

SEIS ESPECIES DEL GÉNERO *COPROTUS* (PYRONEMATACEAE) DE ARGENTINA ESTUDIADAS EN CULTIVO

DIANA A. DOKMETZIAN, ARACELI M. RAMOS, ISABEL E. CINTO, MARÍA E. SUÁREZ & MARÍA E. RANALLI ¹

*Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, (1428) Buenos Aires, Argentina.
E-mail: dokmetzi@bg.fcen.uba.ar*

ABSTRACT: Dokmetzian, D. A., Ramos, A. M., Cinto, I. E., Suárez, M. E. & M.E. Ranalli. 2005. Six species of the genus *Coprotus* (Pyronemataceae) from Argentina studied in culture. *Hickenia* 3(57): 243-252.

In this paper, six species of the genus *Coprotus* were studied and illustrated. Five of them are new records for Argentina. The genus is a segregate of *Ascophanus* and is characterized by translucent, minute, white to orange apothecia, which appear lonely or grouped on the substrate, and non-amyloid, eight- to multi-spored asci with hyaline ascospores. Life cycle was reconstructed in vitro from ascospore to ascospore for the six species, analysing their behaviour in several culture media and different lighting conditions. The life cycle was studied in each species, its fertile frutifications was obtained that expelled the normally spores. In the studied species, in laboratory conditions, its amorphous was not obtained.

Key words: Fungi, Coprophilous, Non-amiloid, Uncinate.

RESUMEN: Dokmetzian, D. A., Ramos, A. M., Cinto, I. E., Suárez, M. E. & M.E. Ranalli. 2005. Seis especies del género *Coprotus* (Pyronemataceae) de Argentina estudiadas en cultivo. *Hickenia* 3(57): 243-252.

En el presente trabajo se estudiaron e ilustraron seis especies del género *Coprotus*, cinco de ellas son nuevos registros para Argentina. Este género se ha segregado de *Ascophanus* y se caracteriza por la presencia de apotecios traslúcidos, pequeños, solitarios a gregarios, de color blanco a anaranjado, y ascos no amiloides octo a multiesporados, con ascosporas hialinas. El ciclo de vida de ascospora a ascospora fue reconstruido in vitro para las seis especies, analizando su comportamiento en distintos medios de cultivo y condiciones de iluminación. Se obtuvieron fructificaciones fértiles que expulsaron normalmente sus esporas. En las especies estudiadas en condiciones de laboratorio no se obtuvo su amorfo.

Palabras clave: Hongos, Coprófilos, No-amiloides, Uncinados.

INTRODUCCIÓN

El género *Coprotus*, inicialmente propuesto por Korf (1954) para separar algunas especies del género *Ascophanus* Boud., fue provisoriamente

ubicado en la tribu Theleboleae (Bref.) Kimbr. (=Pseudoascoboleae Boud.) de la familia Pezizaceae Dumort.. Actualmente es ubicado en la familia Pyronemataceae Corda, caracterizado por la presencia de apotecios

¹ Miembro de la Carrera del Investigador CONICET.

discooidales o globosos, a veces pilosos, con ascosporas lisas y hialinas, sin aceites, pero generalmente con burbujas de de Bary, cuando se observan montados en ciertos reactivos.

El objetivo del presente trabajo fue describir, aislar y cultivar seis especies de *Coprotus*: *C. breviascus* (Vel.) Kimbr. et al. (1972), *C. lacteus* (Ck. & Phill.) Kimbr et al. (1972), *C. niveus* (Fuckel) Kimbr. et al. (1972), *C. ochraceus* (Cr. & Cr.) Larsen (1971), *C. rhyparobioides* (Heimerl) Kimbr. & Korf (1967) y *C. sexdecimsporus* (Cr. & Cr.) Kimbr. & Korf (1967).

De estas especies salvo *C. ochraceus* las restantes son primeras citas para Argentina y excepto *C. lacteus* todas son cultivadas por primera vez en medios sintéticos y naturales.

MATERIALES Y METODOS

A partir de estiércol original de vaca y de caballo recolectados en diferentes localidades de Argentina y colocados en cámaras húmedas, se obtuvieron los apotecios de *Coprotus* maduros. Las ascosporas fueron recogidas en agar agua siguiendo la metodología de trabajos anteriores (Gamundí & Ranalli, 1963), tratadas con concentraciones de HONa al 0,2%, 0,3% y 0,4% respectivamente durante 30 minutos a temperatura ambiente e incubadas a 37°C para obtener su germinación.

Todos los cultivos obtenidos fueron incorporados a la colección de cultivos del Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires bajo los siguientes números BAFC: 804 de *C. breviascus*, 874 de *C. lacteus*, 872 de *C. niveus*, 809 de *C. ochraceus*, 810 de *C. rhyparobioides* y 873 de *C. sexdecimsporus*. Las muestras secas de donde provienen estas cepas se citan como material estudiado y el resto del material de referencia se cita como adicional. De cada una de las cepas se utilizaron hasta 12 aislamientos. Los cultivos se mantuvieron en heladera a 5°C en tubos con medio PF en pico de flauta (Gamundí & Ranalli, 1966).

Medios de cultivo sólido:

ET: estiércol de vaca tindalizado.

PF: papel de filtro, extracto de levadura (Ranalli & Forchiassin, 1974) en cajas de Petri y en tubos en pico de flauta.

GA: glucosa – asparagina (Galvagno, 1976) en cajas de Petri.

AA: agar 18 g, agua destilada 1000 ml en cajas de Petri.

Condiciones de cultivo:

La incubación se realizó en cámara de cultivo New Brunswick G-27 a 23°C con luz continua provista por cuatro tubos fluorescentes de 20W cada uno. Los cultivos en oscuridad se realizaron en la misma cámara cubriendo las cajas con polietileno negro.

RESULTADOS

Coprotus breviascus (Velen.) Kimbr., Luck-Allen & Cain, *Canad. J. Bot.* 50: 961. 1972.

Ascophanus breviascus Velen., *Monogr. Discom. Bohem.* 360. 1934

Apotecios: solitarios o gregarios, superficiales, amarillento anaranjados, pequeños, discoideo lenticulares de 200–600 µm de diámetro (fig. 1 A). *Excípulo*: ligeramente pigmentado, células de textura “angularis” alargadas en los extremos hacia el ápice (fig. 2 A). *Ascosporas*: 45–60 x 20–28 µm, en general claviformes (fig. 1 B y 3 K), octosporados. *Paráfisis*: 1,5–2,0 µm diám en la base, simples o ramificadas, filiformes, septadas, ligeramente infladas y curvadas en el ápice y con pequeñas gotas de grasa amarillentas. *Ascosporas*: 9,75–11,05 x 6,5–7,15 µm, biseriadas, generalmente elipsoidales (fig. 3 L), hialinas a amarillo pálidas, perisporio delgado y liso (cianófilo).

Habitat: estiércol de vaca y caballo.

Material estudiado: ARGENTINA. **Distrito Federal**, Facultad de Agronomía, sobre estiércol de vaca, VI-1999, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51440 a).

Material adicional: **Buenos Aires**, Ezeiza, sobre estiércol de caballo, VII-1998, *Ranalli, M.E. s.n.* (BAFC 51442); Otamendi, sobre estiércol de vaca, VII-1998, *Ranalli, M.E. s.n.* (BAFC 51443 a). **Entre Ríos** Hernández, sobre estiércol de vaca, IV-2002, *Gimenez, Maria C. s.n.* (BAFC 51444).

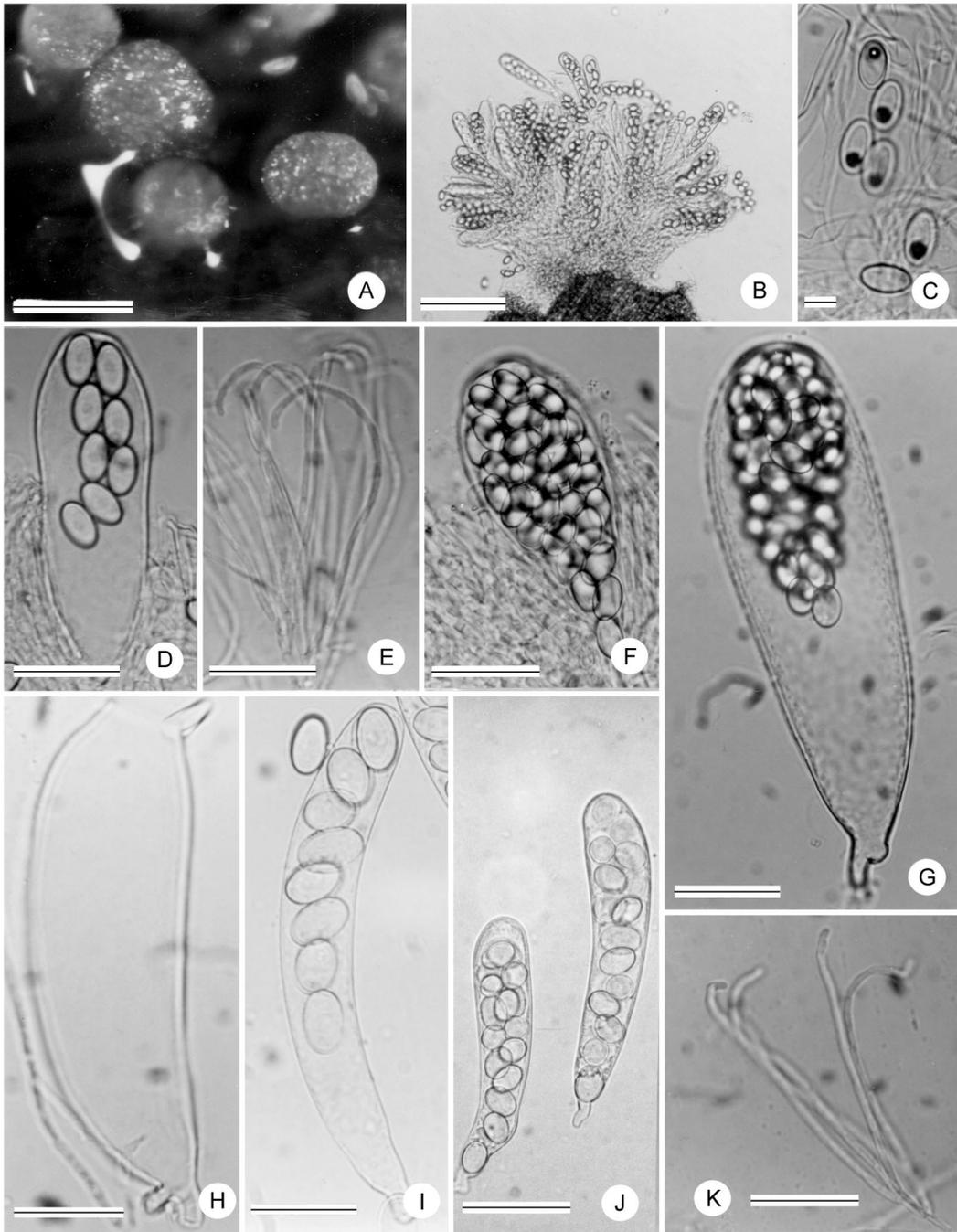


Fig. 1.- *C. breviuscus*: A: apotecios maduros (barra: 600 μm), B: apotecio y ascos con ascosporas (barra: 60 μm), C: ascosporas montadas en Melzer con burbujas de de Bary (barra: 8 μm). *C. lacteus*: D: asco maduro, E: paráfisis. *C. niveus*: F y G: asco maduro, H: asco con opérculo central. *C. ochraceus* I: asco maduro. *C. sexdecimsporus*: J: asco maduro, K: paráfisis (D-K, barra: 17 μm).

Estudios en cultivo

Las ascosporas recogidas en cajas con agar - agua no germinaron espontáneamente; el tratamiento óptimo para la germinación fue con HONa al 0,3% durante 30 minutos a temperatura ambiente y posterior incubación a 37°C por 72 hs. Los cultivos monospóricos dieron fructificaciones maduras a los 15 días de inoculados en ET.

Los mejores medios para la fructificación fueron ET y GA. En PF hay buen desarrollo miceliano, pero sin fructificaciones; en GA se producen abundantes fructificaciones que maduran antes que en ET (10 días), y expulsan abundantes esporas. En oscuridad completa no se producen fructificaciones.

Coprotus lacteus (Cooke & W. Phillips)

Kimbr., Luck-Allen & Cain, Canad. J. Bot. 50: 965. 1972.

Ascobolus lacteum Cooke & W. Phillips, Grevillea 5: 1876.

Apotecios: solitarios o gregarios, superficiales, translúcidos a blancos tornándose amarillentos cuando envejecen o se secan, glabros, discoides a cupulados, sésiles de 200–500 µm de diámetro. *Excípulo*: de textura “angularis” a “globulosa”, dextrinoide (rojizo con Melzer) y cianófilo (azul con azul de algodón al lactofenol). *Ascosporas*: 65–85 x 15–20 µm, cilíndrico claviformes (fig. 1 D y 3 P), octosporados, redondeados o cupuliformes en el ápice donde se distingue la ubicación del opérculo central disminuyendo su diámetro hacia la base. *Paráfisis*: 1,5–2,0 µm de diámetro en la base, simples o ramificadas, filiformes, septadas, ligeramente infladas, curvadas en el ápice (fig. 1 E). *Ascosporas*: 9,5–11 x 5,8–6,5 µm, lisas, uniseriadas o biseriadas, elipsoidales (fig. 3 Q), hialinas y con una burbuja de de Bary (fig. 1 C) montadas en Melzer.

Habitat: estiércol de vaca.

Material estudiado: ARGENTINA. **Distrito Federal**, Facultad de Agronomía, sobre estiércol de vaca, VI-1999, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51440b).

Material adicional: **Buenos Aires**, Otamendi, so-

bre estiércol de vaca, VII-1994, *Ranalli, M.E. s.n.* (BAFC 51448). **Córdoba**, Campo Baggio, sobre estiércol de vaca, I-1994, *Magnelli, P. s.n.* (BAFC 51436a). **Distrito Federal**, Lugano, sobre estiércol de vaca, X-1999, *Ranalli, M.E. s.n.* (BAFC 51447b).

Estudios en cultivo

Las ascosporas recogidas en cajas con agar - agua no germinaron espontáneamente; el tratamiento óptimo para la germinación fue con HONa al 0,3% 30 minutos a temperatura ambiente y posterior incubación a 37°C por 48-72 hs. Los cultivos monospóricos dieron fructificaciones maduras a los 15 días en ET y en cámara incubadora con luz continua y 23°C. Los mejores medios para la fructificación fueron ET y GA. En medio GA el ciclo de vida se acorta, madurando a los 10 días y expulsando gran cantidad de esporas.

Coprotus niveus (Fuckel) Kimbr., Luck-Allen & Cain, Canad. J. Bot. 50: 967. 1972.

Ascobolus niveus Fuckel, Hedwigia 5: 4: 1866.

Apotecios: solitarios o gregarios, superficiales, sésiles, blancos o translúcidos tornándose ligeramente amarillentos al secarse, pequeños, discoides a cuculiformes 200–500 µm diám. *Excípulo*: de textura “globulosa” a “angularis” con células 10-15 x 5-7 µm, ligeramente cianófilas elongándose a lo largo del margen de la fructificación. *Ascosporas*: 146-164 x 29-41 µm y 86-111 x 29,5-39 µm, en general muy claviformes (fig.1 F y G, 3 A y F) redondeados en el ápice terminando en un pie bifurcado que proviene del gancho basal que originó el asco, opérculo prominente (fig. 1 H) con 64 ascosporas. *Paráfisis*: 1,8-2,7 µm, escasas, simples o ramificadas, filiformes, septadas, hialinas, sin gotas aceitosas (fig. 3 G). *Ascosporas*: 10-11,8 x 5,9-6,8 µm, l/a= 1,72 y 9,1-12,7 x 5,9-7,3 µm, l/a= 1,65, lisas, (fig. 2 E y F) irregularmente ordenadas en la porción apical del asco maduro, o bien ocupando todo el volumen en ascos más chicos, elipsoidales (fig. 3 B y H), hialinas y con una burbuja de de Bary montadas en Melzer (fig. 2 D).

Habitat: estiércol de caballo y vaca.

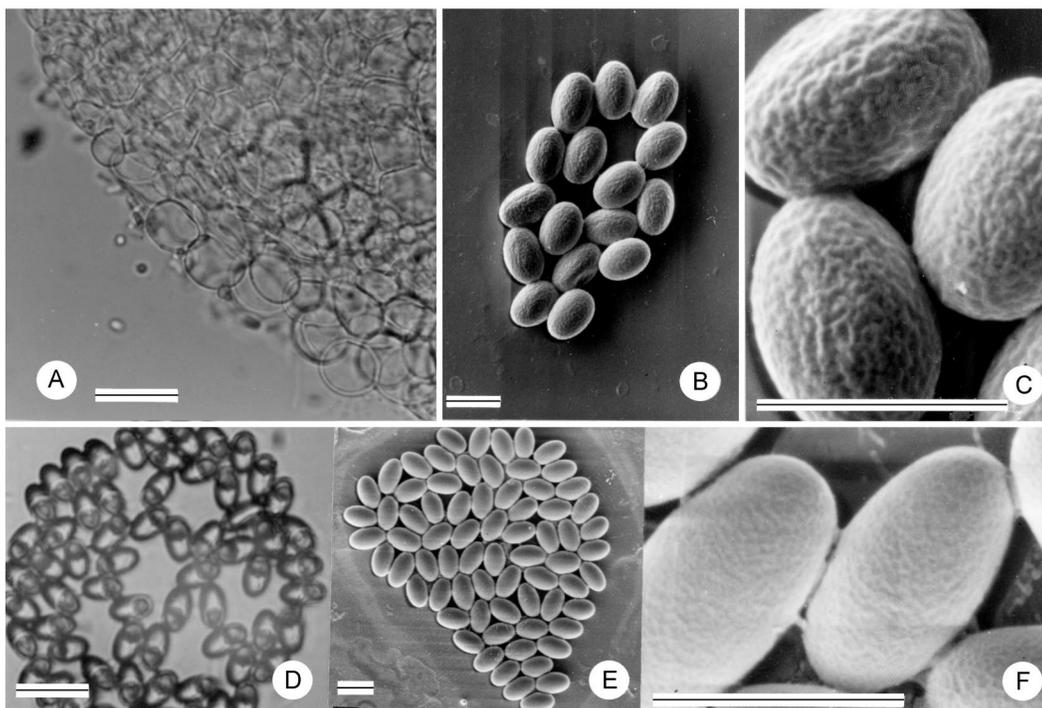


Fig. 2.- *C. niveus*: A: células corticales del excarpulo (barra: 60 µm), D: grupo de ascosporas arrojadas por un asco maduro (grande) mostrando las burbujas de Bary (barra: 17 µm), E: ascosporas arrojadas por un asco maduro (pequeño), F: vista superficial con MEB de ascosporas. *C. sexdecimsporus*: B: ascosporas maduras, C: vista superficial con MEB de ascosporas (B-C, E-F, barra: 10 µm).

Material estudiado: ARGENTINA, **Distrito Federal**, Ciudad Universitaria, sobre estiércol de caballo, VII-1998, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51438a).

Material adicional: **Buenos Aires**, Otamendi, sobre estiércol de vaca, VII-1998, *Ranalli, M.E. s.n.* (BAFC 51443b). **Distrito Federal**, Lugano, sobre estiércol de vaca, X-1999, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51447a). **Neuquén**, Villa La Angostura, Bahía Craft, sobre estiércol de vaca, I-1987, *Gonzalez Castelain, J. s.n.* (BAFC 51445). **Tierra del Fuego**, sobre estiércol de vaca, III-1994, *Godeas, Alicia M. s.n.* (BAFC 51446).

Estudios en cultivo

Las ascosporas recogidas en cajas con agar-agua no germinaron espontáneamente; el tratamiento óptimo para la germinación fue con HONa al 0,4% durante 20 minutos a temperatura ambiente y posterior incubación a 37°C por 48 hs. Los cultivos monospóricos dieron

fructificaciones maduras a los 15 días en ET y a los 12 días en GA. En oscuridad completa no produjeron fructificaciones. Los mejores medios para la fructificación fueron ET y GA. En GA se producen gran cantidad de fructificaciones que expulsan abundantes esporas durante 4-5 días.

Tal como puntualiza Kimbrough (1972), hay una gran confusión con respecto a esta especie, ya que en algunas colecciones estudiadas por otros investigadores se lo describe como *Rhyparobius crustaceus* (Fuckel) Rehm especie cuyo asco carece de opérculo o bien como *Ascozonus niveus* (Fuckel) Boud., del cual se distingue netamente por su opérculo central. Esta confusión surge fundamentalmente porque estas especies conviven con otras de las cuales es muy difícil distinguirlas por sus características morfológicas groseras. En lo que concierne a nuestras colecciones, que fue-

ron variadas y de lugares distintos, podemos observar dos tipos distintos de ascos. En algunos, de 146-164 x 29-41 μm , con las ascosporas agrupadas en la parte superior (fig. 1 G, 3 F); en otras de 86-111 x 29,5-39 μm , con ascosporas maduras que ocupan todo el asco (fig. 1 F, 3 A). Dada la variabilidad que presenta el género *Coprotus* en la forma y tamaño de los ascos, creemos que ambas formas deben mantenerse dentro de la especie *Coprotus niveus*.

Coprotus sexdecimsporus (P. Crouan & H. Crouan) Kimbr. & Korf, Amer. J. Bot. 54: 22. 1967.

Ascobolus sexdecimsporus P. Crouan & H. Crouan, Ann. Sci. Nat., Bot. sér. 4, 10: 195. 1858.

Apotecios: pequeños, solitarios a gregarios, pulvinados, translúcidos a blanquecinos cuando jóvenes, de color amarillo a anaranjado al madurar, 0,5-1 mm de diám. externamente glabros, himenio convexo, del que sobresalen levemente los ascos por encima del nivel de las paráfisis. *Excípulo*: pseudoparenquimatoso, de textura "globulosa", color ocráceo "sub lente", células globosas a cilíndricas 5-13,2 μm de diám. en el margen de la fructificación. *Ascas*: 106-123 x 23-28 μm , 16-esporados, manteniendo el número de esporas muy constante, claviformes, con opérculo central (fig. 1 J, 3 C). *Paráfisis*: 1,7-2,6 μm , en forma de palos de golf, con el ápice doblado, hialinas, simples o bifurcadas en la mitad inferior (fig. 1 K, 3 D). *Ascosporas*: 11,7-12,35 x 7,8-9,1 μm , elipsoidales, cortas, con los polos más bien romos (fig. 3 E), lisas, hialinas, regularmente biseriadas, a veces de a tres en el ápice del asco (fig. 2 B y C).

Habitat: estiércol de vaca, caballo, cabra.

Material estudiado: ARGENTINA. **Buenos Aires**, sobre estiércol de vaca, XII-1964, *Gamundí, I. J. s.n.* (BAFC 51437).

Material adicional: **Córdoba**, Campo Baggio, sobre estiércol de vaca., IX-1994, *Magnelli, P. s.n.* (BAFC 51450). **Distrito Federal**, Ciudad Universitaria, sobre estiércol de caballo, VII- 1998, *Ranalli,*

M. E. s.n. (BAFC 51438b). **Santa Cruz**, Puerto Desado, sobre estiércol de cabra mexicana, II-1962, *Kuhnemann, O. s.n.* (BAFC 51449).

Estudios en cultivo

Las ascosporas recogidas en cajas con agar-agua fueron tratadas con HONa al 0,3% durante 30 minutos a temperatura ambiente, e incubación posterior a 37°C durante 48 horas, para luego ser mantenidas sobre mesada a temperatura ambiente; 72 horas después del tratamiento, las ascosporas germinaron abundantemente. Los cultivos monospóricos dieron fructificaciones maduras que expulsaron normalmente sus esporas a los 15-16 días en medio GA y ET. Los cultivos en PF producen apotecios que no alcanzan a madurar las ascosporas. Las colonias tanto en PF cuanto en GA, toman un fuerte tinte anaranjado, al igual que los apotecios. Sobre ET son translúcidos a anaranjado pálido, incrementándose el color con la intensidad de la luz a la que son expuestos. En oscuridad completa, no hay fructificaciones en los medios ensayados.

Coprotus ochraceus (P. Crouan & H. Crouan) Kar. Larsen, Bot. Tidsskr. 66: 21. 1971.

Ascobolus ochraceus P. Crouan & H. Crouan, Fl. Finist. (Paris): 57. 1867.

Apotecios: pequeños, solitarios a gregarios, translúcidos al comienzo, pero finalmente amarillo pálido a anaranjado intenso, a veces marrones, al principio globosos, luego cupulados, sésiles, 0,4-1,8 mm de diám. *Excípulo*: de textura "globulosa", con células de 10 a 12,5 μm de diám. de pared delgada y pigmentación de color ocráceo. *Ascas*: octosporados, cilíndricos a claviformes, 168-190 x 21-24 μm redondeados en el ápice (fig. 1 I, 3 I), con opérculo central. *Paráfisis*: pluriseptadas, ramificadas abajo, flexuosas, con el ápice irregularmente ensanchado, curvadas, con incrustaciones de pigmento ocráceo, con gotitas de color amarillento "sub lente". *Ascosporas*: 15,6-16,25 x 9,75-11,05 μm , uniseriadas, elipsoidales (fig. 3 J), con los polos obtusos, lisas, hialinas, con burbujas de de Bary cuando se montan en Melzer.

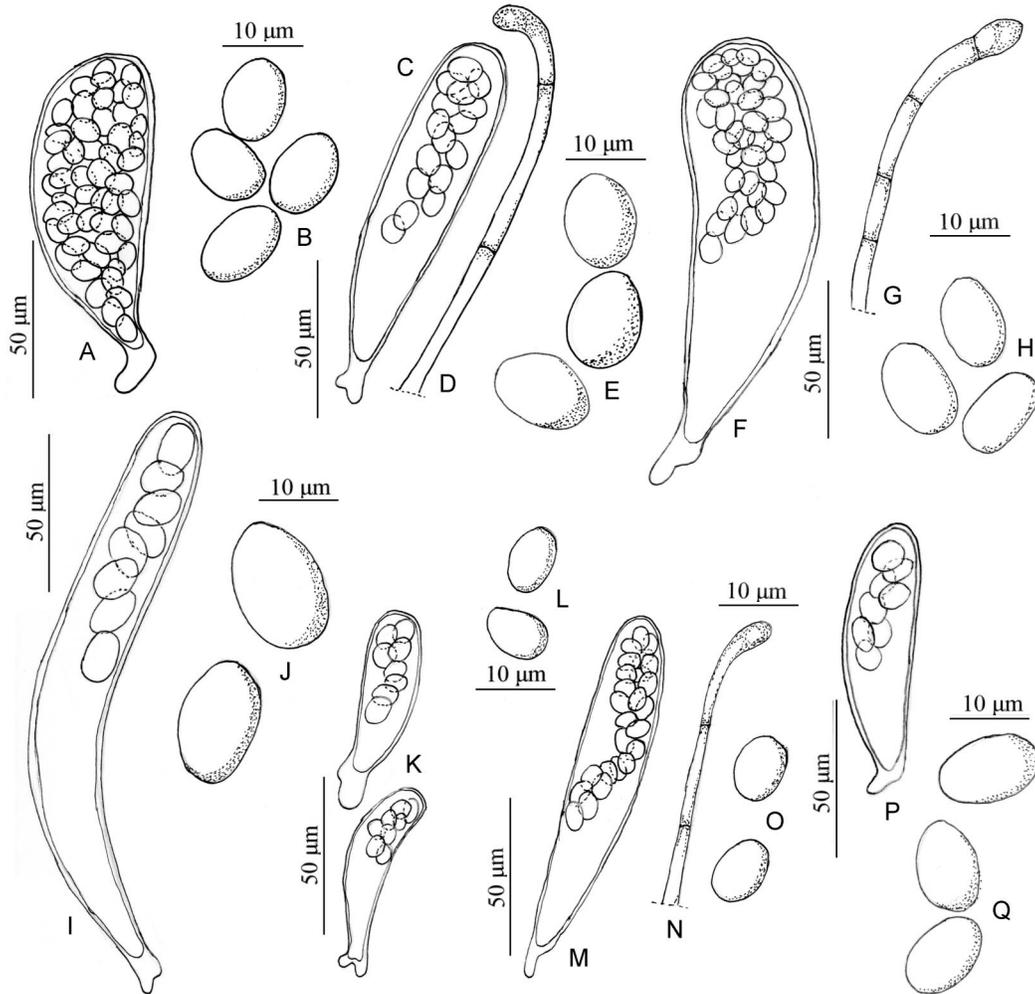


Fig. 3.- *C. niveus*: A: asco maduro (pequeño), B: ascosporas, F: asco maduro (grande), G: paráfisis, H: ascosporas maduras. *C. sexdecimsporus*: C: asco maduro, D: paráfisis, E: ascospora madura. *C. ochraceus*: I: asco maduro, J: ascosporas maduras. *C. breviascus*: K: ascos maduros, L: ascosporas maduras. *C. rhyarobioides*: M: asco maduro, N: paráfisis, O: ascosporas maduras. *C. lacteus*: P: asco maduro, Q: ascosporas maduras.

Habitat: sobre estiércol de vaca, caballo, tapir.

Material estudiado: ARGENTINA. **Distrito Federal**, Ciudad Universitaria, sobre estiércol de vaca, VII-1998, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51438c).

Material adicional: **Buenos Aires**, Sierra de la Ventana, sobre estiércol de vaca, XII-1994, *Gamundí, I.J. s.n.* (BAFC 51439). **Córdoba**, Campo Baggio, sobre estiércol de vaca, I-1994, *Magnelli, P. s.n.* (BAFC 51436b). **Distrito Federal**, Facultad de

Agronomía, sobre estiércol de vaca, VII-1999, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51440c); Villa Lugano, sobre estiércol de vaca, X-1999, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51447c). **La Pampa**, sobre estiércol de tapir, I-2003, *Cabral, D. s.n.* (BAFC 51451).

Estudios en cultivo

Las esporas germinan a las 24 horas del tratamiento al 0,2% con HONa durante 30 minutos e incubación a 37°C. Los cultivos monospóricos producen abundantes fructifica-

ciones en PF (en tubo pico de flauta), en GA y en ET a los 7 días de inoculados y a luz continua y 23°C de temperatura. Debemos puntualizar algunas observaciones que distinguen netamente a esta especie de las otras estudiadas en este trabajo: a) cultivados en medio PF, sólo fructifican en tubo pico de flauta, no en caja, y producen abundantísimas fructificaciones en la zona de contacto del micelio con el vidrio; b) el medio toma una coloración ocrácea intensa; c) el micelio crece sobre el agar muy lentamente, alcanzando las colonias un diámetro de 3 cm al mes de inoculados; d) el micelio tiene muy poca viabilidad, cultivos mantenidos en heladera durante 2-3 meses no crecen al ser repicados; e) cultivados en medio GA líquido, las hifas no salen del inóculo, por lo que fue imposible obtener micelio para someterlo a análisis moleculares.

Estas observaciones son características de la especie, ya que cultivos de diferentes localidades y obtenidos en diferentes tiempos, se comportaron de la misma forma.

Coprotus rhyparobioides (Heimerl) Kimbr. & Korf, Amer. J. Bot. 54: 22. 1967.

Ascophanus rhyparobioides Heimerl, Jahr. k.k. Ober-Realsch. Bezirke Sechshaus, Wien, 15: 22. 1889.

Apotecios: diminutos, al principio globosos, luego discoides, 0,2-0,4 mm de diám. sésiles, blancos, con el himenio rugoso por la emergencia de los ascos maduros. *Excípulo*: exiguo de textura “globulosa” a “angularis”. *Ascos*: cilíndricos claviformes, con 32 ascosporas por ascó, 100-170 x 48-70 µm, opérculo central (fig. 3 M). *Paráfisis*: pluriseptadas, filiformes, ligeramente ensanchadas en el ápice y pronunciadamente uncinadas, con gotitas de grasa (fig. 3 N). *Ascosporas*: elipsoidales (fig 3 O), con los polos obtusos, lisas, hialinas, con burbujas de de Bary cuando se montan en Melzer.

Habitat: sobre estiércol de vaca, caballo, tapir.

Material estudiado: ARGENTINA, **Distrito Federal**, Ciudad Universitaria, sobre estiércol de vaca, VII-1998, *Ranalli, M. E. s.n.* (BAFC 51438d).

Material adicional: **Buenos Aires**, Ezeiza, sobre estiércol de caballo, VII-1998, *Ranalli, M.E. s.n.* (BAFC 51441). **Córdoba**, Campo Baggio, sobre estiércol de vaca, I-1994, *Magnelli, P. s.n.* (BAFC 51436c). **La Pampa**, sobre estiércol de tapir, I-2003, *Cabral, D. s.n.* (BAFC 51451b).

Estudios en cultivo

Ascosporas recogidas en agar-agua no germinaron espontáneamente. Fueron tratadas con HONa al 0,4% durante 30 minutos a temperatura ambiente y posterior incubación a 37°C durante 48 horas. Cultivos monospóricos maduraron y expulsaron las ascosporas a los 12 días de su inoculación en GA y ET. No fructifica en PF. En oscuridad completa no se produjeron fructificaciones.

DISCUSIÓN

A diferencia de lo que ocurre con Ascoboláceas, cuyos géneros *Ascobolus* y *Saccobolus* pueden cultivarse con relativa facilidad en el laboratorio, los representantes del género *Coprotus* estudiados por nosotros no siempre logran cumplir su ciclo de vida desde espóra hasta espóra en condiciones de cultivo en laboratorio. Kish (1974) logra cultivar y estudiar el desarrollo de la fructificación y la citología de *Coprotus lacteus*, pero los estudios de cultivo son muy escasos. El desarrollo de la fructificación es gimnohimenial (van Brummelen, 1967), con el himenio expuesto desde el comienzo hasta la maduración de los ascos. El excípulo es reducido, sin diferenciación de corteza y médula, y las paráfisis pluricelulares con células uninucleadas, en algunos casos son claramente uncinadas. La pigmentación de los apotecios, frecuentemente utilizada para separar dos grandes grupos de especies, es altamente variable y depende de los medios de cultivo que se emplean y las condiciones de iluminación. La presencia de burbujas de de Bary en las ascosporas depende del líquido de montaje utilizado y no son privativas del género. Por

otro lado, cuando se observan en su medio natural (estiércol de animales herbívoros) colocados en cámara húmeda, suelen aparecer entremezcladas más de una especie afines morfológicamente, lo que dificulta su caracterización y delimitación.

La ubicación taxonómica del género *Coprotus* ha sido y es problemática. Cuando fue convalidado el género por Kimbrough & Korf (1967), éstos eligieron *Ascobolus sexdecimsporus* como especie tipo y colocaron el género en la tribu Theleboleae (Bref.) Kimbr. (= Pseudoascobolaceae Boud.) en la familia Pezizaceae Dumort. Van Brummelen (1967) elevó la tribu a la subfamilia Theleboloideae Brumm. y Eckblad (1968) a la familia Thelebolaceae dentro del orden Pezizales.

De acuerdo con Kimbrough & Korf (1967), la tribu Theleboleae incluye géneros que tienen ascos inamiloides, con ocho o más esporas, elipsoidales hialinas. La dehiscencia de los ascos es por opérculo central o bien por hendidura o desgarramiento de la porción apical del asco. Dennis (1981) utilizó esta característica ultraestructural para la diagnosis diferencial entre la familia Ascobolaceae (ascos operculados) y la familia Thelebolaceae (ascos con otro tipo de dehiscencia). Durante mucho tiempo, las consideraciones sistemáticas estuvieron basadas sobre caracteres macro y micromorfológicos; sin embargo, el avance de los estudios citológicos, citoquímicos y ultraestructurales han influenciado la taxonomía de los Ascomycota. Los trabajos sobre *Coprotus* de Kish (1974) y Samuelson (1978 a y b), junto a los trabajos sobre *Thelebolus* de Samuelson & Kimbrough (1978) y Kimbrough (1972, 1981), han permitido establecer que *Coprotus* no puede ser considerado en Thelebolaceae, y es ubicado en la familia Pyronemataceae, después de establecer Samuelson (1978 a y b) la afinidad existente entre *Coprotus* y *Pyronema*.

Por otra parte, coincidimos con Kimbrough (1966) y Kimbrough & Korf (1967) en que caracteres como la cantidad de ascos por apotecio y el número de ascosporas en el asco, son demasiado variables como para ser utilizados en una clasificación a nivel genérico y aún

en el reconocimiento de especies, en que se usan caracteres tales como la forma, el color de los apotecios y la longitud de los ascos, los cuales también son muy variables, dependiendo de las condiciones en que desarrollan los cultivos.

En este trabajo se usa el nombre *Coprotus*, que en la actualidad es reconocido en la bibliografía mundial (Kimbrough, J. W., 1989; Kimbrough et al., 1972; Cacialli et al. 1996, 1998). Sin embargo algunos autores como Gamundí (1975) opinan que "si se excluyen las especies con ascosporas ornamentadas y ascos amiloides, que han sido agrupadas en el género *Iodophanus* Korf, las especies con ascos inoperculados, como *Ascophanus subfuscus* Boud. y las especies con pelos, como *Lasiobolus* Sacc., el grupo restante de especies que componen el género *Ascophanus* Boud. (1869) es homogéneo, y no veo razón para abandonar este nombre y reemplazarlo por el más moderno *Coprotus* Kimbrough & Korf (1967), que abarca tales especies, si se elige, como lo hicieron Pouzar & Svrček (1972), un lectotipo que se ajuste a la diagnosis genérica".

AGRADECIMIENTOS

Al CONICET (PIP 4560/96) y a la UBA (UBA-CYT, X018) por la financiación de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Brummelen, J. van. 1967. A world-monograph of the genera *Ascobolus* and *Saccobolus* (Ascomycetes, Pezizales). *Persoonia* (Suppl.) I: 1-260.
- Cacialli, G., Caroti, V. & Doveri, F. 1996. Contribución al estudio de los hongos coprófilos en Italia XVI. Discomycetes: El género *Coprotus*. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 21: 113-125.
- , ——— & ———. 1998. Mise à jour concernant les Ascobolaceae et les Thelebolaceae d'Italie. Contribution à l'étude des champignons fomicoles XXV. *Doc. Mycol.* 109: 33-65.
- Dennis, R. W. G. 1981. *British Ascomycetes*. Deuxième édition, J. Cramer, Vaduz.
- Eckblad, F. E. 1968. The genera of the operculate

- Discomycetes. A re-evaluation of their taxonomy, phylogeny and nomenclature. *Nytt. Mag. Bot.* 15: 1-191.
- Galvagno, M. A. 1976. Ensayos de nutrición en *Ascobolus crenulatus* P. Karst. (Fungi, Ascomycetes). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 17: 95-118.
- Gamundí, I. J. 1975. Fungi, Ascomycetes, Pezizales, en S. A. Guarrera, & al. (eds.), *Flora criptogámica de Tierra del Fuego* 10 (3): 1-185. Buenos Aires.
- & Ranalli, M. E. 1963. Apothecial development of *Ascobolus stercorarius*. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 46: 396-400.
- & ———. 1966. Estudio sistemático y biológico de las Ascoboláceas de Argentina II. *Nova Hedwigia* 10: 339-366.
- Kimbrough, J. W. 1966. The structure and development of *Trichobolus zukalii*. *Mycologia* 58: 289-306.
- . 1972. Ascus structure, ascocarp ontogeny, and a natural classification of the Thelebolaceae. *Persoonia* 6: 395-404.
- . 1981. Cytology, ultrastructure, and taxonomy of *Thelebolus* (Ascomycetes). *Mycologia* 73: 1-27.
- . 1989. Arguments towards restricting the limits of the Pyronemataceae (Ascomycetes, Pezizales). *Mem. New York Bot. Gard.* 49: 326-335.
- & Korf, R. P. 1967. A synopsis of the genera and species of the tribe Theleboleae (=Pseudoascoboleae). *Amer. J. Bot.* 54: 9-23.
- , Luck-Allen, E. R. & Cain, R. F. 1972. North American species of *Coprotus* (Thelebolaceae: Pezizales). *Canad. J. Bot.* 50: 957-971.
- Kish, L. P. 1974. Culture and cytological development of *Coprotus lacteus* (Pezizales). *Mycologia* 66: 422-435.
- Korf, R. P. 1954. A revision of the classification of operculate discomycetes (Pezizales). *VIIIème Congrès International de Botanique, Paris, Rapp. et Commun. sect.* 18-20: 80.
- Pouzar, Z. & Svrcek M. 1972. On the typification of the genus *Ascophanus* Boud (Pezizales). *Ceská Mykol.* 26: 25-28.
- Ranalli, M. E. & Forchiassin, F. 1974. Estudio sistemático y biológico de las Ascoboláceas de Argentina V. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15: 427-445.
- Samuelson, D. A. 1978a. Asci of the Pezizales I. The apical apparatus of iodine-positive species. *Canad. J. Bot.* 56: 1860-1875.
- . 1978b. Asci of the Pezizales III. The apical apparatus of eugymnohymenial representatives. *Amer. J. Bot.* 65: 748-758.
- & Kimbrough, J. W. 1978. Asci of the Pezizales IV. The apical apparatus of *Thelebolus*. *Bot. Gaz. (Crawfordsville)* 139: 346-361.

Original recibido el 12 de Noviembre de 2003;
aceptado el 15 de Noviembre de 2004.