

HONGOS COPROFÍLICOS DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. CLASES: PLECTOMICETES Y DISCOMICETES. DIVISIÓN ASCOMICOTA

Coprophilous Fungi of Zulia State, Venezuela. Classes: Plectomycetes and Discomycetes.
Division Ascomycota

Adolfredo E. Delgado Avila¹, Albino J. Piñeiro Chávez¹ y Lilia M. Urdaneta García¹

Departamento Fitosanitario, Facultad de Agronomía, La 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 2 clases, 10 géneros y 17 especies, de las clases Plectomicetes y Discomicetes, División Ascomycota tales como: *Ascobolus furfuraceus*, *A. immersus*, y *Iodophanus carneus*. Las nuevas especies reportadas para Venezuela son: *Gymnoascus reesii*, *G. californiensis*, *Coniochaetidium zulianensis* (ésta es una nueva especie para el mundo), *Copromyces bisporus*, *Coprotiella venezuelensis* (ésta es una nueva especie para el mundo), *Gymnascella aurantiaca*, *Kernia pachypleura*, *Ascobolus stictoideus*, *Saccobolus citrinus*, *S. glaver*, *S. minimus*, *S. thaxteri*, *Peziza fimeti* y *P. bovina*.

Palabras clave: Hongos coprofílicos, Ascomycota, Plectomicetes, Discomicetes, Venezuela.

ABSTRACT

During a study of coprophilous fungi in 1999-2000 in 17 municipalities of Zulia state, Venezuela, were collected 250 animal dung samples to determine the appearance of coprophilous fungi. The sample dung was proceed of domestic

and wild animals. The samples were maintained in moist chamber (filter paper in Petri dish with a lid) during 7-18 days at room temperature (24-28°C). Upon examination under the light microscopic, the macroscopic and microscopics characters of the fungus that grew in moist chamber were identified two classes, ten (10) genera and seventeen (17) species, of the Plectomycetes and Discomycetes classes, Division Ascomycota such as: *Ascobolus furfuraceus*, *A. immersus*, y *Iodophanus carneus*. The new records of Venezuela were: *Gymnoascus reesii*, *G. californiensis*, *Coniochaetidium zulianensis*, this is a new record in the world, *Copromyces bisporus*, *Coprotiella venezuelensis*, this is a new record in the world, *Gymnascella aurantiaca*, *Kernia pachypleura*, *Ascobolus stictoideus*, *Saccobolus citrinus*, *S. Glaver*, *S. minimus*, *S. thaxteri*, *Peziza fimeti* y *P. bovina*.

Key words: Coprophilous fungi, Ascomycota, Plectomycetes, Discomycetes, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

Los hongos crecen sobre las heces de los animales, encontrándose numerosas especies en las mismas. Estos hongos son denominados coprofílicos, sobre ellos se ha investigado poco en el país y en el estado Zulia, no existen estudios concluyentes al respecto. Las clases Plectomicetes y Discomicetes son unas de las más numerosas encontradas sobre este sustrato.

Los Plectomicetes coprofílicos son aquellos hongos cuyo ascocarpo es un cleistotecio. Las ascas son frecuentemente globosas o clavadas anchas e indehiscente. Ellas pueden estar arregladas en forma de racimo en la base del cleistotecio o separadas a lo largo de todo el ascocarpo. No poseen parafí-

sis. Las ascosporas son liberadas del ascocarpo por la ruptura o desintegración de la pared del cleistotecio. En algunos Plectomicetes esta pared es algo parecida a una red de hifas a través de la cual el asca y ascosporas pueden ser vista con facilidad. En otros el cleistotecio es mucho más robusto con una pared compuesta de varias capas de hifas, la capa externa puede ser lisa, o con placas interconectadas, el cleistotecio puede tener pelos cubriendo el ascocarpo o ser liso. Algunos son semitransparentes o de diferentes colores: amarillo, blanco, negro, marrón, rojo o rosado. Malloch & Cain (1970) han demostrado que los Ascomycetes Plectomicetes son un grupo de diversos orígenes y es manifestado en la amplia variedad de morfología de las ascosporas [1].

Los discomycetes coprofílicos se caracterizan por poseer un ascocarpo en forma de taza llamado apotecio. El himenio es una capa empalizada, compuesta por ascas con parafisis entrelazados. En algunos géneros los márgenes del apotecio presentan pelos o setas. La clave para Discomycetes esta basada en la terminología usada en The Mycological colour chart (1970) por R. W. Rayner. Algunos géneros de esta clase, presentan ascas operculadas o de orificio irregular, la gran mayoría de las especies tienen ascas con 8 ascosporas unicelulares y elipsoidales a excepción del género *Ascozonus* (Renny) Hans. Solo los géneros *Ascobolus* y *Saccobolus* tienen ascosporas coloreadas, las del resto son hialinas. Algunas tienen fototropismo positivo, el cual sobresale de la superficie del apotecio.

En otras latitudes, como Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, Francia, Inglaterra y México, ha sido estudiada la importancia y clasificación de la división Ascomycota. Así se tiene que en 1973 [12]. se publicó un texto sobre hongos en Venezuela incluyendo algunos reportes de hongos coprofílicos, en 1983 [1]. se realizó un trabajo sobre hongos coprofílicos en Nueva Zelanda y en 1997 Delgado y col[7]. presentaron un estudio sobre hongos coprofílicos.

El objetivo y justificación de la presente investigación, además del estudio y la clasificación taxonómica, es hacer un inventario de la gran variedad de estos hongos en la región, la similitud y/o diferencia que existen con algunos encontrados en otras partes del mundo, determinar la presencia de nuevas especies y abrir el camino para futuros trabajos que redunden en la importancia que puedan 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 los 29°C y los 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 los meses de septiembre-no-

viembre. 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 [10].

Selección de la muestra

El estudio se realizó en 17 municipios del estado Zulia donde se hizo una colección de 250 muestras de heces de animales domésticos tales como: Caballo (*Equus caballus*), cerdo (*Sus scrofa*), chivo (*Capra hircus*), conejo (*Sylvilagus sp.*), pavo real (*Pavo cristatus*), periquito australiano (*Melopsittacus undulatus*), perro (*Canis familiaris*), gallina (*Gallus domesticus*), paloma (*Columba livia*), Hicotea (*Testudo graeca*), sapo (*Bufo bufo*), becerro (*Bos taurus*), Vaca, gato (*Felis catus*), pato (*Oxyyura jamaicensis*) y salvajes: Lapa (*Dasyprocta aguti*), Galapago (*Mauremys caspica*), León (*Felis leo*), Chigüire (*Hydhochoerus copybara*), Rinoceronte (*Rhinoceros simus*), camello (*Camelus bactrianus*), zorro (*Vulpes vulpes*), mono (*Cebus apella*), tigre (*Panthera tigris*) y Jirafa (*Giraffa sp.*), en los municipios: Rosario de Perijá, Machiques de Perijá, Baralt, Mara, Maracaibo, San Francisco, Colón, Sucre, Miranda, Lagunillas, Páez, Urdaneta, Bolívar, Jesús Enrique Lossada, Valmore Rodríguez, Jesús María Semprún y Catatumbo, muestreando en los diferentes hábitat del estado Zulia [5]. Una vez localizadas las heces, se procedió a colectarlas con cuchillo y navaja utilizando guantes y mascarillas nasales, colocándolas en una bolsa de papel, señalando debidamente el animal al cual pertenece, nombre del colector, lugar exacto de la colección y 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, usando las técnicas de Bell [1]., Chistensen [3]., Casas [4]. y Delgado y col[7]., posteriormente 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, 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 contenía 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 ta-

xonómicas empleadas en micología. Las medidas de cada estructura, se obtuvieron, colocándole un micrómetro ocular al microscopio óptico [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15].

RESULTADOS

De las 250 muestras procesadas de las heces de los animales, fueron identificados un total de 10 géneros y 17 especies de hongos coprofílicos de la División Ascomicota, TABLA I; 6 géneros y 7 especies para la clase Plectomicetes y, 4 géneros y 10 especies para la clase Discomicetes.

Clase Plectomicetes

Dentro de ella se identificaron 6 géneros y 7 especies: *Gymnoascus californiensis*, y *G. reesii*, *Coniochaetidium zulianensis*, *Copromyces bisporus*, *Coprotiella venezuelensis*, *Gymnascella ioaurantiaca* y *Kernia pachypleura*. Estos hongos fueron aislados de heces de caballo, cerdo, chivo, conejo, lapa, galápago, león, pavo real, periquitos australianos, perro, chigüire, rinoceronte, camello, gallina, paloma, sapo, hikota, vaca, gato, zorro y becerro [1, 2, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22].

Las características de los géneros encontrados son:

Género *Gymnoascus*

Posee un cleistotecio globoso, amarillo, naranja o rosáceo, con 0,5 mm de diámetro aproximadamente. Presenta un peridio con una red de paredes gruesas. Las hifas se ramifican y anastomosan terminando en rectas y en ocasiones espinas curvas en forma de dientes. Puede haber o no presencia de apéndices. Contiene ascas con 8 ascosporas, pudiendo sus paredes ser lisas o rugosas [1, 2, 7, 8, 11, 12, 13].

***G. californiensis* (Orr & Kuchn) Apinis:** Cleistotecio rosáceo a naranja oscuro, globoso, cubierto de pelos, de 0,5 mm de diámetro. Contiene ascas globosas con 8 ascosporas. Ascosporas de paredes equinuladas, rosáceas a naranja y hasta marrón, de 3-5 x 2-4 μ m.

***G. reesii*. Baranet:** Cleistotecio amarillo, naranja oscuro, de forma globosa, mayor de 0,5 mm de diámetro. El peridio es una red de paredes duras, hifas ramificadas, anastomosis terminales en dientes huecos o curvados. Ascas redondeadas con 8 ascosporas. Ascosporas de paredes lisas, miden de 3-5 x 2-4 μ m.

Género *Coniochaetidium*

Cleistotecio de color negro, ligeramente cubierto de pelos, con células desinfladas a un lado, ascas unitunicadas, cilíndricas, irregularmente distribuidas, clavadas, evanescentes, dentro aparecen las ascas, las cuales contienen 8 ascosporas, en forma seriada, elipsoidales, filiformes, lisas, a veces son de color verde y otras marrón, con una cicatriz longitudinal ecuatorial, asemejan una forma de limón, con 2 poros germinativos en cada punta [7, 8, 16, 20, 22, 23].

TABLA I
HONGOS DE LA DIVISIÓN ASCOMICOTA

Clase	Género	Especie
Plectomicetes	<i>Gymnoascus</i>	<i>G. californiensis</i> <i>G. reesii</i>
	<i>Coniochaetidium</i>	<i>C. zulianensis</i>
	<i>Copromyces</i>	<i>C. bisporus</i>
	<i>Coprotiella</i>	<i>C. venezuelensis</i>
	<i>Gymnascella</i>	<i>G. aurantiaca</i>
	<i>Kernia</i>	<i>k. pachypleura</i>
Discomicetes	<i>Ascobolus</i>	<i>A. furfuraceus</i>
		<i>A. immersus</i>
		<i>A. stictoideus</i>
	<i>Saccobolus</i>	<i>S. citrinus</i>
	<i>Iodophanus</i>	<i>S. glaver</i>
	<i>Peziza</i>	<i>S. minimus</i>
		<i>S. thaxteri</i>
		<i>I. carneus</i>
		<i>P. fimeti</i>

***C. zulianensis* (Delgado, Piñeiro y Urdaneta):** Cleistotecio de color negro, en racimo, mide 158-300 μ m de diámetro, cubierto de pelos, con células desinfladas de un lado, el peridio mide de 10-15 μ m de espesor, dos capas, la exterior es pigmentada. Ascas subglobosas a clavadas, unitunicadas, de paredes lisas, con 8 ascosporas, miden 32-56 x 7-8 μ m. Las ascosporas son en forma seriada, elipsoidales, lisas, marrones, con una cicatriz longitudinal ecuatorial, miden 35-40 x 18-20 μ m, FIG. 1.

Género *Copromyces* (Lundq)

Son saprófitos, poseen un cleistotecio no estromático, de color oscuro, con una célula grande y membranosa, un peridio de color marrón. Las ascas son unitunicadas, sin anillos-apical, mezcladas con células grandes e hinchadas. Se disuelve al madurar, montada en agua es visible fácilmente, en seco es difícil de observar. El asca contiene una, dos o tres esporas, cuando posee tres esporas es más larga que la normal, miden 50 x 13-18 μ m. Tiene forma clavada a cilíndrica, pedúnculo largo, evanescente. Las esporas son unicelulares, de color marrón oscuro, con verruga y cresta, poro germinal simple, miden 12-15,5 x 11-12,5 μ m, uniseriadas [7, 8, 11, 17, 18].

***C. bisporus* (Lundq):** Cleistotecio negro, no estromático, de 280-385 μ m de diámetro, superficial, en grupos, globosos, colapsa cuando se seca, cubierto de pelos finos, el peridio es membranoso, marrón con la capa externa consistente en células delgadas, angulares y finas. Ascas de 30-43 x 13-18 μ m, con 1 a 3 esporas. Tienen forma clavada, cilíndrica,

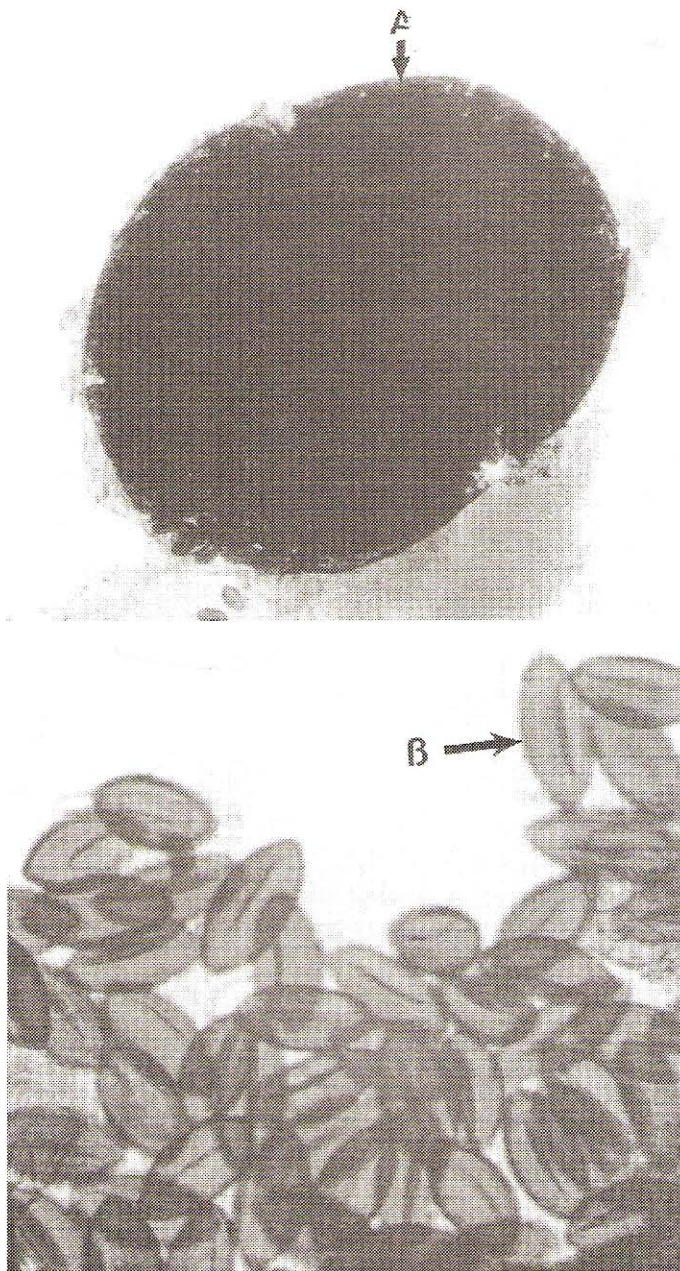


FIGURA 1. MORFOLOGÍA DE *Coniochaetidium zulianensis*. A) EXTERIOR DE CLEISTOTECIO CON ASCOSPORAS. B) ASCOSPORAS MADURAS CON CICATRIZ .

con base corta, evanescente, con punta redondeada y a veces alargada. Ascosporas de 12-15,5 x 11-12,5 μm . uniseriadas, al comienzo hialinas y después marrones oscuras, subglobosas, con puntas ornamentales y rodeadas de cera, a menudo se unen formando líneas cortas, curvadas, en ocasiones tiene forma de cubierto, poseen poros germinativos, redondos con una capa gelatinosa.

Género Coprotiella (Jeng Et Krug)

Se caracterizan por la producción de cleistotecios no estromáticos, lisos, globosos a subglobosos, solitarios o agrupa-

dos, negros oscuros, llegando a medir de 150 a 175 μm de diámetro, son lisos. El peridio es membranoso, globoso con células de 4-10 x 2,5-5 μm . El asca es unitunicada, no amiloide, clavadas anchas, con 8 esporas. Ascosporas de una célula subglobosa, lisas, hialinas de paredes delgadas al madurar, generalmente poseen unas burbujas conspicuas en el interior, su tamaño es de 5,16 x 3,07 μm . El estado conidial es desconocido [7, 8, 16, 22].

***C. venezuelensis*. (Delgado, Piñeiro y Urdaneta):** Presentan cleistotecios, no estromático, obpiriforme, solitario o en grupos, globosos a subglobosos, membrana del peridio es angular a globosa, con células de 4-12 x 2,5-12 μm , lisos con colores oscuros a negro, 150-275 μm de diámetro, ascas unitunicadas, no amiloides, globosas a clavadas, con 8 ascosporas, 25-33 x 12-18 μm , sin parafisis, las ascosporas presentan burbujas en el centro, unicelulares, subglobosas, lisas, hialinas, paredes finas y miden 5-5,5 x 3,5-4 μm , FIG. 2.

Género Gymnascella

Cleistotecios pequeños, de 0,3-0,4 m.m de diámetro, más o menos globosos, en ocasiones cubiertos de pelos entrecruzados, parecidos a una pelota de tenis, poseen paredes gruesas con apéndices cortos, largos cuando están presentes, con espirales curvados y fuertes. Ascas irregulares distribuidas en el cleistotecio, en forma globosa a ovoide, poseen 8 ascosporas evanescentes. Ascosporas con una sola célula pequeña globosa o lenticular, lisa, hialina [7, 8, 13, 14, 18].

***G. aurantiaca* (Peck):** Poseen un cleistotecio globoso, blanco, de 0,4 m.m de diámetro, peludo, con ascas distribuidas de forma irregular en el cleistotecio, globosas a ovoide, conteniendo 8 ascosporas, las cuales presentan dos formas: globosas irregulares o cilíndricas con constricciones en el centro, con un tamaño de 3-5 x 2-4 μm .

Género Kernia

Género este que presenta un cleistotecio negro, con ascas anchas, clavados con 8 ascosporas. Las ascosporas son hialinas con forma de limón, miden 14-18 x 10-13 μm [2, 7, 8, 11, 21, 22].

***K. pachypleura* (Malloch & Cain):** Presenta un cleistotecio globoso, cubierto con numerosos pelos blancos, de color negro, aparece inmerso en la superficie del sustrato y mide unos 200 μm de diámetro. Las ascas son de ovoides a globosas, 7-14 μm . de diámetro, con 4 ascosporas. Las ascosporas son de forma elipsoidal, color marrón claro, lisas, con un poro germinativo al final de cada lado y una prominente burbuja de aire, miden 4,5-7 x 3,5-7 μm .

Clase Discomicetes

Dentro de esta clase se encontraron las especies: *Ascobolus furfuraceus*, *A. inmersus*, *A. stictioideus*. *Saccobolus citrinus*, *S. glaver*, *S. minimus*, *S. thaxteri*. *Iodophanus carneus*. *Peziza fimeti* y *P. bovina*. Esta fueron halladas en heces de

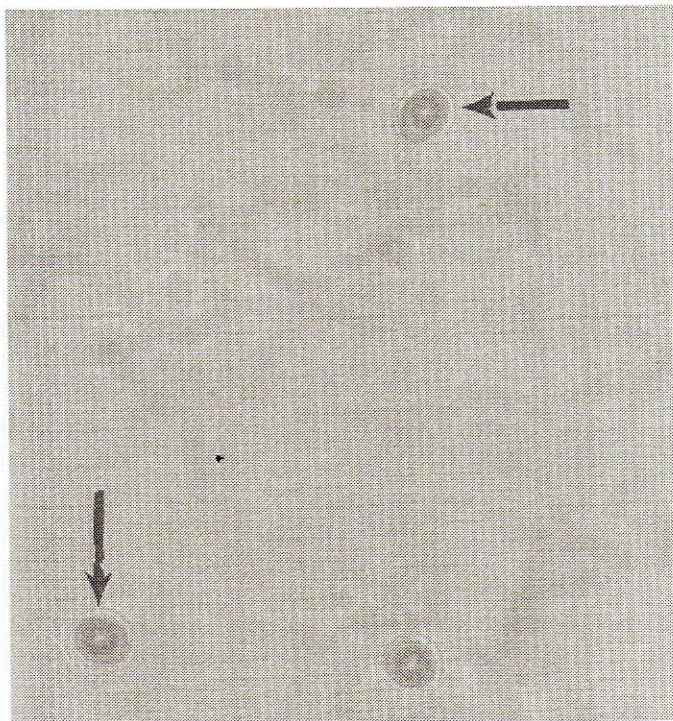


FIGURA 2. ASCOSPORAS MADURAS CON BURBUJA CENTRAL DE *Coprotiella venezuelensis*.

vaca, becerro, caballo, burro, búfalo, perro, cerdo, camello, jirafa, gato, venado, mono, paujil, pato y rata.

Género *Ascobolus*

Presenta un apotecio superficial, con más de 3,0 m.m de diámetro con el receptáculo subgloboso, periforme, abconical de color amarillo claro, ocre o ámbar, a veces púrpura oscuro, llegando a tornarse negro en algunas ocasiones. La asca es

generalmente operculada, unitunicada con 4-8 ascosporas en 2 ó 3 pilas, elipsoidales o esféricas, de color púrpura oscuro, paredes lisas o verrugadas. No se observaron parásitos [1, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15].

***A. furfuraceus* (Pers):** Apotecio superficial o inmerso, sésil, receptáculo subgloboso, periforme, cupulado o en forma de platillo, liso, furfaráceo, veloso o lanoso. Mayor de 3,5 m.m de diámetro. El borde algunas veces es dentado, disco verde amarillento, superficie externa al principio presenta el mismo color, pero luego cambia a ocre o marrón. Dentro del apotecio aparece un conjunto de ascas unitunicadas, operculadas, en forma de saco a clavadas-cilíndricas con ápices redondeados o en forma de domo, de 4 a 8 esporas que contienen las ascosporas en fila, miden 18-30 x 10-15 μm , son unicelulares, subglobosas, elípticas u ovales, de paredes gruesas, algunas veces con una envoltura gelatinosa, ornamentadas con pigmentos depositados externamente sobre la espora.

***A. inmersus* (Pers):** Apotecio amarillo o amarillo verdoso, con superficie externa dorada a marrón verdoso con un diámetro de 1,5 m.m. Las ascas contienen 8 ascosporas, en ocasiones producen menos de 8, al madurar el asca exhibe un fuerte fototropismo positivo, tiene forma de saco a clavada cilíndrica, operculada, unitunicada. Las ascosporas miden 45-80 x 25-40 μm , FIG. 3.

***A. stictoides* (Speg):** Apotecio de 0,5 m.m de diámetro, oliva pálido, las ascas tienen forma de saco a clavadas cilíndricas, operculadas, unitunicadas y exhiben un fuerte fototropismo positivo hacia arriba. Las ascosporas miden 26-32 x 15-17 μm . Están dispuestas en forma de saco y son marrones.

Género *Saccobolus*

Presenta apotecio superficial de 0,25 m.m de diámetro aproximado, colores variados: blanco, amarillo, blanco lila, ver-

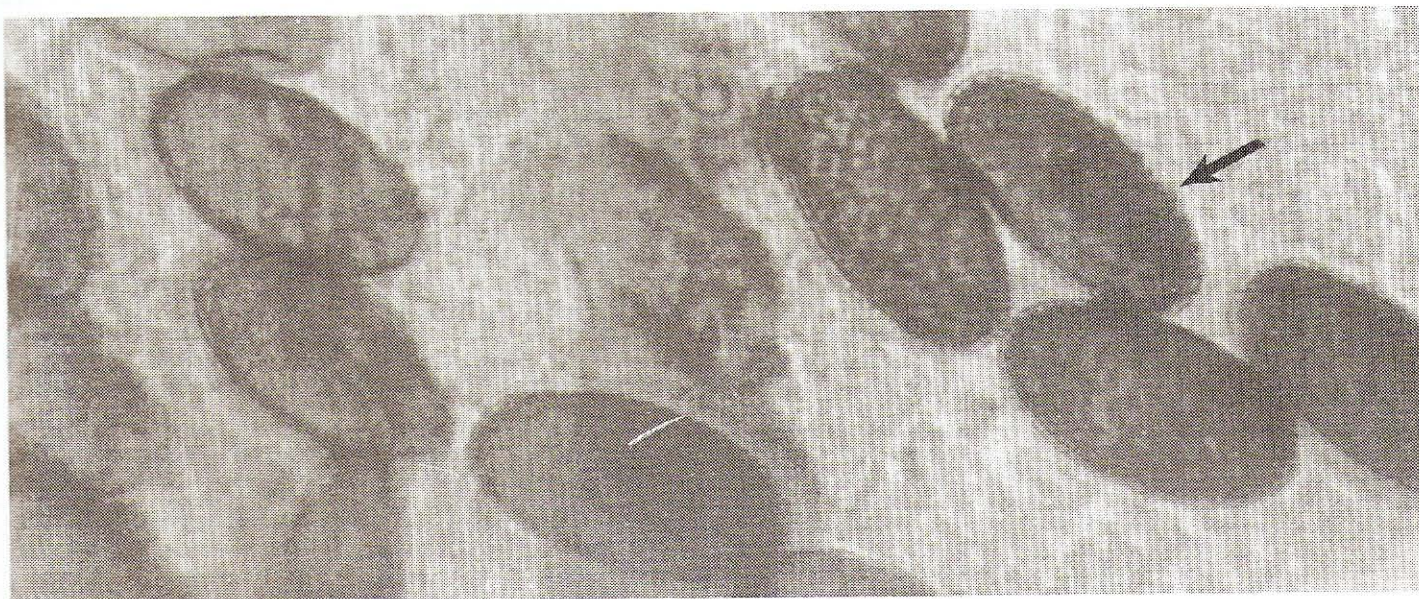


FIGURA 3. ASCOSPORAS MADURAS DE *Ascobolus inmersus*.

de oliva pálido. El asca es larga, clavada, truncada, negra cerca de sus puntas, con protuberancias alrededor del disco maduro. Ascosporas de 4 a 8 según la especie, pegadas al asca, son marrones, púrpura o negras, paredes lisas o rugosas [1, 7, 8, 11, 12, 13, 14].

S. citrinus (Boud & Torrend): El apotecio es solitario, agrupado o ambos, sésil, amarillo ocre o amarillo limón, miden de 0,1 a 0,3 m.m de diámetro, sus ascas aparecen agrupadas, 130-150 x 30-35 μm . Las ascosporas son elipsoidales, fusiformes, con extremos truncados, algo asimétricas, en ocasiones son de color púrpura a marrón, paredes finamente verrugosas, miden 16-23 x 7,5-9,5 μm , parafisis simples, septados, cilíndricos, de 2-2,5 μm de espesor, amarillentas en la punta, FIG. 4.

S. glaver (Pers. Per Pers) Lamb: Apotecio amarillo ámbar, sésil, más de 1 m.m de diámetro. Al madurar el asca es mucho más elongada y se proyecta sobre la superficie general del apotecio como una mancha negra, es clavada, truncada, unitunicada, 120-160 x 20-30 μm . Sus ascosporas miden 20-30 x 10-15 μm , son de color rosa a marrón, fusiformes, elipsoidales, paredes lisas, al final son redondeadas, parafisis delgados y clavados.

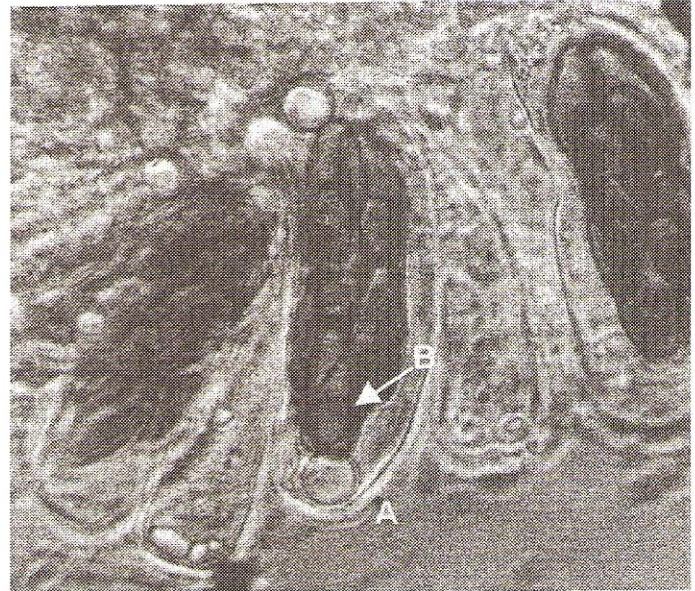
S. minimus (Vel): Apotecio blanco, sésil, de 0,25 m.m de diámetro, presenta ascas de paredes lisas pedunculadas, truncadas, unitunicadas y clavadas anchas, con 8 ascosporas, miden 12-14 x 6-8 μm con paredes lisas, segmentadas, son de color diferente al apotecio, parafisis simple, septados, cilíndricos, de 2-2,5 μm de espesor, amarillento, FIG 5.

S. thaxteri (Brumm): Apotecio blanco, mide de 0,1 a 0,3 m.m de diámetro, sésil. Las ascas de paredes finas, pedunculadas, truncadas en la punta, unitunicadas y de forma clavadas anchas, no presenta pigmentos intercelulares en el himenio y excipulo. Sus ascosporas son rosadas con una especie de mancha o parche de grasa, distribuidos por todo el cuerpo de éstas, son de tamaño medio, miden de 11-14 x 5-7 μm , FIG 6.

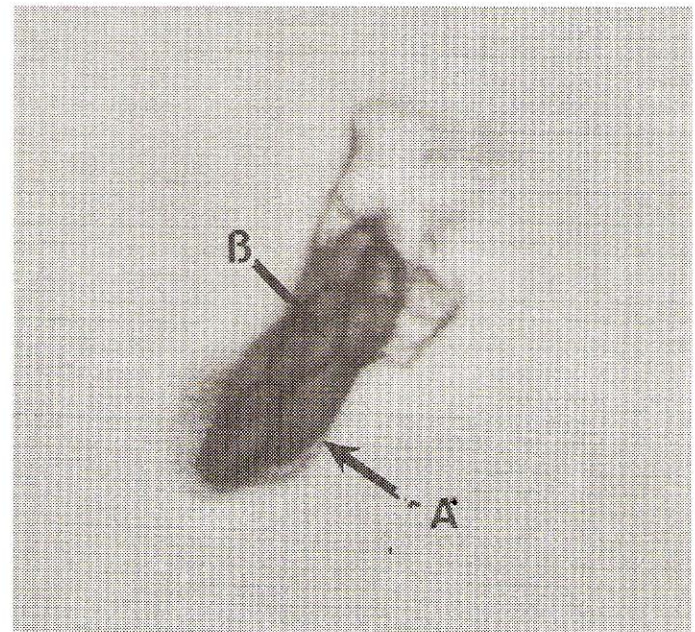
Género *Iodophanus*

Apotecio usualmente de color naranja, aunque pálido, mide 1 m.m de diámetro, sésil. Las ascas por lo general son anchas y clavadas, se tornan azul en el reactivo de Melzer's (Iodina). Cada asca contiene 8 ascosporas biseriadas, hialina, elipsoidal con forma de guisante con una superficie finamente puntada, miden de 17-21 x 10-12 μm [1, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15].

I. carneus (Pers) Korf: Apotecio sésil, pulvinado, mide de 0,5 a 1,5 m.m de diámetro, color amarillo pálido a colores frescos, disco completo con ascas protuberantes, estas se tiñen de azul con el reactivo de Melzer's (Iodina), largas, clavadas, paredes más o menos gruesas, 225 x 30-35 μm . Las ascosporas son elipsoidales, uni o biseriadas, 20-26 x 11-13 μm , hialinas, minuciosamente verrugosas, sin gotas o grumos, paráfisis septadas, algunas veces en forma de cubierto, el himenio entero se tiñe de azul con la Iodina, se aisló en heces de caballo, venado, vaca y becerro, FIG.7.



**FIGURA 4. *Saccobolus citrinus*.
A) ASCAS. B) ASCOSPORAS.**



**FIGURA 5. *Saccobolus minimus*.
A) ASCAS. B) ASCOSPORAS.**

Género *Peziza*

Presenta un apotecio en forma de copa, esparcido o en grupos, en oportunidades, cespitoso, sésil o de corto pedúnculo, mediano o largo (hasta 10 mm de diámetro) superficial, pocas especies están inmersas en el sustrato cuando jóvenes, disco liso, profundo a ligero cóncavo, en ocasiones ondulado a achatado, de diferentes colores: blanco, marrón, violeta o de otros. Receptáculo más pálido que el disco, entero o dentado, liso o lanoso, carnoso. Tejido excipular variable, prosenquima-

tosos o pseudoparenquimatosos, con células largas, globosas o poligonales. Paráfisis delgadas septadas, rectas o curvas, con ápices algo alargados, a menudo con gránulos coloreados. Ascas unitunicadas, lisas u ornamentadas, operculadas, el ápice se tiñe de azul con iodo, cilíndricas, 8 esporas. Ascosporas hialinas o subhialinas, unicelulares, uniseriadas, elipsoidales a subglobosas [1, 7, 8, 11, 12, 15].

***P. fimeti* (Fuckel) Seaver:** Posee un apotecio en forma de copa, esparcido a veces, sésil o subestipitado, mide un poco más de 2 mm de diámetro, de color marrón pálido. Las ascas son operculadas, las ascosporas de forma elipsoidales, lisas, sin grumos, hialinas, con una dimensión de 13-16 x 7-9 μm . Se aisló en heces de vaca, caballo, venado y jirafa.

***P. bovina* (Phillips):** Apotecio de 1 cm de diámetro, en forma de cúpula (barquilla). La superficie del himenio es de marrón claro a oscuro, y la parte exterior, rojiza. El asca mide de 200-290 x 9-11 μm . Cuando se tiñe con el reactivo de Melzer's la punta se torna de color azul. Las ascosporas son lisas, elípticas con el himenio ligeramente marrón, miden 21-22 x 11-12 μm . Se aisló de heces de vaca y becerro.

DISCUSIÓN

El estudio permitió la identificación de 10 géneros con 17 especies distintas de hongos coprofílicos en los diferentes hábitat del estado Zulia, además clasificándolas en la división Ascomycota con sus dos clases Plectomicetes y Discomicetes. Para la clase Plectomicetes se identificaron 6 géneros con 7 especies; para la clase Discomicetes 4 géneros con 10 especies.

Los 6 géneros de la clase Plectomicetes fueron: *Gymnoascus californiensis* y *G. reesii* halladas en heces de gato y perro, que son nuevos registros para Venezuela, *Coniochaetidium zulianensis* (nueva especie en Venezuela), halladas en heces de paloma en el municipio Sucre, cuyo género fue descrito por Malloch y Cain [20]. Las especies de este género se diferencian por la morfometría de sus estructuras, siendo las medidas reportadas en *C. ostreum* de 5-8 x 4-4,5 μm , en *C. sorvoryi* de 14-20 x 6-8 μm y en *C. bootii* de 6-8 x 3-5 μm , al comparar la especie conseguida en el Zulia con los ya reportados, se encontró que las medidas de las ascosporas son diferentes de cada una de ellas, cuyas dimensiones son: 35-40 x 18-20 μm , concluyendo que es una nueva especie reportada por primera vez en Venezuela.

La especie *Copromyces bisporus* encontrada en heces de conejo y zorro es una especie nueva para el Zulia y Venezuela. Aquí el cleistotecio es una limitante de importancia taxonómicas. Muchas de los géneros y especies son consideradas erróneamente como Plectascales, pareciendo tener sus similares y ancestros entre los Pirenomicetes ostiolados y Loculoascomicetes. Entonces, en principio no hay obstáculos para colocar *Copromyces* como un Pirenomicetes ostiolado, por lo co-

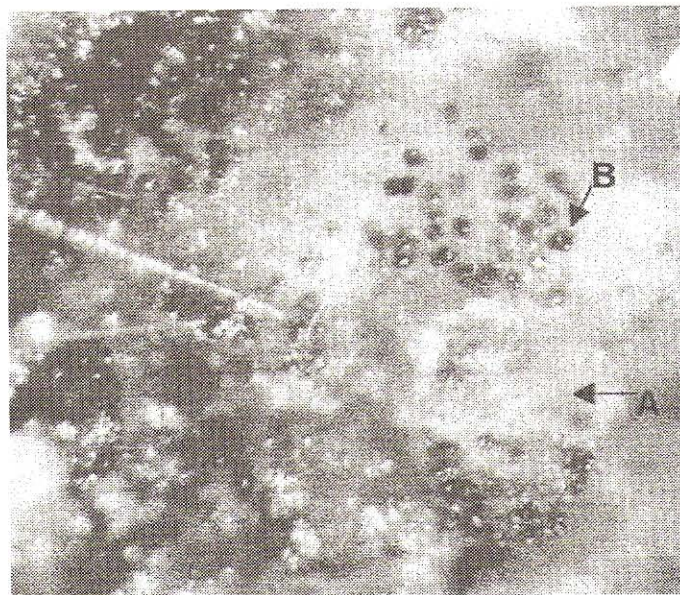


FIGURA 6. MORFOLOGÍA DE *Saccobolus thaxteri*. A) APOTECIO BLANCO. B) ASCAS NEGRAS.

profílico del género, su ascocarpo no estromático y sus esporas marrones con poro germinal, las Sordariaceae parecen ser el lugar natural para colocar este género [18]. De acuerdo a sus esporas verrugosas y tipo de peridio, este género es considerado muy similar al ostiolado *Gelasinospora*. Doed, Neurospora. Shear & B. O. Dodge y *Sphaeria rotula*. Cooke; y a los miembros de la familia Cleitocarpos como *Anixiella*. Saito & Min ex Cain y *Diplogelasinospora*. Cain. En 1967, Lundqvist hizo una comparación con *Sphaeria rotula*, y consideró que estaba muy relacionado con el género *Copromyces*.

La especie *Coprotiella venezuelensis* fue encontrada en heces de rinoceronte en el parque zoológico y en heces de piro-piro (chigüire). Especie, esta nueva también para Venezuela, por las medidas de sus ascosporas 5,16 x 3,87 μm y las características de su cleistotecio, coincidiendo con lo reportado por Jeng y Krugh [16]. Este género comparado con *Coprotus*, se diferencia porque este último presenta un peritecio con ostiolo por lo tanto es ubicado en la clase de los Pirenomicetes a diferencia del género *Coprotiella*, el cual presenta un cleistotecio y es clasificado como Plectomicetes. Las ascosporas de ambos géneros son semejantes presentando una burbuja en el centro.

La especie *Gymnascella aurantiaca* fue hallada en heces de perro y gato. También se reporta como un nuevo registro para el estado Zulia y Venezuela. Esta especie es considerada por Von Arx en 1977 [2]. como un sinónimo de *Gymnoascus reesii*. Orr, Ghosh y Roy [2]. transfieren tres especies de *Arachniotus* a *Gymnascella*. Benny y col. [2]. mantienen separados estos géneros.

La especie *Kernia pachypleura*, fue hallada en heces de venado, mono, loro, hicoteta y conejo se diferencia de *Lophotrichus ampullus*, por presentar cleistotecio sin ostiolo, mientras

que *L. ampullus* presenta un peritecio ostiolado. De acuerdo a Malloch y col. esta especie es parecida a *K. nitida*. Malloch & Cain, pero difiere de esta última porque tiene un cleistotecio más globoso con paredes finas y lisas

En cuanto a los géneros de la clase Discomycetes: *Ascobolus furfuraceus*, *A. immersus* y *A. stictoides*, las mismas fueron halladas en heces de vaca, becerro, caballo, burros y búfalo. En 1973 Dennis [12]. y en 1995 Hanlin y col[15]. reportaron las especies *A. furfuraceus* y *A. immersus*, siendo la especie *A. stictoides* un nuevo registro para el país. La diferencia entre *Ascobolus* y *Saccobolus* es que en el segundo las ascosporas están unidas en racimos y son expulsadas juntas. *A. furfuraceus*, es la especie más común del género en nuestra área. Su similar *A. lignatilis* (A & S) Pers. fue observada en madera, esta difiere de la primera porque su apotecio presenta pedúnculo y sus esporas son más pequeñas que el promedio de las especies del género. En relación a *A. immersus* la monografía de J. Van Brummenlen de 1967 [7]. ha sido usada exclusivamente para la identificación de las especies.

La especie *Saccobolus citrinis*, *S. glaver*, *S. minimus* y *S. thaxteri*, fueron encontradas en heces de caballo, vaca, cerdo, burro y perro. Dennis en 1973 [12]. reportó *S. citrinus* y *S. minimus*; siendo las especies *S. glaver* y *S. thaxteri* novedosos reportes para Venezuela y fueron encontradas en heces de cerdo.

La especie *Iodophanus carneus* fue reportada por Dennis en 1973 [12]., esta especie es mejor observada cuando es cultivada sobre varios tipos de heces. El color rosado salmón y la tinción azulada en el himenio. La punta del asca con iodina es una característica inconfundible si la comparamos con el género *Coprotyus* Korf & Kimbr. el cual no se tiñe. La fina puntuación de las esporas pudo ser observada solo con el objetivo de inmersión. La especie *Peziza fimeti* y *P. bovina* halladas en heces de vaca, caballo y becerro, también son nuevas especies para el país. Hanlin y col. colocan las especies con ascosporas esféricas en el género *Plicaria* [15]. En la *P. bovina* la punta del asca se tiñe de azul con el reactivo Melzer's. Otros autores como Bell [1]. refiere a esta especie como *P. vesiculosa*. Bulliard ex St Amens. por tener esporas similares a *P. bovina* (21-22 x 11-12 µm).

Al comparar estos resultados se puede afirmar que en la región del Zulía existe una rica y gran variedad de micobiota de hongos coprofílicos, al conseguir en cada municipio, diversidad de estos tipos.

Es importante destacar que no obstante la diferencia de biomas entre algunos municipios, se consiguen las mismas muestras tanto en animales domésticos como salvajes, algunos de ellos en cautiverio y los resultados en cuanto a los hongos coprofílicos encontrados fueron muy similares, es decir, que cuando en el municipio Rosario de Perijá eran tomadas heces de: mono, becerro, loro, tigre, pato, hicoteta, lapa, paujil, vaca, caballo, burro, zorro, rata, paloma y perro, también se

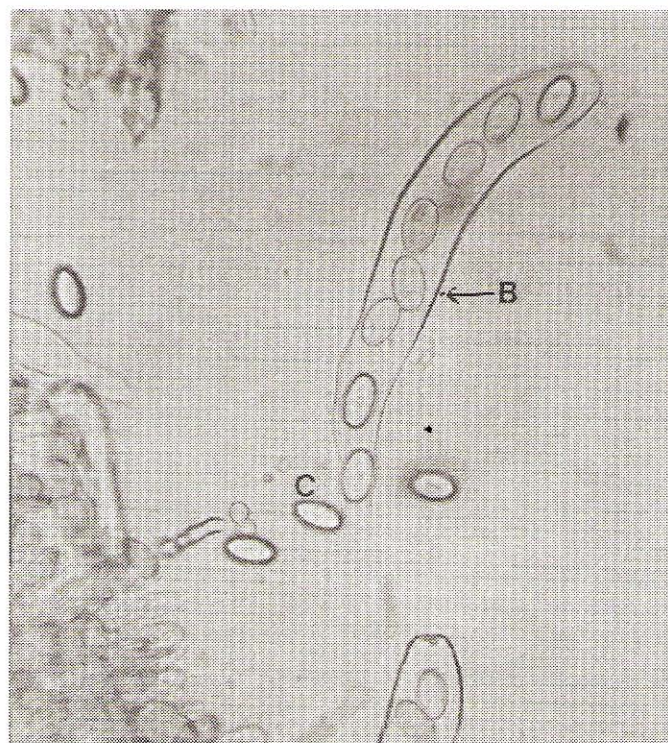


FIGURA 7. MORFOLOGÍA DE *Iodophanus carneus*. A) APOTECIOS. B) ASCAS CON ASCOSPORAS. C) ASCOSPORAS HIALINAS Y UNICELULARES.

podían conseguir en los municipios Machiques, Páez, Mara, Baralt, Valmore Rodríguez, Miranda y Lagunillas. Los géneros y especies de hongos encontrados también eran coincidentes,

lo que demuestra la gran uniformidad de la micobiota coprofílica en los diferentes hábitat del estado Zulia.

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] BELL, A. Dung fungi and illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand. 4^{ta} ed. Victoria University Press, 88 pp. 1983.
- [2] BENNY, G.L.; KIMBROUGH, J.W. A synopsis of the orders and families of Plectomycetes with keys to genera. **Mycotaxon**. XII(1): 61. 1980.
- [3] CHRISTENSEN, C. Los hongos y el hombre. 2^{da} ed. Editorial Interamericana, México. 70-73 p. 1964.
- [4] CASA, G. **Micología General**. U.C.V. Ediciones de la Biblioteca. Caracas. Venezuela. 448 pp. 1989.
- [5] CONZUPLAN. **Atlas del Zulia**. Universidad del Zulia. 7, 9, 11, 12, 16, 26. Venezuela. 1990.
- [6] DEACON, J.W. Introduction to Modern Mycology. Halsted Press, New York. 112 pp. 1980.
- [7] DELGADO, A.; PIÑEIRO, A. Avance Preliminar de Clasificación Taxonómica Hongos Coprofílicos. Maracaibo, Venezuela. **XV Congreso Nacional de Fitopatología**. 23-27 noviembre, 74 pp. 1997.
- [8] DELGADO, A.; PIÑEIRO, A. Avance de estudios taxonómicos de la micobiota en diferentes hábitats del estado Zulia, Venezuela. Maracaibo, Venezuela. **Resumen XV Congreso Nacional de Fitopatología**. 23-27 noviembre, 74 pp 1997.
- [9] DELGADO, A.; KIMBROUGH, J.W.; HANLIN, R.T. Zygo-pleurage zigospóra, a new record from Venezuela. **Mycotaxon**. LXXV(3): 257-263. U.S.A. 2000.
- [10] DELGADO, L.; MARÍN, H.; APITZ, A. **El Zulia y su Espacio Geográfico**. Italgáfica Ediciones S.A. Caracas, Venezuela. 123, 126, 127. 1992.
- [11] DENNIS, R. British Ascomycetes. Revised and Enlarged Edition. U.S.A. 456 pp. 1977.
- [12] DENNIS, R. Fungus Flora of Venezuela and Adjacent Countries. **New Bulletin Additional Series III**. London. 383 pp. 1973.
- [13] ELLIS, M.B.; ELLIS, J.P. Microfungi on Miscellaneous Substrates and Identification Handbook. Portland. Timber Press. 215 pp. 1988.
- [14] HANLIN, T.R. Illustrated of Ascomycetes. Sta Paul. Minnesota. U.S.A. 218 pp. 1995.
- [15] HANLIN, R.; TORTOLERO, O. Géneros ilustrados de Ascomycetes. Editorial Botánica S.A. Barquisimeto, Venezuela. 279 pp. 1995.
- [16] 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.
- [17] LUNDQVIST, N. Zygo-pleurage and Zigospermella (Sordariaceae s. lat. Pyrenomycetes). **Botanska Notiser**. 122: 353-374. Univ. of Uppala, Sweden. 1969.
- [18] LUNDQVIST, N. On Spore Ornamentation in the Sordariaceae Exemplified by the New Cleistocarpus Genus Copromyces. **Arkiv for Botanik**. Ser. 2(6): 327-337. 1967.
- [19] LYNN, M.; SCHWARTZ, K. Five Kingdoms and Illustrated Guide to the Phyla of Life on Earth. W. H. Freeman and Company. New York. 126 pp. 1983.
- [20] MALLOCH, D.; CAIN, R.F. New cleistothecial sordariaceae and a new family, Coniochaetaceae. **Canadian J. Bot.** 49(6): 879-880. 1971.
- [21] MALLOCH, D.; CAIN, R.F. The Genus Kernia. **Canadian J. Bot.** 49: 855-867. 1970.
- [22] MULLER, E.; VON, J.A. Pyrenomycetes: Meliolales, Coronophorales, Sphaeriales. 87-132 pp. In G.C Ainsworth, F.K. Sparrow and A.S. Sussman (Eds.). The fungi, and advanced treatise. Vol 4A. Academic. Press, New York. 1973.
- [23] UDAGAWA, Shun-ichi.; TSUBOUCHI, H. Coniochaetidium Mirabile, a new Ascomycete Isolated from Salted Food. **Mycotaxon**. XXVII (4): 63-69. 1986.