez por Fusarium en predios menores de 10 has.

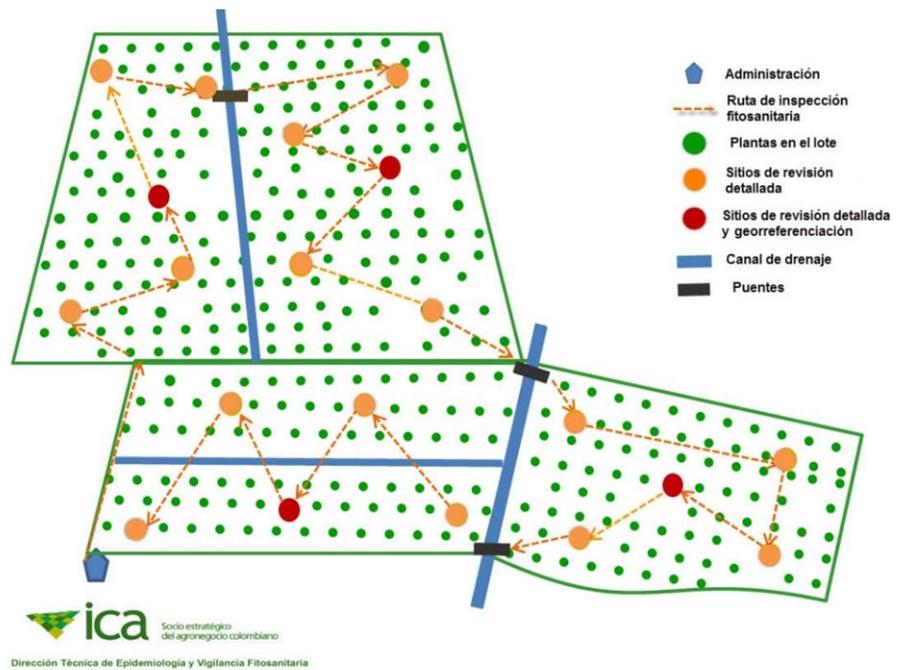


Figura 4. Vigilancia Fitosanitaria de raza 4 tropical de la Marchitez por Fusarium en predios mayores de 10 has.

**Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria.**

Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

Tabla 1. RESULTADOS DE LA VIGILANCIA FITOSANITARIA DE Foc R4T AÑO 2016.

Depto.	Municipios	No. Predios	Área (Ha)
Antioquia	Amagá, Apartadó, Barbosa, Carepa, Chigorodó, Cocorná, El Morro, Girardota, Marinilla, Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá, Santo Domingo y Turbo	418	33.257
Arauca	Arauca, Arauquita, Fortul, Saravena y Tame	92	262
Bolívar	Clemencia, Santa Catalina, San Fernando, María La Baja, Mahates, El Carmen de Bolívar, Santa Rosa de Lima, San Estanislao, San Jacinto, San Juan, Talaigua Nuevo y El Peñón.	52	91
Casanare	Aguazul, Monterrey, Nunchía, Pore, Támara, Tauramena, Villanueva, Yopal.	43	49
Cesar	Bosconia, Curumaní, El Copey, Agustín Codazzi, La Jagua de Ibirico, La Paz, Manaure, Pueblo Bello, Astrea, Chimichagua, El Paso, Pailitas, Pelaya, San Alberto, San Diego y Valledupar.	188	58
Cundinamarca	Albán, Anolaima, Arbelaez, Bituima, Chaguaní, Fusagasugá, Guayabal de Síquima, Nocaima, Pulí, San Francisco, San Juan de Rio Seco, Sasaima, Tibacuy, Venecia, Bianí, Agua de Dios, Apulo, Cachipay, Mesitas del Colegio, Jerusalem, Nilo, Pacho, Quipilé, San Bernardo, Sylvania, Saupatá, Tocaima, Vergara y Viotá.	152	191
Huila	Algeciras, Palermo, Iquira, Garzon, Gigante, Suaza, Colombia, Fortalecillas, Hato Nuevo, Rivera, Neiva, Villa Vieja, Baraya Teruel, Tello, Pitalito y Timaná.	89	622
La Guajira	Dibulla y Riohacha	16	1.829
Magdalena	Ciénaga, Retén, Santa Marta, Zona Bananera, Aracataca y Pijiño del Carmen.	299	9.891
Nariño	Buesaco, San Lorenzo, Chachagui, San Pedro de Cartago, La Unión, San Pablo, Colon Genova, Taminango, El Rosario y Sandoná.	41	84
Meta	Fuente de Oro, Granada, y Lejanías	10	130
Quindío	Amenia, Buenavista, Calarcá, Circacia, La Tebaida, Montenegro, Pijao, Salento y Quimbaya.	51	413
Santander	San Vicente, Sabana de Torres, Girón, Páramo, Barichara, Chima, Confines, Curití, Lebrija, Ocamonte, Palmas del Socorro, Rionegro, Playón, Valle de San Jose, San Gil, Socorro, Suaita y Simacota	64	55
Valle del Cauca	Alcalá, Andalucía, Caicedonia, Candelaria, Cerrito, Jamundí, Obando, Pradera, Riofrio, Sevilla, Trujillo, Tuluá, Ulloa, Sarsal, Palmira y La Victoria.	96	181
Vichada	Puerto Carreño y La Primavera.	143	2
TOTAL		1.754	47.115

**Dirección
 Técnica de
 Epidemiología
 y Vigilancia
 Fitosanitaria.**

 Subgerencia de
 Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

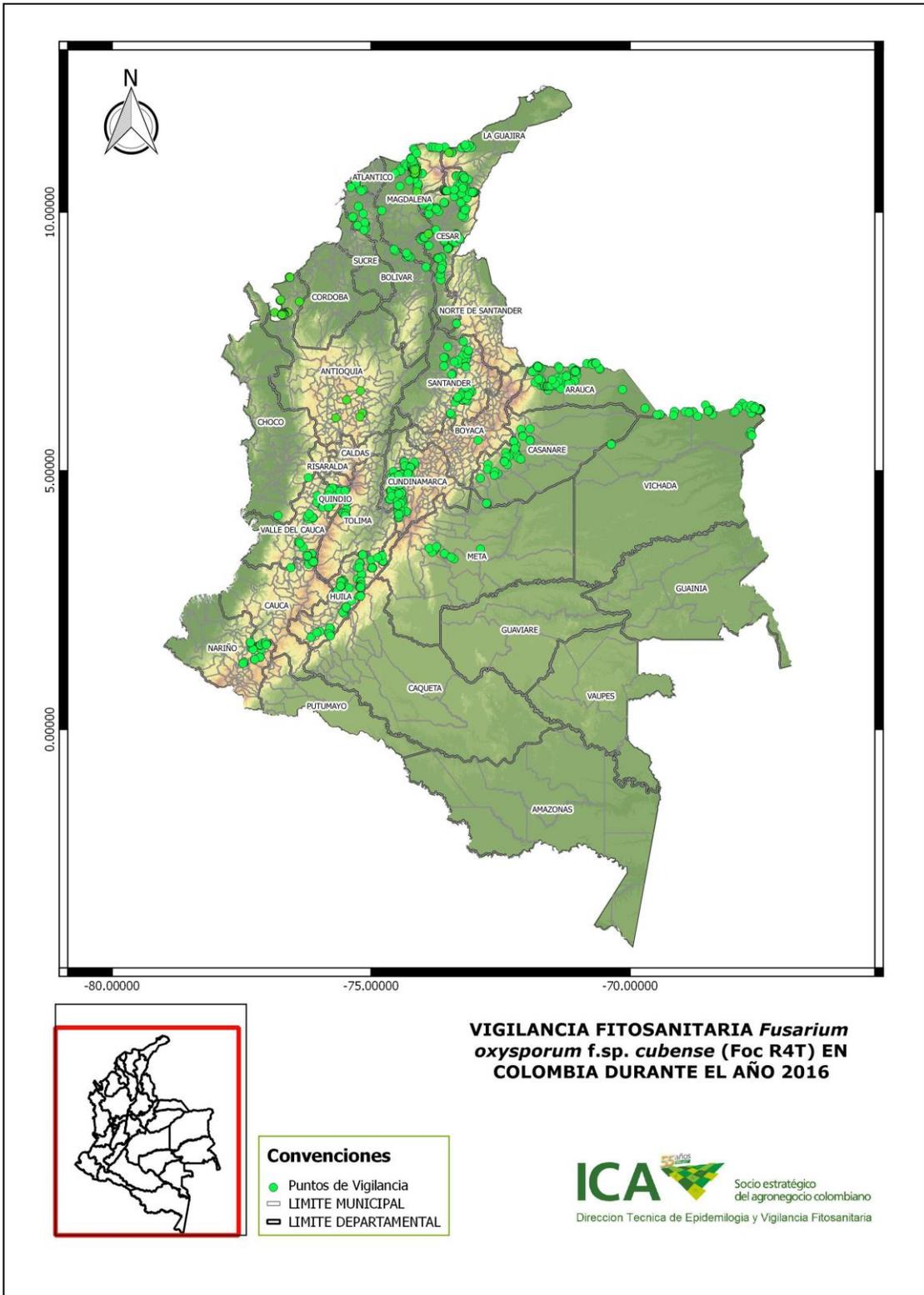


Figura 5. Mapa de distribución de los lotes vigilados para *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Raza 4 Tropical (Foc R4T), en el año 2016.

Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria.

Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín
Año 2016

RESULTADOS DE LA VIGILANCIA FITOSANITARIA DE FOC R4T EN COLOMBIA DURANTE EL AÑO 2016.

Durante el año 2016 se realizaron 1.754 visitas para la vigilancia de *Foc R4T* en cultivos de banano y plátano, que abarcaron un área de 47.115 ha distribuida en 15 departamentos y 167 municipios en el territorio Colombiano (Tabla 1). **No se reportó la presencia de *Foc R4T*, en los cultivos de banano y plátano vigilados y en las muestras de tejidos vegetales recolectadas, corroborando el estatus actual de *Foc R4T* como una plaga cuarentenaria ausente para Colombia (Tabla 1; Figura 5).**

En este mismo año, se suscribió un convenio entre el ICA y los gremios de productores de banano de exportación tales como AUGURA (Asociación de Bananeros de Colombia) y ASBAMA (Asociación de Bananeros del Magdalena y La Guajira), que tuvo como objeto “Aunar esfuerzos para identificar, prevenir, contener y/o manejar adecuadamente cualquier introducción o brote de la raza 4 tropical de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (*Foc R4T*), agente causal de la Marchitez por *Fusarium* de las musáceas”. En este se llevaron a cabo actividades de vigilancia fitosanitaria, diagnóstico, contingencia y campaña de comunicación sobre la enfermedad, que permitieron fortalecer las acciones planteadas dentro de cada una de estas líneas estratégicas, las cuales a su vez hacen parte del Plan Nacional de *Foc R4T*.

Las zonas de aplicación de las actividades del convenio, fueron las áreas de producción de banano de exportación Cavendish, consideradas de alto riesgo de ingreso del patógeno dentro de la estructura de vigilancia, tal como se menciona en la metodología.

Como resultados de esta alianza estratégica, y dentro del componente de la vigilancia fitosanitaria, inicialmente se estableció una meta de 40.000 hectáreas vigiladas, la cual fue superada con un total de 44.311 hectáreas vigiladas para *Foc R4T*, correspondientes al 93% del área de sembrada con banano de exportación Cavendish. Esta actividad también incluyó la realización tres brigadas fitosanitarias, que consisten en jornadas de vigilancia más intensivas que se realizan para dar mayor cobertura en el área vigilada. En este sentido al igual que en años anteriores, se efectuó una brigada en cada una de las tres zonas. En estas jornadas no se observaron síntomas de la enfermedad en las plantaciones visitadas (Tabla 2 y 3; Figura 6).

Tabla 2. Resultados de la vigilancia fitosanitaria de *Foc R4T* en las tres zonas de exportación bananera de Colombia durante el año 2016. (Datos solo incluyen área en banano Cavendish).

Departamento	Municipios	No. de Fincas	Área Vigilada (Ha)
La Guajira	Dibulla y Riohacha	16	1.829
Magdalena	Ciénaga, Retén, Santa Marta y Zona Bananera	294	9.773
Antioquia-Urabá	Apartadó, Carepa, Chigorodó y Turbo	273	32.709
Total	10	583	44.311

Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria.

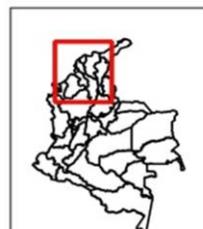
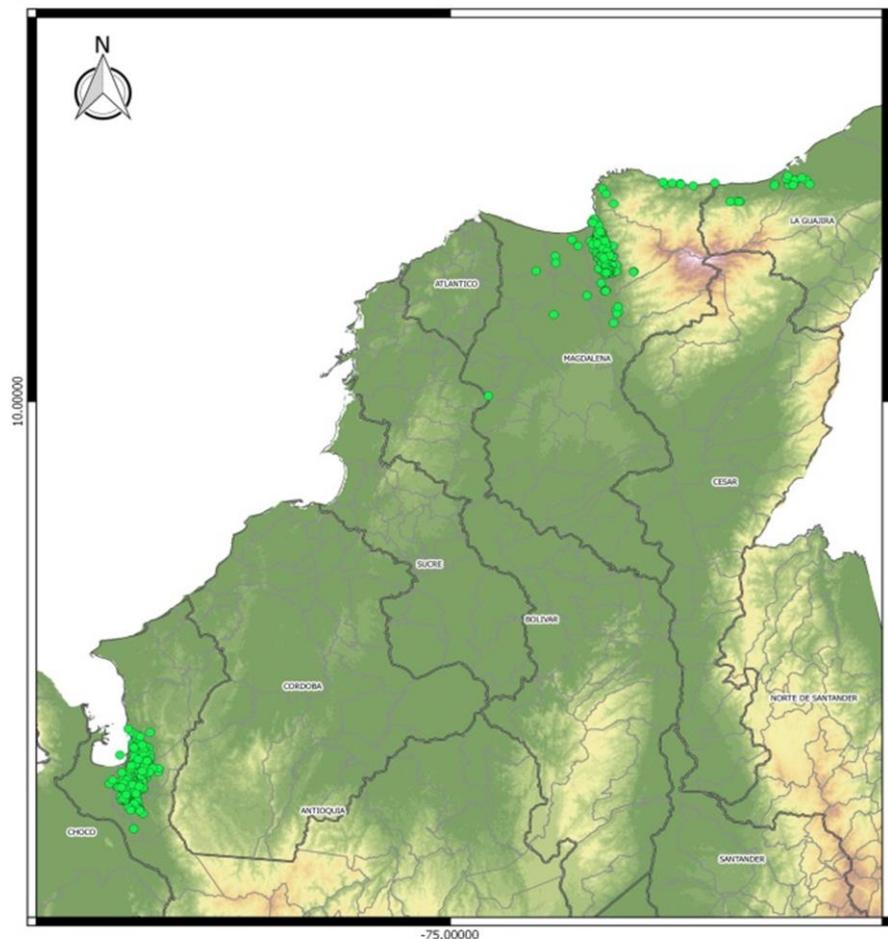
Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

Tabla 3. Relación de las visitas efectuadas durante el desarrollo de las brigadas fitosanitarias para *Foc R4T* en el año 2016. (Datos solo incluyen área en banano Cavendish)

Región	Área vigilada (Ha)	No. de fincas	Municipios
La Guajira	1.723,37	15	Riohacha y Dibulla
Magdalena	1.179,89	19	Santa Marta y Zona Bananera
Urabá-Antioquia	4.236,22	26	Turbo, Chigorodó, Carepa y Apartadó
Total	7.139,48	60	8



Mapa de distribución de la vigilancia fitosanitaria de *Fusarium oxysporum f.sp. cubense* Raza 4 Tropical (*Foc R4T*), para el año 2016

Convenciones

- Puntos de Vigilancia
- LIMITE MUNICIPAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL

ICA 55 años
Socio estratégico del agronegocio colombiano
Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria

Figura 6. Mapa de distribución de los lotes vigilados para *Fusarium oxysporum f.sp. cubense* Raza 4 Tropical (*Foc R4T*), en Urabá-Antioquia, Magdalena y La Guajira, para el año 2016.

**Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria.**

**Subgerencia de
Protección Vegetal**

Boletín

Año 2016

El proceso de vigilancia fitosanitaria, fue apoyado con personal del ICA, AUGURA, ASBAMA y personal de las comercializadoras de banano de exportación, quienes se registraron ante el ICA para participar como sensores externos. En este sentido se contó con un total de 84 sensores externos registrados, quienes participaron dentro del proceso como informantes en el programa de vigilancia fitosanitaria, aspecto por el cual previamente fueron formados en aspectos relacionados con la enfermedad, específicamente en el reconocimiento de los síntomas y la metodología para efectuar la vigilancia de la misma en el campo.

Uno de los componentes fundamentales dentro de la vigilancia fitosanitaria, es el diagnóstico efectuado a partir de las muestras recolectadas en el campo con síntomas sospechosos de la enfermedad. En este aspecto durante el 2016 se logró la implementación y estandarización de la técnica analítica denominada PCR en tiempo real o qPCR, que tiene mayor sensibilidad para la detección del patógeno y se utiliza para la confirmación de Foc R4T en las muestras positivas a Foc. Actualmente el servicio de detección de Foc R4T se ofrece en el laboratorio de diagnóstico fitosanitario de Antioquia del ICA. En la estandarización de la técnica en el laboratorio, se contó con la colaboración de los profesionales de la Universidad de Wageningen de Holanda, con quienes se efectuaron varios talleres de campo y laboratorio en temas relacionados con la toma de las muestras y el diagnóstico de la enfermedad.

En lo relacionado con la contingencia, se efectuó el simulacro de las actividades para el tratamiento del área roja o área delimitada a partir de la planta enferma, tomando como modelo experimental plantas de banano y plátano con síntomas de Foc Razas 1 y 2. Se efectuaron dos simulacros, siguiendo las acciones recomendadas en el protocolo del OIRSA 2013 y los resultados actualmente se están analizando, teniendo en cuenta que cada zona tiene condiciones particulares.

Finalmente el plan de comunicación del riesgo se llevó a cabo con el desarrollo de una campaña enfocada a la prevención del ingreso de Foc R4T al país. Su difusión estuvo apoyada con diferentes mensajes enviados a través de medios radiales, televisivos y escritos. La campaña estuvo dirigida a todas las personas involucradas con el sector bananero del país, específicamente en las regiones de exportación de Urabá, Magdalena y La Guajira. Las piezas divulgativas con las cuales se logró llevar el mensaje de la campaña a un público objetivo más amplio a nivel nacional y regional, fueron las tres vallas instaladas dentro de las carreteras de las zonas bananeras de Urabá, Magdalena y La Guajira, así como la campaña televisiva, transmitida por los canales nacionales de mayor audiencia.

Otras piezas divulgativas elaboradas y distribuidas en el marco de las charlas, talleres y visitas de campo, fueron los afiches de síntomas y recomendaciones sobre la enfermedad, las hojas divulgativas, los plegables, las cartillas con recomendaciones de bioseguridad, etc. En este último aspecto, se efectuaron en total 68 charlas y talleres con una asistencia aproximada de 2.475 personas.

Finalmente es importante mencionar que se espera continuar las alianzas entre los gremios y productores, así como centros de investigación, universidades y otras entidades a nivel nacional y regional, que permitan contribuir un frente común para prevenir la entrada, dispersión y establecimiento de Foc R4T en Colombia.

Dirección
Técnica de
Epidemiología
y Vigilancia
Fitosanitaria.

Subgerencia de
Protección Vegetal

Boletín

Año 2016

RECOMENDACIONES.

El ICA recomienda estar atentos y reportar cualquier sospecha sobre la posible presencia de la Marchitez por *Fusarium* Raza 4 Tropical, a la oficina del ICA más cercana o al correo epidemi.agricola@ica.gov.co. No tome ni movilice muestras o material vegetal de los sitios sospechosos

Referencias.

Dita, M., Echegoyén Ramos, P. E., & Pérez Vicente, L. F. 2013. Plan de contingencia ante un brote de la raza 4 tropical de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* En un país de la región del OIRSA.

Dita, MA.; Waalwijk, C.; Buddenhagen, IW.; Souza, MT.; Kema, GHJ. 2010. A molecular diagnosis for tropical race 4 of the banana *Fusarium* wilt pathogen. *Plant Pathology* 59: 348–357.

Moore, NY; Bentley, S; Pegg, KG; Jones, DR. 1995. *Fusarium* wilt of banana. INIBAP. *Musa Disease* no.5:1-4.

Molina, AB. 2009. Estado de la incidencia en Asia del marchitamiento por Raza 4 tropical de *Fusarium* en el cultivo del banano. In Reunión de Grupos de Interés sobre los Riesgos de la Raza 4 tropical de *Fusarium*, BBTV y otras Plagas de Musáceas, OIRSA (2009, San Salvador, El Salvador). Resúmenes. 71 p.

Lin YH, Chang JY, Liu ET, Chao CP, Huang JW, Chang PFL, 2009. Development of a molecular marker for specific detection of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* race 4. *European Journal of Plant Pathology* 123, 353–65.

Pérez-Vicente, L. 2010. Impacto potencial de la entrada de la raza tropical 4 del Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) en la industria bananera y platanera de América Latina y el Caribe. In Pocasangre, LE; Pérez, L; Martínez, E; Tapia, A; Guzmán, M; Brown, D. eds. Taller de entrenamiento sobre el diagnóstico y caracterización de la marchitez por *Fusarium* o Mal de Panamá. 22 al 26 de febrero, Turrialba, CR. 3 p.

Pérez Vicente, L., Dita, M., & Martínez De La Parte, E. (2014). Technical Manual: Prevention and diagnostic of *Fusarium* Wilt (Panama disease) of banana caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Tropical Race 4 (TR4).

Ploetz, RC. 1994. Panama disease: return of the first banana menace. *International journal of pest management* 40(4):326-336

Ploetz, R. C. 2006. *Fusarium* wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology*, 96(6), 653-656.

Pocasangre, LE; Pérez, L. 2009. Impacto potencial de la entrada de la raza tropical 4 del Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) en la industria bananera y platanera de América Latina y el Caribe. in reunión de grupo de interés sobre los riesgos de la raza tropical 4 de *Fusarium*, BBTV y otras plagas de musáceas para la región del oirsa, América Latina y el Caribe (Documentos de Programa y Resúmenes de la Reunión). 29 al 31 de julio.

