

# HONGOS COPROFÍLICOS DEL ESTADO ZULIA, VENEZUELA. DIVISIONES: MYXOMYCOTA, ZYGOMYCOTA Y BASIDIOMYCOTA

## Coprophilous Fungi of Zulia State, Venezuela. Divisions: Myxomycota, Zygomycota and Basidiomycota

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

Departamento Fitosanitario. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apartado 526.  
Maracaibo 4005. Venezuela. E-mail: lurdaneta@luz.edu.ve; lisbeth\_delgado@hotmail.com

### RESUMEN

En estudio realizado durante 2001-2002 en 17 municipios del estado Zulia, Venezuela, se colectaron 250 muestras de heces de animales domésticos o salvajes en cautiverio o no, para detectar la presencia de hongos coprofílicos. Las muestras se incubaron por 7 a 14 días, a 24-28°C en cámara húmeda preparada con una cápsula de Petri que contenía papel filtro esterilizado. Los análisis macro y microscópicos aplicados a los hongos que crecieron en la cámara húmeda permitieron identificar 11 géneros y 15 especies pertenecientes a las divisiones Myxomycota, Zygomycota y Basidiomycota, tales como: *Lycogala epidendrum*, *Pilobolus crystallinus*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor fragilis* y *Coprinus patouillardii*. Se reportan por primera vez para el Zulia y Venezuela las especies: *Physarum flavidum*, *Mortierella capitata*, *Mycotypha indica*, *Ellisomyces anomallus*, *Rhopalomyces elegans*, *Utharomyces epallocaullus*, *Coprinus heptemerus*, *C. niveus*, *C. radiatus* y *C. stercoreus*.

**Palabras clave:** Hongos coprofílicos, Basidiomycota, Zygomycota, Myxomycota.

### ABSTRACT

During a study of coprophilous fungi from 2001 to 2002 in 17 municipalities of Zulia state, Venezuela, 250 animal dung samples were collected from domestic and wild animals in captivity or not, to determine the identify of coprophilous fungi. The samples were incubated in a moist chamber (filter paper in Petri dishes with lids) during 7-14 days at room temperature (24-28°C). The macroscopic and microscopic analysis of the fungi that grew in the moist chambers permitted the identification of 11 genera and 15 species belonging to the Divisions:

Myxomycota, Zygomycota and Basidiomycota such as: *Lycogala epidendrum*, *Pilobolus crystallinus*, *Rhizopus stolonifer*, *Mucor fragilis* y *Coprinus patouillardii*. New species records in Zulia and Venezuela were found for: *Physarum flavidum*, *Mortierella capitata*, *Mycotypha indica*, *Ellisomyces anomallus*, *Rhopalomyces elegans*, *Utharomyces epallocaullus*, *Coprinus heptemerus*, *C. niveus*, *C. radiatus* y *C. stercoreus*.

**Key words:** Coprophilous fungi, Basidiomycota, Zygomycota, Myxomycota.

### INTRODUCCIÓN

Los hongos crecen en diferentes sustratos tales como: madera en descomposición, suelo, hojas muertas, frutos, cenizas y muchos otros. Un medio especial de desarrollo y crecimiento son las heces de animales donde se han detectado muchas especies de hongos [1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21]. Estos hongos son denominados coprofílicos, y han sido investigados en el país y en el estado Zulia, donde no existen trabajos concluyentes al respecto [8, 11].

La clase Myxomycota es poco común, mientras que las Zygomycota y Basidiomycota son unas de las más numerosas encontradas en este sustrato.

Los Myxomycota coprofílicos son aquellos hongos que tienen como hábitat las heces sobre pastos. Siendo las especies más comunes *Ceratiomyxa fructiculosa*, *Lycogala epidendrum*, *Arcyria cinerea* y *Fuligo septica* [15]. El tiempo más conveniente para la colección de estos hongos es de tres a siete días después de una fuerte lluvia, debido a que se facilita la formación y maduración del cuerpo fructífero ó esporóforo, cuyas estructuras, características y formas son necesarias para su identificación. El *Lycogala* presenta un ataelia y el *Physarum* presenta un esporangio [8, 9, 12, 14, 18, 19]. Los

Zygomycotas coprofílicas son hongos en los cuales el método cultural resulta práctico para la identificación exacta, dado que la mayoría pueden ser observados con un microscopio estereoscópico. *Pilobolus* y *Pilaira sp.* son los hongos de este grupo de más frecuente observación [20].

Los Zygomycotas coprofílicos son un grupo interesante, no sólo por su delicadeza y belleza sino porque exhiben un mecanismo de dispersión de esporas como forma de adaptación al ambiente [3, 4, 5].

En la división Basidiomycota el género *Coprinus* es el más común de los hongos coprofílicos y aunque existen varias claves, la técnica usada por Bell [3] quizás es la más usada para la identificación de estos hongos.

En Argentina, Brasil, Chile, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, México y Venezuela, se ha estudiado la importancia de los hongos coprofílicos pertenecientes a las Divisiones Myxomycota, Zygomycota y Basidiomycota [1, 2, 3, 4, 12, 13, 15, 16].

En 1973 [12] se publicó un texto sobre hongos el cual incluye algunos reportes de hongos coprofílicos; igualmente en 1983 [3] se realizó un trabajo sobre hongos coprofílicos en Nueva Zelanda, en 1997, Delgado y Piñeiro [8, 9, 10] presentaron en el XV Congreso de Fitopatología un "Avance preliminar de la clasificación Taxonómica de Hongos Coprofílicos". En 1973 [12] se publicó el texto "Flora de Venezuela" incluyendo algunos reportes de hongos coprofílicos y en 2001 Richardson [20] en Inglaterra publicó un estudio sobre la diversidad de los hongos coprofílicos.

El objetivo y justificación de este trabajo fue realizar un inventario de la gran diversidad de estos hongos en la región y determinar la presencia de nuevas especies en el país.

## 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 precipitación promedio anual de 1.260 mm. El primer ciclo de lluvias se inicia en los meses de abril-mayo, con un segundo período en 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 la vegetación de selva. La fauna también es muy diversa, encontrándose, tanto animales domésticos como silvestres, algunos de los cuales están bajo protección para evitar su extinción definitiva [6, 7, 11].

### Selección de las muestras

El estudio se realizó en 17 Municipios del estado Zulia donde se colectaron 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 (*Hydrochoerus 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, los cuales representan los diferentes hábitat del estado Zulia [8]. Las muestras fueron colectadas con pinza, espátula, cuchillo o navaja. Se utilizaron guantes y mascarillas nasales. Las muestras fueron colocadas en una bolsa de papel [3, 10, 20], identificando el tipo de animal, el nombre del colector, el lugar exacto de la colección y la fecha [6, 7, 11, 21].

### Procesamiento de las muestras

Las heces se trasladaron al laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia, donde se almacenaron, para luego procesarlas y determinar los hongos coprofílicos que se encontraban presentes en las mismas procediendo luego a su identificación. Las muestras fueron colocadas en una cámara húmeda preparada en una cápsula de Petri conteniendo papel filtro y se humedecieron con agua destilada para reactivar los hongos coprofílicos. Las cámaras húmedas se incubaron al ambiente (24-28°C), por 7-14 días, seguidamente se examinaron en el estereoscopio, verificando el desarrollo de cuerpos fructíferos. Una vez localizados éstos, con la ayuda de pinzas y agujas especiales, se tomaron partes de estas estructuras y se colocaron en una lámina portaobjetos, agregándole una gota de lactofenol azul, se colocó un cubre objeto y se observó al microscopio óptico binocular para observar, y medir las estructuras fúngicas de valor taxonómico, las mediciones se hicieron con una rejilla micrométrica incorporada a un microscopio óptico [3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

La identificación del género, la especie y demás clasificaciones taxonómicas en cada caso se hicieron comparando la información obtenida con la registradas en las claves taxonómicas de micología [3].

## RESULTADOS

De las 250 muestras de heces y estiércol de animales procesadas se identificaron 11 géneros y 15 especies de hongos coprofílicos pertenecientes a las divisiones Myxomycota, Zygomycota y Basidiomycota (TABLA I).

**TABLA I**  
**RELACIÓN DE ESPECIES ENCONTRADAS POR DIVISIÓN**

División	Género	Especie
Myxomycota	<i>Licogala</i>	<i>epidendrum</i>
	<i>Physarum</i>	<i>Flavidum</i>
Zygomycota	<i>Pilobulus</i>	<i>crystallinus</i>
	<i>Mycotypha</i>	<i>indica</i>
	<i>Mortierella</i>	<i>capitata</i>
	<i>Ellisomyces</i>	<i>anomallus</i>
	<i>Mucor</i>	<i>fragilis</i>
	<i>Rhizopus</i>	<i>stolonifer</i>
	<i>Utharomyces</i>	<i>epallocaulus</i>
Basidiomycota	<i>Rhopalomyces</i>	<i>elegans</i>
	<i>Coprinus</i>	<i>niveus</i>
	<i>C.</i>	<i>heptemerus</i>
	<i>C.</i>	<i>radiatus</i>
	<i>C.</i>	<i>stercoreus</i>
	<i>C.</i>	<i>patouillardii</i>

Los géneros y sus especies identificadas fueron los siguientes:

### División Myxomycota

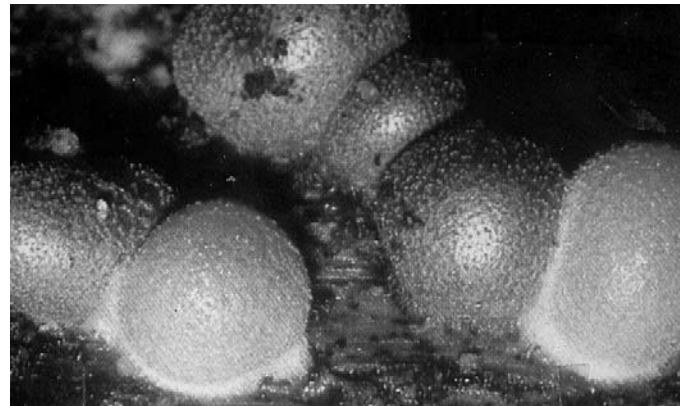
En esta división se identificaron dos géneros y dos especies: *Licogala epidendrum* y *Physarum flavidum*, las cuales se aislaron de heces y estiércol de caballo, tortuga, vaca, becerro, oveja y conejo silvestre.

### Género *Licogala*

Se encuentran localizados en las regiones subtropicales. Presentan un cuerpo fructífero sésil, subgloboso a cónico como pequeños puffballs y el pseudocapilicio formado por tubos ramificados de colores claros. Las esporas son reticulares ornamentales [8, 9, 12, 18, 21].

#### *L. epidendrum* (L) Fr.

Los cuerpos fructíferos tienen forma redondeada, se encuentran dispersos o agrupados, miden alrededor de 12 mm de diámetro. Inicialmente son de color rosado, luego se tornan oscuros, gris rosáceo pálido hasta color pólvora. Tienen un tallo globoso, el cuerpo fructífero es globoso o cónico, con la base contraída. El pseudocapilicio es liso, más o menos ornamentado, de colores claros y tubular. Las esporas forman masas de color rosado pálido cuando maduran y miden de 5-7 µm de diámetro. Se encontró en heces de tortuga, FIG. 1.



**FIGURA 1.** *Licogala epidendrum* (L) Fr.

### Género *Physarum*

Presenta un esporangio que contiene las esporangiosporas y una lámina en el capitilio con formación de CaCO<sub>3</sub> en el cuerpo fructífero. Las esporas son globosas y el tamaño depende de la especie [8, 9, 11, 13, 17].

#### *P. flavidum* (Peck) Peck

Posee un esporangio agrupado. El tallo es corto, de 1 mm de diámetro aproximadamente. El capitilio es blanco, largo, angular o irregular. Las esporas son globosas, ligeramente espinosas, pero muy pequeñas, con un diámetro de 11 a 15 µm. Detectada en heces de becerro y oveja.

### División Zygomycota

De esta división se identificaron 8 géneros y 8 especies. Las especies fueron: *Pilobulus crystallinus*, *Mortierella capitata*, *Mycotypha indica*, *Ellisomyces anomallus*, *Mucor fragillis*, *Rhizopus stolonifer*, *Utharomyces epallocaullus* y *Rhopalomyces elegans*. Aisladas de heces de paloma, ratas, ratones, caballo, tortuga, loro, vaca, perro y cerdo.

### Género *Pilobulus*

El conidióforo es fototrópico, termina en una célula hinchada sobre la cual se encuentra un casquete negro en forma de media esfera, con la parte redondeada hacia arriba y la plana hacia abajo. Generalmente son brillantes y las paredes del esporangio son duras. Las esporangiosporas son hialinas, brillantes al comienzo, muchas veces amarillentas que surgen de una célula hinchada. Cuando las esporas maduran se forma una ranura en la pared de la célula hinchada, debajo del casquete, que asegura una ruptura regular, de forma uniforme de toda la pared alrededor de la circunferencia del casquete. De la célula hinchada emana un exudado como gólicas de agua, de modo que las sales de savia interior se concentren y aumentan la presión. La pared se rompe a lo largo de la ranura y la célula hinchada explota, proyectando el esporangio hacia arriba, presentando un tamaño de 2 a 2,5 mm [3, 4, 5, 8, 9, 12, 17].

### ***P. crystallinus* (Wigger) Tode**

Presenta un esporangiόforo de 5 a 10 mm de largo y 50 a 150 mm de ancho, con base hinchada inmersa en el sustrato. La vesícula mide 600-1200 x 300-800  $\mu\text{m}$ . El esporangio mide 100-400 x 100-150  $\mu\text{m}$ . Las esporangiόsporas son hialinas o amarillentas, elipsoidales, 6-12 x 4-7  $\mu\text{m}$ . Aislada de heces de vaca, becerro, caballo, conejo, ratones, camello, gato, pavo, hicoitea y chivo.

### **Género *Mortierella***

Tiene un esporangio blanco, sin columela y la pared delicada que puede doblarse alrededor de la espora. El micelio es fino, hialino, a menudo con olor a ajo. Las esporangiόsporas aparecen individuales o agrupadas, los esporangiόforos carecen de estolones, son hialinos, ramificados y miden no más de 0,5 mm de largo [4, 5, 8, 9, 13, 17].

#### ***M. capitata* Marchal**

Esporangiόforos de 500 x 18-20 mm con pequeños esporangios circulares. Esporas globosas de 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, cada una circundada por una delgada envoltura gelatinosa. Se encontró en heces de ratones.

### **Género *Mycotypha***

Micelio al comienzo no septado, pero a medida que maduran se observan septos, hialinos, poseen esporangiόforos erectos, tallos simples, septados, esporas cilíndricas, conidios de una célula, nacida de un esterigma corto y simple y son saprofílicos [2, 5, 8, 10, 13, 17].

#### ***M. indica* P.M. Kirk & Benny**

Esporangiόsporas subglobosas de 3-4 mm de diámetro, de color gris azulosas pálidas, nacen de un corto pedicelo de forma cónica, base de aproximadamente 1 mm. Zygosporas abundantes, formadas cerca de la superficie por hifas aéreas. Son subglobosas a globosas y miden 40-45  $\mu\text{m}$  de diámetro. Son homostáticas. Aisladas de heces de conejo y ratón.

### **Género *Ellisomyces***

El esporangiόforo es amarillo claro, la columela es subglobosa, lisa, de 2 a 5 mm de diámetro. Las esporangiόsporas son subglobosas, ovoides o ligeramente cilíndricas, de 3,2-9 x 2,5-6,5 mm de diámetro, hialinas, ligeramente grises en masas, contienen pequeños gránulos, aparecen dos esporas o una por cada esporangio. Las clamidόsporas son abundantes en ambas hifas vegetativas emergentes. Las zygόsporas son globosas, ovoides o cilíndricas, solitarias o en cadenas, son de color azul de 35-55  $\mu\text{m}$  de diámetro [8, 17].

#### ***E. anomallus* (Hesseltine & Anderson) Benny & Benjamin**

Esporangio de color amarillo claro, de 1 cm de largo (7), 10-15 (21)  $\mu\text{m}$  de ancho, septado, con pocas esporas, la columela nace sobre un pedicelio corto, en la punta de ramas bi-

furcadas o trifurcadas, lisas, multiesporadas, apicalmente y lateralmente. Las zygόsporas nacen entre suspensores opuestos, son globosas a subglobosas, de paredes lisas, miden 8-13 x 16-17  $\mu\text{m}$ . Aisladas en heces de perro, cerdo y ratón.

### **Género *Mucor***

Esporangiόforos con más de 3 cm de largo, hialinos, fácilmente visibles. Las esporangiόsporas aparecen solitarias o agrupadas. Esporangios amarillentos cuando jóvenes, frecuentemente gris, marrón o negro, con un buen desarrollo de la columela [3, 4, 8, 10, 13, 14].

#### ***M. fragilis* Bain**

La pared del esporangio es muy delicada e hialina de corta vida. La columela es globosa o elipsoidal. Especie con esporangiόsporas lisas, de buen tamaño, miden 5-7 x 3-4  $\mu\text{m}$ , elipsoidales, aparecen dentro de un esporangio terminal, contiene muchas esporangiόsporas, mide de 5-8 x 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro. Aisladas en heces de conejo y ratón.

### **Género *Rhizopus***

Las especies de este género tienen esporangiόforos aéreos, largos y gruesos, sin ramificaciones. Los esporangios son globosos y de gran tamaño que producen al madurar masas globosas y oscuras de esporangiόsporas. Las especies crecen abundantemente en materia orgánica y, a menudo, causan pudrición de órganos vegetales carnosos y de productos elaborados como el pan, jaleas, frutas, etc. se encuentran también en el estiércol [4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 17].

#### ***R. stolonifer* (Ehrenb) Lind**

Presenta esporangiόforo simple, sin ramificaciones, de color marrón, de 1 a 3 mm de largo, crecen en grupos de 2 a 5, en fasciculos, tienen rizoides en forma de cubierto, los cuales se unen por estolones. Cada esporangiόforo simple presenta en la punta un esporangio de color blanco, algunas veces negro con diámetro de 0,1 a 0,3 mm con columela. Las esporas son secas, marrones, negruzcas, estriadas y ovoides de 8-15 x 6-8  $\mu\text{m}$ . Aisladas en heces de vaca, caballo, palomas, perro, gallina, rinoceronte, lapa y león.

### **Género *Utharomyces***

Posee un esporangio inicialmente globoso y blanco, al madurar es hemisférico y negro por reflejo de la luz, equinulado, mide de 75-180 x 65-150  $\mu\text{m}$ , después del desarrollo de la esporangiόforo es elipsoidal, ancho, presenta una vesícula con paredes finas que mide 80-200  $\mu\text{m}$ , y es formada por la dilatación de las paredes de las esporangiόforos a cierta distancia del esporangiόforo entre la vesícula subesporangial y el esporangio, mide de 35 a 30 mm de largo, 12 a 18 mm de diámetro, debajo del esporangio mide de 18 a 36 mm de diámetro, inmediatamente sobre la vesícula subesporangial, la columela es globosa a ovoide, profundamente contraída y cerca de la base, pared fina y rápidamente colapsan, miden de 24-60 x 16-40

µm en la parte de arriba y 16-34 x 12-20 µm en la parte de abajo [3, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17].

#### ***U. epallocaullus* Vel**

Presenta un esporangio con una vesícula granular de color negro y con apariencia de espina, se forma una vesícula sub-esporangial, transparente de forma elipsoidal, ligeramente mayor en diámetro que el esporangio que la está sustentando. El tallo sub-esporangial es pequeño, corto, hialino, al madurarse es delgado, pigmentado, marrón oscuro a negro, muy parecido al esporangio. Las esporangiósporas son verruculosas, en el centro de superficie polar y una banda circular lateralmente, subhialina, gris, en masa, que miden de 5,5 x 6,5-7 µm de diámetro con 4,5 a 5 µm de espesor, se desconoce la zygóspora. Aisladas en heces de palomas, loro, vaca, jirafa, caballo, chivo y camello, FIG. 2.



FIGURA 2. *Utharomyces epallocaullus* Vel.

#### **Género *Rhopalomyces***

Los esporangióforos son erectos, al principio hialinos, cuando comienzan a madurar se tornan dorado oscuro, lisos, sin septas, miden de alrededor de 1mm de alto por 10 a 18 mm de grueso, aumentan de volumen en el ápice para formar una larga vesícula sobre la superficie, a la cual son dispersadas gradualmente, espículas disminuidas, llevando en su extremidad una sola esporangiola de forma elipsoidal u ovoide [2, 8, 9, 12, 13, 14, 17].

#### ***R. elegans* Corda**

Presenta esporangióforos hialinos, sin septos, con vesículas de 40 a 60 mm de diámetro, libera espículas con esporangiolas de 35-48 x 12-20 µm de diámetro. Esporangios erectos, 1 mm de largo, hialinos, color dorado a marrón, lisos, sin septas. Es común en estiércol de vaca y caballo.

#### **División Basidiomycota**

Dentro de esta división se identificaron las especies: *Coprinus niveus*, *C. heptemerus*, *C. radiatus*, *C. stercoreus* y *C.*

*patouillardii*. Aisladas en heces de ganado, caballo, burro, perro, gato jirafa, camello y cerdo.

#### **Género *Coprinus***

Hongo con un basidiocarpo, pileo radiante, a veces con pelos, tiene forma de campana, soportado por un estipete central, el pileo es de color blanco a grisáceo con tinte marrón y con tendencia a sufrir una autodigestión al madurar, posee lámina debajo del pileo, descarga de esporas con fluido negro o tinta, la impresión de las esporas es de color negro, las células del pileo son de forma globosa a elipsoidal, hialinas. Las esporas son de color marrón y de forma angular a elipsoidal [3, 8, 12, 21].

#### ***C. niveus* (Pers ex Fr) Fr.**

Basidioscarpo consistiendo de pileo con laminillas soportadas por un estipete central. El pileo es de color blanco gris pálido con tinte marrón y tendencia a sufrir autodigestión al madurar. La descarga de esporas es un fluido de tinta negra. Las esporas son negras. Las células del pileo son hialinas, globosas, de paredes lisas, algunas veces las esporas son de color marrón, de forma redondeada, por una parte y por el frente angular, con un diámetro de 16 x 10 µm. Aislada en heces de vaca, becerro y caballo.

#### ***C. heptemerus* Lange & Smith**

Pileo blanco con algunas partes de color ámbar o canela, especialmente en las puntas, con pelos finos, de textura lanosa debido a las células del pileo, las cuales son de color claro, globosas (con o sin proyecciones elongadas), paredes lisas, finamente puntiagudas. Esporas de forma elipsoidal en los planos, con tamaño de 11-14 x 7 µm. Aislada en heces de vaca, caballo, burro, cerdo, chivo camello, gato y perro.

#### ***C. radiatus* (Bolt ex Fr.) S.F. Gray**

Pileo de color gris pálido o canela, con laminillas soportadas por un estipete central, sufre una autodigestión al madurar, con descarga de esporas con un fluido de tinta negra, las esporas pintan de color negro, son elipsoidales, miden de 10-18 x 6-9 µm. Aislada en heces de vaca, becerro y caballo.

#### ***C. stercoreus* Fr.**

Pileo blanco a gris pálido con celdas o pelos blancos que consisten de células globosas puntiagudas y paredes lisas con filamentos ramificados. Las células del pileo son hialinas, globosas, esporas de color marrón y 7-8 x 3-5 (7-9 x 3,4-4,5) µm. Aisladas en heces de vaca, caballo, burro, cerdo, perro, chigüire y pato.

#### ***C. patouillardii* Quel, Apud Patouillard**

Pileo de color gris pálido a canela, con textura muy lanosa cuando joven, las células del pileo son globosas y minuciosamente punteada, esporas marrón, angular, redondeada en un lado, 7-8 x 6-7 µm, oblongas, estrechas por el otro lado (4-5 µm de ancho). Aislada de heces de vaca, becerro y caballo, FIG. 3.

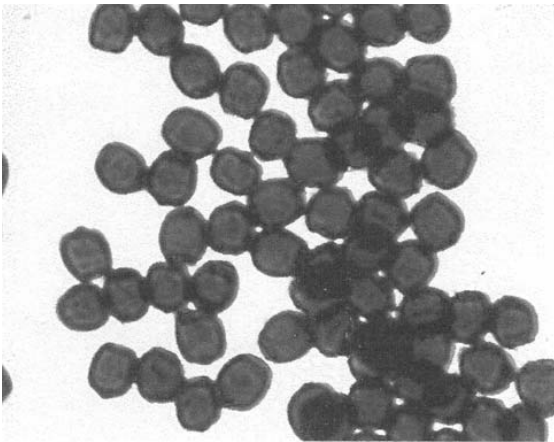


FIGURA 3. BASIDIÓSPORAS DE *Coprinus patouillardii* Quel. Apud Pat.

## DISCUSIÓN

El estudio permitió la identificación de 3 divisiones, 11 géneros y 15 especies diferentes de hongos coprofílicos en diversos hábitats del estado Zulia. Dentro de la división Myxomycota, es reportada por primera vez en el país, la especie *P. flavidum*, identificada solamente en heces de tortuga. En la división Zygomycota, la gran mayoría de los hongos producen zygomicosis en animales domésticos y silvestres. En esta división se han reportado especies causando la enfermedad granulomatosa que afecta los nódulos linfáticos submaxilares, mesentéricos bronquiales y algunas veces los pulmones, hígado y riñones. El ganado y los cerdos son los más afectados, en los adultos después del aborto ocurren las infecciones fatales [14, 17].

### Las especies de esta división son:

- *P. crystallinus*: la cual es confundida especialmente con *P. kleinni* Van Tiegh; pero se diferencia por la morfometría de sus estructuras siendo las medidas reportadas en *P. kleinni* de 11-20 X 6-10  $\mu\text{m}$  y por su coloración anaranjada.
- *M. capitata*: se diferencia de las demás especies por su anillo de esporangios más pequeños alrededor del esporangio apical alargado; *M. indica* su biología es altamente estudiada [5], Kirk y Benny establecieron que el hongo está ampliamente distribuido en los trópicos y subtrópicos y es más comúnmente aislado en heces de roedores. Se diferencia de las demás especies de su género porque el esporangio externo es elipsoidal u ovoide mientras que las otras son cilíndricas con extremos redondeados.
- *E. anomallus*: de este género solamente existe una sola especie y anteriormente se clasificó como *Thamnidium anomalum* Hesseltine & Anderson pertenece al orden de los Mucorales.

- *M. fragilis*: se diferencia de las demás especies por tener las esporangiósporas más o menos del mismo tamaño en el esporangio elipsoidal.
- *R. stolonifer*: se diferencia de las demás especies porque presenta un esporangióforo simple, largo y presenta rizoides en forma de tenedor los cuales se unen por estolones.
- *U. epallocaulus*: en este género solo se ha identificado una especie, la cual se caracteriza por presentar un esporangio con una vesícula granular y una subesporangial transparente de forma elipsoidal, se desconoce la zygóspora.
- *R. elegans*: se diferencia de *R. magnus* Corde. por el tamaño de su vesícula, el cual es de 65-75  $\mu\text{m}$  de diámetro. Estas especies fueron reportadas en 1973 [12], 1979 [17], 1983 [5] y 1988 [13], en otros países.
- *P. crystallinus* fue la especie más frecuente del grupo, seguida de *R. elegans*, mientras que *M. capitata* y *M. indica* fueron más selectivas en cuanto al sustrato. Siendo las especies *M. capitata*, *M. indica*, *E. anomallus* y *U. epallocaullus* nuevos reportes para el estado Zulia y Venezuela. *M. capitata* produce una micosis sistémica en algunos mamíferos [17]. *M. indica* parásita a animales y causa infecciones fatales en ratones [14]. La especie *M. fragilis* es un parásito facultativo de animales mamíferos y herbívoros como los osos, también se encuentra sobre pelos de pequeños animales (conejo, ratas, ratones, cerdos y hamster) [17]. Igualmente atacan el sistema nervioso interno del humano y en animales mamíferos [17]. *U. epallomyces* y *R. elegans* produce micosis oportunistas en animales [14].

Para la división Basidiomycota se reportan por primera vez en el Zulia y Venezuela las especies *C. heptemerus*, *C. niveus*, *C. stercoreus* y *C. radiatus*, en coincidencia con lo reportado en 1983 [3] en nueva Zelanda y en 2001 [20] en Inglaterra. *C. patouillardii* fue reportada en Venezuela en 1973 [12], estos hongos coprofílicos que se encuentran en heces de diferentes animales, se diferencian entre sí por la forma y tamaño de las esporas y las células que componen la pared del pileo. Las especies *C. heptemerus* y *C. stercoreus* fueron las más frecuentes y distribuidas en las muestras de heces, mientras que el *C. niveus*, *C. radiatus* y *C. patouillardii* mostraron preferencia por las heces de vaca, becerro y caballo.

Es importante destacar que no obstante la diferencia de biomas entre algunos municipios, se consiguieron 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 se tomaron heces de monos, becerros, toro, tigre pato, icotea, lapa, paujil, etc., también se consiguieron en el municipio Machiques, Miranda, Paéz y Baralt e igualmente al procesar dichas mues-

tras, los géneros o especies detectados también resultaron ser coincidentes. Esto demuestra la uniformidad de la micobiota coprofílica en los diferentes hábitats del estado Zulia.

## CONCLUSIONES

Se logró aislar, identificar y clasificar una variedad de hongos coprofílicos en nuestro hábitat animal del estado Zulia, pertenecientes a diferentes divisiones.

Se reportan por primera vez para el estado Zulia y Venezuela: *P. flavidum*, *M. capitata*, *M. indica*, *E. anormallus*, *R. elegans*, *U. epallocaullus*, *C. heptemerus*, *C. niveus*, *C. radiatus* y *C. stercoreus*, las cuales se describen en el presente trabajo.

## 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] ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W. **Introductory Mycology**. 3<sup>rd</sup> Ed. U.S.A. 632 pp. 1979.
- [2] BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4<sup>ta</sup> Edición. Burgess Publishing Company. U.S.A. 382 pp. 1987.
- [3] BELL, A. **Dung fungi and illustrated guide to coprophilous fungi in New Zealand**. 4<sup>th</sup> Ed. Victoria University Press. 188 pp. 1983.
- [4] BENNY, G.L.; BENJAMIN, R.K. Observations on *Thamnidaceae* (Mucorales). New Taxa, New Combinations and notes on Selected Species. **Aliso**. 8(3): 330. 1975.
- [5] BENNY, G.L.; KIRK, P.; SANSON, R. Observations on *Thamnidaceae* Mucorales III *Mycotyphaceae* Fam, Nov. and the Reevaluation of *Mycotypha* Ssensu Benny and Benjamin illustrated by two New Species. **Mycotaxon**. XXII:131. 1985.
- [6] CONZUPLAN. **Diagnóstico: Municipio Rosario de Perijá**. Gobernación del Estado Zulia. Maracaibo. 5, 7 pp. 1990.
- [7] CONZUPLAN. **Diagnóstico: Municipio Sucre**. Gobernación del Estado Zulia. Maracaibo. 4, 13 pp. 1990.
- [8] DELGADO, A.; PIÑEIRO, A. Avance preliminar de clasificación taxonómica de hongos coprofílicos. **Resumen XV Congreso de Fitopatología**. Maracaibo, Venezuela. Noviembre 26-29. 50 pp. 1997.
- [9] DELGADO, A.; PIÑEIRO, A. Avance de estudios taxonómicos de la micobiota en diferentes hábitats del estado Zulia. **Resumen XV Congreso de Fitopatología**. Maracaibo, Venezuela. Noviembre 26-29. 50 pp. 1997.
- [10] DELGADO, A.; PIÑEIRO, A.; URDANETA, L. Estudios taxonómicos de hongos coprofílicos de la División Ascomycota (Clase: Pirenomyces) del estado Zulia, Venezuela. **Rev. Científica. FCV- LUZ**. XI(3): 247-255. 2001.
- [11] DELGADO, L.; MARÍN, H.; APITZ, A. **El Zulia y su Espacio Geográfico**. Italgráfica Ediciones S. A., Caracas, Venezuela. 123 pp. 1992.
- [12] DENNIS, R. Fungus Flora of Venezuela and Adjacent Countries. **New Bulletin Additional Series III**. London. 383 pp. 1973.
- [13] ELLIS, M.; ELLIS, J. **Microfungi on miscellaneous substrates and identification handbook**. Portland. Timber Press. U.S.A. 215 pp. 1988.
- [14] HAWKSWORTH, D.L.; SUTTON, B.C.; AINSWORTH, G.C. **Ainsworth & Biosby's Dictionary of the Fungi**. Seventh Edition. C.M. I. Kew, Surrey. 445 pp. 1983.
- [15] FARR, M. **How to Know the True Slime Molds**. The Pictured Key Nature Series. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. U.S.A. 131 pp. 1981.
- [16] KIRK, P.; BENNY, G. The Genus *Utharomyces* Boedijim (*Pilobolaceae*: *Zygomycetes*). **Trans. Br. Mycol. Soc.** 75. 123-131. 1980.
- [17] L. O'DONNE, K. **Zygomycetes in culture**: Palfrey contributions. Department of Botanic. University of Georgia. 100 pp. 1979.
- [18] MARTIN, G.; ALEXOPOULOS, C. **The Myxomycetes**. Illust. Lubrecht & Cramer. New York. 560 pp. 1969.
- [19] MARTIN, G.; ALEXOPOULOS, C.; FARR, M. **The genera of Myxomycetes**. Lubrecht & Cramer. New York. 102 pp. 1983.
- [20] RICHARDSON, M. J. Diversity and occurrence of coprophilous fungi. **Mycol. Res.** 105(4): 387-402. 2001.
- [21] SUNBERG, W.; RICHARDSON, J. **Mushrooms and other Fungi of Land between the Lakes**. The Pictured key Nature Series. Tennessee Valley Authority. U.S.A. 4 pp. 1980.