

ESTUDIOS TAXONÓMICOS DE HONGOS COPROFÍLICOS DE LA DIVISIÓN ASCOMICOTA (CLASE: PIRENOMICETES) DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA

Taxonomic Studies of Coprophilous Fungi of the Division Ascomycota (Class: Pyrenomycetes) from Zulia state, Venezuela

* **Adolfredo E. Delgado Avila, Albino J. Piñeiro Chávez y Lilia M. Urdaneta García**

Departamento Fitosanitario, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia,
Apartado 526. Maracaibo ZU 4005, Venezuela.
E-mail: lmurdane@luz.ve y lisbethdelgado@hotmail.com

RESUMEN

En un estudio realizado durante los años 1999-2000, en 17 municipios del estado Zulia, Venezuela, se colectaron 250 muestras de heces de animales para detectar la presencia de hongos coprofílicos. Se procesaron heces de animales domésticos y salvajes, en cautiverio o no, colocando estas muestras entre 7 a 14 días en cámara húmeda en una cápsula de Petri con papel filtro esterilizado y a una temperatura de cuarto (24-28°C). De los análisis macroscópicos y microscópicos de los hongos que crecieron en la cámara húmeda se identificaron 8 géneros y 19 especies, de la clase Pirenomicetes, División Ascomicota, tales como: *Sporormiella minima*, *S. herculea*, *Chaetomium globosum*, *Ch. venezuelensis*, *Ch. spirochaeta*, *Cercophora mirabilis*, *C. palmicola*, *Podospora pauciseta*, *Sordaria fimicola*, *Zygopleurage zygospora* y *Lophotrichus ampullus*. Las nuevas especies reportadas para el Zulia y Venezuela son: *Sporormiella australis*, *Chaetomium semi-nudum*, *Podospora dactylina*, *P. excentrica*, *P. globosa*, *p. pyriformis*, *Lophotrichus bartlettii* y *Melanospora brevirostis*.

Palabras clave: Hongos coprofílicos, ascomicota, pirenomycetes, Venezuela.

ABSTRACT

During a study of coprophilous fungi in 1999-2000 in 17 municipalities of Zulia state, Venezuela, 250 animal dungs samples were collected to determine the presence of coprophilous fungi. The samples proceeded from domestic and wild ani-

mals. The samples were maintained in moist chamber (filter paper in Petri dish with a lid) during 7-14 days at room temperature (24-28°C). Macroscopic and microscopics analysis characters of the fungus that grew in moist chambers identified eight (8) genera and nineteen (19) species of the Pyrenomycetes class Division Ascomycota, such as: *Sporormiella minima*, *S. herculea*, *Chaetomium globosum*, *Ch. venezuelensis*, *Ch. spirochaeta*, *Cercophora mirabilis*, *C. palmicola*, *Podospora pauciseta*, *Sordaria fimicola*, *Zygopleurage zygospora* y *Lophotrichus ampullus*. The new species in Zulia and Venezuela were: *Sporormiella australis*, *Chaetomium semi-nudum*, *Podospora dactylina*, *P. excentrica*, *P. globosa*, *p. pyriformis*, *Lophotrichus bartlettii* y *Melanospora brevirostis*.

Key words: Coprophilous fungi, ascomycota, pyrenomycetes, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Los hongos crecen en diferentes sustratos: maderas en descomposición, suelo, hojas muertas, frutos, cenizas y muchos otros. Un medio especialmente favorable de desarrollo son las heces de los animales, donde se han detectado muchas especies de hongos [3, 4, 5, 10, 11, 12]. Estos hongos se denominan Coprofílicos y han sido investigado en el país y en el estado Zulia, donde no existen trabajos concluyentes al respecto [3, 10, 11, 12].

En otros países como: Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, Francia, Inglaterra y México, se ha estudiado la importancia y clasificación de la división Ascomicota [1, 2, 4]. En 1973 [11] se publicó un texto sobre hongos de Venezuela incluyendo algunos reportes de hongos Coprofílicos, también en

1983 [3] se realizó un trabajo sobre hongos Coprofílicos en Nueva Zelandia y, en 1997 Delgado y col. [7] presentaron un estudio sobre hongos coprofílicos.

Los objetivos de este trabajo, además del estudio y la clasificación taxonómica, fueron hacer un inventario de la variedad de estos hongos en la región, la similitud y/o diferencia con algunos encontrados en otras partes del mundo, determinar la presencia de nuevas especies, abrir el camino para futuras investigaciones que redunden en la importancia que pueden tener los hongos coprofílicos en el sector agropecuario.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área

La región zuliana, ubicada en la parte nor-occidental de Venezuela, tiene temperaturas que oscilan entre 29 y 30°C, con promedio de precipitaciones anuales de 1.260 mm. El primer ciclo de lluvias se inicia en los meses de abril-mayo, con un segundo período durante septiembre-noviembre. El estado Zulia se encuentra ubicado entre los 8°21'40" y los 11°51'13" de latitud norte y entre los 70°39'50" y los 73°22'43" de latitud oeste. La vegetación varía desde la xerófila hasta vegetación de selva, al igual que la fauna es muy diversa, donde se encuentran, tanto animales domésticos como silvestres, algunos de éstos en protección para evitar su extensión definitiva [9].

El Zulia está enmarcado dentro de dos cadenas que forma un arco montañoso a manera de Y. Hacia el centro aparece una cuenca sedimentaria que estructuralmente corresponde a una gran depresión ocupada por las aguas del Lago de Maracaibo. Por esta razón, el relieve del Zulia varía desde los paisajes montañosos hasta los planos.

La región zuliana la caracteriza la cuenca hidrográfica del Lago de Maracaibo, cuyos accidentes principales son la Cordillera de Perijá al oeste y las estribaciones andinas de Lara y Falcón.

La vegetación es muy diversa, al norte se encuentra una vegetación xerófila, a consecuencia de la baja pluviosidad, con el predominio de suelos arenosos y, por lo tanto, muy permeables. La vegetación en esta parte norte, es heterogénea. Inmediatamente después de la estrecha franja costanera se consigue la vegetación halófila, donde abundan manglares, cocoteros, caujaros y uveros de playa, encontrándose suelos pobres y casi desprovistos de cubierta vegetal, sólo con algunos cujíes y gramíneas de escasa altura. Estas características la presentan los municipios Páez, Mara, Maracaibo, San Francisco, Urdaneta y J. E. Lossada [9].

Las selvas tropófitas del estado Zulia han sido muy modificadas por el hombre, quien las ha transformado en campos de cultivo, especialmente en potreros, como en los municipios Colón y J. E. Semprúm. Hacia la costa oriental del Lago se encuentra la vegetación tropofita e higrófitas y no aparece sino, a manera de cuña, en la parte más elevada de la Sierra de Ziruma

o empalmada, como en los municipios Miranda, Bolívar, Lagunillas y Valmore Rodríguez; mientras que en la parte occidental y del Lago, ya desde las cercanías del río Santa Ana, hacen su aparición las selvas higrófitas megatérmicas, las cuales al igual que las selvas tropófitas han sido modificadas y afectadas por la acción del hombre, como en los municipios Baralt y Sucre. En la Sierra de Perijá, debido a las abundantes precipitaciones, la vegetación es mucho más densa y regular tales como en los municipios Catatumbo, Machiques y Rosario de Perijá [9].

Selección de las muestras

El estudio se realizó sobre 250 muestras de heces de animales domésticos y salvajes en diferentes hábitats de 17 municipios del estado Zulia [9]. Las muestras se colectaron con cuchillo y navaja, utilizando guantes y mascarillas nasal, colocándolas en una bolsa de papel, señalando debidamente el animal al cual pertenece, nombre del colector, lugar exacto de la colección y la fecha.

Procesamiento de las muestras

Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, conservándolas en los gabinetes, a temperatura de 24-26°C durante 1-4 semanas hasta su procesamiento para la respectiva identificación y fueron colocadas en una cámara humedecida con agua destilada en una cápsula de Petri con papel filtro para reactivar los hongos "coprofílicos" que se encontraban en la muestra. Se incubaron a una temperatura de 24-28°C, por espacio de 7-14 días, observándose en el estereoscopio, verificando el desarrollo de cuerpos fructíferos. Una vez localizados, con la ayuda de pinzas y agujas especiales, se tomaron partes de dichas estructuras y se colocaron en una lámina portaobjetos que contenían una gota de lactofenol azul. Fue colocado un cubre objeto y observado al microscopio óptico binocular para identificar, de acuerdo a la forma, color y disposición de las esporas, características del cuerpo fructífero, y las medidas de cada uno de éstos, llegándose a la identificación del género y especie y demás clasificaciones taxonómicas en cada caso, utilizando las claves taxonómicas usadas en micología. Las medidas de cada estructura, se obtuvieron, colocándole un micrómetro ocular al microscopio óptico [1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15].

RESULTADOS

Fueron procesadas 250 muestras de heces de animales e identificaron un total de 8 géneros y 19 especies de hongos coprofílicos de la clase Pirenomicetes División Ascomicota, TABLA I.

Encontrándose dentro de esta clase los géneros y sus especies: *Sporormiella australis*, *S. minima* y *S. herculea*; *Chaetomium globosum*, *Ch. venezuelensis*, *Ch. semi-nudum* y

TABLA I
HONGOS DE LA DIVISIÓN ASCOMICOTA.
CLASE PIRENOMYCETES

Género	Especie
Sporormiella	<i>S. australis</i> <i>S. mínima</i> <i>S. herculea</i>
Chaetomium	<i>Ch. globosum</i> <i>Ch. venezuelensis</i> <i>Ch. spirochaeta</i> <i>Ch. semi-nudum</i>
Cercophora	<i>C. mirabilis</i> <i>C. palmicola</i>
Podospora	<i>P. dactylina</i> <i>P. excentrica</i> <i>P. globosa</i> <i>P. pyriforme</i> <i>P. pauciseta</i>
Zygopleurage	<i>Z. zygospora</i>
Sordaria	<i>S. fimicola</i>
Lophotrichus	<i>L. ampullus</i> <i>L. bartlettii</i>
Melanospora	<i>M. brevirostitis</i>

Ch. spirochaeta; *Cercophora mirabilis*; *Podospora pyriforme*, *P. excéntrica*, *P. dactylina*, *P. globosa*, *P. pauciseta*; *Zygopleurage zygospora*; *Sordaria fimicola*; *Lophotrichus bartlettii*, *L. ampullus* y *Melanospora brevirostitis*.

Género *Sporormiella*

Presenta un peritecio o pseudotecium, algunas veces separados aunque se consiguen agrupados, aparece casi todo inmerso en el sustrato, de color marrón a negro, el ostiolo es elongado, con pelos largos y lisos, de 13,5 mm de diámetro, dentro de él aparecen las ascas ubicadas en forma paralela, son cilíndricas, bitunicadas, clavadas a cilíndricas con un pedúnculo y contienen 8 ascosporas, con septos, marrones a negruzcos, fragmosporas, fuertemente constrictas en los septos, septos transversos u oblicuos, con una hendidura germinal diagonal, transversa o paralela al eje de la espora, espora rodeada de una cubierta gelatinosa. [1, 3, 6, 8, 11, 12, 14, 16, 18].

S. australis (Speg) Ahmed & Cain

Pseudotecios que miden de 0,2-0,3 x 0,2 mm de diámetro. Las ascas ubicadas en forma paralela, son bitunicadas, subcilíndricas con pedúnculo largo y contienen 8 esporas, de 135-150 x 17-21 μm . Ascosporas con 3 septos, con un diámetro de 38-46 x 7-8 μm , son de vaina ancha con una hendidura oblicua, segmentos fácilmente separables, bi o triseriada, cua-

tro células, redondeada en las puntas, parafisis escasos, filiforme, septado, mezclado con el asca.

S. minima (Averw) Ahmed & Cain

Pseudotecio unitunicado, con un diámetro de 0,1 a 0,15 mm, sus ascas son cilíndricas con una contracción en el lugar donde se incrustan en el pseudotecio, con pedúnculo muy corto, de 90-100 x 13-18 μm . Contiene 8 ascosporas con 3 septos transversales, miden 28-32 x 5-7 μm , las células del centro son fuliformes y se parten fácilmente por estar marcadamente fragmentadas o estranguladas, bi o triseriadas, cuatro células, angostas en las puntas, rectas o curvadas, marrón oliva cuando joven, después se tornan marrón oscura al madurar, poseen una hendidura germinal diagonal, cubierta gelatinosa, FIG. 1.

S. herculea Ell & Ev

Aparece con peritecios agrupados, inmersos en el sustrato. Son subglobosos de 500 a 600 μm de diámetro, de color marrón oscuro a negro. El cuello del peritecio es largo, cilíndrico; el peridio es membranoso y acoriáceo. Presenta ascas con 8 ascosporas de forma afiliforme, elevada, son ligeramente redondeadas en las puntas, y estrecho en la parte inferior y anchas en la mitad. Miden 225-300 x 45-60 μm . de diámetro. Las paráfisis son abundantes, septadas, más largas que las ascas. Las ascosporas no presentan un número de células siempre iguales, son de color marrón oscuro, y están cubiertas por una sustancia gelatinosa. Presentan una ligera cicatriz en las células y miden de 100-160 x 15-18 μm .

Género *Chaetomium*

Peritecio con ostiolo, es superficial, aparece en grupo, de forma globosa, subglobosa, elongado a periforme, de color marrón, con pelos que presentan distintas formas y tamaños según la especie, con un diámetro de hasta 250 μm . Las ascas son elevadas, lineales, cilíndricas, contentivas de 4 a 8 ascosporas de color marrón oscuro, con un poro germinativo, poseen una célula de forma globosa o subglobosa, son liberadas dentro del peritecio y emergen a través del ostiolo [11, 12, 14].

Ch. globosum. Kunze

Peritecio globoso u ovoide, de color oliva o verde grisáceo con pelos marrones ramificados, rectos u ondulados en forma de esperilares. Ascas clavadas a ligeramente fusiforme, pedunculadas, de 30-40 x 11-16 μm , con 8 ascosporas evanescentes. Ascosporas en forma de limón, algo aplanadas, oscuras, paredes gruesas, con un poro germinativo apical y miden 10-12 μm de diámetro.

Ch. venezuelensis. Amer

Peritecio de forma subglobosa, con pelos terminales que finalizan en forma de espirales, son arqueados en la punta con ramificaciones redondeadas. Los pelos son enrollados con 5 a 6 vueltas, delgados de 3 a 5 μm . de espesor. Las ascas son



FIGURA 1. ASCOSPORAS MADURAS CON 4 CÉLULAS DE *Sporormiella minima*.

clavadas o obpiriforme con pedúnculo corto, 8 ascosporas, evanescentes, 25-36 x 9-12 μm , las ascosporas son ovales o elipsoidales, marrón oliváceas cuando madura. Miden 7,5-9 x 3,75-5 μm .

Ch. semi-nudum. Amer

Colonia con una rata de crecimiento diaria de 3 mm, toman un color oscuro debido a la formación de clamidosporas con un micelio aéreo, blanco, flocuoso, el peritecio madura en 15 días, color gris o negro con el reflejo de la luz, superficial, periforme o ampuliforme, 75-110 μm , sobre los 200 mm. de alto con paredes marrones, con células angulares de 7 a 14 μm , son más pequeñas y elongadas, verticales alrededor del poro del ostiolo, los pelos del peritecio son como espinas o setas, septadas, lisas, marrón de 4,5 a 6 μm . de ancho en la base, o sea clavadas, pedunculadas, evanescentes, 8 ascosporas oscuras. Miden 26-35 x 10-16 μm , limoniforme, en ambos terminales son apiculados, desinfladas de forma bilateral.

Ch. spirochaeta. Pallis

El peritecio madura a los 12 días, color gris o negro con el reflejo de la luz, superficial, periforme u ovalado, miden de 200-280 μm con pelos negros delgados, terminales, de 5-6 μm de espesor en la punta, con unas 6 a 14 vueltas. Ascas clavadas a ligeramente fusiformes, pedunculadas, miden 30-35 x 11-15 μm con 8 ascosporas oscuras. Ascosporas de tamaño 6-12 x 5,5-9 x 5,5 x 7 μm . y marrón oscuro.

Género *Cercophora*

El peritecio con ostiolo de forma cónica, periforme o subglobosa, de color marrón a negro, mayormente cubierto de pelos delgados y algunas veces con pequeños pelos aglutinados en la región superior hialinos o subhialinos. Las ascas son uni-

tunicadas, clavadas con un anillo en el ápice, contienen 8 ascosporas con esporas de 1 a 3 en serie. Ascosporas en forma cilíndrica y derechas al principio, tornándose luego flexionadas o curvadas, elipsoidales u ovoides, de color marrón, hialinas, con un poro germinativo, un septo que corta la célula, contienen un gran número de grumos con apéndices al final de cada punta, más tarde se encuentran apéndices en la parte de arriba [3, 6, 11, 12, 13]

C. mirabilis. Fuckel

Peritecio casi siempre de 0,5 mm a 1 mm, esparcidos o en pequeños grupos, hinchados, aglutinados, con pelos oscuros alrededor del cuello, mide de 10-30 x 5-6 μm . Las ascas son unitunicadas, clavadas, con un anillo en el ápice, contienen 8 ascosporas en serie de 1 a 3. Ascosporas inicialmente hialinas, de 50-70 x 4-5 μm cuando maduran sus células son oscuras, hinchadas de 15-25 x 10-11 μm , con apéndices a ambos lados de la ascospora, gelatinosos, 50 x 2-3 μm . de diámetro.

C. palmicola. Fuckel

Peritecio ostiolado, obpiriforme a cónico o subgloboso, marrón oscuro a negro, comúnmente con pelos septados o setas, 396-420 μm . Pared de 3 a 4 capas, pseudoparenquimatosas, con las células de la capa exterior angulares, oscuras con paredes algo gruesas. Células de la capa media hialinas a subhialinas y ramificadas que se incorporan a una capa de células achatadas, de paredes delgadas. Paráfisis filamentosas a ventricosas mezcladas con las ascas, las cuales son unitunicadas, clavadas, con anillos apical no amiloide, 8 esporas, mono a triseriadas, que llegan a medir hasta 156 μm . Ascosporas al principio cilíndricas y rectas, en forma de rabo en ambos extremos, haciéndose luego sigmoides y septadas, hinchándose a la forma elipsoidal a ovoide, truncadas en la base con poro

germinal superior y al madurar poseen apéndices gelatinosos terminales y miden hasta 47 μm .

Género *Podospora*

Peritecio ostiolado, de forma periforme, estromático, con pelos de diferentes tipos, en ocasiones aparece inmerso en el sustrato, de color marrón pálido, excepto el cuello que es de color oscuro-carbón. Presenta paráfisis filamentosas o ventriculares, simples mezcladas con las ascas. Las ascas son unitunicadas, clavadas a cilíndricas, con forma de anillo la parte apical, con 4-8 esporas. Ascosporas clavadas y delimitadas, con un apéndice gelatinoso al final, las que al madurarse constan de una célula hinchada de color oscuro, con un severo poro germinativo en el apéndice, es truncada en la base, suave, la célula interior permanece hialina y a veces colapsa, consta de un pedúnculo hialino [3, 6, 11, 12, 13, 14, 19].

P. dactylina. Lundq

Peritecio solitario, semisumergido a superficial, obpyriforme ancho, mide de 700-720 x 510-590 μm , con un cuello de 168-175 μm de ancho y 130-135 μm de alto. Los pelos del peritecio son unos caudales oscuros agrupados en un solo lado del ostiolo. El peridio es membranoso, marrón semitransparente a negro claro bajo la lupa. Las ascas son unitunicadas, cilíndricas a subclavadas, chatas en la base, con 8 ascosporas, con anillo apical muy pequeño, 150-240 x 35-50 μm . Se caracteriza por tener en las ascosporas una célula oscura en la parte apical y una célula hialina, con un pedicelo que desaparece en ocasiones, tiene apéndices apicales y basales, pero su presencia es mantenida en la base de la célula oscura de las ascosporas, mide 35-40 x 22-40 μm , el pedicelo es hialino de 30 x 5 μm . con un caudal múltiple en la parte apical y una pequeña cubierta alrededor del pedicelo y de la célula oscura.

P. excéntrica. Lundq

Peritecio de forma periforme, peludo, mide 0,5 x 0,4 mm, en ocasiones aparece inmerso en el sustrato. Los pelos comienzan desde la base hacia arriba, aglomerándose alrededor del cuello, con 0,2 a 0,3 mm de largo. Las ascosporas son de color marrón, algo aplanadas por un lado, miden de 30-38 x 18-24 μm , presentan un pedúnculo lateral y ancho unido en ambas puntas, llegan a medir de 12-16 x 6 μm .

P. globosa. (Masse & Salm) Cain

Peritecio periforme de 0,7 mm de diámetro, liso, una parte de él aparece inmerso en el sustrato. Peridio membranoso, semitransparente, amarillo oliva a marrón y subopaco en el cuello, sin paráfisis. Ascas con 8 esporas, 350-370 x 35-40 μm , pedúnculo largo, sin ring apical, esporas biseriadas, al principio son hialinas. Las ascosporas son oscuras de 35-45 x 20-25 μm , presentan un pedúnculo circundado por una sustancia mucilaginoso delgada, unicelular, clavada, marrón, mide de 25-40 x 6-7 μm , FIG. 2.

P. pyriformis. (Bayer) Cain

Peritecio periforme, peludo al principio, luego queda liso, mide alrededor de 1,5 x 0,7 mm El cuello de este peritecio mide más de 0,5 mm de largo. Ascas con 8 esporas, clavadas, 400-425 x 4-60 μm , sin ring apical. Las ascosporas son biseriadas, elipsoidales, oscuras, marrones, miden de 35-45 x 23-27 μm , presentan un pedicelo de 30-60 x 9-12 μm ; un apéndice apical y otro basal, con 150 μm de largo, aproximado.

P. pauciseta. (Cain) Cain

Presenta un peritecio ostiolado piriforme, no estromático, cubierto con pelos en la parte del cuello, sobre 0,5 x 0,7 mm, liso, la pared del ascoma es de 3 capas y membranosas, ascas unitunicadas, clavadas en forma de bate con 4 esporas, 245-250 x 20-25 μm . Ascosporas bicelulares, delimitadas y clavadas con apéndices gelatinosos en cada extremo, hinchándose en la parte superior y haciéndose septadas, célula superior elipsoidal de color negro a marrón, de 35-40 x 17-19 μm , pedunculadas de 16-18 x 3,5-5 μm ., con varios poros germinales cerca del ápice, truncada en la base, lisa, célula inferior hialina, colapsada y con varios apéndices secundarios.

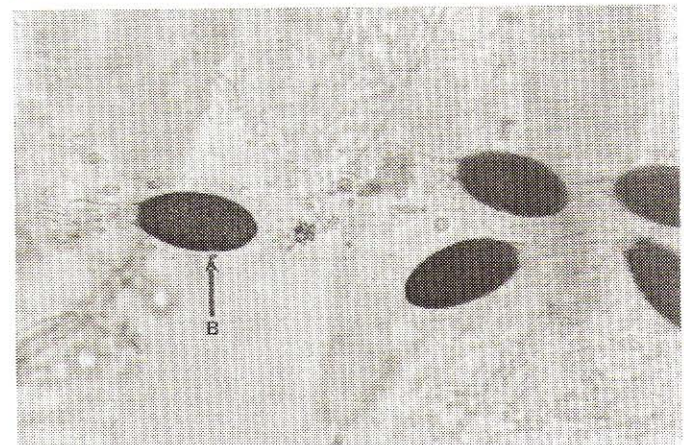


FIGURA 2. A) PERITECIO B) ASCOSPORAS MADURAS DE *Podospora globosa* CON SU CUBIERTA GELATINOSA

Género *Zygopleurage*

Este es un género muy distintivo con ascosporas raras, cada una de las cuales poseen dos células negras en las puntas, unidas por una célula hialina intercalada. Ascas con 8 ascosporas, las cuales tienen células hialinas intercaladas que desaparecen, ascosporas constan de dos células pigmentadas, emparentadas por células hialinas intercaladas que pronto colapsan. De las tres especies conocidas en el mundo, sólo la especie *Z. zygospora* ha sido identificada en Venezuela [3, 8, 16].

Z. zygospora. (Speg) Boedijn

Presenta dos características raras y extrañas del género que son las células oscuras y su unión por célula hialina, además posee un peritecio no estromático, obpyriforme, ostiolo negro a oscuro, con una medición de 820-1100 x 495-830 μm . Peridio membranoso, semitransparente de marrón a negruzco. Ascas con 8 esporas que miden de 240-280 x 35-60 μm , hinchándose hasta alcanzar unas 87 μm , en particular en las células jóvenes en esporas jóvenes que tienen forma vermiforme, de forma elongadas, de 220-230 μm . Son espiralmente curvadas alrededor de cada una. Las células finales son oscuras, elipsoidales de 33,9-38 x 17-23 μm , ocasionalmente multiseptadas, cilíndricas, algunas veces con hinchazones efímeras en el medio. En ambas células terminales poseen de 2-4 caudales gelatinosos de 16-20 x 6-7 μm unidos a un poro germinativo.

Género *Sordaria*

Peritecio en forma periforme, de color marrón a negro, compuesto por 3 ó 4 capas, células del exterior de capas largas, marrones o negras, redondeadas o angulares, algunas veces el peritecio aparece con pelos suaves. El asca es unitunicada, cilíndrica con un apéndice truncado, en algunas especies. Las ascosporas de color marrón, de una sola célula, fusi-

forme u ovoide, presentan un poro germinal basal, con una capa gelatinosa [3, 6, 11, 12, 13, 14].

S. fimicola. (Rob) Ces & de Not

Peritecio agrupado, periforme de 280 μm , pelos esparcidos por todo el peritecio. El asca es bitunicada, cilíndrica con un ápice truncado, en algunas especies. Las ascosporas presentan un apéndice truncal y un ápice redondeado, son elipsoidales, miden 17-24 x 10-13 μm , con una vaina gelatinosa persistente en la especie representativa del género que cubre toda la espora, FIG. 3.

Género *Lophotrichum*

Peritecio esférico, con ostiolo alargado y cilíndrico, generalmente inmerso en el sustrato, presenta pelos de diferentes tipos truncados, septados, rodeando el ostiolo, son largos y oscuros, el centro es pseudoparenquimatoso con ascas incrustadas. Las ascas son subglobosas, de tallo corto, con 8 ascosporas de una célula, sin septos, con forma de limón u oval, de color marrón, algunas hialinas, un poro germinativo en cada punta de la espora. La especie representativa del género es *L. ampullus* [6, 11].

L. ampullus. Benj

Peritecio con más de 0,25 mm de diámetro, con cuello alargado, con más de 0,75 mm de longitud, pelos terminales largos de 1,5 mm de longitud, generalmente torcidos, incrustados, oscuros, negruzcos. Ascas subglobosas, clavadas, color marrón, pedúnculo cortos con paredes evanescentes, 20-30 x 10-18 μm , sin parafisis. con 8 ascosporas. Ascosporas con forma de limón u ovoide, que miden 7-10 x 5,5-7,5 μm , con poro germinal en cada punta.



FIGURA 3. ASCOSPORAS MADURAS Y ASCAS DE *Sordaria fimicola*.

***L. bartlettii* (Masse & Salm) Malloch**

Peritecio con más de 0,3 mm de diámetro, cuello corto, pelos terminales con más de 1,5 mm de longitud, negros, septados. Las ascas son alargadas con pedúnculo corto, colores hialinos, 10-25 x 20-30 μm , con 8 ascosporas, sin parafisis. Ascosporas variables en forma, generalmente son de forma subovoide, sin septas, miden 6-7 x 5-5,5 μm de color negro o marrón oscuro, presenta una vesícula transparente, tanto basal como en el apéndice en forma subglobosa, contentiva de una sustancia gelatinosa con una depresión en el poro germinal en cada punta, FIG. 4.

Género *Melanospora*

Peritecios superficiales, pueden ser solitarios o agrupados de forma globosa o subglobosa, en algunas especies el ostiolo es más alargado que en otras. De color negro y en el borde presentan setas. Ascas clavadas, diferenciadas en sus ápices, evanescentes, al madurar contienen de 4-8 esporas, traslúcidas, de color amarillo a marrón, 70-30 x 5-15 μm . Ascosporas de una célula, elipsoidales o citriformes, ocasionalmente discoides o fusiformes, con una depresión en el poro germinal en cada punta, marrones y lisas [3, 6, 13, 14].

***M. breviostis*. (Fuckel) Hohnel**

Presenta un peritecio de 0,4 mm de diámetro, es liso aunque algunas veces ligeramente peludo, con un cuello de 50 mm de largo, tiene pelos alrededor del ostiolo, los cuales miden de 40-70 mm de largo. Las ascas son clavadas, diferenciadas en sus ápices, evanescentes, traslúcidas, de color amarillo a marrón, 30 x 5 μm . Ascosporas que miden de 20-34 x 12-17 μm .

DISCUSIÓN

De los ascomicetes coprofílicos, el grupo conocido como Pirenomicetes ha recibido probablemente la mayor atención por parte de los taxónomos sistemáticos y geneticistas, como una consecuencia de diferentes puntos de vista con respecto a los límites de ciertos géneros y la aplicación de ciertos conceptos genéricos. El problema es manifestado particularmente en los Pirenomicetes que tienen dos colores, ascosporas de dos células [3]. El color de la ascospora es un carácter potencialmente confuso. En un número de géneros con ascosporas "hialinas", las esporas tienen un tinte verdoso cuando se observan en microscopio de luz. Estas esporas deben ser consideradas en la clave como hialinas. Así mismo ascosporas que son marrón ligero o "ahumadas", deben ser consideradas en la clave como esporas marrones; el color será aparente en masas de esporas. Así que el color de la espora madura es el color de la espora en el asca antes de ser descargada. En algunos géneros los cuales tienen esporas unicelulares, en septo se forma de manera ocasional, especialmente ante de la germinación de la espora. En algunos géneros con esporas fragmosporas, septos longitudinales pueden presentarse en forma casual. El mayor problema fue la carencia de monografías o listas de especies para la mayoría de los géneros en el país [14].

El estudio permitió la identificación de 8 géneros y 19 especies distintas de hongos coprofílicos de la clase Pirenomicetes, división Ascomicota, en los diferentes municipios del estado Zulia, Venezuela.

Las especies reportadas tanto para el estado Zulia como para Venezuela son las siguientes: *Sporormiella minima* y *S. herculea*, encontradas en heces de perros (*Canis familiaris*) y gatos (*Felis catus*). Este género se diferencia del *Preussia*, porque el primero presenta peritecio y el segundo, un cleistotecio [1, 14].

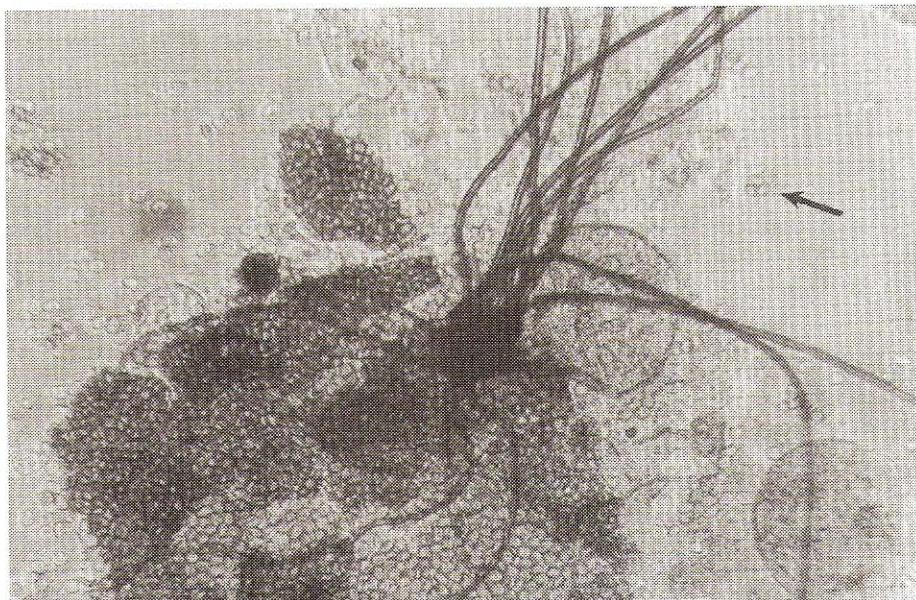


FIGURA 4. PERITECIO CON PELOS Y ASCOSPORAS DE *Lophotrichus bartlettii*.

Chaetomium globosum, *Ch. venezuelensis* y *Ch. spirochaeta*, encontradas en heces de conejo (*Sylvilagus* spp.), vaca (*Bos taurus*), zorro (*Vulpes vulpes*), pavo (*Meleagris gallopavo*), burro (*Aquus* spp.), loro (*Psittacus erithacus*), caballo (*Equus caballus*), búfalo (*Bison bison*), camello (*Camelus bactrianus*), rinoceronte (*Rhinoceros simus*), tigre (*Panthera tigris*), cabra (*Capra hircus*), venado (*Cervus elaphus*), gato (*Felis catus*), rata (*Ratus norvegicus*), paujil (*Crax rubra*), chivo y becerro. Las especies con pelos rectos y setosos se colocan en *Farrowia* D. Howksw; en *Achaetomium* J. N. Rai [2, 14].

Cercophora mirabilis y *C. palmicola*, encontradas en vaca, caballo, burro, becerro (*Bos taurus*) y camello. Este género difiere de *Podospora* Ces. por tener esporas iniciales cilíndricas que se convierten en sigmoidales, la tendencia de las esporas en ser descargadas y germinan mientras todavía son hialinas y en la pared comúnmente pseudobombardioide. Este difiere del género *Bombardia* Fr. en la ausencia de un estroma alrededor de la pared peritecial [3, 11, 14, 17]

Podospora pauciseta encontrada en heces de venado, vaca, caballo, chivo y burro. De acuerdo a Hanlin y col. [14] el nombre genérico *Pleurage* Fr. Se ha aplicado a este hongo por varios autores y es un sinónimo de *Podospora*. Malinvernia Rabenh lo ha usado para especies con ascas de 4 ascoporas y *Philocopra* Speg. Se ha usado para especies con ascas multiesporadas. Esta especie *P. pauciseta* se ha usado mucho en estudios experimentales; es poco común por ser homotática [14].

Zygopleurage zygospora, fue reportada en Venezuela por Delgado y col. [9], procedente de heces de becerro. De acuerdo a Lundqvist [17] el origen de este género pudiera ser semejante al género *Lasiosphaeria*, donde las esporas septadas y veriforme aún existen. Todas las esporas son largas comportándose como un proyectil y son expulsadas simultáneamente por cada lado. Su biología es poco conocida, de acuerdo a las observaciones realizadas se desarrolla dentro de 2 a 2,5 semanas, pero de acuerdo a Lundqvist [17] se desarrolla en 3-4 semanas.

La especie *Sordaria fimicola*, fue encontrada en heces de perro, vaca, caballo y venado. Este género que posee ascoporas con envoltura gelatinosa se diferencia de *Neurospora* Shear & B.O. Dodge y *Gelasinospora* Dowding, porque carece de envoltura gelatinosa; en *Neurospora* las ascoporas son estriadas longitudinalmente y en *Gelasinospora* son ahuecadas o reticuladas [3, 14].

Lophotrichus ampullus se aisló de heces de zorro, gallina (*Gallus domesticus*), perro, pavo, caballo, vaca, becerro e hicotea (*Testudo graeca*). Este género se diferencia de *Kernia* Nieuwl por tener peritecio.

Las nuevas especies reportadas para Venezuela son: *Sporormiella australis*, encontrada en heces de venado, chivo y perro; *Chaetomium semi-nudum*, encontradas en heces de caballo y vaca; *Podospora dactylina*, *P. excentrica*, *P. globosa*

y *P. pyriformis*, encontradas en heces de vaca, caballo, camello, becerro, burro, conejo y venado.

Lophotrichus bartlettii Malloch, encontrado en heces de caballo, vaca, venado, conejo, zorro, gallina, loro y gato. *Melanospora breviostis*, aislada de heces de rata, conejo y zorro, tradicionalmente en este género se han incluido especies con diversos tipos de esporas, pero Cannon y Hawksworth, restringen el género a aquellas especies que tienen ascoporas con paredes lisas y un poro deprimido en cada una de las puntas [14].

De lo expuesto anteriormente se puede observar que existe una gran diversidad de hongos coprofílicos en los 17 municipios del estado Zulia y que a pesar de las diferencias entre los biomas de algunos municipios fueron hallados los mismos hongos tanto en las heces de los animales domésticos como en las salvajes.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) por financiar este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AHMED, S.I.; CAIN, R.F. Revision of the genera *Sporormia* y *Sporormiella*. **Canadian J. Bot.** 50(3): 442-443. 1972.
- [2] ARX, V.; CHARRO, J.A.; FIGUERAS, M.J. The Ascomycete Genus *Chaetomium*. *Nova Hedwigia*. J. Cramer, German: 162 pp. 1986.
- [3] BELL, A. *Dung fungi and illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand*. 4^{ta} Ed. Victoria University Press: 88 pp. 1983.
- [4] CHRISTENSEN, C. *Los hongos y el hombre*. 2^{da} Ed. Editorial Interamericana, México: 392 pp. 1964.
- [5] DEACON, J.W. *Introduction to Modern Mycology*. Halsted Press, New York. 112 pp. 1980.
- [6] DELGADO, A.; PIÑEIRO, A. Avance Preliminar de Clasificación Taxonómica Hongos Coprofílicos. Maracaibo, Venezuela. XV Congreso Nacional de Fitopatología. 23-27 noviembre. 50 pp. 1997.
- [7] DELGADO, A.; PIÑEIRO, A. Avance de estudios taxonómicos de la micobiota en diferentes hábitat de estado Zulia, Venezuela. Maracaibo, Venezuela. Resumen XV Congreso Nacional de Fitopatología. 23-27 noviembre. 50 pp. 1997.
- [8] DELGADO, A.; KIMBROUGH, J.W.; HANLIN, R.T. *Zygopleurage zygospora*, a new record from Venezuela. **Mycotaxon**. LXXV(3): 257-263. U.S.A. 2000.
- [9] DELGADO, L.; MARÍN, H.; APITZ, A. El Zulia y su Espacio Geográfico. Italgráfica Ediciones S.A. Caracas, Venezuela: 157 pp. 1992.

- [10] DENNIS, R. *British Ascomycetes. New Edition. U.S.A.*: 382 pp. 1977.
- [11] DENNIS, R. *Fungus Flora of Venezuela and Adjacent Countries. New Bulletin Additional Series III.* London: 383 pp. 1973.
- [12] ELLIS, M.B.; ELLIS, J.P. *Microfungi on Miscellaneous Substrates and Identification Handbook.* Portland. Timber Press: 215 pp. 1988.
- [13] HANLIN, T.R. *Illustrated of Ascomycetes.* Sta Paul. Minnesota. U.S.A: 50-218 p. 1995.
- [14] HANLIN, R.; TORTOLERO, O. *Géneros ilustrados de Ascomycetes.* Editorial Botánica S. A. Apart. 1099. Barquisimeto, Venezuela: 279 pp. 1995.
- [15] JENG, R.S.; KRUG, J.C. *Coprotiella, a new Cleistocarpus Genus of the Pyrenomataceae with Ascospores Possessing the Bary Bubbles.* **Mycotaxon.** IV(2): 546. 1976.
- [16] LUNDQVIST, N. *Zygopleurage and Zigospermella (Sordariaceae s. lat Pyrenomycetes).* **Botanska Notiser.** 122: 353-374. Univ. of Uppala, Sweden. 1969.
- [17] LUNDQVIST, N. *On Spore Ornamentation in the Sordariaceae Exemplified by the New Cleistocarpus Genus Copromyces.* *Arkiv for Botanik. Ser. 2(6):* 327-337. 1967.
- [18] MALLOCH, D.; CAIN, R.F. *New cleistothecial sordariaceae and a new family, coniochaetaceae.* **Canadian J. Bot.** 49(6):879-880. 1971.
- [19] MIRZA, J.H.; CAIN, R.F. *Revision of the Genus Podospora.* **Canadian J. Bot.** 47(12):1999-2047. 1969.
- [20] MÜLLER E.; VON, J.A. *Pyrenomycetes: Meliiales, Coronophorales, Sphaeriales.* 87-132. In G. C. Ainsworth, F. K. Sparrow, and A. S. Sussman (Eds.). *The fungi, and advanced treatise.* Vol. 4A. Academic. Press, New York. 1973.
- [21] UDAGAWA, SHUN-ICH; TSUBOUCHI, H. *Coniochaetidium Mirabile, a new Ascomycete Isolated from Salted Food.* **Mycotaxon.** XXVII (4): 63-69. 1986.