

Diagnóstico de enfermedades en frutales en el estado Yaracuy, Venezuela entre los años 2001-2011

Diagnosis of diseases in fruit in Yaracuy state, Venezuela between the years 2001-2011

Julitt B. Hernández de Parra¹, Rogelio Ortega Gorth² y Giomar Blanco¹

¹Investigadoras, ²Técnico Asociado a la Investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Yaracuy). Correos electrónicos: julitthernandez@gmail.com, rogeliortega@hotmail.com y gblanco@inia.gob.ve

RESUMEN

Una de las principales limitantes en los sistemas de producción de frutales en Venezuela es la presencia de enfermedades, y el estado Yaracuy no es la excepción. Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer las enfermedades diagnosticadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Yaracuy, en frutales prioritarios para el estado, entre los años 2001-2011. Las muestras fueron recibidas de los agricultores, se registraron las evidencias utilizando el enfoque cualitativo de la investigación-acción. Luego se realizó la observación directa de síntomas y las estructuras fúngicas y flujo bacteriano según el caso al microscopio óptico con aumento de 10X y 40X. Las muestras se lavaron dos veces con: agua corriente, alcohol al 70% y agua destilada, colocándose posteriormente en cámara húmeda durante 48 a 72 h; seguidamente, se realizaron aislamientos y reaislamientos en cápsulas Petri contentivas del medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) para hongos y Agar Nutritivo (AN) y en medio selectivo TZC para bacterias en cámara de flujo laminar; colocados a 27 °C, luz blanca continua u oscuridad por 48 a 72 h y se caracterizaron las colonias obtenidas e inoculaciones. Finalmente, se identificó mediante claves taxonómicas convencionales y literatura especializada. El rubro aguacate representó el 55% de las muestras, seguido de naranja y café, con un 8% cada uno. El hongo patogénico *Colletotrichum* sp. se detectó en un 45% de las muestras; la mayoría provenientes del municipio Arístides Bastidas (33,33%).

Palabras clave: Yaracuy, enfermedades hongos, bacterias.

ABSTRACT

One of the main constraints in fruit production systems in Venezuela is the presence of disease, and Yaracuy state is no exception. This work aims to raise awareness of the disease diagnosed by INIA-Yaracuy in priority fruits of the state, between the years 2001-2011. Samples were received from farmers; the evidence is recorded using the qualitative approach of action research. Direct observation of symptoms and fungal structures and bacterial slime is then performed as appropriate to the optical microscope at 10X and 40X. Samples were washed twice with water, twice with 70% ethanol and twice with distilled water, then placing in a humid chamber for 48 to 72 hours; then isolates and re-isolation were performed in Petri capsules contentivas culture medium Potato Dextrose Agar (PDA) for fungi and Nutrient Agar (NA) and selective medium for bacteria on TZC laminar flow chamber; were placed at 27 °C, continuous white light or darkness for 48 to 72 hours and the colonies obtained were characterized and inoculations. Finally, identification was performed by standard taxonomic keys and literature. Avocado figure represented 55% of the samples, followed by coffee and orange, with 8% each. The pathogenic fungus *Colletotrichum* sp. was detected in 45% of samples; mostly from the municipality Arístides Bastidas (33.33%).

Key words: Yaracuy, fungi diseases, bacteria.

INTRODUCCIÓN

Los frutales constituyen un rubro de gran importancia a nivel mundial debido a su valor nutritivo. En Venezuela dentro del sub-sector agrícola vegetal, representan el 39,77% del volumen total de la producción, ocupando el primer lugar, seguido de las hortalizas con un aporte del 25,76% y una superficie cosechada de 125.395 ha (FEDEAGRO, 2013); según el VII Censo Agrícola 2007-2008 (MPPAT, 2013), dentro de la actividad económica agrícola vegetal de los frutales del estado Yaracuy, la naranja ocupa el primer lugar en cuanto a producción con 106.005 t, cuarto lugar el aguacate (15.988 t), seguido por el plátano (12.178 t) y el cambur (4.583 t).

Sin embargo, una de las principales limitantes en los sistemas de producción de frutales es la presencia de enfermedades, ameritan en sí, estrategias y tácticas de manejo que incrementan los costos de producción. El estado Yaracuy no escapa de esa situación por lo que las enfermedades que afectan los frutales representan una de las mayores preocupaciones para los productores que buscan apoyo en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), en el diagnóstico y recomendaciones de manejo. En este sentido, el INIA Yaracuy a través del Laboratorio Integral Agropecuario, presta servicio gratuito a los agricultores, lo que permite monitorear enfermedades en rubros de importancia económica para el estado.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer las principales enfermedades diagnosticadas por el INIA Yaracuy en frutales, durante los años 2001-2011. Además, la identificación de los fitopatógenos permitió emitir recomendaciones a los agricultores de la región, para el manejo sostenible de frutales de importancia económica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de los diagnósticos de enfermedades en el Laboratorio de Fitopatología del Laboratorio Integral Agropecuario del INIA Yaracuy en muestras de plantas frutales provenientes de diferentes municipios del estado durante el período comprendido entre los años 2001 y 2011.

La recolección de la información fue registrada en una planilla diseñada para tal fin, posteriormente, las muestras se llevaron al laboratorio, efectuando la observación directa de los síntomas, con fotografías; luego fueron observadas bajo lupa estereoscópica para evidenciar los signos del patógeno y se realizaron impresiones directas con cinta adhesiva transparente con tinciones de lactofenol para la observación de estructuras en el microscopio óptico con aumento de 10X y 40X.

Seguidamente se procedió a lavar todas las muestras dos veces con agua corriente, dos veces con alcohol al 70% y dos veces con agua destilada para eliminar los restos de alcohol. A los fines de identificar la presencia de hongos, las muestras se colocaron en cámara húmeda durante 48 a 72 h; se realizaron aislamientos y reaislamientos de las colonias típicas en cápsulas de Petri contentivas de medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) en la cámara de flujo laminar; las cápsulas se colocaron a temperatura de 27 °C, con luz blanca continua u oscuridad por 48 a 72 h.

Para determinar la presencia de bacterias se hicieron cortes de tejido con bisturí sobre portaobjeto, conteniendo agua destilada, se colocó un cubreobjeto y se observó el flujo bacteriano al microscopio óptico con aumento de 10X y 40X; luego, se colocaron trocitos de tejido en agua destilada estéril durante 1 min y se realizó un estriado con ansa de platino estéril en Agar Nutritivo (AN); a las 48 h se realizaron los reaislamientos en el mismo medio; igualmente, se colocaron las placas a temperatura de 27 °C con luz blanca continua u oscuridad por 48 a 72 h después se les hizo la prueba de KOH, también cultivos puros en medio selectivo Cloruro de Tetrazolio de Kelman (TZC) (Buddenhagen y Kelman, 1964) y pruebas de infiltración en tabaco.

En todos los casos, se caracterizaron las colonias obtenidas; se hicieron inoculaciones en hospedantes sanas. Para la identificación del agente causal se procedió a revisar claves fitopatológicas convencionales (Alexopoulos *et al.*, 1996; Ainsworth *et al.*, 1973; Barnett y Hunter, 1972 para hongos y Bacteriology Committee of American Phytopathological Society, 1989 para bacterias), entre otras referencias bibliográficas (Hernández *et al.*, 2011; Flores *et al.*, 2010;

Aponte *et al.*, 2005; Almodóvar y Díaz, 2001; Martínez y Estrada, 1994; Salgado, 1993).

Finalmente, se dieron recomendaciones mediante informe técnico para el manejo sostenible de las enfermedades, con base a investigaciones realizadas por el INIA y referencias de otras experiencias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se representa el porcentaje de muestras recibidas en el Laboratorio Integral Agropecuario del INIA Yaracuy, donde se diagnosticó la presencia de enfermedades. El aguacate es el cultivo con un mayor número de muestras analizadas, representando el 55%, seguido de la naranja y el café, con un 8% cada uno, lo cual sugiere que este cultivo presenta los mayores problemas fitosanitarios en esta región, o que existe un mayor interés de los productores en buscar alternativas para la fitosanidad del mismo.

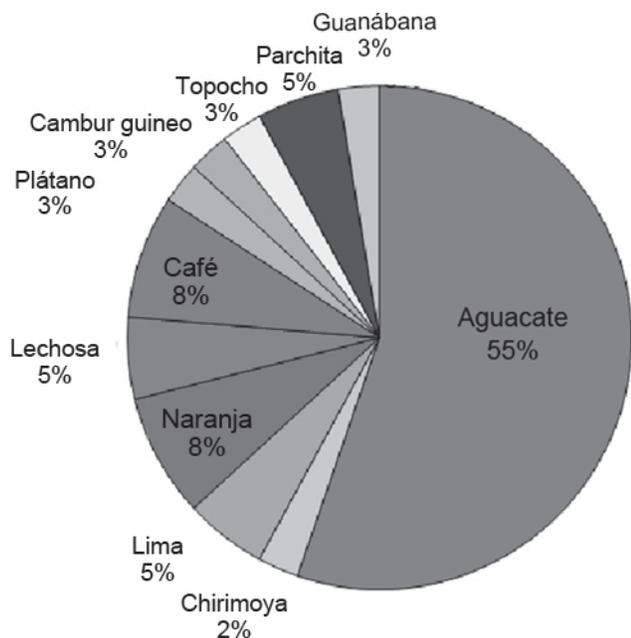


Figura 1. Distribución porcentual de muestras por cultivo frutal diagnosticados por el INIA Yaracuy durante los años 2001-2011.

Cabe destacar que el estado Yaracuy ocupa el cuarto lugar en las estadísticas de producción de aguacate, tal como se señaló anteriormente en una superficie de 2.705 ha (MPPAT, 2013); de allí radica la importancia del diagnóstico y recomendaciones para el manejo de las enfermedades en este rubro.

Con respecto a las enfermedades más reportadas en frutales, en la Figura 2 se observa que el hongo patógeno *Colletotrichum* sp., se presenta con mayor frecuencia en estos cultivos, detectándose en un 45% de las muestras analizadas. El mismo es el agente causal de la enfermedad conocida como antracnosis, cuyos síntomas varían dependiendo del rubro.

En frutos de aguacate se observaron lesiones ásperas y rugosas al tacto, hundidas, con bordes color marrón y centro color negro, que coinciden con los descritos por Salgado (1993); mientras que en frutos de guanábana se manifiesta con manchas necróticas, secas e irregulares, de consistencia dura, con apariencia de momificación del tejido, y coloración marrón oscuro a negro; en parchita se presentó una pudrición seca, hundida, color negro y con anillos concéntricos (Figura 3), sintomatología que coincide con lo reportado por Aponte *et al.* (2005) para esta enfermedad en frutos de tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Por otra parte, también existen reportes de algas (*Cephaleuros virescens*), estuvieron presentes con una frecuencia de 0,45% en el aguacate asociándose a las condiciones de manejo de estos cultivos. Generalmente, se produce por sombreadamiento, además de las condiciones de alta humedad características de las zonas productoras de este rubro en el estado Yaracuy.

Se evidencian también otros patógenos de importancia económica, tales como: *Phytophthora* sp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Cercospora* sp., *Fusarium* sp., *Mycosphaerella fijiensis* y *Ralstonia solanacearum*, estos dos últimos asociados a frutales de la familia Musaceae.

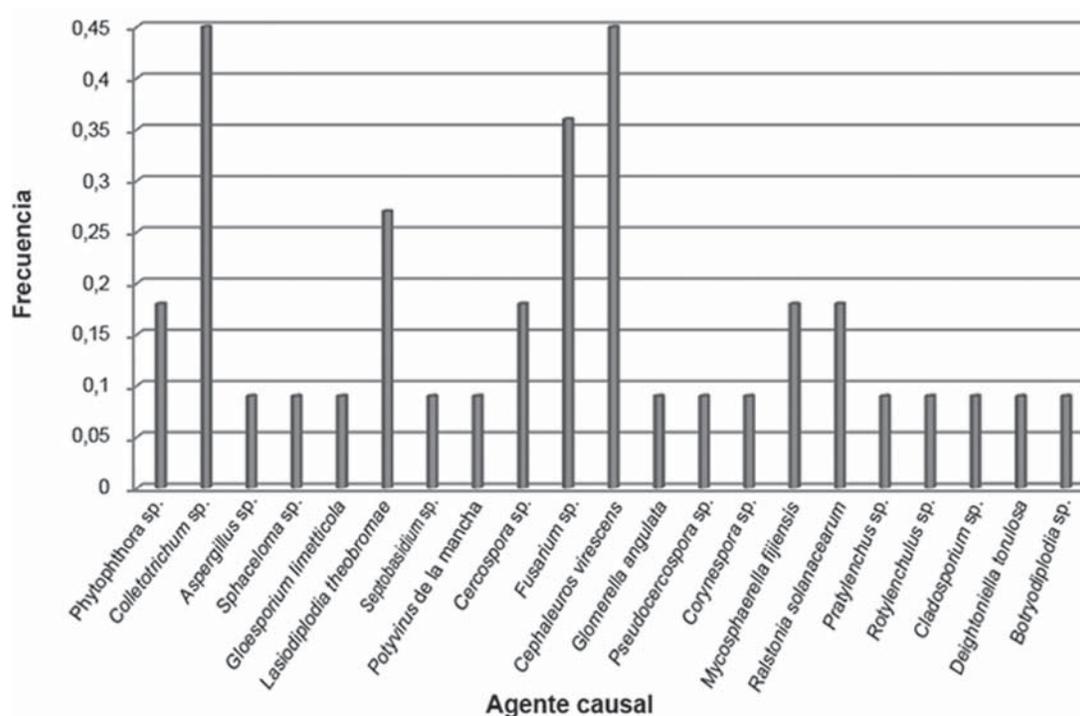


Figura 2. Frecuencia de detección de enfermedades en frutales durante el período 2001-2011.

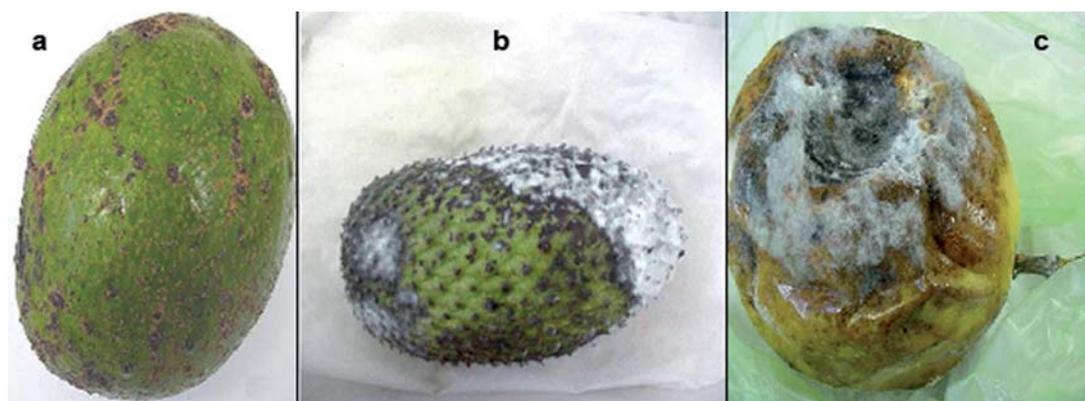


Figura 3. Síntomas observados en frutos de aguacate (a); guanábana (b); parchita (c), atacados por el hongo *Colletotrichum* sp. causante de la antracnosis.

En el Cuadro 1 se observa que de los agentes causales de enfermedades, *Colletotrichum* sp., presenta mayor espectro de acción, encontrándose en cinco de los 11 frutales analizados, seguido por *Fusarium* sp. con frecuencias de 4/11 y *Lasiodiplodia* sp., *Phytophthora* sp. y *Deigtoniella* sp. con frecuencia de 3/11.

En este mismo cuadro se evidencia, que el aguacate es el más afectado por un mayor número de patógenos, dado que de un total de 21 agentes causales, 11 están asociados a este rubro. Luego el cambur guineo con siete de los 21 agentes causales diagnosticados.

Cuadro 1. Agentes causales de las principales enfermedades diagnosticadas por el INIA Yaracuy en diferentes cultivos frutales durante el periodo comprendido entre los años 2001 y 2011.

Agente causal	Especie Frutal											
	Aguacate	Chirimoya	Lima	Naranja	Lechosa	Café	Parchita	Guanábana	Plátano	Cambur	Topocho guineo	Frecuencia
<i>Phytophthora</i> sp.	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	3/11
<i>Colletotrichum</i> sp.	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	5/11
<i>Aspergillus</i> sp.	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	2/11
<i>Sphaceloma</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Gloesporium limeticicola</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Lasioidiplodia theobromae</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	3/11
<i>Septobasidium</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Potyvirus</i> de la mancha amillada de la lechosa	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Cercospora</i> sp.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2/11
<i>Fusarium</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	4/11
<i>Cephaluros virescens</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2/11
<i>Glomerella angulata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Pseudocercosora</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Corynespora</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	2/11
<i>Ralstonia solanacearum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	2/11
<i>Pratylenchus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1/11
<i>Rotylenchulus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1/11
<i>Cladosporium</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11
<i>Deigtoniella torulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	3/11
<i>Botrydiplodia</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/11
Frecuencia	11/21	2/21	2/21	3/21	2/21	4/21	2/21	1/21	2/21	7/21	2/21	2/21

+: presencia del agente causa; -: ausencia del agente causa.

En cuanto a la distribución de las enfermedades en el estado Yaracuy, en la Figura 4 se observa que la mayoría de las muestras analizadas provenían del municipio Arístides Bastidas (33,33%), lo que está asociado con el hecho que ese municipio es uno de los principales productores de aguacate, frutal donde se han reportado mayores problemas de enfermedades, le siguen en importancia los municipios Bolívar y Veroes.

Características y síntomas de las principales enfermedades detectadas

El estudio permitió conocer que *Colletotrichum* sp. es el patógeno con mayor distribución espacial, detectándose en cinco de los ocho municipios donde se seleccionaron muestras (Cuadro 2), observándose también que el municipio Veroes es el que alberga la mayor variedad de agentes causales.

Estudios realizados en Colombia, según Tamayo (2007), indican que la antracnosis es una enfermedad de amplia distribución e importancia económica, en todas las zonas productoras de aguacate. El hongo afecta en almácigos y produce muerte descendente y pudrición del injerto; y en campo afectan las ramas que producen la muerte de cogollos o brotes terminales, ocasiona pudrición de frutos y en post cosecha, deteriora la calidad del fruto con pérdidas cercanas al 20%.

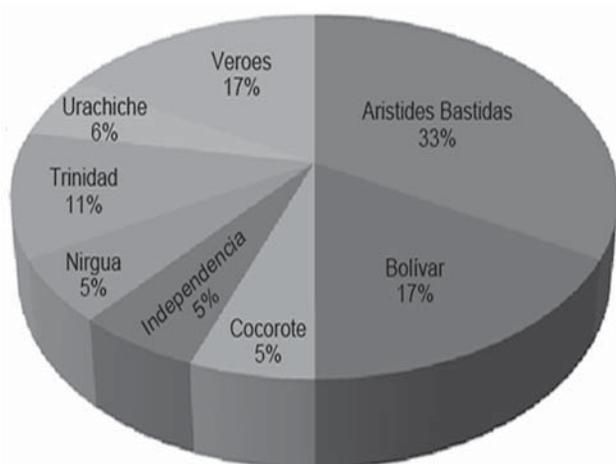


Figura 4. Porcentaje de enfermedades detectadas por municipios en el estado Yaracuy durante el período 2001-2011.

En México la antracnosis es causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, una de las principales enfermedades que afecta la calidad de la producción hasta en un 80 y 90%, con manchas en los frutos desde las primeras etapas de desarrollo (Martínez y Estrada, 1994), acentuándose cuando alcanza la madurez fisiológica; en poscosecha se manifiesta la enfermedad como manchas oscuras en la superficie de la cáscara y en condiciones óptimas el hongo puede penetrar a través de la pulpa causando una pudrición firme (Salgado, 1993).

En Venezuela uno de los problemas que limitan la producción de frutales de ciclo corto es la ocurrencia de antracnosis, y si las condiciones ambientales son favorables, los frutos se cubren de una masa rosada de esporos y la corteza lesionada se muestra blanda y quebradiza al tacto.

El patógeno puede contaminar las semillas y sus conidios son diseminados por el viento, la lluvia, personas e implementos agrícolas; las alternativas de control que se ofrecen en este caso, están enmarcadas en el enfoque de manejo integrado de enfermedades (Rondón *et al.*, 1995).

Por otra parte, la pudrición de raíces causada por *Phytophthora* sp., es la enfermedad más importante en aguacate en todas las zonas productoras de este frutal en el mundo. En Colombia el hongo provoca pérdidas que oscilan entre un 30 y un 50% de los árboles en la etapa de vivero y durante los dos primeros años de establecimiento del cultivo (Tamayo, 2007).

Este género en Venezuela, constituye uno de los problemas que más influye en plantaciones establecidas de frutales (Rondón, 1993), afectando la capacidad fisiológica y productiva de la planta, pudiendo provocar su destrucción total, ocasionando pudrición de las raíces en aguacate, lechosa y piña (*Phytophthora cinnamomi*) y cítricos (*P. parasítica*).

La sintomatología producida por *Phytophthora* se manifiesta por un amarillamiento y secamiento del follaje, debido a la pudrición del tejido basal del tallo y al bloqueo de la savia en el sistema radical de la planta, observándose diferencias en la forma de atacar las especies; si se trata de *P. cinnamomi* pudre las raíces fibrosas o

alimentadoras y ocasionalmente invade el pie del árbol; en cambio *P. parasitica* afecta las raíces principales y el pie de las plantas, resquebrajando la corteza por donde exuda una resina.

Los organismos que pudren las raíces de esos frutales crecen bien en suelos pesados y mal drenados, en esas condiciones producen zoosporas o estructuras de resistencia (clamidosporas, esclerocios y oosporas), llevadas por el agua de riego o de lluvias, siendo transportados a nuevas áreas junto con el material y suelo infectados (Rondón, 1993).

En cuanto a *Lasiodiplodia theobromae* causante de muerte regresiva de las ramas, está ampliamente difundida en el país y se ha observado atacando a otros cultivos como cítricos, cacao, banano, pino, mango, chirimoya, palma, yuca, café, algodón, aguacate, mango, parchita y lechosa, entre otros (Flores *et al.*, 2010). En cítricos se desarrolla en épocas de sequía y en plantaciones debilitadas por falta o exceso de agua en el suelo, escasa fertilización del cultivo y deficientes prácticas agronómicas; siendo los cultivares susceptibles mandarina 'Aobinson' y lima 'Tahiti'.

Cuadro 2. Agentes causales en los municipios del estado Yaracuy durante el período comprendido entre los años 2001 y 2011.

Agente causal	Municipio							
	Aristides Bastidas	Bolívar	Cocorote	Independencia	Nirgua	Trinidad	Urachiche	Veroes
<i>Phytophthora</i> sp.	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Colletotrichum</i> sp.	+	+	+	-	-	+	-	+
<i>Aspergillus</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sphaceloma</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gloesporium limeticola</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Septobasidium</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Potyvirus</i> de la mancha anillada de la lechosa	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cercospora</i> sp.	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Fusarium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Cephaleuros virescens</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Glomerella angulata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pseudocercosora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Corynespora</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Ralstonia solanacearum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pratylenchus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rotylenchulus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cladosporium</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Deigtoniella torulosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Botrydiplodia</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-

+: presencia del agente causal; -: ausencia del agente causal.

El mecanismo de transmisión de *L. theobromae* es a través de material de siembra infectado, herramientas contaminadas y heridas. En los tejidos muertos se ha observado perforaciones de insectos de la familia Scolytidae (*Xyleborus* sp.) según Navarro y Liendo (2010); tal como se observó en las muestras recibidas, lo cual se verificó con los registros de usuarios y la identificación de insectos por personal especializado del Laboratorio Integral Agropecuario del INIA Yaracuy.

El agente *M. fijiensis*, causal de la sigatoka negra de los bananos, es considerada la enfermedad de mayor importancia económica que afecta a las musáceas en las zonas productoras de plátano del estado Yaracuy; inicialmente se manifiesta en la segunda y tercera hoja como puntos cloróticos, los cuales se unen para formar rayas cloróticas, volviéndose de color marrón al avanzar la enfermedad. Las estrías se agrandan y definen márgenes; el tejido del centro se torna gris, pero los bordes se mantienen oscuros, estas manchas se unen y secan la hoja (Hernández, 2008). Estos síntomas observados en las hojas de las muestras procesadas coinciden con la información suministrada por el usuario registrado en la planilla de recepción.

La raza 2 *R. solanacearum*, produce la enfermedad del Moko en 'topocho' y 'cambur manzano', produciendo infección de las raíces en plantas jóvenes, las hojas nuevas se ponen amarillo-verdosas y se colapsan en el pecíolo, observándose más tarde el mismo síntoma en las hojas viejas. Cuando las plantas se infectan al podarlas, los hijuelos se ennegrecen y muestran enanismo en aproximadamente 1 mes y la hoja bandera se marchita.

El corno se decolora casi totalmente, especialmente cerca de la corteza y se extiende hacia las yemas laterales, al cortarse se observa un exudado bacteriano que forma una suspensión lechosa en agua. La decoloración avanza hacia la base de los hijuelos, que pueden desarrollar los síntomas, la bellota se ennegrece y no abre y puede haber exudado bacteriano saliendo de ésta, los frutos pueden tomar un color amarillo y la cáscara se abre.

Cuando el fruto se corta transversalmente, en su interior se detecta una pudrición seca de color

marrón grisácea (Almodóvar y Díaz, 2001). Además, en todas las muestras procesadas de pseudotallo, hojas y frutos con los síntomas antes descritos se observó consistentemente el exudado bacteriano, y a las 48 h se comprobó la presencia de *R. solanacearum* en medio de cultivo TZC, una coloración rojiza de la colonia, lo cual confirma la presencia de esta bacteria en las muestras analizadas.

En diagnósticos realizados en la región central del país durante 1998 y 2000, se encontró que un importante número de enfermedades en frutales son causadas por patógenos relacionados con los identificados en este estudio, tales como: *P. cinnamomi* en aguacate y durazno, *P. parasitica* en naranja y limón, *L. theobromae* en aguacate, cacao y mango, *Fusarium* sp. en fresa, durazno y parchita; *C. gloeosporioides* y *F. subglutinans* en parchita, guanábana, lechosa, fresa, la pudrición del fruto de piña por *Fusarium* sp.; *M. fijiensis* en plátano y cambur, la pudrición de la base del tallo en piña por *Phytophthora* sp. y la bacteria *R. solanacearum*; entre otros (Aponte et al., 2005).

Algunas prácticas recomendadas para el control o manejo sostenible de las enfermedades detectadas más importantes

Cabe destacar, que los aislamientos inoculados, reprodujeron los síntomas iniciales, lo cual indica que los agentes causales de las enfermedades corresponden con los identificados. El diagnóstico de enfermedades es de importancia para los usuarios y beneficiarios, porque permite conocer y luego prevenir, reducir o evitar las considerables pérdidas que ellas ocasionan.

En este sentido, el servicio que presta el Laboratorio Integral Agropecuario del INIA Yaracuy, tiene como objetivo cubrir parcialmente las solicitudes de respaldo técnico requerido por agricultores, extensionistas y profesionales del agro asentados en esta región, para el diagnóstico de enfermedades y las recomendaciones para el manejo sostenible de los cultivos. La mayor demanda en este estudio fueron de agricultores del rubro frutales, destacándose dentro de la actividad económica agrícola vegetal, los cultivos de naranja, aguacate, plátano y cambur (MPPAT, 2013).

De acuerdo a los estudios de investigación realizados por el INIA y otras experiencias, se generaron recomendaciones a los usuarios y beneficiarios sobre el manejo sostenible de las enfermedades, entre las que se señalan la de mayor importancia económica: antracnosis en aguacate se indica aplicaciones a la copa del árbol de *Trichoderma harzianum* (1 a 4 ml//árbol); extracto ajo (*Allium sativum*) 67 ml//agua o extracto de cebolla (*Allium cepa*) 67 ml//agua).

Por consiguiente, para disminuir la severidad de la mancha algácea se debe realizar buenas prácticas de sanidad en el control de algas en otros hospederos, además, conviene remover las hojas afectadas, recoger y desechar o destruir todas las hojas caídas; quemarlas o mantenerlas adecuadamente en una pila de compost; podar árboles alrededor de las plantas enfermas para ayudar a bajar los niveles de humedad y aumentar la velocidad del secado de la superficie de las hojas, mejorar el drenaje del suelo, aspersiones foliares de fungicidas a base de oxiclورو de cobre (2 g/l), aspersiones de aceite agrícola y repetir las cada dos semanas en caso de permanecer la temperatura por debajo de 25 °C; de no conseguir los productos mencionados puede preparar una mezcla de Caldo Bordelés (225 g de sulfato de cobre en 23 l de agua + 150 g de cal apagada; esta mezcla debe ser usada en un plazo de 1 a 2 días máximo).

En el caso de la pudrición de las raicillas por *Phytophthora*: hacer drenajes a través de zanjas para disminuir la humedad del suelo y evitar el desarrollo del hongo; podar las partes de la planta afectadas por la enfermedad, sacándolas del plantío y quemándolas; desinfectar las herramientas antes y después de la poda, lavándolas con 10 ml de cloro en 1 l de agua; también se pueden usar fungicidas a base de cobre disueltos en agua, aplicados al follaje y a la raíz de la planta.

Phytophthora está estrechamente relacionada con la presencia de nematodos de los géneros *Helicotylenchus* y *Rotylenchulus* por lo que se sugirieron medidas de control, tales como: uso de cultivos de cobertura y abonos verdes; enmiendas del suelo, como compost, estiércol y residuos orgánicos con alto contenido de materia orgánica; rotación de cultivos, período de barbecho y solarización del suelo antes de

la siembra para ello, el suelo es cubierto con una lona de plástico de polietileno durante cuatro a seis semanas y con aplicaciones de *Paecilomyces lilacinus* (FONTAGRO, 2006; Rosales y Riveros, 2003).

Para el manejo de la muerte regresiva de las ramas por *L. theobromae* se requieren medidas de prevención y control; entre las primordiales se señalan: utilizar para la siembra plantas sanas, cuidado en las labores de poda, riego adecuado en cantidad y frecuencia, campos bien aireados y drenados; los implementos de poda, deben ser desinfectados al pasar de una planta a otra con una solución de cloro; los restos del material vegetal (ramas, hojas, troncos) derivados de estas labores deben ser alejados de la plantación e incinerados. Cuando la enfermedad está en una fase muy avanzada y la planta es irrecuperable, esta se debe eliminar y separar del resto e igualmente deben ser quemadas.

En cuanto a las medidas de control se tienen: poda y quema de ramas afectadas, aplicando pasta cúprica o pintura de caucho en la herida, tratar las plantas afectadas con fungicida (Orthocide - 50 y Benlate), insecticida (Malathion®) y adherente o surfactante a inicio de las lluvias y cuando los frutos están pequeños, tomando todas las precauciones pertinentes en el manejo de productos agroquímicos (Flores *et al.*, 2010).

Para disminuir la incidencia y severidad de las manchas foliares causadas por *Cercospora* sp. se deben realizar podas de aclareo, que permitan mayor luminosidad y aireación a los árboles, sellar las heridas causadas por la poda, al aplicar pintura a base de aceite con brocha en la región podada, un adecuado manejo agronómico y una fertilización balanceada.

La presencia de *Fusarium* sp. en frutales amerita identificar los factores de estrés, realizar análisis de suelo y foliar, corregir deficiencias de nutrientes, profundización de canales de drenaje, adecuación del sistema de riego antes de la siembra y efectuar una profunda remoción de tierra antes de la siembra.

En el caso de las musáceas, se requiere realizar la desinfección de los implementos usados para cortes de semilla con cloro, limpieza,

deshoje y deshije, el escarificado de las semillas eliminando los restos de raíces y tierra adherida y las partes que se encuentren necrosadas o con galerías por daño de insectos, procurando no dañar las yemas; la desinfección de la semilla se realiza sumergiendo 20 cormos dentro en un saco cebollero en la mezcla de 100 ml de cloro, 250 ml de creolina, ceniza y 1 kg de cal en 100 l de agua durante 1 min. Fertilización de acuerdo a los análisis de suelo y eliminación y quema de todas las cepas enfermas con síntomas de marchitamiento (Hernández, 2008; FONTAGRO, 2006; Rosales y Riveros, 2003).

Para el manejo de Sigatoka negra antes de la siembra, se realiza el procedimiento anterior de desinfección de la semilla, con la salvedad que se le incorpora 1 kg de *Trichoderma* sp. (1×10^6 UFC/ml); mantener el cultivo libre de malezas durante los primeros 4 meses, mediante un control que se realiza con una frecuencia quincenal en forma manual con machete o, mecánica con desmalezadora; la fertilización se efectúa en una primera fase a los 2 meses después de la siembra (MDS) con el 45% de la dosis recomendada en los análisis de suelo (fuentes recomendadas: Fertipollo o gallinaza bien descompuesta + una fórmula comercial), segunda fase a los 4 MDS con el 55% de la dosis restante; eliminar las hojas colgantes del tallo y secas afectadas por la enfermedad y extraerlos de la plantación; deshoje y despunte de las áreas de hojas totalmente necrosadas a partir de 2 MDS antes de cada aplicación y con una frecuencia quincenal realizar el corte del pecíolo de abajo hacia arriba para evitar desgarraduras, a unos 7 cm del pseudotallo.

El deshije realizarlo a partir de los 4 MDS y luego con una frecuencia mensual dejando 3 hijos por planta; establecer un buen sistema de drenaje y mantener una inspección rutinaria de la plantación, aplicar al área foliar restante el lixiviado de compost de plátano a una concentración del 10% con un adherente a razón de 1 ml/l con una frecuencia quincenal hasta la floración con asperjadora manual, de motor o aérea en las primeras horas de la mañana (Hernández, 2008; Blanco *et al.*, 2004).

Por otra parte, cuando la enfermedad Moko o Hereque se ha establecido, es esencial el

monitoreo rutinario de las plantas; desinfección de los implementos usados para cortes de semilla, limpieza, deshoje y deshije con cloro o creolina al 5% para evitar la diseminación de la enfermedad. Las plantas con este síntoma se le inyecta una solución concentrada de urea, sal o kerosene, con el fin de acelerar el secado de la misma; una vez seca se extrae la cepa y dejar el hoyo sin residuos, repicar la cepa; y aplicar en el sitio, el lixiviado de plátano al 10% con una asperjadora de espalda o suficiente kerosene y agregar cal agrícola.

Posteriormente, mantener en barbecho el lugar donde se realizó el tratamiento, hasta un período de 4 meses; destruir las plantas enfermas y las adyacentes, las plantas tratadas deben dejarse en su lugar en el campo y remover la bellota tan pronto salga la última mano; no trasladar material sospechoso, especialmente "hijos", de parcelas afectadas a nuevas; limpieza de los cormos previo a la siembra mediante raspado, eliminando restos de raíces y tierra adherida. Las cormos que se encuentren con partes necrosadas o con galerías por daño de insectos, se deben desinfectar como se indican para el manejo de la sigatoka negra, procurando no dañar las yemas (Hernández *et al.*, 2010; FONTAGRO, 2006).

CONCLUSIONES

Los frutales son afectados por una amplia gama de enfermedades, que en el caso de este estudio fueron causadas principalmente por hongos.

De los cultivos evaluados, el aguacate fue el más afectado, observable tanto por el número de muestras reportadas como por la diversidad de agentes causales.

La mayoría de las muestras analizadas en el estudio provenían del municipio Arístides Bastidas, lo que podría estar indicando que es donde se presentan los mayores problemas fitosanitarios en estos cultivos frutales.

El hongo *Colletotrichum* sp. fue el agente causal con más amplio rango de ataque, evidenciado el diagnóstico de este patógeno en la mayoría de los frutales evaluados.

Este trabajo aporta información sobre la situación fitosanitaria de los frutales de importancia económica para el estado Yaracuy con recomendaciones para el manejo integrado de enfermedades, base para la planificación y ejecución de nuevos estudios que permitan buscar alternativas para mejorar su producción, así como orientar la asistencia técnica en el rubro.

A los fines de evitar pérdidas de los cultivos o disminución en los rendimientos, se recomienda monitorear las plantaciones frecuentemente, detectar los síntomas sospechosos en las etapas iniciales y dirigirse a los Laboratorios Fitopatológicos reconocidos en el país para el diagnóstico preciso y de esta manera obtener la asesoría técnica oportuna para el manejo adecuado de las enfermedades y así prevenir o evitar la expansión de estos fitopatógenos en frutales.

Igualmente, se recomienda promover el uso de tecnologías sustentables para el manejo integrado de los frutales.

LITERATURA CITADA

- Ainsworth, G. C., F. K. Sp. arrow and A. Sussman. 1973. The fungi. An advanced treatise. A taxonomic review with keys: Ascomycetes and Fungi Imperfecti. Academic Press: New York, San Francisco, London. 620 p.
- Alexopoulos C., J., C. W. Mimms and M. B. Blackwell. 1996. Introductory Mycology: *Phylum Ascomycota*. Fourth Edition. Toronto and Singapore, John Wiley & Sons, INC. New York, Chichester, Brisbane. pp. 180-486.
- Almodóvar, W. y M. Díaz. 2001. Enfermedades de plátano y guineo. Universidad de Puerto Rico-Recinto de Mayagüez, Colegio de Ciencias Agrícolas-Servicio de Extensión Agrícola. 13 p.
- Aponte, A., E. Debrot, E. Arnal, R. Solórzano y F. Ramos. 2005. Diagnóstico de las enfermedades del tomate de árbol en los estados Aragua y Miranda, Venezuela. Revista Digital CENIAP HOY, Número 9, septiembre-diciembre 2005. Maracay, Aragua, Venezuela. ISSN 1690-4117 Depósito legal 200302AR1449.
- Disponible en línea: http://www.ceniap.gov.ve/ceniaphoy/articulos/n9/arti/aponte_a/arti/aponte_a.htm. [Consulta: 2013, julio 01].
- Barnett, H. L. and B. B. Hunter. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Third Edition. Burgess Publishing Company Minneapolis, Minnesota (EEUU). 241 p.
- Blanco, G., J. B. Hernández, G. Martínez, A. Ordosgoitti, A. Pérez y E. Manzanilla. 2004. Prácticas sostenibles de manejo en el cultivo del plátano (*Musa AAB*) adaptadas a las condiciones agroecológicas del estado Yaracuy. Editado en INIA-CIAE Yaracuy, San Felipe, estado Yaracuy. Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT), Dirección General de Coordinación de Programas, Caracas. 16 p.
- Bacteriology Committee of American Phytopathological Society. 1989. Laboratory Guide for identification of plant pathogenic bacteria. Ed. Schaad, N. W. Georgia, EEUU. Department of Plant Pathology, University of Georgia (EEUU). 69 p.
- FEDEAGRO. 2013. Estadísticas Agropecuarias. Producción Agrícola. Indicadores de la Producción por Grupo de Cultivo: Sub Sector Agrícola Vegetal. Memoria y Cuenta Ministerio de Agricultura y Tierras 2010-2012. Disponible en línea: <http://www.fedeagro.org/produccion/Rubros.asp> [Consulta: 2013, marzo 30].
- Flores, E., M. Maffei, B. Camacho y A. Quintero. 2010. La muerte regresiva de las cítricas en Trujillo. INIA Divulga N° 15. pp. 31-32.
- FONTAGRO, 2006. Fortalecimiento de cadenas de valor de plátano: Innovaciones tecnológicas para reducir agroquímicos. FONTAGRO, CIAT, INIA, INIAP, ESP.OL, CIRAD, ECOFLORA, Galería, Universidad de Caldas, CORPOICA, SANOPLANT. Colombia. 49 p.
- Hernández F., J. B. 2008. Influencia de la fertilización, las malezas y programas de manejo de Sigatoka negra *Mycosphaerella fijiensis* Morelet en 'Plátano Hartón' en el municipio Veroes, estado Yaracuy, Venezuela. Tesis Doct. Universidad Central de Venezuela. 315 p.

- Hernández, F., J. B., A. Pérez, R. Ortega, E. Medina, L. Hernández, J. Morillo y G. Blanco. 2010. Evaluación del efecto de dos lixiviados de 'Plátano Hartón' (*Musa AAB*) en el control de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en el municipio Veroes del estado Yaracuy. Memorias XI Congreso Venezolano de Fruticultura. Coro. (Resumen, Formato CD).
- Hernández, J., R. Ortega y G. Blanco. Diagnóstico fitosanitario Yaracuy. 2011. Memorias XXII Congreso de Fitopatología. SVF, INIA, Universidad de Los Andes, Central La Pastora, Fundación DANAC. Del 8 al 11 de noviembre. Trujillo, estado Trujillo90. (Resumen, Formato CD).
- Hernández S., R., C. Fernández-Collado y P. Baptista. 2006. Metodología de la investigación: El proceso de la investigación cualitativa. Tercera Parte. Mc Graw Hill Interamericana. Cuarta. (México). ISBN-13: 978-970-10-5753. pp. 521-805.
- Martínez, B. R. y N. L. Estrada. 1994. Importancia de la antracnosis *Colletotrichum gloesporoides* y la roña *Sphaceloma persea* en la producción de aguacate en Michoacán. Facultad de Agrobiología U.M.S.N.H. documento inédito. 8 p.
- Ministerio del poder popular para la Agricultura y Tierras. 2013. VII Censo Agrícola Nacional (mayo 2007/abril 2008). Disponible en línea: <http://censo.mat.gob.ve/>. [Consulta: 2013, abril 13].
- Navarro, R. y R. Liendo. 2010. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Insecta: Coleóptera) en cacao del estado Aragua (Venezuela). *Agronomía Trop.* 60(3):255-261.
- Rondón, A. 1993. Problemática causada por los hongos del suelo en frutales: Alternativas y control. FONAIAP Divulga, septiembre-diciembre. N° 44. Disponible en línea: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd44/texto/problematika.htm. [Consulta: 2014, abril 01].
- Rondón, A., E. Arnal, E. Soto y R. Solórzano. 1995. El manejo integrado de enfermedades en algunos frutales de ciclo corto. FONAIAP Divulga, abril-junio. N° 48. Disponible en línea: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd48/texto/manejo.htm. [Consulta: 2014, abril 01].
- Rosales, F. E. y A. S. Riveros A. 2003. Desarrollo y uso de bioproductos para el control de nemátodos y Sigatoka negra en plantaciones de plátano y banano. Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO). Costa Rica. 37 p.
- Salgado S., M. L. 1993. Problemas fitosanitarios del aguacate en Coatepec Harinas, Méx. **In:** Rubi Arriaga Martín (ed). Memoria de actividades de la Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. Coatepec Harinas, México. pp. 191-212.
- Tamayo M., P. J. 2007. Enfermedades del Aguacate. *POLITÉCNICA* N° 4, mayo – julio Medellín (Colombia). pp. 51-70.