

UN EJERCICIO EN BIODIVERSIDAD : ALGUNOS MICROHONGOS TROPICALES DE LA LITERA FOLIAR (TANZANIA, AFRICA)

(An exercise in biodiversity: Some tropical microfungi of foliar litter (Tanzania, Africa))

Eduardo Piontelli, L. & Maria.Alicia Toro, S.M.

Universidad de Valparaíso, Escuela de Medicina,
Cátedra de Micología, Casilla 92 V. Valparaíso, Chile
email: eduardo.piontelli@uv.cl

Palabras clave: Biodiversidad fúngica, litera foliar tropical, microhongos, Tanzania.

Key words: Fungal biodiversity, tropical leaf litter, microfungi, Tanzania.

RESUMEN

En un viaje por algunas regiones de Tanzania (Marzo de 1999), desde las llanuras costeras a las zonas altas de Iringa, se recolectaron 14 muestras de diverso material de la litera foliar y otros sustratos vegetales senescentes, con la finalidad de analizar a nivel de género y especie (cuando fuere posible) y bajo condiciones de cámara húmeda, la presencia de microhongos tropicales.

*En todas las muestras se detectaron 419 taxa, de las cuales 368 pudieron clasificarse y repartirse en 81 géneros y 142 especies. En 51, no fue posible llegar a una identificación por falta de información, a pesar que un buen porcentaje de ellos representaron taxa similares. De los clasificados, 47 correspondieron a *Hyphomycetes* (58,02%), 18 a *Coelomycetes* (22,22%), 13 a *Ascomycetes* (16,04%) y 3 a *Zygomycetes* (3,70 %). Doce fueron los taxa dominantes con el 24,34% de la presencia total en las muestras y 18 los frecuentes con el 22,19%, los restantes fueron esporádicos. Los géneros más representativos en presencia y variedad de especies fueron: *Phoma*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Myrothecium*, *Penicillium*, *Alternaria* y *Aspergillus*.*

Se concluye que nuestros resultados, considerados preliminares debido a lo complejo de nuestra labor, permitieron un interesante ejercicio en biodiversidad fúngica, con aportes informativos y formativos necesarios en la rutina del micólogo.

INTRODUCCION

La gran extensión de las regiones tropicales, su riqueza de especies y sus cambiantes climas, permiten ecosistemas particulares que bajo las más diversas con-

SUMMARY

During a trip through some regions in Tanzania (March 1999) starting from the coastal prairies up to the high zones of Iringa, 14 samples from diverse leaf litter material as well as other senescent vegetal substrata were collected in order to study the presence of tropical microfungi at a level of genera and species (wherever possible) and under wet chamber conditions.

*As a result, 419 taxa were detected in all samples while 368 could be classified and divided into 81 genera and 142 species. In 51 of them, identification could not be carried out because of absence of information even though a great percentage of them showed similar taxa. Within the classified taxa, 47 were *Hyphomycetes* (58,02%), 18 *Coelomycetes* (22,22%), 13 *Ascomycetes* (16,04%) and 3 *Zygomycetes* (3,70%). Twelve taxa showed dominance, having 24,34% the overall presence in the samples while 18 taxa were the most frequent, having 22,19% and the rest were sporadic. Genera most representative as to the presence and diversity of species were: *Phoma*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Myrothecium*, *Penicillium*, *Alternaria* and *Aspergillus*.*

It is concluded that our results, considered to be as preliminary steps due to the complexity of our work, allowed an interesting exercise in fungal biodiversity together with information and formative contributions necessary for the routine tasks of a mycologist.

diciones ecológicas soportan a más de la mitad de la biodiversidad de nuestro planeta (Wilson, 1989).

La amplia dispersión y abundancia de microhongos en la naturaleza, no sólo asociada a sus capacidades de descomponer diversos sustratos vegetales, representa

además un desafío para los que deseen conocer su diversidad de especies mediante el empleo de técnicas fenotípicas y genotípicas (Moncalvo, 1997; Rossman, 1997). Estos organismos que representan un rico universo poco estudiado, se asocian a sustratos y hábitat prácticamente únicos en la naturaleza, a la distribución de sus hospederos o a las condiciones ambientales y telúricas reinantes. Sus capacidades fisiológicas y bioquímicas han permitido grandes aportes a la humanidad en diversos campos de las ciencias (Endo, 1979; Dreyfuss & Chapela, 1994; Bills, 1995).

Los estudios de la micromicota de Africa oriental son frecuentes en la literatura, especialmente los de Kenya y de Tanzania, por presentar condiciones ecológicas similares (Pirozynski, 1972; Ebbels & Allen, 1979; Kirk, 1985; Teri & Mlasani, 1994; Kung'u & Boa, 1997; Mibey & Cannon, 1999; Siboe *et al.*, 1999; Caretta *et al.*, 1999).

La litera foliar y el filoplano de las plantas tropicales, soportan una amplia, diversificada y compleja población fúngica saprofitica y parasítica, poco conocida y estudiada (Hyde & Hawksworth, 1997). Debido al gran número de hábitat presentes, es necesario el esfuerzo unánime de varios micólogos expertos y el empleo de diversificadas técnicas de aislamiento/cultivo, con el apoyo de una extensa información bibliográfica. A pesar de estos inconvenientes, consideramos de utilidad un ejercicio preliminar en biodiversidad tropical, con el sólo propósito de ampliar los conocimientos en las distintas áreas de la micología, entre ellas la médica, debido al creciente aumento de microhongos oportunistas detectados en varias micosis superficiales y sistémicas en el mundo (Restrepo *et al.*, 2000; Pontón *et al.*, 2000).

Bajo la guía y hospitalidad de los misioneros de "La Consolata", en un viaje por distintas regiones de Tanzania (1999), desde las llanuras costeras a las zonas altas de la Diócesis de Iringa, el primer autor recolectó diverso material vegetal para cumplir con los siguientes objetivos: 1) describir, cuando fuere posible, morfológicamente y principalmente bajo condiciones de cámara húmeda, sólo los microhongos filamentosos tropicales presentes en la litera foliar y otros sustratos vegetales senescentes a nivel de género y especies; 2) reunir en lo posible, el suficiente y necesario material bibliográfico de apoyo para estas descripciones.

MATERIALES Y METODOS

1.- Datos geográficos y climáticos

Gran parte de la zona continental de Tanzania, está constituida por una extensa meseta cubierta de sabana, de 1000-1500 m.s.n.m. La meseta se halla cortada por el ramal oriental de la gran fosa tectónica y va bajando hasta las costas del océano Indico. Las precipitaciones en la meseta

rara vez superan los 1000 mm anuales. La Figura 1 muestra la ubicación geográfica de Tanzania y la franja negra horizontal dentro del territorio, una aproximación de las zonas de muestreo.

2.- Areas de estudio y de recolección de material.

Entre el 27 de febrero al 8 de marzo 1999, se recolectaron 14 muestras de hojas desde la litera vegetal, con la precaución de que cada muestreo incluyera solamente un tipo de sustrato (principalmente hojas y tallos senescentes desde las capas superiores de la litera). Los sustratos correspondieron a: *Acacia* sp., *Cynodon* sp., *Cyperus* sp., Dicotiledóneas (6 especímenes no relacionados), una Leguminosa, *Mangifera indica* (2 especímenes no relacionados), *Sporobolus* sp. y *Uroclous* sp. El material, unas 10 a 15 hojas y tallos colectados al azar, se depositó en bolsas de polietileno estériles, se rotularon y guardaron en ambiente seco a temperatura de 4-6°C hasta ser procesadas en el laboratorio.

a) Parque nacional de Mikumi (4 Muestras)

Parque boscoso, ±500 m.s.n.m. (situado en la llanura costera a unos pocos kilómetros después de Morogoro (250 km desde la costa del Océano Indico). La carretera principal que une la costa con Zambia, lo atraviesa en todo su ancho.

b) Parque Nacional de Ruaha (5 muestras)

Cubre una extensión de 13.000 km². Se limita al oeste con Iringa y su altura oscila entre los 1000-1500 m.s.n.m y a una distancia aproximada de unos 650 km desde la capi-

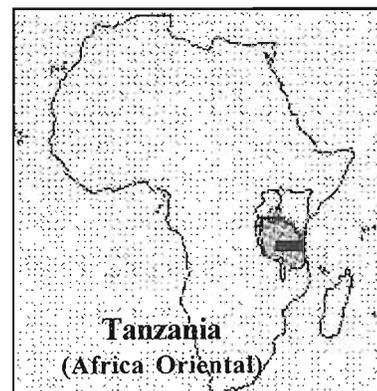


Figura 1.- Ubicación geográfica

pital (Dar Es Salam). Es una sabana bastante plana, rica en vegetación y vida salvaje, donde abundan elefantes, girafas, kudu, antílopes y leones.

c) Zonas adyacentes a la ciudad de Iringa (5 muestras).

En las zonas montañosas (1300 a 1600 m/altura), a lo largo de la carretera estatal y en desvíos que unen las localidades entre Mbuyuni, Mazomba e Iringa.

3.- Metodología de cultivo y observación. Los microhongos fueron detectados mediante su crecimiento directo sobre el substrato en cámara húmeda, depositando 4 a 6 trozos de cada grupo de muestras de las hojas, previamente lavados bajo un flujo de agua estéril, en placas de Petri de 10 cm con agar agua, durante un período de 30 días a 25°C, con un fotoperíodo aproximado de 12 horas .

Cada 10 días se observó el crecimiento fúngico bajo lupa estereoscópica, efectuándose preparaciones entre lamina y laminilla, con lactofenol sólo (para los hongos dematiáceos) o lactofenol azul de algodón para los hialinos. Para las mediciones se efectuaron preparaciones sólo con agua. En los casos correspondientes a la presencia de **Coelomycetes**, se efectuaron manualmente cortes finos para una mejor visualización de sus zonas conidiógenas internas. Las mejores preparaciones se sellaron para los posteriores estudios de morfometría y registros fotográficos.

Los medios de cultivo usados para aislamiento, identificación y preservación de algunas cepas fueron principalmente: Agar Malta, Agar harina de maiz y agar Papa zanahoria con 0,1% de extracto de levadura. En casos especiales se usaron los medios recomendados en las correspondientes monografías.

Debido al gran número de especies esperado, la presencia de un taxa determinado en cada muestra en duplicado, solo se contabilizaba una vez, no importando su abundancia en la muestra.

Se consideró como taxa dominante (**D**), aquel cuya presencia se detectara en 7 o más de las muestras, como frecuente (**F**) en 4 a 6 y en 1 a 3 muestras como esporádico.

RESULTADOS Y DISCUSION

A) Aspectos generales

Debido a nuestra corta visita en Tanzania y a la falta de experiencia en micología tropical, nuestro estudio de la micota enunciado como un ejercicio en biodiversidad, no tuvo como propósito la búsqueda de nuevas especies de microhongos, sino, coleccionar en diversos ambientes, material vegetal sin considerar hábitat especiales o grupos específicos de plantas. Todo esto, para adquirir cierta experiencia en algunos grupos fúngicos no conocidos en nuestras latitudes y un necesario perfeccionamiento en nuevas áreas de la micología. Coincidimos plenamente con lo expuesto por Hawksworth (1993), en cuanto a las dificultades que encierran estos estudios (experiencia, costo, tiempo, recursos humanos y organización, entre otros), pero, si eventualmente se pudieran superar algunos de ellos, consideramos el nivel de información disponible como la mayor limitante. La literatura micológica está ampliamente distribuida y dispersa en un sinnúmero de publicaciones a veces imposibles de obtener, sin el apoyo de centros micológicos internacionales. Esta situación, involucra costos no fácilmente disponibles en los países en desarrollo y generalmente debe recurrirse a la generosidad de algunos colegas y amigos lejanos, que mediante las tecnologías electrónicas modernas o el correo, pueden enviar la información requerida o la parte que ellos poseen.

En todas las muestras se detectaron 419 taxa, de los cuales 368 pudieron clasificarse y repartirse en 81 géneros y 142 especies. En 51 no fue posible llegar a una

Gráfico 1: Gradiente de frecuencia de especies en los substratos analizados según categorías

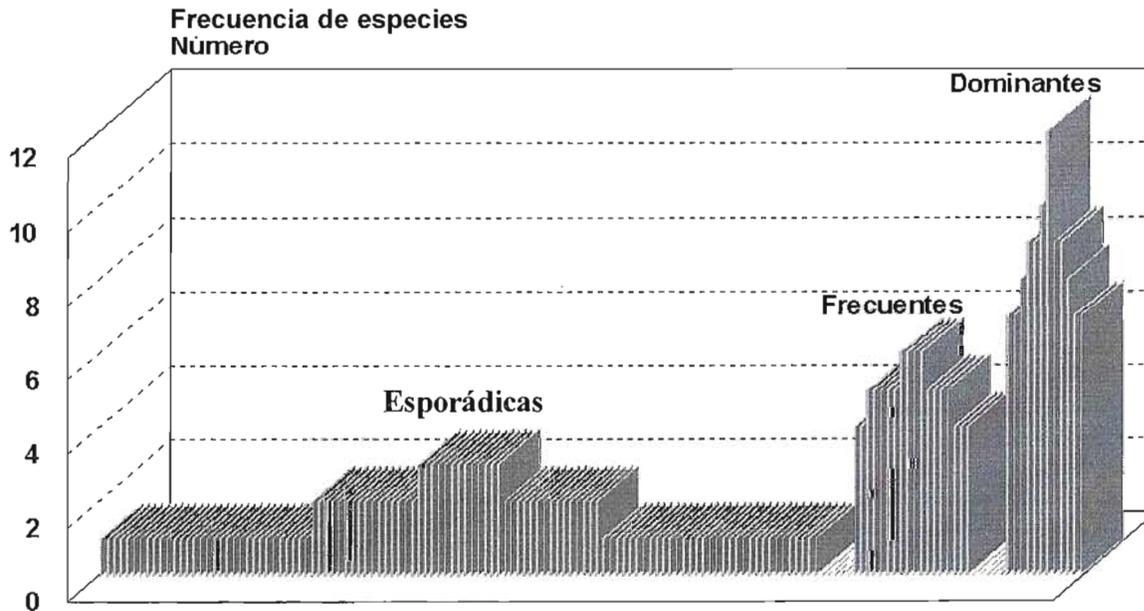


Tabla 1. Taxa fúngicos filamentosos de la litera foliar (Tanzania).

TAXA FUNGICOS	CATEGORIAS											PRESENCIA				
	Cynodon	Acacia	Sporobolus	Mangifera 1	Mangifera 2	Leguminosa	Cyperus	Uroclia	Dicot. 1	Dicot. 2	Dicot. 3			Dicot. 4	Dicot. 5	Dicot. 6
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams	1							1							2	
<i>Acremonium</i> spp	1	1	1	1						1	1	1	1	1	9	D
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keisler aggr.	1	1	1			1	1	1	1	1	1				9	D
<i>Alternaria alternata</i> aggr. forma hialina							1	1							2	
<i>A. chlamydospora</i> Mouchacca		1					1								2	
<i>A. tenuissima</i> (Kunze) Wilts. aggr.	1	1	1				1	1					1		6	F
<i>Amerosporium concinnum</i> Petrak									1						1	
<i>Anthostomella unguiculata</i> (Mont.) Sacc.							1	1							2	
<i>Ascochyta</i> sp. (Sect. <i>Ascochyta</i>) I		1					1								2	
<i>Ascochyta</i> sp. (Sect. <i>Ascochyta</i>) II		1		1				1					1		4	F
<i>Ascochyta</i> sp.													1		1	
<i>Aspergillus niger</i> van Tieghem	1		1		1				1	1		1	1	1	8	D
<i>A. tamarii</i> Kita										1					1	
<i>A. terreus</i> Thom & Raper var. <i>aureus</i>									1						1	
<i>A. ustus</i> (Bain.) Thom & Church								1							1	
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) Arn. var. <i>pullulans</i>	1									1					2	
<i>A. pullulans</i> (de Bary) Arn. var. <i>melanigenum</i> Herm.-Nijh.	1									1					2	
<i>Bartalinia robillardoides</i> Tassi										1	1			1	3	
<i>Beltrania rhombica</i> O. Penzig					1				1					1	3	
<i>Beltrania querna</i> Harkn.									1						1	
<i>Beltraniella aestiopica</i> Sutton					1										1	
<i>Bipolaris australiensis</i> (M. B. Ellis) T suda & Uey arna			1					1		1					3	
<i>B. cynodontis</i> (Marignoni) Shoern.	1		1					1	1		1				6	F
<i>B. hawaiiensis</i> (M. B. Ellis) Uchida & Aragaki						1									1	
<i>B. indica</i> Rai, Wadhvani & Tewari	1		1			1	1	1	1		1				7	D
<i>B. victoriae</i> (Meehan & Murphy) Shoern.			1								1				2	
<i>B. zeicola</i> (Stout) Shoern.								1	1						2	
<i>Chaetomella circinosea</i> Stolk					1				1					1	3	
<i>C. raphigera</i> Swift		1			1							1	1		4	F
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze	1														1	
<i>Chaetomium</i> spp.			1				1								2	
<i>Choanephora cucurbitarum</i> (Berkeley & Broome) Thaxter						1									1	
<i>Cirrenalia macrocephala</i> (Kohlmeyer) Meyers & Moore									1						1	
<i>Cladosporium cladosporioides</i> Fres.) de Vries	1		1			1	1						1		5	F
<i>C. herbarum</i> (Pers.) Link		1								1					2	
<i>C. oxysporum</i> Berk. & M. A. Curtis	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	12	D
<i>Clonostachys rosea</i> (Link. Fr.) Schroers <i>et al.</i>									1	1					2	
<i>Colletotrichum dematium</i> (Pers. Fr.) Grove													1		2	
<i>C. gleosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc.						1									1	
<i>Colletotrichum</i> sp													1		1	
<i>Coniella castaenicola</i> (Ell. & Ev.) Sutton				1								1	1		3	
<i>C. fragariae</i> (Oud.) Sutton				1	1				1			1	1		5	F
<i>C. petrakii</i> Sutton												1			1	
<i>Curvularia brachispora</i> Boedijn			1												1	
<i>C. inaequalis</i> (Shaer) Boedijn								1							1	
<i>C. lunata</i> (Wakker) Boedijn	1	1	1				1	1		1	1				7	D

tes obtuvieron el 22,19% y entre ellos destacan: *Alternaria tenuissima* complex, *Exerohilum rostratum*, *Fusarium verticillioides* y *Nigrospora sphaerica* (Tabla 1).

Los géneros más representativos en presencia y variedad de especies fueron: *Phoma*, *Fusarium*, *Bipolaris* y *Curvularia* con 6 taxa, *Myrothecium* y *Penicillium* con 5 y *Alternaria* y *Aspergillus* con 4.

Los sustratos con mayor diversidad de taxa correspondieron a hojas de *Cyperus* (41), *Urochloa*(39) y a una Dicotiledonea (38) no determinada (Dico.3), mientras los con menor diversidad correspondieron a las hojas de *Mangifera indica* 2, y una Leguminosa (Tabla 1.)

Dentro de los taxa detectados, varios ya han sido descritos en anteriores trabajos en sustratos diversos en zonas tropicales de Africa (entre ellos, Bhat & Sutton 1985; Kungu'u & Boa, 1997; Caretta *et al.*, 1999)

Los aislamientos en cada tipo de sustrato, representaron taxa comunes o poco comunes de la litera, pero al mismo tiempo pertenecientes a otros hábitat diversos, tales como excrementos de animales e insectos, corteza u otros sustratos leñosos o herbáceos en diferentes estados de descomposición, sin descartar el suelo, cuyos integrantes tuvieron presencias superiores al 25% del total, representados principalmente por **Hyphomycetes** hialinos de los géneros *Acremonium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Paecilomyces* y *Trichoderma*. El alto porcentaje y diversidad de **Coelomycetes** (principalmente **Sphaeropsidales**), no sólo deben considerarse cumpliendo un rol de epífitos foliares, sino también de endófitos, tales como: *Phomopsis*, *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phoma* spp. etc. (Wildman & Parkinson, 1979; Bills & Polishook, 1994). Llama la atención la escasa presencia de **Mucorales** (2 representantes) y uno de las **Choanephoraceae** y un buen número de aislamientos sin fructificación aparente, situación que parece ser común en ambientes tropicales y templados (Petrini *et al.*, 1990; Bills & Polishook, 1994; Aoki & Tokumasu, 1995).

Debemos destacar un buen número de cepas en especial **Coelomycetes** y **Ascomycetes**, que a pesar de formar estructuras reproductivas, no pudieron ser determinados con nuestra información bibliográfica, ya sea en cultivos o sobre los sustratos analizados. Esta situación, que involucra al mismo tiempo algunos de los **Hyphomycetes** y que considerábamos de una magnitud esperada en alrededor de un 30 % de los aislamientos, se presentó en menor proporción (alrededor de un 20%). Un buen número de especies fueron comunes en los diferentes sustratos vegetales analizados, pero la composición y la abundancia relativa entre las especies en los 14 tipos de sustrato, permite apreciar un buen grado de variación de la micota (Bill & Polishook, 1994)(Tabla. 1).

A pesar que la temperatura de incubación emplea-

da, no estuvo orientada a la selección de taxa patógenos u oportunistas para los mamíferos ($\pm 37^{\circ}\text{C}$), debe destacarse la presencia de un buen número de taxa capaces de causar diversas micosis en pacientes con compromisos inmunes, integrantes de los géneros: *Aspergillus*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Exerohilum*, *Fusarium*, *Paecilomyces* y *Sporothrix* entre otros. *A.niger*, fue la especie dominante de su género en todos los sustratos, pero en cultivo y a temperaturas de 42°C (datos no presentados), *A.fumigatus* fue dominante, con frecuencias superiores al 75%; mientras, en proporciones menores del 20%, se detectó *Emericella nidulans* (colonias fuertemente cleistoteciales), *Aspergillus terreus*, *Absidia corymbifera* y *Paecilomyces variotii*.

Resulta interesante el aislamiento en *Cynodon* sp. y *Cyperus* sp., de 2 especímenes (Afr. 28 y Afr. 37) de una especie de *Sporothrix*, morfológicamente muy semejantes a *Sporothrix schenckii* y al anamorfo de *Ophiostoma stenocercans* (Fig. 17). Sólo difirieron en ciertas características morfofisiológicas tales como: no pudieron convertirse a la fase levaduriforme a 37°C en medios ricos en proteínas (agar cerebro corazón), no presentaron conidios secundarios pigmentados en CMA, presentaron siempre colonias hialinas y no formaron peritecios o esclerocios en medios que contenían madera. Estas y otras características enumeradas por Summerbell *et al.* (1993), permiten separar los aislamientos ophiostomatoides semejantes a *S. schenckii* que carecen de su fuerte capacidad de producir patología animal.

El resto de la presencia fúngica considerada como esporádica, fue representada mayoritariamente por especímenes únicos, que destacaron por su hábitat netamente más tropical. A pesar que no se consideraron datos ecológicos, parámetros espacio-temporales ni ambientales en los sustratos analizados, el gradiente total de frecuencia de especies según categorías, puede compararse a una comunidad fúngica estable por su semejanza de ambientes, sustratos y clima (Gráfico 1). Su alta riqueza de especies posiblemente permita una alta funcionalidad frente a las perturbaciones endógenas (Kinkel, 1991).

B) Aspectos taxonómicos

A pesar que el 46% de los taxa clasificados, sólo se presentó 1 vez en las muestras, algunos de ellos y otros más frecuentes o dominantes, merecen ciertos comentarios por las dificultades taxonómicas que encontramos en sus determinaciones y por ende constituyeron la base de nuestro ejercicio en biodiversidad fúngica.

1) El género *Pestalotia* Barr, (**Amphisphaeriaceae sensu stricto**), anamorfo *Pestalotiopsis* (Barr, 1975), se relaciona con *Leptotypha*, donde solo difiere en la septación de sus ascosporas (Samuels *et al.*, 1987). En la actualidad se han descrito unas 7 especies (Barr, 1975; Shoemaker & Simpson, 1981; Nag-Raj, 1979, 1985; Zhu *et al.*,

1991) y se ha definido a la familia y taxa relacionados mediante medios moleculares o por sus conexiones teleomorfo-anamorfo (Kang *et al.*, 1998,1999). Nuestros aislamientos, coinciden macro y microscópicamente con *P.hansenii* Shoemaker & Simpson (ascosporas lisas, biseptadas, no estriadas, 12-14,5 x 4,5-6 µm) (Fig.23). Las medidas de su anamorfo, con conidios de 5 células (17-25 x 6-7,5 µm), con 3 apéndices no espatulados apicales, no mayores de 20µm de largo y uno basal no mayor de 8 µm, corresponden con lo descrito por Shoemaker & Simpson (1981) en *Pinus caribaea* y por Zhu *et al.* (1991) en dicotiledoneas ? en China, difiriendo levemente sólo en su ancho. Estos últimos autores identifican al anamorfo bajo la nominación de *Pestalotiopsis foedans* (Sacc.& Ell.) Stey.

2) El representante del taxon *Beltraniella* Subramanian, se presentó en hojas de *Mangifera indica*. El género, se caracteriza por sus conidióforos setiformes que originan ramas laterales con conidios holoblásticos turbinados y las especies se separan por la forma y tamaño de sus conidios y el lugar de inserción de las ramas laterales en el eje principal del conidióforo (Catañeda Ruiz *et al.* 1996, presenta una clave actual del género). Nuestro aislamiento presentó las siguientes características morfológicas: conidióforo con ramificaciones peniciladas fértiles solamente en el ápice (no observamos ramificaciones basales en el escaso material que pudimos obtener en las preparaciones), conidios turbinados, aseptados, lisos subhialinos, con una banda transversal hialina supramediana, con un apex trunco y una disminución gradual hacia la base rostrada, 15-18 x 6-7µm (Fig. 5). Las únicas especies del género que presentan conidióforos ramificados y fértiles en el ápice son *B.japonica* Matsushima y *B. aethiopica* Bhat & Sutton.(Bhat & Sutton, 1985; Matsushima, 1975) y es dentro de este último taxon donde incluimos nuestro aislamiento, a pesar de que pudimos atribuir las medidas levemente más pequeñas de los conidios, a observaciones juveniles. *B.japonica* presenta conidios más anchos y sin una banda transversal definida.

3) El género *Selenosporella* Arnaud:Mac Garvie, ha sido reportado en la literatura como sinamorfo de varios *Hyphomycetes* tales como: *Diplococcium*, *Endophragmiella*, *Arachnophora*, *Teratosperma*, *Sporidesmium*, *Ceratosporium* (Wang & Sutton, 1998), un grupo de taxa muy relacionados, donde los 3 primeros presentan conidios con secesión rexolítica y esquizolítica los 2 últimos, una característica taxonómica útil (Hughes, 1979). Con excepción de *Teratosperma*, éstos se asocian con un grupo de teleomorfos presumiblemente relacionados por las características del ascoma, ascos y conidiogénesis, tales como: *Iodosphaeria*, *Phaeotrichosphaeria*, *Umbrinosphaeria* y *Miyoshiella*, todos ellos pertenecientes a las *Trichosphaeriaceae* (*Trichosphaeriales*) (Reblová, 1999).

No es fácil interpretar la ontogenia conidial de las

especies de *Selenosporella* y las de los sinamorfos semejantes ("selenosporella like"), por las dificultades de su observación con microscopía óptica. En la literatura, se interpreta su conidiogénesis ya sea como fialídica (Ellis,1971; Sutton,1973; Hughes, 1979) o como holoblástica simpodial (Carmichael *et al.*, 1980; Kiffer & Morelet, 1997, entre otros). Sin embargo, como comenta Wang & Sutton (1998), es posible que las especies de *Selenosporella* y los sinamorfos semejantes a este taxon no tengan la misma conidiogénesis.

El género posee células conidiógenas en forma de botella, que proliferan simpodialmente o dilatándose en sus ápices, dispuestas generalmente en verticilios sobre el eje del conidióforo o desde ramas verticiladas. Conidios generalmente falcados, sin denticulos visibles, de paredes finas, secos o en masas mucoides. Nuestro espécimen presentó conidióforos café oscuros, erectos, derechos o curvados, relativamente cortos, 65- 85x 3,5-4 µm (algunos de hasta 130µm), septados (3a 4), de base dilatada(6-8 µm), lisos, tornándose hialinos en su parte apical, que presentaron en el ápice y en una rama lateral (bastante frecuente) un comprimido verticilio de células conidiógenas discretas, indeterminadas, en forma de botella dilatadas en el ápice, 8-13 x 2-3 µm, con finos locus conidiógenos puntiformes. Conidios falcados, de paredes delgadas, aguzados en sus ápices, hialinos, unicelulares 9-12 x 1,5-2 µm, en masas mucoides (Fig.20). No observamos ninguna asociación con otros anamorfo o teleomorfo.

Por la forma y medida de sus conidios, solamente se acerca a *S.falcata* Sutton (1973), pero difiere en la forma de sus conidióforo y células conidiógenas dispuestas en verticilios. Otro espécimen interesante que detectamos y que no pudimos aislar por su escasa presencia sólo se registró bajo la sigla (Afr. II). La incompleta información bibliográfica no permitió asociar nuestros 2 especímenes a los 9 o más taxa descritos en el género en los trabajos de Sutton, 1973; Sutton & Hodges, 1977; Kuthubutheen & Nawawi, 1988; Wang & Sutton, 1998.

4) En *Mangifera indica* y en Dicotiledonea 4, pudimos aislar en medios de cultivo(ACM y AM) un hongo mitospórico dematiáceo pleoanamórfico, con múltiples setas inicialmente estériles, asociadas al micelio o naciendo de estructuras multicelulares de aspecto redondo, café oscuras (30-70 µm de diam.) pseudoparenquimatosas, con aspecto de estroma, dispersas profusamente entre el micelio vegetativo. Células conidiógenas lageniformes, poliblasticas, hialinas a sub hialinas, reunidas en grupos en la base de las setas o alrededor de cordones de hifas, con pequeñas cicatrices puntiformes poco visibles a microscopía óptica (*Mycrodochium* ?). Conidios blásticos, falcados, hialinos, lisos, 0-1 septos, de ápices aguzados, 10-12 x 1,1-1,5 µm, sin apéndices en sus extremos, aparentemente no mucoides. En algunos puntos de las colonias, las setas se

toraban fértiles en su parte apical, ramificándose en verticilos, con células conidiógenas cilíndricas, subuladas a lageniformes, poliblasticas con conspicuos denticulos apicales y conidios, hialinos, lisos, 0-1 septos, fusiformes, de ápices agudos con una cara ventral recta y la dorsal convexa, 7-11 x 2,2,5 µm. Debido a que estas últimas características descritas corresponden a géneros que se acercan a *Selenosporella*, *Dactylaria sensu lato* (De Hoog, 1985), u otros, registramos provisoriamente la cepa como *Dactylaria* sp. y se estudiará con posterioridad en espera de obtener mayor información bibliográfica.

5) Unos de los puntos más complejos de nuestra investigación descriptiva, fue determinar las características macro y microscópicas de los *Coelomycetes* folicolos, mediante preparaciones obtenidas del sustrato natural. A pesar de su alta presencia y diversidad, varios taxa morfológicamente similares se presentaron repetidamente en la mayoría de las muestras, en especial aquellos con ameroconidios cilíndricos a elípticos, hialinos menores de 9 µm de largo. En este contexto, fueron las especies del género *Phoma* Sacc., sin estructuras anexas (ausencia de clamidosporas setas y escleroplectenquima), las que ofrecieron las mayores dificultades. Debemos destacar que por razones de tiempo, los cultivos en medios especiales y las secciones finas de los conidiomata no pudieron realizarse en muchos aislamientos, por lo que sólo pudimos reunirlos bajo la denominación general de *Phoma* spp. por los detalles morfológicos macro y microscópicos presentes *in situ* (con seguridad se incluyeron otros taxa semejantes a *Phoma*, tales como *Pleurophoma*, y *Asteromella* entre otros). La mayoría de las especies del género desarrollaron rápidamente sus picnidios en el agar agua de soporte, aportando las características *in vitro* que permitieron circunscribir a las más comunes, principalmente en las secciones: *Phoma*, *Peyronella* y *Phyllostictoides*.

Los conceptos de especie, la historia y la situación del género *Phoma* y su gran número de especies, son ampliamente detalladas en la literatura (Aa *et al.* 1990 y Monte *et al.* 1991, condensan los principales hasta el año 1991), sin embargo, las mayores contribuciones en el género, se deben en buena medida a los trabajos de Boerema y coautores (entre otros) desde los años 1965, hasta finales del siglo 20 (Gruyter & Noordeloos, 1992, Boerema 1993, 1997; Boerema *et al.* 1994, 1997, Gruyter *et al.*, 1998). Boerema (1997), basándose en estudios comparativos de muchas especies, reconoce 9 secciones, ya sea *in vivo* como *in vitro*, introduciendo 4 nuevas a las existentes (Sección: *Macrospora*, *Phyllostictoides*, *Pilosa* y *Sclerophomella*), algunas de ellas artificiales (vease también Aa *et al.* 1990, para las más comunes). A pesar de su heterogeneidad, este autor destaca las características comunes a los integrantes de todas las secciones, por mantener *in vitro* sus conidios unicelulares hialinos. Varias de éstas

incluyen algunas especies con sus teleomorfos (*Didymella*, *Leptosphaeria*, *Mycosphaerella* y *Pleospora*).

6) Otro gran género de de *Coelomycetes* de interés fue *Ascochyta* Lib., un amplio género caracterizado por picnidios uniloculares, de paredes delgadas (pseudoparenquimatosos) de textura *angularis*, pigmentados, (café claro a oscuro), glabros, con conidios filídicos, hialinos a pigmentados, generalmente bicelulares (con septo mediano), pero hasta con 3 septos. En *Ascochyta*, el significado del color de los conidios (hialinos en *Ascochyta* y pigmentados en *Ascochyta* y *Ascochyta*) y el número de sus septos 1-3 (*Stagonosporopsis* Died.), ha sido interpretado por varios autores como una condición para su separación en diferentes géneros o subgéneros (Sprague & Johnson 1950; Punithalingam, 1979, 1988; Sutton, 1980, entre otros; para mayor bibliografía, ver Buchanan, 1987). Este último autor, no acepta que el número de septos y el color de los conidios sean características esenciales para subdividir al género en otros taxa, pero acepta el criterio de Sprague & Johnson (1950), que divide *Ascochyta* en 2 secciones: Sección *Ascochyta* para las especies con conidios hialinos y *Ascochyta* para las con conidios café pálidos.

La mayoría de los aislamientos en los sustratos correspondió a especies con conidiomas globosos, café oscuros, ostiolados, glabros, con conidios café pálidos de 2 tipos: a) sólo con 1 septo y b) con 1 a 3 septos. La menor presencia correspondió a los especímenes (*Ascochyta* spp.I) con conidiomas entre 85-140 µm y conidios bicelulares (6-8,5 x 3-3,5 µm), que según los caracteres examinados se acerca a *Ascochyta cocoina* y *A.poonensis* (Fig. 28), mientras los de mayor presencia (*Ascochyta* spp.II), con conidiomas mayores en tamaño (120-190 µm), con conidios principalmente bicelulares, pero también con 2 a 3 septos (11-14 x 2,5-3 µm), se acercan a *Ascochyta obiones* y *A. pterophila*.

En la literatura (Punithalingam, 1979, 1988; Buchanan, 1987), se observa que la mayoría de las cepas estudiadas difieren por características pequeñas, basadas principalmente en el tamaño de sus conidios y células conidiógenas. Por este motivo y por no haber podido estudiar las características *in vitro* de nuestros aislamientos, solo las incluimos en la Sección *Ascochyta* de *Ascochyta*.

7).- El único representante del género *Discosia* se aisló de una hoja de dicotiledonea, presentando conidiomata picnidiales de color negro, redondos, ostiolados (90-185 µm de diámetro), con células conidiógenas cilíndricas a elipsoidales, 7-12 x 2-3 µm. Conidios hialinos, de 14-16 x 2-3 µm, 3 septos, célula mediana adyacente a la base siempre más larga que las restantes, con 2 apéndices conidiales filiformes no ramificados (16-19 µm de largo), uno subapical y el otro sub-basal, dispuestos en la parte ventral del conidio, adyacentes a los 2 septos polares. Sus características morfológicas permitieron su inclusión en *Discosia*

strobilina Lib. (en las especies saprofitas de la Sección **Strobilina**), basándose en los conceptos y la delimitación del taxa por Vanev (1991, 1993) y Subramanian & Chandra-Reddy (1974). **D. strobilina** difiere levemente de **D. arxii** en el largo y ancho de sus conidios y a pesar que la delimitación de las especies se basa principalmente en la posición del septo conidial y sus apéndices, la localización geográfica y el tipo de sustrato pueden ejercer cambios en el fenotipo que sin duda pueden permitir la superposición de ciertos taxa en el género.

8).- En hojas de *Cyperus* sp. pudimos detectar la presencia de conidiomata picnidiales, de color café, ostiolados, sin cuello, subcuticulares a erumpentes, uniloculares, globosos de 350-500 µm, de paredes delgadas formadas por células de textura angularis. Células conidiógenas 'fialidicas' (?), hialinas a levemente coloreadas, poco diferenciadas, que recubren la superficie de las paredes internas, lageniformes a subcilíndricas. Conidios ampliamente elipsoides con ápices redondeados, con leves tonos café cuando inmaduros, a francamente café oscuros en su madurez, con 1-3 distoseptos (3 mayoritariamente), lisos, con una cicatriz de inserción inconspicua, 22-28 X 8-12 µm (Fig. 31). Los conidios son similares a *Ceratopycnis clamatis*, pero no tienen base trunca, son lisos, no se angostan en el centro y sus conidiomas no son rostrados. También semejan en tamaño a los de *Stilbospora meridionalis* (D.Sacc.) Sutton & Dyko, y *Stegonosporium* spp., pero difieren en sus células conidiógenas y por la presencia de paráfisis en estos taxa. *Pseudohendersonia proteae* Crous & Palm (1999), presenta conidios muy similares a nuestro espécimen, pero más pequeños y es en este género donde hemos incluido provisoriamente a nuestro aislamiento. Este taxa se asemeja también a *Senderhenia*.

9).- Los representantes del género *Cladosporium*, conocidos principalmente por su amplia distribución en todos los climas y como colonizadores primarios de la superficie de hojas y tallos muertos o senescente, en plantas herbáceas o leñosas, merecen un pequeño comentario. *C. oxysporum* el taxa con la más alta presencia en los diferentes sustratos y relativamente común en climas tropicales y sub tropicales, es reconocido predominantemente como un saprófito y un patógeno oportunista débil (Mckemy & Morgan-Jones, 1991). David (1997), lo integra al subgénero y a la sección **Cladosporium**; esta última comprende varias especies antes incluidas en *Heterosporium*, donde, la especie más común y problemática por su alta variabilidad en cultivo, se trata bajo el término de *C. herbarum* aggr. (integrado por: *C. herbarum*, *C. macrocarpum*, *C. oxysporum* y *C. heleophilum*). Estos 4 taxa reúnen la mayor parte de la variación reconocida en el grupo y es lógico pensar que, debido a esta situación, puede considerarse la presencia de más de una especie en el mismo sustrato. Ho *et al.* (1999), introducen una nueva y am-

pliada clave de las especies más comunes y algunos taxa relacionados, basadas en características morfológicas y de cultivo. En nuestro caso los detalles morfológicos que más se destacaron fueron: sus conidióforos macronematosos, mononematosos, erectos, café oliváceos, generalmente no ramificados, 350-600 x 3-3,5µm, con sus células conidiógenas nodosas y dilatadas, terminales e intercalares en diferentes puntos del conidióforo, con cicatrices oscuras y poco protuberantes en sus puntos conidiógenos de nacimiento. Conidios en cadenas simples o ramificadas, mayoritariamente subglobosos a limoniformes, 0-1 septos, lisos, con visibles cicatrices de unión, 5-7 x 3-4 µm, ramoconidios del mismo color, clavados, 0-1 septos, 9,5-15 x 3,5-5 µm.

CONCLUSIONES

A pesar que nuestros resultados considerados preliminares, no incluyeron datos ecológicos por no considerarse parámetros espacio-temporales ni ambientales, su limitado aporte permite rescatar ciertos datos de distribución, frecuencia y abundancia relativa de especies comunes de la litera vegetal en climas tropicales. Los **Hyphomycetes** y **Coelomycetes** fueron los más comunes y entre ellos, dominaron las especies dematiáceas (66%). Los géneros más representativos en presencia y variedad de especies fueron mayoritariamente hongos del suelo tales como: *Phoma*, *Fusarium*, *Bipolaris*, *Curvularia*, *Myrothecium*, *Penicillium*, *Alternaria* y *Aspergillus*. Sin embargo, la presencia de una variada micota tropical, permitieron interesantes ejercicios en biodiversidad fúngica, con aportes informativos y formativos necesarios en la rutina de micólogo, actualmente más estimulado hacia las líneas de la biología molecular, en desmedro de los aspectos fenotípicos.

Por falta de experiencia, costos, tiempo, recursos humanos y organización, no fue posible llegar a una identificación en un porcentaje cercano al 20% de los taxa observados, debido en buena parte al limitado nivel de información disponible. No se descartó la presencia de algunos taxa nuevos para la ciencia, situación que permitirá nuevos estudios de algunos aislamientos interesantes.

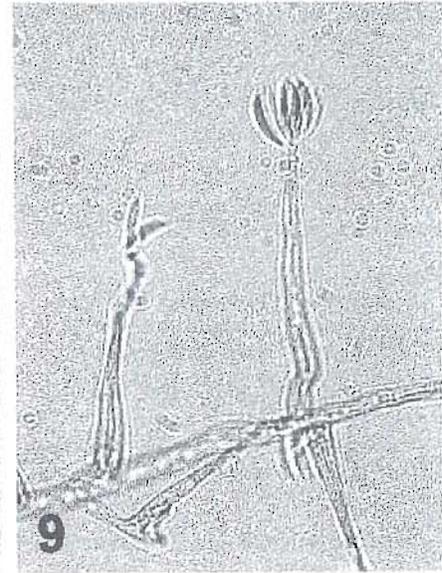
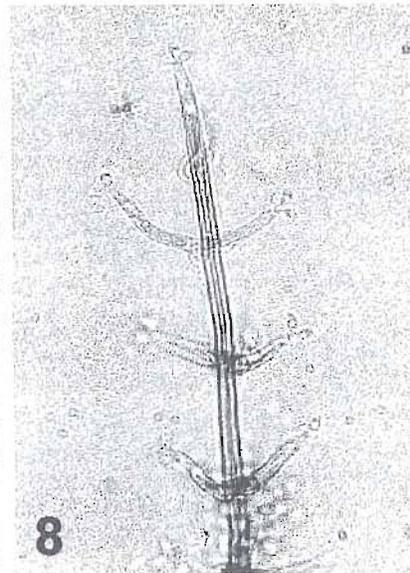
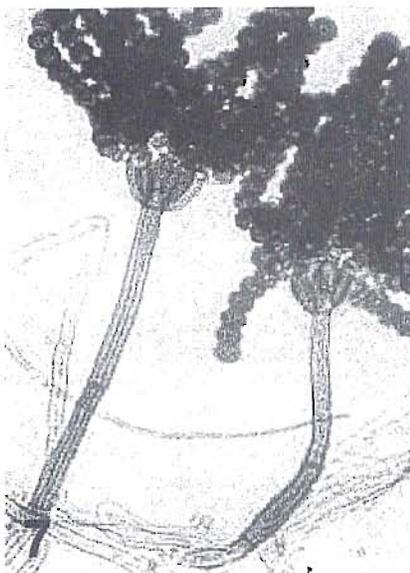
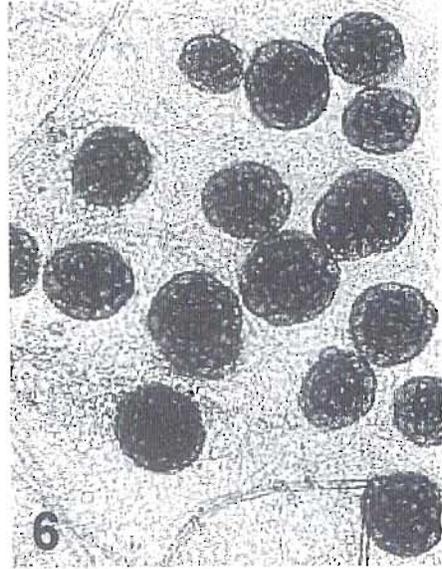
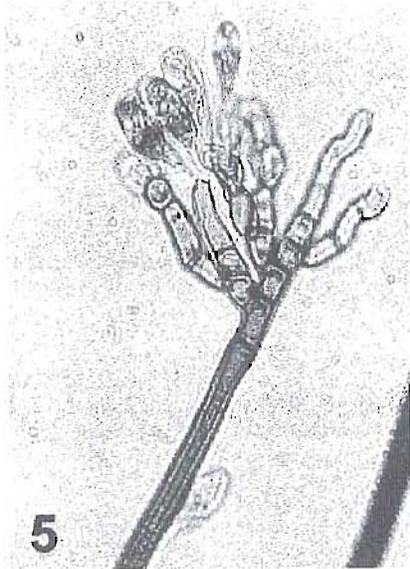
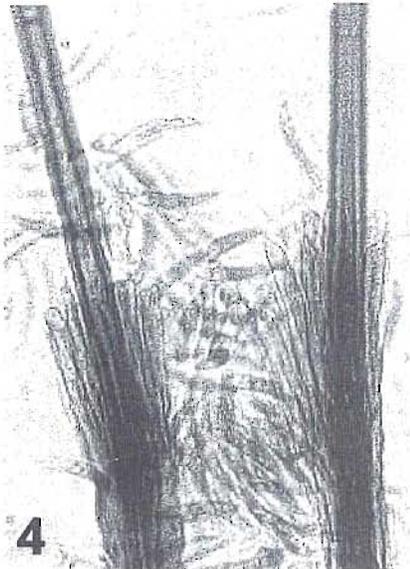
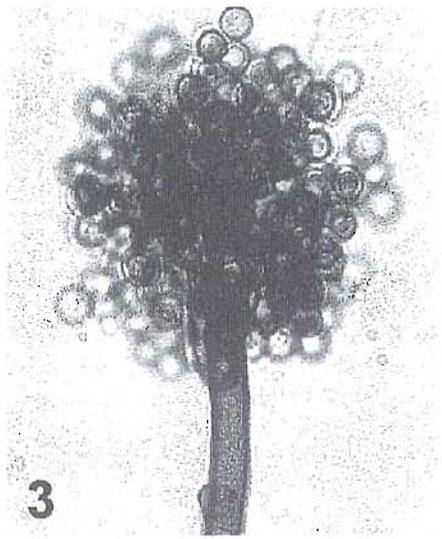
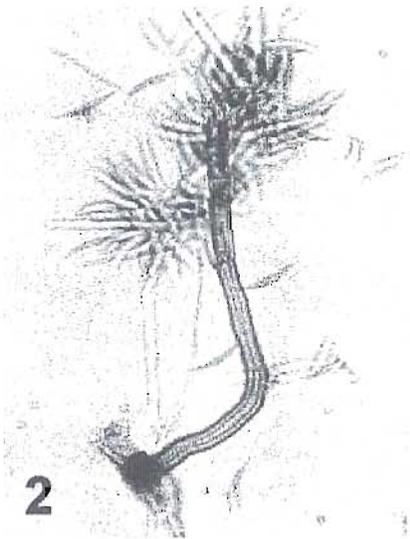
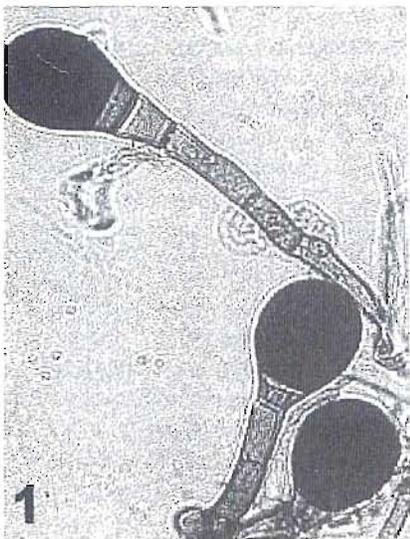
AGRADECIMIENTOS

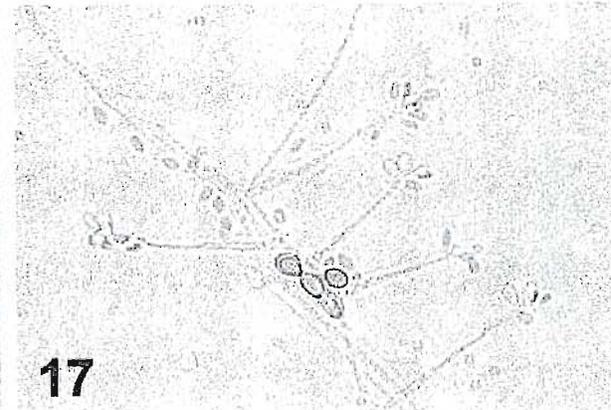
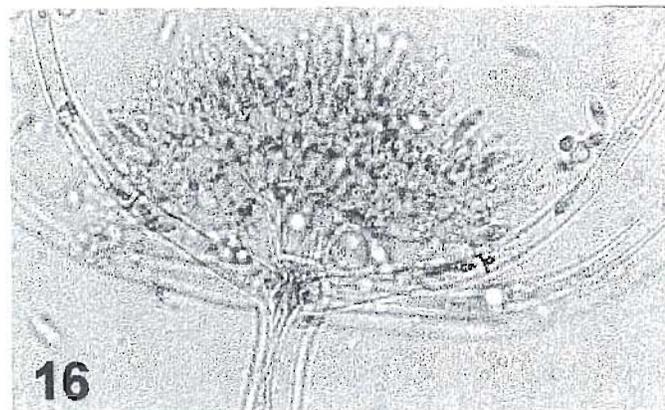
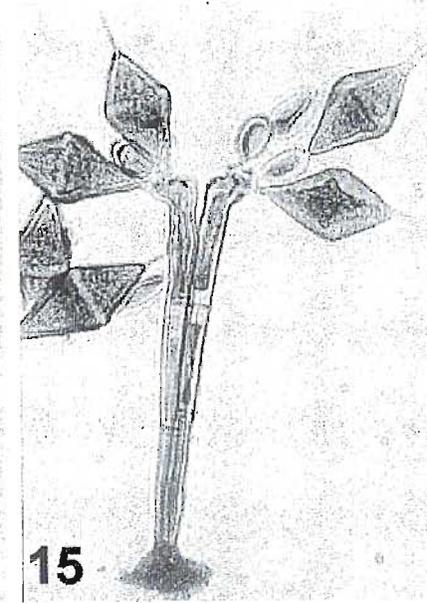
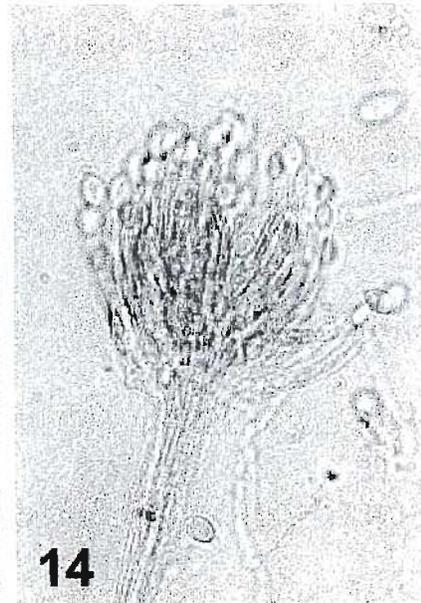
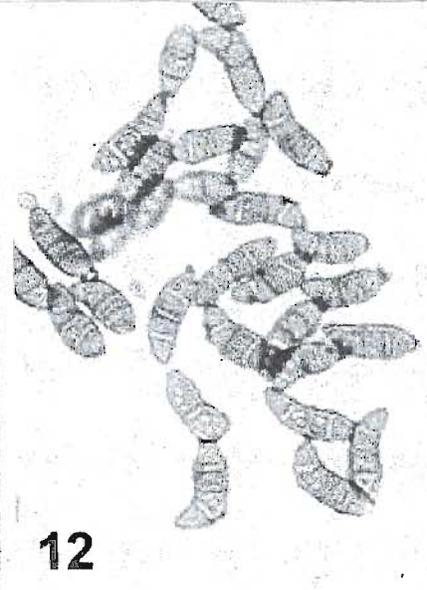
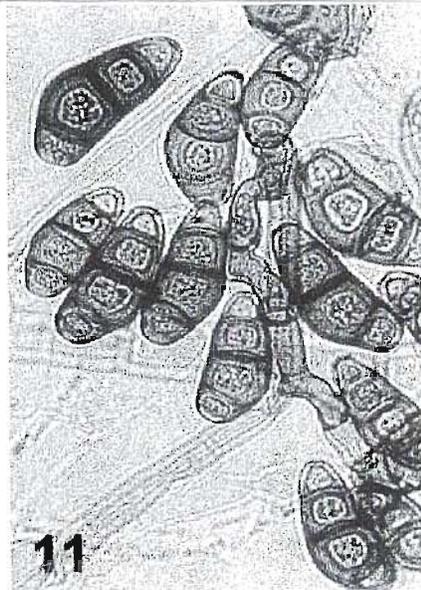
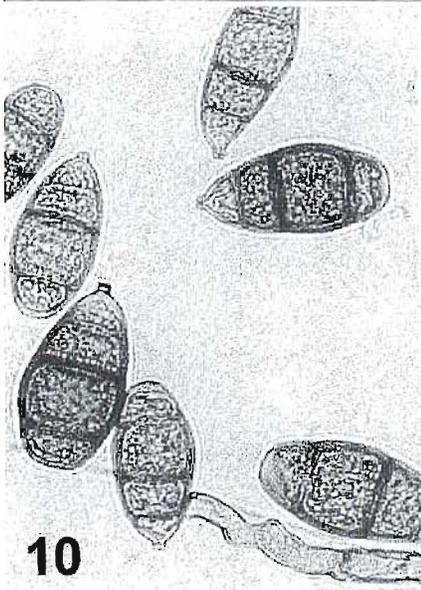
Al sacerdote Sr. Dino Beretta, que por su dedicación hizo posible lograr las metas fijadas en este estudio, a los misioneros de "La Consolata" por su hospitalidad y a mi hermana, Sra. Ornella Piontelli por su colaboración y apoyo.

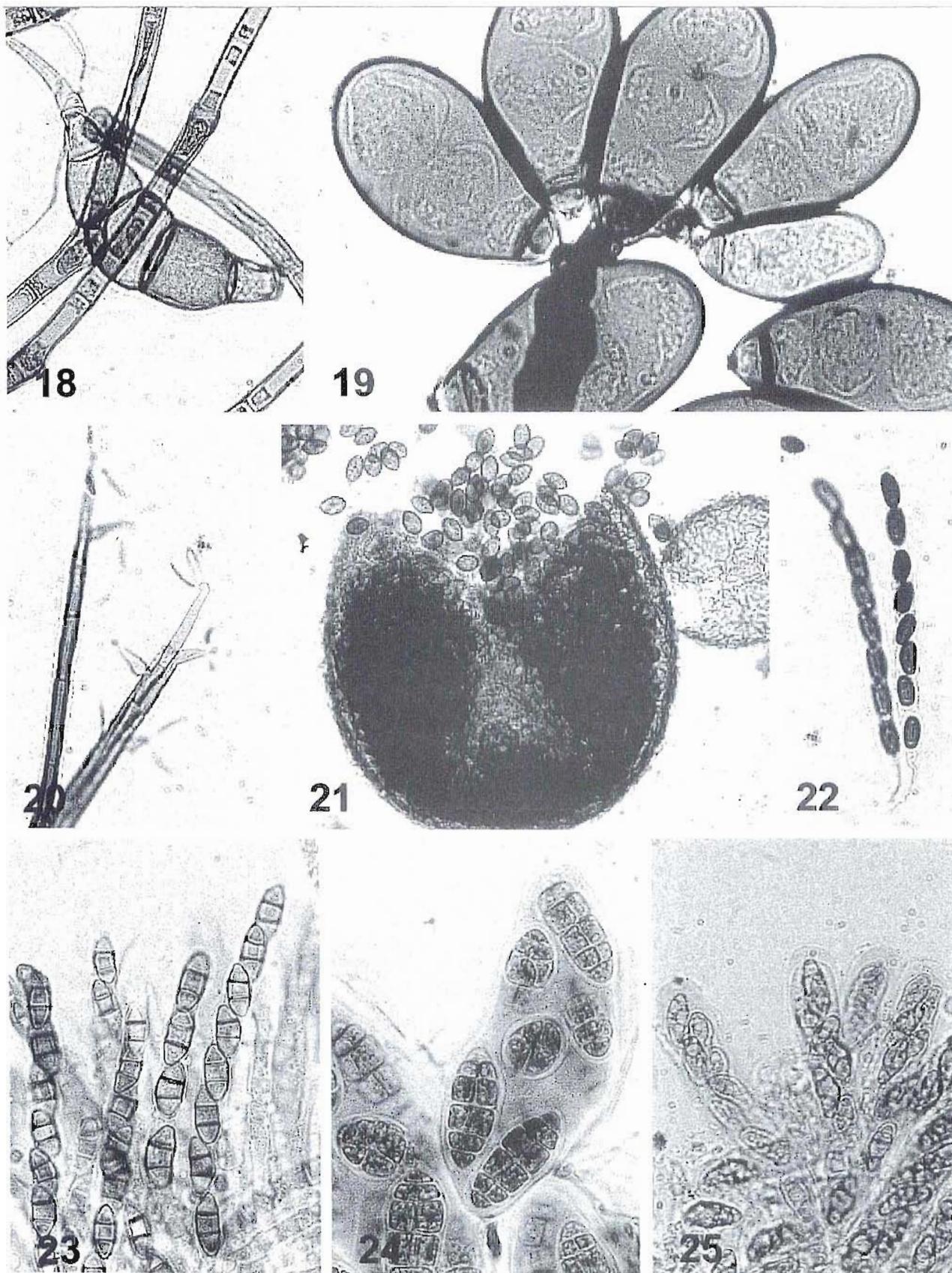
Figuras 1-35. (1-20 conidios y conidióforos de -) 1.- *Endophragmiella dimorphospora*, 1000 x. 2.- *Selenosporella* sp., 1000 x. 3.- *Periconia minutissima*, 1000 x. 4.- *Menispora theobromae*, 1000 x. 5.- *Beltraniella aethiopica*, 1000 x. 6.- *Monodictis putredinis*, 400 x. 7.- *Stacybotrys echinata*, 1000 x. 8.- *Gonytrichum macrocladum*, 1000 x. 9.- *Idriella lunata*, 1000 x. 10.- *Curvularia trifolii*, 1000 x. 11.- *C. veruuculosa*, 1000 x. 12.- *Fusariella indica*, 1000 x. 13.- *Gliomastix luzulae*, 1000 x. 14.- *Doratomyces columnaris*, 1000 x. 15.- *Beltrania rhombica*, 1000 x. 16.- *Gliocephalotrichum bulbilium*, 1000 x. 17.- *Sporothrix* sp., 1000 x. 18.- *Sporidesmium inflatum*, 1000 x. 19.- *Bipolaris indica*, 1000 x. 20.- *Selenosporella falcata* (?) (*similis*), 1000 x. 21.- *Thielavia terricola*, ascoma y ascosporas, 400 x. 22.- *Anthostomella unguiculata*, ascos y ascosporas, 1000 x. 23.- *Pestalospaeria hansenii*, ascos y ascosporas, 1000 x. 24.- *Leptosphaeria chartarum*, ascos y ascosporas, 1000 x. 25.- *Guignardia mangifera*, ascos y ascosporas, 1000 x. 26.- *Placodiplodia canthifolia*, conidios, 1000 x. 27.- *Endocoryneum loculosum* (?), conidios, 1000 x. 28.- *Ascochyta* sp.I. conidios bicelulares, 1000 x. 29.- *Coniella petrakii*, conidióforos y conidios; 1000 x. 30.- *Seiridium indicum*, conidios 1000 x. 31.- *Pseudohendersonia* sp. (*similis*), conidios, 1000 x. 32.- *Chaetomella circinoseta*, conidioma y conidios, 200 x. 33.- *Colletotrichum dematium*, setas y conidios, 400 x. 34.- *Chaetomella raphigera*, conidioma, 200 x. 35.- *Robillarda sessilis*, conidios, 1000 x.

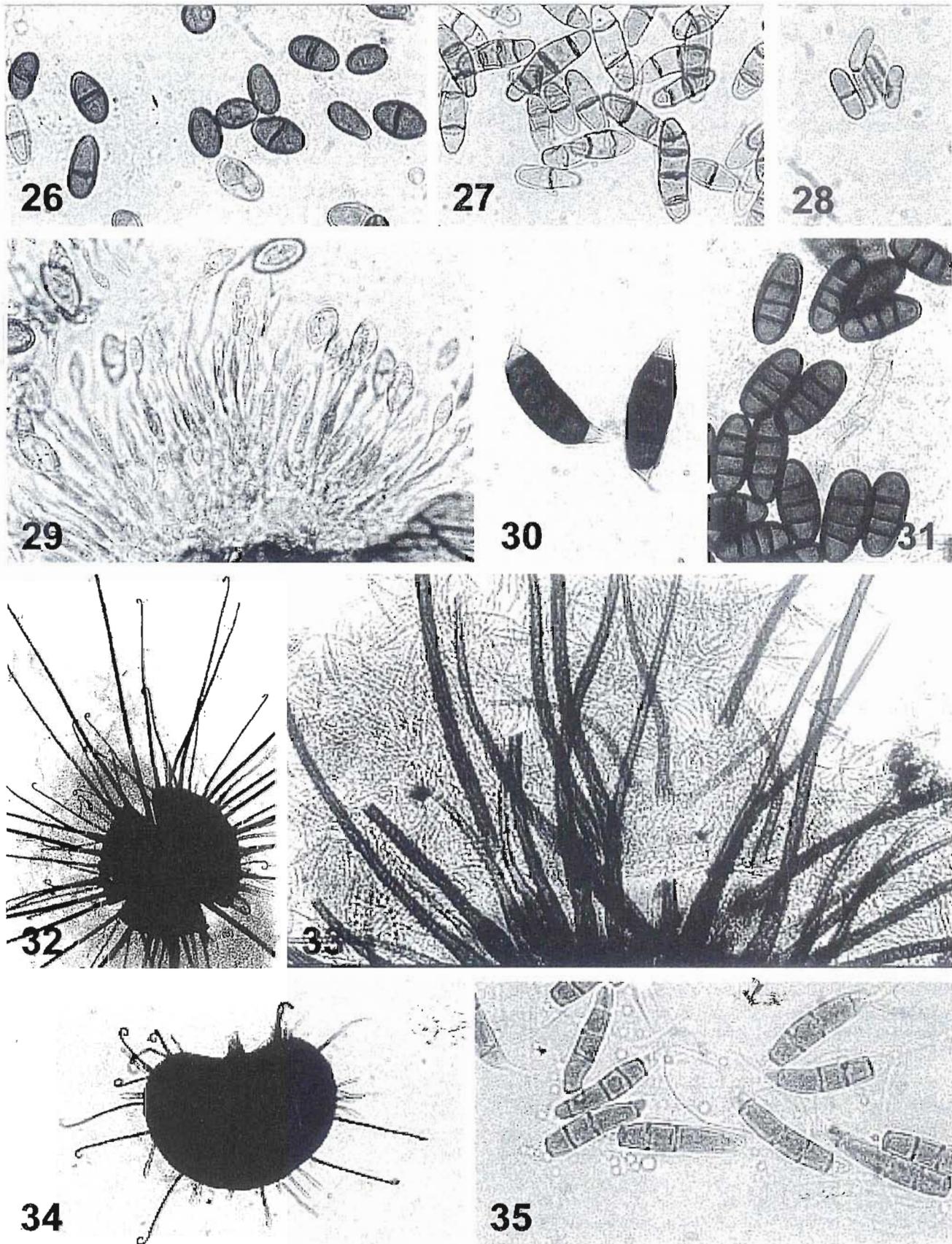
REFERENCIAS

- Aa, H.A.van der .; Noordeloos, M.E. & Gruyter, J.de. (1990). Species concepts in some larger genera of the Coelomycetes. *Studies in Mycology* 32 :13-19
- Aoki, T. & Tpkumasu, S. (1995). Dominance and diversity of the fungal communities on fir needles. *Mycol. Res.* 99:1439-1449
- Barr, M.E. (1975). *Pestalospaeria*, a new genus in the Amphisphaeriaceae. *Mycologia* 67:187-194
- Bhat, D.J. & Sutton, B.C. (1985). New and interesting Hyphomycetes from Ethiopia *Trans. Br. mycol. Soc.* 85:107-122
- Bills, G.F. (1995). Analysis of microfungus diversity from a user's perspective. *Can. J. Bot.* 73(suppl.1):925-931
- , & Polishook, J. D. (1994). Abundance and diversity of microfungi in leaf litter of a lowland rain forest in Costa Rica. *Mycologia* 86:187-198
- Boerema, G.H. (1993). Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) -II. *Persoonia* 15(2):197-221
- , (1997). Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) -V. Subdivision of the genus in sections. *Mycotaxon* 64:321-333
- ; Gruyter, J.de. & Kesteren, H.A.van. (1994). Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) -III. *Persoonia* 15:431-487
- ; Gruyter, J. de. & Noordeloos, M.E. (1997). Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) -IV. *Persoonia* 15:335-371
- Buchanan, P.K. (1987). A reappraisal of *Ascochyta* and *Ascochyta* (Coelomycetes). *Mycol. Pap.* 156:1-83
- Caretta, G.; Piontelli, E.; Picco, A.M. & Del Frate, G. (1999). Some filamentous fungi on grassland vegetation from Kenya. *Mycopathologia* 145:155-169
- Carmichael, J.W.; Kendrick, W.B.; Connors, L.L. & Sigler, L. (1980). Genera of Hyphomycetes. Univ. Alberta Press, Edmonton, Alta.
- Castañeda Ruiz, Cano. J. & Guarro, J. (1996). Notes on conidial fungi VII. Two new species of *Beltraniella* from Cuba. *Mycotaxon* 58:243-251
- Crous, P. W. & Palm, M. E. (1999). Systematics of selected foliicolous fungi associated with leaf spot of Proteaceae. *Mycol. Res.* 103:1299-1304
- David, J.C. (1997). A contribution to the systematics of *Cladosporium*. Revision of the fungi previously referred to *Heterosporium*. *Mycological Papers* 172:1-157
- Dreyfuss, M.M. & Chapela, I.H. (1994). Potential of fungi in the discovery of novel low molecular weight pharmaceuticals. In: The discovery of natural products with therapeutic potential. Gullo, V.P. (Ed.). Butterworth-Heinemann, Boston, Mass. pp.49-80
- Ebbel, D.L. & Allen, D. J. (1979). A supplementary and annotated list of plant disease pathogens and associated fungi in Tanzania. *Phytopathological Papers* 22, UK. CMI.
- Ellis, M.B. (1971). Dematiaceous Hyphomycetes. CMI. Kew, U.K.
- Endo, A. (1979). Monacolin K, a new hypcholesterolemic agent produced by a *Monascus* species. *J. Antibiot.* 32:852-854
- Gruyter, J.de. & Noordeloos, M.E. (1992). Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) -I. *Persoonia* 15:71-92
- Gruyter, J.de. & Noordeloos, M.E. & Boerema, G.H. (1998). Contribution towards a monograph of *Phoma* (Coelomycetes) -I. 3. Section *Phoma*: taxa with conidia longer than 7µm. *Persoonia* 16:71-490
- Hawksworth, D.L. (1993). The tropical fungal biota: census, pertinence, prophylaxis, and prognosis. In: Aspects of tropical Mycology, Isaac, S.; Frankland, J.; Watling, R. & Whalley A. (eds.). Cambridge University Press pp.265-293
- Ho, M.H.M.; Castañeda, R.F.; Dugan, F.M. & Jong, S.C. (1999). *Cladosporium* and *Cladophialophora* in culture: Descriptions and expanded Key. *Mycotaxon* 72:115-157
- Hoog, G.S.de. (1985). Taxonomy of *Dactylaria* complex. IV. *Dactylaria neta*, *Subulispora* and *Scolecobasidium*. *Stud. Mycol* 26:1-60
- Hughes, S.J. (1979). Relocation of species of *Endophragmia* auct. with note on relevant generic names. *New Zealand J. Bot.* 17:139-188









- Hyde, K.D. & Hawksworth, D.L. (1997). Measuring and monitoring the biodiversity of microfungi. In: Hyde, K.D. (ed.) Biodiversity of tropical microfungi. Hong Kong University Press, pp 11-28
- Kang, J.C.; Kong, R.Y.C. & Hyde, K.D. (1998). Studies on the Amphispheeriales I. Amphispheeriaceae (*sensu stricto*) an its phylogenetic relationships inferred from 5.8S rDNA and ITS2 sequences. Fungal Diversity 1:18-26
- Kang, J.C.; Hyde, K.D. & Kong, R.Y.C. (1999). Studies on Amphispheeriales: The Amphispheeriaceae (*sensu stricto*). Mycol. Res. 103: 53-64
- Kiffer, E. & Morelet, M. (1997). Les Deutéromycètes. Classification et clés d'identification générique. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris.
- Kinkel, L. (1991). Fungal community dynamics. In: Andrews, J.H. & Hirano, S.S. (eds.) Microbial ecology of leaves. pp.253-270
- Kirk, P.M. (1985). New or interesting microfungi XIV. Dematiaceous Hyphomycetes from MT Kenya. Mycotaxon 23:305-352
- Kung'u, J.N. & Boa, E. R. (1997). Kenya checklist of fungi & Bacteria on plants and other substrates. Kenya Agr. Res. Inst. CAB, DFID. pp.1-78
- Kuthubutheen, A.J. & Nawawi, A. (1988). A new species of *Selenosporella* (Hyphomycetes) From Malaysia. Trans. Br. mycol. Soc. 91:331-334
- Matsushima, T. (1975). Icones microfungorum a Matsushima lectorum. Kobe. Matsushima.
- Mckemy, J.M & Morgan -Jones, G. (1991). Studies in the genus *Cladosporium* sensu lato. IV. concerning *Cladosporium oxysporum*, a plurivorous predominantly saprophytic species in warm climates. Mycotaxon 41:397-405
- Mibey, R.K & Cannon, P.F. (1999). Biotrophic fungi from Kenya. Ten new species and some new records of Meliolaceae. Cryptogamic Mycol. 20:249 -282
- Moncalvo, J.M. (1997). Evaluation of fungal biological diversity in the tropics: Systematics perspectives. In: Janardhanan, K.K., Rajendran, C., Natarajan, K. & Hawksworth, D.L. (eds.). Oxford & IBH Publishing Co, PVT. Ltd. pp. 1-27
- Monte, E.; Bridge, P.D. & Sutton, B.C. (1991). An integrated approach to *Phoma* Systematic. Mycopathologia 115: 89-103
- Nag Raj, T.R. (1979). Miscellaneous microfungi III. Can. J. Bot. 57:2489-2496
- Nag Raj, T.R. (1985). Redisposals and redescription in the *Monochetia-Seiridium, Pestalotia-Pestalotiopsis* complex. II. *Pestalotiopsis besseyii* (Guba) comb. nov. and *Pestalotia varia* sp. nov. Mycotaxon 22:52-59
- Petrini, O.; Hake, U. & Dreyfuss, M.M. (1990). Analysis of fungal communities isolated from fructose lichens. Mycologia 82:444-451
- Pirozynski, K.A. (1972). Microfungi of Tanzania. I. Miscellaneous fungi on oil palm. II New Hyphomycetes. Mycol. Pap. 129:1-65
- Pontón, J.; Ruchel, R.; Clemos, K.V.; Coleman, D.C.; Grillot, R. et al., (2000). Emerging pathogens. Medical Mycology 39:225-236
- Punithalingam, E. (1979). Graminicolous *Ascochyta* species Mycol. Pap. 142:1-214
- , (1988). *Ascochyta* II. Species on monocotyledons (Excluding grasses), Cryptogams and Gymnosperms. Mycol. Pap. 159:1-214
- Reblová, M. (1999). Studies in Chaetosphaeriaceae *sensu lato* III. *Umbrinosphaeria* gen. nov. and *Miyoshiella* with *Sporidesmium* anamorph. Mycotaxon 71:13-43
- Restrepo, A.; Baumgardner, D.J.; Bagagli, E.; Cooper, C.R.; McGinnis, M.R. et al., (2000). Clues to the presence of pathogenic fungi in certain environment. Medical Mycology 38:67-77
- Rossman, A.Y. (1997). Biodiversity of tropical microfungi: An overview. In: Hyde, K.D. (ed.) Biodiversity of tropical microfungi. Hong Kong University Press, pp1-10
- Samuels, G.J.; Müller, E. & Petrini, O. (1987). Studies in the Amphispheeriaceae (*sensu lato*) 3. New species of *Monographella* and *Pestalotia* and two new genera. Mycotaxon 28:473-499
- Shoemaker, R.A. & Simpson, J.A. (1981). A new species of *Pestalotia* on pine with comments on the generic placement of the anamorph. Can. J. Bot. 59:986-991
- Siboe, G.M.; Kirk, P.M. & Cannon, P.F. (1999). New Dematiaceous Hyphomycetes from Kenyan rare plants. Mycotaxon 73:283-302
- Sprague, R. & Johnson, A.G. (1950). *Ascochyta* leaf spot of cereals and grasses in the United States. Mycologia 42:523-553
- Subramanian, C.V. & Chandra-Reddy, K. R. (1974). The genus *Discosia*. I. Taxonomy. Kavaka 2:57-89
- Summerbell, R.C.; Kane, J.; Kraiden, S. & Duke, E.E. (1993). Medically important *Sporothrix* species and related ophiostomatoid fungi. In: Wingfield, M.J., Seifert, K.A. & Webber, J.F. (eds.) *Ceratocystis* and *Ophiostoma*. Taxonomy, Ecology and Pathogenicity. pp.185-192
- Sutton, B.C. (1973). Hyphomycetes from Manitoba and Saskatchewan, Canada. Mycol. Pap. 132:1-143
- (1980). The Coelomycetes. Fungi imperfecti with picnidia, acervuli and stromata. CMI, Kew
- & Hodges, C. Jr (1977). *Eucalyptus* microfungi: miscellaneous Hyphomycetes. Nova Hedwigia 28:487-498
- Teri, J.M. & Mlasani, D.K. (1994). *Choanephora* blight and *Alternaria* leaf spot of Amaranth in Tanzania. Plant Pathology 43: 228-229
- Vanev, S.G. (1991). Species conception and sections delimitation of genus *Discosia*. Mycotaxon 41: 387-396
- Vanev, S.G. (1993). *Discosia arxii*, sp. nov. Mycotaxon 46:41-43
- Wang, C.J.K. & Sutton, B.C. (1998). *Diplococcium hughesii* sp. nov. with a *Selenosporella* synanamorph. Can. J. Bot. 76:1608-1613
- Wildman, H.G. & Parkinson, D. (1979). Microfungal succession on living leaves of *Populus tremuloides*. Can. J. Bot. 57:2800-2811
- Wilson, E.O. (1989). Threats to biodiversity. Scientific American, September:60-66
- Zhu, P.; Ge, Q. & Xu, T. (1991). The perfect stage of *Pestalotiopsis* from China. Mycotaxon 40:129-140