

## LIMNOLOGIA DEL EMBALSE EL CADILLAL (TUCÚMAN - ARGENTINA) II: ESTUDIO CUALITATIVO DEL FITOPLANCTON.

Claudia T. SEELIGMANN<sup>1</sup> y Beatriz C. TRACANNA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Becaria del CONICET. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (U.N.T.),  
Cátedra de Criptógamas. Miguel Lillo 205 - San Miguel de Tucumán (4000) (Argentina).

<sup>2</sup> Area Botánica de la Fundación Miguel Lillo. Investigadora del CONICET.  
Cátedra de Criptógamas de la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo (U.N.T.),  
Miguel Lillo 251 - San Miguel de Tucumán (4000) (Argentina).

**RESUMEN** - A partir de viajes de campaña efectuados durante los años 87/88 en el embalse El Cadillal (Tucumán-Argentina), se analizaron 59 muestras de arrastre superficial. Se identificaron 45 especies fitoplanctónicas, de las cuales 22 corresponden a las Chlorophyta, 15 a las Chromophyta (Diatomophyceae), 7 a las Schizophyta y 1 a las Pyrrophyta. El orden mejor representado fue el de las Chlorococcales y como especies más frecuentes se pueden citar a: *Aulacoseira granulata*, *Closterium acutum* var. *variabile*, *Closterium venus*, *Botryococcus braunii*, *Oocystis solitaria*, *Cyclotella meneghiniana* y *Microcystis flos-aquae*. La zona con mayor riqueza específica le correspondió a "la Olla" (zona 3). De acuerdo a la clasificación dada por Lange-Bertalot (1979), se cita como especie tolerante a *Fragilaria ulna*; especies menos tolerantes a *Melosira varians*, *Surirella ovalis* y *Cymatopleura solea*. Como especies sensibles a *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum* y *Nitzschia sigmoidea*. Se mencionan por primera vez para Tucumán 22 especies. Los máximos valores de riqueza específica se dieron en otoño, periodo de mezcla.

**PALABRAS CLAVES:** Limnología, fitoplancton, análisis cualitativo, embalse, El Cadillal (Tucumán, Argentina).

**ABSTRACT** - 59 samples at water surface level have been collected between 1987 and 1988 on field trips to the water reservoir El Cadillal (Tucumán-Argentina). 45 phytoplanktonic species have been identified, 22 of these species belong to the Chlorophyta, 15 to the Chromophyta (Diatomophyceae), 7 to the Schizophyta and 1 to the Pyrrophyta. The Chlorococcales were the most representative order. Among the most frequent species: *Aulacoseira granulata*, *Closterium acutum* var. *variabile*, *Closterium venus*, *Botryococcus braunii*, *Oocystis solitaria*, *Cyclotella meneghiniana* and *Microcystis flos-aquae* may be mentioned. The highest number of different species was found in "la Olla" (zone 3). According to the classification by Lange-Bertalot (1979), *Fragilaria ulna* is mentioned as the species with the highest degree of tolerance, where *Melosira varians*, *Surirella ovalis* and *Cymatopleura solea* have been cited as less tolerant. *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum* and *Nitzschia sigmoidea* are considered as sensitive species. 22 species have been mentioned in the area of Tucumán for the first time. The highest values of specific richness have been observed in autumn, a season when a period of mixture is generated.

KEY WORDS. - Limnology, phytoplankton, qualitative study, reservoir, El Cadillal (Tucumán, Argentina).

## INTRODUCCION

Este trabajo forma parte de una serie de estudios que se desarrollan sobre el conocimiento limnológico del embalse El Cadillal (=Dr. Celestino Gelsi) - Tucumán - Argentina. En esta contribución se hace referencia a las taxa presentes del fitoplancton superficial correspondientes a dicho cuerpo de agua. Las características morfo-métricas, físico-químicas del embalse así como el estudio cuantitativo del fitoplancton están descriptas en Tracanna *et al.*, 1991 y Tracanna & Seeligmann (1992).

## MATERIALES Y METODOS

Se estudió el aspecto cualitativo del fitoplancton del embalse El Cadillal en base a 59 muestras mensuales de arrastre superficial, correspondientes a las zonas 1,2 y 3, dentro del período febrero/87-diciembre/88 (Fig. 1). El embalse El Cadillal está situado 26 km al norte de la ciudad de San Miguel de Tucumán en la circunscripción administrativa de Tafi Viejo entre los 65° 7' W y 26° 40' S (Tracanna *et al.*, *loc. cit.*).

Las muestras fueron sustraídas con red de plancton de 48 µm de malla, y se las fijaron con una solución acuosa al 4% de formaldehído. Para identificar la presencia de mucflago se utilizó azul de metileno y para pirenoides lugol. Las descripciones se realizaron con la ayuda de un microscopio Leitz SM-LUX provisto de un dispositivo para dibujo. Para la ordenación sistemática hasta nivel genérico se adoptó el sistema de clasificación propuesto por Bourrelly (1972, 1981, 1985).

El material estudiado para cada especie se encuentra detallado en los cuadros 1-3.

## RESULTADOS

Se identificaron 45 especies fitoplanctónicas de las cuales 22 pertenecieron a las Chlorophyta (50 %), 15 a las Chromophyta (Diatomophyceae) (31.8 %), 7 a las Schizophyta (15.9 %) y 1 a las Pyrrophyta (2.3 %). Las especies marcadas con un asterisco, son las citadas por primera vez para Tucumán.

En los cuadros 1-2 se observa la frecuencia relativa de las especies en las tres zonas y como más frecuentes se pueden citar a *Aulacoseira granulata*, *Closterium acutum* var. *variabile*, *Closterium venus*, *Botryococcus braunii*, *Oocystis solitaria*, *Cyclotella meneghiniana* y *Microcystis flos-aquae*.

La mayor riqueza específica le correspondió a la "Olla" (Fig. 2, cuadros 1-3) siendo exclusivas de ésta *Gyrosigma* sp., *Lyngbya pristleyi*, *Monoraphidium pusillum*, *Scenedesmus acuminatus*, *Scenedesmus arcuatus*, *Scenedesmus eornis* y *Stigeoclonium* sp. Asimismo, las fluctuaciones para las tres zonas fueron similares, cuyos máximos se dieron en otoño-invierno y los mínimos en verano.

Cuadro N° 1: Frecuencia relativa del Fitoplancton Zona 1 (Cola)

ORGANISMOS	MESES												Fr.				
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E					
<i>Anabaena flos-aquae</i>			x	x	x	x	x					x	x	x	x		9
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>																	0
<i>Aulacoseira granulata</i>		x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	13
<i>Botryococcus braunii</i>		x	x	x	x	x	x					x	x	x	x		10
<i>Chlamydomonas globosa</i>		x	x	x								x	x	x	x		6
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variable</i>		x		x	x	x	x					x	x	x	x	x	12
<i>Closterium venosum</i>				x	x	x	x					x		x	x	x	8
<i>Coelastrum cambricum</i>				x	x	x	x	x				x					6
<i>Coelastrum microporum</i>					x	x											2
<i>Cosmarium</i> sp.		x		x								x	x		x	x	7
<i>Cyclotella meneghiniana</i>			x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	11
<i>Cymatopleura solea</i>						x									x		2
<i>Cymbella cymbiformis</i>		x		x	x	x	x						x	x	x	x	10
<i>Diploneis boldiana</i>					x												1
<i>Eudorina elegans</i>		x	x	x	x							x	x	x	x		9
<i>Fragilaria ulna</i>		x		x	x	x						x		x	x	x	9
<i>Gomphonema olivaceum</i>																	0
<i>Gomphonema truncatum</i>			x		x	x								x	x		5
<i>Gyrosigma</i> sp.																	0
<i>Lyngbya prisleyi</i>																	0
<i>Lyngbya</i> sp.						x									x		2
<i>Melosira varians</i>					x	x							x			x	4
<i>Merismopedia convoluta</i>				x	x								x				3
<i>Microcystis flos-aquae</i>		x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	10
<i>Microcystis</i> sp.		x															1
<i>Monoraphidium pusillum</i>																	0
<i>Navicula cuspidata</i>		x		x										x	x	x	5
<i>Navicula peregrina</i>				x	x	x								x	x	x	6
<i>Nitzschia obtusa</i>		x				x								x	x	x	5
<i>Nitzschia sigmaidea</i>					x	x								x	x		4
<i>Oocystis solitaria</i>			x	x	x	x	x						x	x	x	x	10
<i>Pandorina morum</i>		x	x		x												3
<i>Pediastrum boryanum</i>																	0
<i>Pediastrum simplex</i>				x	x								x	x			4
<i>Peridinium</i> sp.					x									x	x		3
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>				x	x	x	x					x	x		x		7
<i>Scenedesmus acuminatus</i>																	0
<i>Scenedesmus arcuatus</i>																	0
<i>Scenedesmus ecornis</i>																	0
<i>Scenedesmus quadricauda</i>																	0
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>		x	x		x	x							x	x	x	x	8
<i>Stigeoclonium</i> sp.																	0
<i>Synechococcus elongatus</i>		x	x		x	x							x	x	x		7
<i>Surirella ovalis</i>					x	x									x		3
<i>Volvox dissipatrix</i>		x	x	x	x	x							x	x	x	x	10
Total de frecuencias																	212

Cuadro N° 2: Frecuencia relativa del Fitoplancton Zona 2																									
	MESES												Fr.												
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Fr.	
ORGANISMOS																									
<i>Anabaena flos-aquae</i>			x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x								11
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	x																								1
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
<i>Botryococcus braunii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20
<i>Chlamydomonas globosa</i>	x		x	x								x	x	x								x			7
<i>Closterium acutum var. variable</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20
<i>Closterium venus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x			x	x	x		18
<i>Coelastrum cambricum</i>			x	x	x	x														x					5
<i>Coelastrum microporum</i>																				x	x	x			3
<i>Cosmarium sp.</i>				x	x																				2
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18
<i>Cymatopleura solea</i>				x			x																		2
<i>Cymbella cymbiformis</i>		x			x	x	x	x					x		x	x	x	x							10
<i>Diploneis boldtiana</i>				x	x	x			x											x					5
<i>Eudorina elegans</i>		x	x	x	x	x						x		x	x	x					x				10
<i>Fragilaria ulna</i>		x	x	x	x		x	x	x	x				x	x	x				x			x		13
<i>Gomphonema olivaceum</i>																				x		x			2
<i>Gomphonema truncatum</i>																									0
<i>Gyrosigma sp.</i>																									0
<i>Lyngbya prisleyi</i>																									0
<i>Lyngbya sp.</i>														x											1
<i>Melosira varians</i>																	x								1
<i>Merismopedia convoluta</i>					x			x																	2
<i>Microcystis flos-aquae</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20
<i>Microcystis sp.</i>													x												1
<i>Monoraphidium pusillum</i>																									0
<i>Navicula cuspidata</i>						x	x												x	x			x		5
<i>Navicula peregrina</i>								x												x					2
<i>Nitzschia obtusa</i>									x					x	x				x						4
<i>Nitzschia rygmoides</i>						x	x	x	x					x	x	x				x					8
<i>Oocystis solitaria</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20
<i>Pandorina morum</i>	x				x							x													3
<i>Pediastrum boryanum</i>							x	x	x														x	x	5
<i>Pediastrum simplex</i>			x	x																					2
<i>Peridinium sp.</i>					x												x	x							3
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>			x	x	x	x	x			x							x	x			x		x		10
<i>Scenedesmus acuminatus</i>																									0
<i>Scenedesmus arcuatus</i>																									0
<i>Scenedesmus ecomis</i>																									0
<i>Scenedesmus quadricauda</i>																							x		1
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>			x	x	x												x	x							5
<i>Stigeoclonium sp.</i>																									0
<i>Synechococcus elongatus</i>	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x												11
<i>Surirella ovalis</i>						x	x														x				3
<i>Volvox dissipatrix</i>		x	x	x	x	x	x	x				x	x	x											10
Total de frecuencias																									287

Cuadro N° 3: Frecuencia relativa del Fitoplancton Zona 3 (Olla)

ORGANISMOS	MESES												Fr.						
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E							
<i>Anabaena flos-aquae</i>	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	15
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>																		x	1
<i>Aulacoseira granulata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
<i>Botryococcus braunii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	21
<i>Chlamydomonas globosa</i>	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x						x	14
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variable</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
<i>Closterium verus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
<i>Coelastrum cambricum</i>			x	x	x	x	x					x	x					x	13
<i>Coelastrum microporum</i>					x	x	x	x	x	x	x							x	15
<i>Cosmarium</i> sp.									x									x	2
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
<i>Cymatopleura solea</i>																		x	1
<i>Cymbella cymbiformis</i>				x		x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	13
<i>Diploneis boldiana</i>				x	x	x	x	x	x									x	9
<i>Eudorina elegans</i>			x	x	x	x					x	x	x						10
<i>Fragilaria ulna</i>	x		x	x	x					x	x							x	10
<i>Gomphonema olivaceum</i>						x												x	2
<i>Gomphonema truncatum</i>						x												x	5
<i>Gyrosigma</i> sp.									x									x	3
<i>Lyngbya prisleyi</i>				x	x													x	6
<i>Lyngbya</i> sp.				x														x	3
<i>Melosira varians</i>					x	x	x											x	4
<i>Merismopedia convoluta</i>					x	x												x	3
<i>Microcystis flos-aquae</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	22
<i>Microcystis</i> sp.						x													2
<i>Monoraphidium pusillum</i>	x	x	x							x	x	x							7
<i>Navicula cuspidata</i>																		x	2
<i>Navicula peregrina</i>						x	x	x										x	5
<i>Nitzschia obtusa</i>	x		x		x	x													5
<i>Nitzschia tygmoidea</i>					x	x	x	x	x									x	11
<i>Oocystis solitaria</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
<i>Pandorina morum</i>	x		x																5
<i>Pediastrum boryanum</i>																		x	2
<i>Pediastrum simplex</i>				x	x	x													4
<i>Peridinium</i> sp.			x		x							x	x	x	x				7
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	17
<i>Scenedesmus acuminatus</i>																			1
<i>Scenedesmus arcuatus</i>																			1
<i>Scenedesmus ecomis</i>																			1
<i>Scenedesmus quadricauda</i>																			2
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	x	x	x	x		x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	18
<i>Stigeoclonium</i> sp.																			1
<i>Synechococcus elongatus</i>	x	x	x			x	x	x											12
<i>Surirella ovalis</i>					x	x	x	x	x										8
<i>Volvox discipatris</i>	x	x	x	x	x	x													11
Total de frecuencias																			407

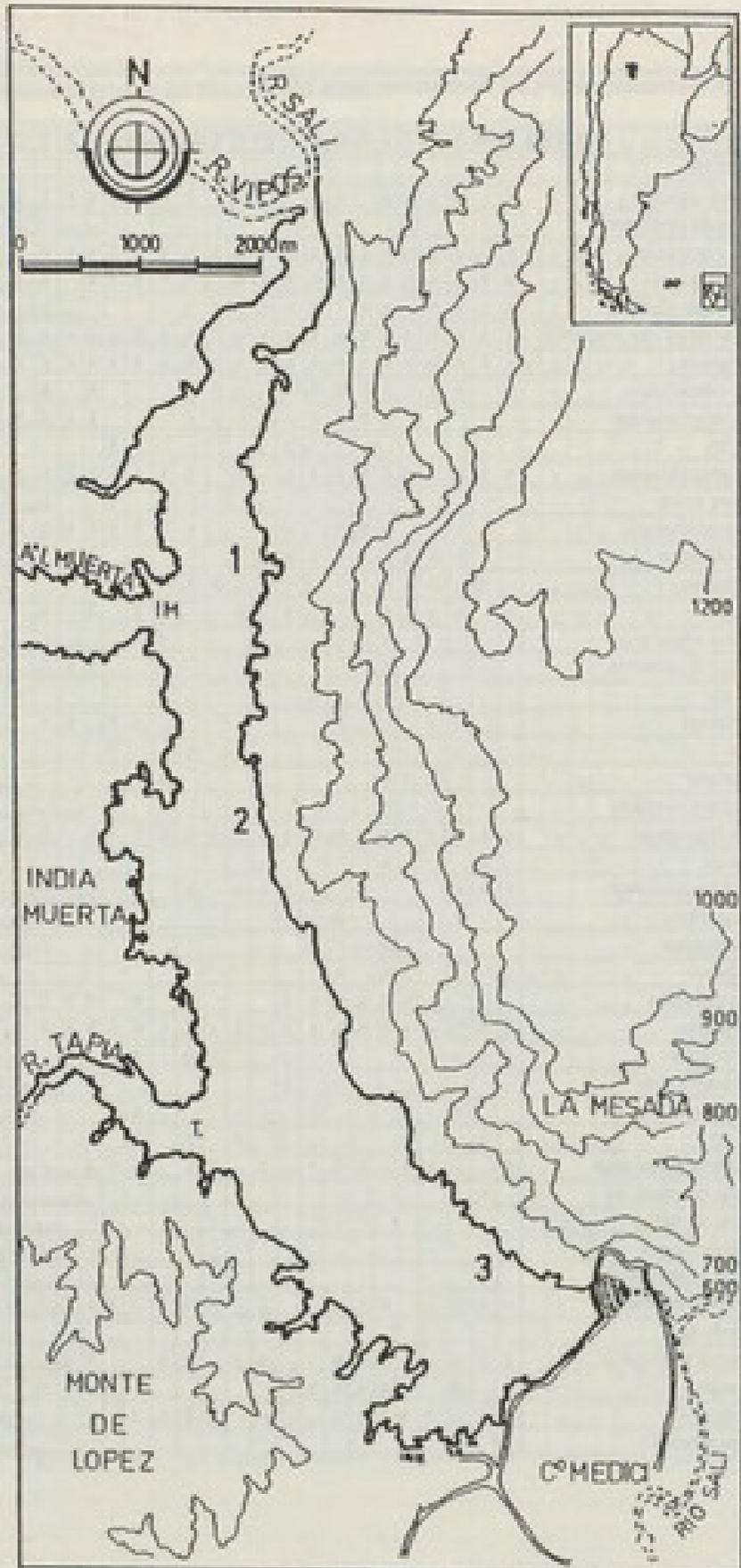


Fig. 1: Embalse El Cadillal Tucumán-Argentina: Zonificación (1-3)

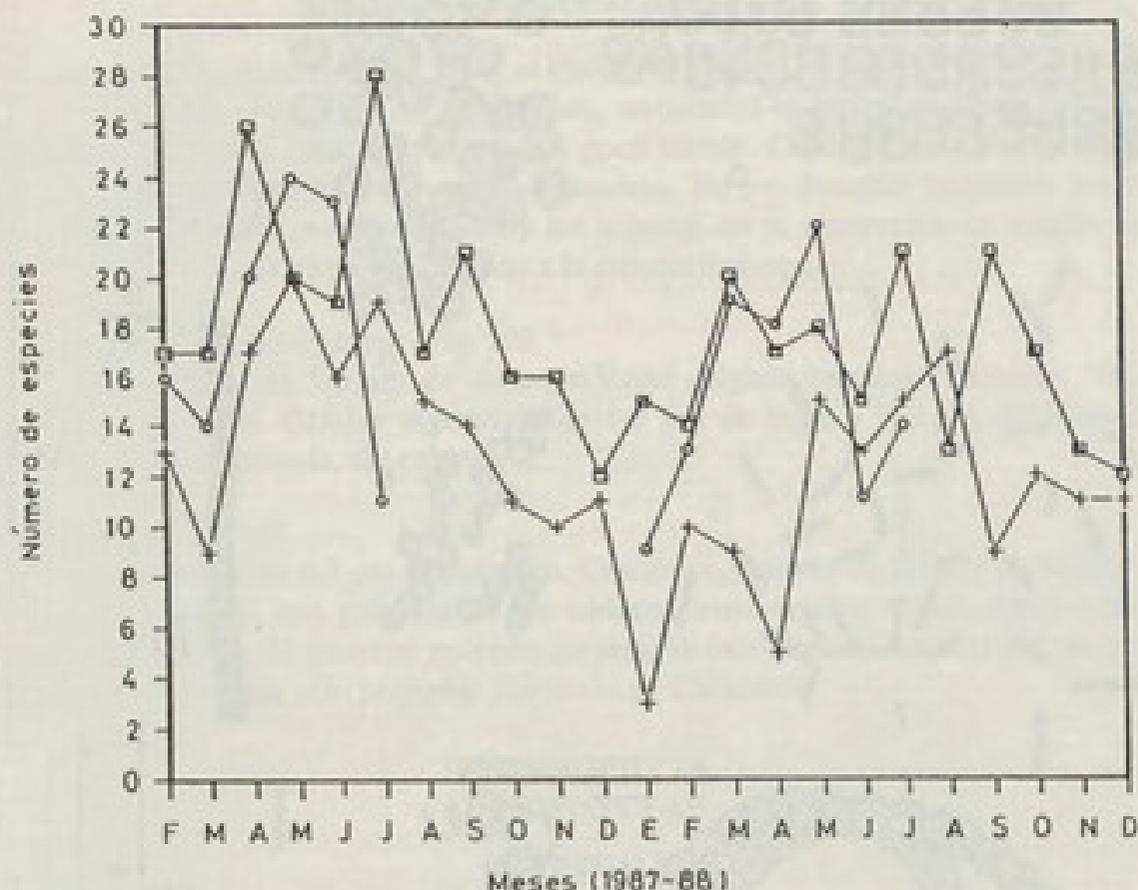


Fig. 2: Variaciones del número de especies en las Zonas 1 (○), 2 (+), 3 (□).

**SCHIZOPHYTA**  
**CYANOPHYCEAE**  
**CHROOCOCCALES**

**\**Merismopedia convoluta* Bréb. (Fig. 3 )**

Colonias de varios milímetros de ancho, planas, a menudo varias colonias juntas. Células de 4-5  $\mu\text{m}$  de diámetro, azul verdosas a verdosas.

**\**Microcystis flos-aquae* (Witttr.) Kirchn. (Figs. 4-5).**

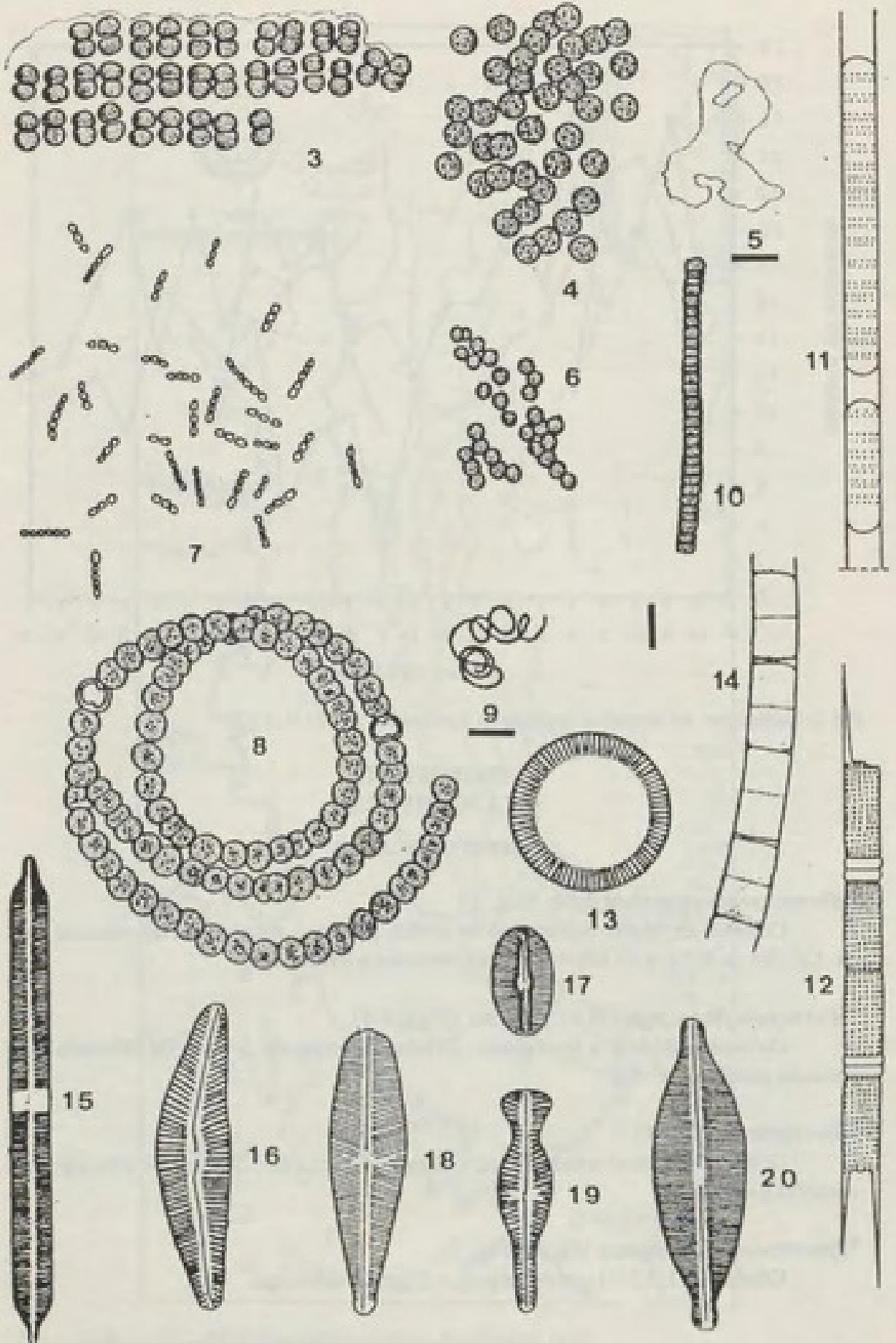
Colonias esféricas a irregulares. Células esféricas de 5-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con vacuolas gaseosas.

***Microcystis* sp. (Fig. 6)**

Colonias esféricas a irregulares. Células esféricas de 3.5-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, sin vacuolas gaseosas.

**\**Synechococcus elongatus* Nägeli (Fig. 7)**

Células de 1.5-3(4)  $\mu\text{m}$  de largo y 1-2  $\mu\text{m}$  de diámetro.



## NOSTOCALES

*\*Anabaena flos-aquae* Bréb. ex Born. et Flah. (Figs. 8-9)

Tricomas muy largos de 200-400  $\mu\text{m}$ , enroscados en espiral en forma irregular, aislados o en ovillos. Mucilago incoloro y poco visible. Células vegetativas esféricas, de 5-6.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, con vacuolas gaseosas. En los distintos muestreos los heterocitos fueron muy poco frecuentes y los acinetos no se observaron en ningún mes del año, por lo que es una aproximación a la especie *flos-aquae*.

*Lyngbya pristleyi* Seeligmann (Fig. 10)

Filamentos de 3-6  $\mu\text{m}$  de diámetro. Vaina delgada incolora. Tricomas verde pálidos, constrictos. Células vegetativas de 1-2  $\mu\text{m}$  de largo y 3-6  $\mu\text{m}$  de diámetro. Célula apical redondeada, sin caliptra.

*Lyngbya* sp. (Fig. 11)

Filamentos de 6-7  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células vegetativas de 2-5  $\mu\text{m}$  de largo y 6-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, con gránulos en los tabiques transversales. Célula apical redondeada, sin caliptra. El material no pudo ser determinado específicamente por ser muy escaso encontrándose sólo pequeñas porciones de filamentos.

## PYRRHOPHYTA

## DINOPHYCEAE

## PERIDINIALES

*Peridinium* sp.

Células vegetativas de 35  $\mu\text{m}$  de largo y 30  $\mu\text{m}$  de diámetro. El material no pudo ser determinado específicamente por encontrarse en mal estado por lo que la tabulación no fue correctamente observada.

## CHROMOPHYTA

## DIATOMOPHYCEAE

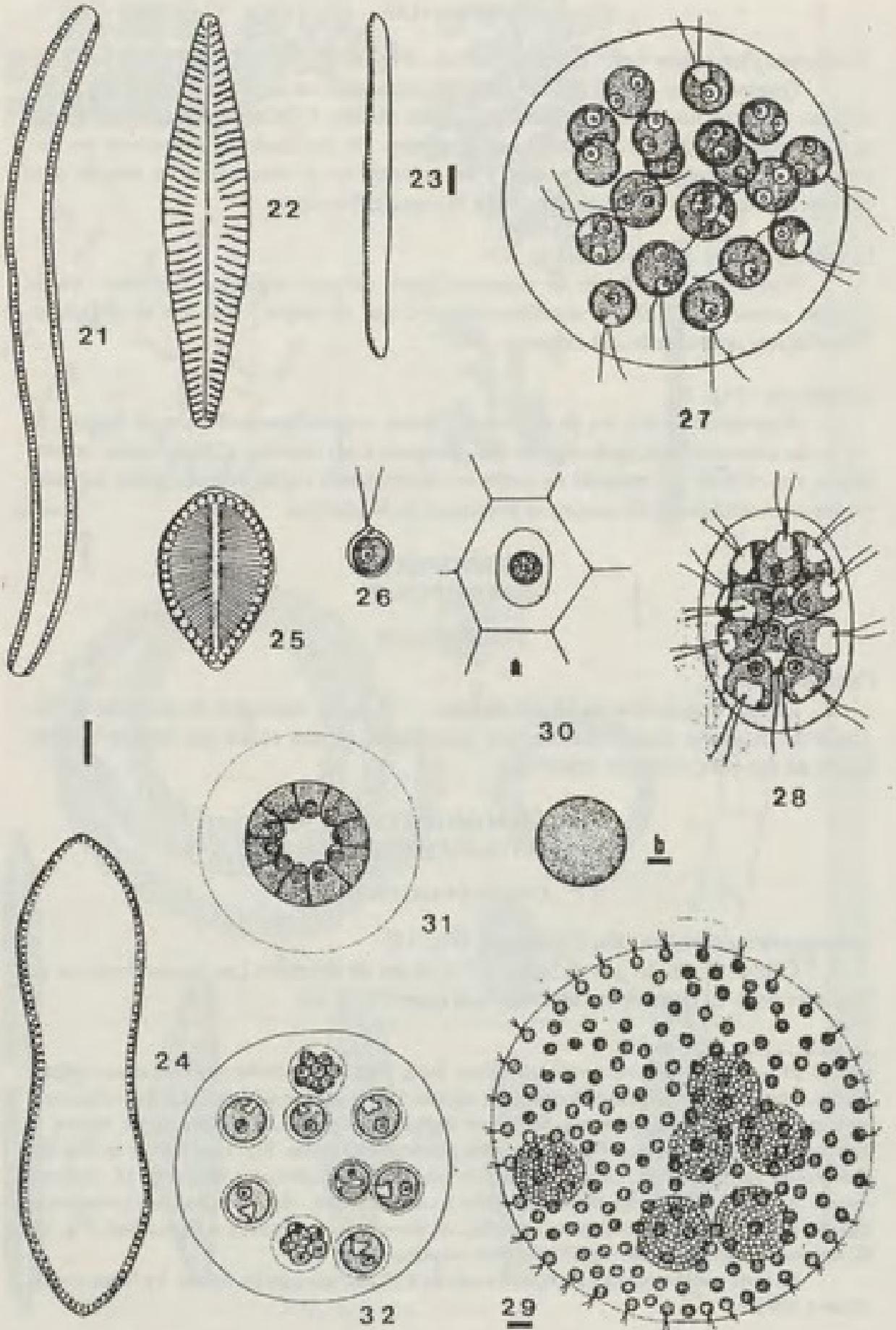
## COSCIDISCALES

*\*Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen (Fig. 12)

Células de 20-26  $\mu\text{m}$  de largo y 7.5-19  $\mu\text{m}$  de diámetro. Las líneas de poros en 10  $\mu\text{m}$  es de 8. El largo de las espinas varía entre 13-22  $\mu\text{m}$ .

Figs. 3-20: - Fig. 3 : *Merismopedia convoluta* Bréb. Figs. 4-5: *Microcystis flos-aquae* (Witt.) Kirchn. 4, detalle de las células, 5, forma de la colonia. Fig. 6: *Microcystis* sp. Fig. 7: *Synechococcus elongatus* Næg. Figs. 8-9: *Anabaena flos-aquae* Bréb. ex Born. et Flah., 8, detalle de las células, 9, aspecto general de un tricoma. Fig. 10: *Lyngbya pristleyi* Seeligmann. Fig. 11: *Lyngbya* sp. Fig. 12: *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen. Fig. 13: *Cyclotella meneghiniana* Kütz. Fig. 14: *Melosira varians* Agardh. Fig. 15: *Fragilaria ulna* (Nitz.) Lange-Bertalot. Fig. 16: *Cymbella cymbiformis* Agardh. Fig. 17: *Diploneis boldriana* Cleve. Fig. 18: *Gomphonema olivaceum* (Horn.) Bréb. Fig. 19: *Gomphonema truncatum* Ehr. Fig. 20: *Navicula cuspidata* Kütz.

La línea que acompaña a las figuras equivale a 10  $\mu\text{m}$ , salvo en las figuras 5 y 9 que corresponde a 100  $\mu\text{m}$ .



\**Cyclotella meneghiniana* Kützing (Fig. 13).

Células cilíndricas de 22-25  $\mu\text{m}$  de diámetro. Estrias bien marcadas limitando la periferia, 8-9 en 10  $\mu\text{m}$ , terminadas por una punta aguda, en la región central se observaron a modo de puntuaciones radialmente dispuestas.

\**Melosira varians* Agardh (Fig. 14).

Células cilíndricas de 10-18  $\mu\text{m}$  de diámetro y 7.5-10  $\mu\text{m}$  de largo a veces lisas, desprovistas de ornamentaciones visibles al microscopio óptico, sulco nulo, pseudo-sulco neto. Las células están unidas en largos filamentos.

#### DIATOMALES

\**Fragilaria ulna* (Nitzsche) Lange-Bertalot (Fig. 15).

Frústulos aislados o agregados en bandas. Valvas lineares, o lineares-lanceoladas, atenuadas en los extremos, de 98-285  $\mu\text{m}$  de largo y 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, con 9-10 estrias en 10  $\mu\text{m}$ . Pseudorafe angosto.

#### NAVICULALES

\**Cymbella cymbiformis* Agardh (Fig. 16 ).

Superficie dorsal fuertemente convexa y ventral poco o derechas, en el centro débilmente abultadas. Extremos chatos, redondeados. Células de 29-70  $\mu\text{m}$  de largo y 10-16  $\mu\text{m}$  de ancho. Rafe poco excéntrico, lateral o reverso-lateral, extremos dirigidos hacia el dorso. Área axial angosta. Ventralmente al nódulo central se presenta de 0-1 estigma. Estrias en el centro débilmente y en los extremos fuertemente radiales, con 10-11 y 11-12 cada 10  $\mu\text{m}$  respectivamente. Aréolas punteadas 16 en 10  $\mu\text{m}$ .

\**Diploneis boldtiana* Cleve (Fig. 17).

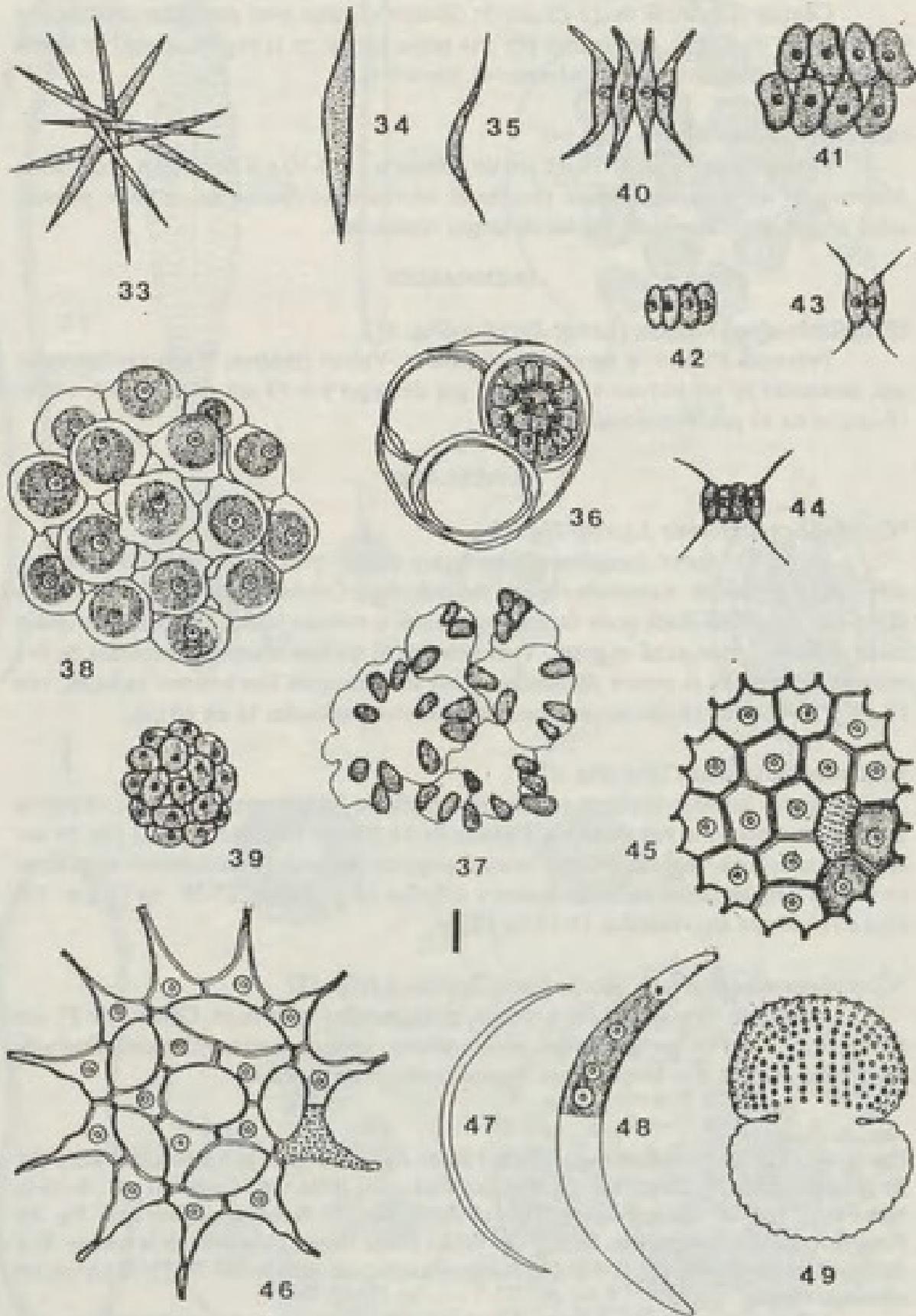
Valvas lineares elípticas con lados paralelos o ligeramente convexos, extremos truncos y anchamente redondeados. Células de 21-23  $\mu\text{m}$  de largo y 11-13  $\mu\text{m}$  de ancho. Surco del rafe angosto. Nódulo central pequeño, redondo. Puntuaciones dispuestas en hileras simples, relativamente tenues y difíciles de ver, entre 25-30 en 10  $\mu\text{m}$ . Estrias en el centro algo radiales, 14-15 en 10  $\mu\text{m}$ .

\**Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson (Fig. 18).

Valvas en forma de clava a ovales, enangostadas en la base. Células de 57  $\mu\text{m}$  de largo y 13  $\mu\text{m}$  de ancho. Estrias poco radiales, irregularmente acortadas alrededor del nódulo central, con 10 en 10  $\mu\text{m}$ . Puntuaciones poco visibles.

Figs. 21-32:- Fig. 21: *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) Smith. Fig. 22: *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz. Fig. 23: *Nitzschia obtusa* W. Smith. Fig. 24: *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith. Fig. 25: *Surirella ovalis* Bréb. Fig. 26: *Chlamydomonas globosa* Snow. Fig. 27: *Eudorina elegans* Ehr. Fig. 28: *Pandorina morum* (Müller) Bory. Figs. 29-30: *Volvox tertius* Meyer, 29, aspecto de la colonia, 30 a, detalle del mucílago, 30b, cigota. Fig. 31: *Planktoperhaeria gelatinosa* Smith. Fig. 32: *Sphaerocystis schroeteri* Chodat.

La línea que acompaña a las figuras equivale a 10  $\mu\text{m}$ , salvo en la figs. 29 y 30b que corresponden a 15  $\mu\text{m}$ .



\**Gomphonema truncatum* Ehrenberg (Fig. 19).

Valvas de contorno ondulado, convexas en el centro y en la extremidad anterior y enangostadas en la extremidad posterior. Células de 20-50  $\mu\text{m}$  de largo, con 9-12 estrias en 10  $\mu\text{m}$ , marcadamente punteadas, radiantes sobre todo en el centro, alternando cortas y largas, donde se puede observar un estigma.

*Gyrosigma* sp.

Valvas poco sigmoides, 96-110  $\mu\text{m}$  de largo y 15-20  $\mu\text{m}$  de ancho, rafe central.

\**Navicula cuspidata* Kütz. (Fig. 20).

Grandes formas, ligeramente lanceoladas, de 70-83  $\mu\text{m}$  de largo y 20-30  $\mu\text{m}$  de ancho. Las estrias transversales, 12-17 en 10  $\mu\text{m}$ , son paralelas sobre casi toda la superficie de la valva y ligeramente convergente en las extremidades. Rafe derecho y termina en un gancho muy neto.

\**Navicula peregrina* (Ehr.) Kützing (Fig. 22).

Valvas lanceoladas, con los extremos ligeramente alargados en las grandes formas, de 60-180  $\mu\text{m}$  de largo y 18-20  $\mu\text{m}$  de ancho. Estrias fuertes, lineadas, de 5-7 en 10  $\mu\text{m}$ . Área longitudinal estrecha, área central redondeada.

\**Nitzschia obtusa* W. Smith. (Fig. 23).

Células casi rectilíneas, curvas sólo en los extremos de 72 a 120  $\mu\text{m}$  de largo y 4 a 6  $\mu\text{m}$  de ancho, con 6-9 fíbulas en 10  $\mu\text{m}$ . Las estrias fueron poco perceptibles al microscopio óptico.

\**Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Smith (Fig. 21).

Grandes células sigmoideas de 145-177  $\mu\text{m}$  de largo, con 5-7 fíbulas en 10  $\mu\text{m}$ .

\**Cymatopleura solea* (Brébisson) W. Smith (Fig. 24)

Frústulo linear-angosto o ancho, lados en el centro poco a muy contraídos, pocas veces casi paralelos. Células de 22-30  $\mu\text{m}$  de ancho y 90-135  $\mu\text{m}$  de largo. La superficie de la valva presenta ondulaciones en vista conectiva. Estrias transversales bien marcadas, 6-10 en 10  $\mu\text{m}$ , de longitud variable.

\**Surirella ovalis* Brébisson (Fig. 25).

Células pequeñas de 47-48  $\mu\text{m}$  de largo y 30  $\mu\text{m}$  de ancho; la superficie de la valva es plana y presenta un frústulo heteropolar, 16-18 costas en 50  $\mu\text{m}$  que se pron-

Figs. 33-49: - Fig. 33: *Ankistrodesmus furiformis* Corda sensu Kors. Figs. 34-35: *Monoraphidium pusillum* (Printz) Komárková-Legnerová. Fig. 36: *Oocystis solitaria* Witt. Fig. 37 *Botryococcus braunii* Kütz. Fig. 38: *Coelastrum combricum* Archer. Fig. 39: *Coelastrum micro-porum* Næg. Fig. 40: *Scenedesmus acuminatus* (Lagerth.) Chod. Fig. 41: *Scenedesmus arcuatus* Lemm. Fig. 42: *Scenedesmus ecornis* (Ralfs) Chod. Figs. 43-44: *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. Fig. 45: *Pediastrum simplex* Meyen. Fig. 46: *Pediastrum boryanum* var. *brevicorne* Braun. Fig. 47: *Closterium acutum* var. *variabile* (Lemm.) Geitler. Fig. 48: *Closterium venus* Kütz. Fig. 49: *Cosmarium* sp. - La línea que acompaña a las figuras equivale a 10  $\mu\text{m}$ .

gan hacia el centro desigualmente y están en ocasiones limitadas por una línea central bien neta. A veces posee un sistema de estrias radialmente dispuestas.

**CHLOROPHYTA**  
**CHLOROPHYCEAE**  
**VOLVOCALES**

*Chlamydomonas globosa* Snow (Fig. 26)

Células esféricas o ligeramente elípticas, pequeñas, de 7-11  $\mu\text{m}$  de diámetro, incluidas en una vaina mucilaginosa, hialina, papila anterior ausente. Cloroplasto cupuliforme, parietal, con un pirenóide basal y una vacuola contráctil en el polo anterior de la célula.

*Eudorina elegans* Ehrenberg (Fig. 27)

Colonias esféricas de 55-92  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células esféricas a ovoides de 9-14  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Pandorina morum* (Müller) Bory (Fig. 28).

Cenobios elipsoidales cortos, a veces esféricos, ambos polos ampliamente redondeados. De 8-16 células por cenobio, de 9-17  $\mu\text{m}$  de largo y similar de ancho, ovoides o cuneiformes, superficie más amplia ubicada hacia la periferia y se enangostan hacia el centro del cenobio, poseen 2 flagelos iguales, 2-2.5 el largo de la célula. La colonia posee 32-51  $\mu\text{m}$  de diámetro y 45-60  $\mu\text{m}$  de largo.

\**Volvox tertius* Meyer (Fig. 29-30 a-b).

Colonias esféricas a elipsoidales de 220-570  $\mu\text{m}$  de ancho, con 540-1500 células. Células esféricas de 5-7  $\mu\text{m}$  de diámetro. Gonidios 6-8. Zigotas con pared lisa de 45-50  $\mu\text{m}$  de diámetro. No pudieron ser observadas las conexiones cito plasmáticas a pesar de haberse teñido con azul de metileno. Problemática ésta que señala Hüber-Pestalozzi (1961: 671).

**CHLOROCOCCALES**

*Planktosphaeria gelatinosa* Smith G.M. (Fig. 31).

Células de 22-25  $\mu\text{m}$  de diámetro excluyendo la vaina. Vaina lisa.

*Sphaerocystis schroeteri* Chodat (Fig. 32).

Colonias de 31-85  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células de 4-9  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Ankistrodesmus fusiformis* Corda sensu Kors. (Fig. 33)

Colonias formadas por células fusiformes o cilíndricas, derechas a ligeramente curvadas de 30-44.5  $\mu\text{m}$  de largo y 1.2-2  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Monoraphidium pusillum* (Printz) Komárková-Legnerová ( Fig. 34-35).

Células fusiformes, gradualmente punteadas de 7-28  $\mu\text{m}$  de largo y 1-2.2  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Oocystis solitaria* Wittrock (Fig. 36).

Colonias de 42-60  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células de 28-34  $\mu\text{m}$  de largo y 21-25  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Botryococcus braunii* Kützing (Fig. 37).

Células de 5-11  $\mu\text{m}$  de largo y 3-6  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Coelastrum cambricum* Archer (Fig. 38).

Colonias esféricas de 62-77  $\mu\text{m}$  de diámetro, constituidas por células de 13-18  $\mu\text{m}$  de diámetro, con 4-6 procesos cortos interconectantes. A pesar de no haberse observado los engrosamientos apicales en las células, nuestros ejemplares se acercan a *C. cambricum* según Smith (1920:161), Prescott (1961: 229) y Sant'Anna (1984:157).

*Coelastrum microporum* Nägeli (Fig. 39).

Cenobios esféricos, con 4-32 células. Células esféricas, sin uniones entre sí, de 6-10  $\mu\text{m}$  de diámetro. Pared celular lisa y delgada. Cenobios de 25-29  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*\*Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. (Fig. 40).

Cenobios formados por 4-8, raro 2 células. Células de 10-32 de largo y 2.5-7  $\mu\text{m}$  de diámetro, delgadas, fusiformes, a veces enangostadas en una punta o en un extremo romo. Células externas más o menos curvas hacia afuera. Células internas derechas o con sus espinas dobladas, pero nunca como las células externas. Cenobios lineares o alternados.

*Scenedesmus arcuatus* Lemm. (Fig. 41).

Cenobios formados por 8 rara vez 4 o 16 células. Las células se encuentran de a dos o tres filas, entre ellas hay grandes espacios. Los cenobios están siempre curvados en el sentido del eje transversal, cubiertos a veces por un mucílago de 2-7  $\mu\text{m}$  de espesor. Las células son elípticas u oval elípticas, de 6-17  $\mu\text{m}$  de largo y 3-9  $\mu\text{m}$  de diámetro.

*Scenedesmus ecornis* (Ralfs) Chod. (Fig. 42).

Cenobios formados por 2, 4-8, raro 16 o 32 células. Las células tienen 6-20  $\mu\text{m}$  de largo y 3-10  $\mu\text{m}$  de diámetro; son de forma elíptica-cilíndrica, están ordenadas entre ellas por las 3/4 partes de su largo, linealmente o en dirección transversal. Sobre las células hay pequeños elementos estructurales.

*Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Brébisson (Figs. 43-44)

Cenobios de 2, 4 a 8 células lineares, fuertemente apretadas, cilíndricas alargadas y redondeadas en los polos o cónicas redondeadas. El contorno de las células externas es convexo y en las células medias abovedado. Las células son de 6-25  $\mu\text{m}$  de largo y 2.5-10  $\mu\text{m}$  de diámetro. En ambos polos de las células externas se encuentra un aguijón derecho o curvo de 2/3 a 1/4 del largo de la célula. No así en las células externas donde sólo puede haber pequeños dientes.

*Pediastrum boryanum* var. *brebicornis* Braun (Fig. 45).

Cenobios de 4-254 células, de variadas formas, perforados o no. Células totalmente unidas por sus lados, las marginales, débilmente delimitadas, con prolongaciones cortas (longitud menor a la mitad del largo del cuerpo). Escultura de la pared celular reticulada.

*Pediastrum simplex* Meyen (Fig. 46).

Colonias de 80-92  $\mu\text{m}$  de diámetro, compuestas de 16-32 células. Células externas de 18-25  $\mu\text{m}$  de largo y 10-15  $\mu\text{m}$  de diámetro. Células internas de 9-15  $\mu\text{m}$  de largo y 9-14  $\mu\text{m}$  de diámetro.

## ULOTHRICOPHYCEAE

## CHAETOPHORALES

*Stigeoclonium* sp.

Filamentos uniseriados y regularmente ramificados. Células de 6-9  $\mu\text{m}$  de largo y 3.5-4  $\mu\text{m}$  de diámetro.

## ZYGOPHYCEAE

## DESMIDIALES

*\*Closterium acutum* var. *variabile* (Lemmer.) Geitler (Fig. 47).

Células delgadas de 18-20 veces más largas que anchas, de 60-68  $\mu\text{m}$  de largo y 2-3  $\mu\text{m}$  de diámetro, fuertemente curvas, a veces irregularmente, en algunos casos formas sigmoideas.

*Closterium venus* Kütz. (Fig. 48).

Células de 70-82  $\mu\text{m}$  de largo y 9-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, pared incolora, lisa, ápice de 3  $\mu\text{m}$ , con un cristal, tres pirenoides por hemicélula.

*Cosmarium* sp. (Fig. 49).

Células de 50-60  $\mu\text{m}$  de largo y 38-51  $\mu\text{m}$  de ancho, con dos pirenoides por hemicélula.

## CONCLUSIONES

1.- La ficoflora del embalse El Cadillal zonas 1-3 en superficie está taxonómicamente distribuida en 4 divisiones, 10 órdenes y 34 géneros. Dentro de los géneros identificados se determinaron 45 especies.

2.- El Orden Chlorococcales fue el mejor representado.

3.- Las especies más frecuentes para las tres zonas fueron: *Aulacoseira granulata*, *Closterium acutum* var. *variabile*, *Closterium venus*, *Botryococcus braunii*, *Oocystis solitaria*, *Cyclotella meneghiniana* y *Microcystis flos-aquae*.

4.- Según la clasificación dada por Lange-Bertalot, 1979, se cita como especie tolerante a *Fragilaria ulna*, como menos tolerante a *Melosira varians* y como sensibles a *Gomphonema olivaceum*, *Gomphonema truncatum* y *Nitzschia sigmoidea*.

5.- Se citan por primera vez para Tucumán 22 especies.

6.- Las disminuciones observadas en la riqueza específica (Fig.2) se correlacionan, de acuerdo a Tracanna *et al.*, 1991 y 1993 con el aumento de sólidos suspendidos debido a las precipitaciones estivales y con los períodos de estratificación (setiembre-marzo) que provocarían la sedimentación de las Diatomophyceae.

#### BIBLIOGRAFIA

- BOURRELLY P., 1972.- *Les algues d'eau douce. Initiation a la systématique I. Les algues vertes.* Paris, Boubée, 572 p.
- BOURRELLY P., 1981.- *Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique II. Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phaeophycées, Xanthophycées et Diatomophycées.* Paris, Boubée., 517 p.
- BOURRELLY P., 1985.- *Les algues d'eau douce. Initiation a la systématique III. Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Peridinien et Cryptomonadines.* Paris, Boubée, 606 p.
- HÜBER-PESTALOZZI G., 1961. *Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer. Dr. August Thienemann. Bd. XVI, Teil 5. Chlorophyceae: Volvocales.* Stuttgart, 744 p., 158 pl.
- LANGE-BERTALOT H., 1979 - Pollution and tolerance of diatoms as a criterion of water quality estimation. *Nova Hedwigia* 64: 285-304.
- TRACANNA B.C., VILLAGRA DE GAMUNDI A., SEELIGMANN C., LOCASCIO DE MITROVICH C. & DRAGO E., 1991. - Limnología del embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). I. Variables morfométricas y físico-químicas. *Rev. Hydrobiol. trop.* 24 (4): 269-286.
- TRACANNA B.C. & SEELIGMANN C.T., 1992 - Limnología del embalse El Cadillal (Tucumán-Argentina). III: Estudio cuantativo del fitoplancton. *Lilloa* 38 (1): 65-73.



Seelingmann, C T and Tracanna, Beatriz C. 1994. "Limnologia del embalse El Cadillal (Tucumán - Argentina) II. Estudio cualitativo del fitoplancton." *Cryptogamie. Algologie* 15(1), 19–35.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/288711>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/309388>

#### **Holding Institution**

Muséum national d'Histoire naturelle

#### **Sponsored by**

Muséum national d'Histoire naturelle

#### **Copyright & Reuse**

Copyright Status: In copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Muséum national d'Histoire naturelle

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Rights: <http://biodiversitylibrary.org/permissions>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.