

DIVERSIDAD DE HONGOS EN CINCO CULTIVARES DE MANGO (*Mangifera indica* L.) DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIA-CENIAP, MARACAY

Carlos Pacheco¹, María Suleima González² y Edward Manzanilla²

RESUMEN

El Campo Experimental del INIA-CENIAP, en Maracay, Venezuela, dispone de un banco de germoplasma con una elevada diversidad de cultivares de mango, pero en años recientes se ha detectado la muerte de gran cantidad de árboles en diferentes accesiones. Entre los factores asociados se encuentran la ocurrencia de enfermedades, particularmente las inducidas por hongos. Este trabajo tuvo como objetivo determinar la diversidad de hongos en hojas y ramas en los cultivares Criollo, Hadden, Hilacha, Kent y Tommy Atkins. Para cada cultivar se evaluaron cinco plantas y en cada árbol se tomaron al azar muestras de diez hojas provenientes de cinco ramas. Los hongos en sustrato natural fueron identificados por comparación de las estructuras de valor taxonómico, con la literatura especializada. Se registró la riqueza y se calcularon los índices de frecuencia, diversidad de Shannon-Wiener y de Margalef, equitatividad de Pielou y similaridad de Sorensen. La riqueza total resultó en 48 especies. El cultivar Kent presentó la mayor riqueza, y los más altos índices de diversidad y equitatividad. Los cultivares con mayor similaridad fueron Kent y Tommy Atkins. Se registran por primera vez *Anopeltis venezuelensis* y *Neofusicoccum mangiferae* en hojas y *N. parvum* en ramas, asociado a muerte de éstas en mango.

Palabras clave adicionales: Abundancia, equitatividad, índices de diversidad, *Mangifera indica*, riqueza, similaridad

ABSTRACT

Fungi diversity in five mango cultivars from germplasm bank of INIA-CENIAP, Maracay

The experimental field of the Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), INIA, Maracay, Venezuela, poses a germplasm bank, with a very high mango diversity, but lately, the death of several accessions has been detected. Among the factors associated to this losses are the diseases induced by fungi. The objective of this study was to determine the diversity of fungi in leaves and branches in Criollo, Hadden, Hilacha, Kent and Tommy Atkins mango cultivars. Five trees were evaluated for each cultivar and ten-leaves samples coming from five branches were collected at random. The fungi on natural substrate were processed and fungal structures of taxonomical value were compared with the specialized literature. The Richness, frequency, and the indexes of diversity (either from Shannon-Wiener or Margalef), evenness (Pielou) and similarity (Sorensen) were recorded. The total richness was determined in 48 species. Kent cultivar had the greatest richness, in addition to the highest values of diversity and evenness. The cultivars with the highest similarity of species were Kent and Tommy Atkins. It was registered by first time *Anopeltis venezuelensis* and *Neofusicoccum mangiferae* in leaves, and *N. parvum* in stems, associated with branch dieback in mango.

Additional key words: Abundance, diversity index, evenness, *Mangifera indica*, richness, similarity

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* L) es un frutal tropical que pertenece a la familia Anacardiaceae, En la actualidad existe una alta demanda de este cultivo, por su consumo como fruta fresca y por su uso en la agroindustria para la elaboración de jugos. En el Campo Experimental del Centro

Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Maracay, se encuentra uno de los bancos de germoplasma con la mayor diversidad de cultivares de mango, el cual cuenta con 143 diferentes materiales (Avilán et al., 2011). En este banco hay árboles jóvenes con menos de cinco años, hasta casi senescentes con más de 50 años de establecidos. En los últimos años, se ha

Recibido: Mayo 16, 2015

Aceptado: Marzo 28, 2016

¹ Universidad Politécnica Territorial de Aragua "Federico Brito Figueroa". La Victoria, estado Aragua, Venezuela. e-mail: cmmaterano@gmail.com

² Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Apdo. 4653. Maracay, Venezuela e-mail: mgonzalez@inia.gob.ve

detectado la muerte de una gran cantidad de árboles de diferentes accesiones del banco de germoplasma, así como en plantas que han sido usadas como reemplazos.

Durante las últimas décadas la pérdida de la biodiversidad es un problema que se presenta a nivel mundial y muchos son los factores asociados a estas pérdidas, entre ellos se podrían mencionar efectos del cambio climático y la ocurrencia de plagas, entendiendo como plaga cualquier especie, cepa o biotipo de planta, animal o agente patógeno dañino a plantas o productos de plantas (FAO, 1990).

En estudios de diversidad se plantean dos componentes: el número de especies presentes o riqueza, y la abundancia relativa de las especies o número de individuos de una sola especie. Generalmente se usan índices de diversidad, equitatividad y similaridad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies; la estimación se realiza a través de diferentes índices (Magurran, 2004).

Se estima que los cambios de clima conllevan al desarrollo de nuevos patógenos y razas. En el caso del mango se han señalado aproximadamente 140 agentes patógenos asociados a diferentes enfermedades (Prakash, 2004). En vista de la importancia de la conservación del banco de germoplasma y la falta de información disponible sobre la diversidad de especies de hongos que existen en esta colección, se consideró necesario determinar la biodiversidad en algunos de los más importantes cultivares de mango y comparar entre ellos las comunidades de hongos. Los cultivares seleccionados fueron Criollo, Hadden, Hilacha, Kent y Tommy Atkins, basado en el hecho de que son usados para exportación y los de mayor demanda como consumo de fruta fresca. En el caso del mango Hilacha, el mismo es utilizado como patrón, y el Criollo corresponde a un material local seleccionado.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó desde abril 2013 hasta mayo 2014, en el banco de germoplasma de mango del INIA-CENIAP, Maracay, localizado en la región centro norte de Venezuela (10° 17 N; 67° 37 W) en la zona de vida clasificada como Bosque Seco Tropical (Avilán et al., 2011). Se evaluaron cinco cultivares

que incluyen: Criollo, Hadden, Hilacha, Kent y Tommy Atkins. Para cada cultivar se evaluaron cinco plantas y en cada árbol se tomaron al azar muestras de diez hojas provenientes de cinco ramas. Se caracterizó el todo el material, haciendo énfasis en la micobiota asociada a síntomas típicos inducidos por hongos. Mediante secciones de tejido sintomático e impresiones con cinta engomada, se prepararon láminas semi-permanentes con colorantes vegetales (González et al., 2011). La identificación de los hongos se realizó mediante comparación de las estructuras de valor taxonómico con la literatura especializada (Ellis, 1971, 1976; Sutton, 1980).

Se cuantificó el número de especies de hongos en los cultivares de mango, es decir, la riqueza específica (S) y se calculó el porcentaje de ocurrencia, según la siguiente fórmula:

$$\text{Ocurrencia (\%)} = \left(\frac{\text{N}^\circ \text{ de muestras con el hongo}}{\text{Total de muestras}} \right) \cdot 100$$

Dependiendo del porcentaje de ocurrencia de los hongos se estableció un índice de frecuencia (IF) de acuerdo a los siguientes grupos: muy frecuente (MF) ocurren en más de 10 % de las muestras, frecuente (F) por encima de 5 y debajo de 10 %, poco frecuentes (PF) por encima de 1 y hasta 5 %, y Raros (R) debajo de 1 %.

Para el cálculo de la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener (H), a partir de la fórmula:

$$H = -\sum P_i \ln P_i$$

donde P_i = abundancia relativa de la especie i . Se utilizó, además, el índice de Margalef (D) el cual se calculó según la fórmula:

$$D = (S-1)/\log N$$

donde S es el número de especies y N el número total de individuos.

El índice de equitatividad de Pielou (J), se calculó según la fórmula:

$$J = H/H_{\max}$$

donde $H_{\max} = H/\ln S$ y S = riqueza de especies.

La similitud de comunidades de hongos entre cultivares de mango se calculó según el siguiente índice de similaridad de Sorensen (C_s):

$$C_s = 2c/(a+b)$$

donde C es el número de especies de hongos que coexisten en dos cultivares; a es el número total de especies de hongos en un cultivar y b el número total de especies de hongos en el otro cultivar (Magurran, 2004).

RESULTADOS

Riqueza de especies. A partir del análisis de muestras de hojas y ramas de cultivares de mango se determinó un total de 48 especies. En la mayoría de los cultivares los Anamórficos Hyphomycetes presentaron la mayor cantidad de especies (Cuadro 1). El cultivar Kent presentó la mayor riqueza de hongos con 31 especies. Las especies con mayor frecuencia en hojas fueron *Oidium mangiferae* y *Phyllosticta mangiferae*. En ramas *Sphaceloma mangifera* y *Pestalotiopsis mangiferae* presentaron los más altos porcentajes de ocurrencia seguidos de *Erythricium salmonicolor*, *Neofusicoccum parvum*, *Colletotrichum gloeosporioides* y *C. acutatum* (Cuadro 1).

El cultivar Criollo presentó la menor riqueza de hongos con 15 especies. Las especies con mayor frecuencia en hojas fueron *Phyllosticta mangiferae* y *Guignardia mangifera*. En ramas *Sphaceloma mangifera*, *Colletotrichum gloeosporioides* presentaron los más altos porcentajes de ocurrencia seguidos de *Pestalotiopsis mangiferae* y *Phoma mangifera* (Cuadro 1).

En el cultivar Hadden se detectaron 22 especies. Los mayores valores de ocurrencia en hojas fueron *Phyllosticta mangiferae*, seguido de *Tripospermum acerinum*. En ramas *Pestalotiopsis mangiferae*, *Sphaceloma mangifera* y *Erythricium salmonicolor* ocurrieron con mayor frecuencia (Cuadro 1).

Los cultivares Hilacha y Tommy Atkins presentaron iguales valores de riqueza con 19 especies. En el cultivar Hilacha *Phyllosticta mangiferae* y *Oidium mangiferae* fueron las especies con mayor frecuencia detectadas en hojas, mientras que *Pestalotiopsis mangiferae*, *C. gloeosporioides* y *Erythricium salmonicolor*, seguidos de *Sphaceloma mangifera* y *Lasiodiplodia theobromae* lo fueron en las ramas (Cuadro 1).

En el cultivar Tommy Atkins la especie con mayor frecuencia de ocurrencia en hojas fue *Phyllosticta mangiferae* mientras que en ramas las especies detectadas presentaron valores similares de ocurrencia que incluyen *Lasiodiplodia theobromae*, *Neofusicoccum parvum*, *Pestalotiopsis mangiferae* y *Phomopsis mangifera* (Cuadro 1).

Índices de Diversidad, Equitatividad y Similitud. En el Cuadro 2 se observa que la diversidad, determinada mediante el índice de Shannon-Wiener, varió entre cultivares. El menor valor lo presentó el cultivar Tommy Atkins (2,18) y el mayor el cultivar Kent (2,98). La diversidad calculada mediante el índice de Margalef también presentó variaciones, con el menor valor registrado para el cultivar Criollo (3,42) y el mayor para el cultivar Kent (6,43). Por su parte, la equitatividad, según el índice de Pielou, mostró al cultivar Kent con el mayor valor (0,87) y a Tommy Atkins con el menor (0,74).

Cuando se evaluó la similitud entre cultivares con respecto a la ocurrencia de hongos (índice de Sorensen), se obtuvo que las comunidades de hongos presentes en Kent y Tommy Atkins fueron las de mayor similitud (60 %), compartiendo 15 especies, mientras que las menos similares fueron las comunidades de hongos presentes en los cultivares Hadden y Kent. En el caso de los cultivares Hilacha y Tommy Atkins, a pesar de presentar el mismo valor de riqueza, la similitud de especies presentes en ellos fue de sólo 57,89 % (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

Riqueza. En este trabajo las comunidades de hongos variaron dependiendo del cultivar; al evaluar la riqueza la mayoría de las especies de hongos pertenecen a los Anamórficos Hyphomycetes seguido de Anamórficos Coelomycetes. El cultivar Kent presentó mayor diversidad de especies distribuidas en los diferentes taxa encontrados. El hongo con mayor abundancia fue *Phyllosticta mangiferae*. En mango se han aislado especies endófitas no patogénicas tales como *Phyllosticta capitensis* y *P. mangiferae indicae* (Wikee, 2013); sin embargo, en este trabajo *Phyllosticta mangiferae* y su teleomorfo *Guignardia mangiferae* (Glienke et al., 2011) se encontraron asociados a lesiones foliares y en ramas. *Phyllosticta mangiferae* se registró consistentemente, con mayor abundancia en todos los cultivares de mango, y con mayor proporción en el cultivar Hilacha; su teleomorfo *G. mangiferae* fue poco frecuente con la mayor ocurrencia en el cultivar Criollo, y parcialmente en Hilacha.

Cuadro 1. Riqueza, porcentaje de ocurrencia y frecuencia de hongos detectados en cinco cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) del banco de germoplasma del INIA-CENIAP Maracay

Hongos	Cultivares									
	Criollo		Hadden		Hilacha		Kent		Tommy Atkins	
	%	IF	%	IF	%	IF	%	IF	%	IF
Ascomycetes										
<i>Aithaloderma</i> sp.*	2	PF	0	R	2	PF	4	PF	4	PF
<i>Anthenurariella</i> sp.*	0	R	0	R	0	R	4	PF	0	R
<i>Anopeltis venezuelensis</i> *	0	R	0	R	2	PF	8	F	4	PF
<i>Botryosphaeria</i> sp.**	0	R	0	R	0	R	2	PF	8	F
<i>Capnodium mangifera</i> *	2	PF	2	PF	0	R	0	R	4	PF
<i>Guignardia mangifera</i> *	12	MF	2	PF	8	F	4	PF	2	PF
<i>Meliola mangifera</i> *	0	R	2	PF	0	R	0	R	0	R
<i>Leptosphaeria</i> sp. *	0	R	0	R	0	R	2	PF	0	R
<i>Phragmocapnias</i> sp. *	0	R	0	R	0	R	2	PF	0	R
<i>Trichopelthea</i> sp.*	0	R	2	PF	0	R	0	R	0	R
Total riqueza Ascomycetes = 10	3		4		3		7		5	
Basidiomycetes										
<i>Erythricium salmonicolor</i> **	20	MF	20	MF	20	MF	20	MF	20	MF
<i>Hexagonia hydnoidea</i> **	0	R	5	F	5	F	0	R	0	R
<i>Schizophyllum commune</i> **	0	R	5	F	0	F	0	R	0	R
Total riqueza Basidiomycetes = 3	1		3		2		1		1	
Anamórficos Hyphomycetes										
<i>Bipolaris</i> sp. *	0	R	0	R	0	R	2	PF	0	R
<i>Capnodendron</i> sp.*	2	PF	0	R	0	R	0	R	0	R
<i>Cladosporium cladosporioides</i> *	2	PF	0	R	0	R	4	PF	2	PF
<i>Cladosporium oxysporum</i> *	0	R	0	R	0	R	2	PF	0	R
<i>Cladosporium</i> sp.*	0	R	0	R	0	R	6	F	8	F
<i>Conidiocarpus</i> sp.*	0	R	2	PF	0	R	0	R	0	R
<i>Corynespora</i> sp.*	0	R	0	R	0	R	0	R	6	F
<i>Curvularia lunata</i> *	0	R	0	R	2	PF	2	PF	4	PF
<i>Curvularia pallescens</i> *	0	R	0	R	0	R	2	PF	2	PF
<i>Janetia mangiferae</i> *	0	R	0	R	0	R	2	PF	0	R
<i>Leptoxylum</i> sp.*	0	R	0	R	0	R	2	PF	0	R
<i>Microxyphium</i> sp.*	0	R	0	R	2	PF	0	R	0	R
<i>Monodictis</i> sp.*	0	R	0	R	2	PF	0	R	0	R
<i>Mycovellosiella</i> sp.*	0	R	0	R	2	PF	0	R	2	PF
<i>Oidium mangiferae</i> *	4	PF	2	PF	20	MF	40	MF	0	R
<i>Passalora</i> sp.*	0	R	0	R	0	R	2	PF	0	R
<i>Scytalidium dimidiatum</i> **	5	F	0	R	0	R	10	MF	0	R
<i>Stigmata mangifera</i> **	0	R	0	R	0	R	0	R	0	R
<i>Tetrasporium</i> sp.*	0	R	5	F	4	PF	8	F	0	R
<i>Tilletiopsis</i> sp.*	0	R	2	PF	0	R	2	PF	0	R
<i>Tripaspermum acerinum</i> *	0	R	0	R	0	R	4	PF	0	R
<i>Tripasporium</i> sp.*	0	R	0	R	4	PF	8	F	0	R
<i>Torula</i> sp.*	2	PF	0	R	0	R	0	R	0	R
<i>Zygosporium gibbum</i> *	0	R	0	R	0	R	8	F	0	R
Total riqueza Hyphomycetes = 24	5		6		7		16		6	
Coelomycetes										
<i>Ampelomyces quisqualis</i> *	0	R	2	PF	0	R	0	R	0	R
<i>Colletotrichum acutatum</i> **	0	R	0	R	0	R	15	MF	0	R
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i> **	25	MF	5	F	25	MF	20	MF	5	F
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> **	5	F	10	MF	10	MF	5	F	20	MF
<i>Neofusicoccum mangiferae</i> **	0	R	10	MF	5	F	0	R	0	R
<i>Neofusicoccum parvum</i> **	0	R	0	R	0	R	20	MF	20	MF
<i>Pestalotiopsis mangiferae</i> **	10	MF	45	MF	45	MF	40	MF	20	MF
<i>Phoma mangifera</i> *	10	MF	8	F	2	PF	0	R	0	R
<i>Phomopsis mangifera</i> **	0	R	5	F	0	R	0	R	20	MF
<i>Phyllosticta mangiferae</i> * **	36	MF	60	MF	40	MF	22	MF	58	MF
<i>Sphaceloma mangifera</i> **	55	MF	45	MF	15	MF	50	MF	10	MF
Total riqueza Coelomycetes = 11	6		9		7		7		7	
Riqueza Total = 48	15		22		19		31		19	

IF= Índice de frecuencia, MF= Muy frecuente; F= frecuente; PF= Poco frecuente; R= Raro. *Hongo en hojas;

** Hongo en ramas. *, ** *Phyllosticta mangiferae* se presentó tanto en hojas como en ramas de algunos cultivares

Cuadro 2. Índices de diversidad y equitatividad de especies de hongos en cinco cultivares de mango del banco de germoplasma del INIA-CENIAP

Cultivares	Índices de Diversidad		Índice de Equitatividad de Pielou
	Índice de Shannon	Índice de Margalef	
Criollo	2,21	3,42	0,82
Hadden	2,31	4,81	0,75
Hilacha	2,39	4,24	0,81
Kent	2,98	6,43	0,87
Tommy Atkins	2,18	4,17	0,74

Cuadro 3. Índice de similaridad de especies de hongos entre los pares de los cinco cultivares de mango del banco de germoplasma del INIA-CENIAP, Maracay

Cultivares	Criollo	Hadden	Hilacha	Kent	Tommy Atkins
Criollo		54,05	58,82	47,83	58,82
Hadden	10		58,54	41,51	43,90
Hilacha	10	12		52,00	57,89
Kent	11	11	13		60,00
Tommy Atkins	10	9	11	15	

Diagonal superior muestra los índices de similaridad de Sorensen (%); diagonal inferior muestra el número de especies comunes entre cultivares de mango

Se encontró que *Oidium mangiferae* estaba ocasionando mildiu polvoriento con mayor proporción en el cultivar Kent. En el cultivar Hadden, se detectaron los hongos *Ampelomyces quisqualis*, *Cladosporium* sp. y *Tilletiopsis* sp. micoparasitando al hongo *Oidium mangifera*. *Ampelomyces quisqualis* es un micoparásito que ocurre naturalmente sobre colonias de hongos que inducen mildiu polvoriento y eventualmente causa colapso y muerte de hifas y por ende reduce el crecimiento de colonias de especies del género *Oidium*. *Ampelomyces quisqualis* ha sido sujeto de numerosas investigaciones, como agente de biocontrol de mildiu polvoriento (Kiss et al., 2004).

La mayoría de las especies de hongos detectadas en hojas y ramas se presentaron en bajas proporciones y pertenecían a Ascomycetes de las familias Capnodiaceae, Chaetothyriaceae, y Meliolaceae con sus anamórficos, que habitan juntos en comunidades formando colonias crustosas, de color negro, a manera de hollín. Estas colonias generalmente se desarrollan sobre exudados azucarados, excretados por insectos tales como escamas, áfidos o moscas blancas. Entre el complejo de hongos de hollín detectado y que estuvo asociado a hojas o ramas en el

cultivar Kent se incluyen *Aithaloderma* sp., *Anntenurariella* sp., *Phragmocapnias* sp., *Leptoxyphium* sp., *Tetrasporium* sp. y *Tripaspermum acerinum* (Reynolds, 1998; Chomnunti et al., 2011). El hongo *Meliola mangifera* solo fue detectado en el cultivar Hadden. A este complejo de hongos, comúnmente llamados fumaginas se les conoce como no parasitarios.

Asociados a ramas que presentaban muerte regresiva, se detectaron hongos de la familia Botryosphaeriaceae que incluye *Botryosphaeria* sp. y los anamorfos *Lasiodiplodia theobromae*, *Neofusicoccum mangiferae* y *N. parvum*. En este trabajo se señala por primera vez la incidencia de *N. parvum* y *N. mangifera* afectando plantas de mango del banco de germoplasma del INIA-CENIAP. En Venezuela, (Mohali et al., 2007) aisló *N. parvum* de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* y *Psidium guajava* en plantas con muerte regresiva, por lo que se presume que la muerte de ramas en árboles de mango pueda estar asociada a la presencia del complejo de especies de *Neofusicoccum*.

Lasiodiplodia theobromae se detectó en todos los cultivares de mango y se ha señalado consistentemente asociado a muerte regresiva, no

solo de mango, sino en más de 500 hospedantes. También puede ocasionar pudrición del pedúnculo en frutos y cáncer en árboles (Ismail et al., 2012).

Colletotrichum gloeosporioides fue detectado en todas los cultivares de mango, mientras que *C. acutatum* fue encontrado solamente en Kent. Estos hongos han sido señalados como fitopatógenos y asociados a muerte regresiva, cáncer y tizones foliares o antracnosis en diversos frutales (Arauz, 2000; Crous et al., 2006; Sandoval et al., 2013).

Pestalotiopsis mangifera fue consistentemente detectado en todos los cultivares de mango. Según un trabajo realizado por Jeewon et al. (2004), en el género *Pestalotiopsis* ha existido una sobre-estimación de especies, ya que se ha detectado en la descripción de nuevas especies una alta especificidad en la relación hospedante-patógeno. El mismo autor plantea que se podría dar el caso que una especie de *Pestalotiopsis* afecte a más de un hospedante.

Se detectó en mango Hilacha un hongo con características similares a las descritas para *Anopeltis venezuelensis*. Según Chomnunti et al. (2011) este taxón fue colectado en Venezuela de una planta sin identificar. Estos autores no pudieron observar ascas ni ascosporas del material tipo depositado, por lo que sugirió realizar recolecciones y examinar material fresco ya que consideró dudoso el género *Anopeltis*. La presencia de este hongo sobre hojas de mango permitiría dilucidar el estatus taxonómico de esta especie contribuyendo así a enriquecer el conocimiento de diversidad de hongos presente en mango y que puede ser compartida con otros cultivares de mango u otros hospedantes.

Índices. En el cultivar Kent se registraron los mayores índices de diversidad. Las especies de hongos presentes en el cultivar Kent, en su mayoría estaban representadas por las especies menos comunes o frecuentes referidas anteriormente como el complejo de hongos de hollín. El índice de Shannon-Wiener dio menos peso a las especies menos comunes, por lo que la variaciones de los valores del índice entre cultivares son muy similares.

Es importante resaltar que los cultivares de mango se encontraban localizados en el mismo sistema agroecológico, con el mismo manejo y microclima similar, por lo que era muy probable

que compartieran las mismas especies de hongos. De allí que se evidenció un alto índice de similitud entre los cultivares Kent y Tommy Atkins con un valor de 60 % de similaridad, compartiendo 15 especies en común. Los cultivares con menor similitud fueron Hadden con Kent y Tommy Atkins, los cuales presentaron un valor de 41,51 y 43,9 %, y compartieron 11 y 9 especies, respectivamente (Cuadro 3).

Las diferentes especies de Anamórficos Hyphomycetes, a pesar de ser las más abundantes, no se presentaron en todos los cultivares mientras que los Anamórficos Coelomycetes de las diez especies detectadas, cinco se presentaron en todos los cultivares evaluados, es decir, el 50 % de las especies de Coelomycetes estuvieron presentes en todos los cultivares.

Las especies presentes en todos los cultivares fueron *Guignardia mangiferae*, *Erythricium salmonicolor*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Pestalotiopsis mangifera*, *Phyllosticta anacardiacearum* y *Sphaceloma mangiferae*. Sin embargo, estas especies se presentaron en proporciones casi similares; las diferencias del índice de Shannon-Wiener entre cultivares arrojaron valores muy cercanos, debido a que este índice toma en cuenta la cantidad de especies o riqueza y la proporción de individuos por especie, que en este caso fueron muy similares (Moreno, 2001).

CONCLUSIONES

La riqueza de hongos en los árboles de mango fue de 48 especies, las cuales variaron dependiendo del cultivar. Se encontró consistentemente la especie *Phyllosticta mangiferae* y su anamorfo *G. mangiferae* asociadas a lesiones foliares. Se registró por primera vez la ocurrencia de *Neofusicoccum parvum* y *N. mangiferae* asociadas a ramas con muerte regresiva. Se registra por primera vez en mango Hilacha, la especie *Anopeltis venezuelensis*. El complejo de hongos de hollín detectados incluyen las especies *Aithaloderma* sp., *Anntenurariella* sp., *Phragmocapnias* sp., *Leptoxyphium* sp., *Tetrasporium* sp. y *Tripaspermum acerinum*. El hongo *Oidium mangifera* se encontró micoparasitado por las especies *Ampelomyces quisqualis*, *Cladosporium*

sp. y *Tilletiopsis* sp. El cultivar Kent presentó la mayor riqueza y registró los mayores índices de diversidad. La información obtenida permitirá implementar estrategias para el manejo de plantaciones, de tal manera que aquellas especies consideradas patogénicas, sean abordadas mediante estrategias de control.

AGRADECIMIENTO

Al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) por el financiamiento a través del proyecto número 2012001358.

LITERATURA CITADA

1. Arauz, L.F. 2000. Mango anthracnose: economic impact and current options for integrated management. *Plant Disease* 84: 600-611.
2. Avilán, L., I. Dorantes, J. Cumare, U. Emaldi, M. Mireles y M. Rodríguez. 2011. Comportamiento fenológico y caracterización de la colección de mango del CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela. Publicación especial N° 3. 120 p.
3. Chomnunti, P., C.L. Schoch, B. Aguirre-Hudson, T.W. Ko-Ko, S. Hongsanan, E.B. Gared, R. Kodsuelo, R. Phookamsak et al. 2011. Capnodiaceae. *Fungal Divers.* 51(1): 103-104.
4. Crous, P.W., B. Slippers, M. Wingfield, J. Rheeder, W. Marasas, A. Philips, A. Alves, T. Burgess et al. 2006. Phylogenetic lineages in the *Botryosphaeriaceae*. *Studies in Mycology* 55: 235-253.
5. Ellis, M. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew. Surrey, England. 608 p.
6. Ellis, M.B. 1976. More Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute, Kew. Surrey, England. 507 p.
7. FAO (Food and Agriculture Organization). 1990. Glossary of Phytosanitary Terms. *FAO Plant Protection Bulletin* 38(1): 5-23.
8. Glienke, C., O. Pereira, D. Stringari, J. Fabris, V. Kava, L. Galli, J. Cunningham, R.G. Shivas et al. 2011. Endophytic and pathogenic *Phyllosticta* species, with reference to those associated with Citrus Black Spot. *Persoonia* 26: 47-56.
9. González, M.S., D. Diamont y B. Gutiérrez. 2011. Técnica de tinción de estructuras fúngicas con colorantes vegetales como una alternativa no contaminante. *Bioagro* 23(1): 65-68.
10. Ismail, A.M., G. Cirvilleri, G. Polizzi, P.W. Crous, J.Z. Groenewald y L. Lombard. 2012. *Lasiodiplodia* species associated with dieback disease of mango (*Mangifera indica* L.) in Egypt. *Australasian Plant Pathol.* 41: 649-660.
11. Jeewon, R., E.C. Liew y K.D. Hyde. 2004. Phylogenetic evaluation of species nomenclature of *Pestalotiopsis* in relation to host association. *Fungal Diversity* 17: 39-55.
12. Kiss, L., J. C. Russell, O. Szentivay, X. Xu y P. Jeffries. 2004. Biology and biocontrol potential of *Ampelomyces* mycoparasites, natural antagonists of powdery mildew fungi. *Biocontrol Science and Technology* 14(7): 635-651.
13. Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Pub., Oxford, England.
14. Mohali, S.R., B. Slippers y M.J. Wingfield. 2007. Identification of Botryosphaeriaceae from eucaliptus, acacias and pinus in Venezuela. *Fungal Diversity* 25: 103-125.
15. Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. 84 p.
16. Prakash, O. 2004. Diseases and disorder of mango and their management. In: S.A. Naqvi (ed.). *Diseases of Fruits and Vegetables: Diagnosis and Management*. Vol. 1. Kluwer Academic. Alphen aan den Rijn, Netherlands. pp. 511-619.
17. Reynolds, D.R. 1998. Capnodiaceous sooty mold phylogeny. *Canadian Journal of Botany* 76: 2125-2130.
18. Sandoval, S.M., A.D. Nieto, J.S. Sandoval, O.D. Téliz, S.M. Orozco y V. Silva. 2013. Hongos asociados a pudrición del pedúnculo y muerte descendente del mango (*Mangifera indica* L.). *Agrociencia* 47(1): 61-73.

19. Sutton, B.C. 1980. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England. 696 p.

20. Wikee, S., Lombard, C. Nakashima, K.

Motohashi, E. Chukeatirote, R. Cheewangkoon, E. McKenzie, K. Hyde y P.W. Crous. 2013. A phylogenetic re-evaluation of Phyllosticta (Botryosphaerales). Studies in Mycology 76: 1-29.