

Dedicamos esta contribución al Dr. Gregorio Alvarez, recurriendo a sus palabras: "... Padre y Señor Domuyo, tú sabes que te amo; no es para mi provecho que elevo este reclamo: Es para que en el mundo se adquiriera la evidencia del aporte que ofrecen tus algas a la Ciencia ..."

Sistemática de las cianofíceas termales del Domuyo (Neuquén, Argentina)

MARIA TERESA WENZEL* y DELIA R. de HALPERIN

* Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Universidad de Buenos Aires (1428), Buenos Aires, Argentina

Resumen: Se identificaron e ilustraron 24 especies de cianofíceas provenientes de matas algales del arroyo termal Aguas Calientes del Domuyo (Neuquén, Argentina). Un género —*Dasygloea* Thwaites ex Gomont— y 12 especies: *Aphanocapsa thermalis* (Kütz.) Brügger, *A. tolliana* Copeland, *Chroococcus yellowstonensis* Copeland, *Synechococcus eximius* Copeland, *Dasygloea yellowstonensis* Copeland, *Phormidium subuliforme* Gomont, *P. treleasei* Gomont, *Plectonema dangeardii* Frémy, *Nostoc calcicola* Brébisson, *N. fritschii* (Mitra) Schwabe - El Ayouti, *Microchaete bulbosa* Copeland y *Tolypothrix tjipanansensis* De Wild, representan citas nuevas para Argentina. Se indican observaciones ecológicas y características de los cultivos obtenidos. Este trabajo constituye un aporte para futuras evaluaciones de las propiedades terapéuticas de las algas termales.

Systematic studies of thermal cyanophyta from Domuyo (Neuquén, Argentina)

Summary: Twenty-four Cyanophyceae species from a thermal stream Aguas Calientes of Domuyo (Neuquén, Argentina) were identified and illustrated. One genus —*Dasygloea* Thwaites ex Gomont— and twelve species: *Aphanocapsa thermalis* (Kütz.) Brügger, *A. tolliana* Copeland, *Chroococcus yellowstonensis* Copeland, *Synechococcus eximius* Copeland, *Dasygloea yellowstonensis* Copeland, *Phormidium subuliforme* Gomont, *P. treleasei* Gomont, *Plectonema dangeardii* Frémy, *Nostoc calcicola* Brébisson, *N. fritschii* (Mitra) Schwabe - El Ayouti, *Microchaete bulbosa* Copeland y *Tolypothrix tjipanansensis* De Wild, are new records for Argentina. Ecological and cultural features were added. Examination of algal mats are important in the evaluation of therapeutic properties.

PALABRAS CLAVES: Cyanophyta, Cyanobacteria, Matas algales termofílicas, Sistemática, Cultivos.
KEY WORDS: Cyanophyta, Cyanobacteria, Thermophilic algal mats, Systematic, Cultures.

Introducción

En 1983 Lacoste y colaboradores publicaron el primer trabajo (1) sobre las algas termales del Domuyo, Provincia de Neuquén, en base al material que les remitió el Dr. Gregorio Alvarez, quien las utilizaba con éxito en el tratamiento de diversas enfermedades de la piel (2).

La importancia terapéutica que el Dr. Alvarez atribuyó a las algas del Domuyo, nos alentó a iniciar su estudio florístico, debido a su abundancia en dicho biotipo. Su identificación y cultivo permitirían verificar sus propiedades, posiblemente relacionadas con la presencia de sustancias biológicamente activas intra y/o extracelulares, y además investigar otros aspectos como el contenido proteico, especies fijadoras de nitrógeno molecular, etc.

Alvarez (2), García Perón y Frontera (3) y Ficosecco (4) indicaron las características fisiográficas del área Domuyo.

De acuerdo con la información bibliográfica obtenida, existen en nuestro país trabajos ficológicos en termas del Noreste de Guarrera (5) y Tracanna (6).

Este trabajo es el primer relevamiento florístico de las cianofíceas del Domuyo, que se completará más adelante con muestreos más representativos del Área Natural Protegida.

Materiales y métodos

Las matas algales (muestras números 1 y 2) fueron recogidas en el arroyo Aguas Calientes (1800-2000 mts de altura) en el mes de Enero de los años 1988 y 1989. Están depositadas en el Laboratorio de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Las matas algales forman masas mucilaginosas gruesas y consistentes, cuyo color varía de acuerdo con la temperatura del hábitat: blanquecino o totalmente decolorado a 70°C, salmón-rosado entre 60-65°C y verde-azulado entre 40-45°C.

Las aguas de este arroyo son cloruradas sódicas, con una salinidad total de 3440 micro ohms/cm a 47°C (3) y un pH de 7,7.

Parte de las muestras se fijaron en formol al 5% y el resto se mantuvo en cajas de Petri con diferentes medios nutritivos: agua Domuyo - AD - cuya composición química según García Perón y Frontera (3) y Palacios y Llambias (7); - L + C + A₄ - Halperin y colaboradores (8); - W + A₆ - Halperin y colaboradores (9) y - D - Castenholz (10). Para el aislamiento de algunas especies se utilizaron algunos medios agarizados (1,5% de agar).

Los cultivos se iluminaron con tubos fluorescentes de 30 watts con fotoperíodo (12 hs luz - 12 hs oscuridad) a temperaturas que oscilaron entre 20-35°C.

Para la indentificación sistemática se siguieron los trabajos de los autores

clásicos (11 a 16).

Dado el objetivo de este trabajo se incluyen ilustraciones de todas las especies a fin de disponer de una guía que facilite su reconocimiento de campo.

Las observaciones se realizaron con lupa Wild, microscopio Wild M20 y los dibujos con cámara clara Wild.

Resultados

Se realizaron estudios sistemáticos y de cultivos del material:

A. Sistemática

Se identificaron 24 especies (Tabla 1) correspondientes a las familias *Chroococcaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Nostocaceae*, *Scytonemataceae* y *Stigonemataceae*.

Un género *Dasygloea* Thwaites ex Gomont y 12 especies —que representan citas nuevas para Argentina— se describen a continuación.

1. *Aphanocapsa thermalis* (Kütz). Brügger en Geitler (13): 159.
= *Merismopoedia thermalis*. Kützing (18): 163.
Agregados microscópicos mucilaginosos, solitarios, globosos hasta irregulares, 30-40 (-60) μm de diámetro. Mucílago hialino y homogéneo. Células esféricas, (2-) 3,5 - 4 μm de diámetro, de color verde - azulado (Figura 1).
Material estudiado: muestra número 1, sobre masas mucilaginosas de *Phormidium* spp. y *Mastigocladus laminosus*.
Observaciones: Drouet y Daily (19): 89, incluyen esta especie en *Agmenellum thermale* (Kütz) Drouet y Daily comb. nov., ampliando su distribución geográfica de acuerdo con las especies que incluyen bajo este epíteto.
Distribución geográfica: Greenland (Unartoq); Europa (Bormio, Karlsbad); India (Aravali, Rajapur, Tuwa, Vrajeskwari); Israel (Tiberiade).
2. *Aphanocapsa tolliana* Copeland (14): 21, figura 3.
Agregados mucilaginosos microscópicos, solitarios o confluentes, globosos hasta irregulares, (10-) 20-40 (-400) μm de diámetro. Mucílago hialino. Células esféricas (0,5-) 0,6-0,8 (-1) μm de diámetro, de color verde-azulado claro (Figura 3).
Material estudiado: muestra número 2 en AD y W + A₆ junto con *Nostoc fritschii*, *Mastigocladus laminosus* y *Phormidium laminosum*.
Distribución geográfica: Israel (Tiberiade), Estados Unidos (Yellowstone Park).

TABLA 1:
Presencia de las Cianofíceas terminales (muestras 1 y 2) en material fijado y en medios de cultivo.

		Pres. en mat. fijado	Pres. en medios nutritivos			
			AD	L+C+A ₄	W + A ₆	D
CHROOCOCCACEAE						
*•	1.	<i>Aphanocapsa thermalis</i> (Kütz.) Brügg.	1	1	-	-
*•	2.	<i>A. tolliana</i> Cop.	-	2	-	2
	3.	<i>Aphanothece stagnina</i> (Spr.) A. Braun	1	-	-	-
*•	4.	<i>Chroococcus yellowstonensis</i> Cop.	1,2	-	-	-
•	5.	<i>C. turgidus</i> (Kütz.) Gom.	1,2	1,2	1,2	-
•	6.	<i>Merismopoedia punctata</i> Meyen	-	2	-	2
*•	7.	<i>Synechococcus eximius</i> Cop.	-	2	-	-
OSCILLATOIRIACEAE						
*•	8.	<i>Dasygloea yellowstonensis</i> Cop.	2	-	-	-
•	9.	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. (a)	-	1	-	-
•	10.	<i>L. perelegans</i> Lemm.	-	2	-	-
•	11.	<i>Phormidium fragile</i> (Menegh.) Gom.	1,2	1	-	-
•	12.	<i>P. laminosum</i> (Ag.) Gom.	1,2	1,2	2	-
*•	13.	<i>P. subuliforme</i> Gom.	2	2	2	2
•	14.	<i>P. tenue</i> (Menegh.) Gom.	1,2	1,2	-	-
*•	15.	<i>P. treleasei</i> Gom.	1,2	1,2	1,2	1
*•	16.	<i>Plectonema dangeardii</i> Frémy	2	2	1,2	2
•	17.	<i>P. ostocorum</i> Bornet	2	2	-	2
NOSTOCACEAE						
*•	18.	<i>Nostoc calcicola</i> Bréb.	1,2	-	-	1,2
*	19.	<i>N. fritschii</i> (Mitra) Schwabe - El Ayouti	1,2	1,2	-	1,2
	20.	<i>N. humifusum</i> Carm. ex Born. & Flah.	2	2	-	-
•	21.	<i>N. muscorum</i> (Ag.) ex Born. & Flah. (b)	1,2	1,2	-	1,2
SCYTONEMATACEAE						
*•	22.	<i>Microchaete bulbosa</i> Cop.	1,2	1,2	-	2
*•	23.	<i>Tolypothrix tjipanasensis</i> De Wild	2	-	-	-
STIGONEMATACEAE						
•		<i>Mastigocladus laminosus</i> Cohn	1,2	1,2	1,2	2
Citas nuevas para Argentina.						
Citadas en ambientes termales						
(a)		<i>Leptolyngbya thermalis</i> Anag. (17).				
(b)		<i>Nostoc muscorum</i> var <i>muscorum</i> (Ag.) ex Born. & Flah. (1983) (1)				

3. *Chroococcus yellowstonensis* Copeland (14): 38, figura 5.
Células solitarias o 2-4, de color verde-azulado claro, con vaina 20 μm , sin vaina (7-) 8-9 μm de diámetro. Vainas incoloras hasta amarillentas, muy estratificadas. Contenido citoplasmático desde homogéneo hasta granuloso (Figura 4).
Material estudiado: muestra número 1, en el mucílago de *Phormidium* spp. y número 2 junto con *Mastigocladus laminosus*.
Distribución geográfica: Estados Unidos (Yellowstone Park).
4. *Synochococcus eximius* Copeland (14): 50, figura 13.
Células solitarias o 2 (al dividirse), ovales hasta cilíndricas, de color verde-azulado, 1,5-2 μm de diámetro, 3-3,5 μm de longitud (Figura 7).
Material estudiado: muestra número 2 en AD, como pequeños grupos aislados en el mucílago de *Mastigocladus laminosus* y *Aphanocapsa tolliana*.
Observaciones: Komárek (20): 148, figura 99-101 considera esta especie como *Cyanothece eximia* (Copeland) comb. nov.
Distribución geográfica: India (Himachal Pradesh); Israel (Tiberiade); Japón; Estados Unidos (Yellowstone Park).
- Dasygloea* Thwaites ex Gomont en Gomont (11): 346.
Observaciones: Geitler (13): 991 y Desikachary (15): 250 consideran que este género podría corresponder a estados de desarrollo de *Microcoleus*. Posteriormente Geitler (21): 199 lo ubica próximo a *Microcoleus* e *Hydrocoleum* representando posiblemente una forma extrema de los mismos. Anagnostidis y Komárek (17): 440, lo proponen como sinónimo de *Sirocoleum* Kütz. ex Gomont.
5. *Dasygloea yellowstonensis* Copeland (14): 205, figura 73.
Filamentos largos hasta 2 mm de longitud, a veces ramificados, (20-) 40-50 (-100) μm de diámetro, afinados en los extremos.
Vainas amplias, mucilaginosas, hialinas hasta amarillentas, a veces ligeramente estratificadas. Tricomas 1-4 (-6), no constrictos, 1,5-1,8 (-2) μm de diámetro. Células cilíndricas, 5-7 μm de longitud. Célula apical redondeada (Figura 8).
Material estudiado: muestra número 2 junto con *Tolypothrix tjipanasensis* y otras cianofíceas.
Distribución geográfica: Estados Unidos (Yellowstone Park).
6. *Phormidium subuliforme* Gomont (11): 169, lámina 4, figura 26.
Crecimiento laminar o filamentos aislados entre otras algas, derechos o flexuosos. Tricomas largos, ligeramente afinados hacia el ápice, constrictos, 1,5-2 (-2,5) μm de diámetro. Vainas hialinas, delgadas hasta completamente

difluentes. Células cilíndricas 4-6 (-10) μm de longitud. Célula apical cónica aguda, derecha o curvada (Figura 14).

Material estudiado: muestra número 2 en material fijado y en AD, W + A₆ y D junto con *Mastigocladus laminosus*, *Phormidium laminosum*, *P. tenue*, *Plectonema dangeardii* y *Nostoc fritschii*.

Distribución geográfica: Africa (Argelia); Océano Pacífico; Estados Unidos (Nebraska, St. Paul, Yellowstone Park).

7. *Phormidium treleasei* Gomont (13): 1006.

Crecimiento mucilaginoso ampliamente extendido hasta 3 mm de altura. Filamentos dispuestos paralelamente. Vainas hialinas, delgadas hasta completamente delicuescentes. Tricomas de color verde -azulado claro, no constrictos, 0,6-0,8 (-1,2) μm de diámetro. Células (3-) 5-8 (-11) μm de longitud. Célula apical alargada y redondeada (Figura 15).

Material estudiado: muestras números 1 y 2 en material fijado en AD, L + C + A₄ y D junto con otras cianofíceas filamentosas.

Observaciones: nuestros ejemplares se presentan como filamentos aglutinados en una masa mucilaginosa y consistente como lo señala Dor (22): 18.

Distribución geográfica: Canadá (Hot Sulfur Spring, Banff, Alberta); Estados Unidos (Arkansas, Colorado).

8. *Plectonema dangeardii* Frémy (23): 175, Figura 148.

Filamentos solitarios, postrados o erectos, simples o con falsas ramificaciones solitarias o geminadas, 2,5 μm de diámetro.

Tricomas de color verde claro, no constrictos. Células 1,5 μm de diámetro, 3-9 μm de longitud. Célula apical alargada y redondeada (Figura 17).

Material estudiado: muestras números 1 y 2 en material fijado y AD, L + C + A₄ y W + A₆ junto con *Phormidium tenue*, *P. subuliforme*, *Mastigocladus laminosus* y *Plectonema nostocorum*.

Distribución geográfica: Africa ecuatorial: Estados Unidos (Yellowstone Park).

9. *Nostoc calcicola* Brébisson en Bornet y Flahault (12): 121.

Agregados esféricos, mucilaginosos, firmes o ligeramente difluentes, verde-azulado acerado, hasta 5 mm de diámetro.

Vainas incoloras. Tricomas flojamente entrelazados, 3-3,5 μm de diámetro. Células esféricas o en forma de tonel. Heterocistos esféricos, 3 (-5) μm de diámetro. Acinetas esféricas (4-) 5-6 μm de diámetro con episporio liso y amarillento (Figura 19).

Material estudiado: muestras números 1 y 2 en material fijado y en AD, W + A₆ junto con otros *Nostoc* spp.

Distribución geográfica: Europa, India, Java.

10. *Nostoc fritschii* (Mitra) Schwabe - El Ayouti (24): 533, Lám. 159, Figura 11-14.
= *Chlorogloea fritschii* Mitra (25): 460, Figura 25-45.

Agregados grumosos de color verde-azulado oscuro, fácilmente desintegrables por ligera presión. Células esféricas (3,5-) 4-5 (-8) μm de diámetro dispuestas en apretados paquetes contorneados y rodeados por vainas o mucílago. Tricomas derechos, cortos, 4-6 hasta 12 células, móviles, 3-6 μm de diámetro con o sin heterocistos intercalares y/o terminales. Células grandes, aisladas o agrupadas, de 7-10 μm de diámetro, a veces con el contenido celular dividido tipo "gloeocapsoide". No se observaron acinetas típicas (Figura 18 A-N).

Material estudiado: muestras números 1 y 2 en material fijado como agregados grumosos en el mucílago de *Mastigocladus laminosus* y *Phormidium* spp., muestra número 2 en AD, W + A₆, D y en gota pendiente en W + A₆.

Observaciones: los cultivos de enriquecimiento nos permitieron observar durante dos meses los diferentes estadios de *N. fritschii*. Se sembraron estados aseriados compactos (Figura 18 A-D). Al poco tiempo algunos de ellos se desenrollaron resolviéndose en tricomas torulosos cortos (Figura 18 E-F), los que por división de algunas de sus células en planos no perpendiculares al eje del tricoma (Figura 18 G) condujeron a la formación de nuevos estados aseriados (Figura 18 H). Por otra parte, de otros estados aseriados (Figura 18 C-D) se desprendieron células grandes, 7-10 μm de diámetro cuyo contenido se dividió (Figura 18 J) resolviéndose en cortos tricomas (Figura 18 K) que al liberarse por ruptura de la vaina se replegaron formando grumos (Figura 18 M-N) análogos a los inicialmente sembrados. Las células grandes con aspecto "gloeocapsoide" podrían corresponder a las acinetas típicas de otros *Nostoc* spp., si bien no presentan sus paredes engrosadas. Cabe señalar que este tipo de células son abundantes en cultivos viejos.

La mayoría de los estadios observados concuerdan con los ilustrados por Schwabe - El Ayouti (24): 55, Figura 79-84 y por Rippka et al. (26): 57, figura 85-99. Estos últimos autores consideran esta especie como *Chlorogloeopsis fritschii* Mitra y Pandey.

Distribución geográfica: India.

11. *Microchaete bulbosa* Copeland (14): 128, figura 53.

Crecimiento formado por matas erectas o cordones de 80-200 μm de longitud sobre el mucílago de otras algas. Filamentos no ramificados o con ramificaciones falsas solitarias, derechos o curvados en su base, (-5) 6-7 μm de diámetro afinándose en el ápice (3-5 μm). Tricomas de color verde-azulado, constrictos, 5-6 μm de diámetro en la base, 3 μm en el ápice. Vainas firmes, delgadas y hialinas. Células desde comprimidas hasta cilíndricas, torulosas cerca del heterocisto basal. Pared externa de la célula apical ligeramente engrosada. Heterocistos basales (1-3) esféricos, hemiesféricos hasta cilíndricos,

4-5 μm de diámetro, escasos intercalares. Acinetas globosas, solitarias o en serie, cercanas al heterocisto basal 5-6 (-7) μm de diámetro, con episporio liso (Figura 22 A-C).

Material estudiado: muestra número 1 en AD formando redes o cordones entre láminas de *Phormidium treleasei* y *P. tenue* y muestra número 2 en AD y W + A₆ formando cordones sobre *Mastigocladus laminosus* y *Phormidium tenue*.

Distribución geográfica: Estados Unidos (Yellowstone Park).

12. *Tolypothrix tjipanasensis* De Wild (13): 721.

Crecimiento postrado o erecto formado por fascículos hasta 1 mm de longitud, de color pardo oscuro. Filamentos derechos, con falsas ramificaciones solitarias a nivel del heterocisto, raramente geminadas, (-7) 11-12 μm de diámetro. Vainas delgadas, homogéneas hasta algo estratificadas, hialinas hasta amarillentas. Tricomas de color verde-azulado, nada o ligeramente constrictos (-6) 7-8 (-10) μm de diámetro. Células subcúbicas, cúbicas hasta cilíndricas. Célula apical redondeada. Heterocistos basales e intercalares esféricos, cúbicos hasta cilíndricos (Figura 23 A).

Material estudiado: muestra número 2 en material fijado, sobre el crecimiento de *Mastigocladus laminosus*.

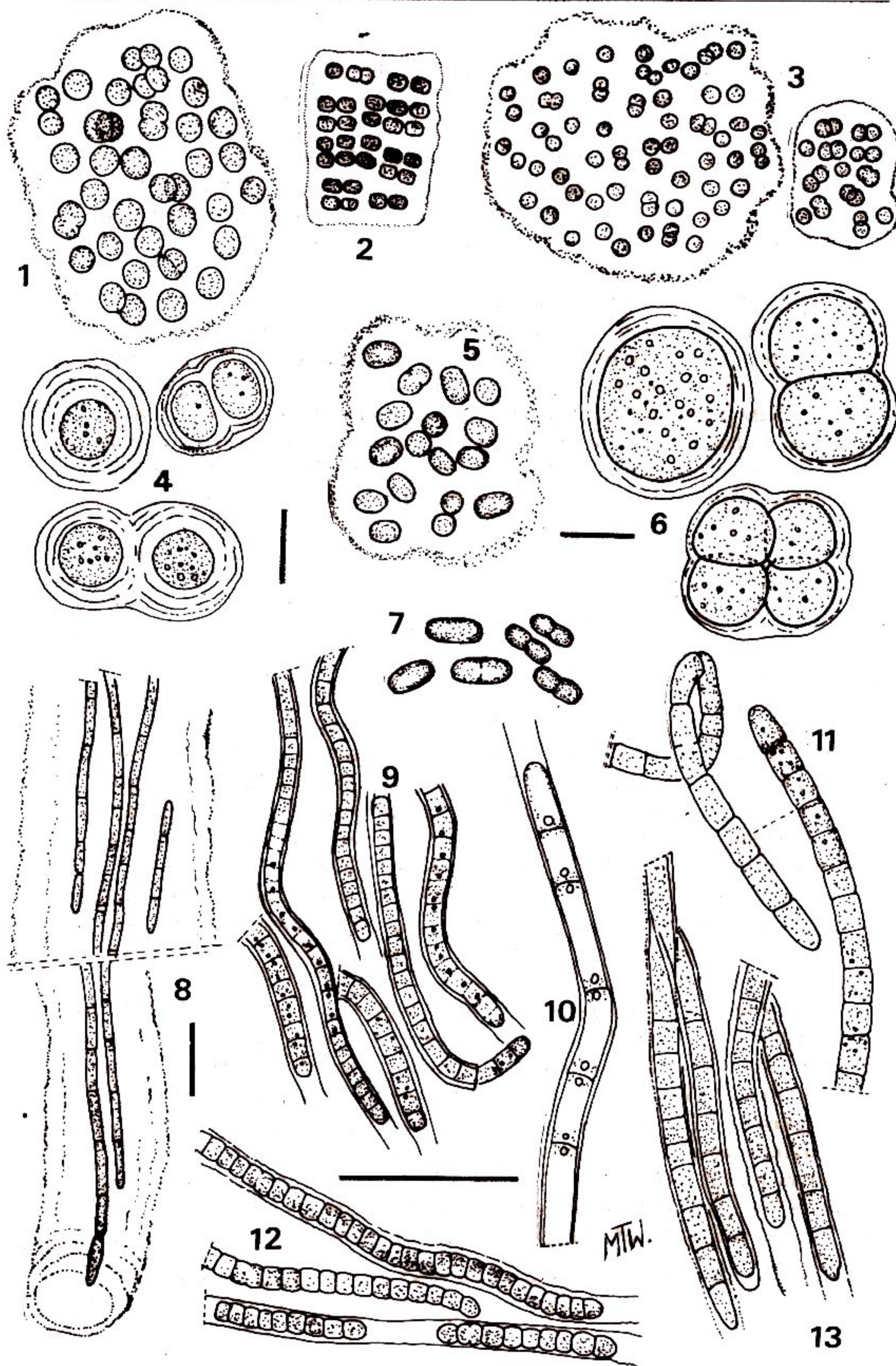
Distribución geográfica: Java, Sumatra.

B. Cultivos

Los cultivos de enriquecimiento facilitaron la observación de los diferentes estadios del crecimiento en algunas especies, información que permitió un mejor conocimiento de los taxones en estudio. Además algunas especies no detectadas en la observación directa del material fijado se desarrollaron en algunos medios de cultivo como se aprecia en la Tabla 1.

Las especies de *Nostoc*, escasamente representadas en la observación directa, se desarrollaron abundantemente en W + A₆, detectándose en todas ellas la formación y posición de las acinetas, características que facilitaron su identificación específica.

En los cultivos de *Mastigocladus laminosus*, especie cosmopolita y pleomórfica, se apreciaron los distintos tipos de ramificación. En los filamentos postrados, con células grandes y torulosas, predominan las ramificaciones laterales verdaderas (Figuras 24 G, J, K, L) y ocasionalmente las verdaderas en Y (Figura 24 H, I). En las ramificaciones laterales se observaron escasas ramificaciones falsas solitarias o geminadas de segundo orden (Figura 24 E, F) y rara vez en Y (Figura 24 A). En los filamentos postrados de cultivos viejos en AD y L + C + A₄ se detectaron acinetas solitarias o en serie (Fig. 24 L) y acinetas sueltas en diferentes estados de desarrollo (Fig. 24 M). Tracanna (6)

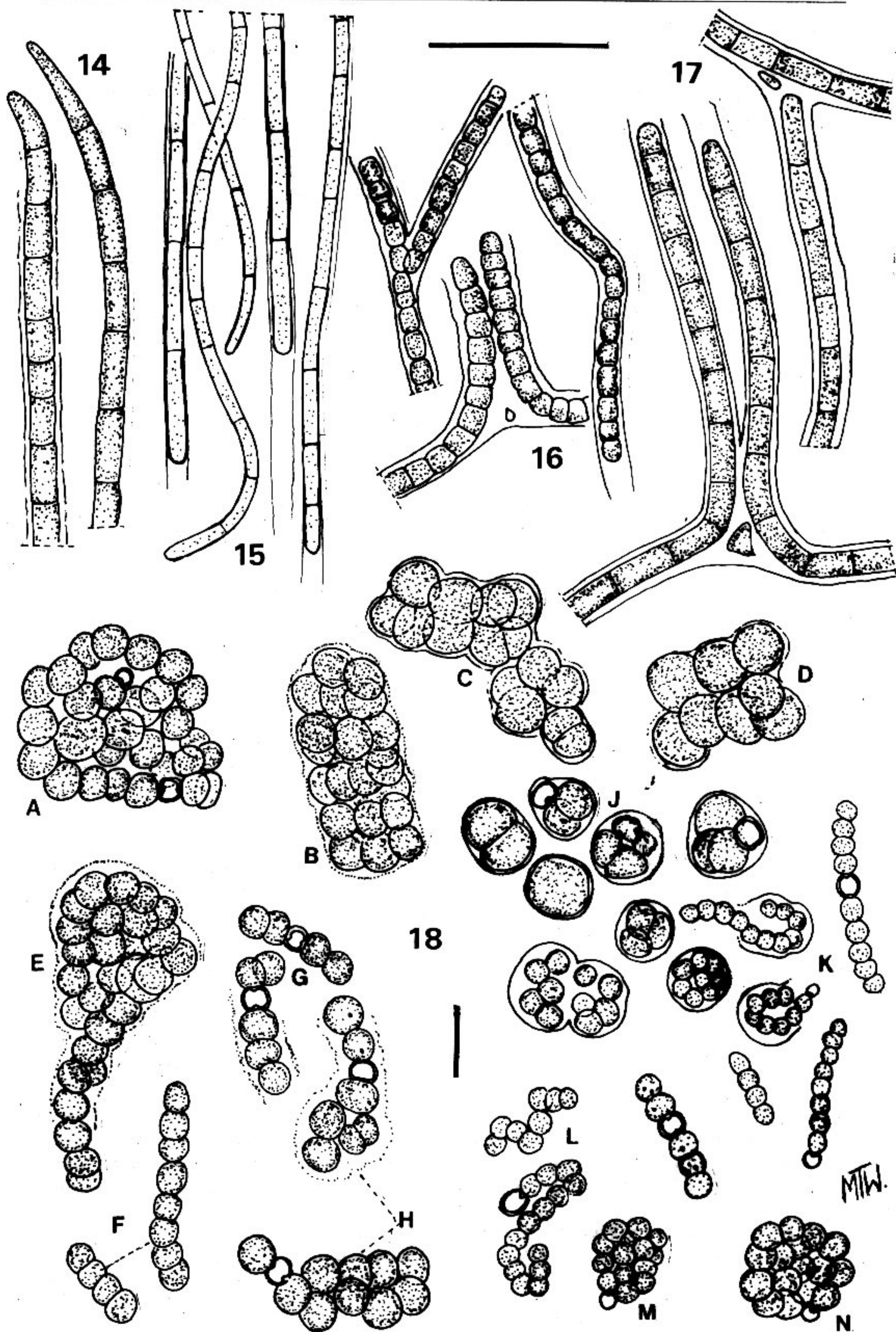


FIGURAS 1-13

1. *Aphanocapsa thermalis* (Kütz.) Brügg. 2. *Merismopoedia punctata* Meyen. 3. *Aphanocapsa tolliana* Cop. 4. *Chroococcus yellowstonensis* Cop. 5. *Aphanothece stagnina* (Spr.) A. Braun. 6. *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Gom. 7. *Synechococcus eximius* Cop. 8. *Dasygloea yellowstonensis* Cop. 9. *Lyngbya limnetica* Lemm. 10. *L. perelegans* Lemm. 11. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. 12. *P. fragile* (Menegh.) Gom. 13. *P. laminosum* (Ag.) Gom. Escalas: 10 µm.

FIGURAS 14-18

14. *Phormidium subuliforme* Gom. 15. *P. treleasei* Gom. 16. *Plectonema nostocorum* Bornet. 17. *P. dangeardii* Frémy. 18. *Nostoc fritschii* (Mitra) Schwabe - El Ayouti: A-D, estados aseriados grumosos; E, estado aseriado desenrollándose; F-G, tricomas cortos torulosos; H, estados aseriados incipientes; J, células sueltas tipo "gloeocapsoide"; K, tricomas cortos, hormogonios; L, tricomas replegados; M-N, estados aseriados incipientes. Escalas: 20 µm.

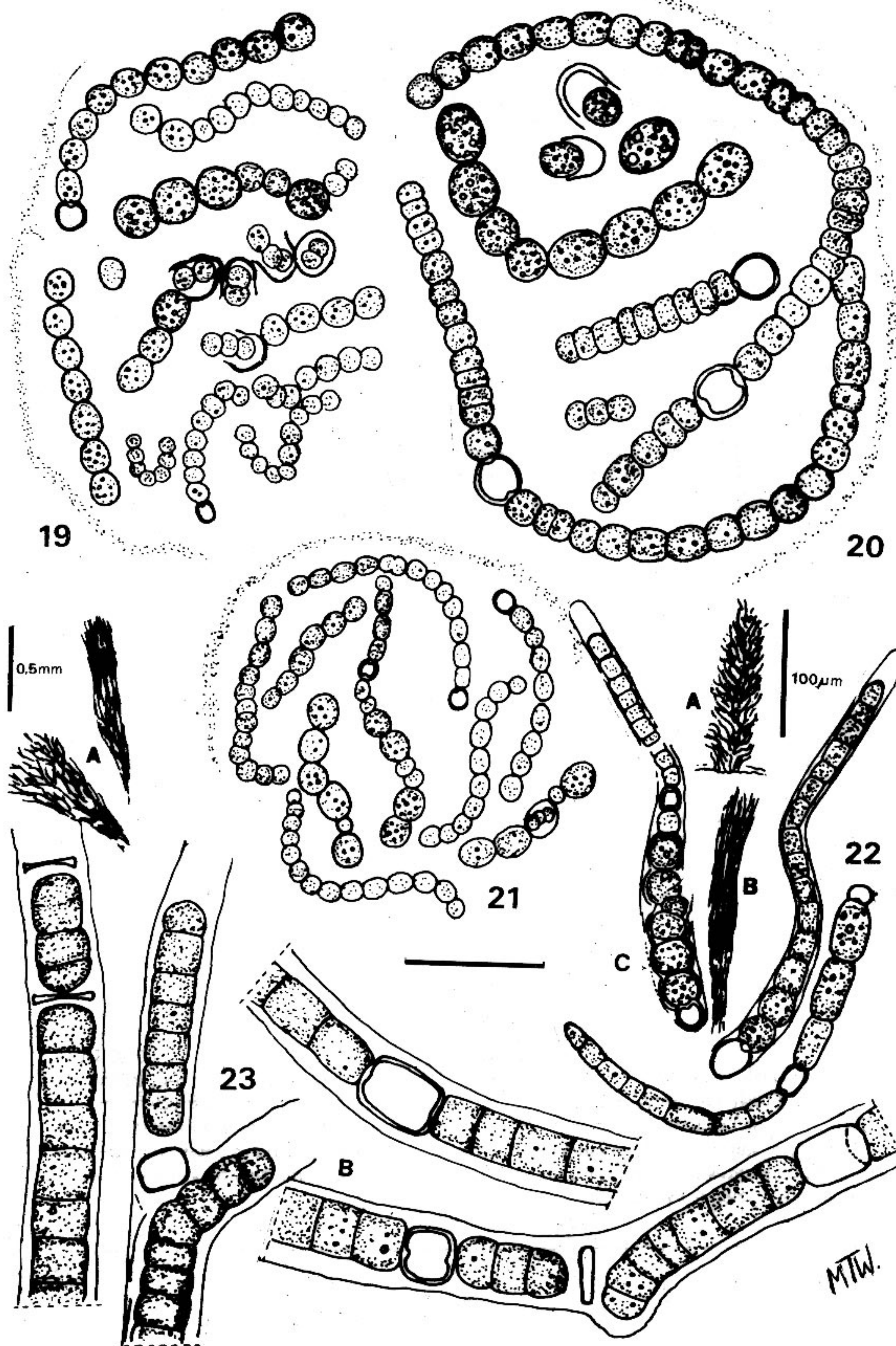


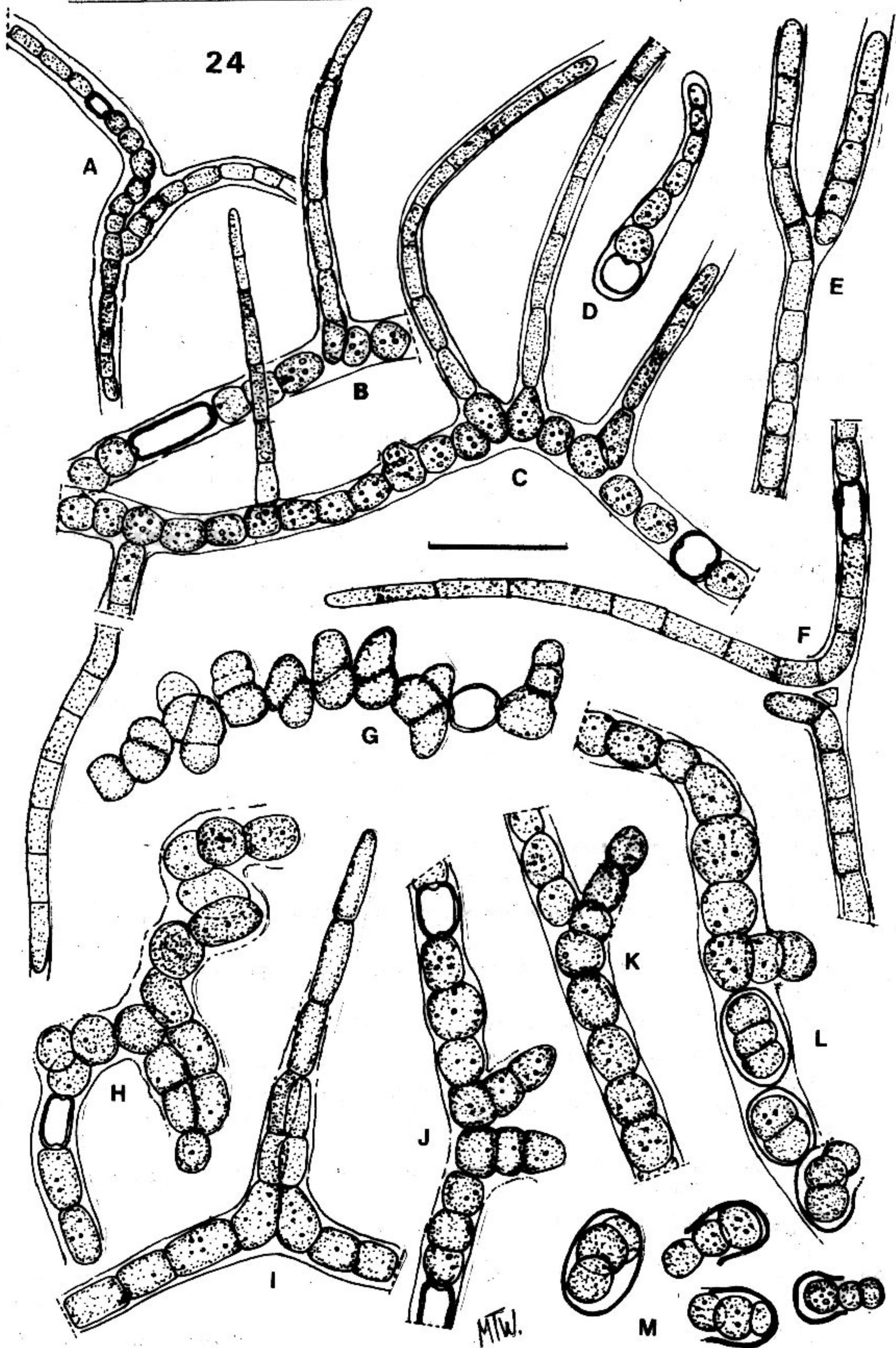
FIGURAS 19-23

19. *Nostoc calcicola* Bréb. 20. *N. muscorum* (Ag.) ex Bornet & Flah. 21. *N. humifisum* Carm. ex. Born. & Flah. 22. *Microchaete bulbosa* Cop.: A-B, talo; C, filamento con acinetas en serie. 23. *Tolypothrix tjipanasensis* De Wild: A, crecimiento en fascículos. B: filamentos. Escalas: 20µm.

FIGURA 24

Mastigocladus laminosus Cohn: A-F, filamentos jóvenes: A, ramificación en Y; B-C, filamentos con ramificaciones verdaderas laterales; D, inicio de una rama joven con heterocisto basal; E, ramificación falsa solitaria; F, ramificación falsa geminada; G, inicio de ramificaciones verdaderas laterales; H-L, filamentos postrados torulosos: H-I, ramificaciones verdaderas en Y; J-K, filamentos con ramificaciones verdaderas laterales; L, filamento con acinetas en serie. M, acinetas sueltas. Escalas: 20µm.





no señala la presencia de acinetas por lo cual indicamos sus dimensiones: 7-8 (-10) μm de diámetro, 10-15 μm de longitud, esféricas u ovales.

Agradecimiento

Agradecemos a la Dra. Ana Pérez de la Fundación Instituto Cosmobiológico de Investigaciones (F.I.C.I.) la gentileza de facilitarnos las muestras estudiadas en el presente trabajo.

Bibliografía

1. Lacoste, E.N.; N.I. Maidana y M.S. Vigna (1983) *Lilloa* 36 (1): 159-162.
2. Alvarez, G. (1979) *El Domuyo y sus misterios* Universidad Nacional del Comahue, Argentina: 1-97.
3. García Perón, E. y Frontera, H.E. (1978) *Centro Regional de Agua Subterránea (C.R.A.S.)* pub. N° P-208: 1-31.
4. Ficosecco, N.H. (1989) *Ente Provincial Termas del Neuquén (E. Pro. Te. N)*, Neuquén, Argentina: 1-20.
5. Guarrera, S.A. (1961) *Bol. Soc. Arg. Bot.* 9: 199-215.
6. Tracanna, B.C. (1985) *Opera Lilloana* 35: 1-134.
7. Palacios, M. y Llambias, E.J. (1978) *7º Congreso Geológico Argentino*, Neuquén 9-15 Abril 1978, Actas 2: 145-159.
8. Halperin, D.R.; M.L. Mendoza; G.Z. Caire (1973) *Physis (Bs. As.)*, sec B 32 (84): 67-84.
9. Halperin, D.R.; G.Z. Caire; M.C.Z. Mule y M.S. Cano (1979) *Physis (Bs. As.)*, sec. B 38 (95): 21-28.
10. Castenholz, R.W. (1978) *Meth. Enzimol.* 167: 68-93.
11. Gomont, M. (1892) *Ann. Sci. Nat. Bot.* 7 (15): 263-368 y (16): 91-264.
12. Bornet, E. y C. Flahault (1888) *Ann. Sci. Nat. Bot.* 7 (7): 177-262. Rempr. Engelmann (J. Cramer), 1959.
13. Geitler, L. (1931) *Cyanophyceae* In: Rabenhorst, L. (ed.): *Kryptogamen Flora* 14: 1-1196. Akad. Verlages. m.b.H.
14. Copeland, J.J. (1936) *Ann. New York Acad. Sci.* 36: 1-232.
15. Desikachary, T.V. (1959) *Cyanophyta* New Delhi, Indian Council Agric. Res.: 1-686.
16. Bourrelly, P.C. (1970) *Les algues d'eau douce: initiation a la systématique 3: Les algues bleues, rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadiniens*. E.N. Boubeé y Cie., Paris.
17. Anagnostidis, K., y J. Komarek, (1988) *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 80, 1/4 (Algological Studies 50-53): 327-342.
18. Kützing, F.T. (1843) *Phyc. Gen.* Leipzig. 458 p.

19. Drouet, F. y Daily, W.A. (1956) **Butler Univ. Bot. Stud.** 12: 1-218.
20. Komarek, J. (1976) **Arch. Protistenk.** 118: 119-179.
21. Geitler, L. (1942) **Schizophyta: Klasse Schizophyceae** in Engler, A. y K. Prantl, (ed). Die natürlichen Pflanzenfamilien 1-b: 1-232.
22. Dor, I. (1967) **Sea Fish. Res. Sta. Bull.** 48 (Lake Tiberias Investigations 5): 3-29.
23. Fremy, P. (1929) **Arch. Bot.** 3 (2): 1-507.
24. Schwabe, G.H.; El Ayouti, E. (1966). **Nova Hedwigia** 10 (3/4): 527-536.
25. Mitra, A.K. (1950) **Ann. Bot. (N.S.)** 14 (56): 457-464.
26. Rippka, R.; J. Dereuelles; J.B. Waterbury; M. Herdman y R.Y. Stanier (1979) **J. Gen. Microbiol.** 111: 1-61.