

EL GÉNERO *GONAPODYA* (MONOBLEPHARIDALES, CHYTRIDIOMYCOTA) EN AMBIENTES CONTAMINADOS DE ENSENADA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

MÓNICA M. STECIOW¹, LORENA A. ELÍADES² y ANGÉLICA M. ARAMBARRI¹

Summary: The genus *Gonapodya* (Monoblepharidales, Chytridiomycota) in polluted environments of Ensenada (Buenos Aires, Argentina). Two saprotrophic Chytridiomycota found in polluted environments, *Gonapodya prolifera* and *G. polymorpha*, are new records for Argentina. The genus *Gonapodya* Fischer is also a new record for the country.

Key Words: Chytridiomycota, Monoblepharidales, *Gonapodya prolifera*, *G. polymorpha*, pollution.

Resumen: Dos especies de Chytridiomycota saprófitos: *Gonapodya prolifera* y *G. polymorpha* son citadas y descritas por primera vez para la Argentina, habiendo sido encontradas en ambientes contaminados. El género *Gonapodya* Fischer es una nueva cita para el país.

Palabras Clave: Chytridiomycota, Monoblepharidales, *Gonapodya prolifera*, *G. polymorpha*, contaminación.

INTRODUCCIÓN

Al continuar con el estudio de los hongos zoospóricos en los ambientes acuáticos del Pdo. de Ensenada, Provincia de Buenos Aires (Steciow & Elíades, 2001), los que muestran una fuerte influencia antrópica proveniente del polo petroquímico de la destilería, se encontraron las 2 únicas especies conocidas del género *Gonapodya* Fischer (Gonapodyaceae, Monoblepharidales): *Gonapodya prolifera* (Cornu) Fisher y *G. polymorpha* Thaxter.

El género *Gonapodya* tiene una distribución mundial, con especial preferencia por los ambientes de aguas estancadas, anaeróbicos y fétidos (Sparrow, 1960; Karling, 1977).

En América del Sur fueron encontradas por primera vez por Milanez & Trufem (1981, 1984), en distintos lugares de Brasil.

En nuestro país, los aportes referentes a la presencia de hongos zoospóricos pertenecientes al Orden Monoblepharidales, se remiten sólo al hallazgo de una especie del género *Monoblepharella*: *M. mexicana* Shanor, encontrada en la laguna Vitel (Steciow & Arambarri, 2000).

El objetivo de esta contribución es dar a conocer la presencia de *Gonapodya prolifera* (Cornu) Fisher y *G. polymorpha* Thaxter citadas por primera vez para

la Argentina, halladas en particular en ambientes contaminados con hidrocarburos vinculados al polo petroquímico del Partido de Ensenada (Buenos Aires), por lo que constituyen los hallazgos más australes de las especies mencionadas, en el Hemisferio Occidental y en especial para Sudamérica.

MATERIAL Y MÉTODO

Los cursos de agua objeto del estudio se encuentran bordeando la destilería REPSOL-YPF, ubicada en el Pdo. de Ensenada (Buenos Aires). Uno de ellos es un canal artificial de aguas generalmente estancadas y fétidas que está frente a la planta procesadora de coque COPETRO. El segundo sitio correspondió al arroyo El Zanjón (Pdo. Ensenada) que, al igual que el anterior, recibe los efluentes de la industria petroquímica, sumados a los de la industria siderúrgica, así como los desechos domiciliarios y plaguicidas provenientes de los asentamientos humanos radicados en sus márgenes. El tercer sitio se ubicó en la dársena de maniobras del Club de Regatas, a la altura del fuerte Barragán, situado en el margen del Río Santiago. Los contenidos de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, y los valores de pH correspondientes, fueron analizados en otra contribución anterior (Steciow & Elíades, 2001).

Las especies se obtuvieron a partir de muestras de agua superficial, con materia orgánica en suspensión, colocadas en recipientes de 500 ml, a las que

¹ Miembros de la Carrera de Investigador, CONICET. Instituto de Botánica Spegazzini, Calle 53 N° 477, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

² Becario de la CIC.

se adicionaron como sustrato, frutos de *Rosa* sp. esterilizados con alcohol y flameados.

Al cabo de 1-3 meses se desarrollaron las especies formando sobre los frutos densas pústulas blancas mantenidas en cultivos de agua por agregados de nuevos frutos de *Rosa* sp. esterilizados.

Las identificaciones se realizaron utilizando los trabajos de Sparrow (1943, 1960), Karling (1977), Milanez & Trufem (1981, 1984) y Fuller (1987).

RESULTADOS

Monoblepharidales

Gonapodyaceae

Gonapodya prolifera (Cornu) Fisher, Rabenhorst.

Kryptogamen-Fl., 1(4): 382. 1892. (Fig. 1, A; Fig. 2, A-F).

Monoblepharis prolifera Cornu, Bull. Soc. Bot. France, 18: 59. 1871; Ann. Sci. Nat. Bot. 15: 16. 1872; in Van Tieghem, Traité de Botanique. 1874.

Saprolegnia siliquaeformis Reinsch, Hahrb. Wiss. Bot. 11: 293 1878.

Gonapodya siliquaeformis (Reinsch) Thaxter, Bot. Gaz. 20: 480. 1895.

Gonapodya bohémica Cejp, Bull. Soc. Mycol. France 62(3-4): 10. 1946.

Micelio compuesto por hifas ramificadas, a veces divididas regularmente por pseudoseptos, en segmentos cortos y elípticos a largos y clavados, dispuestos en ramas sucesivamente subumbeladas o dicotómicas. Ramas organizadas en matas densas originadas de una base común. *Esporangios* proliferando internamente una a varias veces; *esporangios secundarios*, largos, claviformes, elípticos, ovoides o siliciformes, con base ensanchada, con una porción distal adelgazada gradualmente terminando en un ápice romo; sésiles, dispuestos sobre una célula terminal de una rama o separados de ésta por una constricción definida; 102-275 x 10-41 μm . *Zoosporas* variables en número, hasta 50 o más por esporangio, posteriormente uniflageladas; elípticas o casi cilíndricas. *Gametangios* masculinos y femeninos proliferando una a varias veces, dispuestos individualmente o en pequeños grupos sobre la célula terminal de las ramas y separados de ésta por constricciones definidas. *Gametangios femeninos* alargadamente ovoides, ensanchados en

la base y adelgazados hacia el ápice, romos, formando una papila de descarga, 90-116 x 21-30 μm ; *gametas femeninas* variables en número, hasta 20, globosas, sin flagelos, 15-19 μm diám. *Gametangios masculinos* más delgados, con una papila de descarga, 45-102 μm x 11-15 μm ; *gametas masculinas*, variables en número, hasta 40 por gametangio, posteriormente uniflageladas, elípticas a casi cilíndricas, 7-10 x 3-6 μm . *Zigota* reteniendo el flagelo de la gameta masculina, en un comienzo ameboide y de forma variable, luego móvil, posteriormente uniflagelada, ovoides, a menudo revertiendo a su condición ameboide, 20-30 x 11-17 μm , formando una espora de resistencia al enquistarse, de pared lisa y esférica.

Sustrato de cultivo: especie saprótrufa, sobre ramas y frutos caídos de distintas especies en agua, en particular de Rosáceas: *Rosa* sp., *Malus* sp. (Sparrow, 1943, 1960; Karling, 1977; Fuller, 1987).

Distribución geográfica: cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA. Buenos Aires. Pdo. Ensenada, canal artificial frente a COPETRO y acceso al Club Regatas, 14-4-00, Steciow s.n. (LPS 45644).

Observaciones: De las dos especies conocidas, ésta es la más común y variable, generalmente formando pústulas blancas sobre frutos de Rosáceas, bajo condiciones anaeróbicas y fétidas del medio. Los esporangios presentan una gran variedad de formas y longitudes, que van desde muy parecidos a los de *G. polymorpha* hasta los muy largos y adelgazados en su extremo, que superan el tamaño máximo de 250 μm , registrado por Karling (1977). En el canal artificial donde fue hallada aparece formando asociaciones mixtas con diferentes especies de *Blastoclada* (*B. pringsheimii*, *B. incrassata* y *B. sparrowii*) sobre los frutos de *Rosa* sp. analizados, en condiciones de muy escasa oxigenación (Steciow & Eliades, 2001). En el acceso al Club Regatas sólo se la encontró asociada con *G. polymorpha*.

Gonapodya polymorpha Thaxter, Bot. Gaz. 20: 481. 1895. (Fig. 1, B-C; Fig. 3, A-F).

Micelio formado por hifas ramificadas irregular o dicotómicamente, divididas uniformemente en segmentos cortos, ovoides o irregulares, que nace directamente del sustrato o que está confinado a matas de ramas dispuestas en forma subumbelada sobre los extremos de hifas más delgadas en las cuales la seg-

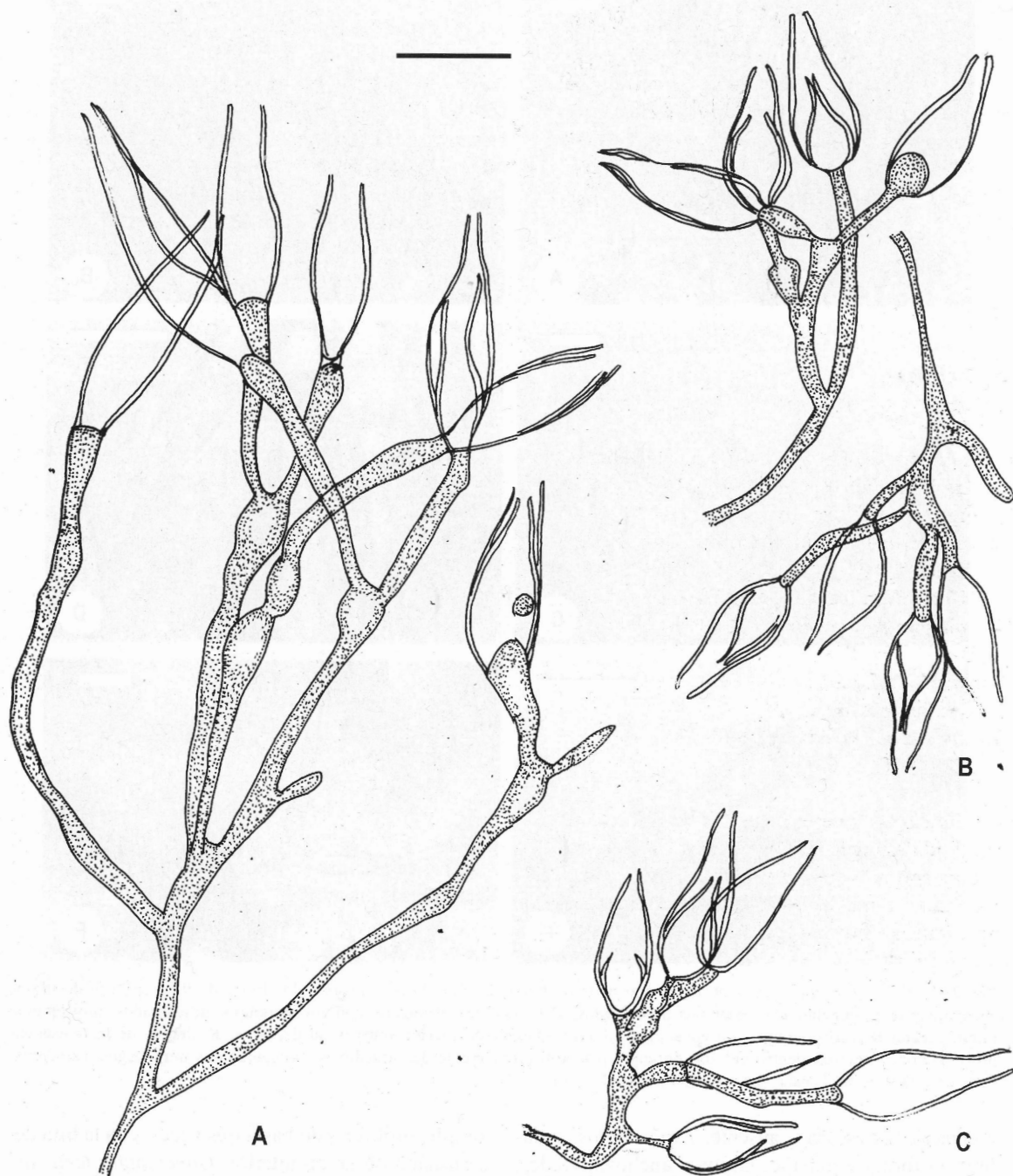


Fig. 1. *Gonapodya proliferata*. A: detalle del micelio dicotómico o subumbelado, con zoosporangios proliferando internamente, elípticos o silicuiformes, largos y de base ancha; B-C: *Gonapodya polymorpha*. Aspecto del micelio articulado en los segmentos terminales, con zoosporangios terminales descargados y proliferando internamente. Escala: 50 μ m.

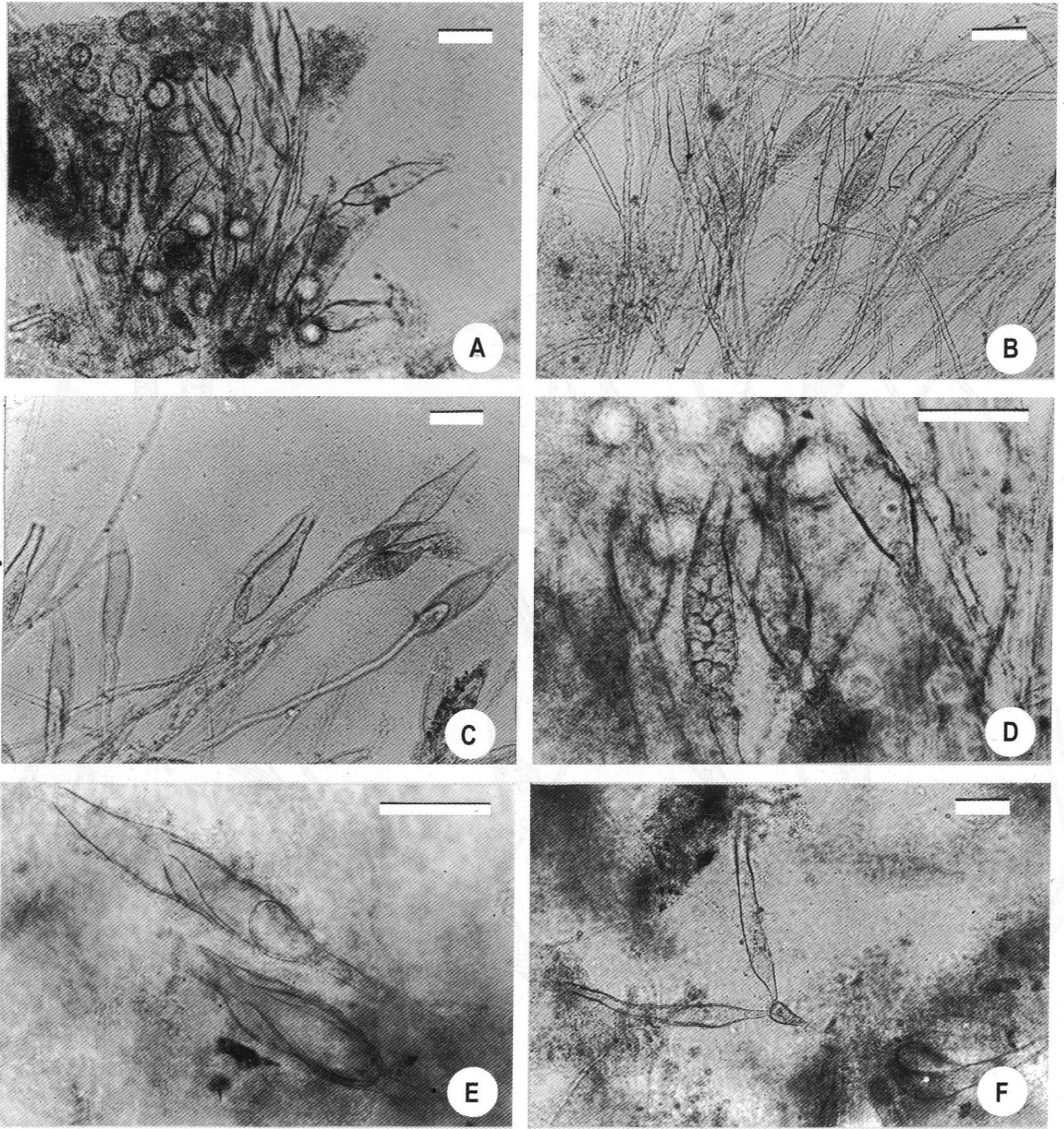


Fig. 2. *Gonapodya prolifera*. **A:** aspecto general de la pústula que forma la especie sobre los frutos de *Rosa* sp., con detalle de zoosporangios y gametangios femeninos descargados; **B-C:** detalle del micelio con zoosporangios descargados, proliferando internamente; **D:** zoosporangio con zoosporas diferenciadas en su interior antes de la descarga; **E:** detalle de las sucesivas proliferaciones internas dentro del zoosporangio primario previamente descargado; **F:** zoosporangios muy largos, característicos de esta especie. Escala, **A-C, F:** 100 μ m; **D-E:** 50 μ m.

mentación es escasa o ausente. *Esporangios* variables en forma y tamaño, largos y anchos, ovoides, adelgazados hacia un extremo romo, terminales y solitarios o algunas veces originados de un simple segmento, proliferando una a varias veces, con la hifa desarrollándose en su interior; 45-77 x 15-36 μ m. *Zoosporas* variables en número y tamaño, 6-10 x 7 μ m. *Gametangios femeninos* y *masculinos* terminales, solitarios o agrupados, originados de un segmento

simple, proliferando hasta tres veces, con la hifa desarrollándose en su interior. *Gametangio femenino* subsférico a ovoide, con 1-4 papilas de descarga, 25-40 x 15-20 μ m; *gametas femeninas* variables en número, hasta 16, esféricas, no flageladas, 11-16 μ m diám. *Gametangio masculino* corto, elíptico a ovoide, con una papila de descarga terminal simple. *Gametas masculinas* posteriormente uniflageladas, elípticas a algo cilíndricas, 7-9 x 3-5 μ m, variables en

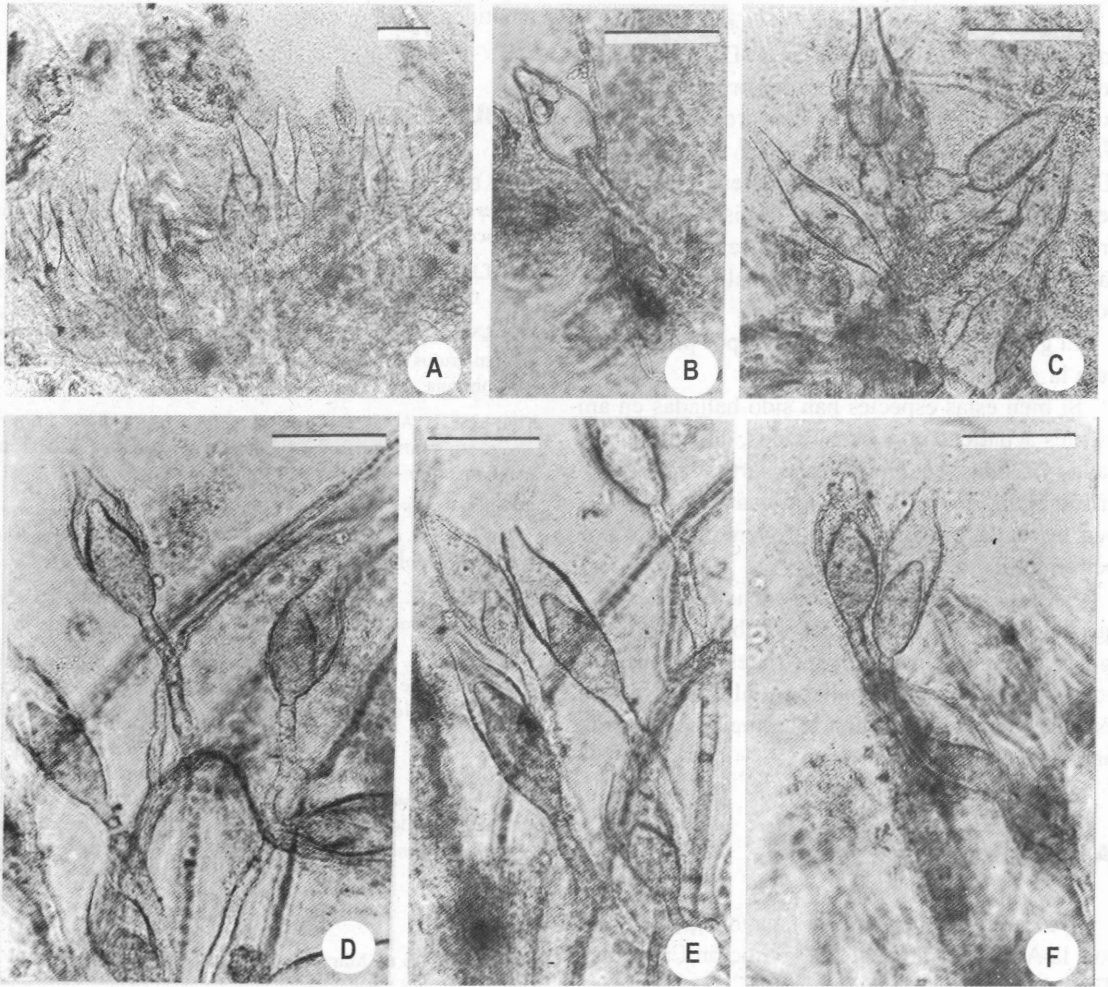


Fig. 3. *Gonapodya polymorpha*. A: aspecto general de la pústula que forma la especie sobre los frutos de *Rosa* sp.; B: gametangio masculino con papila de descarga, liberando gametas móviles; C-F: aspecto del micelio con zoosporangios ovoides descargados, con proliferación interna. Escala, A: 100 μ m; B-F: 50 μ m.

número, hasta 18. *Zigota* reteniendo el flagelo de la gameta masculina, al comienzo ameboide, luego móvil, posteriormente uniflagelada, ovoide, 18-25 x 10-15 μ m., enquistándose para formar una espora de resistencia de pared lisa, esférica.

Sustrato de cultivo: especie saprótrufa sobre frutos y ramas sumergidas de varias especies deciduas y perennes; en particular de Rosáceas: *Rosa* sp., *Malus* sp. (Sparrow, 1943, 1960; Karling, 1977; Fuller, 1987).

Distribución geográfica: cosmopolita.

Material estudiado: ARGENTINA. Buenos Aires. Pdo. Ensenada, acceso al Club Regatas y arroyo

El Zanjón, 14-4-00, Steciow s.n. (LPS 45645).

Observaciones: En relación con *G. prolifera*, esta especie ha sido encontrada en ambientes con menor grado de contaminación (Karling, 1977). Sin embargo, su presencia en los 2 ambientes del Pdo. de Ensenada donde fue encontrada, demuestra su tolerancia a los hidrocarburos alifáticos, aromáticos y alto contenido de materia orgánica en descomposición.

Las pústulas no resultaron ser tan abundantes ni con tanto desarrollo como ocurre en *G. prolifera* y, en el arroyo El Zanjón, aparecen asociaciones mixtas con *Blastocladia pringsheimii* (Steciow & Eliades, 2001).

CONCLUSIONES

En el estudio de la biota de los Chytridiomycota en los canales y arroyos del Pdo. de Ensenada (Buenos Aires, Argentina) se citan por primera vez para nuestro país a las 2 especies saprótrofas del género *Gonapodya*: *G. prolifera* y *G. polymorpha* (Gonapodyaceae, Monoblepharidales). Para las especies mencionadas se amplía la distribución geográfica en el hemisferio sur y en especial para América del Sur, siendo éste el segundo hallazgo para esta porción del continente.

El género *Gonapodya* es citado por primera vez para la Argentina.

Si bien estas especies han sido halladas en ambientes acuáticos muy perturbados, de aguas estancadas y fétidas, en nuestro caso particular debemos añadir el aporte continuo de hidrocarburos que reciben las aguas muestreadas, provenientes del polo petroquímico de Ensenada.

Estos hallazgos resultan de particular interés, ya que nunca antes estas especies habían sido vinculadas con contaminantes industriales y en particular con hidrocarburos aromáticos y alifáticos, lo que estarían demostrando una tolerancia o capacidad para poder metabolizarlos.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro mayor agradecimiento a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica por el subsidio: PICT 0812/97, y a la

Univ. Nac. de La Plata, por el subsidio automático N 11/333, otorgados para el estudio de los hongos acuáticos zoospóricos.

BIBLIOGRAFÍA

- FULLER, M. S. 1987. *Zoosporic fungi in teaching and research*. Southeastern Publishing Corporation. Athens, Georgia.
- KARLING, J. S. 1977. *Chytridiomycetorum Iconographia*. J. Cramer, Vaduz.
- MILANEZ, A. I. & S. F. B. TRUFEM. 1981. Ficomicetos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo. *Rickia* 9: 7-15.
- MILANEZ, A. I. & S. F. B. TRUFEM. 1984. Fungos zoospóricos em frutos submersos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, II. *Rickia* 11: 77-84.
- SPARROW, F. K. Jr. 1943. *The aquatic Phycomycetes, exclusive of the Saprolegniaceae and Pythium*. Ann. Arbor. Univ. Michigan Press, Michigan.
- SPARROW, F. K. Jr. 1960. *Aquatic Phycomycetes*. 2nd. ed. Ann. Arbor, Univ. Michigan Press. Michigan.
- STECIOW, M. M. & A. ARAMBARRI. 2000. Southernmost occurrence of a tropical fungus: *Monoblepharella mexicana* (Gonapodyaceae, Chytridiomycota). *Nova Hedwigia* 70: 111- 116.
- STECIOW, M. M. & L. ELÍADES. En Prensa. Hongos acuáticos (Blastocladales, Chytridiomycota) en ambientes del Partido de Ensenada (Buenos Aires, Argentina). *Darwiniana* 39.

Recibido el 06 de Marzo de 2001, aceptado el 25 de Junio de 2001.