

CYANOPHYTA DEL PARQUE NACIONAL NAHUEL HUAPI (ARGENTINA), II

María T. Wenzel¹ & Mónica M. Díaz²

¹Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, C1428EHA Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina; wenzel@bg.fcen.uba.ar (autor correspondiente).

²Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, 8400 Bariloche, Río Negro, Argentina.

Abstract. M. T. Wenzel & M. M. Díaz. 2008. Cyanophyta from Nahuel Huapi National Park (Argentina), II. *Darwiniana* 46(1): 51-65.

Eighty-eight taxa of fresh-water Cyanophyta belonging to the orders Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales and Stigonematales were identified. Eleven species and one taxonomic form are recorded, described and illustrated for the first time for Argentina: *Aphanothece smithii*, *Gloeothece palea*, *Hydrocoleum muscicola*, *Tolypothrix fragilis*, *Tolypothrix papyracea*, *Scytonema fritschii*, *Dichothrix baueriana*, *Stigonema flexuosum*, *Fischerella muscicola*, *Hapalosiphon delicatulus*, *Hapalosiphon luteolus* and *Anabaena variabilis* f. *tenuis*. Forty-eight other taxa are new records for the Nahuel Huapi National Park. Observations about habitat (planktonic, metaphytic, epiphytic, lithophytic and limiphilous), ecological characteristics and geographical distribution are included.

Keywords. Argentina, Cyanobacteria, Cyanophyta, Cyanoprokaryota, phycoflora, Systematics.

Resumen. M. T. Wenzel & M. M. Díaz. 2008. Cyanophyta del Parque Nacional Nahuel Huapi. (Argentina), II. *Darwiniana* 46(1): 51-65.

Se identificaron 88 taxones de Cyanophyta continentales pertenecientes a los órdenes Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales y Stigonematales. Se describen e ilustran las citas nuevas para nuestro país: *Aphanothece smithii*, *Gloeothece palea*, *Hydrocoleum muscicola*, *Tolypothrix fragilis*, *Tolypothrix papyracea*, *Scytonema fritschii*, *Dichothrix baueriana*, *Stigonema flexuosum*, *Fischerella muscicola*, *Hapalosiphon delicatulus*, *Hapalosiphon luteolus* y *Anabaena variabilis* f. *tenuis*. Otras 48 especies se registran por primera vez para el Parque Nacional Nahuel Huapi. Con respecto al hábitat, se señalan las especies planctónicas, metafíticas, epifíticas, epilíticas y limícolas, y se incluyen características ecológicas y la distribución geográfica.

Palabras clave. Argentina, Cyanobacteria, Cyanophyta, Cyanoprokariota, ficoflora, Sistemática.

INTRODUCCIÓN

Los estudios florísticos de las Cyanophyta en la Región Patagónica se remontan a los trabajos de principios del siglo XX incluidos en el Catálogo de las Chlorophyta y Cyanophyta de Agua Dulce de la República Argentina (Guarrera y Kühnemann, 1949) y los aparecidos después de esa publicación. Entre ellos cabe mencionar los trabajos realizados en la Provincia de Santa Cruz (Seck, 1950-56; Halperin, 1964) en la Provincia de Río

Negro (Guarrera, 1977) y en las Provincias de Chubut y Tierra del Fuego (Guarrera & Ferrario, 1978), todos ellos compilados en el Catálogo de Algas de Agua Dulce de la República Argentina (Tell, 1985). Durante las décadas siguientes se amplió la distribución de las algas de agua dulce y resultan de interés los trabajos sobre Cyanophyta realizados en el Sistema del Río Limay (Guarrera et al. 1987, 1995), y el estudio de la presencia de Cyanophyta termales del Domuyo en Neuquén (Wenzel & Halperin, 1991). Las Cyanophyta

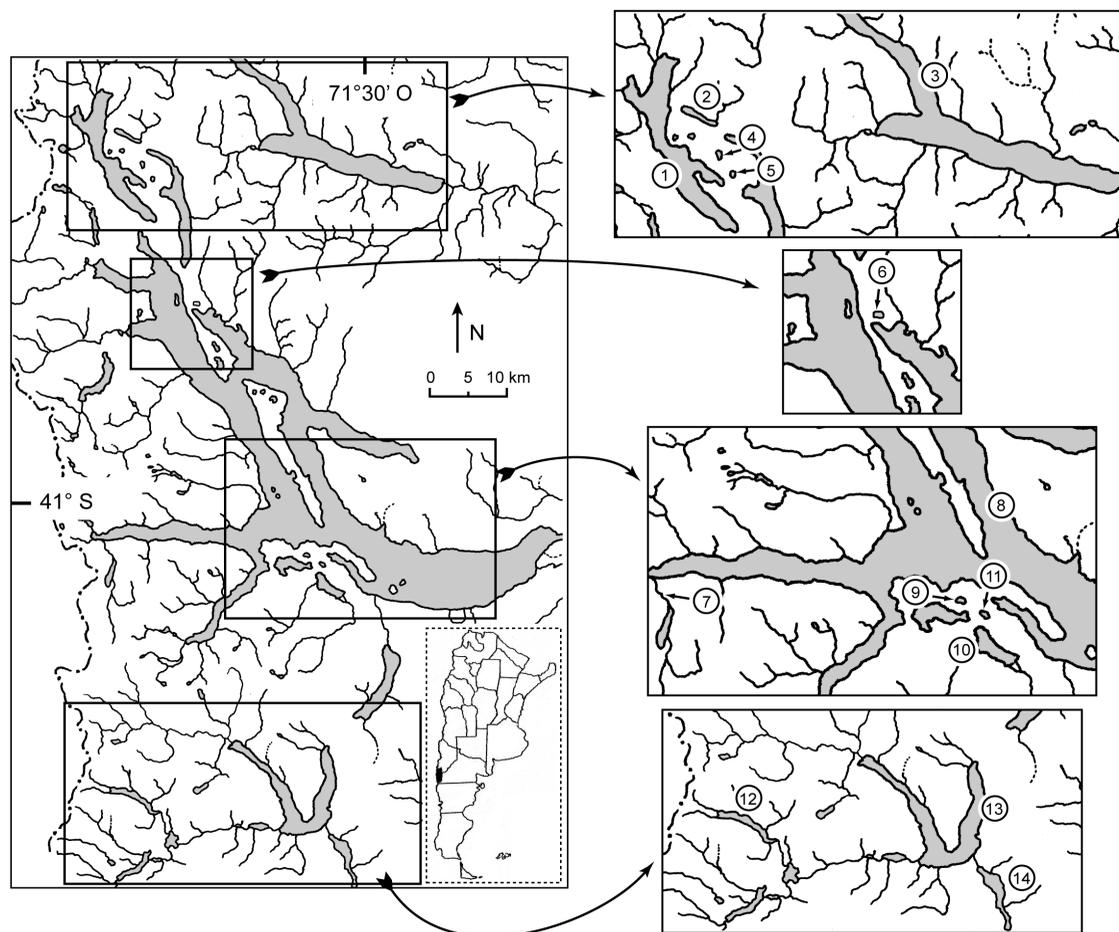


Fig. 1. Área de estudio y estaciones de muestreo. 1, Lago Espejo. 2, Lago Espejo Chico. 3, Lago Traful. 4, Laguna Bailey Willis. 5, Laguna Ceferino. 6, Laguna Verde. 7, Río Frías. 8, Lago Nahuel Huapi. 9, Lago Escondido. 10, Lago Moreno. 11, Laguna Fantasma. 12, Lago Fonck. 13, Lago Mascardi. 14, Lago Guillermo.

planctónicas de los cuerpos de agua Andino-Patagónicos fueron investigadas por García de Emiliani & Schiaffino (1974), Izaguirre y colaboradores (Izaguirre, 1988; Izaguirre & del Giorgio, 1989; Izaguirre et al., 1990; Izaguirre, 1993) y por Díaz & Pedrozo (1993), Díaz (1994) y Díaz et al. (2000).

Esta contribución continúa con el relevamiento florístico de las Cyanophyta del Parque Nacional Nahuel Huapi, iniciado con el estudio de Díaz & Wenzel (1993) en el marco dado por la Universidad Nacional del Comahue (Argentina) a los proyectos del estudio de la diversidad biológica: Criptógamas de la Región Norpatagónica (1992-1996)

y Biodiversidad en el Noroeste de la Patagonia (Argentina): Criptógamas (1997-1999).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los años 1989 a 1995 se estudiaron 42 muestras coleccionadas por las autoras, en 14 localidades del Parque Nacional Nahuel Huapi (Fig. 1, Tabla 1). En ambientes lénticos el material fue coleccionado en la zona limnética con red de fitoplancton de 10 μ m, en la zona litoral de los lagos, lagunas y el río, se tomaron muestras de limo, rocas y material vegetal. Las muestras se

Tabla 1. Características morfométricas y físico-químicas de los lagos, lagunas y ríos relevados en el Parque Nacional Nahuel Huapi. Datos tomados de Pedrozo et al. 1993 y Chillard et al., 1994. Abreviaturas: sd; sin datos.

Lago/Río	Localidad	Altitud (m s.m.)	Area (km ²)	Zmax (m)	Transp. (m)	pH	Cond μS/cm	TP μg/L	SRP μg/L	DIN μg/L	N:P
Espejo	1	750	41,6	245	12,0	6,5	26,7	8,0	1,2	11,1	8,9
Espejo Chico	2	750	1,9	68	15,0	6,2	28,1	8,0	1,0	22,3	22,4
Traful	3	750	75,3	200	15,0	6,9	44,7	8,0	6,8	2,6	0,4
Bailey Willis	4	750	0,5	10	3,0	6,7	68,9	46,2	0,6	0,2	0,3
Ceferino	5	750	0,1	9	0,0	7,8	55,0	18,6	0,5	0,1	0,2
Verde	6	765	0,1	9	4,0	6,7	62,2	10,0	8,0	11,2	1,4
Frías	7	763	-	-		sd	sd	sd	sd	sd	sd
Nahuel Huapi	8	765	557	464	7,0	7,5	39,3	9,0	1,9	9,8	5,3
Escondido	9	765	0,1	10	3,3	7,1	65,0	5,0	2,8	37,1	13,3
Moreno	10	765	10,6	180	7,0	6,8	37,1	8,8	6,2	13,3	2,1
Fantasma	11	765	0,1	1,5	1,5	sd	sd	sd	sd	sd	sd
Fonck	12	780	4,5	85	8,0	6,7	29,8	12,9	8,0	12,6	1,6
Mascardi	13	795	39,2	218	10,3	6,9	43,9	9,9	1,6	5,3	3,4
Guillermo	14	826	5,4	100	11,0	7,1	64,0	8,7	4,7	14,7	3,2

fijaron en formol al 4% y se depositaron en el Herbario del Centro Regional Universitario Bariloche (BCRU), Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina.

Los lagos Andino-Patagónicos estudiados pueden incluirse en el área de lagos Araucanos según la denominación dada por Thomasson (1963) y han sido caracterizados por distintos autores como monomícticos cálidos, con período de estratificación estival (Thomasson, 1959; Drago, 1974; Quirós & Drago, 1985; Diaz & Pedrozo, 1993). Son de forma alargada y están ubicados en los valles de la región montañosa del Parque Nacional Nahuel Huapi, con su eje mayor orientado en sentido Este-Oeste. La vegetación terrestre dominante es el Bosque Andino-Patagónico cuyo límite oriental se extiende hasta la estepa. Estos lagos, son de origen glaciar y la mayoría de ellos, de gran profundidad, siendo por ejemplo el Nahuel Huapi uno de los más profundos de Sud América con 464 m (Geller et al, 1997). En contraste con los grandes lagos, también existen ambientes someros (Tabla 1). Los cuerpos de agua de gran profundidad, tienen superficies extensas (entre 4,5 y 557 km²), mientras que los lagos poco profundos (Escondido, Verde, Ceferino) no sobrepasan las 10 ha. Las características del área del Parque Nacional Nahuel Huapi, topografía, clima e hidrografía fue-

ron descritas en un trabajo anterior (Diaz & Wenzel, 1993).

Las siguientes localidades y los sitios de muestreo (Fig. 1) con sus coordenadas geográficas fueron ordenados de N a S y de E a O:

1. **Lago Espejo** (40°60'07"S, 71°36'26"O): BCRU 04766, 12-III-89, plancton. BCRU 04767, 8-XI-93, plancton.

2. **Lago Espejo Chico** (40°35'67"S, 71°43'48"O): BCRU 04768, 1-II-90, plancton.

3. **Lago Traful** (40°40'12"S, 71°21'29"O): BCRU 04769, 15-II-89, plancton. BCRU 04770, 2-IX-89, plancton. BCRU 04771, 4-XI-89, plancton.

4. **Laguna Bailey Willis** (40°39'16"S, 71°42'15"O): BCRU 04772, 2-IX-89, plancton. BCRU 04773, 4-XI-89, limo sobre frondes de musgos y restos vegetales con epífitos y Clorofíceas filamentosas (*Spirogyra* sp., *Oedogonium* sp., *Bulbochaete* sp. y *Stigeoclonium* sp.) y entre otras algas (Desmidiáceas, *Tribonema* sp. y diatomeas). BCRU 04774, 1-II-90, plancton. BCRU 04775, 1-II-90, flotando entre otras algas y en el limo, sobre musgos y restos de plantas superiores.

5. **Laguna Ceferino** (40°39'16"S, 71°42'14"O): BCRU 04776, 13-III-89, plancton. BCRU 04777, 13-III-89, sobre Clorofíceas filamentosas (*Oedo-*

gonium sp., *Zygnema* sp., *Bulbochaete* sp.), en el limo con diatomeas y sobre restos vegetales, hojas y pequeños tallos de plantas vasculares (*Myriophyllum* sp.). BCRU 04778, 4-XI-89, flotando libremente entre otras algas (*Zygnema* sp., *Spirogyra* sp., *Oedogonium* sp., *Bulbochaete* sp.), epifitas sobre restos vegetales (*Miryophyllum* sp.) y sobre limo.

6. **Laguna Verde** (40°46'35"S, 71°39'41"O): BCRU 04780, 18-VII-90, plancton. BCRU 04781, 20-XII-90, plancton. BCRU 04782, 27-II-90, plancton. BCRU 04783, 2-II-89, plancton. BCRU 04784, 11-III-89, plancton. BCRU 04785, 18-XI-89, plancton. BCRU 04786, 4-VIII-90, plancton. BCRU 04787, 5-XI-89, sobre limo con abundantes diatomeas, epifitas sobre *Oedogonium* sp. y sobre restos vegetales. BCRU 04788, 27-II-90 y BCRU 04789, 26-III-90, sobre limo, musgos y restos de plantas superiores y entre otras algas (diatomeas y Clorofíceas).

7. **Río Frías** (41°02'06"S, 71°47'48"O): BCRU 04779, 8-XI-93, Pto Blest, cerca del desagüe, flotando entre otras algas (*Zygnema* sp. y *Spirogyra* sp.) y sobre el limo, *Vaucheria* sp. y diatomeas envainadas.

8. **Lago Nahuel Huapi** (41°05'30"S, 71°11'45"O): BCRU 04790, 2-IX-89, plancton.

9. **Lago Escondido** (41°03'40"S, 71°34'02"O): BCRU 04791, 18-XI-89 sobre restos vegetales, musgos y limo con diatomeas y entre otras algas filamentosas (*Bulbochaete* sp., *Oedogonium* sp., *Zygnema* sp. y *Spirogyra* sp.). BCRU 04792, 13-III-89, plancton.

10. **Lago Moreno** (41°04'27"S, 71°33'22"O): BCRU 04793, 5-VI-89, plancton. BCRU 04794, 10-X-91, plancton. BCRU 04795, 14-I-91, plancton.

11. **Laguna Fantasma** (41°05'05"S, 71°27'26"O): BCRU 04796, 18-XII-95, sobre limo, restos vegetales y musgos y flotando libremente entre otras algas (Desmideáceas y Clorofíceas filamentosas).

12. **Lago Fonck** (41°18'50"S, 71°46'22"O): BCRU 04797, 3-XI-90, plancton. BCRU 04798, 27-I-91, plancton. BCRU 04799, 2-II-91, plancton. BCRU 04800, 24-II-91, plancton. BCRU 04801, 18-I-92, plancton. BCRU 04802, 14-XII-91, plancton. BCRU 04803, 10-II-92, plancton.

13. **Lago Mascardi** (41°20'16"S, 71°33'47"O): BCRU 04804, 14-XI-89, plancton.

14. **Lago Guillermo** (41°22'37"S, 71°29'24"O):

BCRU 04805, 2-II-89, plancton. BCRU 04806, 2-VIII-89, plancton. BCRU 04807, 17-V-89, entre otras algas. BCRU 04808, 2-XI-89, plancton.

Para la identificación taxonómica se consultaron los trabajos de Bornet & Flahault (1886-1888), Gomont (1892), Geitler (1932), Desikachary (1959), Starmach (1966), Komárek & Anagnostidis (1998 y 2005). Se describen e ilustran las citas nuevas para nuestro país, señalando las características morfológicas de las especies, el hábitat y la distribución geográfica. Para la distribución de las especies en la Argentina se consultó el Catálogo de las Algas de Agua Dulce de la República Argentina (Tell, 1985).

RESULTADOS

En la Tabla 2 se muestran los 88 taxones, se indican los citados por primera vez para Argentina y los registrados por primera vez para el Parque Nacional Nahuel Huapi, señalando para cada uno las localidades, muestras y hábitat.

Descripción de las citas nuevas para nuestro país

1. **Aphanothece smithii** Kómarková-Legenerová et Cronberg, Arch. Hydrobiol. 72: 13-51, 1994. Fig. 2A

Agregados celulares microscópicos, esféricos hasta ovals. Células color verde azulado claro, ovals hasta cilíndricas de 2-2,5 µm de diámetro y 3,5-4 (-5) µm de longitud, regular o irregularmente distribuidas dentro del mucílago hialino, firme hasta difluente en la periferia.

Distribución geográfica y hábitat. América del Norte (Canadá), Europa (Escandinavia, Mar Báltico). Planctónica y metafítica.

Material examinado

ARGENTINA. **Neuquén.** Depto. Los Lagos: Laguna Bailey Willis, 2-IX-89, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04772); 4-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04773); 1-II-90, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04774).

Tabla 2. Lista de las especies presentes en el área de estudio. Se indican con * las citas nuevas para Argentina, con ** las citas nuevas para el Parque Nacional Nahuel Huapi. Localidades: **1**, Lago Espejo; **2**, Lago Espejo Chico; **3**, Lago Trafal; **4**, Laguna Bailey Willis; **5**, Laguna Ceferino; **6**, Laguna Verde; **7**, Río Frias; **8**, Lago Nahuel Huapi; **9**, Lago Escondido; **10**, Lago Moreno; **11**, Laguna Fantasma; **12**, Lago Fonck; **13**, Lago Mascardi; **14**, Lago Guillermo. Hábitats: **p**, planctónica; **m**, metafítica; **e**, epífita; **l**, limícola; **ep**, epilítica.

Taxón	Localidad (muestras)	Hábitat
ORDEN CHROCOCCALES		
Fam. Synechococcaceae		
Subfam. Aphanothechoideae		
1. <i>Aphanothece elabens</i> (Bréb.) Elenkin	1 (4766, 4767), 5 (4776, 4778), 9 (4791)	p, m, e
** 2. <i>A. nidulans</i> Richter	6 (4780)	p
* 3. <i>A. smithii</i> Komárk.-Legen. et Cron	4 (4772, 4773, 4774)	m
4. <i>A. caldariorum</i> Richter	14 (4805, 4807, 4808)	p
** 5. <i>A. stagnina</i> (Spreng.) A. Braun	1 (4766, 4767), 4 (4772, 4773, 4774, 4775), 9 (4791)	m, p
* 6. <i>Gloeothece palea</i> (Kütz.) Rabenh.	5 (4776, 4778)	m, p
Subfam. Synechococcoideae		
** 7. <i>Rhabdoderma lineare</i> Schmidle et Lauterb.	10 (4793, 4794)	p
** 8. <i>Rhabdogloea smithii</i> (R. Chodat et F. Chodat) Kom.	3 (4770), 4 (4773), 5 (4776), 9 (4792), 12 (4797, 4798)	p, l, m
** 9. <i>Synechococcus elongatus</i> Näg.	5 (4777, 4778)	m
Fam. Merismopediaceae		
Subfam. Merismopedioideae		
** 10. <i>Aphanocapsa roeseana</i> De Bari	14 (4805, 4808)	p
11. <i>A. elachista</i> W. West et G.S. West	4 (4775), 2 (4768), 9 (4792)	p, m
** 12. <i>A. fusco-lutea</i> Hansg.	4 (4773), 6 (4781, 4788)	m, p, e
** 13. <i>A. grevillei</i> (Berk.) Rabenh	6 (4781, 4788)	p, m
14. <i>A. planctonica</i> (Smith) Kom. et Anag.	2 (4768), 4 (4774, 4775)	p, m
** 15. <i>Synechocystis pevalekii</i> Erceg.	10 (4793)	p
** 16. <i>Merismopedia elegans</i> A. Braun	2 (4768)	p
** 17. <i>M. glauca</i> (Erhen.) Kütz.	4 (4774), 8 (4790), 13 (4804)	p
** 18. <i>M. punctata</i> Meyen	5 (4778, 4777)	m
Subfam. Gomphaerioideae		
** 18. <i>Coelosphaerium confertum</i> W. West et G S. West	5 (4777, 4778)	m
** 19. <i>C. kuetzingianum</i> Näg.	1 (4766, 4767), 5 (4777, 4778), 6 (4781, 4788), 10 (4794, 4795)	m, p
** 20. <i>Gomphosphaeria aponina</i> Kütz	8 (4790), 14 (4708)	p
** 21. <i>Snowella lacustris</i> (Chodat) Kom. et Hind.	9 (4791) 10 (4794)	p, m
22. <i>Woronichinia naegeliana</i> (Unger) Elenk.	2 (4799, 4800) 1	p

Tabla 2. (Continuación).

Taxón	Localidad (muestras)	Hábitat
Fam. Microcystaceae		
23. <i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	4 (4774, 4775)	p, m
** 24. <i>M. pallida</i> (Farlow) Lemm.	5 (4776, 4777, 4778)	p, m
25. <i>M. pulverea</i> (Wood) Forti	5 (4776, 4777, 4778)	p, m
26. <i>M. smithii</i> Kom. et Anag.	1 (4767), 4 (4775, 4773), 6 (4783) 11 (4796)	m, p
** 27. <i>M. wessenbergii</i> (Kom.)	6 (4783)	p
Fam. Chroococcaceae		
** 28. <i>Chroococcus minor</i> (Kütz.) Näg.	1 (4766, 4767), 8 (4790), 13 (4804)	p
** 29. <i>C. minutus</i> (Kütz.) Näg.	3 (4770, 4771), 4 (4774), 5 (4778), 6 (4780, 4786), 10 (4794)	p, m
** 30. <i>C. turgidus</i> (Kütz.) Näg.	5 (4776, 4777)	p, m
Fam. Chamaesiphonaceae		
** 31. <i>Chamaesiphon rostafinskii</i> Hansg.	7 (4779)	e
ORDEN OSCILLATORIALES		
Fam. Pseudoanabaenaceae		
Subfam. Pseudoanabaenoideae		
32. <i>Geitlerinema amphibium</i> (Ag. ex Gom.) Anag.	5 (4777)	m, l
** 33. <i>Jaaginema homogeneous</i> (Frémy) Anag. et Kom.	7 (4779)	m, l
** 34. <i>J. geminatum</i> (Menegh. ex Gom.) Anag. et Kom.	5 (4777, 4778)	m, l
** 35. <i>J. kuetzingianum</i> (Nag.) Anag. et Kom.	5 (4777, 4778)	m
** 36. <i>Pseudoanabaena limnetica</i> (Lemm.) Kom.	6 (4785)	p
Subfam. Leptolyngbyoideae		
37. <i>Leptolyngbya mycoidea</i> (Frémy) Anag.	5 (4776, 4778), 6 (4783, 4787), 7 (4779) 11 (4796)	p, m
** 38. <i>L. dangeardii</i> (Frémy) Anag. et Kom.	5 (4777)	m, l
** 39. <i>L. rivularianum</i> (Gom.) Anag. et Kom.	4 (4773), 5 (4778)	m
** 40. <i>L. notata</i> (Schmidle) Anag. et Kom.	5 (4778)	m
** 41. <i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemm.) Komár- Leg. et Cron.	4 (4772, 4773, 4774, 4775), 7 (4779)	p, m
Fam. Oscillatoriaceae		
Subfam. Oscillatorioideae		
** 42. <i>Oscillatoria annae</i> Van Goor	5 (4778, 4776)	p, m
43. <i>O. curviceps</i> Ag. ex Gom.	6 (4784)	p

Tabla 2. (Continuación).

Taxón	Localidad (muestras)	Hábitat
Fam. Microcystaceae		
44. <i>O. limosa</i> Ag. ex Gom.	5 (4778, 4777), 7 (4779)	m, l
** 45. <i>O. putrida</i> Schmidle	5 (4778)	m
** 46. <i>O. simplicissima</i> Gom.	5 (4778)	m
Fam. Phormidiaceae		
Subfam. Microcoleoideae		
47. <i>Hydrocoleum homeotrichum</i> Kütz. ex Gom.	7 (4779)	m
* 48. <i>H. muscicola</i> Hansg. ex Forti	7 (4779)	m
Subfam. Phormidioideae		
** 49. <i>Phormidium autumnale</i> [Ag.] Trev. ex Gom.	7 (4779)	m, l, e
** 50. <i>P. chlorinum</i> (Kütz. ex Gom.) Anag.	5 (4778)	m
** 51. <i>P. diguetii</i> (Gom.) Anag. et Kom.	5 (4776, 4778), 7 (4779)	m, p
** 52. <i>P. formosum</i> (Bory ex Gom.) Anag. et Kom.	5 (4777, 4778)	m, l
** 53. <i>P. ornatum</i> (Kütz. ex Gom.) Anag. et Kom.	5 (4777)	m
54. <i>P. tenue</i> (Ag. ex Gom.) Anag. et Kom.	5 (4777, 4778), 6 (4786, 4788)	m, p
** 55. <i>P. tergestinum</i> [Kütz.] Anag. et Kom.	7 (4779)	m
56. <i>Planktothrix agardhii</i> (Gom.) Anag. et Kom.	6 (4785, 4780, 4786)	p
ORDEN NOSTOCALES		
Fam. Scytonemataceae		
* 57. <i>Scytonema fritschii</i> Ghose	4 (4773, 4775)	m, e
Fam. Microchaetaceae		
Subfam. Microchaetoideae		
** 58. <i>Microchaete catenata</i> Lemm.	4 (4775)	m, e
59. <i>M. tenera</i> Thuret	4 (4773, 4775)	m, l, e
Subfam. Tolypothrichoideae		
* 60. <i>Tolypothrix fragilis</i> (Gardner) Geitler	4 (4773, 4775)	m
* 61. <i>T. papyracea</i> Gardner	4 (4775), 5 (4777, 4778), 9 (4791)	m, e
62. <i>T. tenuis</i> Kütz.	4 (4773, 4775), 6 (4787, 4788, 4789), 9 (4791)	m, e, l
** 63. <i>T. willei</i> Gardner	9 (4791)	m, e
Fam. Rivulariaceae		
** 64. <i>Calothrix epiphytica</i> W. West et G. S. West	11 (4796)	l, e

Tabla 2. (Continuación).

Taxón	Localidad (muestras)	Hábitat
Fam. Microcystaceae		
65. <i>C. fusca</i> (Kütz.) ex Born. et Flah.	5 (4777, 4778)	e, ep
* 66. <i>Dichothrix baueriana</i> (Grun.) Born. et Flah.	4 (4773)	e
67. <i>Rivularia beccariana</i> (De Not.) Born. et Flah.	5 (4777, 4778)	ep
Fam. Nostocaceae		
Subfam. Anabaenoideae		
68. <i>Anabaena aequalis</i> Borge	12 (4798, 4799, 4800)	p
** 69. <i>A. cylindrica</i> Lemm.	6 (4783, 4788)	p, m
70. <i>A. flos-aquae</i> (Lyngb.) Bréb.	4 (4774)	p
** 71. <i>A. solitaria</i> Klebahn	12 (4801)	p
72. <i>A. solitaria</i> f. <i>planctonica</i> (Brunth.) Kom.	2 (4768), 3 (4769, 4770), 4 (4774, 4776), 9 (4792)	p
* 73. <i>Anabaena. variabilis</i> f. <i>tenuis</i> Popova	4 (4775), 5 (4776, 4777, 4778)	p, e, m, l
75. <i>A. spiroides</i> Klebahn	9 (4792), 10 (4793), 12 (4801, 4802, 4803), 13 (4804)	p
** 76. <i>Cylindrospermum minimum</i> G. S. West	11 (4796)	e
77. <i>C. muscicola</i> (Kütz.) ex Born.	5 (4777), 11 (4796)	l, e, ep
Subfam. Nostochoideae		
** 78. <i>Nostoc calcicola</i> (Bréb.) Born. et Flah.	5 (4777, 4778)	m
** 79. <i>N. humifusum</i> Carm. ex Born. et Flah.	5 (4777, 4778)	m, l
** 80. <i>N. minutum</i> Desmaz.	11 (4796)	e
81. <i>N. piscinale</i> Kütz. ex Born. et Flah.	5 (4777)	m
82. <i>Trichormus variabilis</i> (Kütz. ex Born. et Flah.) Kom. et Anag.	4 (4773, 4774), 6 (4782, 4788)	p, m
ORDEN STIGONEMATALES		
Fam. Stigonemataceae		
* 83. <i>Stigonema flexuosum</i> W. West et G. S. West	5 (4777, 4778)	m
84. <i>S. informe</i> Kütz.	5 (4777, 4778)	l, e
Fam. Fischerellaceae		
* 85. <i>Fischerella muscicola</i> (Thur.) Gom.	5 (4777, 4778)	e, l
Fam. Mastigocladaceae		
* 86. <i>Hapalosiphon delicatulus</i> W. West et G. S. West	5 (4777)	m
** 87. <i>H. intricatus</i> W. West et G. S. West	5 (4777, 4778)	m
* 88. <i>H. luteolus</i> W. West et G. S. West	4 (4773, 4775)	m

2. *Gloeothece palea* (Kütz.) Rabenhorst, Fl. Eur. Alg.: 60, 1865. *Gloeocapsa palea* Kütz., Phycol. Gen.: 173, 1843. Fig. 2B.

Células solitarias o 2-4 dentro de una vaina mucilaginosa firme, amplia, incolora hasta amarillenta, homogénea o ligeramente estratificada (1-2 estratificaciones). Células verde-azuladas, ovales o cilíndricas, con los extremos redondeados; sin vaina: 2,5-3,5 μm de diámetro y 4-8 μm de longitud, con vaina: 9-12 (-14) μm de diámetro y 10-14 (-23) μm de longitud.

Distribución geográfica y hábitat. África (Mozambique), América del Sur (Brasil), Europa (Rumania), India. Planctónica y metafítica.

Observaciones. En algunos de los ejemplares se observaron células vegetativas rodeadas por una vaina muy amplia de 23 μm de diámetro.

Material examinado

ARGENTINA. Neuquén. Depto. Los Lagos: Laguna Ceferino, 13-III-89, M. T. Wenzel s. n. (BCRU 04776); 4-XI-89, M. M. Diaz s. n. (BCRU 04778).

3. *Hydrocoleum muscicola* Hansgirg ex Forti en De Toni, Syll. Myxophyceae 5: 323, 1907. Fig. 2C.

Filamentos solitarios o reunidos y entrelazados. Vaina no ramificada, estrecha, hialina, con tenues estratificaciones en su interior, con superficie externa lisa o irregular y abierta en los extremos. Tricomas 1-3 hasta 5, de color verde azulado, más o menos paralelamente dispuestos, no constrictos, 3-4 (-5) μm de diámetro y gradualmente atenuados hacia los extremos. Células 1,5-3 μm de longitud, contenido finamente granuloso o con granulaciones cercanas a los tabiques transversales. Célula apical cónica o redondeada, a veces capitada.

Distribución geográfica y hábitat. Europa (Austria, Croacia, Grecia). Metafítica, registrada en ambientes lóticos (Komárek & Anagnostidis: 540, 2005).

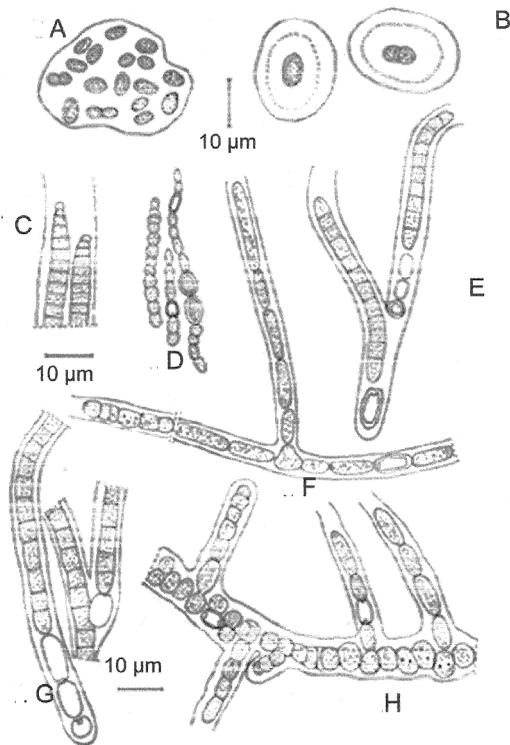


Fig. 2. A, *Aphanothece smithii*. B, *Gloeothece palea*. C, *Hydrocoleum muscicola*. D, *Anabaena variabilis* f. *tenuis*. E, *Tolypothrix fragilis*. F, *Hapalosiphon delicatulus*. G, *Tolypothrix papyracea*. H, *Fischerella muscicola*.

Material examinado

ARGENTINA. Río Negro. Depto. Bariloche: Río Frías, 8-XI-93, M. M. Diaz s.n. (BCRU 04779).

4. *Tolypothrix fragilis* (Gardner) Geitler, Kryptogamenflora 14: 724, fig. 465, 1932. *Hassalia fragilis* Gardner, Mem. New York Bot. Gard. 7: 85, lám. 20, fig. 46, 1927. Fig. 2E.

Talos membranosos de color verde azulado claro. Filamentos largos y flexuosos, 5-7 μm de diámetro. Vainas muy delgadas, incoloras, no estratificadas, con los extremos cerrados en los individuos jóvenes. Tricomas no constrictos, 4-5,5 μm de diámetro. Células 4-6 μm de longitud. Heterocistos terminales e intercalares, desde comprimidos hasta cilíndricos: 4,5- 10 μm de longitud.

Distribución geográfica y hábitat. África occidental, América Central (Puerto Rico), China (Qaidam Basim), Europa (Alemania, Suecia, Finlandia, Noruega, Suecia), India. Metafítica.

Observaciones. Se observaron filamentos solitarios y libres entre otras algas. Los ejemplares estudiados concuerdan en su longitud máxima con los descriptos para la India (Desikachary: 500, 1959).

Material examinado

ARGENTINA. Neuquén. Depto. Los Lagos: Laguna Bailey Willis, 4-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04773); 1-II-90, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04775).

5. Tolypothrix papyracea Gardner, Mem. New York Bot. Gard. 7: 87, lám 20, fig. 50, 1927. Fig. 2G.

Talos cespitosos erectos hasta 5 mm de altura y extendidos o entrelazados y reunidos en agregados más o menos esféricos. Filamentos con ramificaciones falsas solitarias a nivel del heterocisto intercalar, 5-7 µm de diámetro. Vainas firmes, delgadas e incoloras y cerradas o abiertas en los extremos. Tricomas de color verde azulado, (2,5) 3-4 (-5) µm de diámetro. Células cúbicas o cilíndricas, 3-4 veces más largas que anchas (hasta 12µm de longitud). Heterocistos basales esféricos, intercalares cúbicos o cilíndricos de (3) 4-5 µm de diámetro y 4-10 (-12) µm de longitud. Hormogonios solitarios o en series de 2- 5.

Hábitat. Metafítica, eplítica. Se observaron filamentos solitarios o agrupados en forma de copos flotando entre las algas y formando talos cespitosos al desarrollarse sobre las rocas.

Distribución geográfica. África, América Central (Puerto Rico), Europa.

Material examinado

ARGENTINA. Neuquén. Depto. Los Lagos:

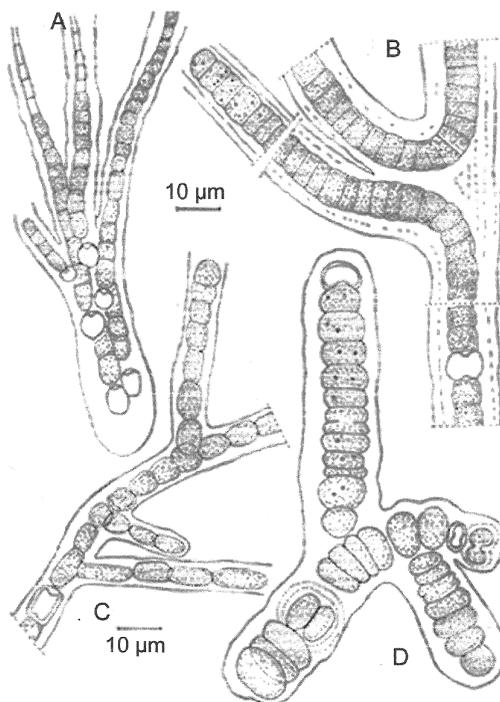


Fig. 3. A, *Dichothrix baueriana*. **B,** *Scytonema fritschii*. **C,** *Hapalosiphon luteolus*. **D,** *Stigonema flexuosum*.

Laguna Bailey Willis, 1-II-90, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04775); Laguna Ceferino, 13-III-89, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04776); p13-III-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04777). Río Negro. Depto. Bariloche: Lago Escondido, 18-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04791).

6. Scytonema fritschii Ghose, Journ. Linn. Soc. Bot. 46: 342, lám. 31, fig. 11, 1923. Fig. 3B.

Filamentos de color verde azulado, muy entrelazados y dispuestos en flóculos, 15-18 (-20) µm de diámetro. Ramificaciones falsas solitarias y frecuentes geminadas, del mismo diámetro que el filamento principal. Vainas incoloras, firmes y estratificadas. Tricomas de 7-9 (-11) µm de diámetro, ligeramente hasta muy constrictos en las zonas de crecimiento. Células cúbicas hasta cilíndricas, 6-7 µm de diámetro y 6-7 (12) µm de longitud. Heterocistos terminales e intercalares solitarios, o 2-4 en serie, esféricos, cúbicos hasta cilíndricos, 7-8 µm de diámetro y hasta 15 µm de

longitud. Hormogonios solitarios o en series de 2 o más.

Distribución geográfica y hábitat. África, América del Sur (Brasil), Europa, India, Islas del Pacífico (Hawaii). Metafítica y epífita sobre las frondes de musgos.

Observaciones. Si bien en la especie es frecuente la presencia de hormogonios, en algunos ejemplares se observaron hormocistos. Estas estructuras reproductivas formadas por fragmentos del tricoma rodeado por una vaina firme y cerradas en sus extremos son importantes para la persistencia de ciertas especies en los ambientes adversos.

Material examinado

ARGENTINA. **Neuquén.** Depto. Los Lagos: Laguna Bailey Willis, 4-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04773); 1-II-90, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04775).

7. *Dichothrix baueriana* (Grunow) Bornet & Flahault, Ann. Sci. Nat. Bot. 7 (3): 375, 1886.

Schizosiphon bauerianum Grunow, Flora Eur. Alg. 2: 238, 1865. Fig. 3A.

Talos cespitosos hasta 1 cm de altura, de color verde azulado hasta pardo. Filamentos rectos o flexuosos, 10-12 (-15) μm en la base. Vainas hialinas o amarillentas, estrechas y abiertas en el extremo y no estratificadas. Tricomas en número variable (2 o más) dentro de la vaina, constrictos, 5-7 (-9) μm de diámetro en la base y afinándose gradualmente hasta terminar en un pelo hialino. Células cúbicas hasta cilíndricas. Heterocistos subsféricos, esféricos hasta ligeramente alargados, 4-6 μm de diámetro y 7 μm de longitud, solitarios o en la base de los tricomas, o bien 2 o más, dispuestos en serie. Hormogonios en la parte apical de los tricomas, liberados luego de la caída del pelo.

Distribución geográfica y hábitat. África equatorial, Asia (sudeste), Australia, Nueva Ze-

landa, América del Sur (Brasil), Europa (Islas Británicas, Escocia), América Central (Islas del Caribe). Limícola, epífita sobre musgos y metafítica.

Material examinado

ARGENTINA. **Neuquén.** Depto. Los Lagos: Laguna Bailey Willis, 4-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04773).

8. *Anabaena variabilis* f. *tenuis* Popova, Star-mach en Flora Slodkowodna Polski 2: 482, fig. 716 a, 1966. Fig. 2D.

Talos mucilaginosos y delgados, con tricomas de color verde azulado claro, rectos o flexuosos. Células de 2,7-3,4 μm de diámetro y 3-4 μm de longitud. Célula apical cónica o redondeada. Heterocistos intercalares cúbicos o ligeramente alargados, de 3-4 de diámetro y 4-6 μm de longitud. Acinetas alejadas de los heterocistos, dispuestas en serie, esféricas cuando jóvenes hasta elipsoidales cuando maduras: 3,7-5 μm de diámetro y 6-7 μm de longitud, episporio liso e incoloro.

Distribución geográfica y hábitat. China (Qaidam Basim), Europa. Planctónica, limícola, epífita sobre otras algas, metafítica.

Material examinado

ARGENTINA. **Neuquén.** Depto. Los Lagos: Laguna Bailey Willis, 1-II-90, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04775); Laguna Ceferino, 13-III-89, *M. T. Wenzel s.n.* (BCRU 04776); 13-III-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04777); 4-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04778).

9. *Stigonema flexuosum* W. West & G. S. West, Journ. Bot. 35: 293, 1897. Fig. 3D.

Filamentos heterotricos, cortos o largos, con ramificaciones verdaderas dispuestas en ángulo recto, de igual diámetro o ligeramente más delga-

das que el filamento principal, 15-18 μm de diámetro. Vainas gruesas, homogéneas, incoloras o amarillentas. Tricomas con células comprimidas, esféricas u ovals, 8-12 μm de diámetro. Heterocistos terminales, intercalares y laterales, hemisféricos u ovals, del mismo diámetro o ligeramente menor al de las células vegetativas y de 6-12 μm de longitud.

Distribución geográfica y hábitat. África, Europa. Metafítica.

Material examinado

ARGENTINA. Neuquén. Depto. Los Lagos: Laguna Ceferino, 13-III-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04777); 4-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04778).

10. Fischerella muscicola (Thuret) Gomont, J. Bot. 9: 67, 1895. *Fischerella muscicola* Thuret, Ann. Sci. Nat. Bot. 1: 380, 1875. Fig. 2H.

Crecimientos de color verde azulado o pardo oscuro formado por filamentos heterotricos, postrados de 8-10 (-12) μm de diámetro y ramificaciones verdaderas laterales erectas, muy largas y dispuestas a ambos lados del filamento principal. Ramificaciones falsas solitarias algunas veces presentes. Vainas delgadas, amarillentas en los filamentos postrados, e incoloras y cerradas en las ramificaciones laterales. Tricomas con más de una serie de células. Células subsféricas o cúbicas, 4-6 (-7) μm de diámetro. Heterocistos intercalares comprimidos, esféricos o cilíndricos del mismo diámetro que las células vegetativas y hasta 8 μm de longitud. Hormogonios solitarios o en serie en el extremo de los tricomas.

Observaciones. En la base de las ramificaciones laterales jóvenes, las células de los tricomas son muy largas de 10 μm mientras que en las zonas de crecimiento son cortas y algunas veces comprimidas.

Distribución geográfica y hábitat. Australia, Europa, India, Nueva Zelanda. Metafítica.

Material examinado

ARGENTINA. Neuquén. Depto. Los Lagos: Laguna Ceferino, 13-III-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04777); 4-XI-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04778).

11. Hapalosiphon delicatulus W. West & G. S. West, Trans. Roy. Micr. Soc. 6: 203, 1902. Fig. 2F.

Filamentos de color verde azulado, solitarios y libres o entrelazados, derechos o flexibles y ligeramente curvados hacia los extremos, 3,5-5 μm de diámetro. Vainas delgadas e incoloras, no estratificadas, abiertas o cerradas en el extremo de las ramas jóvenes. Ramificaciones verdaderas laterales cortas o largas, ligeramente más estrechas o del mismo diámetro que el filamento principal. Ramificaciones falsas simples. Células cúbicas o cilíndricas, 2,5-3 (-5) μm de diámetro y 5-10 (-20) μm de longitud. Heterocistos intercalares cilíndricos del mismo diámetro que las células y de 8-10 μm de longitud. Hormogonios solitarios o en series de 2-3.

Distribución geográfica y hábitat. Europa, India, Sri Lanka. Metafítica, entre restos vegetales y *Myriophyllum* sp.

Observaciones. Geitler (1932: 532) señala la presencia de células vegetativas cúbicas hasta comprimidas, en nuestros ejemplares además se observaron cilíndricas y muy largas en las zonas de crecimiento.

Material examinado

ARGENTINA. Neuquén. Depto. Los Lagos: Laguna Ceferino, 13-III-89, *M. M. Diaz s.n.* (BCRU 04777).

12. Hapalosiphon luteolus W. West & G. S. West, J. Bot. Lond. 35: 241, 1897. Fig. 3C.

Filamentos de color pardo oscuro, ramificados y muy entrelazados. Ramificaciones verdaderas a

ambos lados del filamento principal, rectas y cortas o largas y flexuosas, 10-12µm de diámetro. Vainas de color pardo-amarillento, firmes, delgadas o amplias y no estratificadas. Células cúbicas o cilíndricas, 5-7 µm de diámetro y 5-10 (-20) µm de longitud. Heterocistos intercalares cilíndricos de 7 µm de diámetro y 9-10 µm de longitud. Hormogonios en el extremo de los tricomas.

Distribución geográfica y hábitat. África, Asia, Europa, Sri Lanka. Metafítica.

Observaciones. Las descripciones Geitler (1932: 537), Desikachary (1959: 593) y Starmach (1966: 728) indican sólo la presencia de heterocistos intercalares. Cabe señalar que se ha observado heterocistos terminales cilíndricos de 6 µm de diámetro y 10 µm de longitud.

Material examinado

ARGENTINA. Neuquén. Depto. Los Lagos: Laguna Bailey Willis, 4-XI-89, M. M. Diaz s.n. (BCRU 04773); 1-II-90, M. T. Wenzel s.n. (BCRU 04775).

CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS

Del total de las especies registradas, 66 fueron encontradas en la comunidad perifítica, del metafiton y epifitas, 43 son planctónicas, 16 limícolas (sobre el limo) y 3 epilíticas (sobre las rocas). Muchas de las especies planctónicas han sido citadas en la bibliografía como formadoras de floraciones o “blooms” algales, o especies que liberan toxinas al medio (Reynolds & Walsby, 1975; Pizzolón, 1996; Mur et al., 1999; Pizzolón et al., 1999; Oliver & Ganf, 2000 y Suda et al., 2002). Entre las especies planctónicas citadas por estos autores, en este trabajo se registran: *Merismopedia glauca* (Erhen.) Kütz., *Coeloesphaerium kuetzingianum* Näg., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *M. wessenbergii* (Kom.) Kom., *Planktolynghya limnetica* (Lemm.) Komár-Leg. et Cron., *Phormidium tenue* (Ag. ex Gom.) Anag. et Kom., *Planktothrix agardhii* (Gom.) Anag. et Kom., *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb., *A. solitaria*

Kleb., *A. solitaria* f. *planctonica* (Brunth.) Kom. y *A. spiroides* Klebhan.

Entre las especies capaces de producir floraciones halladas en el metafiton se mencionan: *Phormidium formosum* (Bory ex Gom.) Anag. et Kom. y *Oscillatoria simplicissima* Gomont.

En la Tabla 1 se indican algunas de las características físico-químicas de los ambientes relevados este trabajo para el Parque Nacional Nahuel Huapi. En general los ambientes presentan escasas concentraciones de nutrientes disueltos. Una de las hipótesis mencionadas en la literatura como posible causa del desarrollo de cianobacterias en ríos y lagos es la relación entre los nutrientes nitrógeno y fósforo (Schindler, 1977). Cuando esta relación es menor que 10, se espera el desarrollo de las cianobacterias. Condiciones de limitación de nutrientes, particularmente nitrógeno, benefician a las cianobacterias por: i) su habilidad para fijar nitrógeno molecular (formas fijadoras), ii) su capacidad de migrar a lo largo de la columna de agua para tener acceso a los nutrientes (formas con pseudovacúolas o aerotopos) y iii) su competencia exitosa por el amonio frente a otras algas más grandes, debido a su alta relación superficie-volumen (formas picoplanctónicas) (Hyenstrand et al., 1998). La extrema oligotrofia que caracteriza a muchos lagos y ríos de la Región Andino Patagónica se debe más a una deficiencia de nitrógeno más que a una baja disponibilidad de fósforo (Diaz et al., 2007), lo que probablemente beneficiaría el desarrollo de las cianobacterias relevadas en este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad del Comahue por su apoyo a través de los proyectos de investigación B024 y B077 bajo la dirección de la Dra. Laura Lorenzo y al programa B950 bajo la dirección del Dr. Pablo H. Vigliano. Al Dr. Carlos G. Vélez por su ayuda y gentileza en la modificación del mapa. Consideramos agradecer a los árbitros de este trabajo por sus valiosas sugerencias y correcciones.

BIBLIOGRAFÍA

Bornet, E. & C. Flahault. 1886-1888. Revisión des Nostocacées hétérocystées. *Ann. Sci. Nat., Bot.* 7(3): 323-381; 7(4): 343-373; 7(5): 51-129; 7(7): 177-262.

- Chillrud, S. N.; F. L. Pedrozo; P. F. Temporetti; H. F. Planas & P. N. Froelich. 1994. Chemical weathering of phosphate and germanium in glacial meltwater streams: Effects of subglacial pyrite oxidation. *Limnol. & Oceanogr.* 39: 1130-1140.
- Desikachary, T. V. 1959. Cyanophyta. New Delhi: Indian Council Agric. Res.
- Díaz, M. M. & M. T. Wenzel. 1993. Cyanophyta del Parque Nacional Nahuel Huapi. I. Cuenca del Río Manso Superior (Provincia de Río Negro. Argentina). *Darwiniana* 32: 279-291.
- Díaz, M. 1994. Fitoplancton de lagos andino-patagónicos. Su relación con factores abióticos. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
- Díaz, M. M. & F. L. Pedrozo. 1993. Seasonal succession of phytoplankton in a small Andean patagonian lake (República Argentina) and some considerations about the PEG Model. *Arch. Hydrobiol.* 127: 167-184.
- Díaz, M. M.; F. L. Pedrozo & N. Baccala. 2000. Summer classification of southern hemisphere lakes (Patagonia, Argentina). *Lake Reservoir Managem.* 5: 213-229.
- Díaz, M.; F. Pedrozo; C. Reynolds & P. Temporetti. 2007. Chemical composition and the nitrogen-regulated trophic state of Patagonian lakes. *Limnologia* 37: 37-48.
- García de Emiliani, M. O. & M. Schiaffino. 1974. Fitoplancton del Lago Mascaradi, Río Negro (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 15: 411-426.
- Geitler, L. 1932. Cyanophyceae, en L. Rabenhorst (ed.), *Kryptogamenflora* 14. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m.b.H.
- Geller, W.; S. Hannppel & H. Campos. 1997. Temperature and stratification of southern hemisphere temperate lakes in Patagonia (Chile, Argentina). *Int. Vereinigung Theor. Limnol. Verh.* 26: 243-247.
- Gomont, M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocées Homocystées). *Ann. Sci. Nat., Bot.* 7(15): 263-368; 7(16): 91-264.
- Guarrera, S. A. 1977. Algas de agua dulce nuevas para Argentina, II. Cyanophyta de Chubut. *Darwiniana* 21: 152-161.
- Guarrera, S. A. & M. E. Ferrario. 1978. Algunos taxones novedosos para la ficoflora Argentina. *Physis* (Buenos Aires) 38(94): 9-19.
- Guarrera, S. A. & O. Kühnemann. 1949. Catálogo de las Chlorophyta y Cyanophyta de agua dulce de la República Argentina. *Lilloa* 19: 219-318.
- Guarrera, S. A.; M. A. Casco, R. O. Echenique & H. A. Labollita. 1987. Las algas del sistema del Río Limay (R. Argentina) I. Cyanophyta Chroococcales y Chamaesiphonales. *Revista Mus. La Plata, Secc. Bot.* 14: 163-189.
- Guarrera, S. A.; R. O. Echenique, M. A. Casco & H. A. Labollita. 1995. Las algas del Sistema del Río Limay (República Argentina) I- Cyanophyta: Hormogonales. *Revista Mus. La Plata, Secc. Bot.* 14(101): 169-305.
- Halperin, D. R. 1964. Cyanophyta nuevas para la Argentina. *Darwiniana* 13: 115-131.
- Hyenstrand, P.; P. Blonqvist & A. Pettersson. 1998. Factors determining cyanobacterial success in aquatic systems - a literature review. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 51: 41-62.
- Izaguirre, I. 1988. Algas de agua dulce nuevas o interesantes para Argentina. *Physis*, A, B & C 46(101): 75-78.
- Izaguirre, I. & P. del Giorgio. 1989 (1992). Algas nuevas o interesantes de los lagos Patagónicos (Argentina). *Physis*, A, B & C 47(113): 61-65.
- Izaguirre, I.; P. Del Giorgio, I. O'farrell & G. Tell. 1990. Clasificación de 20 cuerpos de agua andino-patagónicos (Argentina) en base a la estructura del fitoplancton estival. *Cryptog. Algal.* 11: 31-46.
- Izaguirre, I. 1993. Comparative analysis of the phytoplankton of six lentic environments from the Province of Chubut (Argentina). *Physis*, A, B & C 48: 7-23.
- Komárek, J. & K. Anagnostidis. 1998. Cyanoprokaryota I. Teil: Chroococcales, en H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Moltenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/1. Jena-Stuttgart: Gustav Fisher.
- Komárek, J. & K. Anagnostidis. 2005. Cyanoprokaryota, II. Teil/2nd. Part: Oscillatoriales, en B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner & H. Schagerl (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/2. Heidelberg: Elsevier Gmb H, Spektrum Akad.
- Mur, L. R.; O. M. Skulberg & H. Utkilen. 1999. Cyanobacteria in the environment 2, en I. Chorus & J. Bartram (eds), *Toxic Cyanobacteria in Water*, pp. 15-40. London and New York: E. & F.N. Spon.
- Oliver, R. L. & G. G. Ganf. 2000. Freshwater blooms, en B. A. Whitton & M. Potts (eds.), *The Ecology of Cyanobacteria*, pp. 149-194. Dordrecht, London, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Pedrozo, F.; S. Chillrud, P. Temporetti & M. M. Díaz. 1993. Chemical composition and nutrient limitation in rivers and lakes of northern Patagonian Andes (39.5° - 42° S, 71° W) (Rep. Argentina). *Int. Vereinigung Theor. Limnol. Verh.* 25: 207-214.
- Pizzolón, L. 1996. Importancia de las Cianobacterias como factores de toxicidad en las aguas continentales. *Inter-ciencia* (Caracas) 21: 239-245.
- Pizzolón, L.; B. Tracanna; C. Prósperi & J. M. Guerrero. 1999. Cyanobacterial blooms in Argentinean inland waters. *Lake Reservoir Managem.* 4:101-105.
- Quirós, R. & E. Drago. 1985. Relaciones entre variables físicas, morfométricas y climáticas en lagos patagónicos. *Revista Asoc. Ci. Nat. Litoral* 16: 181-199.
- Reynolds, C. S. & A. E. Walsby. 1975. Water-blooms. *Biol. Rev.* (London) 50: 437-481.
- Schindler, S. 1977. Evolution of phosphorus limitation in lakes. *Science* 195: 260-262.
- Seckt, H. 1950-1956. Estudios Hidrobiológicos hechos en las aguas de la Cordillera del Sud. *Bol. Acad. Nac. Ci.* 39: 290-339.
- Starmach, K. 1966. Cyanophyceae, Sinice-Glaukofity, en PAN, Panstw. Wyd. Nauk. (eds.), *Flora slodkow.* Warszawa: Polski 2.
- Suda, S.; M. M. Watanabe, S. Otsuka, A. Mahakahant, W. Yoganitchai, N. Nopartnaraporn, Y. Liu & J. Day. 2002. Taxonomic revision of water-bloom-forming species of Oscillatoriid cyanobacteria. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 52: 1577-1595.

- Tell, G. 1985. Catálogo de las Algas de Agua Dulce de la República Argentina. *Bibliotheca Phycologica* 70. Vaduz: J. Cramer.
- Thomasson, K. 1959. Nahuel Huapi. Plankton of same lakes in an Argentine National Park, with notes on terrestrial vegetation. *Acta Phytogeogr. Suec.* 42: 1-83.
- Thomasson, K. 1963. Araucanian lakes. Plankton Studies in North Patagonia, with notes on Terrestrial vegetation. *Acta Phytogeogr. Suec.* 47: 1-139.
- Wenzel, M. T. & D. R. Halperin. 1991. Sistemática de las cianofíceas termales del Domuyo (Neuquén, Argentina). *Dominguezia* 9:24-39.