

## CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LAS ALGAS TERMALES DE LA ARGENTINA

Por CECILIA FERNANDEZ\* y MARIA S. VIGNA\*\*

**Summary** *Contribution to the study of hot springs algae of Argentina.* This paper deals with the study of the algae composition of thermal springs of Argentina. As a result of the study of five samplings carried out at the thermal springs in Cacheuta, Puente del Inca (Mendoza) and San Jerónimo (San Luis), eight *Cyanophyta* and one *Chlorophyta*, not mentioned before for Argentina, were identified. These are: *Oscillatoria acuta* Bruhl et Biswas, *O. claricentrosa* Gardner f. *bigranulata* Rao, *O. geitleriana* Elenkin, *O. insignis* Skuja, *Phormidium luridum* (Kutz.) Gomont, *Ph. tenue* (Menegh.) Gomont var. *granuliferum* Copeland, *Symploca thermalis* (Kutz.) Gomont, *Synechococcus cedrorum* Sauvageau (*Cyanophyceae*) and *Spirogyra fennica* Cedercreutz (*Chlorophyceae*).

### INTRODUCCION

El objetivo del presente trabajo es estudiar la composición algal de las termas del centro-oeste argentino. Debido al interés, tanto científico como práctico, que supone el conocimiento de la ficoflora de aguas termales, y a los escasos trabajos regionales que en este campo se han llevado a cabo hasta el momento en nuestro país, es que nos propusimos estudiarlas. No obstante cabe mencionar las contribuciones en este tema de: Garrera (1961); para Salta; Lacoste et al. (1983); para Neuquén; Tracanna (1985); para Jujuy y Salta; Wenzel y Halperín (1991); para Neuquén y las observaciones de Alvarez (1979) para esta misma provincia.

En una primera etapa se ha realizado el análisis taxonómico de las entidades algales pertenecientes a las divisiones *Cyanophyta* y *Chlorophyta*, ya que eran las que con mayor frecuencia se presentaban en el grupo de fuentes termales mencionadas y en esta contribución damos a conocer todos aquellos taxones que resultaron ser nuevos registros para Argentina.

Hasta el momento se ha llevado a cabo el estudio de cinco muestreos realizados en las termas de San Jerónimo (San Luis), Cacheuta y Puente del Inca (Mendoza), durante diferentes estaciones de los años 1989, 1990 y 1991. Del material identificado

ocho *Cyanophyta*: *Oscillatoria acuta* Bruhl et Biswas, *O. claricentrosa* Gardner f. *bigranulata* Rao, *O. geitleriana* Elenkin, *O. insignis* Skuja, *Phormidium tenue* (Menegh) Gomont var. *granuliferum* Copeland, *Symploca thermalis* (Kutz) Gomont, *Synechococcus cedrorum* Sauvageau; y una *Chlorophyta*: *Spirogyra fennica* Cedercreutz, resultaron nuevas citas para la Argentina.

### MATERIAL Y METODOS

La fuente termal San Jerónimo se halla ubicada en la provincia de San Luis, en el Departamento Capital, (Lat. 33° 08' S, Long. 66° 32' O y Alt. 980 m). Las aguas son mesotermales, cloruradas, bicarbonatadas, ligeramente sulfatadas, sódicas bicálcicas y con una mineralización fuerte.

El muestreo estudiado es del 13 de octubre de 1990, siendo en ese momento la temperatura del agua 38°C y el pH 8.

Las termas de Cacheuta están ubicadas en la provincia de Mendoza, Departamento Luján de Cuyo, (Lat. 32° 50' S, Long. 69° 07' O y Alt. 1300 m). Sus aguas son hipotermales, cloruradas, bicarbonatadas, sulfatadas sódicas y la mineralización es media tendiendo a fuerte. Se realizaron dos muestreos: 27 de mayo de 1989, temperatura del agua 38°C y pH 7 y 10 de enero de 1991, temperatura 40°C y pH 7.

La fuente de Puente del Inca se encuentra en la provincia de Mendoza, Departamento de Luján de Cuyo (Lat. 32° 50' S, Long. 69° 55' O y Alt. 2720 m). Presente aguas mesotermales, cloruradas sódicas y con mineralización fuerte. Se realizaron dos muestreos: el 15 de julio de 1989, temperatura del

\* Facultad de Ingeniería, Cs. Económicas y Sociales. Escuela de Agronomía. U.N.S.L. Av. 25 de mayo 384. Villa Mercedes. (5730). San Luis, Argentina.

\*\* Facultad de Cs. Exactas y Naturales, U.B.A., Dto. de Cs. Biológicas. Ciudad Universitaria, Pab. II. (1428) Buenos Aires, Argentina.

agua 39°C y pH 7,5 y 28 de febrero de 1990, temperatura 36°C y pH 7.

El material estudiado se fijó con formol al 4% y se depositó en el Herbario de la Universidad Nacional de San Luis bajo la sigla UNSL, con la siguiente numeración: Argentina. Prov. San Luis, Dpto. Capital, Termas San Jerónimo. 13-10-90, Fernández 137 a 142 (UNSL); Prov. Mendoza, Dpto. Luján de Cuyo, Termas de Cacheuta, 27-5-89, Fernández 121 a 122 (UNSL) y 10-1-91, Fernández 143 a 145 (UNSL); Termas de Puente del Inca, 15-7-89, Fernández 123 (UNSL) y 28-2-90, Fernández 132 a 136 (UNSL).

Las observaciones e ilustraciones fueron realizadas utilizando un microscopio Zeiss M63 con tubo de dibujo.

Para la identificación sistemática se siguió el criterio de: Gomont (1892); Geitler (1931); Copeland (1936); Desikachary (1959); Starmarch (1966); Anagnostidis y Komarek (1985, 1986, 1988) y también se consultó la obra de Bourrelly (1970).

## RESULTADOS

*Cyanophyta*  
*Chroococcales*  
*Chroococcaceae*

***Synechococcus cedrorum*** Sauvageau, *Bull. Soc. Bot. France* 39: 115, 1892.  
Fig. 1, A

Células simples o agrupadas de a dos, alargadas, elipsoidales, algunas veces cilíndricas y con los extremos redondeados. Contenido homogéneo azul verdoso.

Dimensiones: células 2,9-5 µm x 5-10 µm.

*Material estudiado:* UNSL N° 140.

*Distribución geográfica:* India, Argentina: San Luis, Termas San Jerónimo.

*Nostocales*  
*Oscillatoriaceae*

***Oscillatoria acuta*** Bruhl et Biswas, *J. Dept. Sci. Calcuta Univ.* 5: 3, 1922.  
Fig. 1, B

Esta especie se caracteriza por tener tricomas solitarios o en agregados. Los tricomas usualmente son derechos, no constrictos en las paredes transversales y se van enangostando hacia los extremos. Célula apical curvada más o menos recta, ápice sin caliptra.

Dimensiones: células: 3,9-4,7 µm long. x 5,8-6,8 µm diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 132, 133, 134 y 135.

*Distribución geográfica:* India, Argentina: Mendoza, Termas de Puente del Inca.

***Oscillatoria claricentrosa*** Gardner f. ***bigranulata*** Rao, *C. B. Proc. Indian Acad. Sci., B*, 6: 367, 1937.  
Fig. 1, C

Presenta tricomas ligeramente constrictos en los tabiques, atenuándose gradualmente en los ápices. A ambos lados de los septos se presentan dos gránulos.

Dimensiones: células 6,8-7,8 µm long. x 1,5-2 µm diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 123.

*Distribución geográfica:* India, Argentina: Mendoza, Termas de Puente del Inca.

***Oscillatoria geitleriana*** Elekin, *Monogr. Alg. Cyano.* 2: 128, 1949.  
Fig. 1, D.

Esta especie presenta tricomas largos flexibles, generalmente no constrictos en los septos transversales, con extremos no atenuados y ápices convexos.

Dimensiones: células 4,9-5,8 µm long. x 2,9-3,9 µm diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 138, 139 y 140.

*Distribución geográfica:* Africa, Argentina: San Luis, Termas de San Jerónimo.

***Oscillatoria insignis*** Skuja, *Nov. Act. Soc. Sc. Upsal.* IV, 16 (3): 58, 1956.  
Fig. 1, E

Los tricomas son levemente curvados. Con gránulos conspicuos a cada lado de los tabiques. Célula apical en forma de cono, sin engrosamiento ni caliptra.

Skuja (1956); señala que estos gránulos son evidentes durante la primavera, en el material argentino fueron observados durante el verano.

Dimensiones: células 4-4,9 µm long. x 3,9-6,6 µm diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 137, 141 y 142.

*Distribución geográfica:* Alemania, Argentina: San Luis, Termas de San Jerónimo.

***Phormidium luridum*** (Kutz.) Gomont, *Monogr. Oscill.* 165, 1892.  
Fig. 2, A

Esta especie forma estratos membranosos violáceo oscuros a azul-verdosos, los tricomas son ligeramente constreñidos en las paredes transversales y las células no presentan gránulos. Extremos apicales no atenuados y rectos.

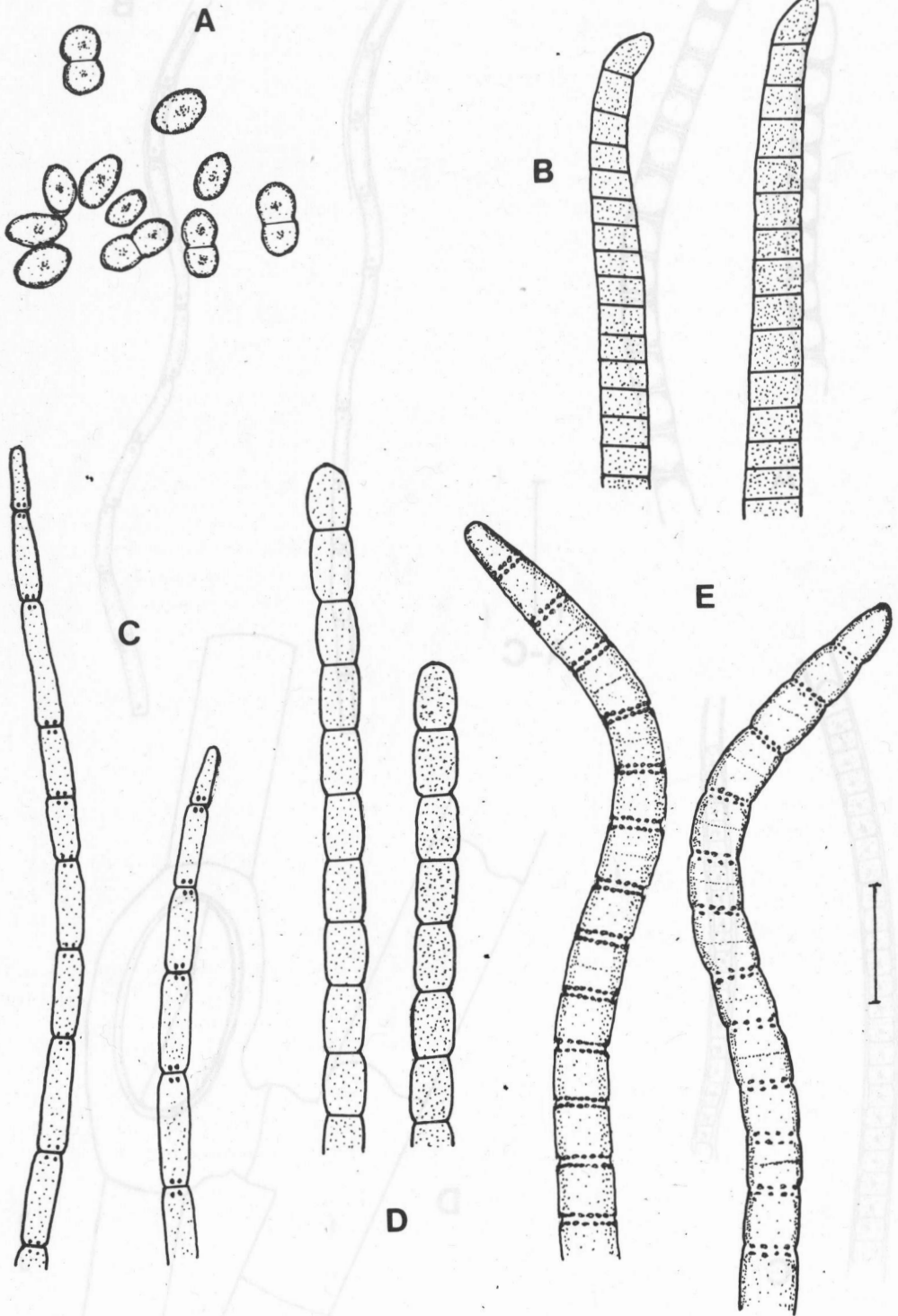


Fig. 1.— A: *Synechococcus cedrorum*; B: *Oscillatoria acuta*; C: *O. claricentrosa* f. *bigranulata*; D: *O. gleiteriana*; E: *O. insignis*. Las escalas equivalen a 10  $\mu$ m.

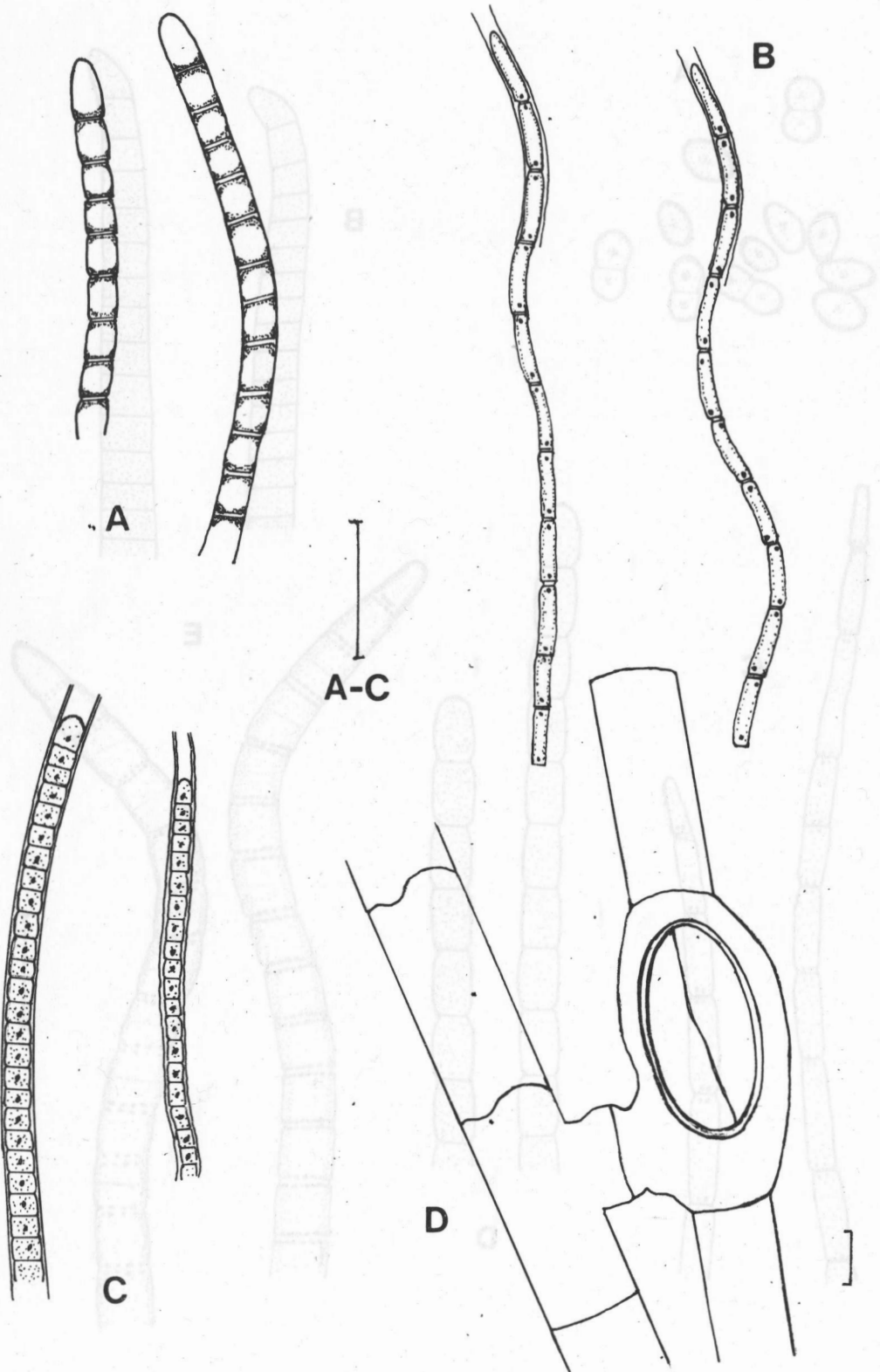


Fig. 2.— A: *Phormidium luridum* ; B: *P. tenue*; C: *Symploca thermalis*; D: *Spirogyra fennica*. Las escalas equivalen a 10  $\mu\text{m}$ .

Dimensiones: células 1,8-4,7  $\mu\text{m}$  long. x 1-2,9  $\mu\text{m}$  diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 135, 136.

*Distribución geográfica:* Estados Unidos de Norte América, India, Argentina: Mendoza, Termas de Puente del Inca.

**Phormidium tenue** (Menegh.) Gomont var. **granuliferum** Copeland, *Ann. New York Acad. Sci.* 36: 178, 1936.  
Fig. 2, B

La var. *granuliferum* difiere de la variedad tipo por ser más delgada, con células más largas y generalmente con un gránulo a cada lado de los tabiques. No posee caliptra.

Dimensiones: células 6-6,8  $\mu\text{m}$  long. x 1-2  $\mu\text{m}$  diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 143, 144 y 145.

*Distribución geográfica:* Estados Unidos de Norte América, Argentina: Mendoza, Termas de Cacheuta.

**Symploca thermalis** (Kutz.) Gomont, *Monogr. Oscillariées* 114, 1892.  
Fig. 2, C

Los filamentos se agrupan para formar manojos erectos y densos de color azul verdoso brillante, poseen vaina muy delgada y presentan un gránulo por célula.

Dimensiones: células 1,7-3  $\mu\text{m}$  long. x 1,2-2  $\mu\text{m}$  diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 144 y 145.

*Distribución geográfica:* Italia, Africa, Argentina: Mendoza, Termas de Cacheuta.

*Chlorophyta*  
*Zygnematales*  
*Zygnemataceae*

**Spirogyra fennica** Cedercreutz, *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica* 55 (2): 4, 1924.  
Fig. 2, D

Esta especie presenta conjugación escalariforme, los tubos están formados por ambos gametangios, células fértiles acortadas e hinchadas. Cigospora elipsoide, mesosporio amarillento-amarronado y liso; un cloroplasto por célula.

Dimensiones: células vegetativas 60-260  $\mu\text{m}$  long. x 15-19  $\mu\text{m}$  diám.; cigospora 45-55  $\mu\text{m}$  long. x 24-31  $\mu\text{m}$  diám.

*Material estudiado:* UNSL N° 121 y 122.

*Distribución geográfica:* China, Finlandia, Africa, Australia, Argentina: Mendoza, Termas de Cacheuta.

#### DISCUSION

De los nueve taxones citados por primera vez para Argentina en esta contribución, seis resultaron ser nuevos registros para ambientes termales.

*Phormidium luridum*, *Phormidium tenue* var. *granuliferum* y *Symploca thermalis* ya habían sido señalados como especies y variedades termófilas por otros autores.

*Ph. luridum* fue citado por Copeland (1936); para las termas de Yellowstone, en dicha ocasión se lo encontró entre 28-32,6°C siendo el pH del agua 8,1-8,25. En las termas de Puente del Inca se hallaba a 36°C y el pH era 7.

*Ph. tenue* var. *granuliferum*, también en Yellowstone (loc. cit.), se hallaba a 33°-73,6°C y pH 6-8,9. En Cacheuta la temperatura medida era de 40°C y el pH 7.

*Symploca thermalis* fue registrado por Gomont (1892); para fuentes termales de Italia y Africa, el autor señaló que vivía en aguas muy cálidas pero sin mencionar datos de temperatura ni pH. En Cacheuta se lo halló a 40°C y pH 7.

Del análisis de estos datos se desprende que *Ph. tenue* var. *granuliferum* se lo ha encontrado dentro del rango de temperatura y pH que ya fuera observado por Copeland (loc. cit.); mientras que para *Ph. luridum*, que fue citado para aguas hipotermales, se amplía su rango de tolerancia ya que lo hemos registrado para aguas con mayor temperatura y menor pH.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, G. 1979. *El Domuyo y sus misterios*. Universidad Nacional del Comahue, Argentina: 1-97.
- ANAGNOSTIDIS, K y J. KOMAREK. 1985. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 1-Introduction. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 71 (1-2) (Algal. Stud. 38/39): 291-302.
- 1986. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2-Chroococcales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 72 (2) (Algal. Stud. 43): 157-226.
- 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3-Oscillatoriales. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 80 (1-4) (Algal. Stud. 50-53): 327-472.
- BOURRELLY, P. 1970. *Les algues d' eau douce: initiation a la systématique 3: Les algues bleues, rouges, les Eugleniens, Peridiniens et Cryptomonadiniens*. E. N. Boubeé y Cie., París, 465 pp.
- COPELAND, J. J. 1936. Yellowstone thermal *Myxophyceae*. *Ann. New York Acad. Sci.* 36: 1-232.

DESIKACHARY, T. V. 1959. *Cyanophyta*. New Delhi, Indian Council Agric. Res., 686 pp.

GEITLER, L. 1931. *Cyanophyceae*. En: Rabenhorst' s Kryptogamen Flora, Leipzig 14: 1-1196.

GUARRERA, S. A. 1961. Algas termales de la Pcia. de Salta (República Argentina). *Cyanophyta. Bol. Soc. Arg. Bot. IX*: 199-215.

GOMONT, M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocaceés Homocystées). *Ann. Sci. Nat. Bot.* 7 (15): 265-368 y (16): 91-264.

LACOSTE, E. N., N. I. MAIDANA y M. S. VIGNA. 1983. Algas de las termas del Domuyo. *Lilloa* 36 (1): 159-162.

SKUJA, H. 1956. Taxonomische und Biologische studien über das Phytoplankton Schwedischer Binnengewässer. *Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Upsal. ser. IV*, 16 (3): 1-404.

STARMARCH, M. 1966. Flora Slodkowodna Polski. *Cyanophyta-Sinice, Glaukofity. Tomo 2. Polska Akademia Nauk. Warszawa*, 806 pp.

TRACANNA, B. 1985. Algas del noroeste argentino (excluyendo las *Diatomophyceae*). *Opera Lilloana* 35: 1-134.

WENZEL, T. y D. HALPERIN. 1991. Sistemática de las cianofíceas termales del Domuyo (Neuquén, Argentina). *Dominguezia* 9 (1): 24-39.