

## Micoflora del ambiente de una plantación de guayabo (*Psidium guajava* L.) en la planicie de Maracaibo del estado Zulia<sup>1</sup>

Mycoflora of environment of one guava plantation (*Psidium guajava* L.) in Maracaibo plain, state of Zulia

E. Pérez<sup>2</sup>, R. Santos<sup>3</sup>, A. Montiel<sup>3</sup>, M. Marín<sup>4</sup> y L. Sandoval<sup>5</sup>

### Resumen

Con el objetivo de determinar el número de géneros y el número promedio de esporas de hongos presentes en una plantación de guayabo, se realizó un ensayo en una finca comercial en la planicie de Maracaibo del estado Zulia, en los meses de enero a septiembre de 1997. Se seleccionaron 24 árboles en los cuales se colocó un portaobjeto con petrolato para coleccionar esporas de hongos, contándolas e identificándolas microscópicamente. El número promedio de esporas de hongos varió entre 0 y 349,80 por periodo de 72 hr. El mayor número de esporas colectadas ocurrió en los meses de mayo a junio. Se colectaron esporas de nueve géneros de hongos: *Cladosporium*, *Dothiorella*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Beltrania*, *Tetraploa* y *Pestalotiopsis*.

**Palabras clave:** Colección, esporas de hongos, micoflora, *Psidium guajava*.

### Abstract

To determine the number of genera and the number of spores of fungi present on a guava plantation, an assay was conducted in a commercial farm located in Maracaibo plain, state of Zulia during January - September, 1997. For collecting spores, one microscope slides smeared with petrolatum was placed on each of 23 fully grown trees. Spores were counted and identified under compound microscope. The numbers of fungus spores varied between 0 and 349.8. The highest number of spores was collected during May - June. Spores from nine fungus

---

Recibido el 4-3-1999 ● Aceptado el 24-3-2001

1 Proyecto Cofinanciado por CONDES-LUZ (01736-98) y CONICIT (S1-2378 y S1-2808).

2 Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA. E-mail: evelyncpp@cantv.net. Av. 4 Bella Vista. Edif. CORPOZULIA Piso 6, Gerencia de Desarrollo Agrícola. Maracaibo, Zulia. Venezuela.

3 Unidad Técnica Fitosanitaria (UTF), Instituto de Investigaciones Agronómicas (IIA), Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia (LUZ). Apartado 15205. Maracaibo, ZU 4005. Venezuela.

4 Departamento de Botánica, Facultad de Agronomía-LUZ.

5 IIA, Facultad de Agronomía-LUZ.

genera were collected: *Cladosporium*, *Dothiorella*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Beltrania*, *Tetraploa* and *Pestalotiopsis*.

**Keys word:** Collection, fungi spores, mycoflora, *Psidium guajava*.

## Introducción

El cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.) es uno de los frutales de mayor importancia en la región noroccidental del estado Zulia, encontrándose la mayor superficie sembrada en la Planicie de Maracaibo, donde fueron estimadas unas 4.000,00 ha en el año 1992 (3). Dicha superficie genera cerca del 95 % de la producción nacional (16).

El aumento en la superficie sembrada que ha experimentado el cultivo del guayabo en el municipio Mara, aunado a la característica de esta especie de mantener una producción continua durante el año, con picos de producción de fruta bien definidos entre los meses de abril-junio y octubre-diciembre, hacen que se dé una situación de continuidad en la oferta de material vegetal (madera, follaje, frutos, y otros) durante el año, el cual es potencialmente infectable por microorganismos patogénicos y, que posiblemente no han sido reportados como agentes causales de

enfermedades en el cultivo del guayabo.

El hábitat de los hongos es muy amplio. Los hongos se encuentran en el suelo, el agua y dentro o sobre las plantas y animales (10). Investigaciones previas señalaron que la permanencia de restos de cosecha de frutos y la presencia de malezas en la plantación puede ser una de las principales fuentes de inóculo en el ambiente (27), pudiendo llegar a las plantas hospederas a través del viento, el agua, los insectos, y otros. También ha sido señalado que sólo es necesario que una pequeña cantidad de inóculo se deposite en las plantas susceptibles para causar una enfermedad (1).

Debido a la poca información sobre la micoflora en plantaciones de guayabo en el presente trabajo se plantearon como objetivos determinar el número de esporas y el número de géneros de hongos presentes en el ambiente de una plantación de guayabos.

## Materiales y métodos

**Localización del ensayo.** El trabajo se realizó en un lote de plantas de guayabos de 3 años de edad en la unidad de producción Agropecuaria "Los Ciénegos" (lat 10°52'20"N; long 71°49'55"W), ubicada en el sector "Ciénaga de Reyes" del municipio

Mara, estado Zulia.

**Características agroclimáticas.** La unidad de producción se encuentra ubicada en el municipio Mara del estado Zulia, el cual pertenece a la planicie de Maracaibo, donde los recursos hídricos son escasos y

tradicionalmente se ha utilizado la extracción de agua subterránea con fines de riego, al igual que aguas superficiales (17).

La precipitación es de 500 a 600 mm al año, con un régimen de distribución de lluvia irregular, sin embargo, se observan dos picos de máxima precipitación que ocurren en los meses de Mayo y Octubre, con dos picos de mínima precipitación que se presentan en Diciembre-Enero, Julio-Agosto (distribución bimodal) (17).

En cuánto a la temperatura se presentan valores de 28°C como promedio anual, la evapotranspiración potencial alcanza valores de 2000 a 2200 mm anuales (tina clase A) y humedad relativa de 75%<sup>2</sup>.

**Colección de esporas del ambiente.** Se seleccionaron 24 árboles de la plantación para la colección de esporas del ambiente, en los cuales se colocó una lámina portaobjeto (7,5 cm x 2,5 cm) en la copa de cada árbol, con una cara cubierta con petrolato como superficie adhesiva para la colección de esporas de hongos.

La distribución de las láminas portaobjeto en cada árbol (figura 1) se realizó mediante selección del cuadrante del árbol situado en dirección al viento. En dicho cuadrante se seleccionó una rama a 1,70 m de altura; sobre esa rama se fijó en posición vertical la lámina por uno de sus extremos con cinta adhesiva, dejando su cara adhesiva en

contraposición a la dirección del viento (19).

Las láminas se colocaron cada 7 días exponiéndolas al ambiente por 72 hr (19) durante 9 meses (Enero-Septiembre de 1997) como período de evaluación. Las láminas expuestas se trasladaron al laboratorio donde se tiñeron con azul de metileno preparado en glicerina, se les colocó un cubreobjeto (5,0 cm x 2,4 cm) y fueron observadas con un microscopio óptico Olympus CHB (400X) para realizar el conteo del número de esporas colectadas.

Para cada lámina el número de esporas colectadas fue obtenido por el conteo de aquellas encontradas en una banda de 5,0 cm de largo y 0,4 cm de ancho, localizada en la parte central de la lámina portaobjeto (25).

Se determinó el número total y promedio de las esporas colectadas en las 24 láminas colocadas en el campo para cada evaluación.

**Diseño y análisis estadístico.** Se diseñó un experimento en el que el número de repeticiones estuvo representado por el número de láminas portaobjetos colocadas en los árboles seleccionados en la unidad de producción (total 24 árboles), considerándose cada lámina portaobjeto como una unidad experimental. El análisis de la información se basó en la estimación de parámetros descriptivos, mediante el paquete estadístico S.A.S. (29).

---

2. Información climática de la Estación Meteorológica La Cañada y de la Estación Centro Vitícola-CORPOZULIA. municipio Mara, estado Zulia.

## Resultados y discusión

**Géneros colectados.** Se colectaron esporas de nueve géneros de hongos en total. La identificación de las esporas fue posible ya que su estructura particular lo permitió (4, 5, 14, 28); las mismas pertenecen a los géneros: *Cladosporium*, *Dothiorella*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Beltrania* y *Tetraploa* (figura 2). Es importante destacar que se detectaron esporas del género *Pestalotiopsis* sólo en dos de los muestreos realizados.

**Número de esporas colectadas.** Uno de los géneros colectados con mayor frecuencia (cuadro 1) fue *Cladosporium* con un máximo de 341,7 y un mínimo de 1,13 promedio de esporas por lámina expuesta, representando el 83,27 % del total de esporas colectadas, seguido por los géneros *Dothiorella* con 47,82 (7,84 %); *Fusarium* con 26,08 (1,98 %); *Curvularia* con 14,04 (2,31 %); *Helminthosporium* con 3,27 (1,25 %); *Alternaria* con 2,80 (0,85 %); *Beltrania* con 1,2 (0,15 %) y *Tetraploa* con 0,08 (0,02 %) promedio de esporas.

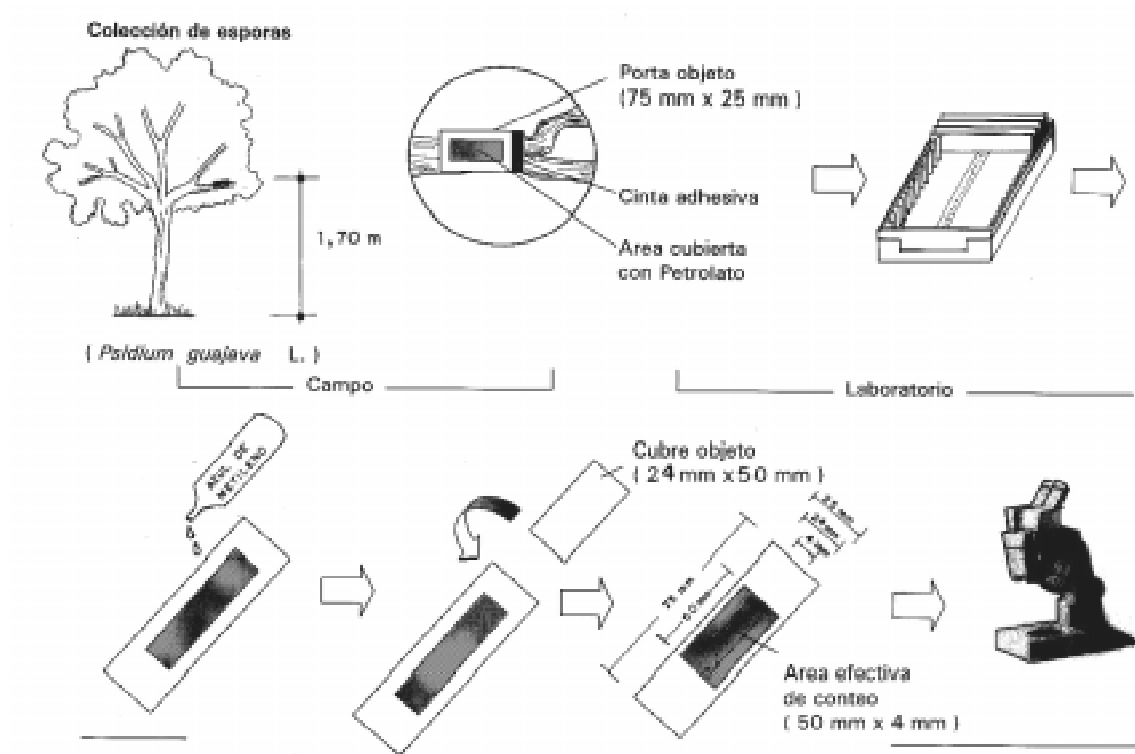
La diversidad observada con respecto al número de géneros colectados del ambiente de la plantación de guayabo, en el cual se colectaron géneros de hongos tanto patógenos como saprófitos es explicada por Agrios (1) quién señala, que en el ambiente se encuentra inóculo que está depositado en los restos vegetales y en el suelo los cuales son llevados hasta los hospederos por el viento, el agua, los insectos y otros. La diversidad de géneros colectados del aire durante este estudio coinciden con

lo reportado por Pérez et al. (21), quienes señalaron los mismos géneros colectados en una plantación de guayabos, a excepción del género *Cercospora* el cual no fue reportado en el estudio. Ahmad y Singh (2), señalan que los géneros de hongos que predominan en el aire son *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, y *Alternaria*. En campos de algodón también fueron colectados los géneros *Alternaria*, *Curvularia*, *Fusarium* y *Helminthosporium* (26).

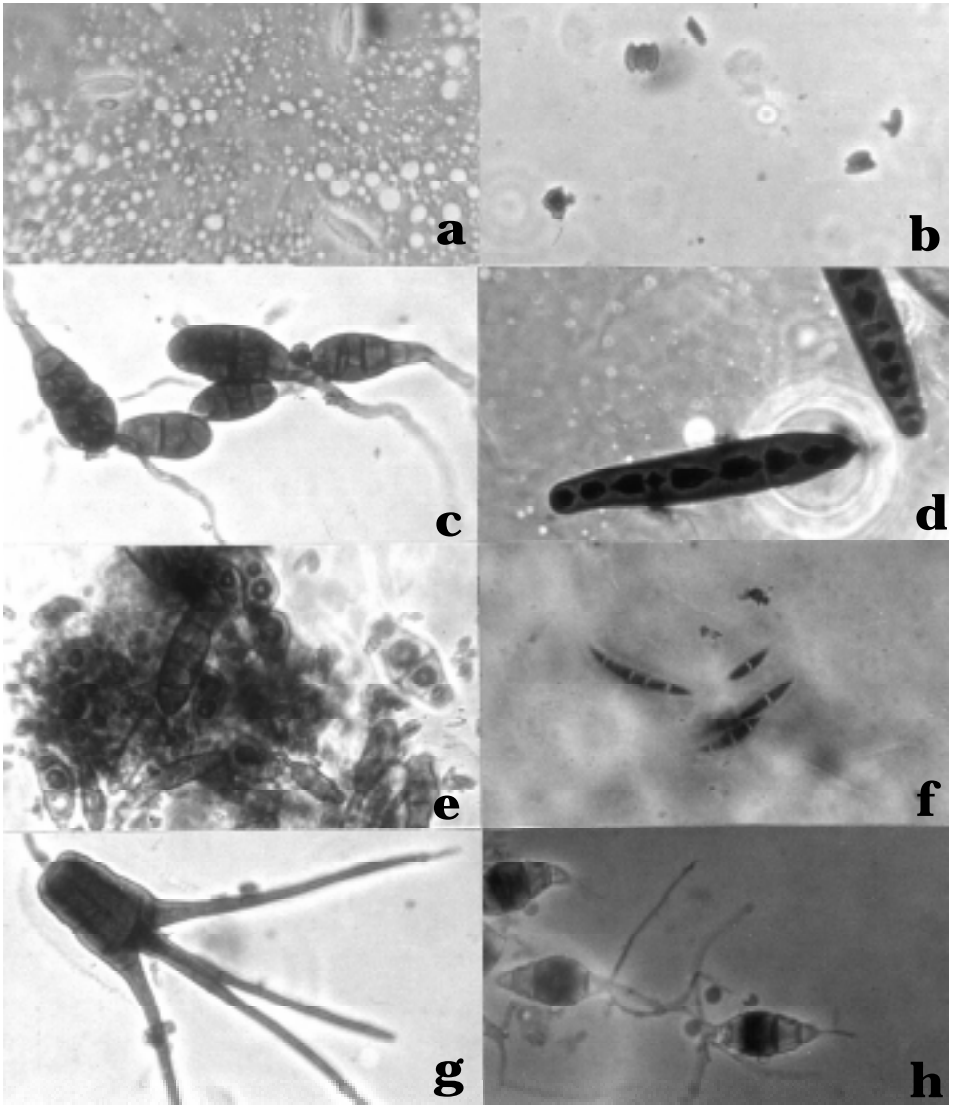
Es importante señalar que la mayor frecuencia observada para el género *Cladosporium* en cuanto a la cantidad de esporas colectada puede ser debido a que en la zona donde se produce principalmente guayabo, también se siembra como cultivo secundario el tomate en el cual dicho hongo ha sido reportado como patógeno (1).

El segundo género colectado con mayor frecuencia fue el género *Dothiorella* el cual ha sido reportado como el agente causal de la pudrición apical de la guayaba (9), enfermedad que está ampliamente distribuida en la región noroccidental del estado Zulia (11) y que ha ocasionado cuantiosas pérdidas (62 %) a los productores en los últimos años (20). El hecho de que una enfermedad esté presente en la zona asegura la fuente de inóculo del hongo en el ambiente (30).

El género *Fusarium* y sus especies, en la naturaleza ocurren como saprófitos o como patógenos de plantas (7). También ha sido señalado patógeno del cultivo de la parchita causando pudrición de raíces (8), así como de muchos otros cultivos.



**Figura 1. Método utilizado para cuantificar esporas de hongos, colectadas en láminas de vidrio. Mara, Estado Zulia.**



**Figura 2. Géneros de hongos colectados en una plantación comercial de guayabos. a) *Dothiorella*, b) *Cladosporium*, c) *Alternaria*, d) *Helminthosporium*, e) *Curvularia*, f) *Fusarium*, g) *Tetraploa* sp., h) *Pestalotiopsis*.**

**Cuadro 1. Cantidad promedio de esporas de hongos colectados en láminas portaobjeto, durante la evaluación (Enero a Septiembre de 1997) en Mara, estado Zulia.**

Géneros	Número de esporas colectadas			Total de esporas	Porcentaje <sup>b</sup>	C.V. <sup>c</sup>
	Mínimo	Máximo	Media <sup>a</sup>			
<i>Dothiorella</i>	0	47,82	4,81	158,6	7,84	2,06
<i>Cladosporium</i>	1,13	341,7	51,04	1684,4	83,27	1,48
<i>Alternaria</i>	0	2,8	0,52	17,11	0,85	1,13
<i>Helminthosporium</i>	0,42	3,27	1,26	25,21	1,25	0,51
<i>Curvularia</i>	0,18	14,04	2,6	46,76	2,31	1,39
<i>Fusarium</i>	0	26,08	1,21	40,07	1,98	3,75
<i>Beltrania</i>	0	1,20	0,09	3,08	0,15	2,56
<i>Tetraploa</i>	0	0,08	0,01	0,38	0,02	2,00
Total de esporas	3,05	349,8	61,30	2022,8		1,29

<sup>a</sup> Media = Valor promedio de 24 láminas portaobjeto (área de conteo 2 cm<sup>2</sup>) en los muestreos realizados. n = 24 para cada lámina.

<sup>b</sup> Porcentaje = Presencia del género en el total de esporas colectadas, expresado en porcentaje.

<sup>c</sup> C.V. = Coeficiente de variación. n = 24

*Curvularia* y *Helminthosporium* han sido señalados como patógenos del cultivo del maíz (1), *Alternaria* como patógeno en limón y como saprofito (1), así como también en papa (6) y en tomate (22). Con respecto a los géneros *Beltrania* y *Tetraploa* estos han sido reportados como saprófitos. El género *Beltrania* ha sido señalado como un hongo habitante del suelo (5). Con respecto al género *Pestalotiopsis*, su especie *P. psidii* ha sido reportada como patógeno en el cultivo del guayabo causando la necrosis de la cutícula del fruto (18).

Durante la evaluación se observó una gran variabilidad del número total de esporas colectadas (figura 3) con un incremento entre los meses de mayo a junio cuando se obtuvo un máximo de 8.046 esporas.

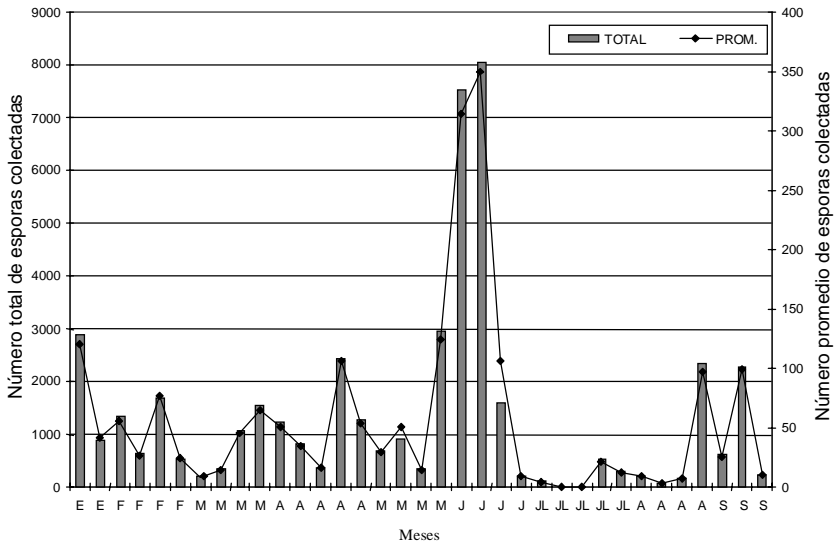
Los resultados obtenidos en el número de géneros colectados coinciden con lo reportado por Ramírez *et al.* (24), quienes aislaron de segmentos nodales de guayabo cultivados *in vitro* los géneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium* y *Helminthosporium*. Los autores señalan que estos hongos posiblemente están localizados dentro de las irregularidades del segmento nodal. Duncan *et al.* (13), colectaron con mayor frecuencia el género *Cladosporium* en su estudio sobre la colección de esporas del ambiente en el cultivo de fresa.

El incremento en el número de esporas colectadas coincidió con la época de cosecha de fruta en la plantación, ésto puede ser debido a que esta labor trae consigo la realización

de numerosas actividades y la movilización de gran cantidad de personal, así como también, la utilización del tractor agrícola para transportar la cosecha hacia el galpón de clasificación de la fruta, lo que contribuye a la dispersión del inóculo en el ambiente. Holtmeyer (15), señaló que la alta cantidad de esporas de *Aspergillus flavus* coincidió con las labores de cosecha realizadas en cultivos de maíz.

Algunos géneros aislados son asociados con el cultivo del guayabo y otros son asociados con otros sustratos o son generalmente saprófitos. Sin embargo, los hongos fitopatógenos son el grupo de organismos causantes de pérdidas económicas por el gran número de enfermedades que ocasionan. Se considera que las plantas son susceptibles al ataque de por lo menos un hongo, y muchas son afectadas por un gran número de estos organismos, que las invaden desde la semilla hasta la planta adulta (10). Similarmente, investigaciones realizadas *in vitro* señalan que la presencia de organismos contaminantes ocurre cuando la planta donante crece en el campo expuestas a plagas, microorganismos, polvo y otros agentes sin ningún tipo de control ambiental (23). Dugan y Roberts (12), al realizar cortes histológicos a nivel de frutos de fresa lograron detectar estructuras de hongos que eran considerados como saprófitos al cultivo, tales como *Arthrinium arundinis* y *Cladosporium malorum* los cuales fueron reportados como patógenos al cultivo.





**Figura 3. Número promedio (PROM) y total (TOTAL) de esporas de hongos colectadas en el cultivo del guayabo durante el año 1997 en Mara, estado Zulia.**

### Conclusiones

Se identificaron nueve géneros de hongos: *Cladosporium*, *Dothiorella*, *Alternaria*, *Helminthosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Beltrania*, *Tetraploa* y *Pestalotiopsis*.

El género colectado con mayor frecuencia fue *Cladosporium*, seguido por *Dothiorella*, *Fusarium*,

*Curvularia*, *Helminthosporium*, *Alternaria*, *Beltrania* y *Tetraploa* con el mayor número de esporas colectadas en los meses de mayo a junio.

El incremento en el número de esporas colectadas coincidió con la época de cosecha de frutos de guayaba en la plantación.

### Agradecimiento

Expresamos nuestra gratitud a la Ing. Nidia Salazar por su ayuda en campo y a la Agropecuaria 'Los

Ciénegos' por el apoyo brindado para la realización de esta investigación.

## Literatura citada

1. Agrios, G. 1995. Fitopatología. Editorial Limusa S.A. Balderas, México.
2. Ahmad, S. y P. Singh. 1994. Distribution of *Aspergillus flavus* in soil and air of agricultural fields. Indian Phytopathology 47:81-86.
3. Araujo, F., S. Quintero, J. Salas, J. Villalobos y A. Casanova. 1997. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo "Criolla Roja" en la Planicie de Maracaibo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14:315-328.
4. Barnett, H. y B. Hunter. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess publishing company. Mineapolis. Minnesota. USA.
5. Barron, G.L. 1972. The genera of Hyphomycetes from soil. Printed by Noble Offset printers, I.N.C. New York U.S.A.
6. Bashi, E. y J. Rotem. 1975. Sporulation of *Stemphylium botryosum* f. sp. *lycopersici* in tomatoes and *Alternaria porri* f. sp. *solani* in potatoes under alternating wet-dry regimes. Phytopathology 65:532-535.
7. Bizzetto, A., R. Levy, M. Homechin, D. Destro y L. Miranda. 1996. Qualidade sanitária de grãos de soja tipo alimento. Semina 17:9-14.
8. Cedeño, L., E. Palacios, N. Marquez y M. Tavira. 1990. *Nectria haematococca*, agente causal de la muerte repentina de la parchita en Venezuela. Fitopatología Venezolana 3:15-18.
9. Cedeño, L., C. Carrero, R. Santos y K. Quintero. 1998. Podredumbre marrón en frutos del guayabo causada por *Dothiorella*, fase conidial de *Botryosphaeria dothidea*, en los estado Mérida y Zulia, Venezuela. Rev. Fitopatología Venezolana 11:16-23.
10. De La Isla, L. 1994. Fitopatología. Editorial Limusa. Balderas, Mexico.
11. Domínguez, N. 1985. Identificación del agente causal de la pudrición de frutos de guayaba. Tesis de Investigación. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 55 p.
12. Dugan, F. y R. Roberts. 1994. Etiology of preharvest colonization of bing cherry fruit by fungi. Phytopathology 84:1031-1036.
13. Duncan, R., J. Stapleton y G. Leavitt. 1995. Population dynamics of epiphytic mycoflora and occurrence of bunch rots of wine grapes as influenced by leaf removal. Plant Pathology 44:956-965.
14. Hanlin, R. y O. Tortolero. 1995. Géneros ilustrados de Ascomicetes. Editorial Botánica S.A. Barquisimeto. Venezuela.
15. Holtmeyer, M. 1981. Incidence and distribution of airborne spores of *Aspergillus flavus* in Missouri. Plant Disease 65:58-60.
16. Laguado, N., M. Marín, L. Arenas de Moreno y C. Castro de Rincón. 1998. Relación entre variables indicadoras de maduración de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) var. Dominicana roja. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 15:422-428.
17. Marín, M., A. Abreu de Vargas, L. Sosa y C. Castro de Rincón. 1993. Variación de las características químicas de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.) en una plantación comercial del Municipio Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10:297-310.
18. Montiel, A. 1997. *Pestalotiopsis psidii* (Pat.) Mordue causante de necrosis de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) en plantaciones de los municipios Baralt y Mara del estado Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14:341-347.
19. Pérez, E., F. Isea, R. Santos y A. Montiel. 1997. Método para el muestreo de esporas de hongos en una plantación de guayabo (*Psidium guajava* L.). Fitopatología Venezolana 10:40. (Resúmenes).

20. Pérez, E., M. Marín y R. Santos. 1997. Estudio exploratorio de plantaciones de guayabo (*Psidium guajava* L.). IV. Pudrición de frutos. Resúmenes V Congreso nacional de Fruticultura. Barquisimeto, Venezuela. p. 86.
21. Pérez, E., F. Isea, A. Montiel, M. Marín y L. Sandoval. 1999. Efecto de la distancia de siembra y la altura de muestreo en la colección de esporas de hongos en una plantación de guayabo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 16:43-48.
22. Pearson, R. y D. Hall. 1975. Factors affecting the occurrence and severity of blackmold of ripe tomato fruits caused by *Alternaria alternata*. Phytopathology 65:1352-1359.
23. Ramírez, M. y E. Salazar. 1997. Establecimiento in vitro de segmentos nodales de guayabo (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ) 14:497-506.
24. Ramírez, M., R. Santos y F. Isea. 1997. Hongos contaminantes en el cultivo in vitro de segmentos nodales de *Psidium guajava* L. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 17:217-225.
25. Rodríguez, D.A., G.A. Secor, N.C. Gudmestad y L.J. Francl. 1996. Sporulation of *Helminthosporium solani* and infection of potato tubers in seed and commercial storages. Plant Disease 80:1063-1070.
26. Sanders, D. y J. Snow. 1978. Dispersal of airborne spores of boll-rotting fungi and the incidence of cotton boll rot. Phytopathology 68:1438-1441.
27. Santos R., R. Carvajal y R. Montiel. 1993. Evaluación de cinco fungicidas en el control de la pudrición apical de los frutos del guayabo (*Psidium guajava* L.). Rev. Fac. Agron. (LUZ) 10:23-38.
28. Sutton, C. 1980. The Coelomycetes. Fungi imperfect with Pycnidia Acervuli and Stromata. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England.
29. SAS, Institute, INC. 1987. SAS (Statistical Analysis System). The Institute INC, Cary, NC, USA.
30. Stakman, E. and J. Harrar. 1963. Principios de patología vegetal. Editorial Eudeba. Buenos Aires, Argentina.