

CYANOPHYCEAE EPIPÉLICAS DE LA MARISMA “EL CANGREJAL” EN EL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

CONSTANZA DA RODDA^{1,2,4} y ELISA R. PARODI^{1,2,3}

Summary: Epipellic Cyanophyceae of the salt marsh «El Cangrejal» in the estuary of Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina). «El Cangrejal», an association of *Sarcocornia perennis* and *Chasmagnathus granulata* is situated in the salt marsh of slime-clay tide plains of the estuary of Bahía Blanca (Buenos Aires). In the sediment-water interface microbial mats are mainly constituted by cyanophytes and diatoms. This is a study of the epipellics Cyanophyceae presents in these mats, identifying twenty three taxa corresponding to the Orders Chroococcales (1) and Hormogonales (22). The species are new mention for the study area, an exception are *Microcoleus chthonoplastes* and *Oscillatoria limosa*. *Symploca hydroides* f. *minor* is a new record for Argentina.

Key words: Salt marsh, Cyanophyceae, microphytobenthos, *Symploca hydroides* f. *minor*.

Resumen: En la marisma de las planicies de marea limo-arcillosas del estuario de Bahía Blanca (Buenos Aires) se ubica “El cangrejal”, una asociación de *Sarcocornia perennis* y *Chasmagnathus granulata*. En la interfase sedimento-agua se forman matas microbianas constituidas principalmente por cianofíceas y diatomeas. Se estudiaron las Cyanophyceae epipélicas presentes en dichas matas, identificándose veintitres taxa correspondientes a los Órdenes Chroococcales (1) y Hormogonales (22). Las especies halladas son nuevas citas para el área en estudio, a excepción de *Microcoleus chthonoplastes* y *Oscillatoria limosa*. *Symploca hydroides* f. *minor* se cita por primera vez para Argentina.

Palabras clave: marisma, Cyanophyceae, microfitobentos, *Symploca hydroides* f. *minor*.

INTRODUCCIÓN

Los estuarios son ambientes complejos con elevado nivel de actividad biológica y muy productivos, debido a la alta carga de materia orgánica e inorgánica que reciben desde el continente (Dawes, 1998). El sedimento de estas amplias áreas costeras experimenta grandes fluctuaciones en el contenido de agua, en la salinidad y temperatura limitando la diversidad específica (Stal, 2000). En la interfase sedimento-agua existen ecosistemas microbianos constituidos y sustentados principalmente por Cyanophyceae tolerantes de dichas fluctuaciones, productoras primarias y promotoras del proceso de sedimentación, interviniendo en la producción, cons-

trucción y destrucción de los sedimentos (Golubic *et al.*, 2000; Stal, 2000; Winsborough, 2000).

Sobre el sedimento, los filamentos de Cyanophyceae y sus secreciones mucilaginosas pueden formar biodermas de pocos milímetros de espesor o constituir matas o esteras, en cuyos intersticios habitan gran número de microorganismos como bacterias, diatomeas y algas verdes (Stal, 2000; Noffke *et al.*, 2003).

Halperín (1967, 1970) consideró, entre las distintas comunidades ecológicas, a la comunidad limnícola formada por algas azules y en menor proporción Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Xantophyceae, constituyendo un bioderma sobre arena, limo, arcilla y humus del mesolitoral. En el piso mesolitoral y supralitoral, Halperín (1967) señaló la comunidad “*Salicornia* sp. y *Spartina* sp.-algas azules” compuesta principalmente por *Calothrix crustacea* y *Schizothrix calcicola* formando un bioderma en la base de las plantas de *Salicornia* sp. y sus tallos.

En nuestro país, las investigaciones sobre las

¹ Laboratorio Ecología Acuática, Departamento Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. 8000 Bahía Blanca, Argentina. Instituto Argentino de Oceanografía (I.A.D.O.). C.C. 804. 8000 Bahía Blanca, Argentina.

² Miembro de la Carrera del Investigador Científico, CONICET eparodi@criba.edu.ar

³ Becaria CONICET

comunidades fitobentónicas del litoral marino están referidas principalmente a las macroalgas (Boraso de Zaixo & Quartino, 1993). Halperin (1963, 1967, 1969, 1970, 1974, 1976, 1987) realizó un importante aporte al conocimiento de las cianofíceas marinas bentónicas de las costas de la Patagonia. Si bien se han estudiado las comunidades de macroalgas bentónicas de la zona intermareal del estuario de Bahía Blanca (Perillo *et al.*, 2000; Parodi *et al.*, 2001; Parodi *et al.*, 2003; Parodi, 2004), el microfítobentos de las marismas se ha comenzado a estudiar recientemente (Parodi & Barriá de Cao, 2001 *a, b*, 2003; Da Rodda 2004, Parodi 2004). Éste está representado por especies exclusivamente bentónicas tanto de agua dulce o salada: *Microcoleus chthonoplastes*, *Oscillatoria limosa*, *Cocconeis* sp., *Stauroneis* sp.) y por planctónicas: *Entomoneis alata*, *Cylindroseteca closterium*, *Gyrosigma fasciola*, *Nitzschia sigma* y *Surirella gema*.

El objetivo de este estudio fue identificar las Cyanophyceae bentónicas presentes en la marisma "El Cangrejal" del estuario de Bahía Blanca.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la marisma conocida como "El Cangrejal" (38° 43' lat S; 62° 19' long O), en el estuario de Bahía Blanca. Sobre los sustratos limo-arcillosos de la zona intermareal se encuentra una asociación entre el cangrejo *Chasmagnathus granulata* Dana y la halófito *Sarcocornia perennis* (Miller) A. J. Scott (= *Salicornia ambigua* Michx.), vulgarmente llamada Jume (Da Rodda, 2004; Parodi, 2004). Las plantas de *S. perennis* suelen presentarse formando círculos que rodean una zona densamente excavada por *Ch. granulata* (Perillo & Iribarne, 2003) (Fig. 1: A y B).

Las muestras se recolectaron en bajamar. El material se obtuvo de la capa superficial del sustrato (hasta 1 cm de profundidad) con espátula. Se tomaron 5 muestras por duplicado y se mantuvieron en cultivo, en cámaras húmedas, con temperatura (21°C ± 1) y fotoperíodo (12:12) controlados. Los duplicados se fijaron con solución de formaldehído al 4% y fueron depositados en el Herbario del Laboratorio de Ecología Acuática, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, de la Universidad Nacional del Sur, bajo la siguiente denominación: ARGENTINA. Prov. Buenos Aires: Dto. Bahía Blanca, Bahía Blanca, El Cangrejal, Club Almirante Brown, 18-IX-2002, Da Rodda 105-110 (LEA).

Para el análisis del material se utilizaron un micros-

copio óptico Zeiss Standard con contraste de fases.

La clasificación sistemática de las cianofíceas se realizó según los trabajos tradicionales de Geitler (1932) y Fritsch (1945) y se indica en cada caso la actualización realizada por Anagnostidis & Komárek (1988) y Komárek & Anagnostidis (1998). Para la distribución en Argentina se consultó a Tell (1985).

RESULTADOS

Se identificaron 23 taxones (Tabla) de los cuales 22 correspondieron al Orden Hormogonales, Familias Nostocaceae y Oscillatoriaceae y 1 al Orden Chroococcales, Familia Entophysalidaceae.

Orden Hormogonales

Familia Nostocaceae

Nostoc commune (Vaucher) ex Bornet & Flahault, *Ann. Cs. Nat. Bot. Ser. 7*, 7: 181. 1888. (Geitler 1932: 845; Desikachary, 1959: 387; Halperin, 1967: 321; Tell, 1976: 512; Guarrera & Echenique, 1998: 29). Fig. 2 A.

Vaucher, J. P. *Hist. Conf. d'eau douce*: 222 pl.

Tabla 1. Especies de Cyanophyceae presentes en las muestras.

XVI: fig. 1. 1803.

Tricomas flexuosos, de color verde oliváceo, dentro de un mucílago hialino e incoloro. Células vegetativas esféricas o doliiformes de 5-6 μ m de diámetro. Heterocistos intercalares esféricos, solitarios, de 7-7,5 μ m de diámetro.

Hábitat: En biodermas y saxícola. Ambientes terrestres, dulceacuícolas, estuariales y circunstancialmente marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires (Halperin, 1963: 565; Tell, 1976: 512, 1985: 22); Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Jujuy (Tell, 1985: 22); Chaco y Formosa (Halperin, 1976: 13); Santa Cruz (Halperin, 1967: 321), Tierra del Fuego (Tell, 1985: 22; Guarrera & Echenique, 1998: 29).

Obs.: Se la encontró ocasionalmente con la colonia disgregada. No se observaron acinetos, ni heterocistos terminales.

Familia Oscillatoriaceae

Spirulina subtilissima Kütz., F. T. *Phyc. Gen.:*

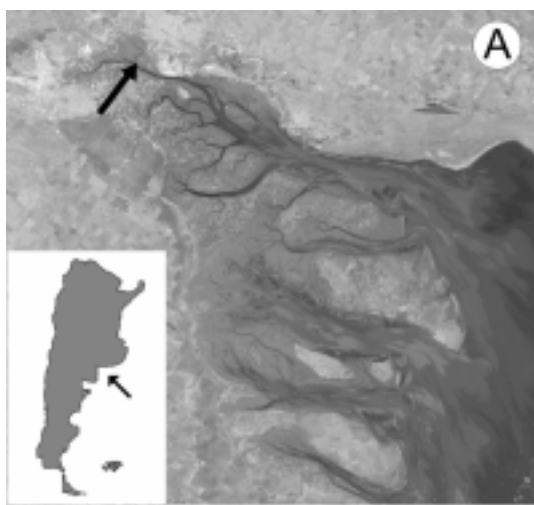


Fig. 1. Estuario de Bahía Blanca. A: Lugar de muestreo. B: Marisma “El Cangrejal”.

183. 1843; Gomont, M., *Ann. Sci. Nat. Bot.* Ser. 7, 16: 252, lám 7, fig. 30. 1892. (Geitler, 1932: 929; Desikachary, 1959: 196; Halperin, 1967: 310; Halperin; 1970: 71). Fig. 2 B.

Tricomas helicoidales, de 0,95-1,15 μ m de ancho; con espiras regulares, de 2-2,8 μ m de diámetro, separadas entre sí por una distancia de 1-2 μ m.

Hábitat: En biodermas, tierra, limo, arcilla, rocas y mucílago de otras algas. Ambientes continentales, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Jujuy, Córdoba, Orcadas del Sur y Malvinas (Tell, 1985: 42); Chubut (Halperin; 1970: 71; Halperin; 1976: 185); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 93); Santa Cruz (Halperin, 1967: 310).

Spirulina subsalsa Oersted, A. S. *in: Nat. Tidskr.*, 3: 566, lám. 7: fig. 4. 1842; Gomont, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 250, 257 lám, 7: fig.32, 1892. (Geitler, 1932: 927; Desikachary, 1959: 193; Halperin, 1967: 311; Halperin, 1970: 71). Fig. 2 C.

Tricomas helicoidales de 1,5-1,7 μ m de ancho; con espiras regulares de 2,9-3,5 μ m de diámetro apretadamente dispuestas a veces con helicoides separadas entre sí 1,65-2 μ m.

Hábitat: En biodermas, tierra, limo, arcilla, rocas y epífita de otras algas. Ambientes continentales, salobres, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires, (Tell, 1985: 41), La Pampa (Alvarez, 2003: 74); Chubut (Halperin; 1970: 71; Halperin; 1976: 185); Santa Cruz (Halperin, 1967: 311).

Spirulina tenerrima Kütz., F. T. *Phyc. Gen.:* 183, 1843; según Gomont, *Ann. Sci. Nat. Bot.* Ser. 7, 16: 252, 1892. (Geitler, 1932: 929; Halperin, 1967: 306; Halperin, 1970: 69). Fig. 2 D.

Tricomas helicoidales de 0,4-0,57 μ m de ancho, con espiras regulares de 0,9-1,15 μ m de diámetro separadas entre 0,9-1,15 μ m.

Hábitat: En biodermas, tierra, limo, arcilla, rocas y epífita de otras algas. Ambientes continentales, termales, salobres, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires, Salta (Tell, 1985: 42); Chubut (Halperin; 1970: 69); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 93); Santa Cruz (Halperin, 1967: 309).

Oscillatoria corallinae (Kütz.) Gomont, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 218, lám. 6, fig. 21, 1892. (Geitler, 1932: 955; Desikachary, 1959: 221; Halperin, 1967: 314; Halperin, 1970: 59). Fig. 2 E.

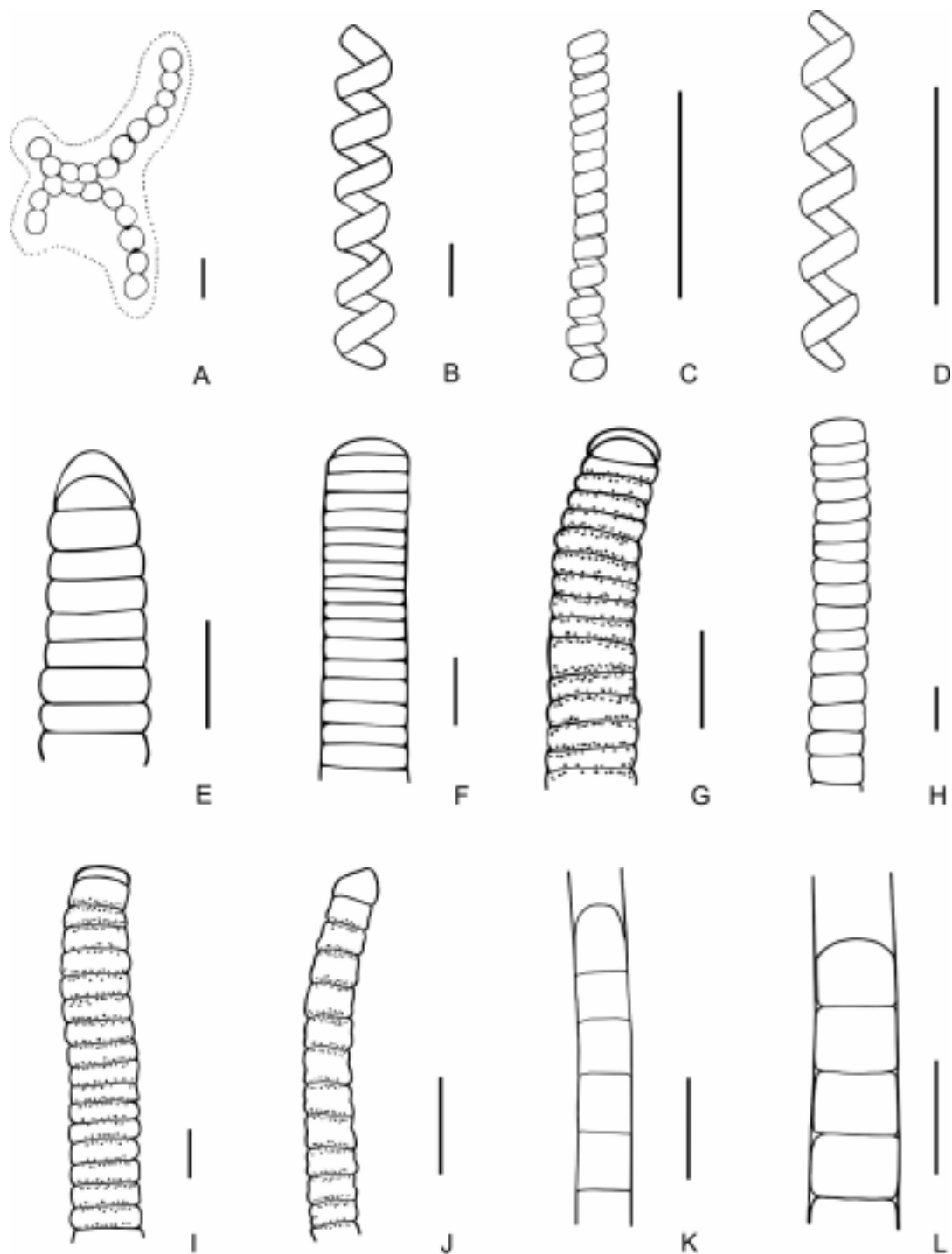


Fig. 2. A: *Nostoc commune*. B: *Spirulina subtilisima*. C: *S. subsalsa*. D: *S. tenerrima*. E: *Oscillatoria corallinae*. F: *O. limosa*. G: *O. nigroviridis*. H: *O. ornata* var. *crassa*. I: *O. sancta*. J: *O. formosa*. K: *Phormidium corium*. L: *P. retzii*. Escala: 10 μ m.

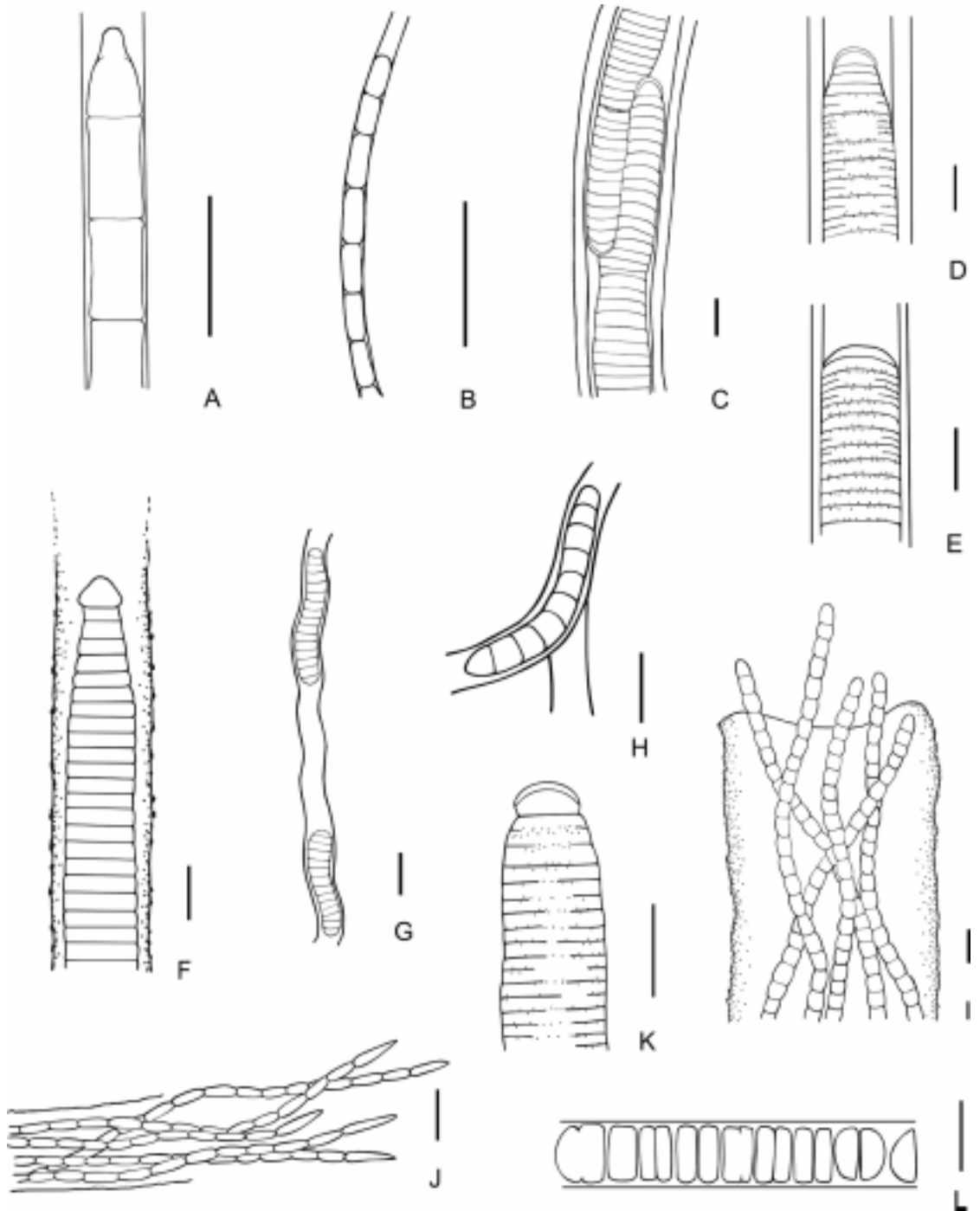


Fig. 3. **A:** *Phormidium submembranaceum*. **B:** *P. tenue*. **C y D:** *Lyngbya aestuarii*. **E:** *L. confervoides*. **F:** *L. aff. semiplena*. **G:** *L. spiralis*. **H:** *Symploca hydroides* f. *minor*. **I:** *Microcoleus chthonoplastes*. **J:** *M. aff. tenerimus*. **K:** *Hydrocoleum lyngbyaceum*. **L:** *Johannesbaptistia pellucida*. Escala: 10 μ m.

Leibleinia corallinae Kützing, F. T. *Spec. Alg.*: 276. 1849.

Phormidium corallinae, (Gom. ex Gom.) comb. n. Anagnostidis & Komárek, *Class. Syst. Cyanophytes*: 405. 1988.

Tricomas largos, flexuosos, constrictos, algo atenuados y a veces curvados hacia el ápice, sin granulaciones en los tabiques; células vegetativas de 5,7-9 μ m de ancho y 2-3,5 μ m de largo; célula apical ligeramente engrosada.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, rocas y epífita de otras algas. Ambientes marinos y estuariales.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Chubut (Halperin; 1970: 59; Halperin; 1976: 185); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 92); Santa Cruz (Halperin, 1967: 314).

Oscillatoria limosa Agardh, C.A. *Disp. Alg. Sueciae* 11: 35. 1812; según Gomont, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 210, lám. 6, fig. 13. 1892. (Geitler, 1932: 944; Desikachary, 1959: 206; Halperin, 1970: 62; Guarrera *et al.*, 1995: 295; Guarrera & Echenique, 1998: 61; Parodi & Barría de Cao, 2003: 283). Fig. 2 F.

Tricomas rectos no atenuados hacia los extremos, no constrictos. Células vegetativas 11-14 μ m de ancho y 2-4 μ m de largo con granulaciones frecuentemente a lo largo de las paredes transversales; célula apical esférica con fino o sin engrosamiento de la pared.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, rocas y asociada a otras algas. Ambientes continentales, salobres, estuariales y ocasionalmente marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires, (Tell, 1985: 34; Parodi & Barría de Cao, 2003: 283); Córdoba (Martínez de Fabricius, 1986: 224; Tell, 1985: 34); Chaco (Halperin, 1976: 8); Corrientes, Malvinas, "Patagonia" (Tell, 1985: 34), Chubut (Halperin; 1970: 62); La Pampa (Bazán *et al.*, 1998: 164); Misiones (Absi & Zaburlin, 1987: 50); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 93); Río Negro- Neuquén (Tell, 1985: 34; Guarrera *et al.*, 1995: 295); Tierra del Fuego (Tell, 1985: 34; Guarrera & Echenique, 1998: 61).

Oscillatoria nigroviridis Thwaites, *in*: Harvey, W. H. *Phyc. Brit. Syn.*, 3: 39, n° 375, lám 251 A. 1846-1851; según Gomont, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 217, lám. 6, fig. 20. 1892. (Geitler, 1932: 942; Desikachary, 1959: 202; Halperin, 1967: 316; Halperin, 1970: 63). Fig. 2 G.

Tricomas de color verde claro, no muy largos, con los extremos curvados, constrictos y con granulaciones oscuras a los lados de las paredes transversales. Células más cortas que largas, de 6,7-9,5 μ m de ancho y 2,5-4,5 μ m de largo. Célula apical más o menos capitada, con la pared externa poco engrosada.

Hábitat: En biodermas, arena, limo, arcilla, rocas y epífita de otras algas. Ambientes salobres estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Chubut (Halperin; 1970: 63; Halperin; 1976: 185); Malvinas (Tell, 1985: 34); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 93); Santa Cruz (Halperin, 1967: 316).

Oscillatoria ornata var. **crassa** Rao, A. R. *Proc. Ind. Acad. Sci.* 8b: 165, fig 2D. 1938. (Desikachary, 1959: 206; Guarrera *et al.*, 1995: 295). Fig. 2 H.

Tricomas rectos, de color verde azul oscuro, no atenuados, constrictos con abundantes granulaciones citoplasmáticas a nivel de los tabiques transversales; células discoidales de 14-15 μ m de ancho y 4-5 μ m de largo; célula apical esférica, sin caliptra.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, rocas y asociada a otras algas. Ambientes continentales y estuariales.

Distribución geográfica: India (Desikachary, 1959: 206). En Argentina: Neuquén (Guarrera *et al.*, 1995: 295).

Oscillatoria sancta (Kütz.) Gomont, M., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 209, lám. 6, fig. 12. 1892. (Geitler, 1932: 943; Desikachary, 1959: 203; Guarrera & Echenique, 1998: 56). Fig. 2 I.

Oscillaria sancta Kützing, *Tabulae phycologicae*: 30, 1847.

Tricomas verde azulados, solitarios, ligeramente curvados hacia el ápice; constrictos, de 16,7-19 μ m de ancho; células más cortas que anchas de 4,4-6,5 μ m de longitud, con gránulos citoplasmáticos gruesos a los lados de las paredes transversales, célula apical hemisférica, levemente capitada, con la pared externa engrosada.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, rocas y epífita sobre otras algas. Ambientes continentales, salobres estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Malvinas, Neuquén, Santa Cruz (Tell 1985: 35); Tierra del Fuego (Guarrera & Echenique, 1998: 56).

Oscillatoria formosa Bory, J. B. *Dict. Class. D'*

Hist. Nat. 12: 474. 1827. (Guarrera & Echenique, 1998: 59). Fig. 2 J.

Oscillaria tenuis y formosa Kützing, *Sp. Alg.*: 242. 1849.

Oscillaria cortiana Richt. in *Nordst., Bot. Not.*: 677. 1884.

Tricommas cortos, con los extremos a veces curvados constrictos, contenido citoplasmático con granulaciones oscuras dispuestas a los lados de las paredes transversales, 4,5-5,5 μ m de ancho y 3,2-4,6 μ m de largo, ligeramente atenuados hacia el ápice o no; célula apical levemente esférica, no capitada.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla y asociada a otras algas. Ambientes continentales y estuariales.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires y Jujuy (Tell, 1985: 33); Chaco (Halperin, 1976: 8); Tierra del Fuego (Guarrera & Echenique, 1998: 59).

Phormidium corium (Agardh) Gomont, M., *J. Bot. France*. 4: 355. 1890. (Geitler, 1932: 1018; Desikachary, 1959: 269; Halperin, 1967: 290; Halperin, 1970: 64). Fig. 2 K.

Oscillatoria corium, Agardh, *Disp. Alg. Sueciae*, 4: 36. 1812; según Gomont, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 172, 1892.

Filamentos de color verde claro, largos; vainas muy delgadas, hialinas. Tricommas no constrictos, de 3,3-5,1 μ m de ancho; células cúbicas o cilíndricas de 3,45-6,45 μ m de longitud, sin granulaciones citoplasmáticas; célula apical esférica a cónica, sin caliptra.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, y epífita sobre otras algas. Ambientes continentales, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Chaco y Formosa (Halperin, 1976: 10); Chubut (Halperin, 1970: 64); Neuquén (Tell, 1985: 38); Santa Cruz (Halperin, 1967: 290).

Phormidium retzii (Agardh) Gomont, M., *J. de Bot. Fr.* 4: 355. 1890. (Desikachary, 1959: 268; Tell, 1971: 255; Tell, 1976: 507; Guarrera & Echenique, 1998: 48). Fig. 2 L.

Oscillatoria retzii Agardh, *Disp. Alg. Sueciae*, 4: 36. 1812.

Phormidium papyrinum Kützing, *Phycologia Generalis*: 195. 1843.

Phormidium fasciculatum Breb. in *Rabenh. Exs.*: 1370. 1862.

Lyngbya borziana Macchiatti in *N.G.B.I.* XXII (1): 43. 1888.

Filamentos rectos; vainas delgadas y firmes. Tricommas no atenuados hacia el extremo, constrictos; con granulaciones citoplasmáticas principalmente en el centro de las células. Células generalmente más cortas que anchas de 4,75-7,85 μ m de ancho y 4-5,6 μ m de largo; célula apical cónico-esférica y sin caliptra.

Hábitat: En biodermas, tierra, limo, arcilla y rocas. Ambientes terrestres, dulceacuícolas, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires (Tell, 1976: 507; Tell, 1971: 255); Córdoba (Tell, 1985: 38); Chaco y Formosa (Halperin, 1976: 11); Tierra del Fuego (Guarrera & Echenique, 1998: 48).

Phormidium submembranaceum (Ardis. & Straff.) Gomont, *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 180, lám. 5, figs. 13. 1892. (Geitler 1932: 1023; Desikachary 1959: 273; Halperin 1967: 288; Halperin 1970: 64.). Fig. 3 A.

Oscillaria submembranaceum, Ardis. & Straff., *Enum. Alg. Liguria*: 66, 1877.

Filamentos largos, vainas delgadas e hialinas. Tricommas color verde azulado, constrictos. Células cilíndricas 1,5-2 veces más largas que anchas, de 3,9-4,2 μ m de ancho y 5,8-8,5 μ m de largo; célula apical afinada, derecha capitada con caliptra esférica o algo deprimida.

Hábitat: En bioderma, arena, limo, arcilla, rocas y asociado a algas, esponjas y bivalvos. Ambientes estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Chubut (Halperin, 1970: 64; Halperin, 1976: 185); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 93); Santa Cruz (Halperin, 1967: 288).

Phormidium tenue (Menegh.) Gomont, M., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 180, lám. 5, figs. 23-25. 1892. (Geitler, 1932: 1004; Desikachary, 1959: 259; Tell, 1976: 505). Fig. 3 B.

Anabaena tenuis, Menegh., *Consp. Alg. Eugan.*: 8. 1837.

Leptothrix subtilissima, Kützing, *Tab. Phycologicae*, 1: lám 65. 1845.

Hyphaeothrix subtilissima Rabenhorst, *Fl. Eur. Alg.* 2: 77. 1865.

Schizotrithrix calcicola (Agardh) Gomont in Drouet, *Acad. Nat. Sci. Phil., Monog.* 15: 29. 1968.

Leptolyngbya tenuis (Gom.) comb. n. Anagnostidis & Komárek, *Class. Syst. Cyanophytes*: 393. 1988.

Filamentos verde azulados solitarios o numerosos dispuestos en forma paralela; vainas hialinas, muy delgadas, difluentes y a veces ausentes; tricomas ligeramente constrictos; células 2-3 veces más largas que anchas de 1,25-1,45 μ m de diámetro y 2,7-5,5 μ m de largo sin granulaciones citoplasmáticas, célula terminal esférica.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla y rocas. Ambientes dulceacuícolas, termales, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: India (Desikachary, 1959: 259); Inglaterra, Irlanda, Australia y Nueva Zelanda (Guiry & Nic Dhonncha, 2005). En Argentina: Buenos Aires (Tell, 1976: 505; Tell, 1985: 39); Jujuy (Tell, 1985: 39).

Obs.: los filamentos, en cultivo, adoptaron forma espiralada y frecuentemente se observó el extremo del hormogonio refringente.

Lyngbya aestuarii (Mertens) Liebmann, H. Bemerck. *Till. danske Algfl., Krøyers Tidsskrift* : 492. 1841 según Gomont, M., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 127, 1892. (Geitler, 1932: 1052; Desikachary, 1959: 305; Halperin, 1967: 294; Halperin, 1969: 40; Halperin, 1970: 51; Tell, 1976: 507; Guarrera & Echenique, 1998: 52; Parodi & Barria de Cao, 2003: 283). Figs. 3 C y D.

Conferva aestuarii Mertens, in Jürgens, *Alg. Aqu. Decas.* II, 8, 1816.

Oscillatoria aestuarii Hofman, *The USA Confervarum*: 16. 1818.

Oscillatoria litoralis Carmich., in Hook, *Engl. Fl.* V (1): 375. 1833.

Microcoleus maritimus Mont., *Hist. phys. polit. et nat. Cuba*: 8. 1838-42.

Filamentos largos, solitarios generalmente reunidos. Vainas gruesas (hasta 4-7 μ m de espesor), estratificadas, con superficie irregular. Tricomas de color verde azulado hasta amarillento, no constrictos generalmente con granulaciones, atenuados hacia el ápice, células más cortas que largas, de 13,8-18,4 μ m de ancho y 2-5,3 μ m de largo; célula apical capitada con la pared externa engrosada.

Hábitat: En biodermas, tierra, limo, arcilla, rocas, turberas o asociada a otras algas y esponjas. También planctónica. Ambientes continentales, salobres, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires (Tell, 1976: 507; Halperin, 1963: 563; Parodi & Barria de Cao, 2003: 283); Córdoba, "Delta del Paraná", La Rioja (Tell, 1985: 26), Chaco (Halperin, 1976: 5); Chubut (Halperin, 1970: 51; Halperin, 1976: 184); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 91); Santiago del Estero (Halperin, 1969: 40); Santa Cruz

(Halperin, 1967: 294); Tierra del Fuego (Tell, 1985: 26.; Guarrera & Echenique, 1998: 52).

Obs.: los filamentos pueden presentar más de un hormogonio desarrollados dentro de una vaina primitiva común.

Lyngbya confervoides Agardh, C. *Syst. Alg.*: 73. 1824; según Gomont, M., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 136, lám 3, figs. 5-6, 1892. (Geitler, 1932: 1061; Desikachary, 1959: 314; Halperin, 1967: 297; Halperin, 1970: 52; Sant' Anna, 1970: 61). Fig. 3 E.

Filamentos dispuestos en fascículos o enmarañados, de color verde intenso; vainas hialinas, incoloras, firmes, delgadas, hasta de 3 μ m de espesor; tricomas no constrictos, células más cortas que anchas; de 2,4-4,1 μ m de largo y 9-12 μ m de ancho con contenido citoplasmático con abundantes granulaciones especialmente a los lados de las paredes transversales; ápice no atenuado, célula apical con extremo redondeado, sin caliptra.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, rocas o asociada a otras algas. Planctónica, en piletas de marrea. Ambientes estuariales y marinos, rara vez dulceacuícola.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Chubut (Halperin, 1970: 52; Halperin, 1976: 184); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 91); Santa Cruz (Halperin, 1967: 297).

Lyngbya semiplena (C. Agardh) J. Agardh, *Alg. Mar. Medit. et Adrat.*: 11. 1842; según Gomont, M., *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 16: 138, lám 3, figs. 7-11, 1892. (Geitler, 1932: 1061; Desikachary, 1959: 315; Halperin, 1970: 53; Sant' Anna, 1997: 63). Fig. 3 F.

Calothrix semiplena C. Agardh, *Flora* 10: 634. 1827.

Filamentos largos, solitarios, de 19-20,5 μ m de ancho, vaina hialina gruesa de 3,5-4 μ m de espesor; tricomas no constrictos, atenuados hacia el ápice; células más anchas que largas de 11,2-13 μ m de diámetro y 2,3-4,3 μ m de largo, con granulaciones; célula apical de 5,5 μ m de largo y 8-9 μ m de ancho, con caliptra subcónica.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, rocas o sobre otras algas. Ambientes estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Chubut (Halperin, 1970: 53; Halperin, 1976: 185), Estrecho de Magallanes (Hariot, 1889: 11); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 92).

Obs.: las dimensiones celulares son ligeramente mayores que las descritas por otros autores.

Lyngbya spiralis Geitler, L. *Kryptog. Flora* 14: 1042, fig. 659. 1932. (Desikachary, 1959: 289; Tell,

1976: 507). Fig. 3 G.

Microcoleus lyngbyaceus (Kützing) Crouan, in Drouet, *Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Monog.* 15: 288. 1968.

Filamentos flexuosos; vainas hialinas, delgadas, incolora; tricoma de color verde azulado no atenuado hacia el ápice; células más cortas que anchas de 5-6,5 μ m de ancho y 1,8-2,5 μ m de largo, célula apical esférica.

Hábitat: En biodermas, suelo, limo, arcilla, rocas o asociada a otras algas. Ambientes continentales y estuariales

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires (Guarrera & Tell, 1970: 96; Tell 1976: 507; Tell 1985: 29)

Obs.: los tricomas presentaron constricciones, no descriptas anteriormente por los autores citados.

Symploca hydroides* f. *minor Iyengar & Desikachary, *J. Madras Univ.*, B, 16: 64, fig. 30. 1944. (Desikachary, 1959: 335). Fig. 3 H.

Filamentos solitarios con ramificaciones falsas ocasionales, de 5-6,4 μ m de ancho, vainas hialinas, homogéneas, delgadas y firmes; tricomas ligeramente constrictos, con gránulos uniformemente distribuidos; células de 4,8-5,5 μ m de ancho y 2,7-4,5 μ m de largo, célula apical cónico-esférica y sin caliptra.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla, rocas o asociada a otras algas. Ambientes estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Océanos del este de África, Índico e Índico subcontinental (Silva, Basson & Moe, 1996: 58). En Argentina: citada por primera vez en este trabajo.

Obs.: No se observaron filamentos formando fascículos, como lo señalara Desikachary (1959: 335) en la descripción de *Symploca hydroides* f. *minor*. Por otro lado, las dimensiones de los tricomas fueron menores y las características de los talos difirieron de *Symploca hydroides* (Desikachary, 1959: 335).

Microcoleus chthonoplastes Thuret, G. ex Gomont, *M. Essai. class.*: 378. 1875. Gomont, M. *Ann. Sci. Nat. Bot. ser.*, 7, 15: 352-353, lám 14, figs 5-8, 1892. (Geitler, 1932: 1113; Desikachary, 1959: 343; Halperin, 1967: 306; Halperin, 1970: 56; Parodi & Barria de Cao, 2003: 283; Tell, 1976: 508). Fig. 3 I.

Chthonoblastus salinus Kützing, *Phycologia Generalis*: 197. 1843.

Chthonoblastus lyngbyei Kützing, *Phycologia Generalis*: 197. 1843.

Filamentos simples o entreverados unos con otros; vainas amplias, mucilaginosas, incoloras o pardas, abiertas en los extremos por donde se libe-

ran numerosos tricomas. Tricomas de color verde azulado, constrictos; muy agrupados y entrecruzados dentro de la vaina, a veces solitarios afuera de la vaina; con células cúbicas a cilíndricas 2,5-6,5 μ m de ancho y 4-8,5 (14) μ m de largo; célula terminal más o menos esférica hasta cónica.

Hábitat: En bioderma sobre tierra, limo, arcilla, rocas o asociada a otras algas. Ambientes continentales, termales, estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires (Tell, 1976: 508; Halperin, 1963: 563; Halperin, 1969: 40; Parodi & Barria de Cao, 2003: 283); Córdoba, Chaco, La Rioja y Santiago del Estero (Halperin, 1969: 40); Chubut (Halperin, 1970: 56; Halperin, 1976: 185); Jujuy (Tell, 1985: 26); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 92); Salta (Guarrera, 1961: 209); Santa Cruz (Halperin, 1967: 306, Halperin, 1969: 40).

Obs.: Vainas cubiertas por detritos o por epibiontes adheridos, como diatomeas, protozoos y otras Cyanophyceae formando parte fundamental del bioderma.

Microcoleus* aff. *tenerrimus Gomont, *M. Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 15: 355, lám 14, figs 9-11. 1892. (Geitler, 1932: 1135; Halperin, 1967: 308; Halperin, 1970: 57; Sant' Anna, 1997: 64). Fig. 3 J.

Filamentos solitarios de 9,5-11,5 μ m de ancho; vainas hialinas, homogéneas, abiertas en los extremos por donde se liberan los tricomas. Tricomas de color verde-azulado, constrictos, afinándose hacia el ápice; con células largas y angostas o cortas y anchas de 1,4-2 μ m de ancho y 3,7- 7 μ m de largo. Célula apical cilindro-cónica.

Hábitat: En biodermas, tierra, arena, limo, arcilla, rocas o asociada a otras algas. Ambientes estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires (Halperin, 1969: 40); Chaco y Formosa (Halperin, 1976: 6); Chubut (Halperin, 1970: 57; Halperin, 1976: 185); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 92); Santa Cruz (Halperin, 1967: 308, Halperin, 1969: 40).

Obs.: Difiere de *M. tenerrimus* por presentar filamentos de menor diámetro y tricomas formados por células con distinta relación largo/ancho dentro de una misma vaina.

Hydrocoleum lyngbyaceum Kützing, F. T. *Sp. Alg.*: 259. 1849. Gomont, M. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, Ser. 7, 15: 332. 1892. (Desikachary, 1959: 346; Halperin, 1967: 298). Fig. 3 K.

Filamentos de hasta 64 μ m de diámetro, forma-

dos por 3-5 tricomas dentro de una vaina amplia, mucosa, irregular. Tricomas de color verde azulado a verde amarillento sin constricciones, ligeramente atenuados hacia el ápice, células de 8,7-13,5 μ m de ancho y 2,4-3,4 μ m de largo; célula apical capitada con caliptra.

Obs.1: Tricomas con granulaciones citoplasmáticas parduscas dispuestas en el centro y a lo largo de las paredes transversales las cuales frecuentemente son visibles en la zona atenuada adyacente a la célula apical.

Hábitat: En biodermas sobre limo, arcilla, rocas o epífita algas. Ambientes estuariales y marinos.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Buenos Aires (Halperin, 1969: 40); Chubut (Halperin, 1976: 184); Río Negro (Halperin & Wenzel, 1987: 91); Santa Cruz (Halperin, 1967: 299; Halperin, 1969: 40).

Obs.2: Esta especie difiere en el ancho del tricoma y en la morfología de las células apicales, de *Hydrocoleum glutinosum*, descrita para Puerto Deseado y Chubut (Halperin, 1967, 1969, 1970).

Orden Chroococcales

Familia Entophysalidaceae

Johannesbaptistia pellucida (Dickie) Taylor et Drouet, *Bull. Torrey Bot. Club.* 65: 285. 1938. (Desikachary, 1959: 165; Komárek & Anagnostidis, 1998: 133) Fig. 3 L.

Hormospora pellucida, Dickie, *J. Linn. Soc. London Bot.*, 14: 365, 1874

Pseudofilamentos color verde oliváceo o verde azulado, derechos o algo curvados de 5,5-8,5 μ m de ancho. Con células uniseriadas discoidales o esférico discoidales, células apicales esféricas, con contenido más o menos granular, 3,3-5,6 μ m de ancho y 1,7-3,4 μ m de largo. Generalmente rodeadas por un fino tubo hialino mucilaginoso.

Hábitat: En biodermas, limo, arcilla o asociada a otras algas. Ambientes continentales, termales, salobres y estuariales.

Distribución geográfica: Cosmopolita. En Argentina: Tierra del Fuego (Wenzel & Halperin, 1987: 303).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las especies estudiadas se hallaron formando un bioderma dentro de una comunidad limícola, según la designación de Halperin (1967, 1969, 1970). *Nostoc commune*, *Oscillatoria limosa*, *O. ornata* var. *crassa*, *O. sancta*, *O. formosa*, *Phormidium retzii*, *Ph. tenue*, *Lyngbya spiralis*, *Symplaca hydroides* f. *minor*, *Johannesbaptistia pellucida*, no habían sido citadas previamente para biodermas

marinos o estuariales en Argentina (Halperin 1967, 1969, 1970; Halperin & Wenzel, 1987).

Contrariamente a lo señalado para las comunidades limícolas marinas de Chubut, Río Negro y Santa Cruz (Halperin 1967, 1969, 1970; Halperin & Wenzel, 1987), en la marisma "El Cangrejal" no se hallaron representados los géneros *Nodularia*, *Hormothamion*, *Schizothrix*, *Calothrix*, *Rivularia*, *Sirocoleus*, *Arthrospira*, *Scytonema*, *Yonedaella*, *Plectonema*, *Anacystis* y *Coccochloris*.

Microcoleus chthonoplastes fue citado para Bahía Blanca en ambientes continentales (Halperin, 1969: 41) y en estuariales junto a *Oscillatoria limosa* y *Lyngbya aestuarii* (Parodi & Barria de Cao, 2003). Las 20 especies restantes identificadas en este trabajo, constituyen registros nuevos para el estuario de Bahía Blanca. Por su parte, *Symploca hydroides* f. *minor* constituye una cita nueva para la Argentina.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó con fondos del subsidio PGI 24/B077, otorgado a E. R. Parodi por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional del Sur.

BIBLIOGRAFÍA

- ABSIS S. & M. ZABURLÍN de. 1987. Fitoplancton del Río Alto Paraná. 1. Primeros datos de los arroyos Yababiry, Santa Ana y San Juan, Provincia de Misiones (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 25: 43-57.
- ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 2- Oscillatoriales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 80, 1-4 *Algol. Stud.* 50-53: 327-472.
- ALVAREZ, S. B. 2003. Estudio bioecológico y citotaxonomico del fitoplancton de una laguna eutrofizada, reservorio final de las aguas residuales de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa. Tesis doctoral. Univ. Nac. del Sur, Bahía Blanca.
- BORASO DE ZAIXSO, A. L. & M. L. QUARTINO. 1993. Estudios sobre algas marinas bentónicas en Argentina. *Nat. Patagon. Cienc. Biol.* 1: 35-57.
- BORNET, E. & CH. FLAHAULT. 1888. Revision des Nostocacées Héterocystées. *Ann. Sci. Natur. Bot. Ser.* 7, 37: 177-262.
- DA RODDA, C. 2004. Biodiversidad y distribución espacial de las comunidades microalgales bentónicas de la marisma "El Cangrejal" en el estuario de Bahía Blanca. Tesina de Licenciatura. Univ. Nac. del Sur. Argentina.
- DAWES, C.J. 1998. *Marine Botany* 2ªed., John Wiley &

C. Da Rodda y E. R. Parodi, Cyanophyceae epipélicas de la marisma «El Cangrejal»

- Sons. Inc, USA.
- DESIKACHARY, T. V. 1959. *Cyanophyta*. Indian Counc. Agric. Res, New Delhi.
- GEITLER, L. 1932. Cyanophyceae. In: Kolkwitz, R. (ed.). *Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. 14: 1-1196. Akad. Verlag., Leipzig.
- GOLUBIC, S., L. SEONG-JOO & K. M. BROWNE. 2000. Cyanobacteria: Architects of sedimentary structures. In: Riding, R. E. & S. M. Awramik (eds), *Microbial Sediments*, pp. 57-67. Springer-Verlag, Berlin.
- GOMONT, M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocacées Homocystées). *Ann. Sci. Nat. Bot. Ser.* 7, 15: 263-368, 16: 91-264.
- GUARRERA, S. A. 1961. Algas termales de la provincia de Salta (República Argentina). *Cyanophyta. Bol. Soc. Argent. Bot.* 9: 199-215.
- GUARRERA, S. A. & G. TELL. 1970. *Cyanophyta y Chlorophyta* nuevas para la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 13: 95-101.
- GUARRERA, S. A., R. O. ECHENIQUE, M. A. CASCO & H. A. LABOLLITA. 1995. Las algas del sistema Limay (República Argentina) I-Cyanophyta: 2-Hormogonales. *Revista. Mus. La Plata Bot (ns)* 14. 101: 269-305.
- GUARRERA, S. A. & R. O. ECHENIQUE. 1998. Cyanophyta: Hormogonophycideae, en *Flora Criptogámica de Tierra del Fuego*. Tomo 1- Fasc. 2: 1-93. CONICET, Buenos Aires.
- GUIRY, M.D. & E. NIC DHONNCHA, 2005. *AlgaeBase version 3.0*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
- HALPERIN, D. R. de. 1963. Colección de cultivos de Cianofíceas. *Darwiniana* 12: 559-565.
- HALPERIN, D. R. de. 1967. Cianofíceas marinas de Puerto Deseado (Provincia de Santa Cruz (Argentina) II. *Darwiniana* 14: 273-354.
- HALPERIN, D. R. de. 1969. Biodermas algales y su papel en la consolidación del suelo. *Physis* 19: 37-48.
- HALPERIN, D. R. de. 1970. Cianofíceas marinas del Chubut (Argentina) I. Golfo San José, Golfo Nuevo y alrededores de Rawson. *Physis*. 30: 33-96.
- HALPERIN, D. R. de. 1974. Cianofíceas marinas de Puerto Deseado Provincia. de Santa Cruz (Argentina) III. *Physis* Secc. A. 33: 465-482.
- HALPERIN, D. R. de. 1976. Cianofíceas marinas del Chubut (Argentina) II. Isla de los Pájaros. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 17: 183-189.
- HALPERIN, D. R. de & M. T. WENZEL. 1987. Cianofíceas Marinas de la Provincia de Río Negro (Argentina) I. *Darwiniana* 28: 87-103.
- HARIOT, P. 1889. Algues. *Mission Scientifique du Cap Horn 1882-1883, V Botanique* : 1-109. Paris.
- KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1998. Cyanoprokaryota. I. Chroococcales. In: Ettl, H., G. Gärtner, H. Heynig, & D. Mollenhauer (eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. 19. Spektrum, Akad. Verl. Heidelberg; Berlin.
- MARTINEZ DE FABRICIUS A. L. 1986. La ficoflora del Río Grande (Dto. de Calamuchita, Pcia de Córdoba, Argentina). *Rev UNRC* 6:221-235.
- NOFFKE, N., G. GERDES & T. KLENKE. 2003. Benthic cyanobacteria and their influence on the sedimentary dynamics of peritidal depositional systems (siliciclastic, evaporitic salty, and evaporitic carbonatic). *Earth-Science Reviews* 62: 163-176.
- PARODI E. R., E. J. CÁCERES & V. ESTRADA. 2001. "Estructura fina de células vegetativas de *Chaetomorpha linum*, Cladophorales, Chlorophyta". *Bol. Soc. Argent. Bot.* 36 (Supl.): 61.
- PARODI, E. R. & M. S. BARRÍA de CAO. 2001a. Microbenthic communities associated to the sediments from the inner part of the Bahía Blanca estuary (Argentina). Joint Assemblies of the IAPSO – IABO. XII Coloquio Argentino de Oceanografía. Mar del Plata.
- PARODI, E. R. & M. S. BARRÍA de CAO. 2001b. Dredging impact on the microbenthic communities from the Bahía Blanca estuary (Argentina). Joint Assemblies of the IAPSO – IABO. XII Coloquio Argentino de Oceanografía. Mar del Plata.
- PARODI, E. R. 2004. Marismas y algas bentónicas. In: PICCOLO, M. C. & M. S. HOFFMEYER (eds.). *Ecosistema del Estuario de Bahía Blanca*, pp. 101-107. IADO, Bahía Blanca.
- PARODI, E. R. & S. BARRÍA de CAO. 2003. Benthic microalgal communities associated to sediments in the inner part of the Bahía Blanca estuary, Argentina: a preliminary qualitative study. *Oceanol. Acta* 25: 279-284.
- PARODI, E. R., M. C. GAUNA & N. V. PIZANI. 2003. Ciclo de vida de *Punctaria crouani* (Punctariales, Phaeophyceae), primera cita para Argentina. *Libro de resúmenes de las V Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar*: 151, Mar del Plata.
- PERILLO, G. M. E., M. C. PICCOLO, E. R. PARODI, & R. H. FREIJE. 2000. The Bahía Blanca Estuary, Argentina. In: SEELIGER U. & B. KJERFVE (eds.), *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*, pp. 205-217. Environmental Science Series, Springer Verlag, Berlin.
- PERILLO, G. M. E. & O. O. IRIBARNE. 2003. Processes of tidal channel development in salt and freshwater marshes. *Earth Surf. Proc. Land.* 28: 1473-1482.
- SANT' ANNA, C. L. 1997. Cyanophyceae marinhas bentónicas da região de Ubatuba, SP, Brasil. *Hoehnea* 24 (2): 57-74.
- SILVA, P. C., P. W. BASSON & R. L. MOE. 1996. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 79: 1-1259.
- STAL, L. J. 2000. Cyanobacterial mats and stromatolites. In: WHITTON B. A. & M. POTTS (eds.), *The Ecology*

- of Cyanobacteria*, pp. 61-120, Kluwer Academic Publishers, Netherland.
- TELL, G. 1971. Contribución al conocimiento de las algas del suelo bonaerense. II. Cianofíceas nuevas para la Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 13: 250-259.
- TELL, G. 1976. Algas del suelo de los alrededores de Buenos Aires (República Argentina). *Darwiniana* 20: 491-548.
- TELL, G. 1985. Catálogo de las Algas de agua dulce de la Republica Argentina. *Biblioth. Phycol.* 70: 1-283.
- WENZEL, M. T. & D. R. HALPERIN de. 1987. *Johannesbaptistia pellucida* (Cyanophyta, Entophysalidaceae): genero y especie nuevos para Argentina. *Darwiniana* 28: 303-306.
- WINSBOROUGH, B. M. 2000. Diatoms and benthic microbial carbonates. In: RIDING R. E. & S. M. AWRAMIK (eds), *Microbial Sediments*, pp. 76-83, Springer-Verlag, Berlin.
- Recibido el 04 de Agosto de 2004, aceptado el 10 de Mayo de 2005.