

68861

BAZAN, G. I
Estudios Ficológicos

T.661

2010

68861



CREER, CREAR, CRECER

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS
FISICO-QUIMICAS Y NATURALES



***“Estudios ficológicos en el sistema lenítico de La Arocena
(Departamento Maracó), La Pampa, Argentina”***

Graciela Inés Bazán

2010



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICO-QUIMICAS Y NATURALES

**“Estudios ficológicos en el sistema lenítico de
La Arocena (Departamento Maracó), La Pampa, Argentina”**

Graciela Inés Bazán
Graciela Inés Bazán

*Trabajo de Tesis para optar al Título de
Dr. en Ciencias Biológicas*

Directora: Dra. Ana Luján Martínez *esuy*

Co-directora: Dra. Susana B. Alvarez *Susana B. Alvarez*

Jurado: Dra. Beatriz C. Tracanna (UNT, CONICET) *Beatriz C. Tracanna*

Dra. Ana M. Dalcerro (UNRC, CONICET) *Ana M. Dalcerro*

Dr. Marcelo A. Zárate (UNLPam-CONICET) *Marcelo A. Zárate*

Octubre de 2010

REPORT - 10/10/66

68861

MPN:
Clasif:
T-661

A: Dani
Ale y Andi

AGRADECIMIENTOS

Este es el momento de dejar plasmado en papel el reconocimiento desde el corazón que tengo hacia las personas e instituciones que contribuyeron en mi formación para concretar este trabajo.

A mi directora Dra. Ana Lujan Martínez de la UNRC, por su dirección, estímulo y disposición científica, pero por sobre todo, su paciencia, calidez y ternura.

A la Dra. Susana B. Alvarez de mi UNLPam, codirectora, quien me guió en el campo de la ficología y con quien adquirí una sólida base en la taxonomía de algas de agua dulce. Agradezco su cariño y el permanente apoyo para la ejecución del presente trabajo.

A la Universidad Nacional de La Pampa, en especial a mi Facultad de Ciencias Exactas y Naturales que en las personas de sus autoridades: Dra. María Cristina Martín, Dra. Graciela Roston y Lic. Gabriela Dalmaso me facilitaron los medios académicos y financieros, además de su continuo aliento, para la realización de esta Tesis.

A la Universidad Nacional de Río Cuarto, que me recibió para realizar este posgrado poniendo a disposición laboratorios, cursos y seminarios. A las compañeras del Pabellón H, por su atención y afecto durante mis frecuentes estadías en Río Cuarto.

Al Dr. Pablo Calmels, al Ms. Sc. Jaime Bernardos, Prof. Carlos López, Prof. Estelita Braun, Srta. Mariana Espíndola y Lic. Gabriela Dalmaso porque cada uno de ellos en su área de conocimiento aportaron para la cristalización de esta Tesis Doctoral.

A Alejandra, mi hija y diseñadora gráfica que soportó con paciencia "oriental" los requerimientos laborales de su madre, y a Susana, mi hermana, que me ayudó en la traducción del alemán.

Un agradecimiento especial a mis amigas María José Galea y Andrea Biasotti, que junto a José María Galea me acompañaron continuamente con amistad sincera.

Al personal de la Laguna La Arocena, por su amabilidad y atención desinteresada.

Al P. Alejandro, que me tuvo presente en sus oraciones, y a todos los amigos que rezaron cuando lo necesité.

Y finalmente a las personas especiales en mi vida: Daniel, mi incondicional amor; Alejandra y Andrés, nuestros pichones; mis padres: Hugo y Velia y mis hermanas: Cristi, Veli, Susana, Mari y Silvita. A la memoria de Nelly y Héctor (mis segundos padres). Todos ellos siempre me apoyaron, dándome motivos para marchar. A ellos mi inquebrantable amor y agradecimiento eterno.

RESUMEN

Este trabajo forma parte de un proyecto general que abarca el estudio de la dinámica de las algas en los recursos hídricos de la provincia de La Pampa desarrollado en el Dpto. de Ciencias Naturales de la UNLPam y participa, a su vez, en proyectos sobre el relevamiento de comunidades algales y calidad de agua en cuencas hidrográficas de la región centro de Argentina (UNRC). Desde octubre de 2006 a agosto de 2007 se realizaron muestreos estacionales en la Laguna La Arocena (Dpto. Maracó). Se colectaron muestras biológicas y registros de parámetros físico-químicos. Estos parámetros ampliaron las caracterizaciones ecológicas de las especies estudiadas y en algunas extendieron el rango de tolerancia mencionada en la bibliografía consultada. Del análisis de las muestras se determinaron 251 especies. Se describen e ilustran 80 taxa nuevas citas para la provincia de La Pampa, de las cuales 16 amplían su registro en la Argentina, 18 son nuevas para la región Centro y 46 son locales o propias circunscriptas al área de estudio. Los nuevos registros para Argentina son: *Dichothrix fusca*, *Arthrospira tenuis*, *Oscillatoria subbrevis* f. *maior*, *O. proboscidea*, *Tetraedron triangulare*, *Schroederia planctonica*, *Kirchneriella irregularis* var. *spiralis*, *Monoraphidium indicum*, *M. obtusum*, *Tetrastrum elegans*, *Scenedesmus obtusus* f. *alterna*, *S. bernardii*, *Pediastrum simplex* var. *simplex*, *Ulothrix variabilis*, *Staurastrum planctonicum*, *Codosiga corymbosa*. En la región central: *Raphidiopsis curvata*, *Ankistrodesmus gracilis*, *Scenedesmus arcuatus*, *Actinastrum hantschii*, *Pediastrum dúplex* var. *dúplex*, *Closterium venus*, *Staurastrum tetracerum*, *Melosira ambigua*, *Synedra delicatissima*, *Anomoeoneis costata*, *Caloneis amphisbaena*, *Cymbella cuspidata*, *Stauroneis anceps* f. *gracilis*, *Phacus acuminatus*, *Trachelomonas robusta*, *T. volvocina*, *Colacium epiphyticum*. Las 46 especies restantes son locales o propias del área de estudio: *Chroococcus minor*, *Merismopedia elegans*, *Anabaena spiroides*, *Sphaerocystis schroeteri*, *Eremosphaera eremosphaeria*, *Ankistrodesmus fusiformis*, *A. falcatus*, *Botryococcus braunii*, *Scenedesmus acutus*, *S. dimorphus*, *S. falcatus*, *Pediastrum simplex*, *Closterium acerosum*, *Cosmarium botritis*, *C. granatum*, *C. pyramidatum*, *Staurastrum gracile*, *S. leptocladum*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *A. italica*, *Cyclotella striata*, *Diatoma tenue*, *Fragilaria vaucheriae*, *Amphipleura lindheimeri*, *Craticula cuspidata*, *Diploneis puella*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema minutum*, *Navicula decussis*, *N. exigua* var. *capitata*, *N. menisculus*, *N. perminuta*, *N. rhynchocephala*, *N. tripunctata*, *N. viridula*, *Pinnularia mesogongyla*, *Sellaphora pupula*, *Rhopalodia gibberula*, *R. gibberula* var. *vanheurckii*, *R. operculata*, *Nitzschia littoralis*, *N. perminuta*, *N. recta*, *Euglena spiroides*, *E. variabilis*, *E. viridis*, *Lepocinclis texta*. A los efectos de tener una aproximación de la distribución espacial y temporal de los taxa analizados se confeccionaron tablas de presencia-ausencia y porcentajes de frecuencia y se graficaron la distribución estacional y rangos de frecuencia para cada grupo algal. Para determinar el grado de asociación entre especies y sitios de muestreo se aplicó el índice de similitud de Bray Curtis. La matriz básica de datos, su análisis particular y exhaustivo infiere la particular polimixis de la laguna, influida por variables ambientales que disminuyen la homogeneidad espacio-temporal esperada. La ficolflora estuvo representada, en su mayor parte, por especies de amplio rango de tolerancia ecológica, acompañada por aquellas circunscripta o propia de un lugar, atribuible quizá, a un rango de tolerancia menor en relación a los parámetros físico-químicos registrados. Los datos obtenidos permitieron determinar que el área de muestreo se corresponde a un ambiente eutrófico, caracterizado por aguas de pH neutro a alcalino, con una baja salinidad. Según los índices de saprobios y calidad de agua caracterizan a esta laguna como α - β mesosaprobia. De acuerdo a la clasificación de asociaciones algales de Margalef, según la distribución de especies algales con valor diagnóstico, corresponde clasificar esta asociación como

Scenedesmetum-Cyclotella-Planktothricum para la laguna La Arocena (Dpto. Maracó), provincia de La Pampa.

ABSTRACT

This work is part of an overall project that includes the study of the dynamics of algae in the water resources of the province of La Pampa developed by the Department of Natural Sciences at UNLPam, which also participates in a joint project with UNRC on surveying algae communities and water quality in hydrographic basins of the central region of Argentina. From October 2006 to August 2007 seasonal samplings were carried out in La Arocena shallow lake (Maracó Department). Biological samples were collected and records of physical and chemical parameters. These parameters expanded the ecological characterizations of the studied species and some have extended the range of tolerance mentioned in the consulted bibliography. Analysis of the samples determined the presence of 251 species, eighty (80) are new records for the province of La Pampa. Sixteen (16) are extending their record for Argentina, eighteen (18) are new to the Central region and forty-six (46) are new records local or circumscribed to the study area. The new records for Argentina are: *Dichothrix fusca*, *Arthrospira tenuis*, *Oscillatoria subrevis* f. *maior*, *O. proboscidea*, *Tetraedron triangulare*, *Schroederia planctonica*, *Kirchneriella irregularis* var. *spiralis*, *Monoraphidium indicum*, *M. obtusum*, *Tetrastrum elegans*, *Scenedesmus obtusus* f. *alterna*, *S. bernardii*, *Pediastrum simplex* var. *simplex*, *Ulothrix variabilis*, *Staurastrum planctonicum*, *Codosiga corymbosa*. For the Central Region: *Raphidiopsis curvata*, *Ankistrodesmus gracilis*, *Scenedesmus arcuatus*, *Actinastrum hantschii*, *Pediastrum duplex* var. *duplex*, *Closterium venus*, *Staurastrum tetracerum*, *Melosira ambigua*, *Synedra delicatissima*, *Anomoeoneis costata*, *Caloneis amphisbaena*, *Cymbella cuspidata*, *Stauroneis anceps* f. *gracilis*, *Phacus acuminatus*, *Trachelomonas robusta*, *T. volvocina*, *Colacium epiphyticum*. The remaining 46 (forty-six) species are local or specific for the area of study: *Chroococcus minor*, *Merismopedia elegans*, *Anabaena spiroides*, *Sphaerocystis schroeteri*, *Eremosphaera eremosphaeria*, *Ankistrodesmus fusiformis*, *A. falcatus*, *Botryococcus braunii*, *Scenedesmus acutus*, *S. dimorphus*, *S. falcatus*, *Pediastrum simplex*, *Closterium acerosum*, *Cosmarium botritis*, *C. granatum*, *C. pyramidatum*, *Staurastrum gracile*, *S. leptocladum*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *A. italica*, *Cyclotella striata*, *Diatoma tenue*, *Fragilaria vaucheriae*, *Amphipleura lindheimeri*, *Craticula cuspidata*, *Diploneis puella*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema minutum*, *Navicula decussis*, *N. exigua* var. *capitata*, *N. menisculus*, *N. perminuta*, *N. rhynchocephala*, *N. tripunctata*, *N. viridula*, *Pinnularia mesogongyla*, *Sellaphora pupula*, *Rhopalodia gibberula*, *R. gibberula* var. *vanheurckii*, *R. operculata*, *Nitzschia littoralis*, *N. perminuta*, *N. recta*, *Euglena spiroides*, *E. variabilis*, *E. viridis*, *Lepocinclis texta*. With the purpose of obtaining an approximate spatial and temporal distribution of the analyzed taxa, tables were made to indicate their presence-absence and percentages of frequency. The seasonal distribution and frequency ranges for each algae group illustrated in graphics. To determine the degree of association between species and sample sites, the Bray Curtis similarity index was used. The basic data matrix, particular and comprehensive analysis inferred the particular polymixis of the shallow lake, influenced by environmental variables that decrease the expected time-space homogeneity. The phycoflora was represented mostly by species of a wide range of ecological tolerance, accompanied by those circumscribed or characteristic of the place, perhaps attributable to a lower tolerance range in relation to the physical and chemical parameters recorded. The data have revealed that the sampling area corresponds to an eutrophic environment, characterized by waters of neutral to alkaline pH, with low salinity. According saprobes rates and water quality characterize this

shallow lake as α - β mesosaprobic According to the classification of Margalef algal associations, considering the distribution of algal species with a diagnostic value, this association can be classified as *Scenedesmetum-Cyclotelatum-Planktothicum* for Arocena shallow lake (Maracó Department, La Pampa province).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y LAMINAS	vii
I- INTRODUCCIÓN	1
II- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
III- HIPÓTESIS	11
IV- OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS	11
V- ÁREA DE ESTUDIO	13
VI- MATERIALES Y MÉTODOS	16
VII- RESULTADOS	39
VIII- DISCUSIÓN	163
IX- CONCLUSIONES	168
X- PERSPECTIVAS	171
XI- BIBLIOGRAFÍA	172
XII- ANEXO	193
XIII- ÍNDICE SISTEMÁTICO	199
XIV- ÍNDICE GENERAL	202



INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y LAMINAS

TABLAS		Pág.
1-	Programa de muestreo realizado en la Lag. La Arocena (2006-2007).	32
2 a-	Valores de T° 1981-1990.	39
2 b-	Valores de T° 1991-2000.	39
2 c-	Valores de T° en meses muestreo 2006-2007.	40
2 d-	Valores de T° absoluta.	40
3-	Parámetros físico ambientales en fechas de muestreo.	41
4-	Resultados de análisis físico-químicos años 2000 y 2008 (CORPICO).	42
5-	Resultados físico-químicos en sitios de muestreo 2006-2007.	48
6-	Lista taxonómica de algas identificadas en La Arocena 2006-2007.	49
7-	Distribución estacional y frecuencia relativa de las algas presentes en La Arocena.	69
8-	Distribución estacional y frecuencia relativa de las algas presentes durante un ciclo anual.	74
FIGURAS		Pág.
1-	Pcia. de La Pampa. Ubicación geográfica Laguna La Arocena.	13
2-	Imagen satelital del área de estudio.	14
3 a-	Laguna La Arocena. Estaciones de muestreo.	17
3 b-	Imagen satelital Lag. La Arocena. Estaciones de muestreo.	18
4-	Diagrama de Piper-Hill 2000 y 2008.	43
5 a-	Variación de T° del agua y OD en los sitios de muestreo.	44
5 b-	Variación estacional de T° del agua y OD.	44
6 a-	Variación de conductividad en los sitios de muestreo.	45
6 b-	Variación estacional de conductividad.	45

7 a-	Variación de residuo seco y sólidos sedimentables en los sitios de muestreo.	46
7 b-	Variación estacional de residuo seco y sólidos sedimentables.	46
8 a-	Variación de nitritos y nitratos en los sitios de muestreo.	47
8 b-	Variación estacional de nitritos y nitratos.	47
9-	Riqueza específica por Clases algales.	58
10-	Riqueza específica por Ordenes algales en <i>Cyanophyceae</i> , <i>Chlorophyceae</i> y <i>Bacillariophyceae</i> .	59
11-	Distribución estacional del nº de especies de <i>Cyanophyceae</i> , <i>Chlorophyceae</i> y <i>Bacillariophyceae</i> .	60
12-	Riqueza específica de las Clases <i>Cyanophyceae</i> , <i>Chlorophyceae</i> , <i>Bacillariophyceae</i> y clases acompañantes con un 25 % de frecuencia.	61
13-	Riqueza específica de las Clases <i>Cyanophyceae</i> , <i>Chlorophyceae</i> , <i>Bacillariophyceae</i> y clases acompañantes con un 50 % de frecuencia.	62
14-	Riqueza específica de las Clases <i>Cyanophyceae</i> , <i>Chlorophyceae</i> , <i>Bacillariophyceae</i> y clases acompañantes con un 75 % de frecuencia.	62
15-	Riqueza específica de las Clases <i>Cyanophyceae</i> , <i>Chlorophyceae</i> , <i>Bacillariophyceae</i> y clases acompañantes con un 100 % de frecuencia.	63
16-	Distribución del nº de especies de las clases algales en los distintos sitios de muestreo durante un ciclo anual.	64
17-	Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud en los distintos sitios de muestreo y estaciones del año durante un ciclo anual.	65
18-	Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud en los distintos sitios de muestreo en primavera de 2006.	66
19-	Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud en los distintos sitios de muestreo en verano de 2007.	66
20-	Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud en los distintos sitios de muestreo en otoño de 2007.	67
21-	Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud en los distintos sitios de muestreo en invierno de 2007.	67

22-	Indice de saprobiedad (Pantle & Buck) y calidad de agua (Sladeczek) para las diferentes estaciones del año.	68
-----	---	----

LAMINAS	(Esquemas y microfotografías)	Pág.
I-	Figs. 1-8	89
II-	Figs. 9-16	96
III-	Figs. 17-22	102
IV-	Figs. 23-28	108
V-	Figs. 29-40	119
VI-	Figs. 41-47	126
VII-	Figs. 48- 55	134
VIII-	Figs. 56-63	141
IX-	Figs. 64-71	149
X-	Figs. 72-80	157
XI-	Figs. 81-87	158
XII-	Figs. 88-94	159
XIII-	Figs. 95-100	160
XIV-	Figs. 101-107	161
XV-	Figs. 108-114	162



I - INTRODUCCIÓN

En el estudio de las comunidades algales existe un aspecto ecológico concerniente a los factores naturales que caracterizan e integran la unidad del lugar. Este aspecto induce a investigar el grado de localización y fidelidad de los organismos respecto de los factores o condiciones del medio en el que se encuentran.

Una laguna se define como un ecosistema lenítico, permanente o transitorio, sin ciclo térmico definido ni estratificación persistente, de circulación continua con sedimentos propios. Difiere del suelo emergido circundante, sin diferenciación entre región litoral y profunda, con perfil en forma de una depresión muy abierta, de escasa profundidad (excepcionalmente supera los 4 m) y desarrollo de vegetación en la región litoral.

El origen de las cubetas lacustres y de su morfología abarca un campo de interés que excede el estudio de su relación causal. La geomorfología de los lagos se refleja íntimamente en los procesos físicos, químicos y biológicos y juega un rol principal en el control del metabolismo del ecosistema, en el marco de las restricciones climáticas impuestas por su localización (Wetzel, 1975). La importancia del estudio de un lago reside principalmente en su morfometría que junto con el clima y el tipo de suelos son los factores determinantes de su productividad biológica (Quirós, 2004).

En la región pampeana, durante el pasado geológico reciente, los antiguos depósitos arenosos de origen fluvial fueron reelaborados por los vientos bajo condiciones áridas, formando campos de dunas en el "mar de arena" pampeano (Malagnino, 1988; Iriondo, 1999).

Los ambientes lénticos incluyen los cuerpos de agua cuyas moléculas quedan en el mismo lugar o región. La cuenca o lecho no muestra un predominio exagerado de una dimensión sobre las otras y no hay un gradiente de las condiciones físico-químicas y biológicas en una dirección definida. Primordialmente los nutrientes básicos son autogénicos, y su evolución en el tiempo se realiza *in situ*, conduciendo hacia su extinción como cuerpos de agua (Ringuelet, 1962).

Más reciente es el término humedal, que comprende extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, retenidas o circulantes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de aguas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Canevari *et al.*, 1998).

Estos pueden parecer sitios muy estables y difíciles de modificar, pero la realidad es distinta y su nivel de pérdida es preocupante. Se considera que sobrepasa el 50 % en el mundo, y en algunos sitios llega hasta el 90 % (Dugan, 1993). Debido a la importancia que cumplen en el ciclo del agua, a su productividad y biodiversidad, así como a los múltiples servicios que brindan a la sociedad, su conservación y uso sustentable deben ser una preocupación de la sociedad (Canevari *et al.*, 1998).

Las lagunas de las pampas pueden caracterizarse como lagos someros, con tiempo de permanencia del agua y salinidad altamente variables, naturalmente eutróficos, bajo estrés ambiental manifiesto incrementan su natural contenido de nutrientes. La cantidad de nutrientes es la principal responsable del estado trófico de un ambiente convirtiéndolos en eutróficos y consecuentemente tiende a reducir la transparencia del agua por una mayor productividad (Quirós, 2005).

Las lagunas, especialmente las de la región pampásica, se clasifican considerando su salinidad, por ser el contenido de sales solubles o bien el residuo sólido el rasgo cardinal y fluctuante de una gran mayoría. Buena parte de los cuerpos de agua estancados, de la llanura pampeana, tienen una salinidad total media a elevada, debido a las sales del terreno de la cuenca de recepción, bien por estar en regiones con régimen de lluvia insuficientes o muy irregulares, o bien por recibir aportes subterráneos de aguas salinizadas.

En áreas no salinas y con menor impacto de origen antrópico, la vegetación arraigada por lo general cubre en parches de extensión variable, la superficie de las lagunas (Quirós, 2005; Ringuelet, 1962).

Los humedales pampeanos se asientan sobre suelos con un alto potencial productivo. En condiciones naturales, los suelos, ricos en nutrientes, manifiestan alta productividad biológica de sus lagunas. Es un hecho que las lagunas "claras", con mayor transparencia del agua, están generalmente dominadas por macrofitia acuática, especialmente sumergidas y emergentes. Las concentraciones de fósforo total (TP) de las lagunas "claras" son relativamente menores, pero siempre dentro del rango eutrófico-hipertrófico. Sin embargo, para este grupo de lagunas la biomasa algal es relativamente menor. Por otra parte, las lagunas "turbias", con baja transparencia del agua, están dominadas, en un grado variable por el fitoplancton. Su biomasa algal es perceptiblemente mayor al de las lagunas claras, sin embargo este patrón no está reflejado por su concentración de fósforo total. Las alteraciones en la relación N:P en

el agua conducen a la eutrofización y en este contexto las cianofíceas alcanzan un desarrollo considerable (Margalef, 1983).

Debido a su importancia, debe tenerse en cuenta en la composición química de las aguas superficiales la concentración de fósforo y nitrógeno, ya que son los principales nutrientes para los organismos vivos. Su abundancia está en directa relación con el tipo de suelo que exista en el área de captación, y suelen ser mayores en lagos situados en cuencas sedimentarias. La concentración de estos elementos es considerablemente mayor en ambientes situados en regiones influidas por actividades antrópicas que producen descargas industriales, agropecuarias y domésticas.

El aumento de las concentraciones de nutrientes en un lago, aumenta la biomasa de todas sus comunidades pelágicas, esta generalización también se cumple para las grandes lagunas pampeanas. Tanto la biomasa del fitoplancton como la taxocenosis que cohabitan el mismo ecosistema están significativamente relacionadas con las concentraciones de fósforo y nitrógeno en la columna de agua.

La disminución de la biomasa de las macrófitas arraigada en las lagunas "turbias" y "altamente turbias" es consecuente con la baja transparencia del agua y la anoxia en los sedimentos. La biomasa del bentos, aumenta con la concentración de nutrientes hasta el punto en el cual la anoxia de la interfase agua-sedimento limita gravemente su desarrollo (Quirós, 2005).

I. 1- Eutrofización

La eutrofización se define como un proceso de enriquecimiento de un cuerpo de agua con el incremento de la carga de nutrientes. La eutrofización cultural es simplemente la aceleración antropogénica de la eutrofización (Laws, 1993). La acumulación de nutrientes y biomasa orgánica en un cuerpo de agua constituye un proceso de eutrofización acompañado por el aumento de los niveles de producción, al mismo tiempo es común la ocurrencia de una disminución de la profundidad causada por la acumulación de sedimentos.

Los procesos sucesionales de un cuerpo léntico generan un aumento de la eutrofia conocido como etapa de maduración, propia de los cuerpos de llanura asentados en terrenos sedimentarios o aluvionales, poco profundos, de plataforma ancha y orillas de suave declive, con abundante hidrofítia litoral. En esta etapa el epilimnio posee mayor volumen que el hipolimnio; aguas alcalinas de coloración verde

amarillento, con escasa transparencia (10-4 cm). La concentración de oxígeno disuelto (OD) disminuye hacia las capas profundas y los sedimentos del fondo del tipo limo orgánico producen frecuentes floraciones (Ringuelet, 1962).

El proceso de eutrofización por nutrientes inorgánicos se analiza separado del enriquecimiento orgánico que ha sido definido como productor de lagos heterotróficos. En estos sistemas las bacterias juegan un rol importante por su acción descomponedora de la materia orgánica que actúan en la degradación a partículas asimilables por la flora algal (Horne & Goldman, 1994).

La concentración de oxígeno en un sistema altamente eutrófico registra un rango mucho menor que en lagos oligotróficos. Las bajas concentraciones de oxígeno que ocurren naturalmente en un ecosistema acuático corresponden a fenómenos estacionales o a fenómenos nocturnos en un sistema altamente productivo. La mortandad de peces es atribuida en algunos casos a la rápida caída del nivel de oxígeno durante la noche, así como a la competencia con otros microorganismos productores y consumidores que cohabitan en un cuerpo de agua. La muerte de peces en gran escala y la eliminación de especies deseables, es un serio problema socio-económico en algunos sistemas acuáticos.

Las altas concentraciones de fitoplancton producen turbidez en el agua y el desarrollo masivo de las macrófitas vasculares son situaciones que afectan negativamente su uso recreativo. El pastoreo de los herbívoros no alcanza a consumir el exceso de biomasa de productores, esta situación, asociada a la descomposición natural de los organismos produce efectos organolépticos negativos e impiden en gran porcentaje el uso recreacional del cuerpo de agua (Laws, 1993).

I. 2- Comunidades algales

Las comunidades de algas y en particular las poblaciones de *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* y *Bacillariophyceae* ocupan un amplio rango de hábitat. La composición y distribución de la flora algal está relacionadas con la química del agua, la estacionalidad y la geomorfología.

Debido a las características de estos grupos algales, distribución ubicuitaria, elevado número de especies, capacidad para colonizar diferentes ambientes y sus respuestas a cambios del entorno, son consideradas como valiosos indicadores de la calidad del agua e importantes referentes geoambientales.

Desde hace algunas décadas es reconocida la importancia del uso de las algas como indicadores biológicos a través de métodos ecológicos (riqueza específica, diversidad, índices de saprobiedad, análisis multivariados, entre otros). En Argentina, los monitoreos de ambientes acuáticos se basaron principalmente en la valoración físicoquímica y bacteriológica del agua. Con respecto a la comunidad fitoplanctónica los estudios estuvieron centrados en relacionar sus cambios espaciales y temporales con las variables abióticas.

La luz y los nutrientes son generalmente registrados como los factores que regulan el crecimiento del fitoplancton y han sido usados como modelos de su producción y sucesión de la comunidad (Hamilton & Schladow, 1997; Huisman *et al.*, 1999). Las interacciones entre la luz y la limitación de nutrientes son comunes en los sistemas donde las variaciones espaciales y estacionales son especialmente dinámicas (Carignano & Planas, 1994; Knowlton & Jones, 2000; Koch *et al.*, 2004). La limitación de los nutrientes es común en el fitoplancton de agua dulce, aunque la identificación de los recursos limitantes varía espacial y estacionalmente.

La dinámica de la sucesión estacional de las algas guarda relación con factores de hábitat como temperatura, nutrientes, pH, velocidad de corriente, conductividad (Margalef, 1983; Wendker, 1993; Corigliano *et al.*, 1994; Martínez de Fabricius *et al.*, 2003; 2007). Hay una combinación de factores, físicos, químicos y biológicos, que determinan la distribución de las comunidades algales (Martínez de Fabricius *et al.*, 2003). La importancia de cada uno de estos factores frente al resto y la magnitud con que van a afectar a las características finales del medio acuático, establecen el tipo de ecosistema frente al que nos encontramos (Toro *et al.*, 2002).

La distribución de la biomasa del fitoplancton está mayormente asociada a la disponibilidad de nutrientes a grandes escalas espaciales y a medianas y pequeñas escalas biofísicas, procesos como la luz, estratificación de la columna de agua vs. turbulencia. La temperatura y pastoreo pueden modular la productividad y los niveles de biomasa (Pennock & Sharp, 1994; Calliari *et al.*, 2005).

El uso del conocimiento sobre la autoecología de las algas en la lucha desigual con respecto a las floraciones que ellas causan, fue señalado por Kajak (1981) en su discusión de métodos alternativos de recultivación de lagos para purificar su agua.

La rápida eutroficación de las aguas superficiales, preferentemente estancadas da origen a un crecimiento masivo algal. Estudios sobre el origen de las relaciones de los nutrientes y su disminución en la entrada al sistema, con el propósito de limitar los

procesos mencionados no son suficientes. Debe tenerse un conocimiento de los requerimientos de las algas, su sucesión e interdependencia con otros organismos. El estudio de estas causales de interacción tróficas: fitoplancton, zooplancton, peces, tanto como el efecto de organismos patógenos sobre el desarrollo intensivo de algas, es de ayuda para toda empresa que apunte a reducir la eutrofización en aguas superficiales (Bucka, 1989).

La floración superficial puede aparecer en forma espontánea, por lo general en pocas horas y la observación casual no muestra la presencia masiva de los organismos que la producen. Históricamente se consideraba un carácter místico y no se tenía conocimiento que la biomasa de cianofíceas aumentaba considerablemente rápido. La manifestación veloz aparece como resultado de la migración hacia arriba de una población preexistente dispersa (Reynolds, 1971) y de un acelerado proceso de crecimiento y desarrollo. La rápida aparición se asocia con condiciones calmas y reducida turbulencia del agua, que persiste "a posteriori" de la migración de las algas a la superficie del agua. Las floraciones superficiales ocurren si existe una población de cianofíceas y su superioridad depende, en parte del tamaño de la población preexistente. Sin embargo, el predominio de una especie no siempre es proporcional a su biomasa original (Roderick & Ganf, 2000).

Existen varias especies planctónicas capaces de formar floraciones, entre otras: *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs, *Microcystis aeruginosa* Kützing, *Ceratium hirundinella* (Müller) Bergh; *Cryptomonas aerea* Ehrenberg., *Asterionella formosa* Hassal, *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébbisson, las cuales son especies comunes formadoras de floraciones de algas azul-verdes, dinoflagelados, criptomonadinos, diatomeas y algas verdes en los reservorios de Polonia, República Checa, Eslovaquia (Bucka, 1989).

Diversos autores sostienen que las vastas poblaciones de algas sólo están presentes en aguas profundas por debajo de la zona fótica, donde la intensidad de la luz disminuye notablemente. Sin embargo, durante un aumento en la eutrofización, las algas azul-verdes, pueden notarse en masa en todos los estratos.

Algunas especies de algas verdes (*Scenedesmus quadricauda*, *S. quadricauda* var. *maximus*, entre otras) son capaces de predominar en las comunidades fitoplanctónicas, como se ha notado en el Kozłowa Góra Reservoir (Bucka, 1985). La existencia de un crecimiento masivo de algas verdes está probablemente conectada con abundantes fuentes de nutrientes, particularmente nitratos (Bombówna, 1985).

I. 3- Ubicación del área de estudio

En Argentina existen tres grandes regiones geomorfológicas, la cordillera de los Andes, la patagonia y las grandes llanuras (Iriondo, 1989). Esta última presenta un importante desarrollo de humedales y lagos poco profundos, en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y La Pampa (Drago & Quirós, 1996; Quirós, 1997).

La provincia de La Pampa, ubicada en el sudoeste de la región de las grandes llanuras se caracteriza por el predominio de condiciones de aridez y semiaridez crecientes hacia el oeste, siguiendo un gradiente de precipitaciones anuales que va desde 700 mm al noreste, hasta 300 mm al oeste (Roberto *et al.*, 1994). Las precipitaciones son siempre superadas por la evapotranspiración potencial, del orden de los 800 mm anuales en toda la provincia (Ponce de León, 1998). Estas condiciones hacen que, si bien la totalidad del territorio de La Pampa está ubicado en el dominio chaqueño (Cabrera & Willink, 1980), pueden distinguirse regiones que difieren en sus aspectos biogeográficos y en las actividades de explotación que el hombre realiza en ellas, con las diversas consecuencias que esto tiene sobre los humedales.

La Provincia fitogeográfica pampeana, distrito Pampeano-Occidental, está incluida en la *llanura pampeana* (Cabrera, 1976) con actividad agropecuaria. Esta zona está caracterizada por un extenso desarrollo de humedales de escasa profundidad y altamente variables en extensión, ya que su nivel de agua depende de las precipitaciones y en menor medida de descargas freáticas.

Los aspectos geológicos y geomorfológicos del área de estudio ubica a la zona de La Arocena dentro de la gran unidad geomorfológica de la llanura pampeana de modelado eólico superimpuesto o *Mar de Arena Pampeano*, subunidad de acumulación-deflación, definida por presentar un relieve uniforme, con suave pendiente de inclinación oriental, conformando una llanura típica, subhúmeda, con carencia de colectores que encaucen las escorrentías superficiales (Calmels, 1996; Calmels & Casadío, 2005).

El suelo superficial tiene buen espesor y con contenido de materia orgánica, permitiendo las actividades agropecuarias sostenibles, antes mencionadas. Las limitaciones de estos suelos son las que derivan de la textura del material parental y el clima, o sea, baja capacidad de retención de la humedad, sequías estacionales y erosión eólica desencadenada por el laboreo y excesivo pastoreo (Cano *et al.*, 1980).

La Provincia de La Pampa cuenta con acuíferos importantes, ubicados en la región centro-este. La clasificación establecida para la hidrogeología pampeana en regiones, incluye a La Arocena en la región V, delimitada por la isoyeta de 600 mm, con acuífero cercano a la superficie y con caudales interesantes, en zonas aisladas se generan áreas muy salinizadas. El gran problema lo constituye la presencia de elementos minerales como flúor, arsénico y vanadio, en concentraciones de riesgo para la salud humana (Medus *et al.*, 1982).

La laguna La Arocena, se sitúa específicamente en la región del acuífero de General Pico – Dorila. Este se extiende desde la ciudad de General Pico en dirección sur, hasta la localidad de Dorila. Hidrogeológicamente se puede destacar que sobre la Formación Pampeano, definida por una asociación de sedimentos limo-arenosos de consolidación variable y con presencia de material calcáreo, se apoyan los sedimentos arenosos, constituidos por arenas gruesas a medianas. La granulometría disminuye hacia la superficie, con abundante vidrio volcánico, conformando el perfil de suelo. El espesor de esta formación arenosa varía desde 10 metros en la zona medanosa, hasta pocos centímetros en relieves deprimidos. Estas dos formaciones, constituyen el reservorio de aguas aptas para consumo humano (Schulz, 1999). Entre los estudios hidrogeológicos e hidroquímicos del área se pueden mencionar, entre otros, los trabajos de Orlandini (1951), Larrechea (1966, 1969), Comité de Investigación de Aguas Subterráneas (1970), Consultora del Plata-Ingemar SRL (1973), Sisul (1976), Malán (1983), Consorcio EIH y ENE-I (1987), Consultora A.H. Risiga y Asoc. (1988), Gaii & Gatto Cáceres (1996), Mariño & Bonorino (1996), Dalmaso *et al.* (2000, 2001), Mariño (2003) y Mariño & Dalmaso (2003).

Medus *et al.* (1982) proponen un ordenamiento para las lagunas de la provincia de La Pampa en distintos *grupos* sujetos a características particulares: de la estepa herbácea; de la zona de los valles; de las depresiones y del S.E.; del Curacó; del Meauco y del pie de la meseta.

El grupo de las lagunas de las planicies herbáceas en la que se incluye a La Arocena, se caracterizan por ser poco profundas y de reducida extensión, no obstante un siglo atrás fueron mucho mayores, este grupo de lagunas, rodeadas por cultivos evolucionan a procesos de extinción. Su distribución carece de un orden y pueden estar salvaguardadas por relieves cubiertos que las circunscriben. En el margen sur de la región existen antiguos manantiales, con reactivaciones esporádicas de escasa magnitud y en otros se han transformado en bajos salitrosos (Medus *et al.*, 1982).

En cuanto a biodiversidad Coller *et al.* (2001) citan para La Arocena las siguientes taxa de peces registradas durante un monitoreo *Hoplias malabaricus malabaricus* Bloch, conocida vulgarmente como tararira, talarila o tarucha; *Cnesterodon decemmaculatus* Jenyns, mojarrita ovovivipara y *Corydoras paleatus* Jenyns, limpia vidrios, bagrecito, basurero, boquita de fuego, viejita de agua o tachuela.

I. 4- Antecedentes

Si bien los primeros estudios ficológicos en territorio argentino comenzaron a principios del siglo XX con aportes de investigadores europeos (Cleve, 1881; Müller, 1909, y otros) para la provincia de La Pampa sólo Kühnemann (1966) y Ventrache (1972) brindaron registros para la Laguna Don Tomás (Santa Rosa).

Recién en la década del '90, investigadores de la Universidad Nacional de La Pampa han comenzado a publicar regularmente sus hallazgos ficológicos, incrementándose sensiblemente el número de nuevos registros para el país.

En el marco del proyecto "Algas de aguas continentales de la provincia de La Pampa", desde el año 1979 y a solicitud de la municipalidad de Santa Rosa se participó en el estudio limnológico de la Laguna Don Tomás y relevamiento de la flora algal. Asimismo en años posteriores se publicaron una serie de trabajos sobre la ficoflora de la mencionada laguna (Alvarez, 1993; Alvarez & Bazán, 1994; Bazán *et al.*, 2003) que fuera inicialmente el receptor de las aguas residuales de la ciudad de Santa Rosa.

Durante los años 1991 y 1992 a solicitud de COIRCO (Comisión Interprovincial del Río Colorado), se participó en el estudio preliminar de la flora algal del embalse Casa de Piedra, antes de la finalización de su llenado, (Alvarez *et al.*, 1993; Wenzel *et al.*, 1996). En años posteriores, con el aval de Parques Nacionales, se estudió la composición florística de los cuerpos de agua del Parque Nacional Lihue Calel (Alvarez *et al.*, 1996, 1998a, 1998b; Bazán *et al.*, 1996b, 1998).

En el marco del Proyecto antes mencionado, con especial referencia a las *Cyanophyceae* y *Chlorophyceae*, desde 1996 se trabaja en el Bajo Giuliani (Alvarez *et al.*, 2003, 2004). Otros ambientes estudiados han sido "El Guanaco" (Alvarez, 1996; Bazán *et al.*, 1996a y Alvarez *et al.*, 2000); "Uriburu" (Bazán *et al.*, 2002, 2004) y "Bañados del Atuel" (Bazán & Alvarez, 2004). La ficoflora diatomológica fue abordada

por Romero (1993; 1995) y Maidana & Romero (1995) para distintos ambientes de la provincia. Estos trabajos incorporan estudios taxonómicos, bioecológicos e inventarios ficológicos a la región.

La incorporación de servicios a terceros derivó en estudios bioecológicos, como los realizados en la Laguna Don Tomás en respuesta a la solicitud de la Municipalidad de Santa Rosa ante la mortandad de aves y peces en diversas temporadas. Servicios del mismo tenor se han brindado a la Dirección de Recursos Naturales del gobierno de la Pcia. de La Pampa, en diversas oportunidades frente a una gran mortandad de peces en la Laguna Bajo Giuliani. Sucesos similares que ocurrieron en lagunas del este de la provincia también involucraron la mortandad de aves silvestres acuáticas. Los servicios de asesoramiento fueron asimismo solicitados por la Dirección de Recursos Hídricos frente a la mortandad imprevisible de cisnes de cuello negro en la Laguna Urre-Lauquen situada al norte de la provincia.

El creciente número de especies algales con nuevos registros para el país y la región no hace sino corroborar que la etapa de inventarios florísticos no ha concluido sino que está prácticamente en sus inicios, nos confirman que la ficoflora es mucho más rica que lo que suponemos. Estudios como los que se presentan en este proyecto son punto de partida para consecuentes análisis posteriores, ya sea de biodiversidad, biogeografía, ecología, impacto antrópico, en especial para la provincia de La Pampa con escasos antecedentes ficológicos desde un enfoque bioecológico.

En el contexto de la región debemos reconocer que la gestión integral de los recursos hídricos es, en gran medida, una situación a alcanzar a mediano o largo plazo.

La expresión de los resultados proveerá importante formación básica en diagnósticos regionales sobre la distribución, sucesión y calidad de agua, datos sobre el manejo de estos recursos hídricos, así como determinar el grado de impacto por las actividades antrópicas que en ellos se realizan.

Sobre la base de lo antes mencionado, el presente proyecto centra su objetivo en categorizar estas comunidades y evaluar su biodiversidad, composición y patrones de distribución en los sistemas leníticos del noreste de la provincia de La Pampa y del estado trófico actual.

II - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio de la biodiversidad en ambientes con heterogeneidad espacial y temporal muy marcadas es una condición de experimento natural muy interesante para realizar comprobaciones con otros tipos de ambientes.

En años recientes se ha producido mortandad de peces y aves que afectaron significativamente el estado sanitario de los humedales comprendidos en los Departamentos del noreste de la provincia de La Pampa. Es importante profundizar y dilucidar los efectos concomitantes que malograron tanto la biodiversidad como el estado trófico del sistema afectado.

Es por ello ante lo expuesto precedentemente y a los fines de desarrollar el presente proyecto que se formulan las hipótesis que a continuación se detallan.

III - HIPÓTESIS

* La composición de la ficoflora actual se amplía significativamente a medida que se profundiza el conocimiento de las ficofloras regionales.

* Los factores físico-químicos y ambientales influyen sobre la composición y distribución de las comunidades algales.

* La composición y distribución de las comunidades algales y sus fluctuaciones estacionales en los sistemas lacustres afectan directa o indirectamente el desarrollo de las otras comunidades biológicas del mismo ecosistema.

IV - OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS

IV. 1- Objetivo general

* Categorizar las lagunas de la provincia de La Pampa a través del conocimiento bioecológico de las comunidades algales: *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae* y ficoflora asociada.

IV. 2- Objetivos específicos

* Conocer la ficoflora de muestras de distintos sitios de muestreo, recolectados en la laguna La Arocena (Dpto. Maracó), durante un ciclo anual.

* Determinar la riqueza específica y la distribución espacio temporal de la ficolflora estudiada.

* Analizar la influencia de los factores ambientales sobre los patrones biológicos de la laguna, durante un ciclo anual.

V- ÁREA DE ESTUDIO

En el noreste de la provincia de La Pampa existe un complejo lagunar, de carácter permanente y temporal. Para este estudio se seleccionó una de las lagunas permanentes, La Arocena, que ha sido y es usada para diferentes fines como acuicultura, recreación y reservorio de aguas pluviales proveniente de la ciudad de General Pico. El área se ubica en el Departamento Maracó, al nordeste de la provincia de La Pampa, distante 5 km de la localidad de General Pico.

La laguna La Arocena originalmente abarcó una superficie de 150 ha, en la actualidad cubre una superficie de aproximadamente 70 ha. Se sitúa en la región fisiográfica oriental, subregión de planicies medanosas (Cano *et al.*, 1980), emplazada entre las coordenadas geográficas $63^{\circ} 42'$ long. W; $35^{\circ} 41'$ lat. S y a 150 msnm (figuras 1 y 2).

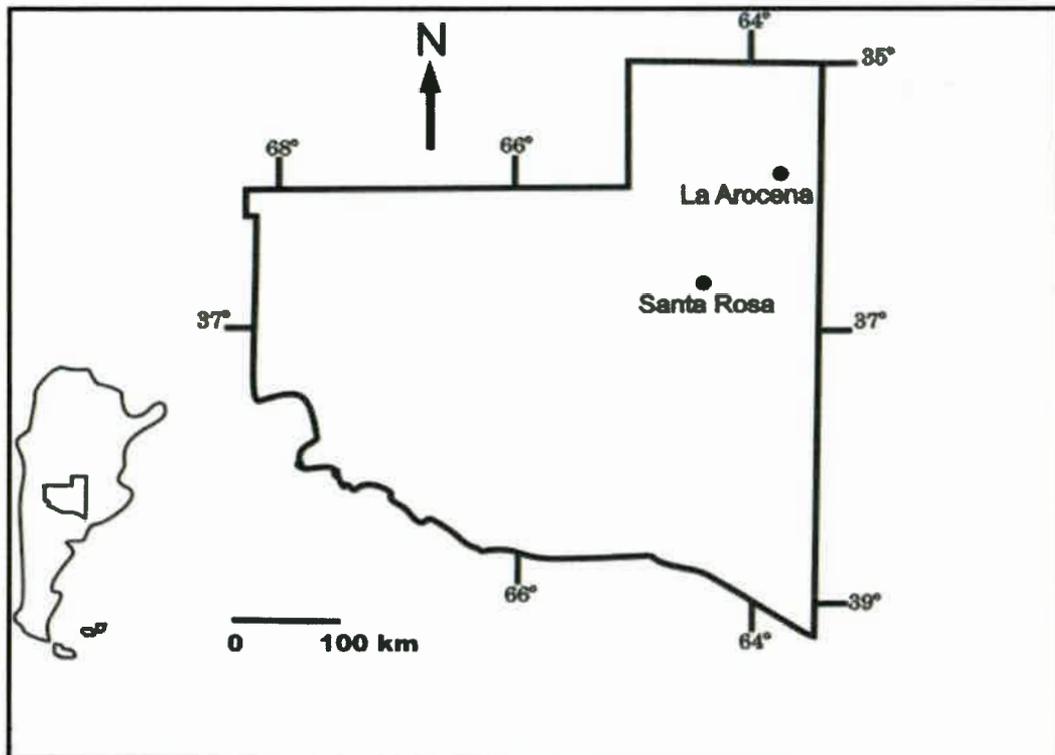


Figura 1: Provincia de La Pampa. Ubicación geográfica laguna La Arocena.



Figura 2: Imagen satelital del área de estudio: 1- Laguna La Arocena, 2- Ciudad de General Pico (L.P.).

V.1- Marco geomorfológico

Los procesos morfogénicos que actuaron en esta subregión de planicies medanosas fueron fundamentalmente hídricos, de escurrimiento difuso y eólicos, de acumulación-deflación. Los primeros elaboraron una superficie calcárea con pendiente regional al este, sobre ella el viento acumuló un manto arenoso de extensión variable, originando dunas con sentido N-S y médanos aislados. Intercaladas entre estas ondulaciones existen planicies arenosas de aproximadamente 3 a 4 km de anchura y son frecuentes áreas deprimidas con lagunas temporarias. Los llanos ondulados que forman el paisaje son antiguos médanos, hoy bastante rebajados, donde es posible observar algunos médanos vivos (Cano *et al.*, 1980).

En la subregión no se presentan afloramientos rocosos. La litología está constituida totalmente por un manto sedimentario arenoso cuya potencia es variable (3 a 6 metros). En el oeste, el espesor alcanza el metro, mientras que en el límite Este de la unidad supera los 6 metros. Dentro de este sedimento se encuentran acumulaciones de cenizas volcánicas y suelos enterrados.

Las alturas registradas en la subregión revelan una tenue pendiente hacia el este. Los suelos presentan una textura franco-arenosa fina con 10 % de arcilla y 15 %



de limo total. Este suelo superficial de buen espesor y con contenido de materia orgánica, permite actividades agropecuarias sostenibles. Las limitaciones de estos suelos son las que derivan de la textura del material parental y el clima, o sea, baja capacidad de retención de la humedad, sequías estacionales y erosión eólica. Estos efectos naturales se ven acrecentados por el intenso laboreo y excesivo pastoreo (Cano *et al.*, 1980).

V.2- Clima

El sector norte de la subregión se caracteriza por poseer un invierno más benigno, aunque las marcas mínimas pueden llegar a valores muy bajos (-13,6°C). La evapotranspiración potencial es ligeramente mayor en el sector norte por ser sus temperaturas algo más elevadas. La deficiencia de agua anual en la época estival tiene allí valores más altos.

Las precipitaciones difieren entre el N y el S en unos 80 mm. General Pico posee una media anual para la década 1991-2000 de 900 mm; con una precipitación real acumulada de 736 mm y 812 mm para los años 2006 y 2007 respectivamente.

Los vientos predominantes son del N-NE y S-SO. En General Pico la velocidad del viento alcanza un promedio anual de 14 km/h. Esta subregión es una de las más susceptibles a la erosión eólica, esencialmente por el tipo de suelo y por las características de las explotaciones rurales con alto porcentaje de agricultura de cosecha. El período de mayor intensidad de los vientos se extiende desde septiembre a diciembre.

Desde el punto de vista agroclimático es la subregión más favorecida de toda la provincia; sus regímenes térmicos e hídricos son adecuados para la actividad agropecuaria (Cano *et al.*, 1980).

V.3- Vegetación

Se detallan a continuación los tipos fisonómicos de vegetación presentes en la subregión y el porcentaje de superficie estimada de cobertura (Cano *et al.*, 1980).

A- La vegetación natural está constituida por un 5 % de comunidades halófilas y sammófilas, con un desarrollo frecuente alrededor de las lagunas en la subregión.

En general hay pastizales bajos con dominancia de *Distichlis scoparia* o *D. spicata* alternando con matorrales de *Atriplex undulata* o *Salicornia ambigua*. En áreas menos salinas hay pastizales de *Stipa papposa* y arbustales de *Cyclolepis genistoides*.

En los bañados y/o áreas deprimidas existen praderas en las que se intercalan gramíneas *Stipa papposa*, *Pappophorum caespitosum*, con *Lepidium bonariense*, *Melilotus indicus*, *Juncus* sp., etc.

En la zona medanosa no cultivada se instalan comunidades sammófilas o semisammófilas. En general los pastizales bajos presentan especies de escasa productividad forrajera tal como *Poa lanuginosa*, *Panicum urvilleanum*, *Cenchrus pauciflorus*; la disponibilidad sólo cubre un corto período en el año.

B- Los cultivos abarcan el 95 % de la superficie total. Está muy difundida la implantación de forrajeras. En esta subregión la actividad substancial es la ganadería, principalmente invernada y en menos grado cría y recría de bovinos. La alfalfa es uno de los cultivos más importantes de esta región, a pesar de los problemas actuales, enfermedades, insectos, baja fertilidad de los suelos, descenso de la napa freática, etc. Uno de los riesgos más grandes de esos suelos arenosos, lo constituye las labranzas continuas que facilitan la erosión y la formación de médanos vivos.

En áreas medanosas, ligeramente onduladas, se cultiva *Eragostris curvula* "pasto llorón" y en las depresiones salinas *Agropyron elongatum* "agopiro" y *Melilotus albus* "trébol de olor".

En los distintos estados de sucesión vegetal que se presentan en áreas disturbadas por la actividad humana, las malezas ocupan un lugar preponderante durante las primeras etapas de esa sucesión

VI- MATERIALES Y METODOS

Se trabajó con muestras de plancton obtenidas en distintos puntos distribuidos en la laguna La Arocena.

VI.1- RECOLECCION DE MUESTRAS

Se realizó un viaje de reconocimiento a la laguna La Arocena en mayo de 2006 a fin de determinar áreas accesibles y aptas para la realización del trabajo, colecta de

muestras y seleccionar desde el punto de vista biológico los sitios de muestreo definitivos en relación a lo propuesto en el plan general. En este muestreo piloto (o premuestreo) se tomaron muestras ficológicas y se registraron parámetros físico-químicos. Los resultados obtenidos del estudio de las muestras biológicas y del análisis de los registros físico-químicos permitieron seleccionar los puntos definitivos.

Los puntos de muestreos ubicados en el área perimetral de la laguna fueron Norte; Sur; Este; Oeste, Canal y Centro cuando fue accesible, en verano e invierno (figuras 3 a y b).

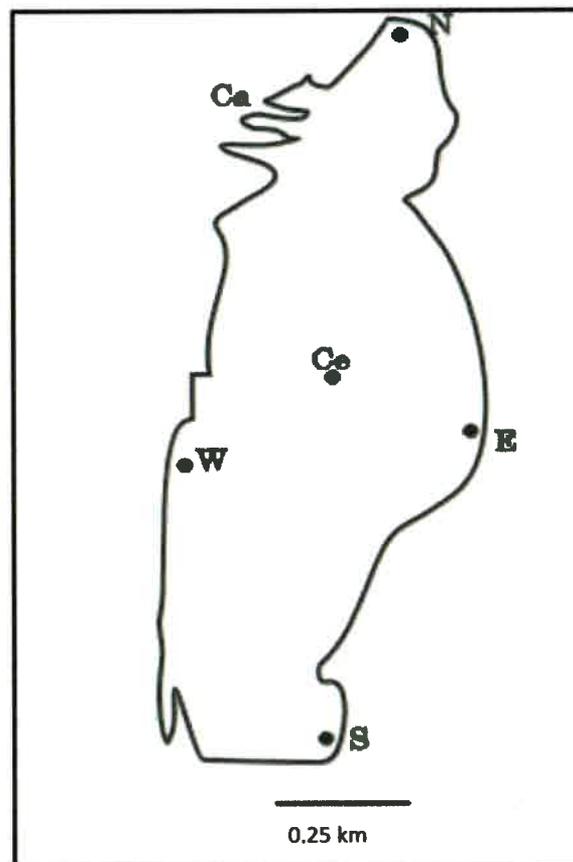


Figura 3 a: Laguna La Arocena. Estaciones de muestreo: **N:** Estación Norte; **E:** Estación Este; **S:** Estación Sur; **W:** Estación Oeste; **Ca:** Estación Canal; **Ce:** Estación Centro.



Figura 3 b: Imagen satelital, laguna La Arocena. Estaciones de muestreo.

Se realizaron muestreos estacionales en cada uno de los sitios seleccionados a partir de octubre de 2006 hasta agosto de 2007. Se colectó un total de 121 muestras, 69 biológicas y 52 para el registro de los parámetros físico-químicos. Las muestras de plancton se obtuvieron con red de 25 μm de abertura de malla. Con la finalidad de conocer el aporte de las algas epifíticas, epilíticas y epipécicas al plancton, se tomaron fragmentos de tallos de *Juncus* sp. para el reconocimiento de las formas epifíticas; rocas para las epilíticas y suelo para las epipécicas (Schwoerbel, 1975; Ferrario *et al.*, 1995). Las variables registradas *in situ* fueron: pH, temperatura del agua, transparencia con disco de Sechi de 22 cm de diámetro. Las muestras colectadas para los análisis físico-químicos a realizarse en el laboratorio, se conservaron en botellas de polietileno de 1 litro de capacidad, sin burbuja de aire y a resguardo de la luz.

Los análisis físico-químicos estacionales durante la campaña 2006 – 2007, fueron realizados en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo (UNLPam) según las

técnicas propuestas en APHA, AWWA, WPCF (1992) y Appelo & Postma (1993). Estos análisis siguieron igual protocolo que los llevado a cabo en el Laboratorio de Control de Calidad CORPICO, miembro de consulta permanente de IRAM.

VI.1.1. Análisis de parámetros físico-químicos

VI.1.1.1. Métodos de parámetros físicos y agregados

COLOR

El término "color" se asocia aquí al concepto de color puro, éste es, el color del agua cuya turbidez ha sido eliminada. La expresión "color aparente" engloba no sólo el color debido a las sustancias disueltas, sino también a la materia en suspensión.

**Principio del método:* El color de una muestra filtrada se expresa en términos que describen la sensación percibida al observarla. La tonalidad se designa como "longitud de onda dominante", el grado de brillantez como "luminancia" y la saturación como "pureza". Estos valores se detectan a partir de las características de transmisión de la luz de una muestra filtrada, mediante espectrofotometría.

**Aplicabilidad:* Este método es aplicable en aguas potables y de superficie y en aguas residuales, tanto domésticas como industriales.

**Instrumentación:* Para la medición de color se utiliza un espectrofotómetro con un margen operativo eficaz comprendido entre 400-700 nm.

TURBIDEZ

La turbidez del agua es producida por materia en suspensión, como arcilla, cieno o materias orgánicas e inorgánicas finamente particuladas, compuestos orgánicos solubles coloreados, plancton y otros microorganismos.

**Principio del método:* Este método se basa en la comparación de la intensidad de la luz dispersada por la muestra en condiciones definidas y la dispersada por una solución patrón de referencia en idénticas condiciones.

**Aplicabilidad:* Puede determinarse en cualquier muestra de agua, libre de residuos y privada de sedimentos gruesos.

**Instrumentación:* Se utiliza un turbidímetro, consistente en un nefelómetro en una fuente de luz para iluminar la muestra, y uno o más detectores fotoeléctricos con

un dispositivo de lectura exterior para indicar la intensidad de la luz dispersada a 90° de la vía de luz incidente.

pH

La mayoría de las aguas presentan valores de pH entre 4 y 9. La determinación de pH indica la capacidad buffer de una muestra, en términos de alcalinidad y acidez.

**Principio del método:* Se expresa en función de unidades de pH. Este se define como la inversa del logaritmo de la concentración de los hidrogeniones expresada en moles por litro.

**Aplicabilidad:* Generalmente se aplica este análisis a agua dulce, agua salada, agua de mar y aguas residuales.

**Instrumentación:* Se utilizó un pHmetro/ISE portátil digital, modelo 250 Orion. Se calibra potenciométricamente con un electrodo indicador usando un electrodo estándar y un electrodo de referencia.

CONDUCTIVIDAD

La medida de conductividad indica la concentración aproximada total de constituyentes ionizados en el agua; está íntimamente relacionada con la suma de cationes y aniones determinados químicamente, que se relaciona con los iones disueltos.

**Principio del método:* La conductividad eléctrica se ha definido como la inversa de la resistencia específica, que es la resistencia de una muestra de electrolito de 1 cm de longitud y 1 cm² de sección, a una temperatura definida. La unidad de la conductividad específica es por lo tanto, 1 ohm/cm y por razones prácticas, se utiliza el milimho o micromho.

**Aplicabilidad:* Generalmente se aplica este análisis a agua dulce, agua salada, agua de mar y aguas residuales.

**Instrumentación:* La conductividad puede determinarse en forma sencilla, mediante una celda de conductividad y un puente de Wheastone común, refiriendo el sistema a una misma temperatura y a una solución de conductividad conocida. Conductímetro portátil digital modelo 105 Orion.

✚ TEMPERATURA

Las mediciones de temperatura son utilizadas en cálculos de alcalinidad, en estudios de saturación y salinidad, con respecto al carbonato de calcio, en el cálculo de salinidad y en general en operaciones de laboratorio. Asimismo posibilitan la identificación de la fuente de agua y profundidad de los pozos.

**Principio del método:* Las mediciones se deben realizar con el termómetro sumergido directamente en el cuerpo de agua, durante un período suficiente para permitir lecturas constantes.

**Aplicabilidad:* Para todo tipo de aguas.

**Instrumentación:* Normalmente las mediciones de temperatura se efectúan con un termómetro de respuesta rápida. Para ello se utiliza un termómetro de alcohol, digital o de mercurio, con graduación 1/10°C. Termómetro digital Lufman P300.

✚ SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES

"Sólidos" son los materiales suspendidos o disueltos en aguas limpias y aguas residuales. Las aguas con abundantes sólidos disueltos suelen ser de inferior palatabilidad y pueden inducir una reacción fisiológica desfavorable en el consumidor ocasional. Las aguas altamente mineralizadas no son adecuadas para ciertas aplicaciones industriales.

**Principio del método:* Se filtra una muestra bien mezclada por un filtro estándar, el extracto se evapora hasta sequedad en una cápsula previamente pesada y se lleva a sequedad hasta peso constante a 105 °C. El incremento de peso en la cápsula representa los sólidos disueltos totales.

**Aplicabilidad:* Es útil para aguas de todo tipo, adquiriendo importancia en el control de procesos de tratamiento biológico y físico de aguas residuales, y para evaluar el cumplimiento de las limitaciones que regulan su vertido.

**Instrumentación:* Se requieren placas de evaporación de 100 ml de capacidad; desecador, provisto de un desecante que contenga un indicador colorimétrico de concentración de humedad, horno de secado para operaciones a 103-105°C; balanza de análisis capaz de pesar hasta 0,1 mg.

ALCALINIDAD TOTAL

La alcalinidad de un agua es su capacidad de neutralizar ácidos y constituye la suma de todas las bases titulables. Es la medida de una propiedad agregada del agua, y solamente puede interpretarse en términos de sustancias específicas cuando se conoce la composición química del agua.

**Principio del método:* La muestra es titulada con ácido sulfúrico hasta el punto final correspondiente a un determinado pH. "Alcalinidad de fenoftaleína" es utilizada para designar la cantidad medida mediante titulación a pH 8,3, como consecuencia del cambio de color del indicador fenoftaleína e indica el total de hidróxidos y una mitad del carbonato presente. La alcalinidad total es determinada por titulación hasta un pH de 3,7-5,1, e incluye carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos.

**Aplicabilidad:* Es importante en la interpretación y control de los procesos de tratamiento de aguas limpias y residuales. Tiene importancia también para la determinación de la aceptabilidad de agua para irrigación.

**Instrumentación:* Se utiliza un titulador digital.

DUREZA

La dureza total se define como la suma de las concentraciones de calcio y magnesio, ambos expresados como carbonato cálcico, en mg/l.

**Principio del método:* Método titulométrico de EDTA. El ácido etilendiaminotetracético y sus sales de sodio forman un complejo de quelato soluble al añadirse a las soluciones de algunos cationes metálicos. Si a una solución acuosa que contenga iones calcio y magnesio a un pH de 10 +/- 0,1, se añade una pequeña cantidad de indicador como negro de eriocromo T o calmagita, la solución toma un color rojo vino. Al añadir el EDTA como reactivo de titulación, los iones calcio y magnesio forman un complejo y, cuando todos estos iones estén incluidos en dicho complejo, la solución cambiará del rojo vino al azul, señalando el punto final de la titulación.

Método espectrofotométrico. El método colorimétrico suplanta al método titrimétrico de dureza en caso de que los niveles de calcio y magnesio sean muy bajos. El indicador utilizado es calmagita, el cuál forma un color azul-púrpura en soluciones extremadamente alcalinas y cambia a rojo cuando reacciona con el calcio y magnesio libre.

**Aplicabilidad:* Los métodos son aplicables a todo tipo de aguas. El método espectrofotométrico proporciona una gran exactitud en aguas con bajo tenor salino. El método de titulación de EDTA, puede aplicarse a cualquier clase de agua, facilitando un medio de análisis rápido.

**Instrumentación:* Se utiliza un titulador digital o espectrofotómetro UV-visible.

VI.1.1.2. Métodos de componentes inorgánicos no-metálicos

AMONIO

Es el compuesto del nitrógeno que se encuentra en el estado más bajo de reducción de las aguas. La presencia de este ión en el agua subterránea como superficial, puede deberse a un proceso de contaminación, tanto de materia orgánica de desecho como por la acción de ciertos organismos sobre los nitritos o nitratos.

**Principio del método:* Compuestos amoniacaes combinados con cloro forman monocloramias, las cuales reaccionan con salicilato para formar el 5-amonio salicilato. Este es oxidado en presencia de nitroprusina sódica catalítica para formar un compuesto coloreado, directamente proporcional a la concentración de amonio presente en la muestra.

**Aplicabilidad:* Es aplicable a todo tipo de agua.

**Instrumentación:* Se utiliza un espectrofotómetro UV-visible.

CLORUROS

El cloruro en forma de ion es uno de los aniones inorgánicos principales en el agua natural y residual. El origen de los mismos puede deberse a la solución de precipitados salinos, producidos por la evaporación de mares o lagos antiguos o actuales. La acumulación de sales en los suelos y su posterior lavado por las aguas de infiltración también permite que el agua subterránea contenga una apreciable cantidad de este anión. Un contenido elevado de cloruro puede dañar las conducciones y estructuras metálicas y perjudicar el crecimiento vegetal.

**Principio del método:* Método argentométrico. La muestra es titulada con solución estándar de nitrato de plata en presencia de cromato de potasio. El nitrato de plata reacciona con los cloruros presentes para producir cloruro de plata insoluble, antes que hayan precipitado, los iones plata con el exceso de cromato forman un

precipitado de cromato de plata marrón rojizo, lo cual indica el punto final de la titulación.

Método espectrofotométrico. Los cloruros presentes en la muestra reaccionan con tiocianato de mercurio para formar cloruro mercúrico y liberar el ion tiocianato, los cuáles reaccionan con iones férricos para formar el complejo tiocianato-férrico. La cantidad de este complejo es proporcional a la concentración de cloruros presentes en la muestra.

**Aplicabilidad:* Los métodos son aplicables a todo tipo de aguas. El método espectrofotométrico proporciona una gran exactitud en aguas que contengan una baja concentración de cloruros. El método argentométrico es más adecuado para una mayor concentración de iónica.

**Instrumentación:* Se utiliza titulador digital o espectrofotómetro UV-visible.

FLUORUROS

Los fluoruros que se encuentran en la naturaleza son, por lo general, poco solubles. Este ion es un elemento importante ya que permite establecer el movimiento del agua subterránea y también diferenciar su origen en relación con los diferentes tipos de rocas con que está relacionada. Tiene gran importancia biológica, debido a que, en concentraciones superiores a 1 mg/l puede producir alteraciones en el esmalte dental.

**Principio del método:* El método colorimétrico SPANDS se basa en la reacción entre fluoruros y una laca coloreada de zirconio. El fluoruro reacciona con la laca coloreada, disociando una parte de ella para dar un anión complejo incoloro (ZrF_6^{-2}) y el colorante. Al aumentar el contenido de fluoruro, el color producido se hace cada vez más pálido.

**Aplicabilidad:* El método se aplica a todo tipo de aguas.

**Instrumentación:* Se utiliza un espectrofotómetro UV-visible.

NITRATOS

Es el compuesto del nitrógeno que se halla en el estado más oxidado. Los nitratos son todos solubles en agua, por lo tanto entran fácilmente en solución. Los nitratos que se encuentran en el agua, se deben a la disolución de rocas que los

contienen, y/o a una oxidación bacteriana sobre la materia orgánica, principalmente de origen animal y a veces vegetal.

**Principio del método:* El cadmio metálico reduce los nitratos presentes en la muestra a nitritos, los cuáles al reaccionar en medio ácido con ácido sulfanílico para formar una sal intermedia coloreada.

**Aplicabilidad:* Se aplica a todo tipo de aguas.

**Instrumentación:* Se utiliza un espectrofotómetro UV-visible.

NITRITOS

La oxidación del amoníaco o la reducción del nitrato permite que existan nitritos en el agua. En el agua subterránea es posible encontrar nitritos cuando está en contacto con un ambiente muy reductor, lo que no es fácil de hallar en la naturaleza. Indican una posible contaminación y la presencia de organismos patógenos, lo que presenta una elevada toxicidad debida a su acción metahemoglobulizante.

**Principio del método:* Los nitritos presentes en la muestra reaccionan con ácido sulfanílico para formar una sal intermedia, la cuál al reaccionar con ácido cromotrópico produce un complejo, cuyo color es directamente proporcional a la cantidad de nitrito presente.

**Aplicabilidad:* El método se aplica para todo tipo de aguas.

**Instrumentación:* Se utiliza un espectrofotómetro UV-visible.

SULFATOS

El azufre se encuentra en el agua natural bajo la forma de sulfatos, es decir, completamente oxidado. En la mayoría de los casos es bastante soluble. En zonas húmedas, el proceso de oxidación es rápido y forma soluciones bastante diluidas, mientras que en las áreas áridas, la disolución es lenta y proporciona agua más concentrada, razón por la cual las aguas subterráneas tienen disuelta una mayor cantidad de sulfatos. Especialmente los drenajes de las áreas mineras contribuyen a elevar la concentración de este compuesto en las aguas.

**Principio del método:* Los iones sulfatos presentes en la muestra reaccionan con el bario presente en el reactivo de sulfato para formar un sulfato de bario insoluble.

La intensidad de la turbidez formada es proporcional a la cantidad de sulfato presente en la muestra.

**Aplicabilidad:* Es apto para todo tipo de aguas. La determinación gravimétrica no es utilizada dada que está sujeta a muchos errores.

**Instrumentación:* Se utiliza un espectrofotómetro UV-visible.

VI.1.1.3. Métodos de los metales

CALCIO

De los elementos que forman el grupo de los metales alcalinotérreos, el calcio es el elemento más abundante en el agua natural. Contribuye a la dureza total del agua. Las pequeñas concentraciones del carbonato de calcio evitan la corrosión de las tuberías metálicas por depositar una capa protectora. Por otro lado cantidades apreciables de sales de calcio precipitan al calentar formando incrustaciones perjudiciales en calderas y tuberías.

**Principio del método:* Método titulométrico. Cuando se añade EDTA (ácido etilendiaminotetracético o sus sales) al agua que contiene calcio y magnesio, aquél se combina primero con el calcio. El calcio se determina directamente con EDTA cuando el pH es lo suficientemente alto para que precipite el magnesio como hidróxido, utilizando un indicador que se combine con el calcio únicamente.

Método espectrofotométrico. El método colorimétrico suplanta al método titrimétrico en caso de que los niveles de calcio sean muy bajos. El indicador utilizado es calmagita, el cual forma un color azul-púrpura en soluciones extremadamente alcalinas y cambia a rojo cuando reacciona con el calcio.

**Aplicabilidad:* Es aplicable para todo tipo de aguas. El método espectrofotométrico proporciona una gran exactitud en aguas que contengan una baja concentración de minerales. El método de titulación con EDTA da buenos resultados en aplicaciones de control y rutinarias; y en caso de aguas con elevado contenido de minerales.

**Instrumentación:* Se utiliza titulador digital o espectrofotómetro UV-visible.

MAGNESIO

El magnesio se encuentra en solución en forma iónica, igual que el calcio, y tiende a permanecer en disolución más fácilmente que este último. Contribuye de forma importante a la dureza del agua. Las sales de magnesio se descomponen al calentar formando costras en calderas.

**Principio del método:* Método titulométrico. El magnesio se calcula como diferencia entre la dureza y el calcio, como CaCO_3 .

Método espectrofotométrico. El método colorimétrico suplanta al método titrimétrico en caso de que los niveles de magnesio sean muy bajos. El indicador utilizado es calmagita, el cuál forma un color azul-púrpura en soluciones extremadamente alcalinas y cambia a rojo cuando reacciona con el magnesio.

**Aplicabilidad:* Es aplicable para todo tipo de aguas. El método espectrofotométrico proporciona una gran exactitud en aguas que contengan una baja concentración de minerales.

**Instrumentación:* Espectrofotómetro UV-visible.

POTASIO

En el agua natural el potasio es menos abundante. Tiene una marcada tendencia a volver a su estado sólido, luego de su disolución, en particular debido a reacciones de cambio de base o por absorción.

**Principio del método:* El potasio presente en la muestra se combina con tetrafenilborato de sodio para formar tetrafenilborato de potasio, un compuesto blanco insoluble. La intensidad de tal turbidez es proporcional a la concentración de potasio.

**Aplicabilidad:* El método es aplicable a todo tipo de aguas.

**Instrumentación:* Espectrofotómetro UV-visible.

SODIO

Es un elemento abundante en las aguas naturales. Sus sales son muy solubles por lo que se mantiene en solución y no juegan un papel esencial en reacciones de precipitación.

**Principio del método:* Método electrodo Ion selectivo.

**Aplicabilidad*: El método es aplicable a todo tipo de aguas.

**Instrumentación*: Electrodo ion selectivo.

👉 Cálculo índice RAS

Para establecer el índice de Radio de Absorción de Sodio, se considera la concentración total de sales solubles, expresada en micromhos por cm a 25 °C y la concentración relativa del sodio con respecto al calcio y magnesio (Custodio & Llamas, 1976).

$$\text{RAS} = \frac{r \text{ Na}}{\sqrt{(r \text{ Ca} + r \text{ Mg}) / 2}}$$

VI.1.2. Análisis de componentes microbiológicos

Los estudios microbiológicos sobre muestras de agua tienen la finalidad de determinar la salud biológica del agua. Estas técnicas van encaminadas a establecer el grado de contaminación con residuos. El grupo de bacterias coliformes es el principal indicador de la adecuación del agua para uso doméstico, industrial o de otro tipo.

Se detectan también microorganismos que suelen asociarse a las vías respiratorias altas o a la piel como en el caso de las *Pseudomonas aeruginosa*.

**Principio del método*: La prueba estándar para el grupo coliforme y *Pseudomonas aeruginosa*, puede realizarse mediante una técnica de fermentación en tubos múltiples (a través de las fases supuestas y confirmatorias para cada grupo de microorganismos o prueba completa). Los resultados de los tubos y diluciones replicados se comunican en términos del Número Más Probables (NMP) de microorganismos existentes. Este número, basado en fórmulas de probabilidad, es el cálculo de la densidad media de coliformes en la muestra.

**Aplicabilidad*: La técnica de fermentación en tubo múltiple es apta para determinar la calidad del agua potable. También es aplicable al análisis de aguas saladas o salobres y a lodos, sedimentos y fangos; se debe tener en cuenta las precauciones sobre el tamaño de porciones de muestras y el número de tubos por dilución a analizar.

**Instrumentación:* Se requieren incubadoras capaces de mantener una temperatura uniforme y constante en todo momento y en todas las zonas, con diferencias inferiores a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Estufas de esterilización proyectadas para proporcionar temperaturas de esterilización uniformes de $170 \pm 10^{\circ}\text{C}$, y provistas de termómetros adecuados. Autoclave con capacidad suficiente para evitar sobrecargas y proyectadas para proporcionar una temperatura uniforme de esterilización de 121°C .

VI.1.3. Análisis de actividad metabólica de microorganismos

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO)₅

La demanda bioquímica es una prueba empírica en la cual se usan procedimientos de laboratorios estandarizados para determinar los requerimientos relativos de oxígeno de las aguas de desechos, efluentes y aguas contaminadas. Los microorganismos utilizan el oxígeno atmosférico disuelto en el agua para la oxidación bioquímica de la materia contaminante, que es su fuente de carbono. La DBO₅ se usa como una medida aproximada de materia orgánica bioquímicamente degradable en una muestra.

**Principio del método:* Se mide directamente el CO₂ consumido en el sistema a través de una diferencia de presión observada, la cual es proporcional a la cantidad de oxígeno usado.

**Aplicabilidad:* Se considera como un análisis básico para aguas residuales, efluentes y aguas contaminadas.

**Instrumentación:* Aparato BOD Track e incubadora.

DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)

La demanda química de oxígeno es usada para estimar la cantidad de materia orgánica oxidable en aguas residuales a través de un fuerte oxidante.

**Principio del método:* La cantidad de materiales orgánicos oxidables y otras sustancias que consumen oxígeno es medido a través de un fuerte oxidante como el dicromato de potasio. Luego de producida la oxidación, la cantidad proporcional de oxígeno es medida espectrofotométricamente.

**Aplicabilidad:* Se considera como un análisis básico para aguas residuales, efluentes y aguas contaminadas.

**Instrumentación:* Reactor COD y espectrofotómetro UV-visible.

OXÍGENO DISUELTO

El oxígeno disuelto juega un papel importante en la solubilización o insolubilización de iones que cambian con facilidad de valencia, así como en la actividad metabólica de los microorganismos.

La estrecha relación de la solubilidad del oxígeno, disuelto en el agua, con la temperatura, convierte esta variable en una medida dependiente, no solo del OD sino también del nivel de actividad e interacción con otros organismos que integran la biocenosis del ecosistema. Por otra parte su medida nos infiere un equilibrio dinámico en un ambiente eutrófico como lo es la laguna en estudio. También es viable e importante expresar aquí que la presión atmosférica es otra variable que influye en la solubilidad del O₂, y por ende su disponibilidad como OD. Para las correcciones por defecto se realizan mediante el uso de tablas estandarizadas con factores de corrección (Margalef, 1983; Schwoerbel, 1975; Ibarz, 1976).

**Principio del método:* La solubilidad del oxígeno en el agua depende de la temperatura y la presión atmosférica.

**Aplicabilidad:* Se considera la medición de este parámetro para agua dulce, salada, agua de mar y residuales.

**Instrumentación:* Termómetros digitales y altura msnm.

SÓLIDOS

Es la expresión que se aplica a los residuos de material que quedan en un recipiente después de la evaporación de una muestra y su consecutivo secado en estufa a temperatura definida.

- SÓLIDOS TOTALES SECADOS a 103°C-105°C (RESIDUO SECO)

**Principio del método:* Se evapora una muestra correctamente mezclada en una placa pesada y secada a peso constante en un horno a 103°C-105°C. La diferencia del peso con el de la placa vacía representa los sólidos totales (mg).



**Aplicabilidad:* Es adecuado para la determinación de sólidos en aguas potables, de superficie y salinas, así como para aguas residuales domésticas e industriales.

**Instrumentación:* Placas de evaporación de 100 ml de capacidad. Horno de secado para operaciones que permitan una temperatura constante de 103° - $105^{\circ} \pm^{\circ}\text{C}$. Desecador, provisto de un desecante que contenga un indicador colorimétrico de concentración de humedad.

- SÓLIDOS SEDIMENTABLES

**Principio del método:* Se llena un cono de Imhoff con 1 litro de la muestra bien mezclada removiendo las paredes del cono con una varilla sin producir agitación. Se deja sedimentar durante 1 hr, se mantiene en reposo 15 minutos más y se registra el volumen de sólidos sedimentables del cono como ml/l.

**Aplicabilidad:* Es aplicable a las aguas superficiales y salinas, así como de los residuos domésticos e industriales.

**Instrumentación:* Cono de Imhoff.

■ NITROGENO TOTAL

**Principio del método:* Se realiza una digestión con ácido sulfúrico y agua oxigenada al 50 % a 440°C , se lleva a volumen de 100 ml. Luego se toma una alícuota de 25 ml a la cual se le agregan TKN indicador, KOH, polyvinyl alcohol, se agita y se lee a 460 nm. El resultado se expresa en mg/l.

**Aplicabilidad:* El método es aplicable a todo tipo de aguas.

**Instrumentación:* Digestor- espectrofotómetro UV-visible.

■ FÓSFORO TOTAL

**Principio del método:* Se realiza una digestión con ácido sulfúrico y agua oxigenada al 50 % a 440°C , se lleva a volumen de 100 ml. Luego se toma una alícuota de 25 ml a la cual se le agrega una solución de ácido ascórbico y se lee a 890 nm.

**Aplicabilidad:* El método es aplicable a todo tipo de aguas.

*Instrumentación: Digestor- espectrofotómetro UV-visible.

VI.2- IDENTIFICACIÓN DE LAS ALGAS

El fitoplancton colectado se observó en vivo bajo microscopio óptico Kyowa Medilux 12, con cámara clara de Abbe y fotomicroscopio Zeiss-Axiolab, a fin de identificar formas coloniales y flageladas, que por lo general tienden a modificarse con el fijador (formaldehído al 4 %). Alícuotas de las muestras cualitativas fueron utilizadas para el análisis diatomológico; para la observación de las valvas de *Bacillariophyceae* se procedió a la eliminación de la materia orgánica, siguiendo el método de Hasle & Fryxell (1970) y se realizaron preparados diatomológicos permanentes según técnicas recomendadas por Hasle (1978), para su observación al microscopio óptico utilizando Zrax® (I.r.=1,7) como medio de montaje definitivo, colocando el número de muestra correspondiente a cada preparado.

Los resultados obtenidos del análisis florístico, registros físico-químicos y cálculos de saprobios de calidad de agua se representan en tablas y figuras.

Del total de taxa se describen e ilustran las especies que amplían su registro para Argentina, región Centro y provincia de La Pampa.

El total de muestras colectadas se incorporaron al herbario de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, bajo las siglas Alvarez-Bazán SRFA N° 510 al SRFA N° 578 (tabla 1).

Tabla 1: Programa de muestreo realizado en la laguna La Arocena, durante el período 2006-2007. **Referencias:** PN: Primavera Norte; PE: Primavera Este; PS: Primavera Sur; PCa: Primavera Canal; PW: Primavera Oeste; VN: Verano Norte; VE: Verano Este; VCe: Verano Centro; VS: Verano Sur; VCa: Verano Canal; VW: Verano Oeste; ON: Otoño Norte; OE: Otoño Este; OS: Otoño Sur; OCa: Otoño Canal; OW: Otoño Oeste; IN: Invierno Norte; IE: Invierno Este; ICe: Invierno Centro; IS: Invierno Sur; ICa: Invierno Canal; IW: Invierno Oeste.

Fecha	N° de Muestra SRFA	Sitio de Muestreo	Código ¹
Premuestreo			
19/05/06	510	Norte	PmN
19/05/06	511	Norte	PmN
19/05/06	512	Este	PmE

¹ Los códigos incluidos en la tabla son los utilizados en el análisis de Similitud de Bray Curtis.

19/05/06	513	Este	PmE
19/05/06	514	Este	PmE
19/05/06	515	Este	PmE
19/05/06	516	Sur	PmS
19/05/06	517	Sur	PmS
19/05/06	518	Sur	PmS
19/05/06	519	Canal	PmCa
Primavera			
20/10/06	520	Norte	PN
20/10/06	521	Norte	PN
20/10/06	522	Este	PE
20/10/06	523	Este	PE
20/10/06	524	Sur	PS
20/10/06	525	Sur	PS
20/10/06	526	Sur	PS
20/10/06	527	Sur	PS
20/10/06	528	Canal	PCa
20/10/06	529	Oeste	PW
20/10/06	530	Oeste	PW
Verano			
10/02/07	531	Norte	VN
10/02/07	532	Norte	VN
10/02/07	533	Este	VE
10/02/07	534	Este	VE
10/02/07	535	Este	VE
10/02/07	536	Este	VE
10/02/07	537	Centro	VCe
10/02/07	538	Sur	VS
10/02/07	539	Sur	VS
10/02/07	540	Sur	VS

10/02/07	541	Canal	VCa
10/02/07	542	Oeste	VW
10/02/07	543	Oeste	VW
10/02/07	544	Oeste	VW
Otoño			
25/05/07	545	Norte	ON
25/05/07	546	Norte	ON
25/05/07	547	Norte	ON
25/05/07	548	Este	OE
25/05/07	549	Este	OE
25/05/07	550	Este	OE
25/05/07	551	Sur	OS
25/05/07	552	Sur	OS
25/05/07	553	Sur	OS
25/05/07	554	Sur	OS
25/05/07	555	Sur	OS
25/05/07	556	Canal	Oca
25/05/07	557	Oeste	OW
25/05/07	558	Oeste	OW
Invierno			
20/08/07	559	Norte	IN
20/08/07	560	Norte	IN
20/08/07	561	Norte	IN
20/08/07	562	Este	IE
20/08/07	563	Este	IE
20/08/07	564	Este	IE
20/08/07	565	Este	IE
20/08/07	566	Centro	Ice
20/08/07	567	Centro	Ice
20/08/07	568	Sur	IS

20/08/07	569	Sur	IS
20/08/07	570	Sur	IS
20/08/07	571	Sur	IS
20/08/07	572	Canal	ICa
20/08/07	573	Canal	ICa
20/08/07	574	Canal	ICa
20/08/07	575	Oeste	IW
20/08/07	576	Oeste	IW
20/08/07	577	Oeste	IW
20/08/07	578	Oeste	IW

Para la identificación taxonómica se consultaron, principalmente, las floras estándar de Hustedt (1930), Geitler (1932), Desikachary (1959); Starmach (1966), Patrick & Reimer (1966, 1975); Prescott (1951); Komarek & Fott (1983); Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991 a y b); Tell & Conforti (1986); Komárek & Anagnostidis (1986, 1989, 1999; 2005); Anagnostidis & Komárek (1988, 1990); así como trabajos específicos de autores varios.

El total de taxa determinados se ordenó según Bourrelly (1968, 1970 y 1972), para las Clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* y según Simonsen (1979) para las *Bacillariophyceae*. La flora asociada *Xanthophyceae*, *Chrysophyceae*, *Euglenophyceae*, *Dinophyceae* y *Cryptophyceae* se determinó y ordenó con literatura específica para cada grupo y región.

Para la distribución mundial se consultaron las obras antes mencionadas y en la distribución geográfica y caracterización ecológica en Argentina se utilizaron los catálogos de Tell (1985), del Giorgio (1988), Vouilloud (2003) y publicaciones referidas al Centro de la Argentina. Este último término se incluyó dentro de distribución geográfica de Argentina siguiendo el concepto señalado por Mirande & Tracanna (2007), a fin de diferenciar las especies que son citadas por primera vez para la región de acuerdo a los trabajos consultados.

En aquellas especies en las cuales estos datos son insuficientes o nulos las características autoecológicas serán un nuevo aporte para la ciencia.

En la distribución espacio-temporal se caracterizó a la especie: por su ubicación en el area de muestreo, por el momento en que se la encuentra y por su frecuencia. Se consideran *constantes* aquellas especies encontradas en más de un 50% de los inventarios realizados para cada estación de muestreo a lo largo del ciclo anual. Dentro de las especies *esporádicas* se incluyeron a las que registraron frecuencia menores a 50%. Se mencionaron, en esta última categoría, como *ocasionales* o *accidentales* a los taxa que registraron frecuencias menores al 25%.

Si la presencia de la especie fue registrada en todas las estaciones del año se la mencionó como *anual*, por el contrario si sólo abarcó parte del ciclo anual se la considera *estacional*.

Respecto al espacio las especies fueron clasificadas en *continuas* y *zonales*. *Continuas* aquellas que se encontraron en todos los sitios estudiados y *zonales*, las distribuidas en alguno de los sitios muestreados.

Para establecer la distribución espacio temporal a lo largo del ciclo anual se construyeron tablas de presencia-ausencia de las taxa y % de frecuencia relativa según:

$$Fr = Si / N \times 100$$

Donde

Fr= frecuencia relativa.

Si= presencia de la especie "i" en las muestras.

N= n° total de muestras.

Además de la composición específica, se analizó la estacionalidad y persistencia de las especies para cada sitio y época del año, mediante la aplicación del índice de similitud de Bray Curtis (1957), según:

$$Sjk = (b+c) / (2 a+b+c)$$

Donde:

Sjk: similitud entre estaciones j y k.

a: n° de especies comunes entre j y k.

b: n° de especies que están en j pero no en k.

c: n° de especies que están en k pero no en j.

El análisis de agrupamiento con el total de las especies registradas en las distintas épocas muestreadas (P/06; V/07; O/07; I/07), emplea el índice de asociación y expresa el grado de semejanza o similitud en las comunidades algales, en las diferentes estaciones del año. Se utilizaron códigos que indican los sitios de muestreo para las distintas estaciones del año durante un ciclo anual (Tabla 1). Los datos se expresan en dendrogramas resultantes del análisis de cluster, se utilizó el programa BioDiversity Profesional. Copyright © 1997. The Natural History Museum and The Scottish Association For Marine Science BioDiversity, NHM & SAMS <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>.

Para la categorización de la salud biológica de la laguna La Arocena se aplicó el método de los saprobios de Pantle & Buck (Schwoerbel, 1975). El grado saprobico se determinó mediante el cálculo de la frecuencia de cada especie y la valencia saprobica de cada una de ellas obtenida mediante investigaciones propias y comparaciones con datos físico-químicos y bibliográficos existentes (Sladeczek, 1973; Schwoerbel, 1975; Bellinger & Sigee, 2010).

Estos datos se incorporan a la fórmula propuesta, obteniéndose de esta manera el valor de saprobiedad durante el ciclo anual.

$$S = \Sigma (s \times h) / \Sigma h$$

Donde:

s= valor saprobico

h= frecuencia

Los rangos de Saprobiedad, según Pantle & Buck, fluctúan entre los siguientes valores:

S= 1,0-1,5: contaminación muy debil (σ)

S= 1,5-2,5: contaminación moderada (β)

S= 2,5-3,5: contaminación fuerte (α)

S= 3,5-4,0: contaminación muy fuerte (ρ)

Para determinar la calidad del agua (ICA) de la laguna La Arocena, se aplicó el índice de Sladeczek (1984-1986), que contempla el grado de euriocidad del taxón.

$$S(ICA) = \Sigma (s.h.g) / \Sigma s.h$$

Donde:

ICA= índice de calidad de agua.

s= valencia sapróbica (0-4) estima el grado de tolerancia a la polución orgánica.

h= estimación de la frecuencia o abundancia del taxón.

g= valor indicador de la especie (entre 0-5), valora el grado de eurioicidad del taxón.

Xenosaprobiedad (X)	0-1
Oligosaprobiedad (o)	1-2
Beta-mesosaprobiedad (β)	2-3
Alfa-mesosaprobiedad (α)	3-4
Polisaprobiedad (p)	4-5

VII - RESULTADOS

VII.1- Aspectos ambientales

*Temperatura del aire

La temperatura media estacional del aire de la ciudad de Gral. Pico es de 8,3 °C para el Invierno; 16,1 °C para primavera; 23,6 °C en verano y 15,5 °C en otoño.

Los datos ambientales suministrados por el Servicio Meteorológico Nacional indican para la década 1981-1990 los valores promedios para los meses de muestreo fueron de 22,6 °C; 11,7 °C; 10,4 °C y 16,6 °C en febrero, mayo, agosto y octubre respectivamente (tabla 2 a).

Tabla 2 a: Valores de Temperatura (°C) 1981/1990.

MES	Máx. Media	Mín. Media	Media
Febrero	29,7	15,9	22,6
Mayo	18,5	6,2	11,7
Agosto	17,4	4,4	10,4
Octubre	23,3	9,9	16,6

La temperatura promedio para la década posterior 1991-2000 fue de 21,9 en febrero; 12,6 °C en mayo; 10,5 °C en agosto y 16,5 °C para octubre (tabla 2 b).

Tabla 2 b: Valores de Temperatura (°C) 1991/2000.

MES	Máx. Media	Mín. Media	Media
Febrero	29,1	15,3	21,9
Mayo	18,9	7,5	12,6
Agosto	17,9	3,9	10,5
Octubre	23,0	10,0	16,5

En los años 2006-2007 los registros de temperatura media para los mismos meses de muestreo fueron en octubre de 2006: 19,4 °C; febrero de 2007: 24,1 °C; mayo de 2007: 9,2 °C y agosto de 2007: 7,2 °C (tabla 2 c).

Tabla 2 c: Valores de Temperatura (°C) en los meses muestreados 2006/2007.

MES	Máx. Media	Mín. Media	Media
Mayo 2006	18,8	4,2	10,4
Octubre 2006	25,8	13,2	19,4
Febrero 2007	31,8	17,2	24,1
Mayo 2007	16,9	3,2	9,2
Agosto 2007	15,1	0,9	7,2

La temperatura máxima absoluta de acuerdo a las últimas estadísticas (1991/2000) es de 43,0 °C registrado en diciembre de 1995 y la temperatura mínima absoluta de -8,0 °C en el mes de agosto de 1995.

En los años que abarca el muestreo (2006-2007) la máxima absoluta fue de 41,1 °C registrado el 02/02/2007 y la mínima absoluta de -8,5 °C registrada el 30/07/2006 (tabla 2 d).

Tabla 2 d: Valores de Temperatura Absoluta (°C).

1991-2000	
Diciembre 1995	Máxima: 43,0 °C
Agosto 1995	Mínima: - 8,0 °C
2006	
28 de enero	Máxima: 40,2 °C
30 de julio	Mínima: - 8,5 °C
2007	
02 de febrero	Máxima: 41,1 °C
10 de julio	Mínima: - 8,2 °C

Para las fechas de muestreo la temperatura media del aire fue de 22,8 °C el 20/10/2006; de 25,6 °C el 10/02/2007; de 11,0 °C el 25/05/2007 y de 7,7 °C el 20/08/2007. La temperatura del aire registrada en la hora de muestreo fue de 21,0-26,0 °C en Primavera; de 32,5-35,5 °C en verano; de 19,0 °C en otoño y de 11,0-14,0 °C en invierno (tabla 3).

***Precipitación**

La precipitación media anual es de 950 mm (período 1991-2000), con una máxima de 1346 mm y una mínima de 642 mm, para el mismo período, distribuidas en su mayor parte en los meses de verano.

***Velocidad del Viento**

La velocidad media del viento (2006-2007) fue de 12,8 km/h y en los días de muestreo osciló entre 15-24 km/h, de dirección variable.

***Heliofanía y Nubosidad**

Para las fechas de muestreos la heliofanía fue de 5,9 horas de sol para el Premuestreo. En primavera de 9,8 horas de sol. En verano de 7,9 horas de sol, en otoño de 6,4 horas de sol y en invierno de 8,2 horas de sol. La nubosidad (expresada en octavos de la bóveda celeste) para las fechas indicadas fue de 4/8, 4/8, 5/8, 0/8 y despejado respectivamente.

Los parámetros ambientales, registrados para cada fecha de muestreo se detallan a continuación (tabla 3).

Tabla 3: Parámetros físicos ambientales en fecha de muestreo. P: 20/10/2006; V: 10/02/2007; O: 25/05/2007; I: 20/08/2007.

Fecha	P	V	O	I
T° agua	22,5	34,5	12,0	12,5
T° aire	23,5	32,5	19,0	11,5
T° aire máx.	28,6	33,5	20,1	15,0
T° aire mín.	17,0	17,8	2,0	0,4
Heliofanía	9,8	7,9	6,4	8,2
Dir. Vto.	Noroeste	Sur	Norte	Norte
Vel. Vto.	15 km/h	17 km/h	23 km/h	24 km/h
Nubosidad	4/8°	5/8°	0/8°	despejado
Pp del día	5 mm	-	-	-

VII. 2- Calidad fisico-química y bacteriológica

VII.2.1- Registros de CORPICO 2000-2008

Para la caracterización del agua de la laguna, se recopiló información de registros previos de análisis físico-químicos y bacteriológicos en distintos sectores del cuenco, procedentes del laboratorio de bromatología de la Municipalidad de General Pico y del laboratorio de la cooperativa de agua potable de General Pico (CORPICO) para 2000 - 2008 (tabla 4).

Tabla 4: Resultados de análisis físico-químicos del agua de la laguna La Arocena (Gral. Pico, La Pampa) para los años 2000 y 2008.

Determinación	Valores Obtenidos AÑO 2000	Valores Obtenidos AÑO 2008
pH	8,39	7,99
Diferencia de potencial (mv)	-84,8	-58,7
Temperatura (°C)	14,2	9,5
Color	verdoso	verde claro
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) a 20°C	0,28	0,23
S.T.Disueltos 103 °C (mg/l)	196,0	154,0
D.Q.O. (mg/l)	60,65	62,5
D.B.O. ₅ (mg/l)	6,6	9,0
Sulfatos (SO_4^- mg/l)	2,9	<0,1
Dureza total (CaCO_3 mg/l)	86,0	60,4
Calcio (Ca_2^+ mg/l)	25,6	20,16
Magnesio (Mg_2^+ mg/l)	5,37	2,44
Alcalinidad total (CaCO_3 mg/l)	122,0	96,0
Carbonatos (CaCO_3 mg/l)	0	0
Bicarbonatos (CaCO_3 mg/l)	122,0	96,0
Cloruros (Cl^- mg/l)	10,0	8,75
Fósforo total (PO_4^- mg/l)	2,12	1,18
Nitrógeno total (N mg/l)	0,8	5,0
Sodio (mg/l)	-	22,7

En referencia a la calidad microbiológica de las aguas, los registros mostraron presencia constante de bacterias coliformes totales con marcada presencia de Colifecales, no así de *Pseudomona aeruginosa*.

Los valores de **DQO** para el año 2000-2008 oscilaron entre 60 y 62 mg/l respectivamente y el de **DBO₅** registró valores de 6,6 mg/l y 9,0 mg/l para los años 2000 y 2008 respectivamente. Los valores de **fósforo total** oscilaron entre 1,18 mg/l y 2,12 mg/l, en tanto el **nitrógeno total** varió entre 0,8 mg/l y 5,0 mg/l.

Para caracterizar la facie hidroquímica del agua de la laguna, se han representado las proporciones iónicas (% meq/l) en el diagrama de Piper-Hill (figura 4).

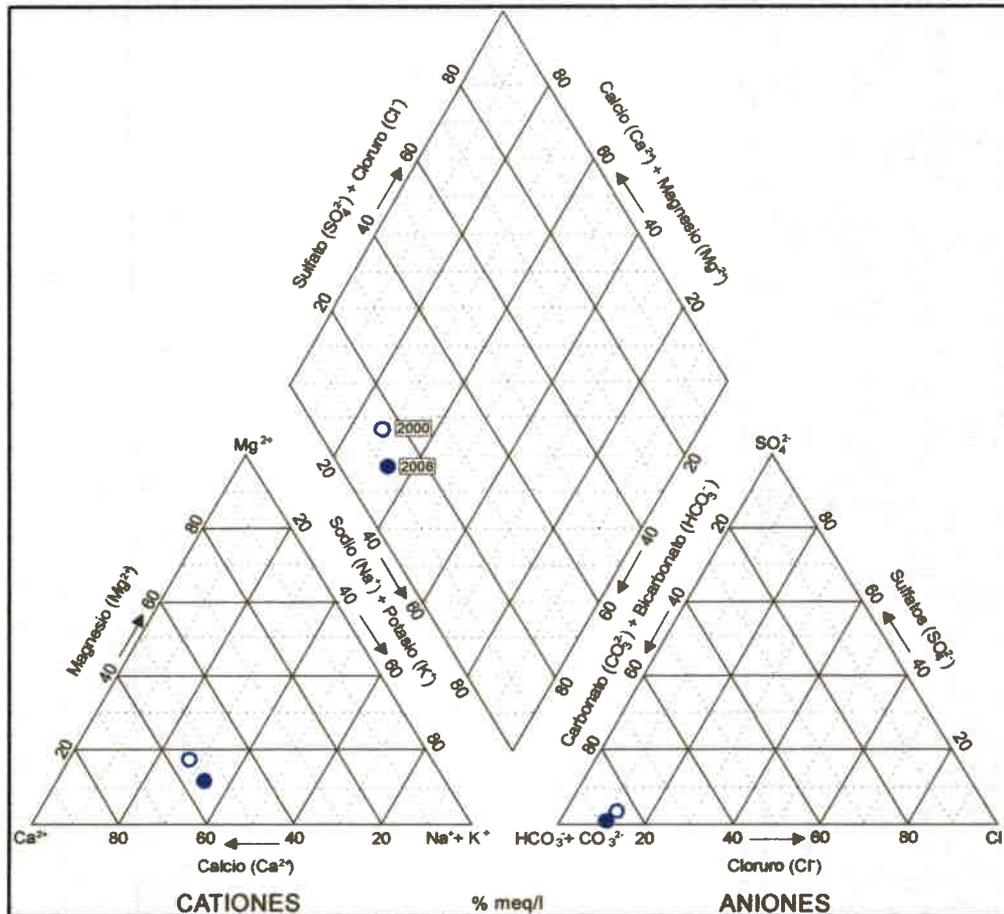


Figura 4: Diagrama de Piper-Hill con las facies hidroquímica del agua de La Arocena (% meq/l) para los años 2000 y 2008 (Lab. CORPICO).

VII.2.2- Registros del laboratorio de investigación y desarrollo (UNLPam)

Las muestras de agua recolectadas en la zona del canal, norte, sur, este, oeste y centro del espejo de agua en las cinco campañas, entre mayo de 2006 y agosto de 2007 (incluyendo el premuestreo) se analizaron en el laboratorio de investigación y desarrollo (UNLPam).

Los parámetros considerados en la caracterización general fueron:

La **temperatura** del agua osciló entre 11°C y 35°C. El rango de **oxígeno disuelto** varió de 7,18 mg/l a 11,13 mg/l (figuras 5 a y b).

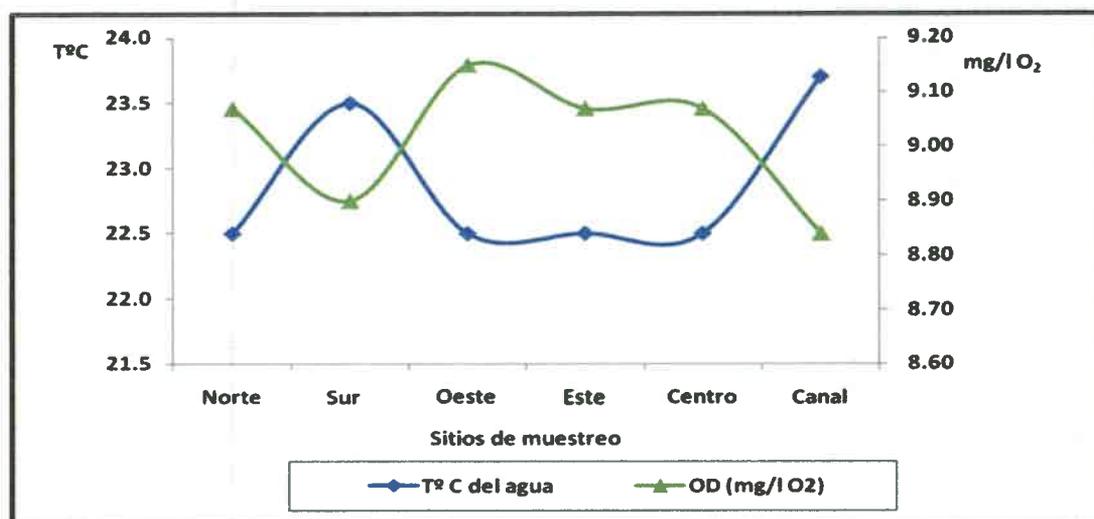


Figura 5 a: Variaciones de T° del agua y OD en los diferentes sitios de muestreo durante un ciclo anual (2006-2007).

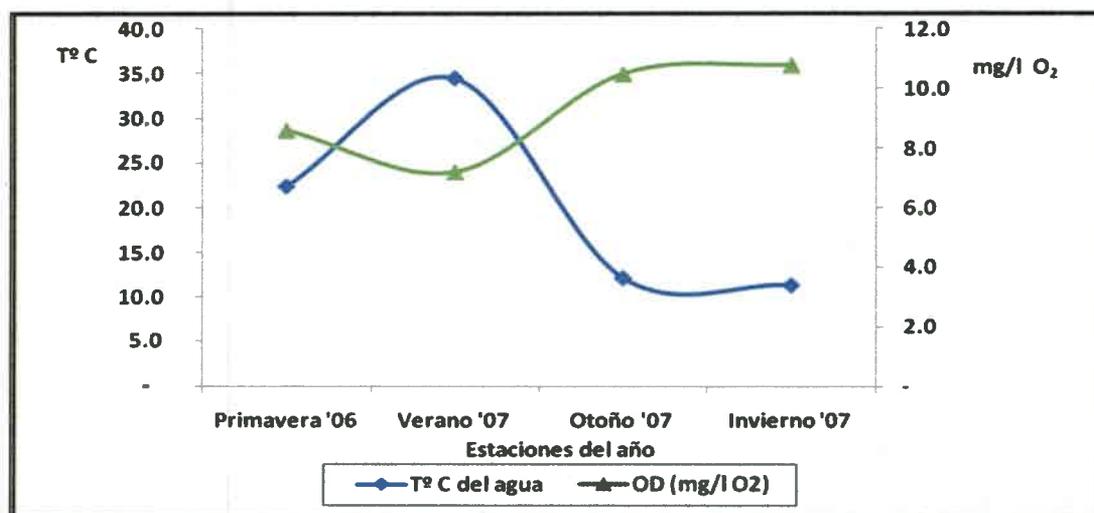


Figura 5 b: Variaciones de T° del agua y OD en las distintas estaciones del año (campaña 2006-2007).

Los valores de *pH* registrados oscilaron entre 7,34 y 8,35. La *transparencia* determinada con disco de Secchi varió entre 10 y 40 cm.

En relación con los valores de *conductividad*, éstos variaron entre 150 y 470 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (figuras 6 a y b).

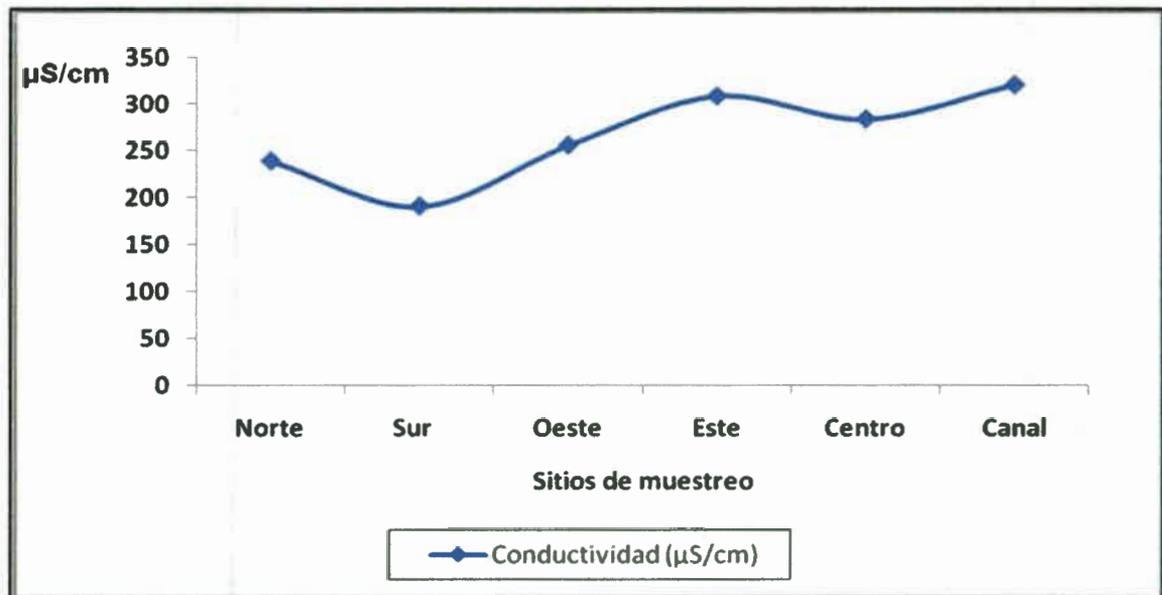


Figura 6 a: Variaciones de conductividad en los diferentes sitios de muestreo durante un ciclo anual (2006-2007).

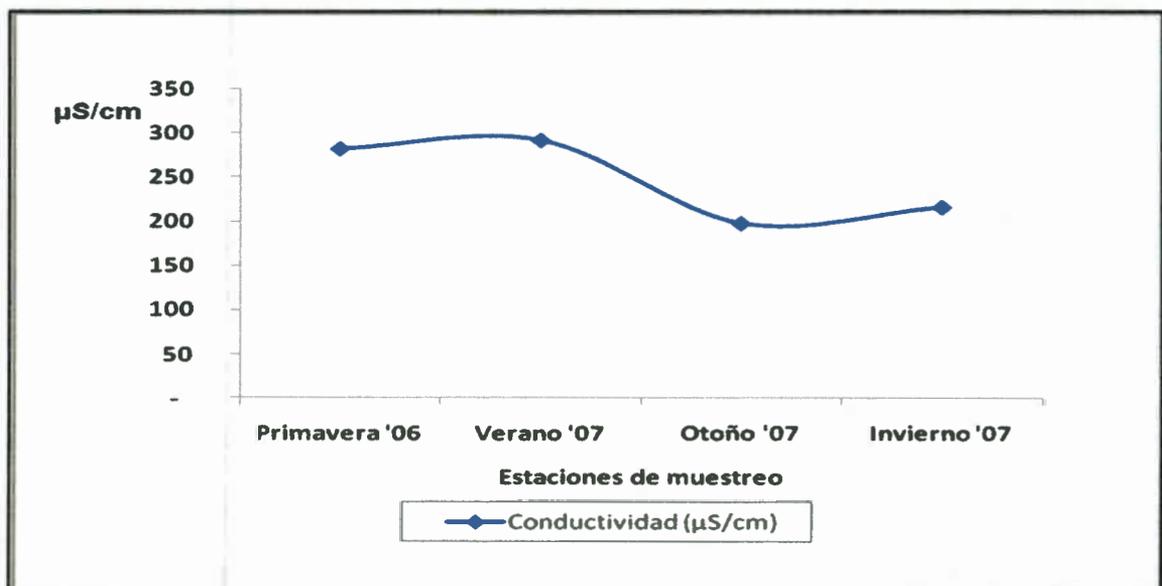


Figura 6 b: Variaciones de conductividad en las distintas estaciones del año (campaña 2006-2007).

Con respecto al **residuo seco** (sólidos totales a 105°C) los valores mostraron una variación entre 100 y 426 mg/l y los **sólidos sedimentables** entre 0,1 y 0,5 ml/l (figuras 7 a y b).

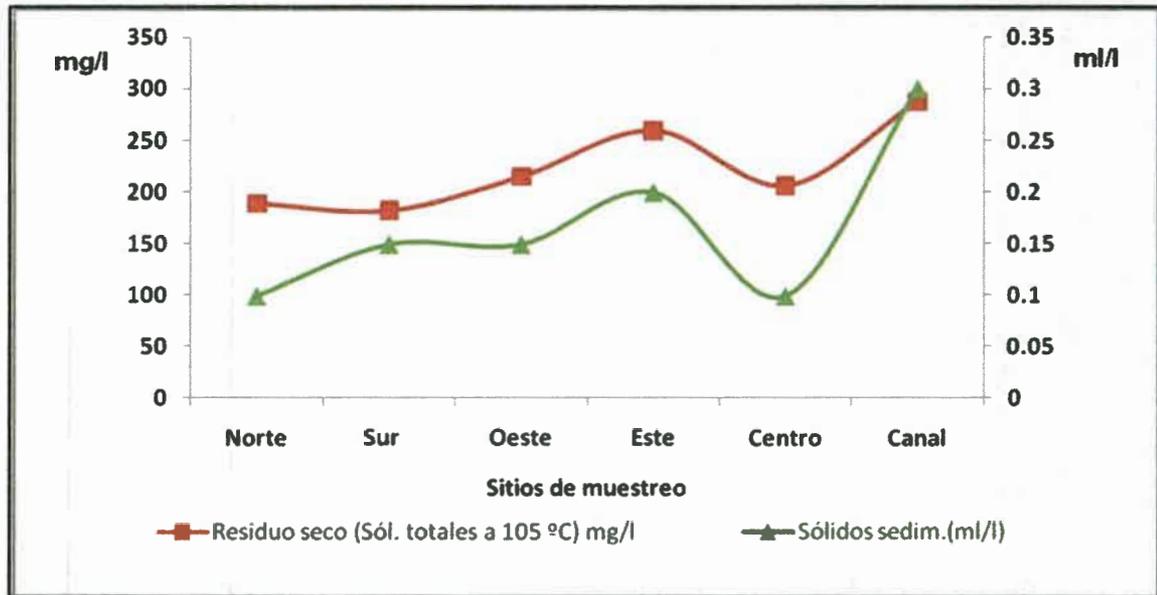


Figura 7 a: Variaciones de residuo seco y sólidos sedimentables en los diferentes sitios de muestreo durante un ciclo anual (2006-2007).

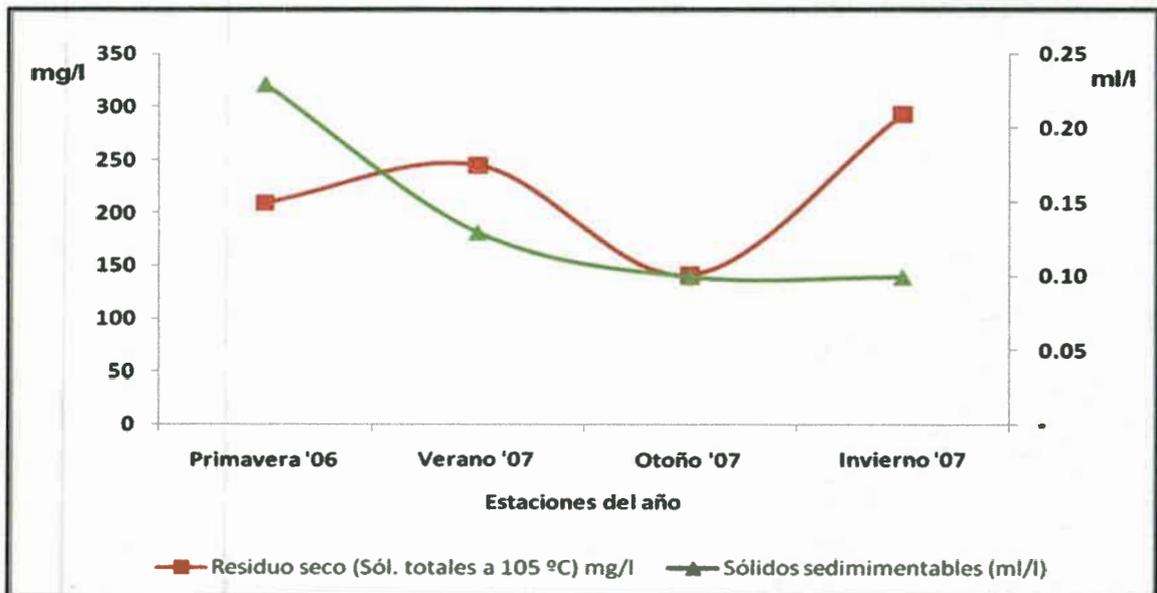


Figura 7 b: Variaciones de residuo seco y sólidos sedimentables en las distintas estaciones del año (campaña 2006-2007).

En los **nitratos** los valores fluctuaron entre 5 y 64 mg/l. El **nitrito** tuvo un contenido comprendido entre 0,05 mg/l y 0,55 mg/l (figuras 8 a y b). En algunos registros se detectó presencia de amonio.

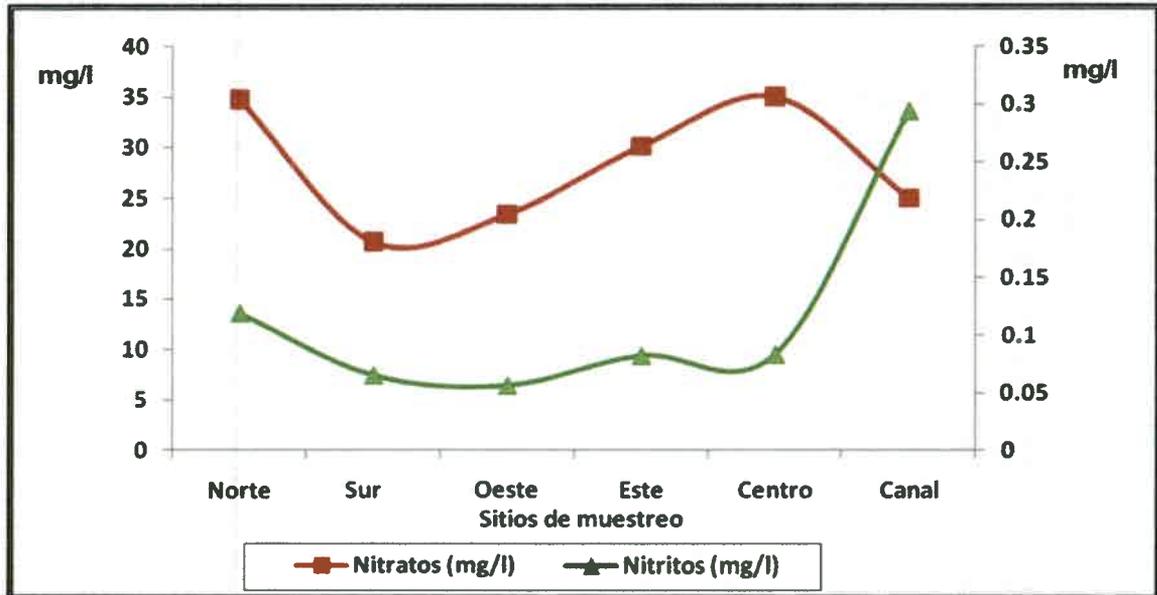


Figura 8 a: Variaciones de nitritos y nitratos en los diferentes sitios de muestreo durante un ciclo anual (2006-2007).

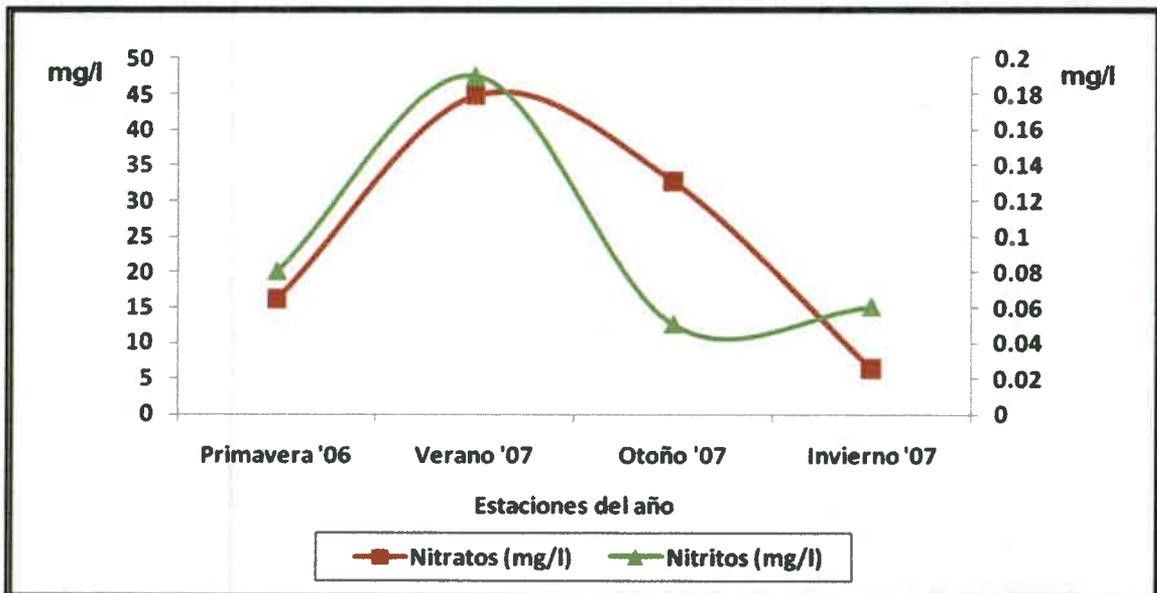


Figura 8 b: Variaciones de nitritos y nitratos en las distintas estaciones del año (campaña 2006-2007).



Los valores de **alcalinidad total**, variaron entre 96 y 122 CO₃Ca mg/l. En lo que se refiere a **dureza total**, los valores variaron entre 70 y 90 mg /l.

La concentración de **cloruros** estuvo comprendida entre 8,75 y 10,0 Cl⁻ mg/l y los **sulfatos** tuvieron una concentración comprendida entre <0,1 y 2,9 SO₄⁼ mg/l.

Los parámetros fisicoquímicos determinados a partir de las muestras de agua obtenidas se detallan a continuación (tabla 5).

Tabla 5: Resultados físico-químicos de las muestras de agua de la laguna La Arocena, en los diferentes sitios de muestreo 2006-2007. Lab. UNLPam.

Primavera 20/10/2006	Est. Norte	Est. Sur	Est. Oeste	Est. Este	Est. Centro	Est. Canal
Temperatura (°C)	22,50	22,00	23,00	22,00	22,00	23,00
pH	8,25	8,37	8,30	8,02	8,20	7,88
Conductividad (µS/Cm)	170,00	186,00	276,00	470,00	330,00	260,00
Residuo seco (105 °C)	100,00	140,00	207,00	370,00	250,00	194,00
Nitratos (mg/l)	20,30	12,50	17,00	13,20	18,50	15,30
Nitritos (mg/l)	0,063	0,055	0,056	0,050	0,062	0,210
Sólidos sedim.(mg/l)	0,10	0,20	0,20	0,30	0,10	0,50
Prof. Secchi (cm)	15,00	15,00	15,00	20,00	25,00	20,00
OD (mg/l O ₂)	8,62	8,70	8,54	8,70	8,70	8,54

Verano 10/02/2007	Est. Norte	Est. Sur	Est. Oeste	Est. Este	Est. Centro	Est. Canal
Temperatura (°C)	34,00	35,00	35,00	34,00	34,00	35,00
pH	7,34	8,11	7,97	8,35	8,22	7,45
Conductividad (µS/Cm)	310,00	270,00	290,00	150,00	390,00	340,00
Residuo seco (105 °C)	242,00	230,00	244,00	251,00	244,00	264,00
Nitratos (mg/l)	62,60	34,50	41,90	53,30	64,00	12,60
Nitritos (mg/l)	0,183	0,083	0,085	0,114	0,118	0,558
Sólidos sedim.(mg/l)	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,10
Prof. Secchi (cm)	10,00	10,00	20,00	20,00	25,00	10,00
OD (mg/l O ₂)	7,27	7,18	7,18	7,27	7,27	7,18

Otoño 25/05/2007	Est. Norte	Est. Sur	Est. Oeste	Est. Este	Est. Centro	Est. Canal
Temperatura (°C)	12,00	12,00	12,50	12,00	12,00	12,50
pH	7,98	8,20	8,05	8,40	8,14	8,11
Conductividad (µS/Cm)	173,00	135,00	261,00	220,00	198,00	200,00
Residuo seco (105°C)	130,00	100,00	180,00	150,00	142,00	150,00
Nitratos (mg/l)	43,00	29,00	12,40	35,00	32,60	44,00
Nitritos (mg/l)	0,061	0,052	0,028	0,072	0,048	0,030
Sólidos sedim.(mg/l)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Prof. Secchi (cm)	30,00	30,00	30,00	40,00	40,00	35,00
OD (mg/l O ₂)	10,63	10,63	10,51	10,63	10,63	10,51

Invierno 20/08/2007	Est. Norte	Est. Sur	Est. Oeste	Est. Este	Est. Centro	Est. Canal
Temperatura (°C)	11,00	12,00	10,00	11,00	11,00	13,00
pH	8,40	8,35	8,22	8,32	8,07	8,23
Conductividad (µS/Cm)	175,6	114,60	224,00	157,00	180,60	444,00
Residuo seco (105 °C)	279,00	265,00	251,00	271,00	271,00	426,00
Nitratos (mg/l)	7,00	7,00	5,00	7,00	6,00	6,00
Nitritos (mg/l)	0,058	0,047	0,068	0,054	0,062	0,054
Sólidos sedim. (mg/l)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Prof. Secchi (cm)	30,00	30,00	35,00	20,00	35,00	20,00
OD (mg/l O ₂)	10,88	10,63	11,13	10,88	10,88	10,40

VII. 3- Análisis florístico

De las muestras recolectadas (mayo de 2006 – agosto de 2007) se determinaron un total de 251 taxa de las Clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Xanthophyceae*, *Chrysophyceae*, *Euglenophyceae*, *Dinophyceae* y *Cryptophyceae*, ampliándose el registro de especies citadas para Argentina y la provincia de La Pampa (tabla 6).

Tabla 6: Lista taxonómica de algas identificadas en la laguna La Arocena (La Pampa), Campaña 2006-2007.

*Nuevo registro para Argentina ** Cita nueva para la provincia de La Pampa.

Clase *CYANOPHYCEAE*

Orden *Chroococcales*

Fam. *Chroococcaceae*

Microcystis aeruginosa Kützing

Microcystis flos-aquae (Wittrock) Kirchner

Microcystis stagnalis Lemmermann

Microcystis pulvereae (Wood) Forti

Aphanocapsa elachista West & G.S. West

Aphanothece stagnina (Sprengel) A. Braun in Rabenhorts

Gloeocapsa punctata Nägeli

Chroococcus giganteus W. West

Chroococcus turgidus (Kützing) Nägeli

Chroococcus minimus (Keissler) Lemmermann

** *Chroococcus minor* (Kützing) Nägeli

Gomposphaeria aponina Kützing

Coelosphaerium minutissimum Lemmermann

Coelosphaerium confertum West & G.S. West

Merismopedia tenuissima Lemmermann

Merismopedia glauca (Ehrenberg) Nägeli

** *Merismopedia elegans* A. Braun in Kützing

Synechococcus elongatus (Nägeli) Nägeli
Cyanobacterium cedrorum (Sauvageau) Komárek
Dactylococcopsis irregularis Grunow

Fam. Entophysalidaceae

Entophysalis sp.
Johannesbaptistia pellucida (Dickie) W.R. Taylor & Drouet

Orden Chamaesiphonales

Fam. Dermocarpaceae

Dermocarpa versicolor (Borzi) Geitler

Fam. Chamaesiphonaceae

Chamaesiphon subglobosus (Rostafinski) Lemmermann
Chamaesiphon minutus (Rostafinski) Lemmermann
Chamaesiphon sp.

Orden Hormogonales

Fam. Nostocaceae

- * *Dichothrix fusca* Fritsch
- ** *Raphidiopsis curvata* F.E.Fritsch
- Anabaenopsis arnoldii* Aptekarj
- Cylindrospermum* sp
- Aphanizomenon flos-aquae* (Linnaeus) Ralfs
- Nostoc comunne* Vaucher
- Anabaena variabilis* Kützing
- ** *Anabaena spiroides* Klebahn
- Anabaena flos-aquae* (Linnaeus) Bory
- Anabaena innequalis* (Kützing) Bornet & Flahault

Fam. Oscillatoriaceae

- * *Arthrospira tenuis* Brühl & Biswas
- Spirulina subsalsa* Ørsted ex Gomont
- Spirulina laxissima* G.S.West
- Pseudoanabaena catenata* Lauterborn
- Oscillatoria subrevis* Schmidle
- * *Oscillatoria subrevis* forma *maior* G.S. West
- * *Oscillatoria proboscidea* Gomont
- Oscillatoria limnetica* Lemmermann
- Oscillatoria* sp.
- Jaaginema pseudogeminatum* (Schmid) Anagnostidis & Komárek
- Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek
- Planktothrix prolifica* (Gomont) Anagnostidis & Komárek
- Phormidium faveolarum* Gomont

Phormidium tenue (Meneghini) Gomont
Phormidium sp.
Microcoleus sp.
Lyngbya hieronymusii Lemmermann
Lyngbya martensiana Meneghini ex Gomont
Lyngbya sp.

Clase CHLOROPHYCEAE

Orden Tetrasselmidales

Fam. Tetrasselmidaceae

Tetrasselmis sp.

Fam. Chlamydomonadaceae

Chlamydomonas sp.

Orden Chlorococcales

Fam. Chlorococcaceae

- * *Tetraedron triangulare* Korshikov
- Tetraedron caudatum* (Corda) Hansgirg
- Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg
- Tetraedron trigonum* (Nägeli) Hansgirg
- Poliedriopsis spinulosa* (Schmidle) Schmidle
- * *Schroederia planctonica* (Skuja) Philipose
- Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann

Fam. Palmellaceae

- ** *Sphaerocystis scroeteri* Chodat

Fam. Oocystaceae

- Chlorella ellipsoidea* Gerneck
- Chlorella vulgaris* Beijerinck
- Oocystis lacustris* Chodat
- Oocystis parva* West & G.S. West
- Oocystis solitaria* Wittrock
- ** *Eremosphaera eremosphaeria* (G.M. Smith) R.L. Smith & Bold
- Eremosphaera* sp.
- Lagerheimia ciliata* (Lagerheim) Chodat
- Franceia ovalis* (France) Lemmermann
- Treubaria euryacantha* (Schmidle) Korshikov
- Kirchneriella contorta* var. *contorta* Bohlin
- Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Korshikov
- * *Kirchneriella irregularis* var. *spiralis* Korshikov
- Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle

- Kirchneriella aperta* Teiling
 ** *Ankistrodesmus fusiformis* Corda
 ** *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
 ** *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korshikov
Closteriopsis acicularis var. *acicularis* (G.M.Smith) Belcher & Swale
Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová
 * *Monoraphidium indicum* Hindak
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindak
Monoraphidium irregulare (G.M. Smith) Komárková Legenerova
 * *Monoraphidium obtusum* (Korshikov) Komárková-Legenerova
Monoraphidium sp.

Fam. Micractiniaceae

- Golenkinia radiata* Chodat
Golenkiniopsis parvula (Woronichin) Korshikov
Micractinium pusillum Fresenius

Fam. Dictyosphaeriaceae

- ** *Botryococcus braunii* Kützing
Dictyosphaerium pulchellum Wood
Dictyosphaerium tetrachotomum Printz
Dictyosphaerium elegans Komárek
Dictyosphaerium ehrenbergianum Nägeli

Fam. Scenedesmaceae

- Coelastrum microporum* var. *octaedricum* (Skuja) Sodomkova
Coelastrum astroideum var. *astroideum* De Notaris
 * *Tetrastrum elegans* Playfair
Tetrastrum peterfii Hortobagyi
Tetrastrum staurogeniaeforme (Schröder) Lemmermann
Scenedesmus ecornis (Ehrenber) Chodat sensu Uherkovich
 * *Scenedesmus obtusus* f. *alterna* (Reinsch) Compère
 ** *Scenedesmus arcuatum* (Korshikov) Hindak
Scenedesmus disciformis (Chodat) Fott & Komárek
Scenedesmus disciformis f. *disciformis* (Chodat) Fott & Komárek
 * *Scenedesmus bernardii* G.M.Smith
 ** *Scenedesmus acutus* Meyen
 ** *Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kützing
Scenedesmus aff. *acuminatus* (Lagerheim) Chodat
Scenedesmus acuminatus var. *acuminatus* (Lagerheim) Chodat
 ** *Scenedesmus falcatus* Chodat
Scenedesmus bicaudatus (Hansgirg) R. Chodat
Scenedesmus armatus Chodat

Scenedesmus opoliensis P.G. Richter
Scenedesmus opoliensis var. *carinatus* Lemmermann
Scenedesmus spinosus Chodat
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brebison sensu Chodat
Scenedesmus quadrispina (Chodat) G.M. Smith
Scenedesmus longispina Chodat
Scenedesmus sp.

- ** *Actinastrum hantschii* Lagerheim
Actinastrum raphidioides (Reinsch) Brünthaler

Fam. Hydrodictyaceae

- Pediastrum clathratum* (Schröder) Lemmermann
 ** *Pediastrum simplex* Meyen
 * *Pediastrum simplex* Meyen var. *simplex*
Pediastrum boryanum var. *boryanum* (Turpin) Meneghini
Pediastrum duplex Meyen
 ** *Pediastrum duplex* Meyen var. *duplex*
Pediastrum tetras (Ehrenber) Ralfs

Orden Ulothricales

Fam. Ulothricaceae

- * *Ulothrix variabilis* Kützing

Orden Chaetophorales

Fam. Chaetophoraceae

Stigeoclonium sp.

Orden Oedogoniales

Fam. Oedogoniaceae

Oedogonium sp.1
Oedogonium sp.2
Oedogonium sp.3
Oedogonium sp.4

Orden Zygnematales

Fam. Zygnemataceae

Zygnema sp.1
Zygnema sp.2
Mougeotia sp.1
Mougeotia sp.2
Spirogyra sp.1
Spirogyra sp.2

Fam. Desmidiaceae

- ** *Closterium acerosum* Ehrenberg ex Ralfs
- ** *Closterium venus* Kützing ex Ralfs
- Cosmarium* sp.
- ** *Cosmarium botritis* Meneghini
- ** *Cosmarium granatum* Brébisson ex Ralfs
- ** *Cosmarium pyramidatum* Brébisson
- Staurastrum* sp.
- ** *Staurastrum gracile* Ralfs ex Ralfs
- ** *Staurastrum leptocladum* Nordstedt
- * *Staurastrum planctonicum* Teiling
- ** *Staurastrum tetracerum* Ralfs

Clase BACILLARIOPHYCEAE**Orden Centrales****Fam. Thalassiosiraceae**

- Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen
- ** *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (Müller) Simonsen
- ** *Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen
- Cyclotella meneghiniana* Kützing
- ** *Cyclotella striata* (Kützing) Grunow

Fam. Melosiraceae

- ** *Melosira ambigua* (Grunow) O.Müller
- Melosira varians* Agardh
- Thalassiosira weisflogii* (Grunow) Fryxell & Hasle
- Stephanodiscus* sp.

Orden Pennales**Fam. Diatomaceae**

- ** *Diatoma tenue* C. Agardh
- ** *Fragilaria vaucheriae* (Kützing) J.B.Petersen
- Fragilaria* sp.
- Synedra acus* Kützing
- ** *Synedra delicatissima* W. Smith
- Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg

Fam. Eunotiaceae

- Eunotia* sp.

Fam. Achnanthaceae

- Achnanthes exigua* Grunow
- Achnanthes lanceolata* (Brébisson ex Kützing) Grunow

Achnanthes sp.

Cocconeis placentula var. *lineata* (Ehrenberg) van Heurck

Fam. Naviculaceae

- ** *Amphipleura lindheimeri* Grunow
- Amphora pediculus* (Kützing) Grunow
- Amphora veneta* Kützing
- ** *Anomoeoneis costata* (Kützing) Hustedt
- Anomoeoneis* sp.
- ** *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve
- ** *Craticula cuspidata* (Kützing) D.G. Mann
- Cymbella affinis* Kützing
- ** *Cymbella cuspidata* Rabenhorst
- ** *Diploneis puella* (Schumann) Cleve
- ** *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann
- Gomphonema gracile* Ehrenberg
- ** *Gomphonema minutum* (C. Agardh) C. Agardh
- Gomphonema parvulum* (Kützing) H.F. Van Heurck
- Gomphonema truncatum* Ehrenberg
- Gomphonema* sp.
- Navicula cryptocephala* Kützing
- ** *Navicula decussis* Østrup
- ** *Navicula exigua* var. *capitata* Skvortsov & Meyer
- ** *Navicula menisculus* Schumann
- ** *Navicula perminuta* Grunow
- Navicula radiosa* Kützing
- ** *Navicula rhyngocephala* Kützing
- ** *Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory
- Navicula veneta* Kützing
- ** *Navicula viridula* (Kützing) Kützing
- Navicula viridula* var. *rostellata* (Kützing) Cleve
- Navicula* sp.
- ** *Pinnularia mesogongyla* Ehrenberg
- Pleurosigma* sp.
- ** *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkovsky
- Stauroneis anceps* Ehrenberg
- ** *Stauroneis anceps* f. *gracilis* Ehrenberg

Fam. Epithemiaceae

- Epithemia sorex* Kützing
- Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson
- Epithemia adnata* var. *proboscidea* (Kützing) Hendey
- ** *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O. Müller

- ** *Rhopalodia gibberula* var. *vanheurckii* O.F. Müller
- ** *Rhopalodia operculata* (Agardh) Hakanson

Fam. Nitzschiaceae

- Denticula* sp.
- Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow
- Nitzschia amphibia* Grunow
- Nitzschia ascicularis* (Kützing) W. Smith
- Nitzschia capitellata* Hustedt
- Nitzschia communis* Rabenhorst
- Nitzschia constricta* (Gregory) Grunow
- Nitzschia fonticola* Cholnoky
- Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow
- Nitzschia gandersheimensis* Krasske
- Nitzschia hantzschiana* Rabenhorst
- Nitzschia lacuum* Lange-Bertalot
- Nitzschia linearis* (J.G. Agardh) W. Smith
- ** *Nitzschia littoralis* Grunow
- Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith
- ** *Nitzschia perminuta* (Grunow) M. Peragallo
- ** *Nitzschia recta* Hantzsch
- Nitzschia sigma* (Kützing) W. Smith
- Nitzschia* sp.

Fam. Surirellaceae

- Campylodiscus* sp.
- Cymatopleura solea* (Brébisson) W. Smith

Clase XANTHOPHYCEAE

Orden Tribonematales

Fam. Tribonemataceae

- Goniochloris* sp.
- Tribonema* sp.

Clase CHRYSOPHYCEAE

Orden Chromulinales

Fam. Chromulinaceae

- Chromulina* sp.

Orden Monosigales

Fam. Monosigaceae

- * *Codosiga corymbosa* (Entz) Bourrelly

Fam. Salpingoecaceae

Salpingoeca sp.

Clase EUGLENOPHYCEAE

Orden Euglenales

Fam. Euglenaceae

- ** *Euglena spiroides* Lemmermann
- ** *Euglena variabilis* Klebs
- ** *Euglena viridis* Ehrenberg
- ** *Phacus acuminatus* Stokes
- Phacus* sp.
- ** *Lepocinclis texta* (Dujardin) Lemmermann
- ** *Trachelomonas robusta* Svirenko emend. Deflandre
- ** *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg

Orden Colaciales

Fam. Colaciaceae

- ** *Colacium epiphyticum* Fritsch

Clase DINOPHYCEAE

Orden Peridinales

Fam. Peridiniaceae

Peridinium sp.

Clase CRYPTOPHYCEAE

Orden Cryptomonadales

Fam. Cryptomonadaceae

Cryptomonas sp

La riqueza específica fue de 100 taxa para las *Chlorophyceae*, 80 para las *Bacillariophyceae*, 55 *Cyanophyceae*, 9 *Euglenophyceae*, 3 *Chrysophyceae*, 2 *Xanthophyceae*, 1 *Dinophyceae* y 1 *Cryptophyceae* (figura 9).

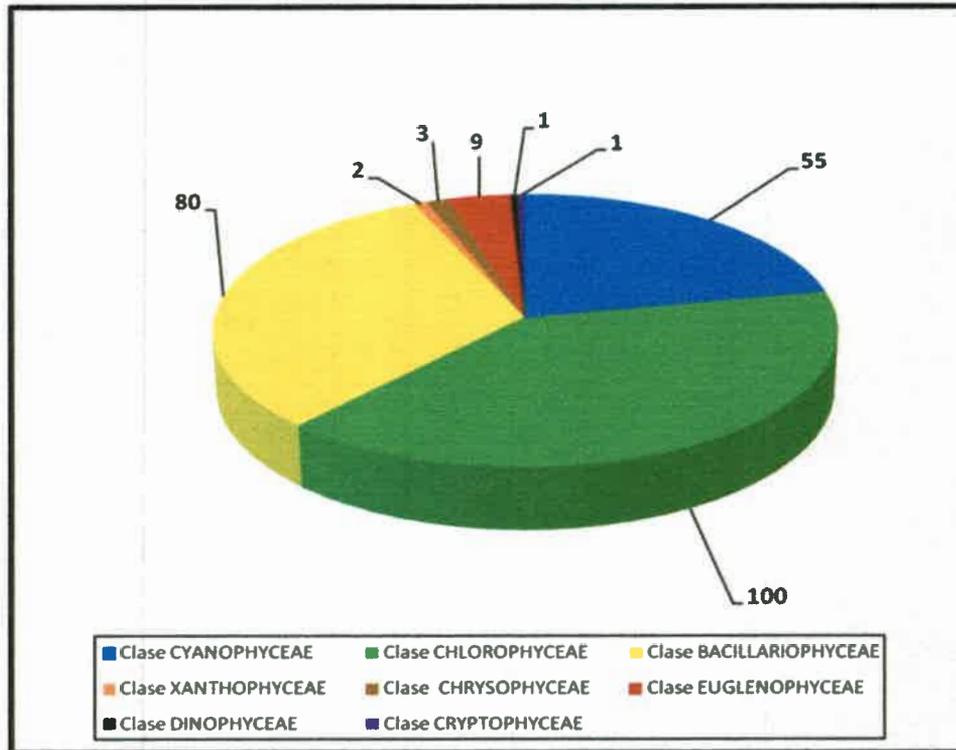


Figura 9: Riqueza específica por Clases algales.

De las 55 taxa identificadas en *Cyanophyceae*, el orden *Chroococcales* registró 22 especies; el orden *Chamaesiphonales* 4 y el orden *Hormogonales* las 29 taxa restantes. En las *Chlorophyceae* del total de taxa identificados (100), *Tretraselmidales* y *Volvocales* contaron con una especie, *Chlorococcales* con 75 taxa, *Ulothricales* y *Chaetophorales* con una especie, *Oedogoniales* 4 especies y *Zygnematales* 17 especies. Por último en *Bacillariophyceae*, 9 y 71 taxa pertenecieron *Centrales* y *Pennales* respectivamente (figuras 10 a, b y c).

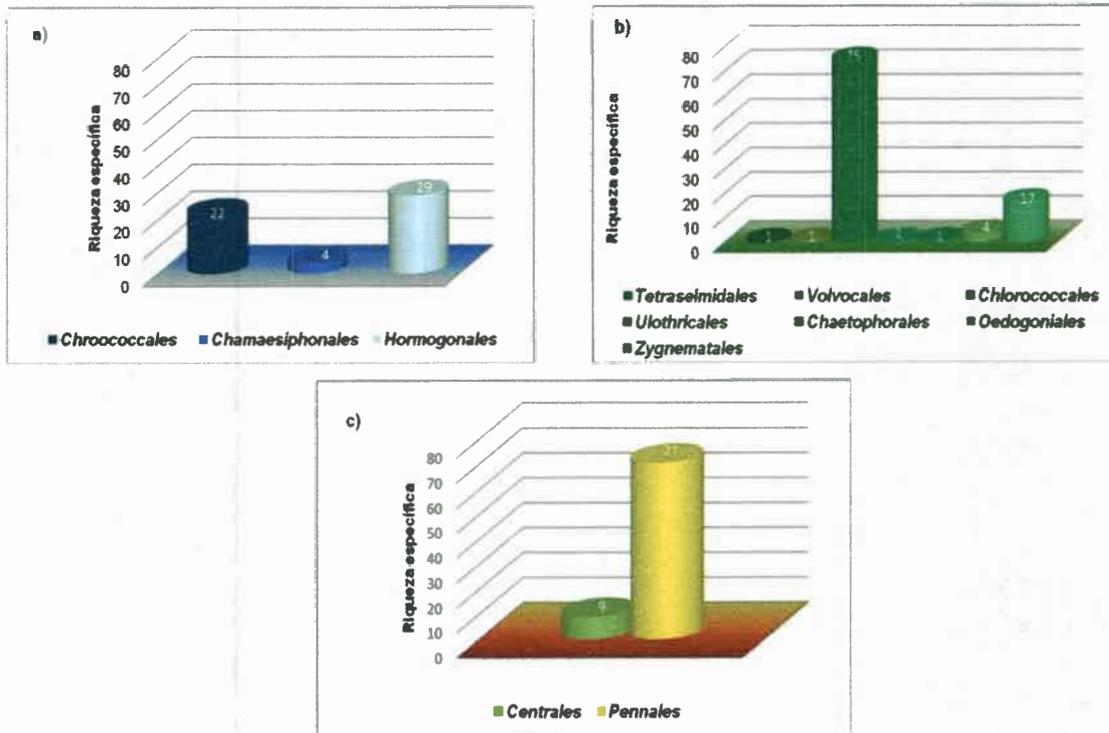


Figura 10: Riqueza específica por Ordenes algales en *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* y *Bacillariophyceae*.

Considerando la estacionalidad de los muestreos, la riqueza específica registró el mayor número de taxa (170) en el otoño e invierno de 2007, seguido por el verano de 2007 con 167 especies y por último la primavera de 2006 con 121 especies. El número de especies en la clase *Cyanophyceae* para las estaciones muestreadas fue de 21 taxa en primavera de 2006, 39 en verano de 2007, 38 y 32 taxa para otoño e invierno de 2007 respectivamente (figura 11 a). En la clase *Chlorophyceae* para las estaciones muestreadas fue de 46 taxa en primavera de 2006, 71 en verano de 2007, 70 y 79 para otoño e invierno de 2007 respectivamente (figura 11 b). En la clase *Bacillariophyceae* y para las mismas estaciones el número de taxa fue de 51 en primavera de 2006, 47 en verano de 2007, 49 y 49 para otoño e invierno de 2007 respectivamente (figura 11 c).



Small, illegible text or stamp located in the upper right quadrant of the page.



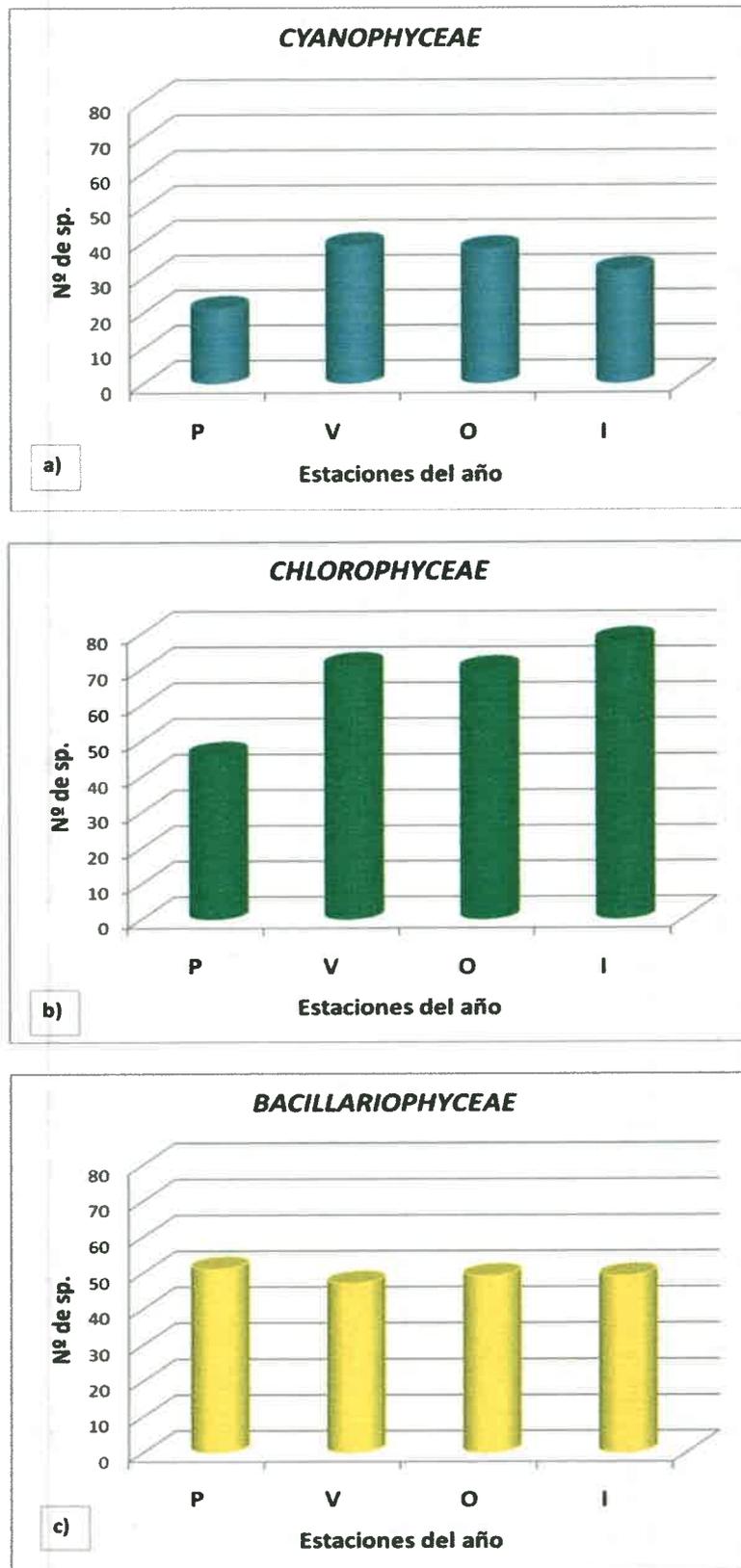


Figura 11: Distribución estacional del nº de especies de las Clases *Cyanophyceae* (a), *Chlorophyceae* (b) y *Bacillariophyceae* (c) durante el ciclo de muestreo.

THE HISTORY OF

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON
FROM THE FIRST SETTLEMENT
TO THE PRESENT TIME

BY



BY

JOHN W. COOPER

JOHN W. COOPER
AUTHOR OF
"THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON"

BOSTON
PUBLISHED BY
J. W. COOPER



Los géneros con mayor número de especies en el período de muestreo 2006-2007 para la clase *Cyanophyceae* fue *Oscillatoria* con 5 taxa; en *Chlorophyceae* los géneros *Scenedesmus* con 17 especies y *Monoraphidium* con 6 y para las *Bacillariophyceae* fueron *Nitzschia* con 17 y *Navicula* con 12 especie.

En el estudio de la distribución estacional y frecuencia de las algas presentes en La Arocena, durante el ciclo anual (tabla 7) se identificaron con una frecuencia del 25%, 16 taxa de *Chlorophyceae*, 10 de *Cyanophyceae*, 6 de *Bacillariophyceae* y una sola de *Xanthophyceae* (figura 12).

Con una frecuencia de 50% se identificaron 38 taxa de *Bacillariophyceae*, 39 de *Chlorophyceae*, 30 *Cyanophyceae*, 5 *Euglenophyceae*, 3 *Chrysophyceae*, 1 *Cryptophyceae* y una *Dinophyceae* (figura 13).

Las especies identificadas con una frecuencia del 75%, 22 taxa correspondieron a *Chlorophyceae*, 3 a *Cyanophyceae*, 17 a *Bacillariophyceae*, 3 *Euglenophyceae* y una sola *Xanthophyceae* (figura 14).

Por último, con una frecuencia del 100%, 23 taxa correspondieron a *Chlorophyceae*, 18 a *Bacillariophyceae*, 12 taxa a *Cyanophyceae* y una a *Euglenophyceae* (figura 15).

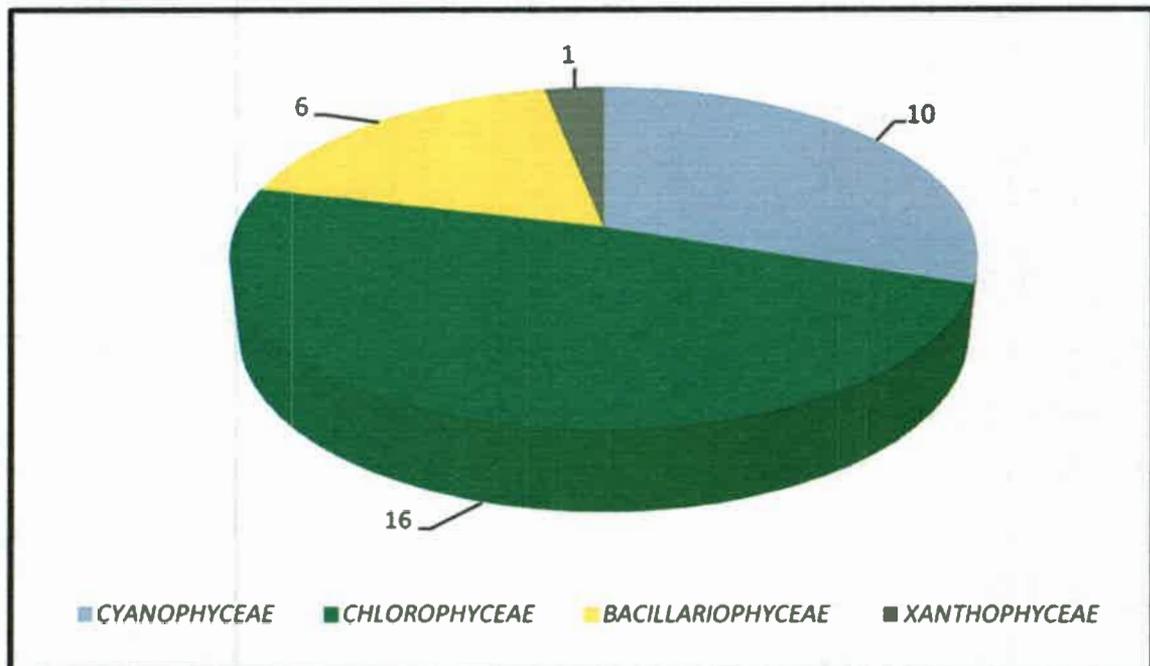
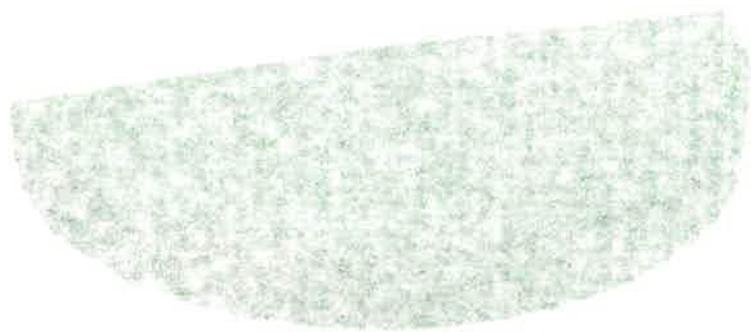


Figura 12: Riqueza específica de las Clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae* y clases acompañantes con un 25 % de frecuencia.



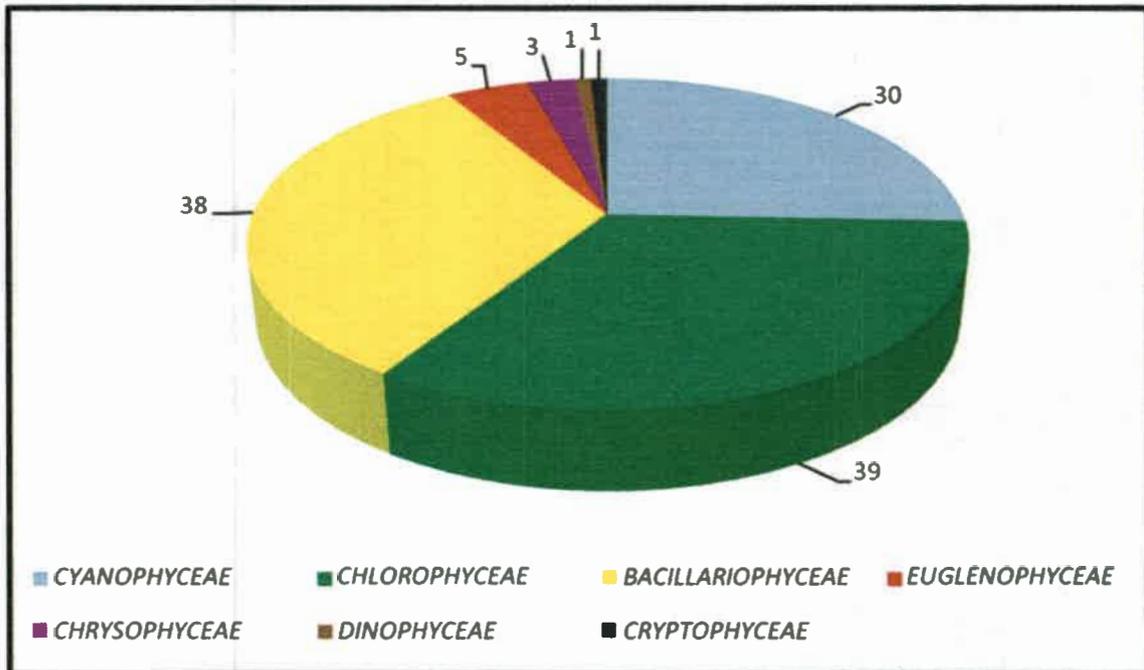


Figura 13: Riqueza específica de las Clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae* y clases acompañantes con un 50 % de frecuencia.

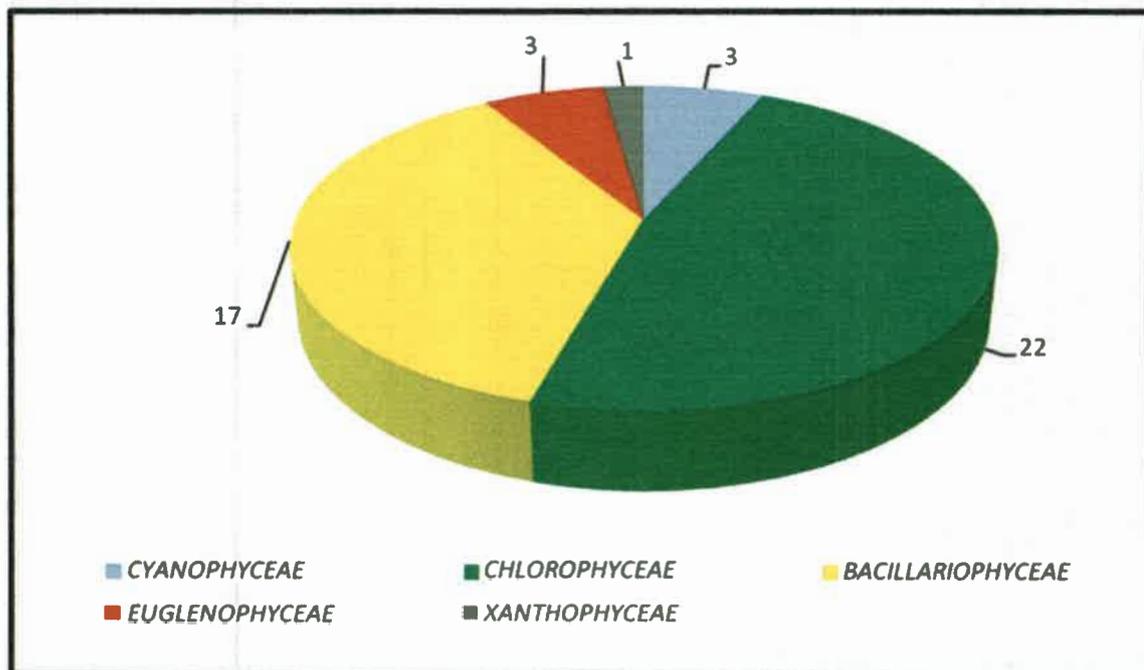
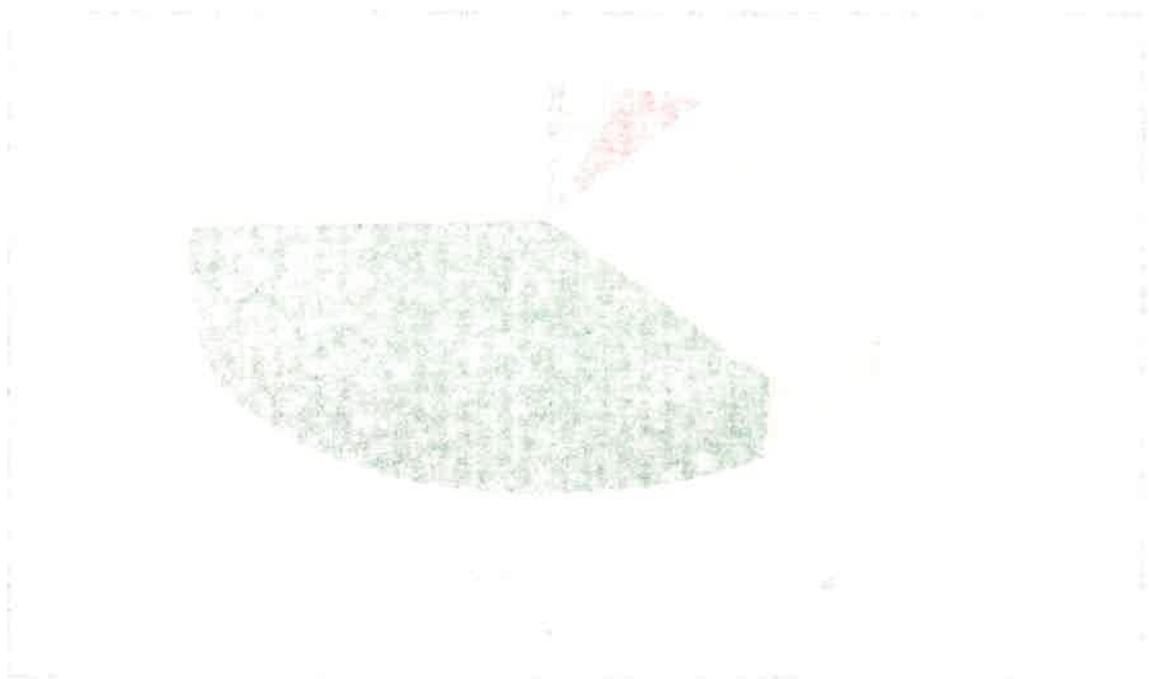


Figura 14: Riqueza específica de las Clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae* y clases acompañantes con un 75 % de frecuencia.



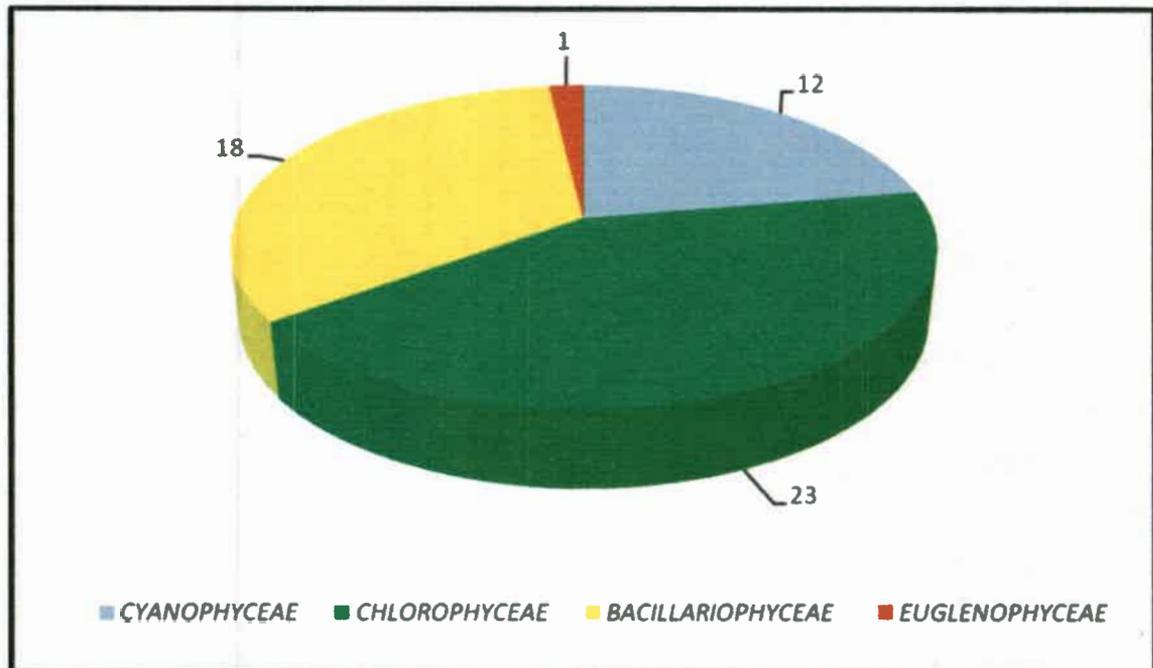


Figura 15: Riqueza específica de las Clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae* y clases acompañantes con un 100 % de frecuencia.

El número de especies registró variaciones en el ciclo anual. Se observaron diferencias estacionales en los distintos sitios de muestreos durante la campaña 2006-2007.

Las clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* y *Bacillariophyceae* estuvieron presentes en las cuatro estaciones del año, variando su número para los diferentes sitios de muestreo. Las clases acompañantes (*Xanthophyceae*, *Chrysophyceae*, *Euglenophyceae*, *Dinophyceae* y *Cryptophyceae*) se presentaron de forma inconstante o discontinua en el tiempo y espacio, pudiéndose observar en menor número que las clases principales (figura 16).

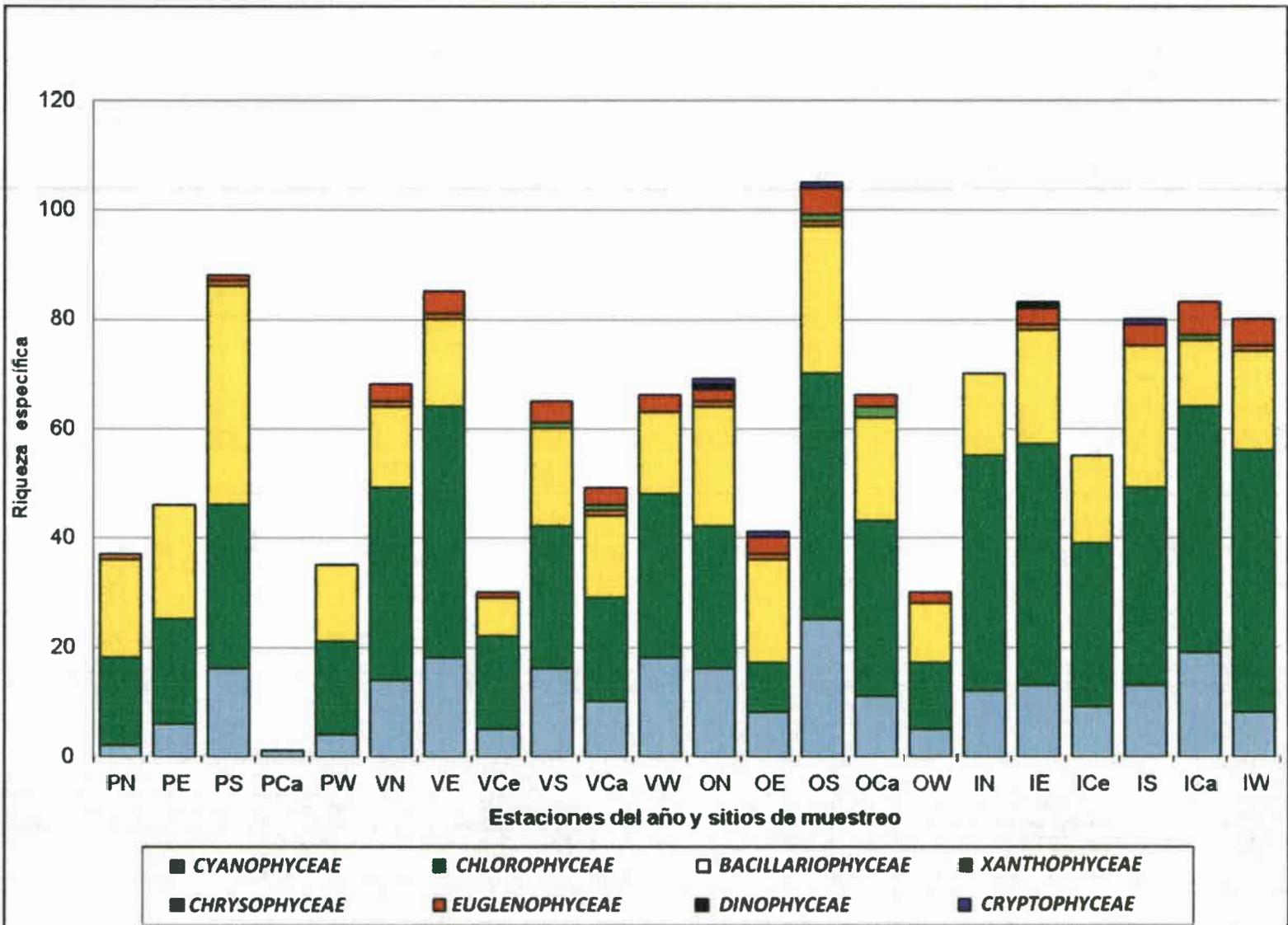


Figura 16: Distribución del número de especies de las clases algales en los distintos sitios de muestreo durante un ciclo anual (sept. 06 a agosto 07).

1. 姓名: [Redacted] 性别: [Redacted] 年龄: [Redacted] 职业: [Redacted]

2. 籍贯: [Redacted] 民族: [Redacted] 宗教信仰: [Redacted]

3. 教育程度: [Redacted] 毕业院校: [Redacted]

4. 工作经历: [Redacted]

5. 婚姻状况: [Redacted] 配偶姓名: [Redacted]

6. 子女情况: [Redacted]

7. 健康状况: [Redacted]

8. 兴趣爱好: [Redacted]

9. 其他信息: [Redacted]

10. 备注: [Redacted]

11. 评价: [Redacted]

12. 总结: [Redacted]

13. 结论: [Redacted]

14. 建议: [Redacted]

15. 附录: [Redacted]

16. 参考文献: [Redacted]

17. 致谢: [Redacted]

18. 索引: [Redacted]

19. 附录: [Redacted]

20. 参考文献: [Redacted]

21. 致谢: [Redacted]

22. 索引: [Redacted]

23. 附录: [Redacted]

24. 参考文献: [Redacted]

25. 致谢: [Redacted]

26. 索引: [Redacted]

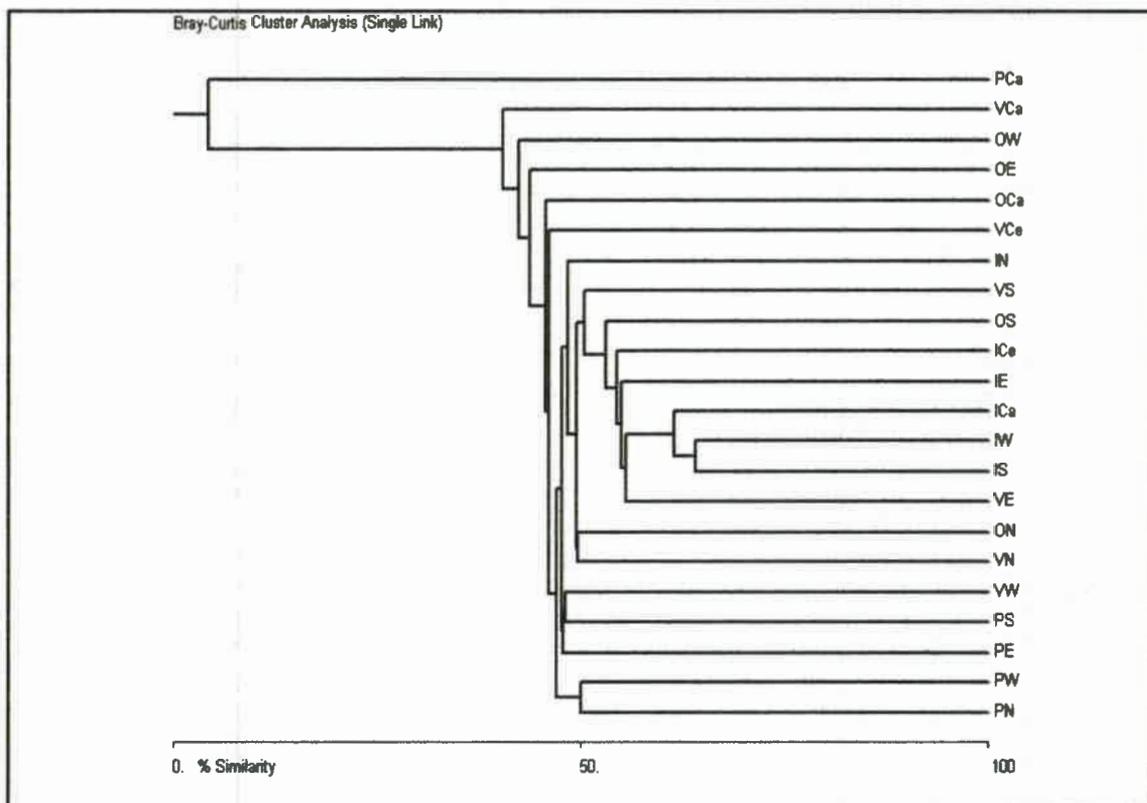
27. 附录: [Redacted]

28. 参考文献: [Redacted]

29. 致谢: [Redacted]



Con la finalidad de determinar el grado de similitud de la comunidad ficológica en la laguna La Arocena para las estaciones muestreadas (P/06;V/07; O/07; I/07) y los diferentes sitios de toma de muestras (tabla 8) se utilizó el coeficiente de Bray-Curtis, que permite comparar poblaciones de un mismo ecosistema en diferentes momentos del año, determinándose que el grado de similitud promedio de la ficolflora $\bar{S} = 0,48 \pm 0,09$, con un S mín.=0,46 entre VCa y VS y un S máx.=0,64 en IW e IS, no visualizando grupos extremadamente marcados a excepción de la Primavera en el Canal (PCa) con un S=0,03 (figura 17). Podemos mencionar, con un S=0,65 el grupo de Invierno (IW-IS-ICa-IE) y otro muy relacionado de Primavera (PN-PW/PS-PE).



PN: Primavera Norte; PE: Primavera Este; PS: Primavera Sur; PCa: Primavera Canal; PW: Primavera Oeste; VN: Verano Norte; VE: Verano Este; VCe: Verano Centro; VS: Verano Sur; VCa: Verano Canal; VW: Verano Oeste; ON: Otoño Norte; OE: Otoño Este; OS: Otoño Sur; OCa: Otoño Canal; OW: Otoño Oeste; IN: Invierno Norte; IE: Invierno Este; ICe: Invierno Centro; IS: Invierno Sur; ICa: Invierno Canal; IW: Invierno Oeste.

Figura 17: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficolflora en los distintos sitios de muestreo y estaciones del año en la laguna La Arocena durante un ciclo anual. Matriz general en anexo cuadro 1.

En los dendrogramas por estación del año (desglosados del Dendrograma principal) podemos observar los valores puntuales de similitud entre los sitios de muestreo, que varían entre $S=0,03$ a $0,50$ en Primavera de 2006 (figura 18); $S= 0,45-0,50$ en Verano 2007 (figura 19); $S= 0,40$ a $0,50$ en Otoño de 2007 (figura 20) y $S=0,50$ a $0,65$ para Invierno de 2007 (figura 21).

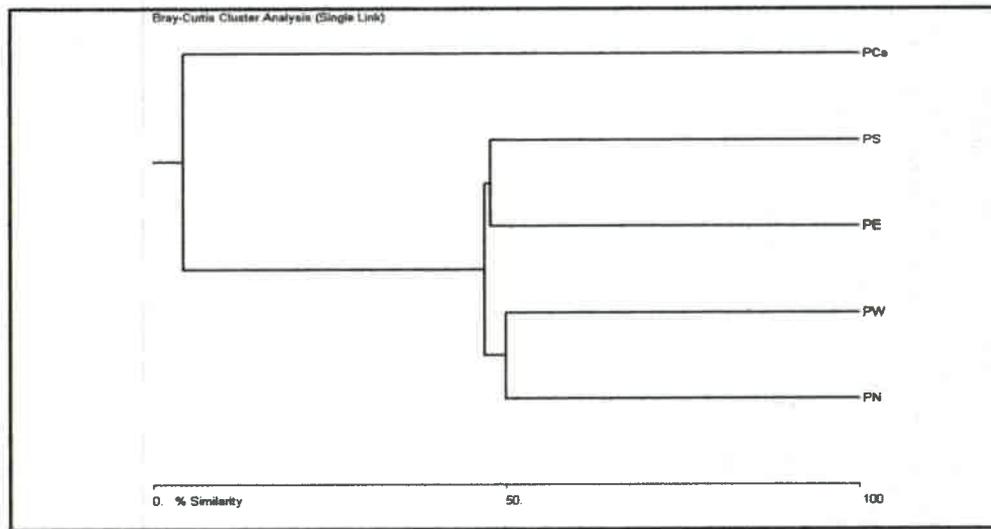


Figura 18: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en primavera de 2006 en la laguna La Arocena. PN: Primavera Norte; PE: Primavera Este; PS: Primavera Sur; PCa: Primavera Canal; PW: Primavera Oeste. Matriz prim. en anexo cuadro 2.

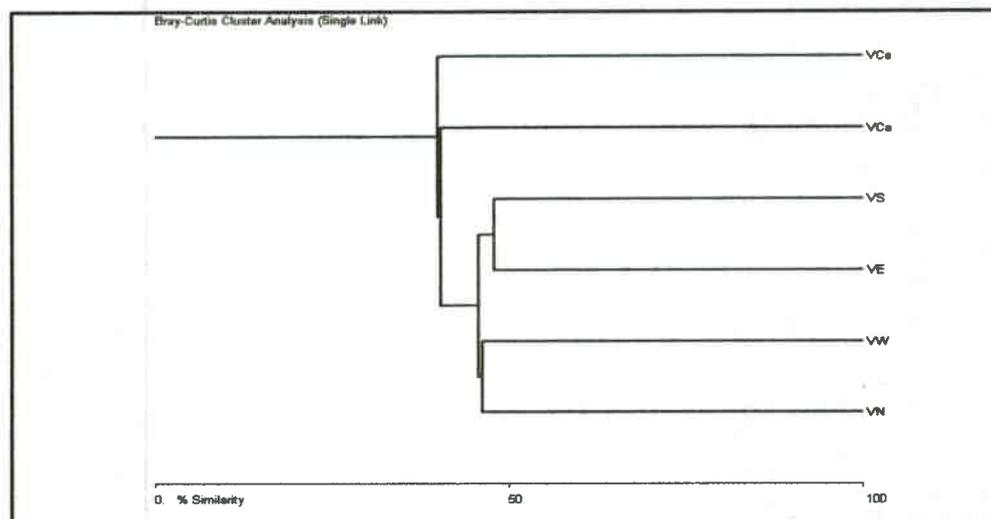


Figura 19: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en verano de 2007 en la laguna La Arocena. VN: Verano Norte; VE: Verano Este; VCe: Verano Centro; VS: Verano Sur; VCa: Verano Canal; VW: Verano Oeste. Matriz ver. en anexo cuadro 3.

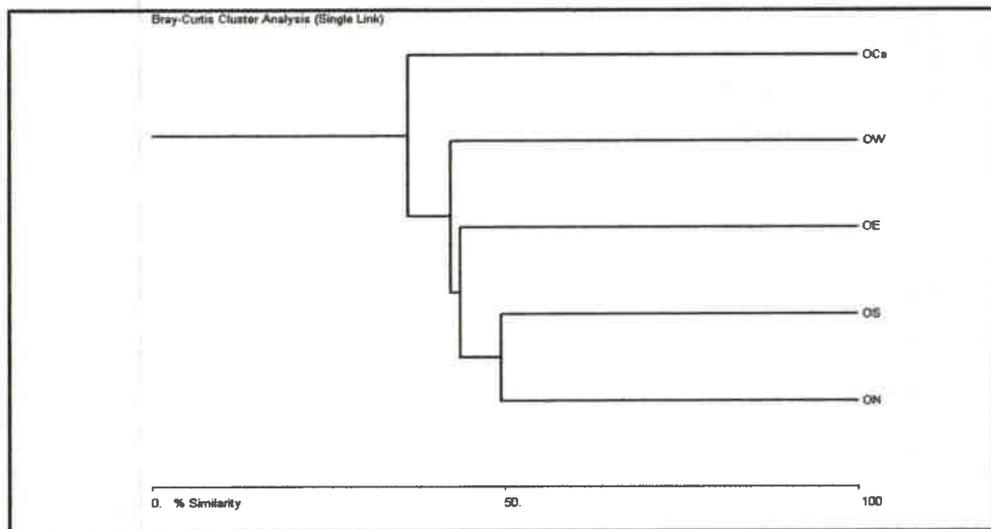


Figura 20: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en otoño de 2007 en la laguna La Arocena. ON: Otoño Norte; OE: Otoño Este; OS: Otoño Sur; OCa: Otoño Canal; OW: Otoño Oeste. Matriz ot. en anexo cuadro 4.

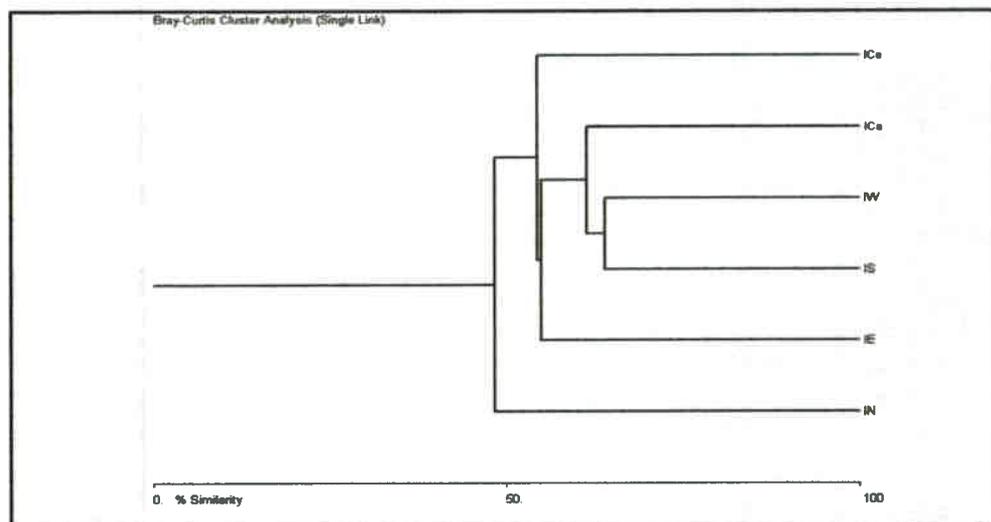


Figura 21: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en invierno de 2007 en la laguna La Arocena. IN: Invierno Norte; IE: Invierno Este; ICe: Invierno Centro; IS: Invierno Sur; ICa: Invierno Canal; IW: Invierno Oeste. Matriz inv. en anexo cuadro 5.

Los indicadores biológicos se definen como especies o comunidades que por su presencia proporciona información sobre el entorno físico-químico de un sitio en particular (Bellinger & Sigeo, 2010).

La determinación del grado y rango de saprobiedad obtenida según el método de Pantle & Buck (1955) ubica al ecosistema de La Arocena en el rango β -mesosaprobios con $S=2,16$, contaminación moderada a alta, con valores mayores en la estación de verano de 2007 con $S=2,21$ y registros menores en primavera de 2006 con $S= 2,08$. La aplicación del índice de Sladeczek (1984-1986), para caracterizar la calidad de agua (ICA) y que contempla el grado de euroicidad de cada especie, recoge valores ubicados dentro del rango α -mesosaprobios, con un Índice de $S(ICA)= 3,04$, grado de alta contaminación. El mayor valor obtenido fue en verano de 2007 con $S(ICA)= 3,35$ y el menor valor en invierno de 2007 con $S(ICA)= 3,03$ (figura 22).

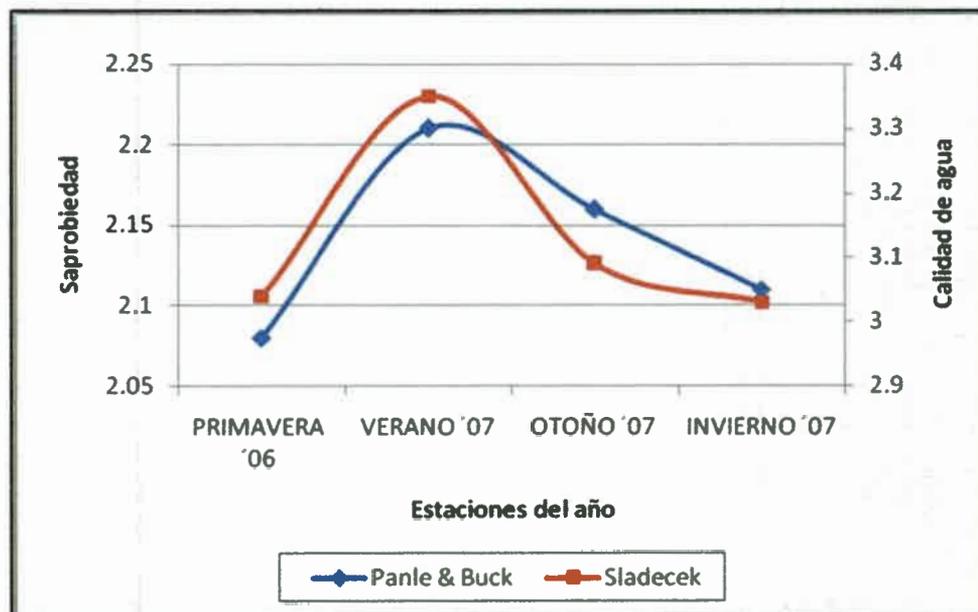


Figura 22: Índice de Saprobiedad (Pantle & Buck, 1955) y Calidad de Agua (Sladeczek, 1986) para las diferentes estaciones del año (2006-2007).

En los sitios de muestreo, la saprobiedad según Pantle & Buck osciló entre 2,12 en el sitio Este y Oeste y 2,16 y 2,18 en los sitios restantes Norte, Sur y Canal respectivamente.

El índice de calidad de agua (ICA) osciló en rangos de 2,94 en el Canal; 3,09 en el Sur; 3,15 en el Este y 3,2 en Oeste y Norte. Los valores de s y g para cada especie se presentan en la Tabla 1 del Anexo.

En los dendrogramas por estación del año (desglosados del Dendrograma principal) podemos observar los valores puntuales de similitud entre los sitios de muestreo, que varían entre $S=0,03$ a $0,50$ en Primavera de 2006 (figura 18); $S= 0,45-0,50$ en Verano 2007 (figura 19); $S= 0,40$ a 0.50 en Otoño de 2007 (figura 20) y $S=0,50$ a $0,65$ para Invierno de 2007 (figura 21).

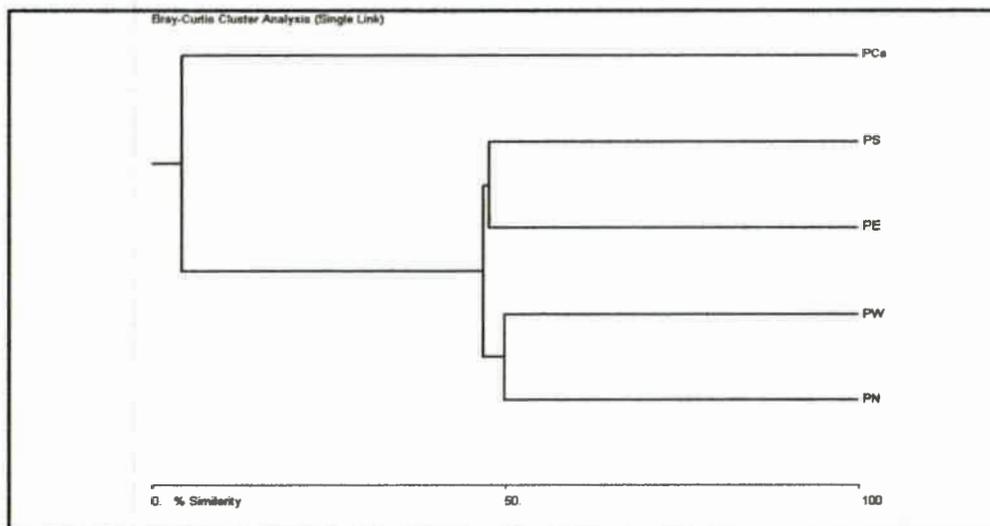


Figura 18: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en primavera de 2006 en la laguna La Arocena. **PN: Primavera Norte; PE: Primavera Este; PS: Primavera Sur; PCa: Primavera Canal; PW: Primavera Oeste.** Matriz prim. en anexo cuadro 2.

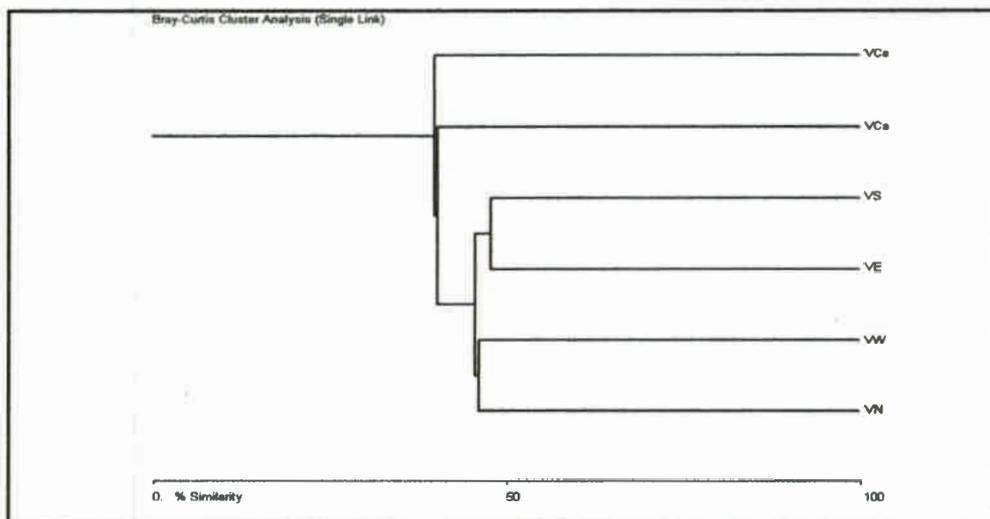


Figura 19: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en verano de 2007 en la laguna La Arocena. **VN: Verano Norte; VE: Verano Este; VCe: Verano Centro; VS: Verano Sur; VCa: Verano Canal; VW: Verano Oeste.** Matriz ver. en anexo cuadro 3.

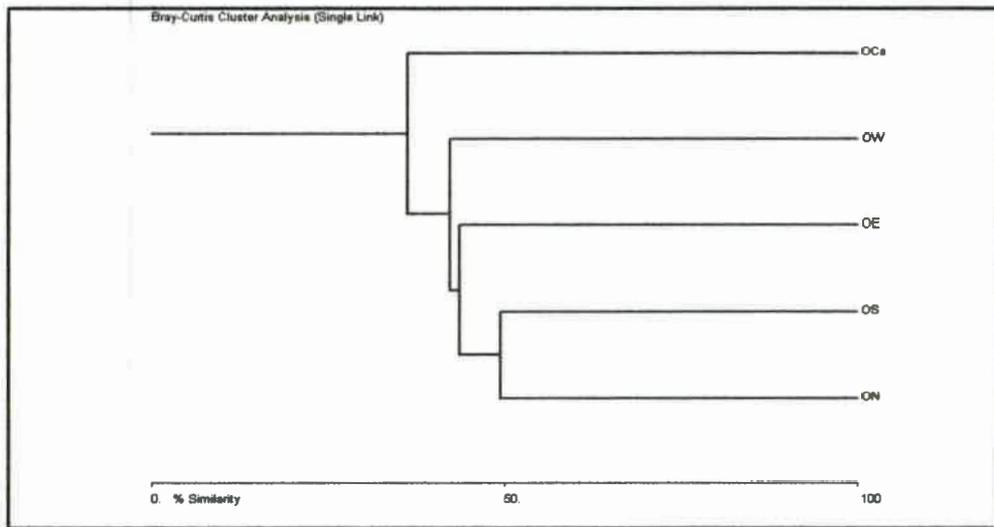


Figura 20: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en otoño de 2007 en la laguna La Arocena. **ON:** Otoño Norte; **OE:** Otoño Este; **OS:** Otoño Sur; **OCa:** Otoño Canal; **OW:** Otoño Oeste. Matriz ot. en anexo cuadro 4.

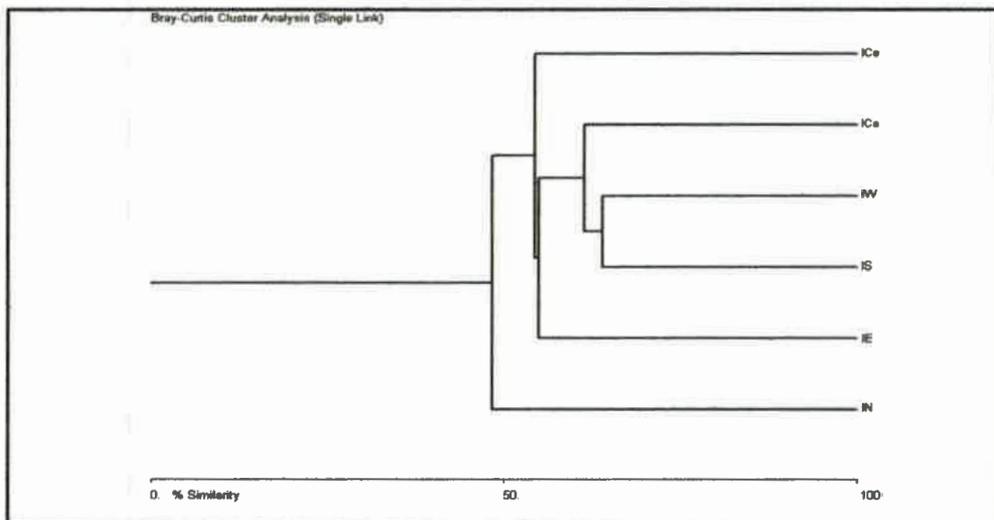


Figura 21: Dendrograma de Bray Curtis indicando grado de similitud de la ficoflora en los distintos sitios de muestreo en invierno de 2007 en la laguna La Arocena. **IN:** Invierno Norte; **IE:** Invierno Este; **ICe:** Invierno Centro; **IS:** Invierno Sur; **ICa:** Invierno Canal; **IW:** Invierno Oeste. Matriz inv. en anexo cuadro 5.

Los indicadores biológicos se definen como especies o comunidades que por su presencia proporciona información sobre el entorno físico-químico de un sitio en particular (Bellinger & Sigee, 2010).

La determinación del grado y rango de saprobiedad obtenida según el método de Pantle & Buck (1955) ubica al ecosistema de La Arocena en el rango β -mesosaprobios con $S=2,16$, contaminación moderada a alta, con valores mayores en la estación de verano de 2007 con $S=2,21$ y registros menores en primavera de 2006 con $S= 2,08$. La aplicación del índice de Sladeczek (1984-1986), para caracterizar la calidad de agua (ICA) y que contempla el grado de euriocidad de cada especie, recoge valores ubicados dentro del rango α -mesosaprobios, con un Índice de $S(ICA)= 3,04$, grado de alta contaminación. El mayor valor obtenido fue en verano de 2007 con $S(ICA)= 3,35$ y el menor valor en invierno de 2007 con $S(ICA)= 3,03$ (figura 22).

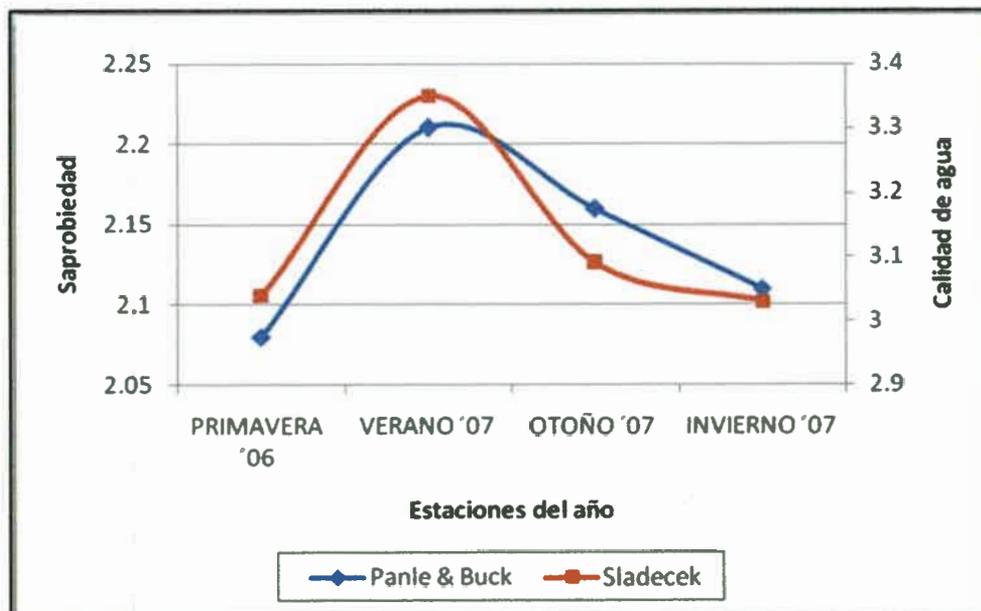


Figura 22: Índice de Saprobiidad (Pantle & Buck, 1955) y Calidad de Agua (Sladeczek, 1986) para las diferentes estaciones del año (2006-2007).

En los sitios de muestreo, la saprobiedad según Pantle & Buck osciló entre 2,12 en el sitio Este y Oeste y 2,16 y 2,18 en los sitios restantes Norte, Sur y Canal respectivamente.

El índice de calidad de agua (ICA) osciló en rangos de 2,94 en el Canal; 3,09 en el Sur; 3,15 en el Este y 3,2 en Oeste y Norte. Los valores de s y g para cada especie se presentan en la Tabla 1 del Anexo.

Tabla 7: Distribución estacional y frecuencia relativa de las algas presentes en la laguna La Arocena.

TAXA	Fechas de muestreo				FR %
	P	V	O	I	
Clase CYANOPHYCEAE					
1 <i>Aphanothece stagnina</i>	X	X	X	X	100%
2 <i>Anabaena flos-aquae</i>		X		X	50%
3 <i>Anabaena innequalis</i>			X	X	50%
4 <i>Anabaena spiroides**</i>			X		25%
5 <i>Anabaena variabilis</i>	X	X	X	X	100%
6 <i>Anabaenopsis amoldii</i>		X	X		50%
7 <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		X	X	X	75%
8 <i>Aphanocapsa elachista</i>	X	X	X	X	100%
9 <i>Arthrospira tenuis*</i>		X	X		50%
10 <i>Chamaesiphon minutus</i>		X	X		50%
11 <i>Chamaesiphon sp.</i>	X	X	X	X	100%
12 <i>Chamaesiphon subglobosus</i>		X	X		50%
13 <i>Chroococcus minimus</i>	X	X	X	X	100%
14 <i>Chroococcus giganteus</i>				X	25%
15 <i>Chroococcus minor **</i>	X	X	X		50%
16 <i>Chroococcus turgidus</i>	X	X			50%
17 <i>Coelosphaerium confertum</i>		X			25%
18 <i>Coelosphaerium minutissimum</i>		X		X	50%
19 <i>Synechococcus elongatus</i>				X	25%
20 <i>Cyanobacterium cedrorum</i>	X	X	X	X	100%
21 <i>Cylindrospermum sp.</i>		X	X		50%
22 <i>Dactylococcopsis irregularis</i>		X	X	X	50%
23 <i>Democarpa versicolor</i>	X				25%
24 <i>Dichothrix fusca*</i>				X	50%
25 <i>Entophysalis sp.</i>				X	25%
26 <i>Gloeocapsa punctata</i>	X		X		50%
27 <i>Gomphosphaeria aponina</i>		X	X		50%
28 <i>Jaaginema pseudogeminatum</i>	X	X	X	X	100%
29 <i>Johannesbaptistia pellucida</i>				X	25%
30 <i>Lyngbya hieronimusii</i>				X	25%
31 <i>Lyngbya martensiana</i>		X	X		50%
32 <i>Lyngbya sp.</i>	X	X			50%
33 <i>Merismopedia elegans**</i>		X		X	50%
34 <i>Merismopedia glauca</i>		X	X	X	50%
35 <i>Merismopedia tenuissima</i>		X	X	X	75%
36 <i>Microcoleus sp.</i>	X	X		X	50%
37 <i>Microcystis aeruginosa</i>			X		50%
38 <i>Microcystis flos-aquae</i>	X	X	X		75%
39 <i>Microcystis pulverea</i>		X	X		50%
40 <i>Microcystis stagnalis</i>	X	X			50%
41 <i>Nostoc comunne</i>	X	X	X		50%
42 <i>Oscillatoria limnetica</i>			X		50%
43 <i>Oscillatoria proboscidea*</i>		X			25%
44 <i>Oscillatoria sp.</i>	X	X	X	X	100%
45 <i>Oscillatoria subbrevis</i>		X	X		50%
46 <i>Oscillatoria subbrevis f. maior *</i>			X		50%
47 <i>Phormidium faveolarum</i>		X	X	X	50%
48 <i>Phormidium sp.</i>	X	X	X	X	100%
49 <i>Phormidium tenue</i>	X	X	X	X	100%
50 <i>Planktothrix agardhii</i>	X	X	X	X	100%
51 <i>Planktothrix prolifica</i>		X	X	X	50%
52 <i>Pseudoanabaena catenata</i>		X	X	X	50%
53 <i>Raphidiopsis curvata **</i>	X	X	X	X	100%
54 <i>Spirulina laxissima</i>				X	25%
55 <i>Spirulina subsalsa</i>			X	X	50%

continuación tabla 7		P	V	O	I	FR %
Clase CHLOROPHYCEAE						
56	<i>Actinastrum hantschii</i> **		X		X	50%
57	<i>Actinastrum raphidioides</i>		X	X	X	75%
58	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> **	X	X	X	X	100%
59	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> **	X	X	X	X	75%
60	<i>Ankistrodesmus gracilis</i> **		X		X	50%
61	<i>Botryococcus braunii</i> **	X	X	X	X	75%
62	<i>Chlamydomonas</i> sp.	X	X	X	X	100%
63	<i>Chlorella ellipsoidea</i>		X	X	X	50%
64	<i>Chlorella vulgaris</i>		X	X	X	75%
65	<i>Closteriopsis acicularis</i> var. <i>acicularis</i>		X	X	X	75%
66	<i>Closterium acerosum</i> **		X	X	X	50%
67	<i>Closterium venus</i> **			X	X	50%
68	<i>Coelastrum astroideum</i> var. <i>astroideum</i>	X	X	X	X	100%
69	<i>Coelastrum microporum</i> var. <i>octaedricum</i>		X	X	X	50%
70	<i>Cosmarium botritis</i> **		X		X	50%
71	<i>Cosmarium granatum</i> **			X	X	50%
72	<i>Cosmarium pyramidatum</i> **		X	X	X	50%
73	<i>Cosmarium</i> sp.	X	X	X	X	100%
74	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	X	X	X	X	100%
75	<i>Dictyosphaerium elegans</i>	X	X	X	X	100%
76	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		X		X	50%
77	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>		X			25%
78	<i>Eremosphaera eremosphaeria</i> **		X			25%
79	<i>Eremosphaera</i> sp		X		X	50%
80	<i>Franceia ovalis</i>		X	X	X	75%
81	<i>Golenkinia radiata</i>	X	X	X	X	100%
82	<i>Golenkiniopsis parvula</i>		X	X	X	50%
83	<i>Kirchneriella aperta</i>	X	X		X	75%
84	<i>Kirchneriella contorta</i> var. <i>contorta</i>	X	X	X	X	100%
85	<i>Kirchneriella irregularis</i>	X		X	X	75%
86	<i>Kirchneriella irregularis</i> var. <i>spiralis</i> *				X	25%
87	<i>Kirchneriella obesa</i>	X	X	X	X	75%
88	<i>Lagerheimia ciliata</i>	X	X	X	X	100%
89	<i>Micractinium pusillum</i>		X	X	X	50%
90	<i>Monoraphidium arcuatum</i>		X	X	X	75%
91	<i>Monoraphidium griffithii</i>	X	X	X	X	100%
92	<i>Monoraphidium indicum</i> *				X	25%
93	<i>Monoraphidium irregulare</i>	X	X	X	X	75%
94	<i>Monoraphidium obtusum</i> *			X	X	50%
95	<i>Monoraphidium</i> sp		X			25%
96	<i>Mougeotia</i> sp.1			X	X	50%
97	<i>Mougeotia</i> sp.2			X	X	50%
98	<i>Oedogonium</i> sp.1		X	X	X	75%
99	<i>Oedogonium</i> sp.2			X	X	50%
100	<i>Oedogonium</i> sp.3			X		50%
101	<i>Oedogonium</i> sp.4			X		25%
102	<i>Oocystis lacustris</i>	X	X	X	X	75%
103	<i>Oocystis parva</i>	X	X	X	X	75%
104	<i>Oocystis solitaria</i>	X	X	X	X	75%
105	<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>boryanum</i>	X	X	X	X	100%
106	<i>Pediastrum clathratum</i>	X	X		X	75%
107	<i>Pediastrum duplex</i>	X	X	X	X	100%
108	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i> **				X	50%
109	<i>Pediastrum simplex</i> **	X	X	X	X	100%
110	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>simplex</i> *	X	X		X	75%
111	<i>Pediastrum tetras</i>	X	X	X	X	100%
112	<i>Poliedriopsis spinulosa</i>		X			50%

continuación tabla 7		P	V	O	I	FR %
113	<i>Scenedesmus bernardii</i> *		X			25%
114	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acuminatus</i>	X	X	X	X	100%
115	<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>acuminatus</i>	X	X			50%
116	<i>Scenedesmus acutus</i> **	X		X		50%
117	<i>Scenedesmus arcuatus</i> **			X		25%
118	<i>Scenedesmus armatus</i>	X	X		X	75%
119	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	X	X			50%
120	<i>Scenedesmus dimorphus</i> **	X				25%
121	<i>Scenedesmus disciformis</i>		X	X		50%
122	<i>Scenedesmus disciformis</i> f. <i>disciformis</i>	X	X	X	X	75%
123	<i>Scenedesmus ecomis</i>	X	X	X	X	100%
124	<i>Scenedesmus falcatus</i> **		X			25%
125	<i>Scenedesmus longispina</i>	X	X	X	X	100%
126	<i>Scenedesmus obtusus</i> f. <i>alterna</i> *		X			25%
127	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	X	X	X	X	100%
128	<i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>carinatus</i>	X	X	X	X	75%
129	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	X	X	X	X	75%
130	<i>Scenedesmus quadrispina</i>				X	25%
131	<i>Scenedesmus spinosus</i>	X	X	X	X	100%
132	<i>Scenedesmus</i> sp.	X				25%
133	<i>Schroederia planctonica</i> *				X	25%
134	<i>Schroederia setigera</i>		X	X		50%
135	<i>Sphaerocystis scroeteri</i> **	X	X	X	X	100%
136	<i>Spirogyra</i> sp.1		X	X	X	50%
137	<i>Spirogyra</i> sp.2			X	X	50%
138	<i>Staurastrum gracile</i> **	X			X	50%
139	<i>Staurastrum leptocladum</i> **	X	X		X	75%
140	<i>Staurastrum planctonicum</i> *			X	X	50%
141	<i>Staurastrum</i> sp.	X	X	X	X	100%
142	<i>Staurastrum tetracerum</i> **			X	X	50%
143	<i>Stigeoclonium</i> sp.			X	X	50%
144	<i>Tetraedron caudatum</i>	X	X	X	X	100%
145	<i>Tetraedron minimum</i>	X	X	X	X	100%
146	<i>Tetraedron triangulare</i> *			X		50%
147	<i>Tetraedron trigonum</i>		X			50%
148	<i>Tetraselmis</i> sp.			X		25%
149	<i>Tetrastrum elegans</i> *			X	X	50%
150	<i>Tetrastrum peterii</i>	X	X		X	50%
151	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>		X		X	50%
152	<i>Treubaria euryacantha</i>		X	X		50%
153	<i>Ulothrix variabilis</i> *			X	X	50%
154	<i>Zygnema</i> sp.1			X	X	50%
155	<i>Zygnema</i> sp.2			X		25%
Clase BACILLARIOPHYCEAE						
156	<i>Achnanthes exigua</i>	X			X	50%
157	<i>Achnanthes lanceolata</i>	X		X		50%
158	<i>Achnanthes</i> sp.	X		X		50%
159	<i>Amphipleura lindheimeri</i> **		X			50%
160	<i>Amphora pediculus</i>			X		50%
161	<i>Amphora veneta</i>	X	X	X		75%
162	<i>Anomoeoneis costata</i> **	X				50%
163	<i>Anomoeoneis</i> sp.		X			25%
164	<i>Aulacoseira granulata</i>	X	X	X	X	100%
165	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> **	X	X	X	X	100%
166	<i>Aulacoseira itálica</i> **	X	X	X	X	75%
167	<i>Caloneis amphisbaena</i> **	X	X	X	X	75%
168	<i>Campilodiscus</i> sp.	X	X			50%
169	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	X				25%

continuación tabla 7		P	V	O	I	FR %
170	<i>Craticula cuspidata</i> **	X	X	X	X	100%
171	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	X	X	X	X	100%
172	<i>Cyclotella striata</i> **	X	X	X	X	100%
173	<i>Cymatopleura solea</i>	X		X		50%
174	<i>Cymbella affinis</i>	X	X	X	X	100%
175	<i>Cymbella cuspidata</i> **		X		X	50%
176	<i>Denticula</i> sp.	X			X	50%
177	<i>Diatoma tenue</i> **		X	X	X	75%
178	<i>Diploneis puella</i> **	X				25%
179	<i>Encyonema minutum</i> **				X	50%
180	<i>Epithemia adnata</i>				X	50%
181	<i>Epithemia adnata</i> var. <i>proboscidea</i>			X	X	50%
182	<i>Epithemia sorex</i>	X	X	X	X	100%
183	<i>Eunotia</i> sp.	X		X	X	75%
184	<i>Fragilaria</i> sp.		X		X	50%
185	<i>Fragilaria vaucheriae</i> **		X	X	X	75%
186	<i>Gomphonema</i> sp.	X	X	X	X	100%
187	<i>Gomphonema gracile</i>		X			50%
188	<i>Gomphonema minutum</i> **	X	X		X	75%
189	<i>Gomphonema parvulum</i>	X		X	X	75%
190	<i>Gomphonema truncatum</i>	X			X	50%
191	<i>Hantzschia amphioxys</i>	X	X	X	X	100%
192	<i>Melosira ambigua</i> **	X	X		X	50%
193	<i>Melosira varians</i>	X	X	X	X	100%
194	<i>Navicula cryptocephala</i>	X	X	X	X	100%
195	<i>Navicula decussis</i> **			X		50%
196	<i>Navicula exigua</i> var. <i>capitata</i> **		X			50%
197	<i>Navicula menisculus</i> **	X				50%
198	<i>Navicula perminuta</i> **	X			X	50%
199	<i>Navicula radiosa</i>	X	X	X	X	100%
200	<i>Navicula rhychocephala</i> **	X	X	X	X	100%
201	<i>Navicula</i> sp.		X	X	X	75%
202	<i>Navicula tripunctata</i> **	X	X	X		50%
203	<i>Navicula veneta</i>	X		X	X	50%
204	<i>Navicula viridula</i> **				X	50%
205	<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>		X		X	50%
206	<i>Nitzschia ascicularis</i>	X	X	X		75%
207	<i>Nitzschia amphibia</i>	X		X	X	75%
208	<i>Nitzschia capitellata</i>	X	X	X	X	100%
209	<i>Nitzschia communis</i>	X				50%
210	<i>Nitzschia constricta</i>			X		50%
211	<i>Nitzschia fonticola</i>	X	X			50%
212	<i>Nitzschia frustulum</i>	X	X	X		75%
213	<i>Nitzschia gandersheimensis</i>					
214	<i>Nitzschia hantzschiana</i>				X	50%
215	<i>Nitzschia lacuum</i>	X				50%
216	<i>Nitzschia linnearis</i>	X	X	X		75%
217	<i>Nitzschia litoralis</i> **			X		25%
218	<i>Nitzschia palea</i>	X	X	X	X	100%
219	<i>Nitzschia perminuta</i> **				X	25%
220	<i>Nitzschia recta</i> **	X		X		50%
221	<i>Nitzschia sigma</i>				X	25%
222	<i>Nitzschia</i> sp.			X		50%
223	<i>Pinnularia mesogongyla</i> *	X	X	X	X	100%
224	<i>Pleurosigma</i> sp.		X		X	50%
225	<i>Rhopalodia gibberula</i> **		X	X	X	75%
226	<i>Rhopalodia gibberula</i> var. <i>vanheurckii</i> **			X		50%
227	<i>Rhopalodia operculata</i> **		X	X	X	50%

continuación tabla 7		P	V	O	I	FR %
228	<i>Sellaphora pupula</i> **	X	X	X		75%
229	<i>Stauroneis anceps</i>	X	X		X	75%
230	<i>Stauroneis anceps f. gracilis</i> **		X	X	X	75%
231	<i>Stephanodiscus sp.</i>	X	X			50%
232	<i>Synedra acus</i>	X	X	X	X	100%
233	<i>Synedra delicatissima</i> **	X		X	X	50%
234	<i>Synedra ulna</i>	X	X	X	X	100%
235	<i>Thalassiosira weisflogii</i>		X	X		50%
Clase XANTHOPHYCEAE						
236	<i>Goniochloris sp.</i>	X				25%
237	<i>Tribonema sp.</i>	X	X	X	X	75%
Clase CHRYSOPHYCEAE						
238	<i>Chromulina sp.</i>		X	X		50%
239	<i>Codosiga corymbosa</i> *		X	X		50%
240	<i>Salpingoeca sp.</i>			X	X	50%
Clase EUGLENOPHYCEAE						
241	<i>Colacium epiphyticum</i> **			X	X	50%
242	<i>Euglena variabilis</i> **		X	X	X	75%
243	<i>Euglena spiroides</i> **		X	X	X	75%
244	<i>Euglena viridis</i> **		X	X	X	75%
245	<i>Lepocinclis texta</i> **		X			50%
246	<i>Phacus acuminatus</i> **		X			50%
247	<i>Phacus sp.</i>			X	X	50%
248	<i>Trachelomonas robusta</i> **		X	X		50%
249	<i>Trachelomonas volvocina</i> **	X	X	X	X	100%
Clase DINOPHYCEAE						
250	<i>Peridinium sp.</i>			X	X	50%
Clase CRYPTOPHYCEAE						
251	<i>Cryptomonas sp</i>			X	X	50%

* Nuevos registros para Argentina.

** Nuevas citas para la Pcia de La Pampa.

P= Primavera (20/10/2006)

V= Verano (10/02/2007)

O= Otoño (25/05/2007)

I= Invierno (20/08/2007)

Tabla 8: Distribución estacional y frecuencia relativa de las algas presentes (+) en la Laguna La Arocena, durante un ciclo anual.

TAXA	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	FR
1 <i>Aphanothece stagnina</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	27.27
2 <i>Achnanthes exigua</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	9.09
3 <i>Achnanthes lanceolata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
4 <i>Achnanthes</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	13.64
5 <i>Actinastrum hantschii</i> **	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	18.18
6 <i>Actinastrum raphidioides</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	40.91
7 <i>Amphipleura lindheimeri</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
8 <i>Amphora pediculus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
9 <i>Amphora veneta</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	31.82
10 <i>Anabaena flos-aquae</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	13.64
11 <i>Anabaena innequalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	9.09
12 <i>Anabaena spiroides</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
13 <i>Anabaena variabilis</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	40.91
14 <i>Anabaenopsis amoldii</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	31.82
15 <i>Ankistrodesmus falcatulus</i> **	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	40.91
16 <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> **	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	31.82
17 <i>Ankistrodesmus gracilis</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	9.09
18 <i>Anomooneis costata</i> **	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
19 <i>Anomooneis</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
20 <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	27.27
21 <i>Aphanocapsa elachista</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	54.55
22 <i>Arthrospira tenuis</i> *	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
23 <i>Aulacoseira granulata</i>	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	72.73
24 <i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> **	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	72.73
25 <i>Aulacoseira italica</i> **	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	36.36
26 <i>Botryococcus braunii</i> **	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	27.27
27 <i>Caloneis amphisbaena</i> **	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	27.27
28 <i>Campilodiscus</i> sp.	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
29 <i>Chamaesiphon minutus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	13.64
30 <i>Chamaesiphon</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	36.36
31 <i>Chamaesiphon subglobosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
32 <i>Chlamydomonas</i> sp.	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	59.09
33 <i>Chlorella ellipsoidea</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	31.82
34 <i>Chlorella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	54.55
35 <i>Choococcus minimus</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	40.91

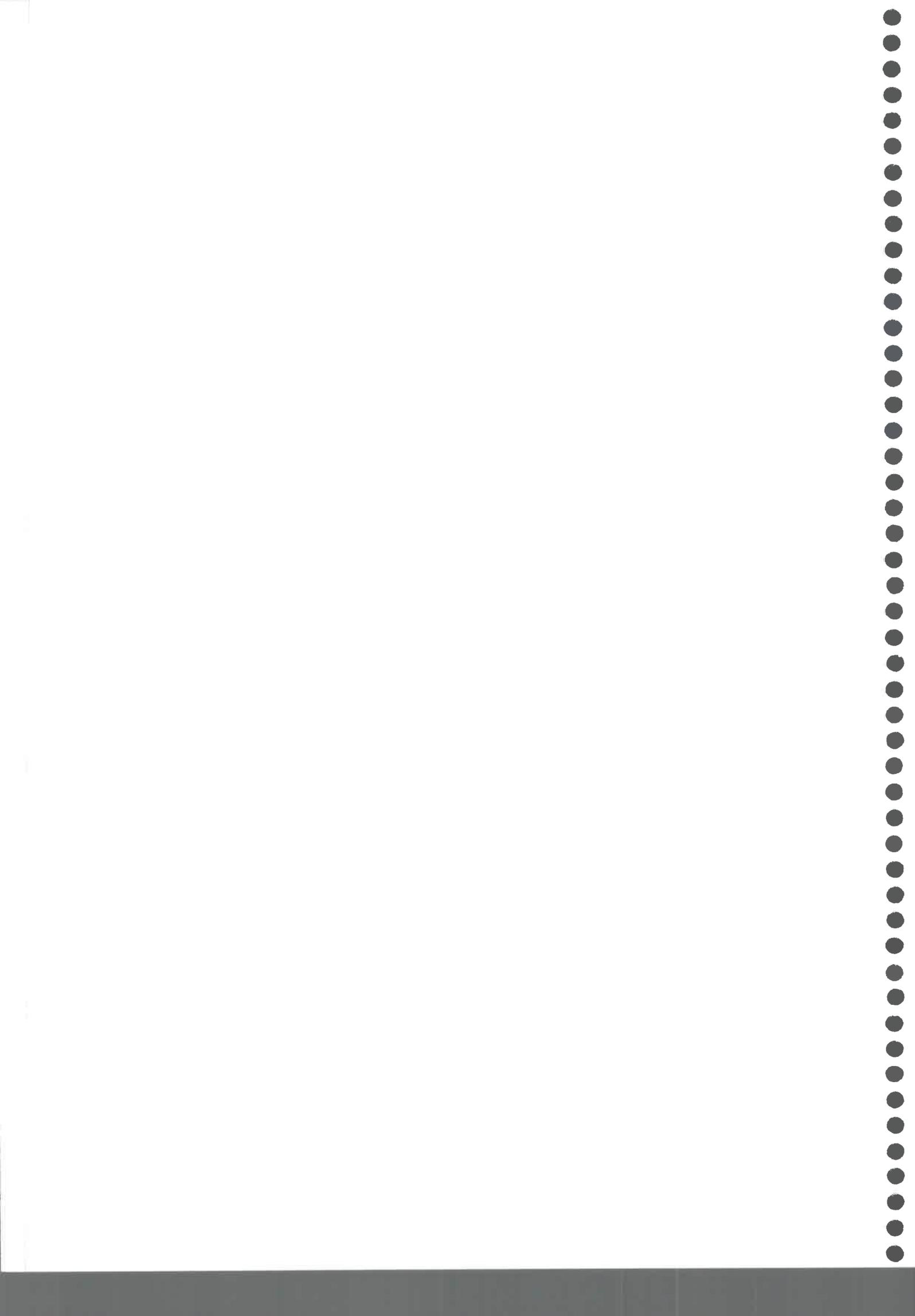
continuación tabla 8

	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	FR
36 <i>Chromulina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
37 <i>Chroococcus giganteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	13.64
38 <i>Chroococcus minor</i> **	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.18
39 <i>Chroococcus turgidus</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
40 <i>Closteriopsis acicularis</i> var. <i>acicularis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	31.82
41 <i>Closterium acerosum</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	27.27
42 <i>Closterium venus</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	18.18
43 <i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
44 <i>Codosiga corymbosa</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	9.09
45 <i>Coelastrum astroideum</i> var. <i>astroideum</i>	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	54.55
46 <i>Coelastrum microporum</i> var. <i>octaedricum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	22.73
47 <i>Coelosphaerium confertum</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.64
48 <i>Coelosphaerium minutissimum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	13.64
49 <i>Colacium epiphyticum</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	9.09
50 <i>Cosmarium botrytis</i> **	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	22.73
51 <i>Cosmarium granatum</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	13.64
52 <i>Cosmarium pyramidatum</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	18.18
53 <i>Cosmarium</i> sp.	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	40.91
54 <i>Craticula cuspidata</i> **	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	45.45
55 <i>Cryptomonas</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	18.18
56 <i>Cyanobacterium cedrorum</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	27.27
57 <i>Cyclotella meneghiniana</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	81.82
58 <i>Cyclotella striata</i> **	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	50
59 <i>Cylindrospermum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	27.27
60 <i>Cymatopleura solea</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	13.64
61 <i>Cymbella affinis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	18.18
62 <i>Cymbella cuspidata</i> **	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	9.09
63 <i>Dactylococcopsis irregularis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	18.18
64 <i>Denticula</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	18.18
65 <i>Dermocarpa versicolor</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
66 <i>Diatoma tenue</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	27.27
67 <i>Dichothrix fusca</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	4.55
68 <i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	63.64
69 <i>Dictyosphaerium elegans</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	36.36
70 <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	18.18
71 <i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
72 <i>Diploneis puella</i> **	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
73 <i>Encyonema minutum</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	4.55
74 <i>Entophysalis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	9.09



continuación tabla 8

	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	FR
75	<i>Epithemia adnata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	4.55
76	<i>Epithemia adnata</i> var. <i>proboscidea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	9.09
77	<i>Epithemia sorex</i>	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	40.91
78	<i>Eremosphaera eremosphaeria</i> **	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
79	<i>Eremosphaera</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	9.09
80	<i>Euglena spiroides</i> **	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	22.73
81	<i>Euglena variabilis</i> **	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	50
82	<i>Euglena viridis</i> **	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	31.82
83	<i>Eunotia</i> sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	18.18
84	<i>Fragilaria</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	18.18
85	<i>Fragilaria vaucheriae</i> **	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	18.18
86	<i>Franceia ovalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	18.18
87	<i>Gloeocapsa punctata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	9.09
88	<i>Golenkinia radiata</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	31.82
89	<i>Golenkiniopsis parvula</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	27.27
90	<i>Gomphonema</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	31.82
91	<i>Gomphonema gracile</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
92	<i>Gomphonema minutum</i> **	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	27.27
93	<i>Gomphonema parvulum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	22.73
94	<i>Gomphonema truncatum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	13.64
95	<i>Gomposphaeria aponina</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	18.18
96	<i>Goniochloris</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
97	<i>Hantzschia amphioxys</i>	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	59.09
98	<i>Jaaginema pseudogeminatum</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	59.09
99	<i>Johannesbaptistia pellucida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	13.64
100	<i>Kirchneriella aperta</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	22.73
101	<i>Kirchneriella contorta</i> var. <i>contorta</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	45.45
102	<i>Kirchneriella irregularis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	22.73
103	<i>Kirchneriella irregularis</i> var. <i>spiralis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	27.27
104	<i>Kirchneriella obesa</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	45.45
105	<i>Lagerheimia ciliata</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	59.09
106	<i>Lepocinclis texta</i> **	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
107	<i>Lyngbya hieronimusii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	4.55
108	<i>Lyngbya martensiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9.09
109	<i>Lyngbya</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	13.64
110	<i>Melosira ambigua</i> **	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	18.18
111	<i>Melosira varians</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	59.09
112	<i>Merismopedia elegans</i> **	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	18.18
113	<i>Merismopedia glauca</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	40.91



continuación tabla 8

	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	FR
114	<i>Merismopedia tenuissima</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	31.82
115	<i>Micractinium pusillum</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	31.82
116	<i>Microcoleus</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	13.64
117	<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
118	<i>Microcystis flos-aquae</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	22.73
119	<i>Microcystis pulvereae</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.18
120	<i>Microcystis stagnalis</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.64
121	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	40.91
122	<i>Monoraphidium griffithii</i>	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	36.36
123	<i>Monoraphidium indicum</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	27.27
124	<i>Monoraphidium irregulare</i>	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	45.45
125	<i>Monoraphidium obtusum</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	9.09
126	<i>Monoraphidium</i> sp	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
127	<i>Mougeotia</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	27.27
128	<i>Mougeotia</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	18.18
129	<i>Navicula cryptocephala</i>	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	50
130	<i>Navicula decussis</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
131	<i>Navicula exigua</i> var. <i>capitata</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
132	<i>Navicula menisculus</i> **	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
133	<i>Navicula perminuta</i> **	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	9.09
134	<i>Navicula radiosa</i>	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	31.82
135	<i>Navicula rhychocephala</i> **	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	31.82
136	<i>Navicula</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	22.73
137	<i>Navicula tripunctata</i> **	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	13.64
138	<i>Navicula veneta</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	27.27
139	<i>Navicula viridula</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	9.09
140	<i>Navicula viridula</i> var <i>rostellata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	13.64
141	<i>Nitzschia acicularis</i>	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	50
142	<i>Nitzschia litoralis</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4.55
143	<i>Nitzschia amphibia</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	13.64
144	<i>Nitzschia capitellata</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	31.82
145	<i>Nitzschia communis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
146	<i>Nitzschia constricta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
147	<i>Nitzschia fonticola</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.64
148	<i>Nitzschia frustulum</i>	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	18.18
149	<i>Nitzschia gandersheimensis</i> †	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
150	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	9.09
151	<i>Nitzschia lacuum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
152	<i>Nitzschia linearis</i>	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.73

continuación tabla 8

	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	FR
153 <i>Nitzschia palea</i>	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	59.09
154 <i>Nitzschia perminuta</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	4.55
155 <i>Nitzschia recta</i> **	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	31.82
156 <i>Nitzschia sigma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	4.55
157 <i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	9.09
158 <i>Nostoc comunne</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.18
159 <i>Oedogonium</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	40.91
160 <i>Oedogonium</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	13.64
161 <i>Oedogonium</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4.55
162 <i>Oedogonium</i> sp.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4.55
163 <i>Oocystis lacustris</i>	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	54.55
164 <i>Oocystis parva</i>	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	36.36
165 <i>Oocystis solitaria</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	50
166 <i>Oscillatoria limnetica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
167 <i>Oscillatoria proboscidea</i> *	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
168 <i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	36.36
169 <i>Oscillatoria subbrevis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	13.64
170 <i>Oscillatoria subbrevis</i> f. <i>maior</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
171 <i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>boryanum</i>	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	54.55
172 <i>Pediastrum clathratum</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	18.18
173 <i>Pediastrum duplex</i>	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	63.64
174 <i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	4.55
175 <i>Pediastrum simplex</i> var. <i>simplex</i> *	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	27.27
176 <i>Pediastrum tetras</i>	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	68.18
177 <i>Pediastrum simplex</i> **	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	54.55
178 <i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	9.09
179 <i>Phacus acuminatus</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
180 <i>Phacus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	22.73
181 <i>Phormidium faveolarum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	18.18
182 <i>Phormidium</i> sp.	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	36.36
183 <i>Phormidium tenue</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	40.91
184 <i>Pinnularia mesogongyla</i> **	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	36.36
185 <i>Planktothrix agardhii</i>	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	72.73
186 <i>Planktothrix prolifica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	9.09
187 <i>Pleurosigma</i> sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	13.64
188 <i>Poliedriopsis spinulosa</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
189 <i>Pseudoanabaena catenata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	13.64
190 <i>Raphidiopsis curvata</i> **	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	54.55
191 <i>Rhopalodia gibberula</i> var. <i>vanheurckii</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4.55

continuación tabla 8

	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	FR
192	<i>Rhopalodia gibberula</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	13.64
193	<i>Rhopalodia operculata</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	13.64
194	<i>Salpingoeca</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	9.09
195	<i>Scenedesmus bernardii</i> *	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
196	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acuminatus</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	95.45
197	<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>acuminatus</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
198	<i>Scenedesmus acutus</i> **	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
199	<i>Scenedesmus arcuatum</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	9.09
200	<i>Scenedesmus armatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	18.18
201	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.18
202	<i>Scenedesmus dimorphus</i> **	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
203	<i>Scenedesmus disciformis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	13.64
204	<i>Scenedesmus disciformis</i> f. <i>disciformis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	22.73
205	<i>Scenedesmus ecomis</i>	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	59.09
206	<i>Scenedesmus falcatus</i> **	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
207	<i>Scenedesmus longispina</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	40.91
208	<i>Scenedesmus obtusus</i> f. <i>altera</i> *	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
209	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+	54.55
210	<i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>carinatus</i>	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	22.73
211	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	22.73
212	<i>Scenedesmus quadrispina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	4.55
213	<i>Scenedesmus</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
214	<i>Scenedesmus spinosus</i>	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	77.27
215	<i>Schroederia planctonica</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	4.55
216	<i>Schroederia setigera</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
217	<i>Sellaphora pupula</i> **	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	18.18
218	<i>Sphaerocystis scroeteri</i> **	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	63.64
219	<i>Spirogyra</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	22.73
220	<i>Spirogyra</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	9.09
221	<i>Spirulina laxissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	13.64
222	<i>Spirulina subsalsa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	9.09
223	<i>Staurastrum gracile</i> **	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	22.73
224	<i>Staurastrum leptocladum</i> **	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	45.45
225	<i>Staurastrum planctonicum</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	22.73
226	<i>Staurastrum</i> sp.	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	68.18
227	<i>Staurastrum tetracerum</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	18.18
228	<i>Stauroneis anceps</i>	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	27.27
229	<i>Stauroneis anceps</i> f. <i>gracilis</i> **	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	13.64
230	<i>Stephanodiscus</i> sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09

continuación tabla 8

	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	FR
231 <i>Stigeoclonium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	22.73
232 <i>Synechococcus elongatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	4.55
233 <i>Synedra acus</i>	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	68.18
234 <i>Synedra delicatissima</i> **	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	27.27
235 <i>Synedra ulna</i>	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	59.09
236 <i>Tetraedron caudatum</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	77.27
237 <i>Tetraedron minimum</i>	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	63.64
238 <i>Tetraedron triangulare</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
239 <i>Tetraedron trigonum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
240 <i>Tetraselmis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.55
241 <i>Tetrastrum elegans</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	9.09
242 <i>Tetrastrum peterfi</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	13.64
243 <i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	18.18
244 <i>Thalassiosira weissflogii</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09
245 <i>Trachelomonas robusta</i> **	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	22.73
246 <i>Trachelomonas volvocina</i> **	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	59.09
247 <i>Treubaria euryacantha</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	13.64
248 <i>Tribonema</i> sp.	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	40.91
249 <i>Ulothrix variabilis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	13.64
250 <i>Zygnema</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	9.09
251 <i>Zygnema</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	4.55

* Nuevos registros para Argentina.

** Nuevas citas para la Pcia de La Pampa.

† Registrada sólo en premuestreo.

"+"Presencia

"-"Ausencia

Fechas de muestreos: P= Primavera (20/10/2006) / V= Verano (10/02/2007) / O= Otoño (25/05/2007) / I= Invierno (20/08/2007)

Estaciones de muestreo: N= norte / E= este / Ce= centro / S= sur / Ca= canal / W= oeste

VII. 4-Descripción de las especies

Clase *Cyanophyceae*

Orden *Chroococcales*

Familia *Chroococcaceae*

***Chroococcus minor* (Kützinger) Nägeli**

Lám. I Fig. 1

Nägeli 1849: 47 lám. 1 A, fig. 4; Geitler 1932: 240, fig. 116 g; Desikachary 1959: 105, lám. 24, fig. 1; Starmach 1966: 125, fig. 142; Komárek & Anagnostidis 1999: 295, fig. 388; Whitton 2002: 40.

Basónimo: *Protococcus minor* Kützinger 1845: 144.

Agregados celulares microscópicos, mucilaginosos, irregulares, azul verdosos. Células esféricas o hemisféricas en grupos de 2-4 inmersas en un mucílago incoloro, delicado, apenas visible.

Dimensiones celulares: Células de 3-4 μm de diámetro.

Material estudiado: **Sur:** 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527; **Oeste:** 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544; **Este:** 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550; **Centro:** 10/02/2007 (SRFA) 537.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. β -mesosaprobias. En otoño frecuente sobre macrófitas sumergidas.

Distribución España, Mozambique, Kuwait, Pakistán, Turquía, India, Burma, China y Australia. En Argentina: Buenos Aires, Antártida. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius 1986; Martínez de Fabricius *et al.* 1988; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Merismopedia elegans A. Braun in Kützing

Lám. I Fig. 2; Lám. XI Fig. 82

Kützing 1849: 472; Lemmermann 1910: 85; Geitler 1932: 265; fig. 129 e; Desikachary 1959: 156, lám. 29, fig. 9; Starmach 1966: 71, fig. 60; Komárek & Anagnostidis 1999: 180, fig. 227.

Agregados pluricelulares, rectangulares, con células dispuestas en filas perpendiculares más o menos densas. Margen de mucílago distinguible más allá de las células. Células ovales, casi esféricas, con contenido homogéneo, azul verde brillante.

Dimensiones celulares: Células de 5-9 μm de longitud y 5-7 μm de ancho.

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; Este: 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536; 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas. Tolerante a conductividad moderada. Habitual en el bentos de aguas tranquilas.

Distribución: Probablemente cosmopolita, esporádicamente en Europa. Komárek & Anagnostidis (1999). España, Irlanda, Rumania, Suecia, Mozambique, India, Irán y Australia. En Argentina: Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius *et al.* 1988). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Orden Hormogonales**Familia Nostocaceae*****Dichothrix fusca* Fritsch**

Lám. I Fig. 3 a y b

Fritsch 1918: 581, fig. 38; Geitler 1932: 593; Desikachary 1959: 546, lám. 108, figs. 1-3.

Filamentos cespitosos, con falsas ramificaciones casi rectas, raramente curvadas, divergentes en los ápices; vaina espesa, lamelada, incolora o amarillenta, atenuada y abierta hacia los ápices. Tricomas adelgazándose gradualmente en los extremos, no constrictos en las paredes transversales, células tan largas como anchas o más cortas que anchas; heterocistos únicos, raramente dos, basal, hemisférico.

Dimensiones celulares: Filamento de 10-13 μm de ancho; vaina 3-4 μm de espesor; tricomas de 6,5-8 μm de ancho; heterocistos 9-10 μm de ancho.

Material estudiado: Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515; **Centro:** 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Alemania, Sudáfrica e India. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Se registró por primera vez en el plancton del Premuestreo (19/05/2006) y sobre rocas húmedas, coincidiendo con el hábitat citado para la especie por Geitler (1932) y Desikachary (1959).

Raphidiopsis curvata F.E. Fritsch & M.F. Rich

Lám. I Fig. 4

Fritsch & Rich 1929: 91, fig. 32; Geitler 1932: 658, fig. 120; Huber-Pestalozzi 1938: 180, fig. 74; Desikachary 1959: 422, lám. 65, figs. 5-7; Starmach 1966: 456; fig. 678.

Tricomas planctónicos, no constrictos a nivel de los tabiques transversales. Libres, solitarios o en manojos curvados, raramente rectos. Células a menudo con vacuolas de gas, 1,5-2 veces más largas que anchas. Acinetas en forma de tonel en la zona media del tricoma.

Dimensiones celulares: Células vegetativas de 4-4,5 µm de ancho; acinetas de 10-12 µm de longitud y 5 µm de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; **Este:** 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536; **Centro:** 10/02/2007 (SRFA) 537, 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541, 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta. β-mesosaprobias. Dulceacuícola.

Distribución: Alemania, Sudáfrica, India y Australia. En Argentina: Buenos Aires, Santa Fe. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Constante.

Observaciones: A diferencia de Komárek (1992) que registra a la especie únicamente planctónica en nuestro material se observó también entre macrófitas sumergidas y en el epilíton.

Anabaena spiroides Klebahn

Lám. I Fig. 5

Klebahn 1895: 25, lám. 4, figs. 11-13; Geitler 1932: 881, fig.563; Frémy 1929: 361, fig. 296.

Tricomas solitarios, planctónicos, regularmente espiralados, con vaina mucilaginoso visible. Células casi esféricas, con vacuolas de gas. Heterocisto subsférico. Acinetas esféricas, junto al heterocisto o alejada de él.

Dimensiones celulares: Espiras de 35-45 μm de ancho; distancia entre espiras de 20-30 μm . Células vegetativas de 5-7 μm de ancho. Heterocisto de 7 μm de ancho. Acinetas de 12-14 μm de ancho.

Material estudiado: Sur: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; **Este:** 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas con baja conductividad. Tolerante a mayores rangos de saprobiedad. β -mesosaprobia.

Distribución: Cosmopolita. Bélgica; España; Francia; Rumania; Suecia; Turquía; Ceylán; Burma; India; China y Australia. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Santa Fe. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Familia Oscillatoriaceae***Arthrospira tenuis* Brühl & Biswas**

Lám. I Fig. 6

Brühl & Biswas 1922: 7; Geitler 1932: 926; Desikachary 1959: 191; Komárek & Anagnostidis 2005: 349.

Tricomas solitarios, azul verdoso pálido, ligeramente espiralados, a menudo con 4 espiras. Paredes transversales no visibles netamente, ligeramente constrictas, células aproximadamente cuadráticas.

Dimensiones celulares: Espiras de 30-35 μm de ancho, tricomas de 2 μm de ancho, células de 2-3 μm de longitud.

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547.

Ecología: En pH neutro a levemente alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a alta.

Distribución: India. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Constituyendo el plancton (Desikachary, 1959; Komárek & Anagnostidis, 2005) y entre fanerógamas sumergidas.

***Oscillatoria subbrevis* forma *maior* G.S. West**

Lám. I Fig. 7; Lám. XI Fig. 81

West 1907: 78; Geitler 1932: 946, fig. 601 b; Desikachary 1959: 209; Komárek & Anagnostidis 2005: 587, fig. 877.

Tricomas solitarios, planctónicos, azul verdosos, usualmente rectos, no atenuados hacia los extremos. Células del tricoma discoides. Células apicales redondeadas y sin caliptra.

Dimensiones celulares: Tricomas 10-10,5 μm de ancho. Células de 1-2 μm de longitud.

Material estudiado: Sur: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a baja conductividad.

Distribución: Grecia, Hungría, Rumania; África e India. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Komárek & Anagnostidis (2005) la citan en aguas termales, bancos húmedos, sobre suelos, en campos de arroz, en zanjas temporales de agua de lluvia, hábitat no coincidente con el ecosistema estudiado.

Oscillatoria proboscidea Gomont

Lám. I Fig. 8

Gomont 1892: 209; lám.6, figs. 10-11; Geitler 1932: 948, fig. 598 b; Desikachary 1959: 211, lám. 38, fig. 9; Starmach 1966: 328, fig. 449; Komárek & Anagnostidis 2005: 596, fig. 891.

Agregados celulares verde azulado, oscuros hasta negros. Tricomas más o menos rectos, no constrictos en las paredes laterales, adelgazados hacia los extremos, curvados en forma de gancho. Células, no granuladas en las paredes transversales. Extremos celulares chatos y redondeados, capitados, con paredes ligeramente engrosadas.

Dimensiones celulares: Tricomas de 12-14 μm de ancho, células de 2,5-3 μm de largo.

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; Sur: 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada y altas temperaturas.

Distribución: Cosmopolita. USA, Europa, Asia, África, Antillas, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Esta especie se registra sólo en verano para La Arocena, coincidiendo con Komárek & Anagnostidis (2005) y Geitler (1932) quienes la citan para aguas dulces, quietas y en manantiales termales.

Clase *Chlorophyceae*:

Orden *Chlorococcales*

Familia *Chlorococcaceae*

***Tetraedron triangulare* Korshikov**

Lám. II Fig. 9

Korshikov 1953, según Komárek & Fott 1983: 696, lám. 195, fig. 5.

Individuos planctónicos, unicelulares. Células triangulares aplanadas, en corte transversal elipsoidal, levemente cóncavos en sus lados. Paredes celulares relativamente gruesas, lisas. En cada ángulo se dispone una pequeña papila roma. Cloroplasto ubicado sobre la pared, con pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de 8-13 μm de diámetro.

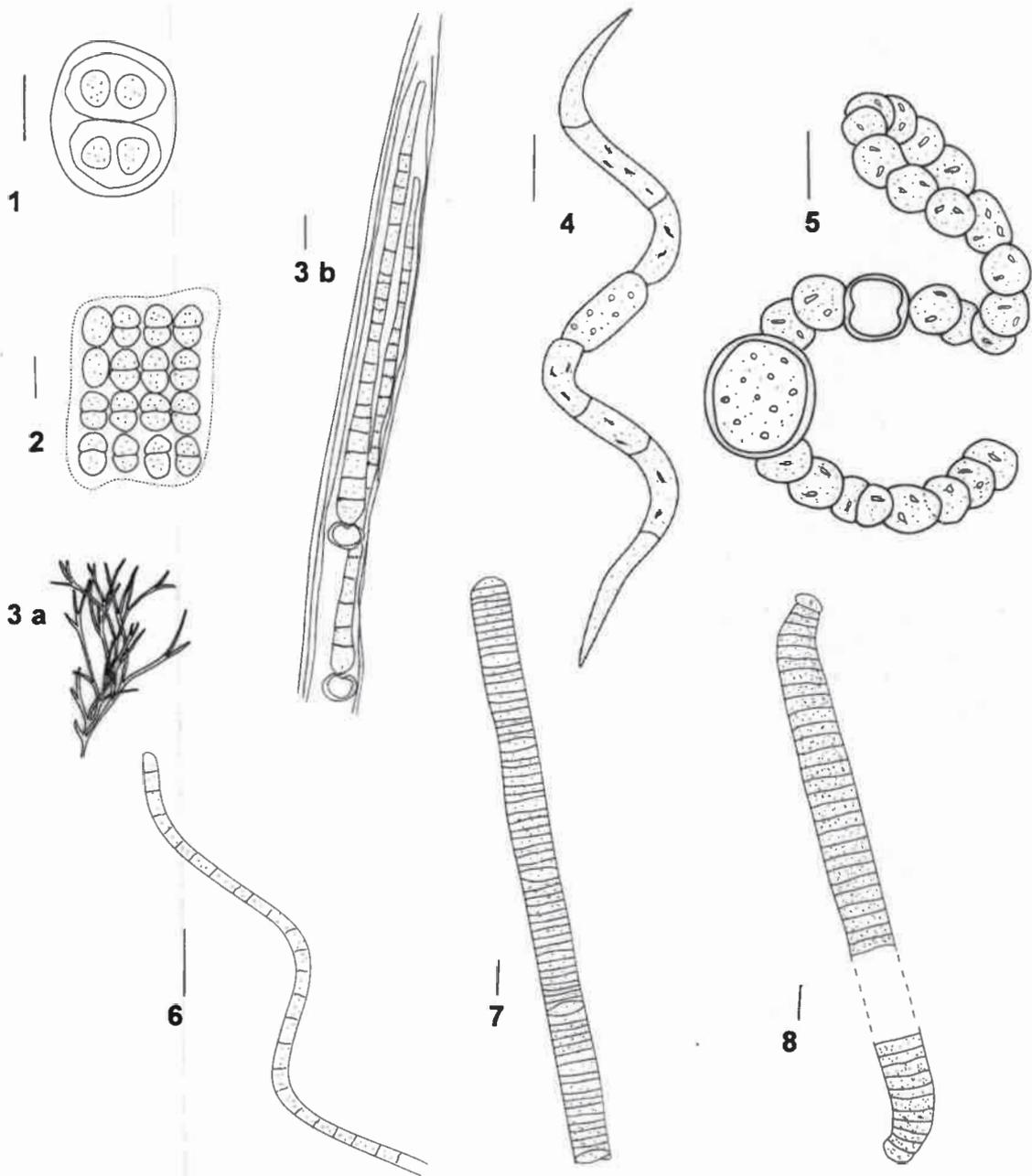
Material estudiado: Sur: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a baja conductividad. Dispersas entre vegetación sumergida.

Distribución: USA, Checoslovaquia, España, Hungría, Rumania, Rusia. En Argentina sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

LAMINA I



Figs.: 1- *Chroococcus minor*; 2- *Merismopedia elegans*; 3- *Dichothrix fusca*, a- aspecto general, b- detalle del filamento; 4- *Raphidiopsis curvata*. 5- *Anabaena spiroides*; 6- *Arthrospira tenuis*; 7- *Oscillatoria subbrevis forma maior*; 8- *Oscillatoria proboscidea*.
Escala: 10 μ m

Schroederia planctonica (Skuja) Philipose

Lám. II Fig. 10; Lám. XI Fig. 83

Philipose 1967: 90; Komárek & Fott 1983: 250, lám. 72, fig. 3.

Basónimo: *Characium planctonicum* Skuja 1949: 60, lám. 10, figs. 1-11.

Células solitarias, fusiformes, de color verde pálido, en forma de huso con la porción central de grosor variable, alargándose en extremos aguzados a menudo con un espesamiento imperceptible. Extremos rectos, opuestos, a veces levemente curvados. Cloroplasto con 1, 2 o más pirenoides.

Dimensiones celulares: Cuerpo celular de 20-25 μm de ancho y 40-55 μm de largo. Espinas de 30-50 μm de longitud.

Material estudiado: Sur: 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a baja conductividad.

Distribución: Burma e India. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: A diferencia de Komárek & Fott (1983) que citan la especie para aguas tropicales, en La Arocena se registra para la estación invernal.

Familia *Palmellaceae****Sphaerocystis schroeteri*** Chodat

Lám. II Fig. 11; Lám. XI Fig. 84

Chodat 1897: 119; Smith 1920: 101, lám. 19, figs. 3-4; Prescott 1951: 83, lám. 3, figs. 6-7; Hindák 1977: 88; Komárek & Fott 1983: 94; lám. 20, fig. 2.

Colonias esféricas, a veces ovaladas a irregulares. De 32-64 células en su mayoría esféricas, inmersas en un gel mucilaginoso. Cloroplastos laminar con varios pirenoides.

Dimensiones celulares: Células de 8-12 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532. 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527. 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Este: 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558; Centro: 10/02/2007 (SRFA) 537, 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; Canal: 19/05/2006 (SRFA) 519, 10/02/2007 (SRFA) 541, 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: Dulceacuícola. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie α -mesosaprobias.

Distribución: USA, España, Gran Bretaña, Rumania, Suecia, Suiza, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Río Negro, Santa Fe, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985; Mariazzi *et al.* 1989; Martínez de Fabricius 1986; Martínez de Fabricius *et al.* 1988; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Continua. Anual. Constante.

Observaciones: Según Sladeczek (1973), registrada también en lagos oligotróficos.

Familia Oocystaceae***Eremosphaera eremosphaeria* (G.M.Smith) R.L. Smith & H.C. Bold**

Lám. II Fig. 12

Smith & Bold 1966: 32, lám. 7; Komárek & Fott 1983: 546; Prescott 1951: 244, lám. 51, fig. 12.

Basónimo: *Oocystis eremosphaeria* G.M. Smith 1918: 630, lám. 14: fig. 8, 9.

Células generalmente solitarias, raramente en colonias de 2-4 células en el interior de la pared celular madre. Células elipsoidales a ampliamente ovaladas, redondeadas, con un espesamiento romo en los polos. Paredes celulares gruesas, levemente estratificadas. Numerosos cloroplastos parietales, más o menos fusiformes, con un pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de 32-38 μm de longitud y 22-25 μm de diámetro.

Material estudiado: Este: 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536.

Ecología: En aguas cálidas (34 °C). En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobias.

Distribución: USA, Cuba y, España. En Argentina: Córdoba, como *O. eremosphaeria* (Corigliano *et al.* 1994). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: En concordancia con Komárek & Fott (1983) se observó esta especie en aguas cálidas, durante el verano.

***Kirchneriella irregularis* var. *spiralis* Korshikov**

Lám. II Fig. 13

Korshikov 1953: 355; Hindák 1977: 88; Komárek & Fott 1983: 668, lám. 186, fig. 5.

Colonias compuestas por 4-16 células dispuestas irregularmente dentro de un mucílago; células de forma espiralada, arqueadas, con 1-1,5 espiras. Cloroplasto parietal probablemente con un pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de 12-20 μm de longitud y 4-5 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Este: 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; Centro: 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Planctónica o entre otras algas y plantas acuáticas.

Distribución: España y Rumania. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Continua. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Komárek & Fott (1983) citan la especie como frecuente en los trópicos americanos.

***Ankistrodesmus fusiformis* Corda**

Lám. II Fig. 14; Lám. XI Fig. 87

Corda 1838: 244-312; Komárek & Fott 1983: 686, lám. 192, fig.1.

Células raramente solitarias, habitualmente en colonias de 2-4-8-(16) ordenadas cruzadamente en forma de estrellas, laxas y reunidas en la mitad; disgregándose con facilidad. Células alargadas, aciculares o fusiformes más o menos rectas. Cloroplasto parietal con un pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de 32-45 μm de longitud y 1,5-3,5 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Este: 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536; Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: USA, España, Gran Bretaña, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Chubut, Santa Fe, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius *et al.* 1988; Luque 1999; Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

***Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs**

Lám II Fig. 15

Ralfs 1848: 180; Brunthaler 1915: 188, fig. 283; Smith 1920: 134, lám. 32, fig.1; Prescott 1951: 253, lám. 56, figs. 5-6; Komárek & Fott 1983: 686, lám. 192, fig. 3.

Basónimo: *Micrasterias falcata* Corda 1835: 180.

Colonias de 16 a más de 64 células, ordenadas paralelamente en forma de haces, adheridos por el margen. Toda la colonia está rodeada de un fino gel. Células alargadas en forma de huso, adelgazándose hacia los ápices, levemente arqueadas.

Dimensiones celulares: Células de 40-60 μm de longitud y 2-4 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547; Sur: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Este: 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; Canal: 10/02/2007 (SRFA) 541, 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: Alcalófila; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β - α mesosaprobia.

Distribución: Cosmopolita. USA, Cuba, Ártico, Islas Baleares, Alemania, España, Gran Bretaña, Rumania, Turquía, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Rio Negro, Santa Cruz, Santa Fe, Tierra del

Fuego, Ushuaia. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985; Martínez de Fabricius 1986; Martínez de Fabricius *et al.* 1988, 2007; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989; Corigliano *et al.* 1994; Luque *et al.* 1997; Luque 1999; Luque & Martínez de Fabricius, 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Constante.

Observaciones: Komárek & Fott (1983) citan la especie en pantanos ácidos, rasgo que no coincide con la alcalinidad del ambiente estudiado.

***Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korshikov**

Lám. II Fig. 16

Korshikov 1953: 439; Hindák 1977: 109; Komárek & Fott 1983: 688, lám. 194, fig.2.

Basónimo: *Selenastrum gracile* Reinsch 1866 (1887): 64.

Células raramente solitarias, colonias de 2-4 (-8) células regularmente orientadas, con sus lados convexos adheridos por un mucilago en la mitad de la colonia, que se disgregan con facilidad. Células alargadas, fusiformes, que se estrechan hacia las puntas; arqueadas, poco ordenadas.

Dimensiones celulares: Células de 25-35 μm de longitud y 2,5-3,5 μm de diámetro. Distancia entre ápices de 17-26 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544.

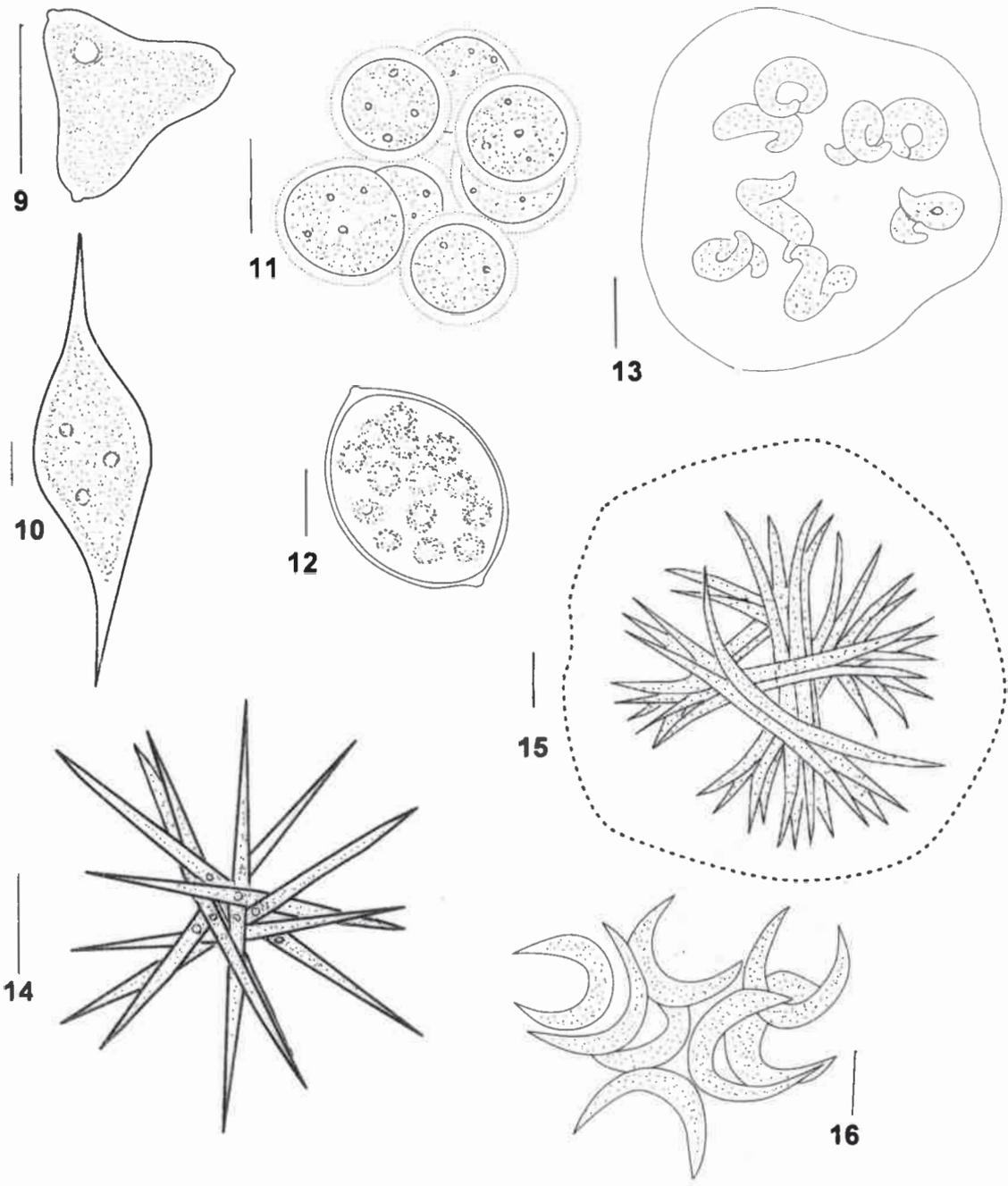
Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente en el epilíton, planctónica entre otras algas.

Distribución: USA, España, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Río Negro, Santa Fe. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Komárek & Fott (1983) citan a la especie como rara en aguas mesotróficas y eutróficas.

LAMINA II



Figs.:9- *Tetraedron triangulare*; 10- *Schroederia planctonica*; 11- *Sphaerocystis schroeteri*; 12- *Eremosphaera eremosphaeria*; 13- *Kirchneriella irregularis* var. *spiralis*; 14- *Ankistrodesmus fusiformis*; 15- *Ankistrodesmus falcatus*; 16- *Ankistrodesmus gracilis*. **Escala:** 10 μ m.

Monoraphidium indicum Hindák

Lámina III Fig. 17

Hindák 1977: 105, lám. 44; Komárek & Fott 1983: 632, lám. 177, fig. 3.

Células alargadas, fusiformes, 25 veces más largas que anchas, estrechándose paulatinamente hacia los ápices, terminando en una fuerte y larga punta. Arqueadas en forma de media circunferencia, levemente curvadas en forma de espiral. Cloroplasto parietal, sin pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de 120-260 μm longitud y 3-5 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Este: 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; Centro: 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: Dulceacuícola. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta. Frecuente en el epilíton y entre macrófitas sumergidas.

Distribución: España, Rumania e India. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Continua. Estacional. Esporádica.

Monoraphidium obtusum (Korshikov) Komárková-Legnerova

Lam. III Fig. 18

Komárková-Legnerová 1969: 88; Hindák 1977: 125; Komárek & Fott 1983: 644, lám. 181, fig. 1.

Basónimo: *Ankistrodesmus obtusus* Korshikov 1953: 290, fig. 249.

Células fusiformes; rectas o levemente curvadas, disminuyendo paulatinamente hacia los extremos, ápices redondeados. Cloroplasto parietal, sin pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de 45-50 μm de longitud y 4,5-5 μm de diámetro.



Material estudiado: Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta.

Distribución: Austria, España, Gran Bretaña, República Checa, Rumania y URSS. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Komárek & Fott (1983) lo citan como de probable aparición sólo en lugares con pH < 7.

Familia *Dictyosphaeriaceae*

Botryococcus braunii Kützing

Lám. III Fig. 19; Lám. XII Fig. 88

Kützing 1849: 892; Smith 1920: 84, lám. 15, fig. 5; Prescott 1951: 232, lám.52, figs. 1, 2, 11; Komárek & Fott 1983: 378, lám. 113, fig. 4.

Colonias multicelulares, irregulares, ordenadas más o menos radialmente, células densamente dispuestas. Mucílago fuerte, espeso, pardo-amarillento. Células pequeñas y ovales, con más de la mitad o en su totalidad dispuestas en un tubo mucilaginoso.

Dimensiones celulares: Células de 5,5-12 μm de longitud y 3-6 μm de diámetro.

Material estudiado: Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544, 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558; Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: De agua dulce. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente entre macrófitas sumergidas. Tolerante a mayores rangos de saporiedad. Especie β mesosaprobía.

Distribución: Probablemente cosmopolita. USA, Ártico, España, Gran Bretaña, Rumania, Turquía, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius & Corigliano 1989). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

Familia *Scenedesmaceae*

Tetrastrum elegans Playfair

Lám. III Fig. 20

Playfair 1917: 832, lám. 57, fig. 6; Komárek 1974: 34, Hindák 1977: 168, lám. 68, fig. 9; Komárek & Fott 1983: 770, lám. 214, fig. 5.

Cenobios alargados, de contorno aproximadamente elíptico, con células ordenadas en forma de cruz, ampliamente abovedadas hacia afuera, adelgazándose hacia el centro del cenobio donde muestra un orificio pequeño y alargado. Paredes lisas, con una larga cerda ubicada simétricamente en el eje longitudinal de la célula. Cloroplasto parietal con pirenoide.

Dimensiones celulares: Cenobios de 16-18 μm de diámetro. Células de 7-9 μm de longitud. Cerdas de 15-20 μm de longitud.

Material estudiado: Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: Dulceacuícola. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta.

Distribución: Gran Bretaña, Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Scenedesmus obtusus* forma *alternans* (Reinsch) Compère**

Lám. III Fig. 21; Lám. XI Fig. 85

Compère 1976, 10: 90; Komárek & Fott 1983: 828, lám. 225, fig. 9.

Basónimo: *Scenedesmus alternans* Reinsch, P. 1866: 81.

Células en líneas alternas, a veces arqueadas en la dirección del eje longitudinal del cenobio, rodeado de una gruesa envoltura gelatinosa. Las células se tocan en sus polos y de manera frecuente en los márgenes longitudinales. Células ovales a ovales alargadas, polos redondeados, pared celular sin ornamentaciones.

Dimensiones celulares: Células de 14-18 μm de longitud y 6,5-7,5 μm de diámetro.**Material estudiado:** Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544.**Ecología:** De agua dulce. En pH neutro a levemente alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.**Distribución:** Probablemente cosmopolitas. Perú, Alemania, Bélgica, Escocia, Finlandia, Francia, URSS, Hungría, República Checa, Rumania, Suecia, India, Japón y Chad. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.**Distribución espacio-temporal:** Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.***Scenedesmus arcuatus* Lemmermann**

Lám. III Fig. 22; Lám. XII Fig. 89

Lemmermann 1899: 112, lám. 1, figs. 2-4; Brunthaler 1915: 167, fig. 232; Smith 1920: 153, lám. 38, figs. 12-14; Prescott 1951: 275, lám. 62, fig. 8; Uherkovich 1966: 48, lám. 5, figs. 138-145.

Cenobios de 4-8-16 células desordenadas usualmente en dos líneas, con pequeños intersticios entre las células. Células oblongas, elípticas, pared celular sin ornamentaciones.

Dimensiones celulares: Células de 15-19 μm de longitud y 8-9,5 μm de diámetro.**Material estudiado:** Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad baja a moderada. Especie β -mesosaprobia.

Distribución: USA, Ártico, Alemania, España, Gran Bretaña, Rumania, Turquía, India, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Río Negro, Santa Cruz. En la Región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Scenedesmus bernardii* G.M.Smith**

Lám. IV Fig. 23

Smith 1916: 436, lám. 25, fig.6; lám. 32, figs. 196-208; Prescott 1951: 276, lám. 63, fig. 1; Komárek & Fott 1983: 837, lám. 227, fig. 5.

Cenobios de 2-8 células laxamente dispuestas en hilera irregulares. Los ápices celulares de las células internas del cenobio orientados hacia afuera. Células delgadas, fusiformes, levemente arqueadas, ápices agudos o romos. Paredes celulares sin espinas ni dientes.

Dimensiones celulares: Células de 20-26 μm de longitud y 5,5-6,5 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532.

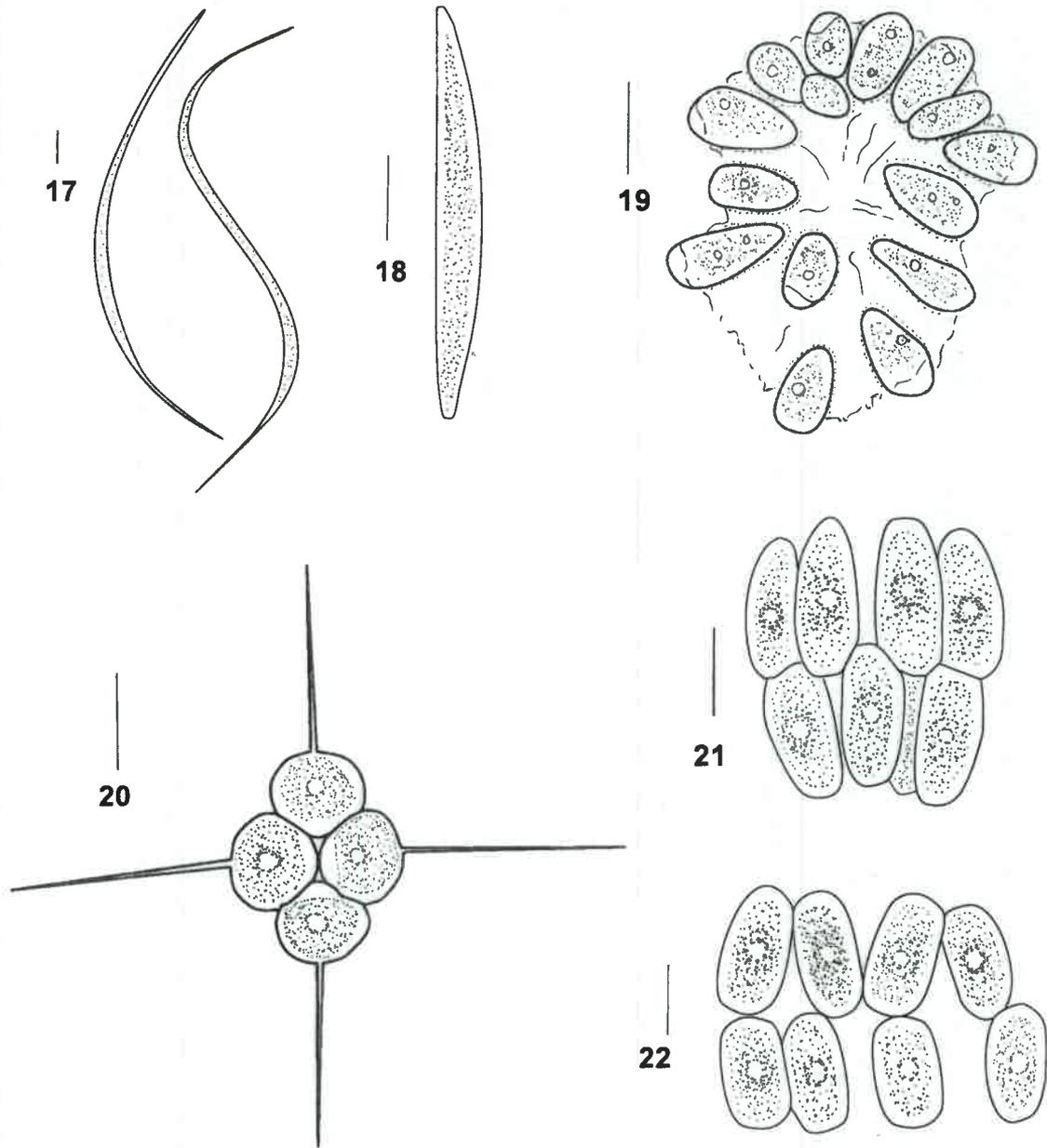
Ecología: En pH neutro a ligeramente alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta. Registrada en una temperatura de 34 °C.

Distribución: USA, Brasil, Gran Bretaña, URSS, Hungría, Ceylán, China, Indonesia, Japón, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Komárek & Fott (1983) citan la especie como rara en áreas cálidas de zonas templadas.

LAMINA III



Figs.: 17- *Monoraphidium indicum*; 18- *Monoraphidium obtusum*; 19- *Botryococcus braunii*; 20- *Tetrastrum elegans*; 21- *Scenedesmus obtusus* forma alterna; 22- *Scenedesmus arcuatus*. **Escala:** 10 μ m.

***Scenedesmus acutus* Meyen**

Lám. IV Fig. 24; Lám. XII Fig. 90

Meyen 1829: 775; lám. 42, fig. 32; Skuja 1956, (3): 178, lám. 28, fig. 24; Uherkovich 1966: 36, lám. 1, figs. 1-8; Komárek & Fott 1983: 840.

Cenobios 4-(8) células dispuestas paralelamente en una serie. Las células están unidas por su lados en $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ de su margen longitudinal. Células fusiformes, alargadas hacia los polos. Células internas más o menos rectas, externas con terminaciones arqueadas.

Dimensiones celulares: Células de 10-19 μm de longitud y 5-6 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521; Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente entre macrófitas sumergidas.

Distribución: España, Dinamarca, Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Córdoba, Chubut, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985; Martínez de Fabricius 1986; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989; Corigliano *et al.* 1994; Luque 1999; Luque & Martínez de Fabricius 2000, 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kützing**

Lám. IV Fig. 25; Lám. XI Fig. 86

Kützing 1833 (1834): 608, lám. 63, figs. 8, 9; Prescott 1951: 277, lám. 63, figs. 8- 9; Komárek & Fott 1983: 841, lám. 228, fig. 3.

Basónimo: *Achnanthes dimorpha* Turpin 1828: 313, lám. 13: fig. 12.

Cenobios 4-8 células alineadas alternadamente, de forma más o menos regular. Células fusiformes que se adelgazan paulatinamente hacia los extremos en forma aguzada. Los márgenes laterales de las células interiores más o menos rectos, las exteriores arqueadas.

Dimensiones celulares: Células de 30-35 μm de longitud y 5-8 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521.

Ecología: Dulceacuícola. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Probablemente cosmopolita. USA, Cuba, Gran Bretaña, Rumania, Turquía, India, Indonesia, Japón, Camboya, Madagascar, Chad, Irán, Pakistán, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Luque 1999; Luque & Martínez de Fabricius 2000). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Scenedesmus falcatus Chodat

Lám. IV Fig.26

Chodat 1894: 623; Skuja 1956: 178, lám. 28, fig.25; Uherkovich 1966: 42.

Cenobios de 4-8 células fusiformes, con los extremos agudos, generalmente alternadas, raramente alineadas en hileras. Pared celular delgada e incolora. Cloroplasto parietal, con pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de 16-18 μm de longitud y 3-4,5 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Alemania, España y Gran Bretaña. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Santa Fe, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Luque *et al.* 1997; Luque & Martínez de Fabricius 2003). Cita nueva para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Actinastrum hantzschii* Lagerheim**

Lám. IV Fig.27

Lagerheim 1882: 70; Brunnthaler 1915: 168, fig. 237; Smith 1920:164, lám. 43, figs. 6-7; Prescott 1951: 281; Komárek & Fott 1983: 742.

Cenobios de 4-8-(16) células. Células alargadas, cónicas casi cilíndricas. Las terminaciones celulares se adelgazan paulatinamente hacia sus ápices, a veces anchas y redondeadas o en puntas romas, rectas o levemente arqueadas. Debajo del ápice redondeadas y aplanadas sobre la superficie de roce con las células vecinas. Cloroplasto parietal con un pirenoide poco visible. Los ápices celulares y la base frecuentemente hialinas.

Dimensiones celulares: Células de 20-29 µm de longitud y 4-5 µm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; Sur: 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β-mesosaprobia. Frecuente en el epilíton.

Distribución: USA, Cuba, España, Gran Bretaña, Rumania, Turquía, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Santa Fe. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Familia Hydrodictyaceae***Pediastrum simplex* Meyen**

Lám. IV Fig. 28

Meyen 1829: 768, lám. 43; Brunthaler 1915: 93, fig. 55 a; Prescott 1951: 227, lám. 50, fig. 2; Komárek & Fott 1983: 288.

Cenobios no perforados, con 4-32-64 células de paredes lisas. Las células marginales con un único proceso, a modo de un largo cuerno, angosto que paulatinamente se adelgaza hacia el extremo. Células interiores poliedricas.

Dimensiones celulares: Cenobios hasta 150 µm de diámetro. Las células marginales 26-30 µm de longitud y 16-20 µm de ancho; células interiores de 12-15 µm de longitud y 15-20 (-30) µm de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540. 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; **Este:** 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536. 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Oeste:** 20/10/2006 (SRFA) 529, 20/10/2006 (SRFA) 530, 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544, 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Centro:** 10/02/2007 (SRFA) 537, 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: Dulceacuícola. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente en el plancton, epilíton y entre macrófitas sumergidas.

Distribución: USA, España, Gran Bretaña, Portugal, Rumania, Pakistán, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Santa Fe. En la región Centro. Córdoba (Tell 1985; Martínez de Fabricius *et al.* 1988; Martínez de

Fabricius & Corigliano 1989; Luque 1999; Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Constante.

Pediastrum simplex* Meyen var. *simplex

Lám. V Fig. 29

Komárek & Fott 1983: 288, lám. 84, fig. 1.

Cenobios clatrados, con 4-16-32 células. Las células marginales con proyecciones simples se disponen simétricamente, dejando huecos entre las células centrales. Las centrales angostas, delimitan un clatro central, pared celular lisa.

Dimensiones celulares: Cenobios hasta 120 µm de diámetro. Las células marginales de 16-25 µm de longitud y 6-14 µm de ancho; células interiores 6-40 µm de longitud y 6-12 µm de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527; **Este:** 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536; **Oeste:** 20/10/2006 (SRFA) 529, 20/10/2006 (SRFA) 530, 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544.

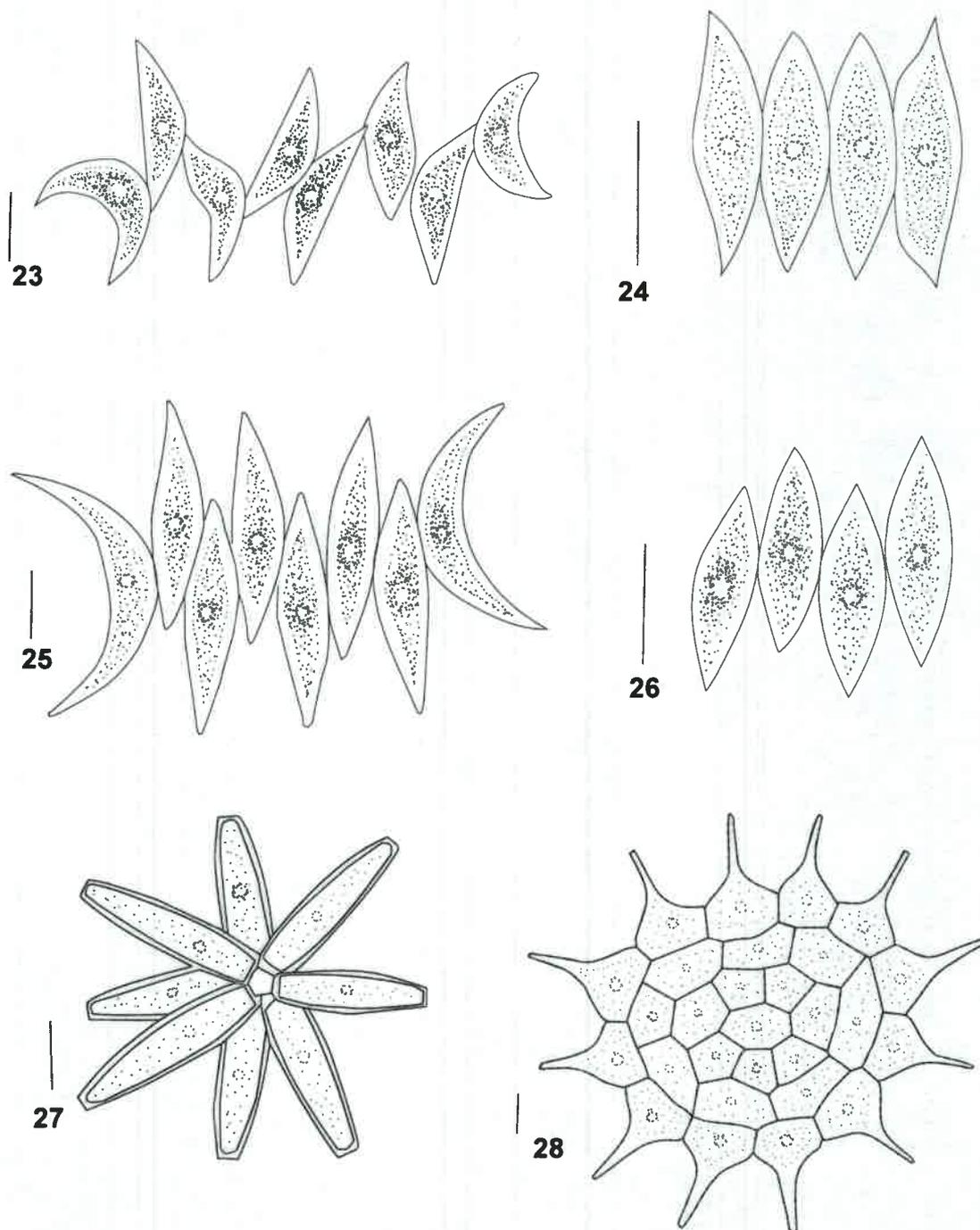
Ecología: En aguas dulces. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β-mesosaprobia. Frecuente entre macrófitas sumergidas.

Distribución: Colombia y México. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

Observaciones: Esta variedad es citada para Colombia en ciénagas mesotróficas (Ramos *et al.* 2007).

LAMINA IV



Figs.: 23- *Scenedesmus bernardii*; 24- *Scenedesmus acutus*; 25- *Scenedesmus dimorphus*; 26- *Scenedesmus falcatus*; 27- *Actinastrum hantschii*; 28- *Pediastrum simplex*. Escala: 10 μ m.

Pediastrum duplex* Meyen var. *duplex

Lám. V Fig. 30

Komárek & Fott 1983: 298, lám. 88, fig. 2.

Cenobios generalmente circulares, perforados, 8-16-64 células, de forma plana, células unidas entre ellas sólo en algunos lugares, por lo cual los cenobios presentan clatros más o menos grandes. Células marginales con 2 proyecciones claras en el plano del cenobio. Las terminaciones de los apéndices son cortas, anchas y cilíndricas. Pared celular lisa, sin ornamentaciones visibles.

Dimensiones celulares: Cenobios de 120-150 µm de diámetro. Células marginales 7-18 µm de longitud y 10-20 µm de diámetro, células interiores 4-16 de longitud y 10-20 µm de diámetro.

Material estudiado: Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: USA, Colombia, Alemania y Suecia. En Argentina: Buenos Aires. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Esta variedad es citada para Colombia en ciénagas mesotróficas (Ramos *et al.* 2007).

Orden Ulothricales**Familia Ulothricaceae*****Ulothrix variabilis* Kützing**

Lám. V Fig. 31; Lám. XII Fig. 92

Kützing 1849: 346; Prescott 1951: 97, lám. 6, fig. 13; Ramanathan 1964: 39, lám. 10, figs. d-f.

Filamentos uniseriados, largos, delicados, enmarañados formando masas algodonosas, no ramificados. Células cilíndricas, de paredes delgadas, cloroplasto parietal plegado, de $\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$ de la longitud celular, con un pirenoide.

Dimensiones celulares: Células de hasta 15 μm de longitud y 4,5-6 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. En La Arocena la encontramos formando parte del perifiton.

Distribución: Cosmopolita. USA, Chile, Europa, Asia y África. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Orden Zygnematales**Familia Desmideaceae*****Closterium acerosum* Ehrenberg ex Ralfs**

Lám. V Fig. 32; Lám. XII Fig. 91

Ehrenberg 1830: 1-88, lam. 1-8; Ralfs 1848: 164, lám. 27: fig. 2, Skuja 1948: 155; 1949: 105.

Células fusiformes curvadas en forma pareja, atenuadas gradualmente hacia los extremos truncados, margen ventral ligeramente cóncavo, margen dorsal algo convexo, redondeado-truncado, pared lisa e incolora, rara vez de color amarillo pálido. Cromatóforo con 5-7 crestas longitudinales visibles y 9-12 pirenoides en cada hemicélula.

Dimensiones celulares: 180-220 µm de longitud y 21-25 µm de diámetro.

Material estudiado: **Norte:** 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; **Sur:** 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; **Este:** 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Oeste:** 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie α -mesosaprobia. Habitual entre los macrófitas sumergidas.

Distribución: Chile, Cuba, Ártico, España, Francia, Irlanda, Italia, Rumania, Suecia, Pakistán, Burma, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, "Patagonia", Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985; Martínez de Fabricius 1986; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989; Luque 1999; Luque & Martínez de Fabricius 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica.

***Closterium venus* Kützing**

Lám. V Fig. 33

Kützing 1845: 130; Skuja 1956: 204; Ruzicka 1977: 119, fig. 11: 1-7

Células en forma de media luna, con margen interno cóncavo. Vacuola terminal con dos gránulos. Pared celular lisa e incolora. Cloroplasto con 4 bandas longitudinales con 1-2 pirenoides por hemicélula, dispuestos en forma lineal.

Dimensiones celulares: Células de 70-84 μm de longitud y 12-13 μm de ancho.

Material estudiado: **Sur:** 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:** 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Centro:** 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Habitual entre vegetación sumergida.

Distribución: Chile, Hawai, Ártico, España, Francia, Gran Bretaña, Irlanda, Italia, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Antártida, Buenos Aires, Islas Malvinas, Misiones, "Patagonia", Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego. En la región Central: sin registros previos. Cita nueva para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Cosmarium botrytis* Meneghini**

Lám. V Fig. 34

Meneghini 1840, 14: 220; West & West 1912: 1, lám. 96, figs. 1, 2.

Hemicélulas truncado triangular (piramidales), con los ángulos basales y apicales redondeados. Ápices truncados y ligeramente convexos. Constricción profunda; seno lineal y algo dilatado en el fondo. Pared celular ornamentada con gránulos pequeños.

Dimensiones celulares: Células de 63-65 μm de longitud y 45-48 μm de ancho. Istmo de 10-11 μ de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; **Sur:** 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540; **Este:**

19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536; **Oeste:** 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Canal:** 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie α -mesosaprobia. Frecuente en el epilíton.

Distribución: Cosmopolita. Cuba, España, Francia, Gran Bretaña, Italia, Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Entre Ríos, Río Negro, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Tell, 1985; Martínez de Fabricius, 1986; Martínez de Fabricius *et al.*, 1988; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989; Corigliano *et al.*, 1994; Luque, 1999; Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Cosmarium granatum* Brébisson ex Ralfs**

Lám. V Fig. 35

Brebisson 1846, lám.32, fig. 6 a – b; Ralfs 1848: 96, fig. 33; Skuja 1949: 124, lám 30, fig. 6-8.

Células de forma subromboidal, con las hemicélulas truncado-piramidales. Ángulos basales redondeados o casi rectos, lados algo convexos, ápices truncados, redondeados. Constricción profunda y seno lineal. Istmo evidente. Pared de la célula finamente punteada. Un pirenoide por hemicélula.

Dimensiones celulares: células de 30-35 μm de longitud y 18-20 μm de diámetro. Istmo de 5,5-6 μm de ancho.

Material estudiado: **Sur:** 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; **Este:** 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Oeste:** 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. En La Arocena, frecuente en el perifíton.

Distribución: Cosmopolita. Ártico, España, Francia, Gran Bretaña, Irlanda, Italia, Rumania, Turquía, Paquistán, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Antártida, Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, La Rioja, Mendoza, Santa Cruz, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius *et al.* 1988). Cita nueva para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Se cita un vasto rango de condiciones ecológicas para poblaciones europeas de esta especie, inclusive en ambientes distróficos y eutróficos, y un rango de pH que oscila entre 4,6-9,9 (Förster en Tell *et al.* 1994: 56).

***Cosmarium pyramidatum* Brebisson ex Ralfs**

Lám. V Fig. 36

Brébisson 1846, lám. 15, fig. 4. a-f; Ralfs 1848: 94, lám. 15, fig. 4; Skuja 1949: 138, lám 28, fig. 1.

Células ampliamente ovales, con extremos aplanados. Constricción media marcada, lineal. Hemicélulas punteadas. Istmo marcado.

Dimensiones celulares: Células de 70-75 μm de longitud y 42-45 μm de ancho. Istmo de 11-13 μm de ancho.

Material estudiado: **Sur:** 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540; **Este:** 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541, 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta.

Distribución: España, Francia, Gran Bretaña, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, "Delta del Paraná", La Rioja, Río Negro, Santa Cruz. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Staurastrum gracile* Ralfs ex Ralfs**

Lám. V Fig. 37

Ralfs 1848: 136, lám. 22, fig. 12; Skuja 1948: 169; 1949: 157; 1956: 222, lám. 37, fig. 10-11; West & West 1923: 96, lám. 144, figs. 3-7.

Hemicélulas triangulares, con forma de copa con los márgenes apicales rectos o ligeramente convexos, prolongados en tres procesos más o menos paralelos. Constricción profunda y seno abierto. Vista apical triangular con lados cóncavos. Los apéndices, terminan en dos o tres espinas diminutas.

Dimensiones celulares: Células de 35-40 μm de longitud y 58-62 μm de ancho. Istmo de 8-9 μm

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527; Este: 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Tolerante a mayores rangos de saporiedad. Frecuente en el perifiton.

Distribución: España, Francia, Gran Bretaña, Portugal, Rumania, Turquía, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Antártida, Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985; Martínez de Fabricius 1986; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Staurastrum leptocladum* Nordstedt**

Lám. V Fig. 38

Nordstedt 1869 (1870): 228, lám. 4, fig. 57; Skuja 1948: 172.

Hemicélulas ciatiformes (forma de copa). Ápices redondeados cuyos ángulos se prolongan en dos brazos o apéndices largos con márgenes ondulados, situados en un mismo plano, que terminan en dos dientes agudos. Constricción celular en forma de muesca aguda en el fondo y abierta al exterior.

Dimensiones celulares: Células de 38-40 μm de longitud y 100-110 μm de ancho. Istmo de 7,5-7,7 μm de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Oeste:** 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Centro:** 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; **Canal:** 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente en el epilíton y perifíton

Distribución: España, Francia, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Corrientes. En la región Centro: Córdoba (Tell 1985; Martínez de Fabricius & Corigliano 1989). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Continua. Anual. Esporádica.

***Staurastrum planctonicum* Teiling**

Lám. V Fig. 39; Lám. XII Fig. 93

Teiling 1946: 77, figs 30, 32; Skuja 1948: 173, lám. 19, fig. 9.

Hemicélulas triangulares. Ápices cuyos ángulos se prolongan en dos brazos o apéndices largos con márgenes ondulados, situados casi en un mismo plano. Constricción celular conspicua.

Dimensiones celulares: Células de 46-50 μm de longitud y 80-86 μm de ancho. Istmo de 11-12 μm de ancho. Vista apical triangular.

Material estudiado: Norte: 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Este: 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558; 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578. Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente entre macrófitas sumergidas y epilíton.

Distribución: España, Francia, Gran Bretaña y China. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Staurastrum tetracerum* Ralfs**

Lám. V Fig. 40

Ralfs 1848: 137, lám. 33, figs. 7 a-f; West & West 1923: 118, lám. 149, figs 2-3; Skuja 1949: 161, lám. 34, fig. 6.

Células pequeñas, incluyendo dos procesos por hemicélulas, casi tan largas como anchas. Constricción celular profunda, con el seno abierto y ápice ligeramente excavado. Hemicélulas cortas y rectangulares. Procesos rectos, divergentes. Vista apical aplanada.

Dimensiones celulares: Células sin procesos de 8-10 μm de longitud y de 8-9 μm de ancho; con procesos de 23- 26 μm de longitud y de 22-25 μm de ancho. Istmo de 5,5 μm de ancho.

Material estudiado: Norte: 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Este: 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Centro: 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente entre macrófitas sumergidas.

Distribución: Cosmopolita. España, Francia, Gran Bretaña, Portugal, Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: "Patagonia, Río Negro. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Clase Bacillariophyceae

Orden Centrales

Familia Thalassiosiraceae

***Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (Müller) Simonsen**

Lám. VI Fig. 41; Lám. XIII Fig. 95

Simonsen 1979: 58; Hustedt 1930: 88, Fig. 45.

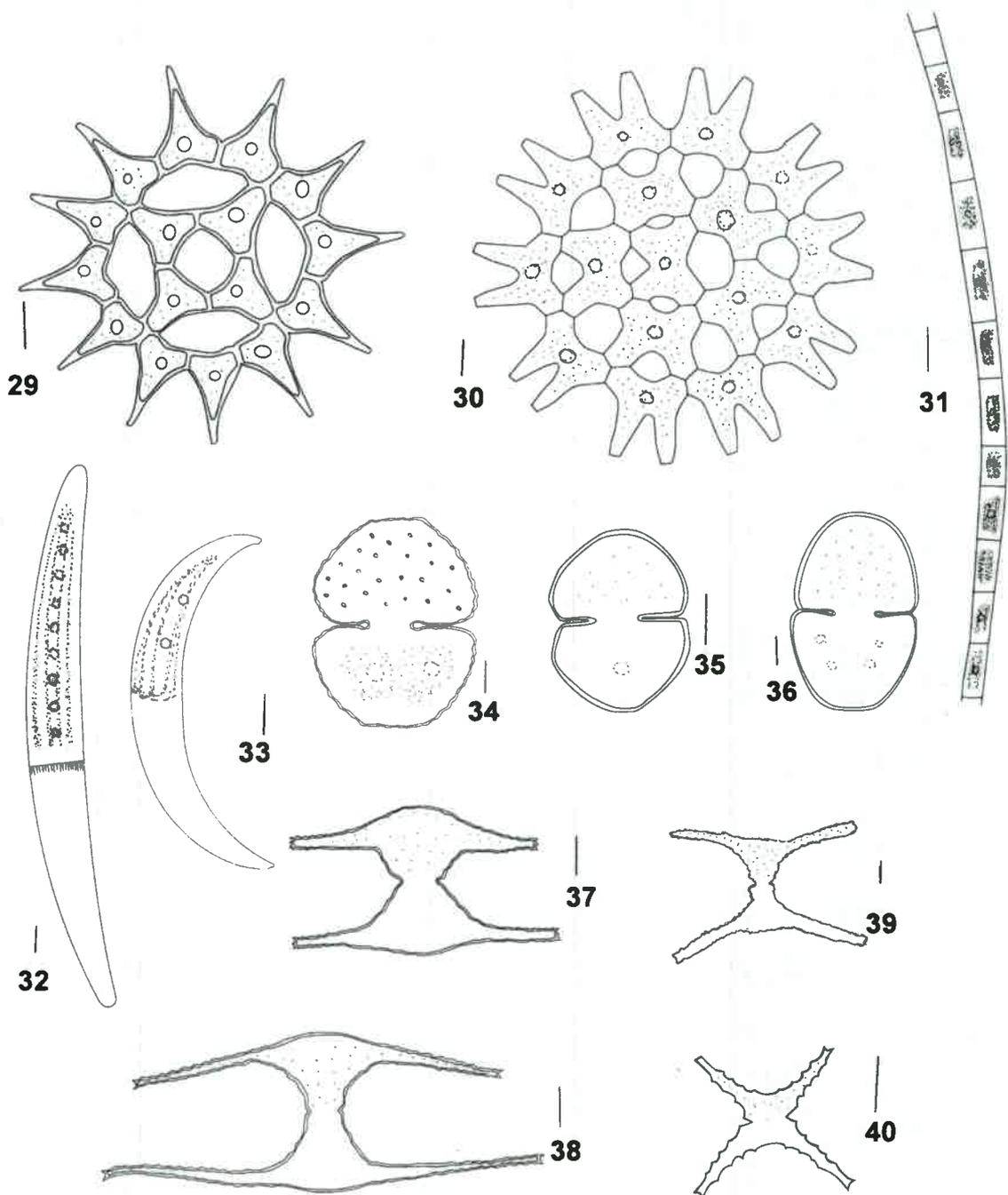
Basónimo: *Melosira granulata* var. *angustissima* Müller 1899: 315, lám. 12, fig. 28.

Frústulos rectangulares en vista conectival, reunidos por su cara valvar formando colonias rectas. Valvas con espinas de morfología variable, las cortas en igual número que las areolas. Las terminales de la colonia con una a cuatro espinas largas y areolas dispuestas en hileras espiraladas. Esta variedad difiere de la variedad tipo por su menor tamaño y la relación largo: ancho.

Dimensiones celulares: eje pervalvar: 20-35 μm ; diámetro retro valvar: 2,5-4 μm ; relación largo/ancho: 5,5-10. Areolas: 15 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521, 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Este: 19/05/2006

LAMINA V



Figs.: 29- *Pediastrum simplex* var. *simplex*; 30- *Pediastrum duplex* var. *duplex*; 31- *Ulothrix variabilis*; 32- *Closterium acerosum*; 33- *Closterium venus*; 34- *Cosmarium botrytis*; 35- *Cosmarium granatum*; 36- *Cosmarium pyramidatum*; 37- *Staurastrum gracile*; 38- *Staurastrum leptocladum*; 39- *Staurastrum planctonicum*; 40- *Staurastrum tetracerum*. Escala: 10 μ m.

(SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550; **Oeste:** 20/10/2006 (SRFA) 529, 20/10/2006 (SRFA) 530, 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558, 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Centro:** 10/02/2007 (SRFA) 537, 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia.

Distribución: Hawái, Alemania y Rumania. En Argentina: como *Melosira granulata* var. *angustissima* Müller en Corrientes, Santa Fe, Chaco, Buenos Aires. En la región Centro: como *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (Müller) Simonsen en Córdoba (Vouilloud 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Constante.

Aulacoseira italica (Ehrenberg) Simonsen

Lám. VI Fig. 42; Lám. XIII Fig. 96

Simonsen 1979: 60; Kützing 1844: 55, lám.2, fig. 6; Hustedt 1930: 91, fig. 52; Germain 1981: 24, lám. 3, figs. 7-8.

Basónimo: *Gaillionella italica* Ehrenberg 1838: 171, figs. 4-7

Células cilíndricas, formando cortas cadenas por medio de espinas valvares, pared celular relativamente gruesas. Manto valvar con hileras de areolas dispuestas longitudinalmente rectas a oblicuas. Vista conectival con poros dispuestos en línea ligeramente espiralada.

Dimensiones celulares: eje perivalvar: 18-20 μm ; diámetro retro valvar: 5-28 μm . Areolas: 14-16 en 10 μm .

Material estudiado: **Sur:** 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:**

20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Oeste:** 20/10/2006 (SRFA) 529, 20/10/2006 (SRFA) 530; 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Centro:** 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Tolerante a mayores rangos de saprobiedad.

Distribución: Hawai, Francia y Rumania. En Argentina: Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Neuquén, Río Negro, Santa Fe. En la región Centro: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

Cyclotella striata (Kützing) Grunow

Lám. VI Fig.43 a y b; Lám. XIII Fig. 100

Grunow *in* Cleve & Grunow 1880: 119; Hustedt 1930: 101, fig. 71; Lange & Syvertsen 1989: 348, figs. 34-35; Krammer & Lange-Bertalot 1991a: 46, lám. 45, figs. 1-8; Prasad *et al.* 1990: 426, figs. 29, 35-44.

Basónimo: *Coscinodiscus striatus* Kützing 1844: 131, lám. 1, fig. 8.

Frústulos cortos cilíndricos, con la superficie valvar tangencialmente ondulada, poco marcada. Valvas circulares con la zona marginal estriada, ocupando menos de la mitad del diámetro valvar y zona central verrugosa. Presencia de cámaras marginales separadas por una, dos o tres interestrias gruesas. Procesos reforzados, con 2 o 3 poros satélites, ubicados cada dos a cuatro interestrias. Una rimoportula marginal sobre una interestria.

Dimensiones celulares: diámetro valvar de 11-19 μ m. Estrias: 11 en 10 μ m.

Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521; **Sur:** 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512,

19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Oeste:** 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Centro:** 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: Dulceacuícola. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Cosmopolita. USA, Hawai, Alemania, España e Islandia. En Argentina: Santa Fe, Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000; Martínez de Fabricius 2000a). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Continua. Anual. Constante.

Familia *Melosiraceae*

Melosira ambigua (Grunow) O.Müller

Lám. VI Fig. 44; Lám. XIII Fig. 98

Müller 1903 *in* Hustedt 1930: 89, fig. 49; Simonsen 1979: 56; Germain 1981: 26, lám. 4, figs. 5-7.

Basónimo: *Melosira crenulata* var. *ambigua* Grunow 1882 (según Simonsen 1979: 56).

Células unidas por imbricación de espinas cortas. Manto valvar con aréolas dispuestas en dos hileras perpendiculares entre sí o ligeramente oblicuas. Cíngulo separado del manto por un surco ancho y profundo.

Dimensiones celulares: células de 18-25 μm de longitud y 8-15,5 μm de ancho. Areolas: 10-19 en 10 μm :

Material estudiado: **Norte:** 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Este:** 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Tolerante a mayores rangos de saporiedad. Frecuente entre macrófitas sumergidas.

Distribución: Hawai, Alemania, Finlandia, Rumania, Japón, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Misiones, Buenos Aires, Corrientes, Tierra del Fuego. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones Se suele describir esta especie como *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen 1979: 56.

Orden Pennales

Familia Diatomaceae

Diatoma tenue C. Agardh

Lám. VI Fig. 45; Lám. XIII Fig. 97

Agardh 1812: 15, lám. 491, figs. 4-5; Patrick & Reimer 1966: 108, lám. 2, fig. 5; Poulin *et al.* 1984 a: 290, fig. 80; Williams 1985: 102, lám. 3, figs. 17-23; lám. 11 y 12; Krammer & Lange-Bertalot 1991a: 97, lám. 96, figs. 1-9.

Frústulos rectangulares en vista conectival, reunidos formando colonias en zigzag. Valvas lineal lanceoladas con extremos rostrados-capitados y costillas transapicales irregularmente espaciadas, algunas de ellas a veces incompletas.

Dimensiones celulares: Eje apical de 16-24 μm ; eje transapical de 2,7-4,5 μm . Costillas: 6-10 en 10 μm . Estrías: 38 en 10 μm y 3-5 hileras entre costillas.

Material estudiado: Norte: 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515; 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544; Centro: 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; Canal: 10/02/2007 (SRFA) 541.

Ecología: Dulceacuícola. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Habitual entre macrófitas sumergidas.

Distribución: Cosmopolita. Canadá, USA, Alemania, España, Finlandia, Rumania, Suecia, Irán, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina para la región Centro: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2002.; Martínez de Fabricius 2000a). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Continua. Estacional. Esporádica.

***Fragilaria vaucheriae* (Kützing) J.B.Petersen**

Lám. VI Fig. 46 a y b; Lám. XIII Fig. 99

Petersen 1938: 167; figs.1 c-g; Patrick & Reimer 1966: 120, lám. 3, figs. 14-15; Poulin *et al.* 1984b: 103-104.

Basónimo: *Exilaria vaucheriae* Kützing 1833, 8: 560, lám. 15, fig. 38.

Valvas linear-lanceoladas con ápices subcapitados, uno de los márgenes valvares con una pequeña gibosidad en la zona media. Área axial estrecha, área central unilateral alcanzando el margen valvar asimétrico. Estrías paralelas a ligeramente radiales hacia el centro, las del área central más cortas.

Dimensiones celulares: eje apical: 22-25 μm ; eje transapical: 3-4,5 μm . Estrías 11 a 14 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Frecuente entre macrófitas sumergidas.

Distribución: Canadá, USA, Hawai, Alemania; España; Rumania; China y Australia. En Argentina, Río Negro, Bs As. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius *et al.* 1988; Martínez de Fabricius & Gari 1989; Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2002). Nueva cita para la provincia de La Pampa.



Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Familia Naviculaceae

***Synedra delicatissima* W. Smith**

Lám. VI Fig. 47; Lám. XIV Fig. 101

Smith 1853: 72, lám 12, fig. 4; Patrick & Reimer 1966: 136, lám. 5, fig. 2.

Valvas aciculares de ápices subcapitados. Área axial estrecha; área central más larga que ancha con estrías cortas en los márgenes. Una rimoportula de posición oblicua en cada polo. Estrías paralelas.

Dimensiones celulares: eje apical: 125-200 μm ; eje transapical: 4,5-6 μm , relación largo/ancho: 30-40. Estrías: 12-16 en 10 μm .

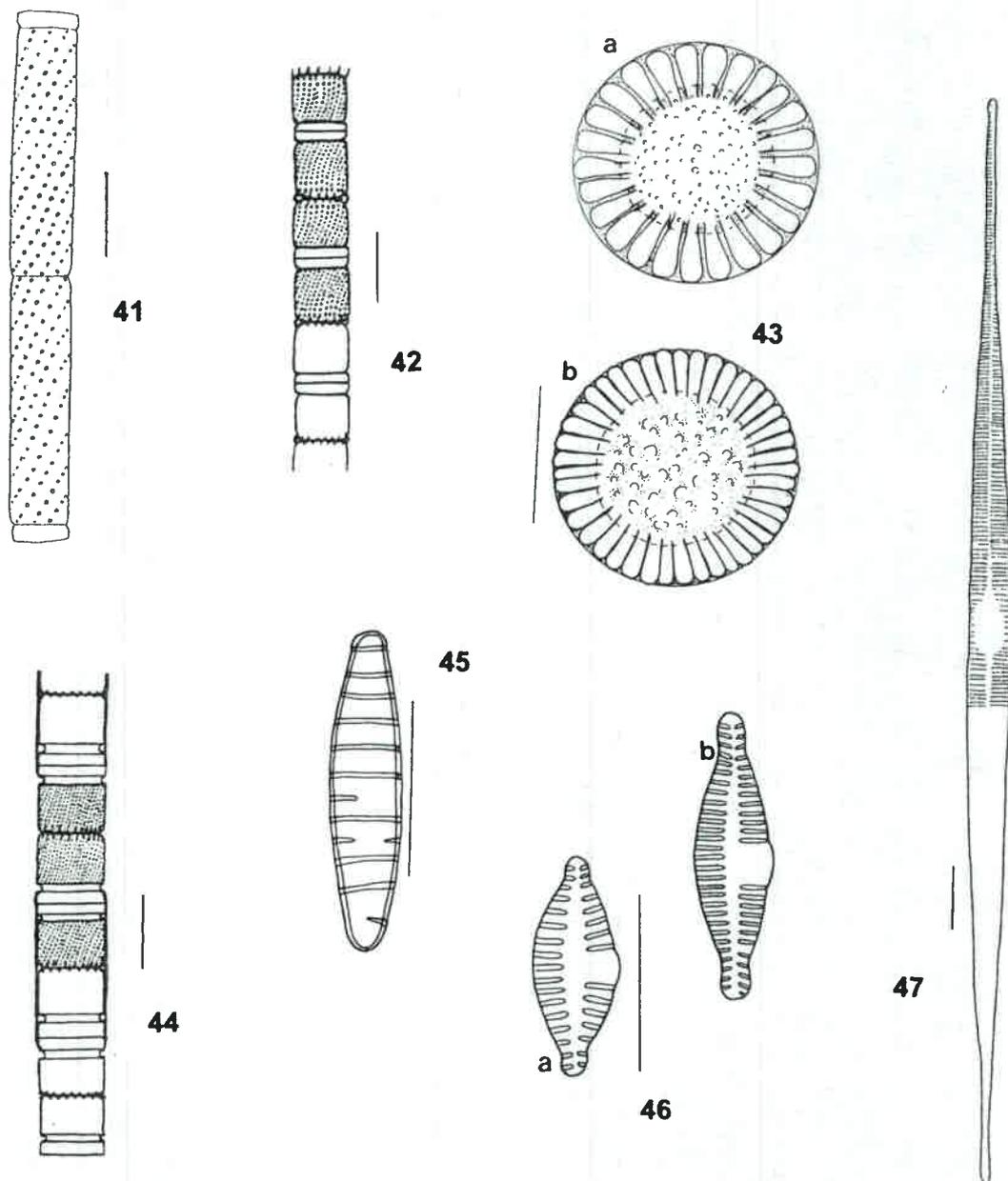
Material estudiado: Norte: 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Oeste: 20/10/2006 (SRFA) 529, 20/10/2006 (SRFA) 530, 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558; Centro: 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: De agua dulce. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: USA, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica.

LAMINA VI



Figs.: 41- *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*; 42- *Aulacoseira itálica*; 43- *Cyclotella striata* (a y b); 44- *Melosira ambigua*; 45- *Diatoma tenue*; 46- *Fragilaria vaucheriae* (a y b); 47- *Synedra delicatissima*. Escala: 10 μ m.

***Amphipleura lindheimerii* Grunow**

Lám. VII Fig. 48; Lám XIV Fig. 102

Grunow 1862: 469, lám. 13; figs. 11 a-b; Patrick & Reimer 1966: 303, lám. 21, figs. 1 a-b; Krammer & Lange Bertalot 1986: 263, lám. 98, figs. 1-3.

Valvas rómbico-lanceoladas con extremos redondeados. Superficie valvar con costillas silíceas de longitud variable, ubicadas en los extremos rodeando al rafe. Estrías de areolas casi imperceptibles al microscopio óptico ordenadas en sentido transversal y longitudinal.

Dimensiones celulares: eje apical de 190-200 μm ; eje transapical de 24-30 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Sur: 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia.

Distribución: USA, Alemania y España. En Argentina: Buenos Aires, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Misiones, Santa Fe, Tucumán. En la región Centro: Córdoba (Luque *et al.* 1997; Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2002; Martínez de Fabricius 1986, 2000b; Martínez de Fabricius & Gari 1989; Martínez de Fabricius *et al.* 1988; 1991; Vouilloud 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Anomoeoneis costata* (Kützing) Hustedt**

Lám. VII Fig. 49; Lám. XIV Fig. 103

Hustedt 1959: 744 según Patrick & Reimer 1966: 376, lám. 32, figs. 3, 8; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 252, lám. 92, figs. 5-6, lám. 93, figs. 1-3.

Basónimo: *Navicula costata* Kützing 1944: 93, lám. 3, fig. 56.

Valvas elípticas a elíptico-lanceoladas con extremos obtusos. Las formas alargadas pueden ser gibosas en el centro. Área axial amplia, adelgazándose gradualmente hacia los extremos de la valva, ligeramente reducida en la zona central. Rafe bastante amplio, linear. Extremo distal curvados en la misma dirección. Área central amplia, expandido transversalmente de forma desigual. Estrías ligeramente radiadas excepto en los extremos en donde se disponen de forma paralela o

ligeramente convergentes. Areolas más o menos distantes del eje central, formando líneas longitudinales irregulares.

Dimensiones celulares: Eje apical: 50-175 μm ; eje transapical: 20-42 μm . Estrías 13-16 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521.

Ecología: De agua dulce. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: USA, Rumania y China. En Argentina: Santiago del Estero, Tucumán. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve

Lám. VII Fig. 50

Cleve 1894 (1895): 58; Patrick & Reimer 1966: 579, lám 53, fig. 2; Krammer & Lange Bertalot 1986: 385, lám. 168, figs. 4-5.

Basónimo: *Navicula amphisbaena* Bory 1824: 565.

Valvas elípticas con ápices capitados a subcapitados. Área axial ensanchada desde los polos hacia el centro, formando junto con el área central un área romboidal. Alvéolos con 4 hileras de areolas poroides, radiales en casi toda la valva y convergentes en los ápices. Rafe lateral, de tipo "slot-key"; extremos externos proximales torcidos en el mismo sentido y distales en forma de signo de interrogación; extremos distales internos terminados en helictoglosas pequeñas.

Dimensiones celulares: eje apical: 58-72 μm ; eje transapical: 22-24 μm . Estrías: 15-18 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521; Este: 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 20/10/2006 (SRFA) 529, 20/10/2006 (SRFA) 530; Centro: 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β - α mesosaprobia.

Distribución: USA, Alemania, España, Rumania, Irán, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Chubut. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

***Craticula cuspidata* (Kützing) D.G.Mann**

Lám. VII Fig. 51; Lám. XIV Fig. 104

Mann *in* Round *et al.* 1990: 666; Kützing 1844: 94, lám. 3, figs. 24-37; Patrick & Reimer 1966: 464, lám. 43, fig. 10; Krammer & Lange-Bertalot 1985: 65; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 126, lám. 43, figs. 1-8.

Basónimo: *Frustulia cuspidata* Kützing 1833: 549, lám. 14, fig. 26.

Valvas lanceoladas o rómbico lanceoladas con extremos rostrados o capitados. Área axial angosta y área central pequeña, elíptica, delimitada por estrías uniseriadas paralelas en toda la superficie valvar y dispuestas en hileras longitudinales y transversales. Rafe filiforme, recto, con sus extremos proximales algo bulbosos, los distales no visibles al M.O.

Dimensiones celulares: eje apical 65-85 μm ; eje transapical 18-24 μm . Estrías: 15-20 (transversales) en 10 μm , 24-26 (longitudinales) en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527; 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540; 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Este: 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544; 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558; Canal: 10/02/2007 (SRFA) 541; 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β - α mesosaprobia.

Distribución: Cosmopolita. USA, Alemania, España e Irán. En Argentina: como *Navicula cuspidata* Kütz. Chubut, Misiones, Río Negro, Santa Cruz; como *Craticula cuspidata* (Kützing) D.G. Mann: Catamarca. En la región Centro: San Luis (Darwich 2007). Como *N. cuspidata* Kützing: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

Cymbella cuspidata Kützing

Lám. VII Fig. 52; Lám. XIV Fig. 105

Kützing 1844: 79, lám. 3, fig. 40; Hustedt 1930: 357, fig. 650; Patrick & Reimer 1975: 39, lám. 6, figs. 2-3; Germain 1981: 277, lám. 100, fig. 3; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 338, lám. 146, figs. 1-4.

Valvas dorsiventrales, anchamente linear lanceolada a subelíptica, extremos subrostrados. Área axial estrecha. Área central redondeada, usualmente más desarrollada dorsalmente. Rafe lateral, con los extremos distales filiformes, curvados hacia el margen dorsal y proximales hacia el margen ventral. Estrías areoladas radiadas en el centro a paralelas hacia los extremos.

Dimensiones celulares: Eje apical de 35-100 μm ; eje transapical de 14-25 μm . Estrías: 8-11 en 10 μm en el centro y 12-15 en 10 μm en los extremos.

Material estudiado: Norte: 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Este: 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536.

Ecología: En agua dulce. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada alta.

Distribución: Canadá, USA; España, Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Chubut, Corrientes, Misiones, Neuquén, Río Negro, Santa Fe. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Diploneis puella* (Schumann) Cleve**

Lám. VII Fig. 53; Lám. XIV Fig. 106

Cleve 1894 (1895): 92; Patrick & Reimer 1966: 414, lám. 38, fig. 9; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 289, lám. 109, figs. 15-16.

Basónimo: *Navicula puella* Schumann 1867: 565, lám. 2, fig. 39.

Valvas anchamente elípticas con extremos redondeados. Área axial angosta ensanchándose en la parte media delimitando un área central orbicular. Rafe recto, con extremos distales terminados a corta distancia del borde valvar. Canales longitudinales con una hilera longitudinal de poros. Estrías uniseriadas, radiales en toda la valva.

Dimensiones celulares: eje apical de 18-20 μm ; eje transapical de 12-14 μm . Estrías: 12-14 en 10 μm .

Material estudiado: Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527

Ecología: En agua dulce. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Se registra entre macrófitas sumergidas.

Distribución: USA, España, Rumania y China. En Argentina: Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius 1996). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann**

Lám. VII Fig. 54

Mann *in* Round *et al.* 1990: 667; Patrick & Reimer 1975: 47, lám. 8, fig. 1a-4b; Krammer 1982: 22, láms. 1026-1030; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 305, lám. 119, figs. 1-13; lám. 16, fig. 4.

Basónimo: *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst 1861-1879 (1862): 635.

Valvas de dorsiventralidad marcada con margen ventral ligeramente cóncavo a recto, el que suele presentar una leve tumosidad en su parte media. Área axial estrecha, área central pequeña o ausente. Rafe filiforme recto, lateral, terminaciones

proximales curvadas dorsalmente y distales arqueadas hacia el margen ventral. Internamente se observa las fisuras del rafe terminadas en pequeñas helictoglosas. Estrías ligeramente radiales y paralelas hacia el centro.

Dimensiones celulares: eje apical de 19-26 μm ; eje transapical de 7-8 μm . Estrías: 10-12 en 10 μm en el centro del margen dorsal; 13-14 en 10 μm en el margen ventral y en los extremos. Aréolas: 34-37 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Sur: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518; Oeste: 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Canadá, USA, Hawaii, España, Italia y Polonia. En Argentina: Chaco, Catamarca. En la región Centro, como *Cymbella minuta* Hilse ex Rabenhorst: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000; Martínez de Fabricius *et al.* 2003), como *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann (Martínez de Fabricius 2000b). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Gomphonema minutum* (C. Agardh) C. Agardh**

Lám. VII Fig. 55

Agardh 1830 (1832): 34; Patrick & Reimer 1975: 124, lám. 17, figs. 16 a-b; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 370, lám. 159, figs. 5-10; lám. 167, fig. 1.

Basónimo: *Licmophora minuta* Agardh 1827: 629.

Valvas claviformes, con ápice redondeado y base angosta, rostrada. Superficie valvar con estrías biseriadas, radiales, algo más espaciadas en el centro. Área central transversa, delimitada por el acortamiento del par de estrías medias. Rafe filiforme con extremos proximales dilatados internamente en forma de gancho y curvados en el mismo sentido, los distales terminados internamente en pequeñas helictoglosas. Estigma ubicado sobre un lado del nódulo central.

Dimensiones celulares: Eje apical: 16-25 μm ; eje transapical de 4-6 μm . Estrías: 9-11 en 10 μm en el centro; 12-13 en 10 μm en los extremos. Areolas: 38-40 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 20/10/2006 (SRFA) 520, 20/10/2006 (SRFA) 521, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544; Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: USA, España, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Neuquén Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000; 2002). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

***Navicula decussis* Østrup**

Lám. VIII Fig. 56; Lám. XIV Fig. 107

Østrup 1910: 77, lám. 2, Fig. 58; Patrick & Reimer 1966: 518, lám. 49, fig. 15; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 141, lám. 47, figs. 10-18.

Valvas elípticas con extremos capitados. Área axial angosta. Estrías radiales, onduladas en el centro y paralelas a convergentes en los extremos. Área central transversalmente expandida, delimitada por el acortamiento irregular de las estrías centrales. Estigma ubicado al final de la estría media, más larga. Rafe filiforme con extremos proximales dilatados y distales terminados a corta distancia del ápice.

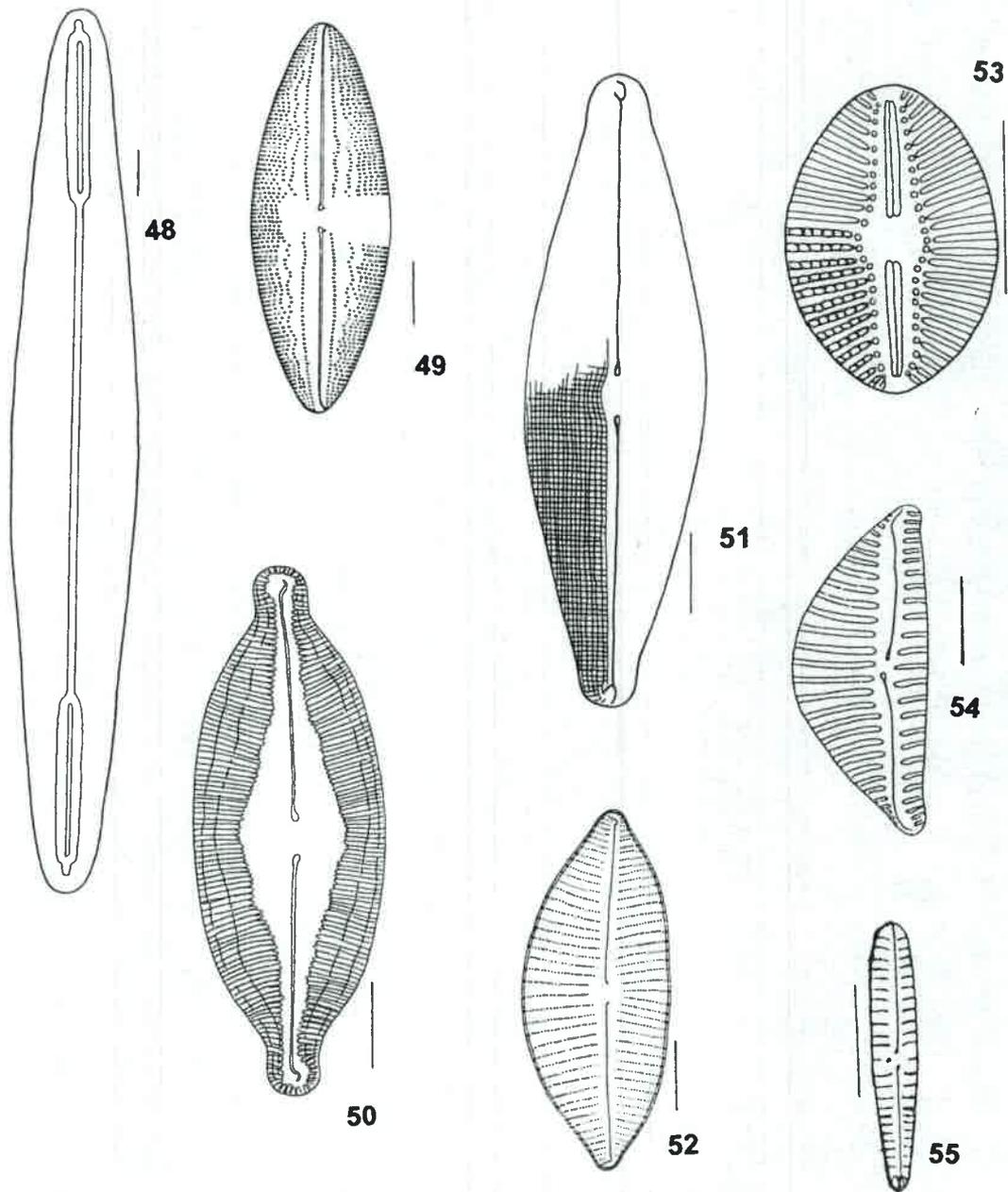
Dimensiones celulares: Eje apical de 15-25 μm ; eje transapical de 6-9 μm . Estrías 15-17 en 10 μm .

Material estudiado: Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515; Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: USA, Hawai y Rumania. En Argentina: Buenos Aires, Jujuy, Neuquén. En la región Centro: Córdoba (Luque *et al.* 1997; Luque & Martínez de Fabricius 2002;

LAMINA VII



Figs.: 48- *Amphipleura lindheimeri*; 49- *Anomoeoneis costata*; 50- *Caloneis amphisbaena*; 51- *Craticula cuspidata*; 52- *Cymbella cuspidata*; 53- *Diploneis puella*; 54- *Encyonema minutum*; 55- *Gomphonema minutum*. Escala: 10 μ m.

Martínez de Fabricius 1998; Martínez de Fabricius *et al.* 2003); San Luis (Darwich 2007). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Navicula exigua* var. *capitata* Patrick**

Lám. VIII Fig. 57

Patrick 1945: 179, lám. 1, fig. 8; Patrick-Reimer 1966: 522, lám. 49, fig. 24; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 138.

Valva elíptica-linear, con ápices capitados. Área axial estrecha. Área central amplia. Estrías fuertemente radiadas en el centro de la valva, irregulares en el área central, paralelas a ligeramente radiadas hacia los extremos. Esta variedad difiere de la variedad nominal por su forma y estrías más numerosas.

Dimensiones celulares: Eje apical de 22-30 μm ; eje transapical de 10-11 μm . Estrías 14-16 en 10 μm .

Material estudiado: Sur: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518; Canal: 10/02/2007 (SRFA) 541.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a baja conductividad. Especie β -mesosaprobia.

Distribución: USA, Hawaii, Alemania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Córdoba: (Luque & Martínez de Fabricius 2000). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Navicula menisculus* Schumann**

Lám. VIII Fig. 58

Schumann 1867: 56, lám. 2, fig. 33; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 105, lám. 32, fig. 18-25.

Valvas elípticas con extremos cuneados a subrostrados. Área axial angosta y área central redondeada e irregular levemente asimétrica. Superficie valvar con estrías uniseriadas, ligeramente radiales en el centro y paralelas a convergentes en los

extremos. Rafe filiforme ubicado sobre una costilla media interna ensanchada en el nódulo central con sus extremos distales terminados en pequeñas helictoglosas.

Dimensiones celulares: Eje apical de 14-20 μm ; eje transapical de 5-7 μm . Estrías: 13-17 en 10 μm . Areolas: 31-32 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Este: 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β - α mesosaprobia.

Distribución: Hawai, España, Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Neuquén. En la región Centro: Córdoba: (Luque & Martínez de Fabricius, 2000; 2002; Martínez de Fabricius, 1998; Martínez de Fabricius *et al.*, 1991, 2003); San Luis (Darwich, 2007). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Navicula perminuta* Grunow**

Lám. VIII Fig. 59

Grunow *in* van Heurck 1880: lám.14, fig.7; Krammer & Lange-Bertalot 1985: 84; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 112, lám. 35, figs. 14-16.

Valvas lanceoladas a rómbico-lanceoladas con extremos redondeados a subrostrados, fuertemente silicificado. Superficie valvar con estrías uniseriadas, formadas por areolas alargadas según el eje apical, radiales en el centro y paralelas hacia los extremos. Área axial angosta y área central transversa determinada por el par de estrías medias más cortas. Rafe rectilíneo, con sus extremos proximales y distales curvados en el mismo sentido.

Dimensiones celulares: Eje apical de 11-13 μm ; eje transapical de 3-4,5 μm . Estrías: 14-16 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571.



Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β - α mesosaprobia. Entre macrófitas sumergidas

Distribución: Alemania, España, Finlandia, Suecia, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina Antártida. En la región Centro: Córdoba: (Martínez de Fabricius 1998; Martínez de Fabricius *et al.* 2003); San Luis (Vouilloud 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Navicula rhynchocephala* Kützing**

Lám. VIII Fig. 60; Lám. XV Fig. 108

Kützing 1844: 152, lám. 30, fig. 35; Patrick & Reimer 1966: 505, lám. 48, fig. 6; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 101, lám. 31, figs. 6-7; Krammer & Lange-Bertalot 1991b, lám. 65, figs. 1-2; lám. 66, figs. 1-2.

Valvas lanceoladas con extremos rostrados. Superficie valvar con estrías areoladas, radiales en el centro y convergentes hacia los extremos. Área axial muy angosta y área central asimétrica, redondeada, de tamaño variable y demarcada por el acortamiento de las estrías centrales. Rafe rectilíneo con sus extremos proximales curvados en el mismo sentido.

Dimensiones celulares: Eje apical de 22,5-43,5 μm ; eje transapical de 5,8-9 μm . Estrías: 13-14 en 10 μm en el centro, 15-16 en 10 μm en los extremos.

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527; 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540; Este: 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523; 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Centro: 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567; Canal: 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Frecuente en el epilíton.

Distribución: USA, Alemania y Rumania. En Argentina: Buenos Aires, Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego. En la región Centro: Córdoba:

(Martínez de Fabricius 1986, 1998; Martínez de Fabricius *et al.* 1988; & Martínez de Fabricius & Gari 1989; Luque *et al.* 2000, 2002), San Luis (Daruich 2007). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory

Lám. VIII Fig. 61; Lám. XV Fig. 109

Bory 1824: 563; Patrick & Reimer 1966: 513, lám. 49, fig. 3; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 95, lám. 27, figs. 1-3.

Basónimo: *Vibrio tripunctata* O.F.Müller 1786: 52, lám. 7, fig. 2.

Valvas linear lanceoladas con extremos redondeados. Estrías ligeramente radiales en el centro y paralelas en los extremos. Rafe filiforme con sus extremos proximales ligeramente dilatados bordeado por un área axial angosta y un área central transversa más o menos rectangular determinada por el acortamiento irregular de las estrías centrales.

Dimensiones celulares: Eje apical de 28-42 μm ; eje transapical 6-8 μm . Estrías: 11-13 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527; Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia.

Distribución: USA, España, Rumania; Turquía, Irán, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Santiago del Estero. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius 1998; Luque *et al.* 2000, 2002); San Luis (Daruich 2007). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Navicula viridula* (Kützing) Kützing**

Lám. VIII Fig. 62

Kützing *emend.* Van Heurck 1880: lám. 7, fig. 25; Patrick & Reimer 1966: 506, lám. 48, fig. 9; Germain 1981: 178, lám. 67, figs. 1-2; Krammer & Lange-Bertalot 1985: 99, lám. 21, figs. 14-17; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 114, lám. 37, figs. 1-9.

Basónimo: *Frustulia viridula* Kützing 1833: 551, lám. 13, fig. 12.

Valvas lanceoladas con extremos rostrados o rostrado-capitados. Área axial angosta, ampliándose ligeramente hacia el centro. Estrías radiales en la mayor parte del cuerpo de la valva y paralelas a convergentes en los extremos. Las estrías centrales se acortan regularmente determinando un área central grande, orbicular. Rafe filiforme, recto, sobre una costilla media interna, notoria, ensanchada unilateralmente en el nódulo central. Extremos proximales del rafe algo dilatados, curvados hacia el mismo lado y distales terminados en pequeñas helictoglosas.

Dimensiones celulares: Eje apical de 34-36 μm ; eje transapical 8-9 μm . Estrías: 11 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Sur: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518; 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515; Oeste: 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie α -mesosaprobia.

Distribución: USA, Alemania, España, Francia, Irán y China. En la Argentina: Buenos Aires, Chubut, Neuquén. Como: *Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg: Catamarca. En la región Centro: Córdoba: (Luque & Martínez de Fabricius 2000; Vouilloud 2003); como: *Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg (Luque & Martínez de Fabricius 2002). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Pinnularia mesogongyla Ehrenberg

Lám. VIII Fig. 63; Lám. XV Fig. 110

Ehrenberg 1841 (1843): 421; Patrick & Reimer 1966: 608, lám. 57, fig. 3.

Valvas lanceoladas con extremos anchamente rostrados a subrostrados, algunas veces capitados. Área axial lanceolada y área central amplia, orbicular o elíptica. Superficie valvar con estrías radiales y convergentes hacia los extremos. Las mismas delimitan un rafe que presenta terminaciones proximales dilatadas y distales terminadas en forma de bayoneta.

Dimensiones celulares: Eje apical de 40-57 μm ; eje transapical de 9-12 μm . Estrías: 12-13 en 10 μm .

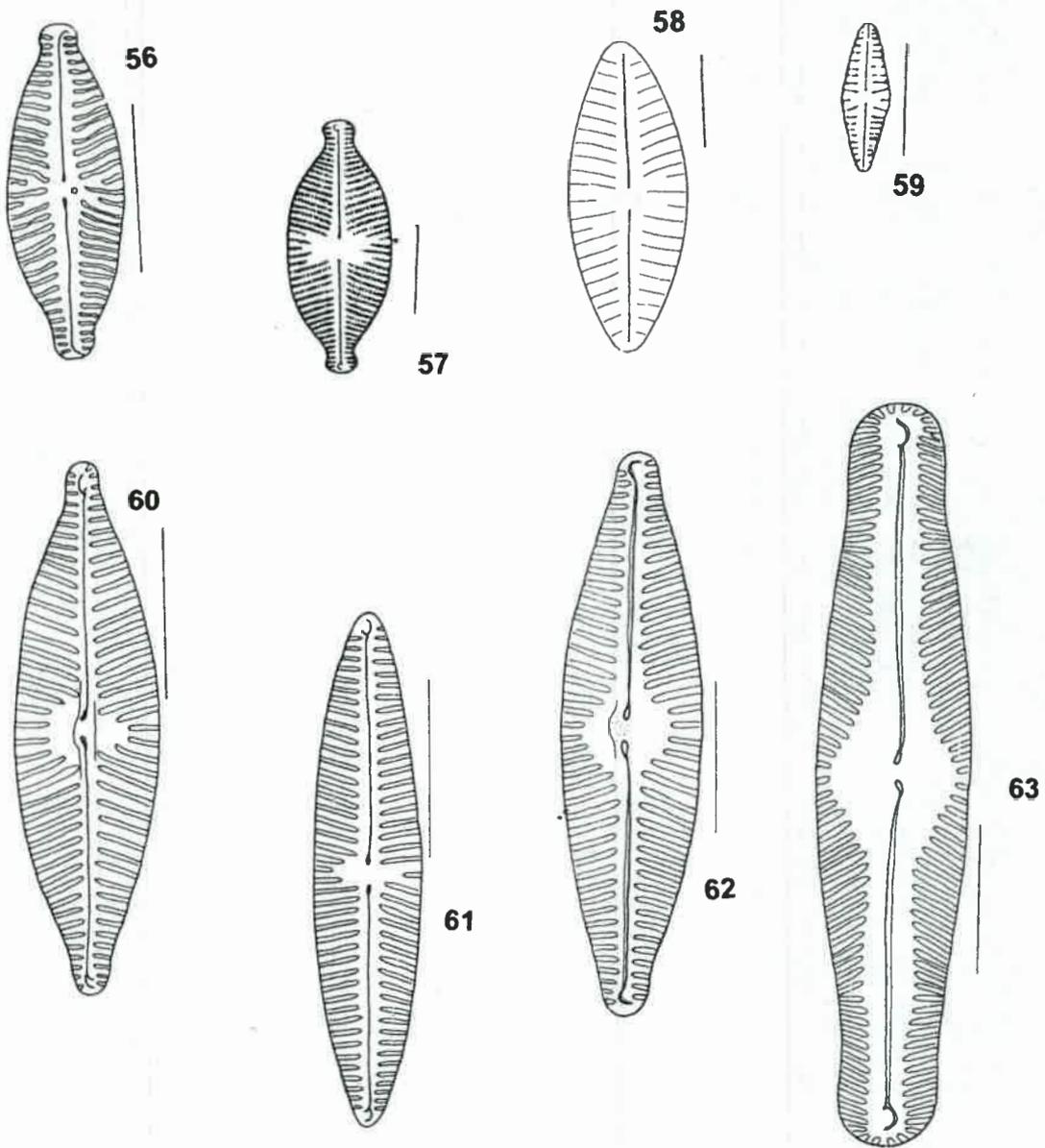
Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; **SUR:** 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550; **Oeste:** 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544, 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Canal:** 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente entre macrófitas sumergidas.

Distribución: USA, Alemania y Rumania. En Argentina: Chaco, Chubut. En la región Central: Córdoba (Martínez de Fabricius 1996, 1998). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Anual. Esporádica.

LAMINA VIII



Figs.: 56- *Navicula decussis*; 57- *Navicula exigua* var. *capitata*; 58- *Navicula menisculus*; 59- *Navicula perminuta*; 60- *Navicula rynchocephala*; 61- *Navicula tripunctata*; 62- *Navicula viridula*; 63- *Pinnularia mesogongyla*. Escala: 10 μ m.

***Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky**

Lám. IX Fig. 64

Mereschkowsky 1902: 187; lám.4, figs. 1-5; Hustedt 1930: 281, fig. 467 c; Patrick & Reimer 1966: 495, lám. 47, fig. 6; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 190, lám. 68, figs. 1-12.

Basónimo: *Navicula pupula* Kützing 1844: 93, lám. 30, fig. 40.

Valvas lanceoladas de extremos anchos, rostrados. Superficie valvar con estrías formadas por areolas poroides y distribuidas radialmente, estas delimitan un área axial linear y un área central transversa, determinada por el acortamiento irregular de las estrías medias. Rafe filiforme, recto, con sus extremos proximales algo bulbosos y los distales curvados en el mismo sentido. Nódulos terminales expandidos lateralmente.

Dimensiones celulares: Eje apical de 20-26 μm ; eje transapical de 6-7 μm . Estrías: 20-22 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Sur: 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Frecuente entre macrófitas sumergidas.

Distribución: USA, Alemania, España, Gran Bretaña, Rumania, Turquía y China. En Argentina: como *Navicula pupula* Kützing en Chubut y Río Negro; como *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkoswky en Catamarca. En la región Central: como *N. pupula*: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000; Martínez de Fabricius *et al.* 2003). San Luis como *S. pupula*, (Daruich 2007). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Stauroneis anceps* forma *gracilis* Rabenhorst**

Lám. IX Fig. 65

Rabenhorst 1864: 247; Hustedt 1930: 256, lám. 406; Patrick & Reimer 1966: 361, lám. 30, fig. 2; Germain, 1981: 156, lám. 60, Figs. 1-4; Krammer & Lange-Bertalot 1986: 240, lám. 87, figs. 3-9; lám. 88, figs. 2-4.

Valvas elíptico- lanceoladas de extremos capitados. Área axial linear y fascia en forma de estauro ligeramente ensanchada hacia los márgenes valvares. Estrías radiales delimitando un rafe recto.

Dimensiones celulares: Eje apical: 40-55 μm ; eje transapical: 8-10 μm . Estrías: 26 en 10 μm .

Material estudiado: **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Habitual entre macrófitas sumergidas y epilítica.

Distribución: USA, Francia, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Misiones. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica.

Observaciones: La forma descrita coincide con Germain (1981) que cita a la especie como usual en diversos ambientes, sobre piedras y en el fondo de lagunas entre macrófitas sumergidas.



Familia *Epithemiaceae*

Rhopalodia gibberula (Ehrenberg) O.Müller

Lám. IX Fig. 66; Lám. XV Fig. 112

Müller 1899: 286; Patrick & Reimer 1975: 191, lám. 28, fig. 6.

Basónimo: *Eunotia gibberula* Ehrenberg 1841(-1843): 414, lám. 3 (4), fig. 8.

Frústulo en vista conectival elíptico. Valva con el margen dorsal convexo, con una hendidura central; margen ventral recto, ápices ligeramente torcidos en sentido ventral. 2 a 8 estrías entre dos costillas sucesivas. Cintura con numerosas cópulas, cada una ornamentada por una hilera de puntos.

Dimensiones celulares: eje apical: 61-100 μm ; eje transapical: 9-15 μm . Costillas: 3-4 en 10 μm ; Estrías: 11-14 en 10 μm .

Material estudiado: **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515; **Oeste:** 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente en el epilíton.

Distribución: USA, Hawai, Alemania; España; Islandia, Rumania, Turquía; Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Neuquén; Santa Cruz, Buenos Aires; Catamarca; Chubut; Jujuy; Neuquén; Río Negro; Salta; San Luis; Santa Cruz; Tierra del Fuego; Tucumán. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius *et al.* 2003), San Luis (Daruich 2007). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Presente en aguas con baja conductividad. Especie ampliamente tolerante (Patrick & Reimer 1975).

***Rhopalodia gibberula* var. *vanheurckii* O.F. Müller**

Lám. IX Fig. 67; Lám. XV Fig. 111

Hustedt 1930: 391, fig. 744; Patrick & Reimer 1975: 192, lám. 28, fig. 7; Germain 1981: 326, lám. 121, figs. 1-9; Krammer & Lange-Bertalot 1988: 160, lám. 113, fig. 5 (Como *R. gibberula* var. *gibberula* (Ehr.O.Müller)).

Valvas de margen dorsal fuertemente convexo y el ventral recto; con extremos redondeados fuertemente curvados ventralmente. Rafe situado sobre el margen dorsal. Costillas paralelas en el centro, radiales en los extremos.

Dimensiones celulares: eje apical de 40 µm, eje transapical de 8 µm. Costillas 3 en 10 µm. Areolas 17 en 10 µm.

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β-mesosaprobia.

Distribución: USA, Francia, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Boccolini 2002). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Rhopalodia operculata* (Agardh) Håkanson**

Lám. IX Fig. 68; Lám. XV Fig. 113

Håkanson 1979: 166-167, figs. 1-5; Krammer & Lange-Bertalot 1988: 165, lám. 115, fig. 9-12.

Basónimo: *Frustulia operculata* Agardh 1827: 3.

Valvas marcadamente arqueadas con margen dorsal convexo, sin hendidura media y ventral recto. Extremos subrostrados, diferenciados del resto de la valva y curvados hacia el lado ventral. Superficie valvar con costillas radiales, separadas por 3-4 hileras de areolas; estrías uniseriadas. Rafe ubicado sobre el margen dorsal.

Dimensiones celulares: Eje apical de 18-20 µm; eje transapical de 5-6 µm. Costillas: 6-7 en 10 µm. Estrías: 15-18 en 10 µm.

Material estudiado: Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544, 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente entre macrófitas sumergida

Distribución: Alemania y Holanda. En Argentina: Buenos Aires. En la región Centro: Córdoba (Luque & Martínez de Fabricius 2000, 2002). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Familia *Nitzschiaceae*

Nitzschia littoralis Grunow

Lám. IX Fig. 69

Grunow *in* Cleve & Grunow 1880; Germain 1981: 334, lám. 125, figs. 3-5; Krammer & Lange-Bertalot 1988: 41, lám. 30, figs. 6-10; lám. 31, figs. 1-5.

Valvas anchas, elíptico lanceoladas con extremos cuneados y márgenes ligeramente constrictos en su parte media. Superficie valvar ondulada longitudinalmente, fíbulas marcadas.

Dimensiones celulares: Eje apical de 18-20 μm ; eje transapical de 7-9 μm . Fíbulas: 8-9 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Francia, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina. Buenos Aires. En región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius 1996). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Nitzschia perminuta* (Grunow) M. Peragallo**

Lám. IX Fig. 70

Peragallo 1903: 672; Krammer & Lange-Bertalot 1988: 99, lám. 72, figs. 1-23.

Basónimo: *Nitzschia palea* var. *perminuta* Grunow in Cleve & Grunow 1880: 97.

Valvas lanceoladas a linear lanceoladas con extremos rostrados. Superficie valvar con estrías y fíbulas distribuidas equidistantes unas de otras, excepto las dos centrales que están algo más distanciadas entre sí.

Dimensiones celulares: Eje apical de 10-13 μm ; eje transapical de 2,2-3 μm . Fíbulas: 10-11 en 10 μm . Estrías: 22-25 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; Este: 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Canadá, Hawaii, Alemania, Rumania; China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Chaco. En la región Centro: Córdoba: (Martínez de Fabricius *et al.* 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Nitzschia recta* Hantzsch**

Lám. IX Fig. 71; Lám. XV Fig. 114

Hantzsch *in* Rabenhorst, 1861-1879 N° 1283; Hustedt 1930: 411, fig. 785; Germain 1981: 344, lám. 131, figs. 1-3; Krammer & Lange-Bertalot 1988: 20, lám. 12, figs. 1-11.

Valvas lineares a linear-lanceoladas con extremos rostrados a subcapitados. Rafe marginal con fíbulas conspicuas, irregularmente espaciadas, estrías imperceptibles al M.O.

Dimensiones celulares: Eje apical de 80-81 μm ; eje transapical de 4,5-6,3 μm . Fíbulas: 8-11 en 10 μm . Estrías: más de 30 en 10 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547, 20/08/2007 (SRFA) 559, 20/08/2007 (SRFA) 560, 20/08/2007 (SRFA) 561; Sur: 19/05/2006

(SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 20/10/2006 (SRFA) 522, 20/10/2006 (SRFA) 523, 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550; **Centro:** 20/08/2007 (SRFA) 566, 20/08/2007 (SRFA) 567.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β - α mesosaprobia. Frecuente entre macrófitas sumergidas

Distribución: USA, España, Francia, República Checa, Rumania, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Chubut, Río Negro, Neuquén. En la región Centro: Córdoba (Martínez de Fabricius 1996; Luque & Martínez de Fabricius 2000; Vouilloud 2003). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica.

Clase *Euglenophyceae*

Orden *Euglenales*

Familia *Euglenaceae*

***Euglena spiroides* Lemmermann**

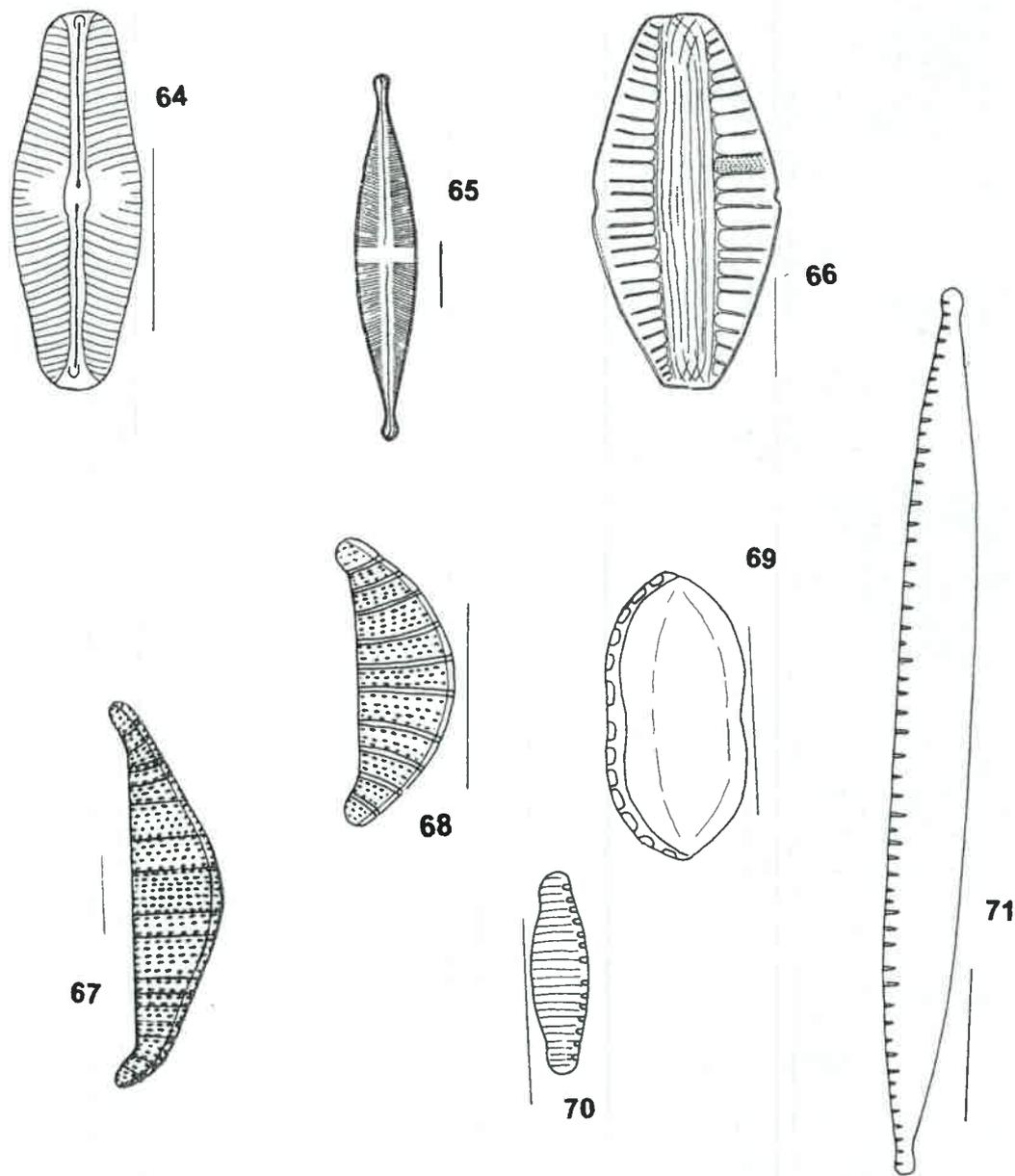
Lám. X Fig. 72

Lemmermann 1898: 194, lám. 5, figs. 8-9; Lemmermann 1910: 496; Starmach 1983: 76, fig.107, Tell & Conforti 1986: 43, fig. 44 a-c.

Células fusiformes, varias veces más largas que anchas, aplanadas dorso-ventralmente, con forma de cinta, recurvada respecto a su eje longitudinal. Extremo anterior redondeado y posterior afinándose gradualmente. Numerosos cromatóforos discoides, y cuerpos de paramylon dispersos irregularmente en la célula.

Dimensiones celulares: Células de 80-120 μm de longitud y 16-20 μm de ancho.

LAMINA IX



Figs.: 64- *Sellaphora pupula*; 65- *Stauroneis anceps* forma *gracilis*; 66- *Rhopalodia gibberula*; 67- *Rhopalodia gibberula* var. *vanheurckii*; 68- *Rhopalodia operculata*; 69- *Nitzschia littoralis*; 70- *Nitzschia perminuta*; 71- *Nitzschia recta*. **Escala:** 10 μ m.

Material estudiado: **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550; **Oeste:** 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Canal:** 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: Dulceacuícolas. En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia. Habitual en el epilíton y entre macrófitas sumergidas.

Distribución: Cosmopolita. Bélgica, Polonia, Rumania y Rusia. En Argentina: Buenos Aires, "Delta del Paraná". En la Región Centro: Córdoba (Tell 1985). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Euglena variabilis* Klebs**

Lám. X Fig. 73

Klebs 1883: 300, lám. 3, fig. 4, 8; Lemmermann 1910: 499; Skuja 1948: 191, lám. 21, fig. 14; Starmach 1983: 91, fig. 144; Tell & Conforti 1986: 34, fig. 15 a, b;

Células ovoides, con el extremo anterior redondeado y el posterior romo, en sección transversal circular. Cutícula estriada espiraladamente. Con numerosos cromatóforos pequeños, discoides y un cuerpo notable de paramylon. Estigma rojo oscuro.

Dimensiones celulares: Células de 22-30 μm de longitud y 9-12 μm de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007

(SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:** 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; **Oeste:** 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544, 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558, 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Canal:** 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia.

Distribución: Cosmopolita. España, Polonia y Rumania. En Argentina: Buenos Aires, "Delta del Paraná". En la Región Centro: Córdoba (Tell 1985). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Constante.

Euglena viridis Ehrenberg

Lám. X Fig. 74

Ehrenberg 1830: 32; Lemmermann 1910: 491; Skuja 1948: 183-184; Skuja 1949: 183; Skuja 1956: 228; Starmach 1983: 64, fig. 71-74; Tell & Conforti 1986: 30, fig. 4 a-e.

Células fusiformes, con el extremo anterior fusiforme y el posterior terminando en punta. Cutícula finamente estriada en espiral. Cuerpos de paramylon ovoides, ubicados en la región media del cuerpo celular. Flagelo más largo que el cuerpo celular. Estigma carmín brillante.

Dimensiones celulares: Células de 45-62 μm de longitud y 9-13 μm de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 568, 20/08/2007 (SRFA) 569, 20/08/2007 (SRFA) 570, 20/08/2007 (SRFA) 571; **Este:** 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536; 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550; **Oeste:** 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA)

578; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Especie β -mesosaprobia.

Distribución: Cosmopolita. USA, España, Gran Bretaña, Polonia, Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, "Delta del Paraná". En la Región Centro: Córdoba (Tell 1985). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Lepocinclis texta (Dujardin) Lemmermann

Lám. X Fig. 75

Lemmermann 1901: 90; Lemmermann 1910: 507; Starmach 1983: 103, fig. 178-181; Tell & Conforti 1986: 61, fig. 91, 92 a-c.

Basónimo: *Crumenula texta* Dujardin 1841: 353, lám. 5, fig. 8.

Células de contorno ovoides, con el extremo anterior asimétrico, con una depresión lateral y el posterior anchamente redondeado. Cutícula hialina con estrías espiraladas. Numerosos gránulos de paramilon distribuidos irregularmente. La longitud del flagelo es igual o más larga que la del cuerpo celular. Estigma voluminoso.

Dimensiones celulares: Células de 40-60 μm de longitud y 25-45 μm de ancho.

Material estudiado: **Norte:** 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532; **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta. Especie α -mesosaprobia.

Distribución: Cosmopolita. España, Polonia, Rumania y China. En Argentina: Buenos Aires, "Delta del Paraná". En la Región Centro: Córdoba (Tell 1985). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Phacus acuminatus* Stokes**

Lám. X Fig. 76

Stokes 1885: 183. Skuja 1948: 199; Skuja 1949: 163; Skuja 1956: 236, lám. 42, fig. 6; Prescott 1951: 396, lám. 88, fig. 4; Starmach 1983: 152, fig. 258-267; Tell & Conforti 1986: 78, fig. 126 a-c.

Células de contorno ampliamente ovoides, hasta casi circulares, con el extremo anterior redondeado y el posterior ancho que termina en un apéndice caudal, breve, apenas pronunciado. Células aplanadas dorsiventralmente. Cutícula con estrías longitudinales. Uno o dos cuerpos de paramylon. La longitud del flagelo es igual a la del cuerpo celular. Estigma presente.

Dimensiones celulares: Células de 20-22 μm de longitud y 20-23 μm de ancho.

Material estudiado: **Sur:** 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540; **Este:** 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: Cosmopolita. USA, Cuba, Gran Bretaña, Polonia, Turquía, Libia, China, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Chaco. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Trachelomonas robusta* Swirenko emend. Deflandre**

Lám. X Fig. 77

Deflandre 1926; Starmach 1983: 361, fig. 897; Prescott 1951: 416, lám. 83, fig. 29; Tell & Conforti 1986: 141, fig. 308, a-g.

Trachelomonas robusta Swirenko 1914: 636.

Loriga de contorno subgloboso u oval, con espinas cortas, homogéneamente distribuidas. Poro sin cuello. Cápsula parda rojiza oscura.

Dimensiones celulares: Células de 22-25 μm de longitud y de 16-20 μm de ancho. Poro de 2-4 μm .

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511, 10/02/2007 (SRFA) 531, 10/02/2007 (SRFA) 532, 25/05/2007 (SRFA) 545, 25/05/2007 (SRFA) 546, 25/05/2007 (SRFA) 547; Sur: 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555; Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA) 544.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada.

Distribución: USA, Gran Bretaña, Polonia, Rumania, África, Australia y Nueva Zelanda. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Santa Fe. En la región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

***Trachelomonas volvocina* Ehrenberg**

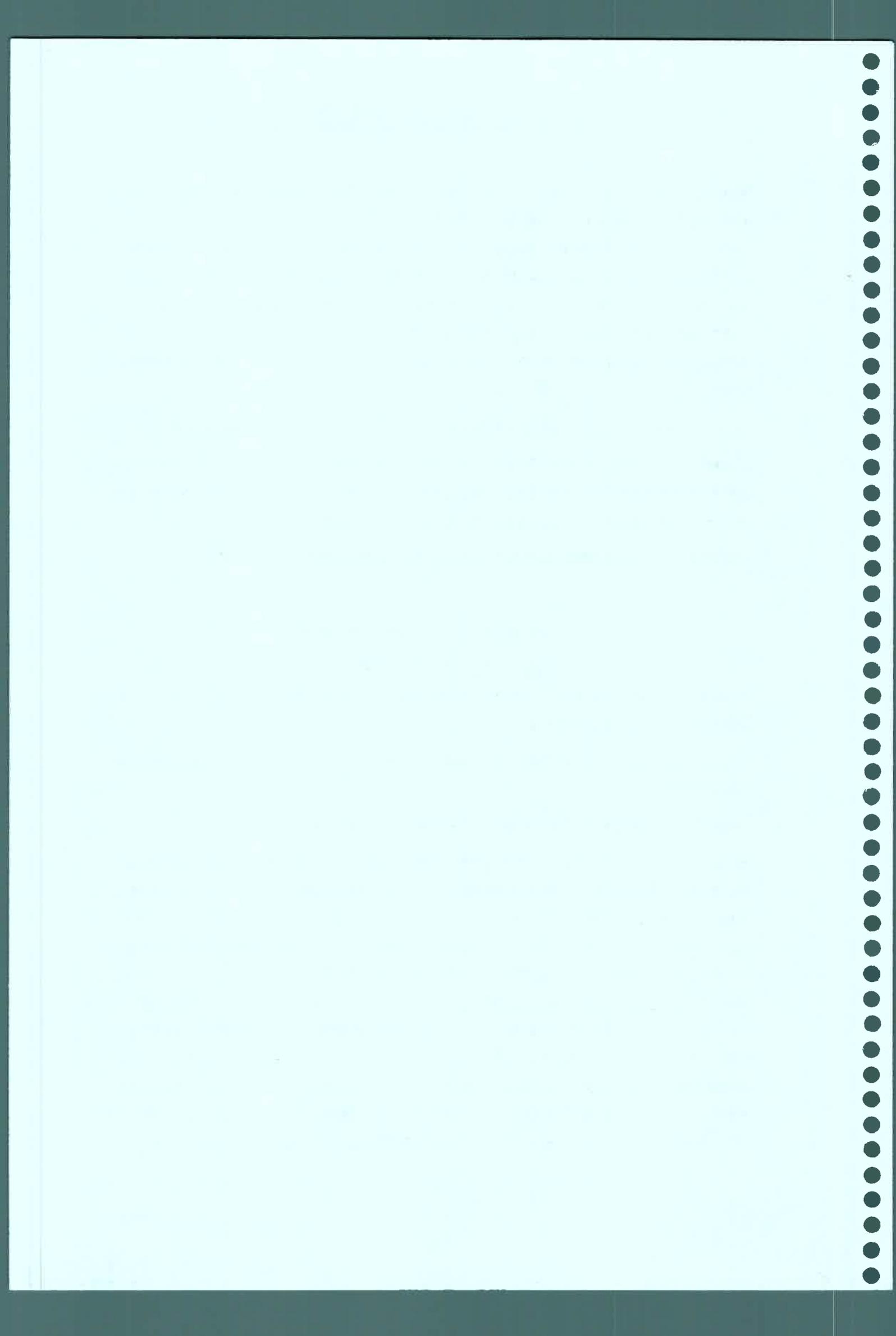
Lám. X Fig. 78; Lám. XII Fig. 94

Ehrenberg 1833: 315; Lemmermann 1910: 522; Starmach 1983: 298, fig. 586; Tell & Conforti 1986: 114 fig. 212 a-e.

Loriga globosa, esférica; sin cuello. Cápsula de paredes lisas, incoloras a amarillentas.

Dimensiones celulares: Células de 9-11 μm de diámetro.

Material estudiado: Norte: 19/05/2006 (SRFA) 510, 19/05/2006 (SRFA) 511; SUR: 19/05/2006 (SRFA) 516, 19/05/2006 (SRFA) 517, 19/05/2006 (SRFA) 518, 20/10/2006 (SRFA) 524, 20/10/2006 (SRFA) 525, 20/10/2006 (SRFA) 526, 20/10/2006 (SRFA) 527, 10/02/2007 (SRFA) 538, 10/02/2007 (SRFA) 539, 10/02/2007 (SRFA) 540, 25/05/2007 (SRFA) 551, 25/05/2007 (SRFA) 552, 25/05/2007 (SRFA) 553; Este: 19/05/2006 (SRFA) 512, 19/05/2006 (SRFA) 513, 19/05/2006 (SRFA) 514, 19/05/2006 (SRFA) 515, 10/02/2007 (SRFA) 533, 10/02/2007 (SRFA) 534, 10/02/2007 (SRFA) 535, 10/02/2007 (SRFA) 536, 25/05/2007 (SRFA) 548, 25/05/2007 (SRFA) 549, 25/05/2007 (SRFA) 550, 25/05/2007 (SRFA) 554, 25/05/2007 (SRFA) 555, 20/08/2007 (SRFA) 562, 20/08/2007 (SRFA) 563, 20/08/2007 (SRFA) 564, 20/08/2007 (SRFA) 565; Oeste: 10/02/2007 (SRFA) 542, 10/02/2007 (SRFA) 543, 10/02/2007 (SRFA)



544, 25/05/2007 (SRFA) 557, 25/05/2007 (SRFA) 558, 20/08/2007 (SRFA) 575, 20/08/2007 (SRFA) 576, 20/08/2007 (SRFA) 577, 20/08/2007 (SRFA) 578; **Centro:** 10/02/2007 (SRFA) 537; **Canal:** 10/02/2007 (SRFA) 541, 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada. Frecuente entre macrófitas sumergidas. Epilíticas.

Distribución: Cosmopolita. Francia, Polonia y Australia. En Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Neuquén, Río Negro, Santa Fe, Tierra del Fuego. En la Región Centro: Córdoba (Tell 1985). Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Continuo. Anual. Constante.

Orden Colaciales

Familia Colaciaceae

***Colacium epiphitycum* Fritsch**

Lám. X Fig. 79

Fritsch 1933: 124, fig. 2i-l, Starmach 1983: 543, fig. 1411; Tell & Conforti 1986: 183, fig. 429.

Células ovaladas, fijas sobre un sustrato. Extremo anterior aguzado y posterior redondeado. Pedúnculos hialinos, ramificados. Cromatóforos discoides. Cuerpos de paramylon pequeños.

Dimensiones celulares: Células de 20-27 μm de longitud y de 10-12 μm de diámetro.

Material estudiado: Canal: 25/05/2007 (SRFA) 556, 20/08/2007 (SRFA) 572, 20/08/2007 (SRFA) 573, 20/08/2007 (SRFA) 574.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta.

Distribución: Gran Bretaña, Polonia, Rumania y China. En Argentina: Buenos Aires. En la Región Centro: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.



Clase Chrysophyceae**Orden Monosigales****Familia Monosigaceae*****Codosiga corymbosa* (Entz) Bourrelly**

Lám. X Fig. 80

Bourrelly, P. 1957 según Starmach 1968: 341, fig. 629.

Basónimo: *Codonocladium corymbosum* Entz 1883: 147 según Lemmermann 1910: 351.

Colonias fijas, pedunculadas, arborescentes. Pedicelos que se bifurcan, habitualmente en cuatro. Células ovaladas, desnudas, polo anterior de la célula provisto de una coana transparente, de cuyo centro emerge un largo flagelo. Contenido celular incoloro.

Dimensiones celulares: Cuerpo celular de 10 µm de longitud y 7,5 µm de diámetro; coana de 8-10 µm de largo y flagelo de aproximadamente 30 µm.

Material estudiado: Canal: 10/02/2007 (SRFA) 541, 25/05/2007 (SRFA) 556.

Ecología: En pH alcalino; aguas carbonatadas, tolerante a conductividad moderada a moderada-alta. Sobre macrófitas sumergidas.

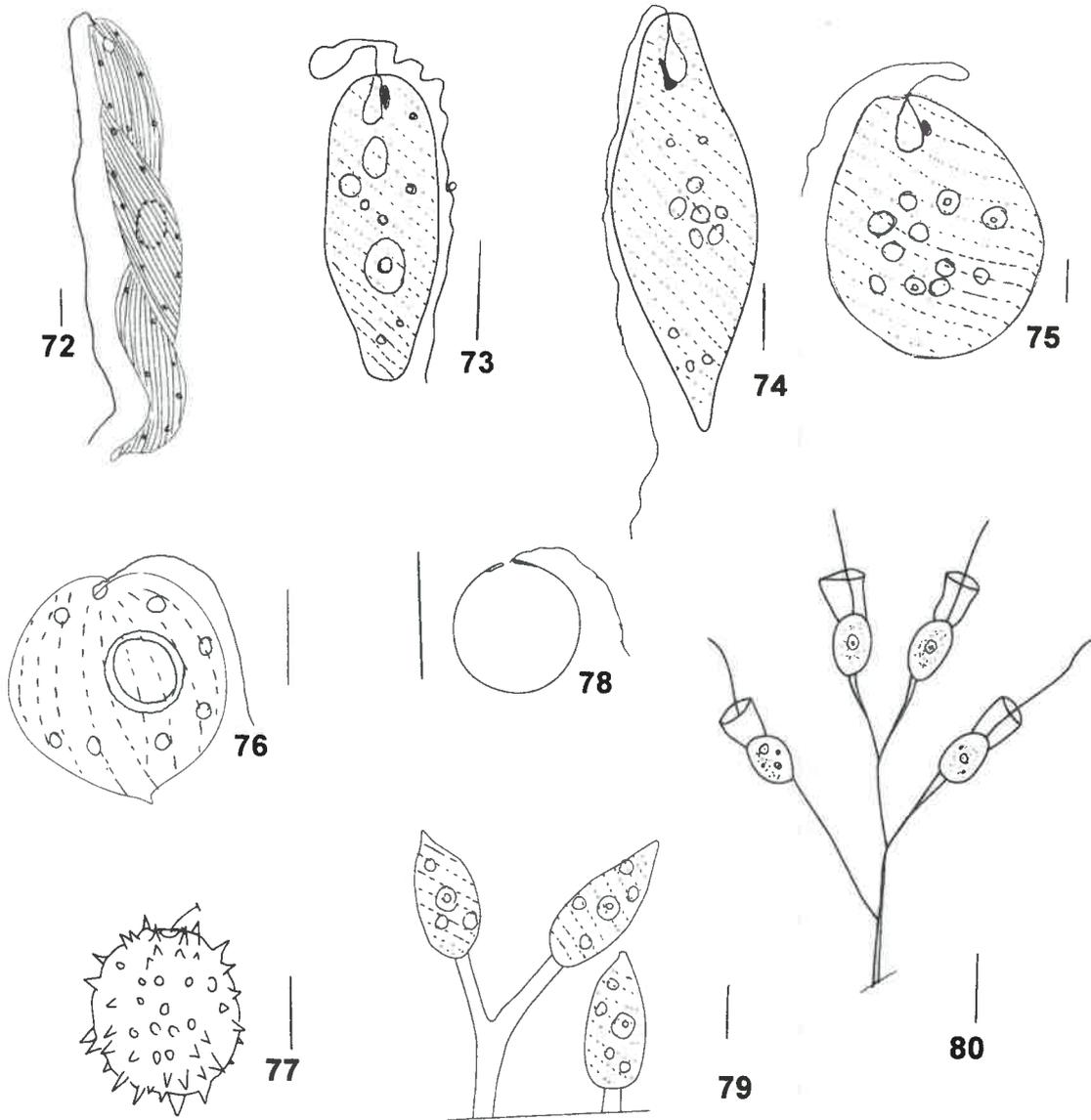
Distribución: Hungría, Rumania y Polonia. En Argentina: sin registros previos. Nueva cita para la provincia de La Pampa.

Distribución espacio-temporal: Zonal. Estacional. Esporádica, ocasional.

Observaciones: Starmach (1968) cita la especie en aguas estancadas, epífita sobre algas filamentosas, en nuestro material lo encontramos epífita sobre *Oedogonium* sp.



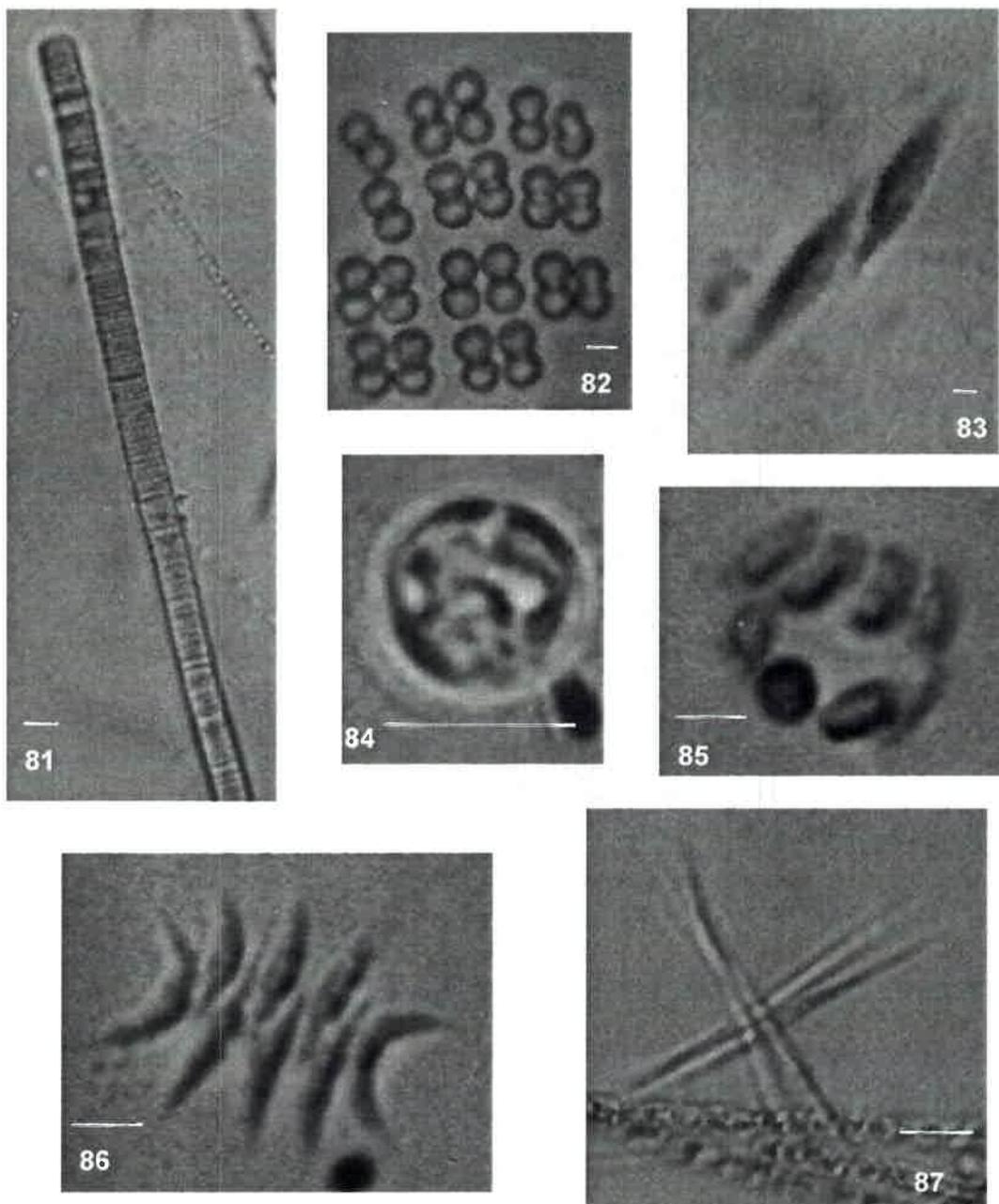
LAMINA X



Figs.: 72- *Euglena spiroides*; 73- *Euglena variabilis*; 74- *Euglena viridis*; 75- *Lepocinclis texta*; 76- *Phacus acuminatus* var. *acuminatus*; 77- *Trachelomonas robusta*; 78- *Trachelomonas volvocina* var. *volvocina*; 79- *Colacium epiphiticum*; 80- *Codosiga corymbosa*. **Escala:** 10 μ m.

1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025

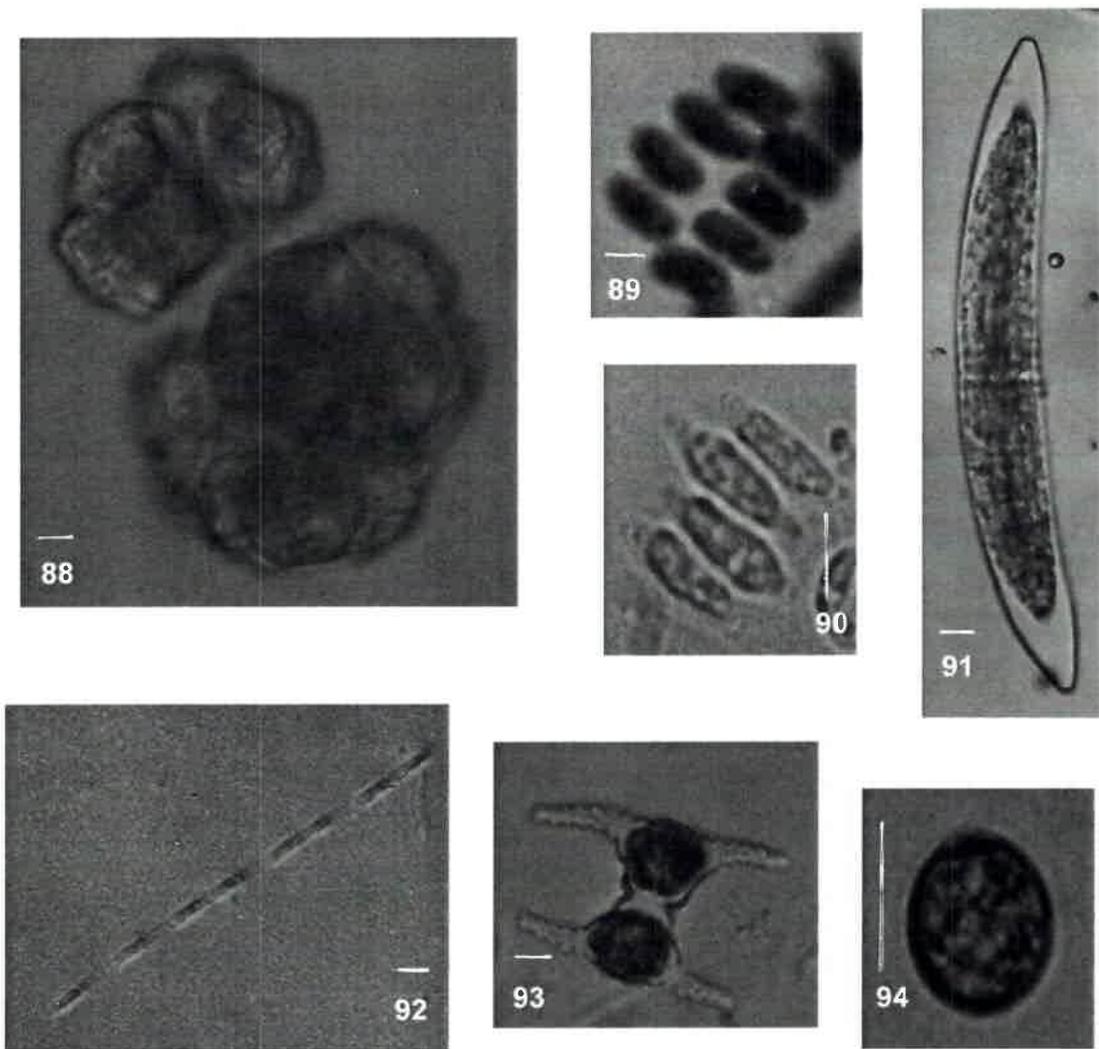
LAMINA XI



Figs.: 81- *Oscillatoria subrevis f. maior*; 82- *Merismopedia elegans*; 83- *Schroederia planctonica*; 84- *Sphaerocystis schroeteri*; 85- *Scenedesmus obtusus f. alterna*; 86- *Scenedesmus dimorphus*; 87- *Ankistrodesmus fusiformis*. **Escala:** 10 μ m.



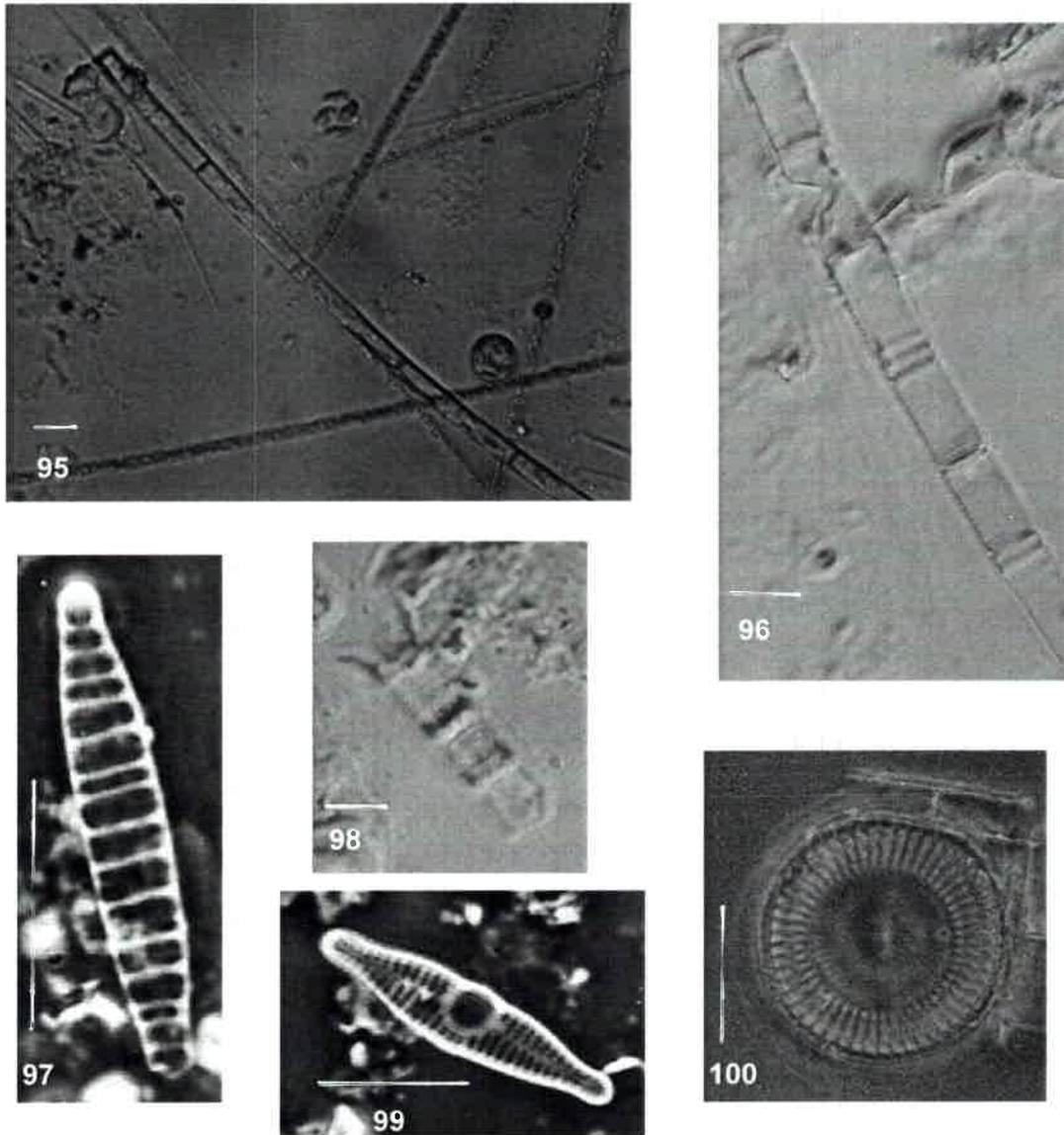
LAMINA XII



Figs.: 88- *Botryococcus braunii*; 89- *Scenedesmus arcuatus*; 90- *Scenedesmus acutus*; 91- *Closterium acerosum*; 92- *Ulothrix variabilis*; 93- *Staurastrum planctonicum*; 94- *Trachelomonas volvocina*. **Escala:** 10 μm .



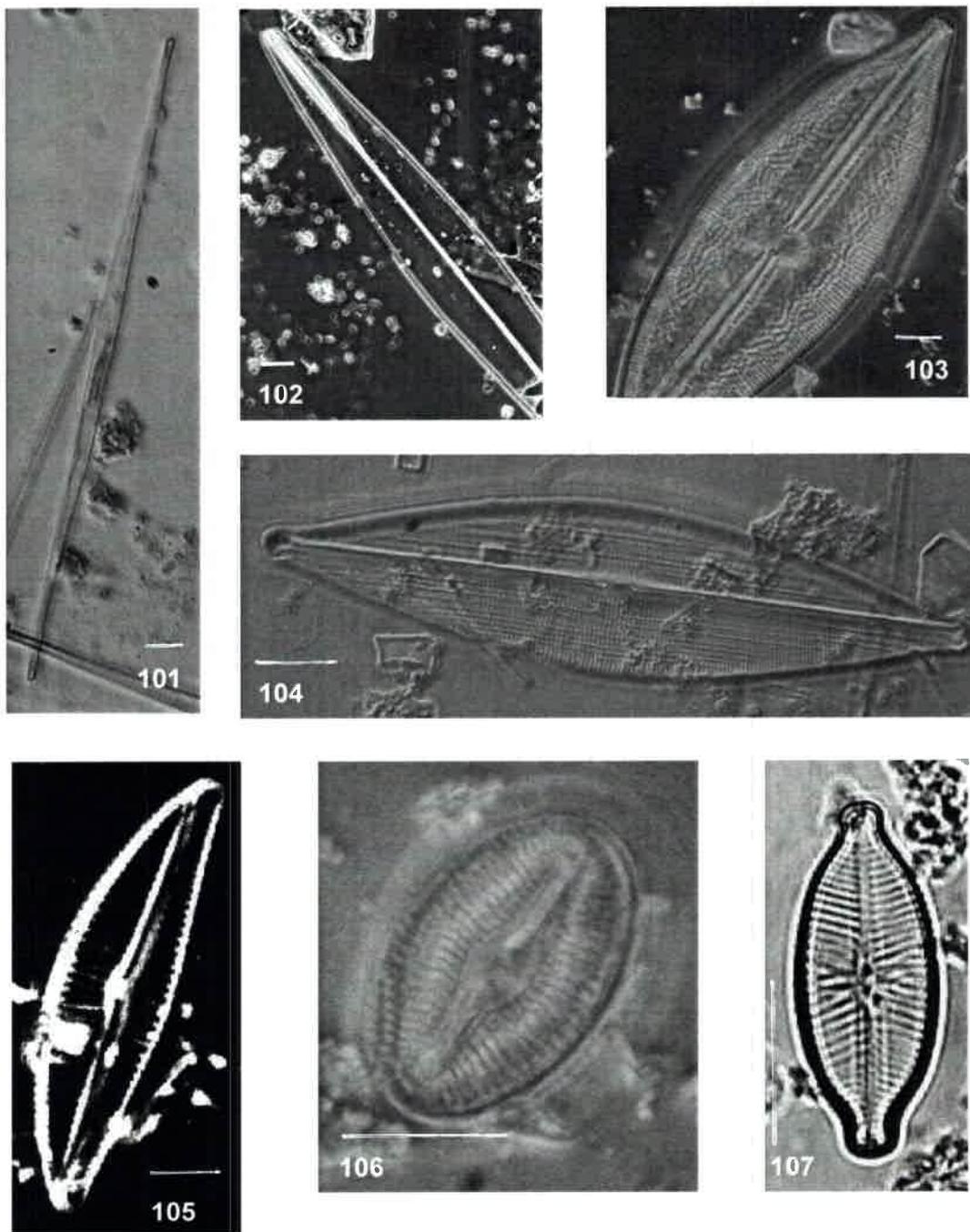
LAMINA XIII



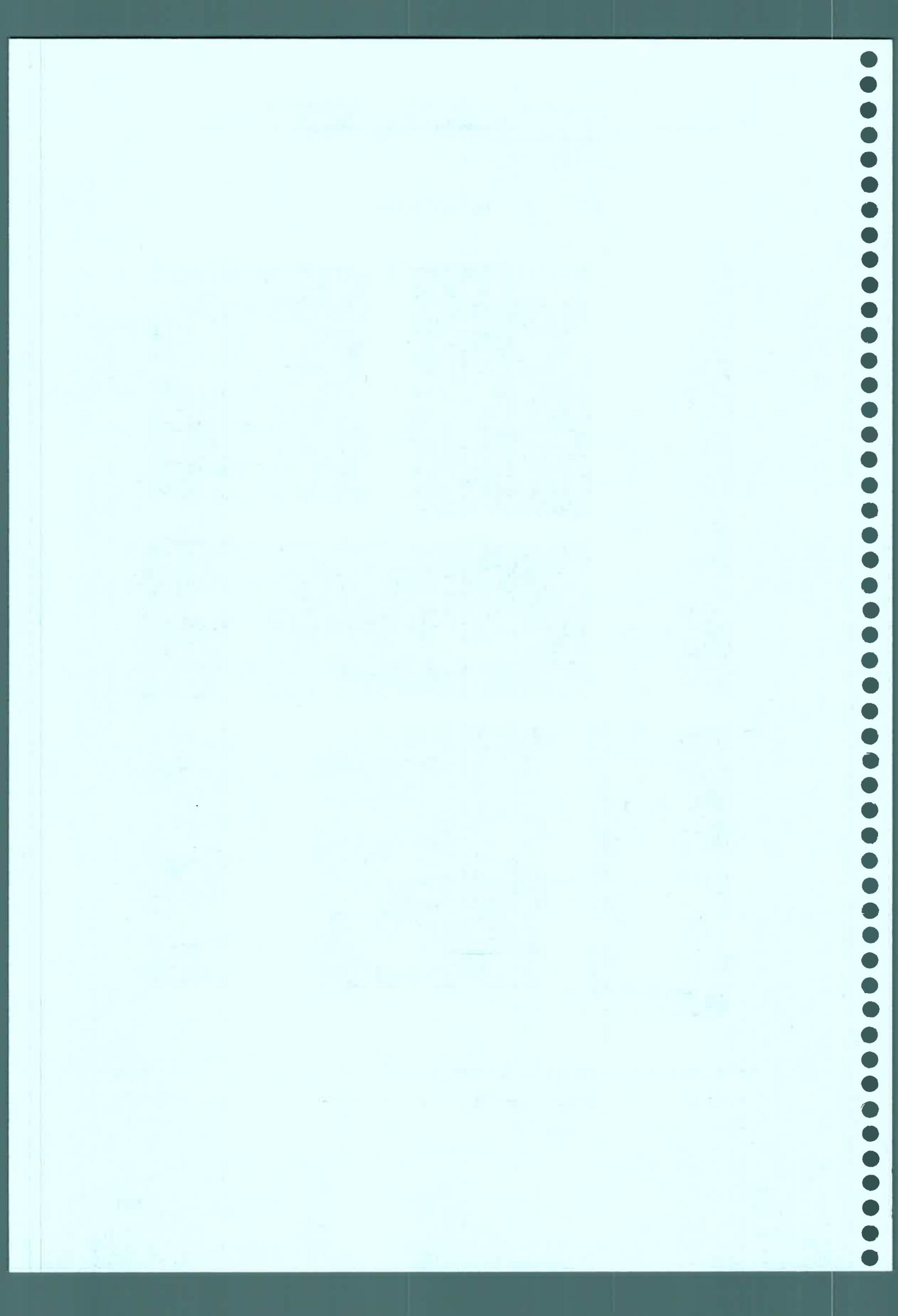
Figs.: 95- *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*; 96- *Aulacoseira italica*; 97- *Diatoma tenue*; 98- *Melosira ambigua*; 99- *Fragilaria vaucheriae*; 100- *Cyclotella striata*. **Escala:** 10 μ m.



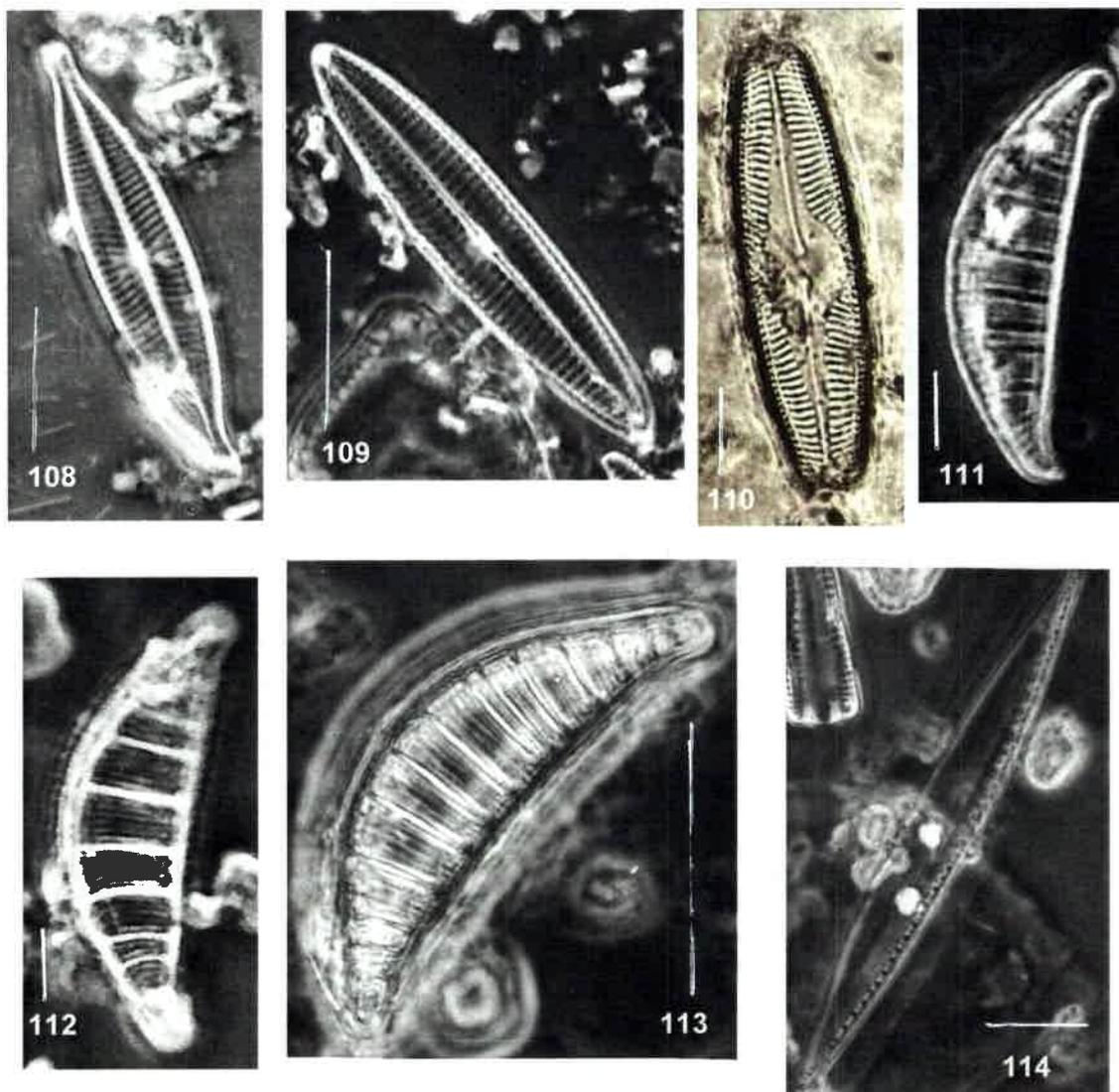
LAMINA XIV



Figs.: 101- *Synedra delicatissima*; 102- *Amphipleura lindheimeri*; 103- *Anomoeoneis costata*; 104- *Craticula cuspidata*; 105- *Cymbella cuspidata*; 106- *Diploneis puella*; 107- *Navicula decussis*. **Escala:** 10 μm .



LAMINA XV



Figs.: 108- *Navicula rhynchocephala*; 109- *Navicula tripunctata*; 110- *Pinularia mesogongyla*; 111- *Rhopalodia gibberula* var. *vanheurckii*; 112- *Rhopalodia gibberula*; 113- *Rhopalodia operculata*; 114- *Nitzschia recta*. **Escala:** 10 μ m.



VIII - DISCUSION

VIII. 1. Aspectos hidrológicos y físico-químicos

La laguna La Arocena, caracterizada por un régimen hídrico de tipo pluvial, no registró grandes variaciones en su volumen ácuo durante el ciclo de muestreo. Para el período de estudio los registros de precipitaciones se mantuvieron dentro de los valores estadísticos para la década 1991-2000 (Servicio Meteorológico Nacional).

El aumento de la temperatura del agua y del aire estuvo en relación con los valores térmicos estacionales, registrándose las máximas temperaturas durante las estaciones de primavera y verano. La escasa diferencia entre las amplitudes térmicas del agua y del aire puede deberse a la poca profundidad del cuerpo de agua, que a su vez nos permite comprobar el comportamiento polimíctico de la laguna. Los valores de pH no registraron amplias variaciones, los que oscilaron dentro del rango alcalino, característicos de las lagunas del este de la provincia de La Pampa (Alvarez, 1993; Alvarez & Bazán, 1994; Alvarez *et al.*, 2000, 2003, 2004; Bazán & Alvarez, 2004; Bazán *et al.*, 1996 a, 2002, 2003, 2004)

La concentración de OD guardó una estrecha relación con la temperatura, encontrándose sus máximos en otoño e invierno, en coincidencia con las bajas temperaturas. Por otra parte su medida infiere un equilibrio dinámico en un ambiente eutrófico como lo es la laguna en estudio (Cole, 1988; Margalef, 1983; Schwoerbel, 1975).

Los valores de sólidos disueltos, conductividad, nitritos y nitratos variaron a lo largo de todo el ciclo anual. Las concentraciones máximas se observaron en verano, a consecuencia del aporte de sustancias provenientes de la ciudad de General Pico, así como del drenaje natural de los campos circundantes en la época de lluvia.

A efectos del control de la calidad hidroquímica de las aguas, se puede clasificar la laguna mediante el índice ISQA (Índice Simplificado de Calidad) según Queralt (1982). Este índice permite determinar zonas donde se deben aplicar medidas correctivas, con la finalidad de realizar gestiones de manejo y orientar sobre los posibles usos de las aguas superficiales. Los parámetros utilizados fueron: demanda química de oxígeno (DQO), materia en suspensión, conductividad eléctrica y temperatura. De acuerdo a los resultados obtenidos el agua de la laguna se clasificaría



como no apta para consumo humano pero agua apta para uso recreativo como pesca, actividades náuticas.

Del conjunto de resultados obtenidos se desprende la importancia de las precipitaciones y el aporte el proveniente de los desagües pluviales en la génesis y evolución de las lagunas, pudiéndose justificar su composición química independientemente de aportaciones procedentes del agua subterránea. Sin embargo, no se puede menospreciar el aporte que los acuíferos realizan para la permanencia de los cuencos de agua (Medus *et al.*, 1982).

De acuerdo al contenido de sales, el agua se clasifica como deficiente para el consumo del ganado bovino (menos de 1g/l). Es así que su bajo contenido salino no contribuye con estos minerales a la dieta animal, presentando síntomas de "pica" y/o "hambre de sal".

El índice práctico de salinidad (RAS = 6) que se registró para la laguna fue de C1-S1, indicador de valores muy bajos de salinidad, esto permite que sus aguas puedan usarse para regadío de la mayor parte de los cultivos independiente de casi todos los suelos ya que su contenido de sodio no genera riesgo de acumulación de sodio intercambiable y sus efectos para ciertos cultivos (Custodio & Llamas, 1976).

Del análisis comparativo de las variables fisico-químicas proporcionadas por el laboratorio CORPICO, para los años 2000 y 2008, se observa que los datos no presentan grandes variaciones en sus rangos en el transcurso del tiempo registrado. En valoración de los estudios integrados, en esta laguna los estudios realizados permiten inferir y categorizar que nos encontramos en presencia de una laguna con un ritmo evolutivo de eutroficación natural, propio de una cuenca endorreica.

VIII. 2. Aspectos biológicos

La ficoflora de la laguna La Arocena, está caracterizada por una amplia variedad de taxa, con predominio de las clases *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae* y *Bacillariophyceae*. De acuerdo a la clasificación de alianzas específicas en asociaciones algales, según Margalef (1983), que considera la distribución de especies algales con valor diagnóstico reconocidas en una serie de inventarios, aun no existiendo una total relación unívoca de especies pero si de géneros y frecuencias, corresponde clasificar esta asociación como *Scenedesmetum-Cyclotetatum-Planktothricum*.



De las cianofíceas registradas *Planktothrix agardhii* y *Aphanizomenon flos-aquae*, prevalecieron durante todo el ciclo anual, siendo ambas especies toxicogénicas. Su aparición es considerada como responsable de la muerte de peces y ganado en áreas geográficas muy diversas (Margalef, 1983), así como indicadoras del incremento de nutrientes en lagos con un alto grado de eutroficación o hipertróficos (Romo *et al.*, 2008).

La mayor proporción de *Chlorophyceae* pertenece al grupo de *Chlorococcales*, cuyas especies varían en relación a distribución y frecuencia para las distintas estaciones del año. El género con mayor número de especies fue *Scenedesmus*.

De la flora diatomológica los géneros del Orden *Pennales* con mayor número de especies fueron *Navicula* y *Nitzschia*, mientras que de las *Centrales* predominaron *Aulacoseira granulata* y *Cyclotella meneghiniana*, especies cosmopolitas de amplia distribución y citada para lagos desde oligotróficos a hipereutróficos (Oliva Martínez *et al.*, 2008), así como en embalses y ríos (Pérez, 2002; Luque & Martínez de Fabricius, 2005 y Martínez de Fabricius *et al.*, 2007).

La laguna La Arocena es extremadamente dependiente de las variables medio ambientales. La frecuente mezcla de agua, característica de su naturaleza polimíctica, y las condiciones eutróficas, propias de lagunas turbias (Quirós, 2004; 2005) promueven la selección de especies R-estrategas tales como especies de *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Raphidiopsis* y diatomeas como *Aulacoseira granulata* y *Cyclotella meneghiniana*. La influencia de la mezcla en la columna de agua, combinada con el contenido de nutrientes del medioambiente sobre la composición del fitoplancton, han sido ampliamente estudiados para variadas regiones (Reynolds, 1988; Izaguirre & Vinocur, 1994; Zalocar de Domitrovic *et al.*, 2007).

El análisis de la distribución temporo-espacial de las especies algales muestra una cierta heterogeneidad dentro de la columna de agua. Es así que en *primavera* se observa un ensamble biológico de *Aulacoseira granulata* acompañada con *Chlamydomonas* y *Cyclotella*; *Navicula radiosa* y *N. rhynchocephala* así como *Nitzschia linnearis* y *N. palea* y el agrupamiento de *Synedra acus*, *S. ulna* y *Tetraedron caudatum*. De este análisis se pueden discriminar sólo cuatro agrupamientos o "parches" donde coexisten en todos los puntos de muestreo las especies mencionadas.

En *verano* se pueden establecer agrupamientos o "parches" donde participan en todos los puntos de muestreo cianofíceas como *Aphanizomenon* y *Aphanocapsa*,



junto a *Aulacoseira granulata*, que mantiene su predominio durante el ciclo anual, mientras que *Craticula cuspidata* se asocia con las clorofíceas *Cosmarium pyramidatum* y *Dictyosphaerium ehrenbergianum*. En otro parche varias especies de *Pediastrum*, *Hantzschia amphioxys* conjuntamente a *Scenedesmus acuminatus* y *S. ecornis*, *Tetraedron caudatum* y *Trachelomonas*.

Las muestras colectadas en las distintos sitios de otoño presentaron una distribución específica más homogénea, pero con registros esporádicos, en contraste con el agrupamiento de especies, *Anabaenopsis*, *Aulacoseira*, *Coelastrum*, *Craticula cuspidata*, *Tetraedron caudatum* y *Trachelomonas*. Mientras que en invierno el mayor ensamble en todos los sitios de muestreo lo componen especies de *Chlorella ellipsoidea*, *Chroococcus minimus*, *Closteriopsis*, *Dictyosphaerium* y especies de *Monoraphidium*, *Navicula cryptocephala*, *Oocystis lacustris*, *O. solitaria*; *Planktothrix*, *Staurastrum* y especies de *Synedra*.

Estos análisis particulares y exhaustivos infieren y comprueban que la característica polimíctica de la laguna estuvo influida por variables ambientales, como la dirección de los fuertes vientos de la zona (NE-SO), disminuyendo la homogeneidad esperada.

Igualmente concomitante con ello la categorización biológica de este ecosistema lenítico endorreico corresponde a una asociación diatomeas-clorofíceas y cianofíceas, integrada por especies constantes durante el ciclo anual y acompañado por una escasa ficoflora asociada de ocurrencia esporádica.

Las características físico-químicas del agua de la laguna condicionan la aparición ocasional de ficoflora acompañante, básicamente en relación a las fluctuaciones de los valores de conductividad, así como el clima de la región. Estas variables influyen marcadamente en las concentraciones "in situ" de la disponibilidad de nutrientes, en especial la relación N:P, que recibe también derivados de aguas del canal con concentraciones de P mayores provenientes del desagüe de efluentes domiciliarios.

Por lo dicho anteriormente se comprende que el elemento realmente limitante es el fósforo, si bien en ciertas condiciones el retraso en el ajuste de la concentración de nitrógeno a la del fósforo, puede favorecer el desarrollo de determinados organismos, por ejemplo de las cianofíceas. Este grupo algal regula la relación fósforo y nitrógeno combinado en el agua. Cuando dicha relación se desvía a favor del fosfato, se desarrollan cianofíceas que introducen nitrógeno combinado en el sistema, como



ocurre en la laguna La Arocena durante las proliferaciones de *Planktothrix agardii* y *Aphanizomenon flos-aquae*.

Los indicadores biológicos se definen como especies o comunidades que por su presencia proporcionan información sobre el entorno físico o químico de un sitio en particular (Bellinger & Sigeo, 2010). Las preferencias bioecológicas y el potencial bioindicador obtenido de cada especie, permitió caracterizar a la laguna La Arocena dentro del rango sapróbico como: β -mesosapróbica. Esta valoración se corresponde a aguas de moderada a alta contaminación orgánica, con registros mayores en la estación de verano de 2007 y menores en primavera de 2006.

Por otra parte los resultados obtenidos en base a los valores específicos para la aplicación del índice de calidad de agua de Sladeczek (1984-1986), ubica a esta laguna dentro del rango α -mesosapróbica que confirman y ponen de manifiesto el alto grado de contaminación. Los mayores valores observados se registraron durante el verano de 2007 y el menor grado de calidad de agua en invierno del mismo año.

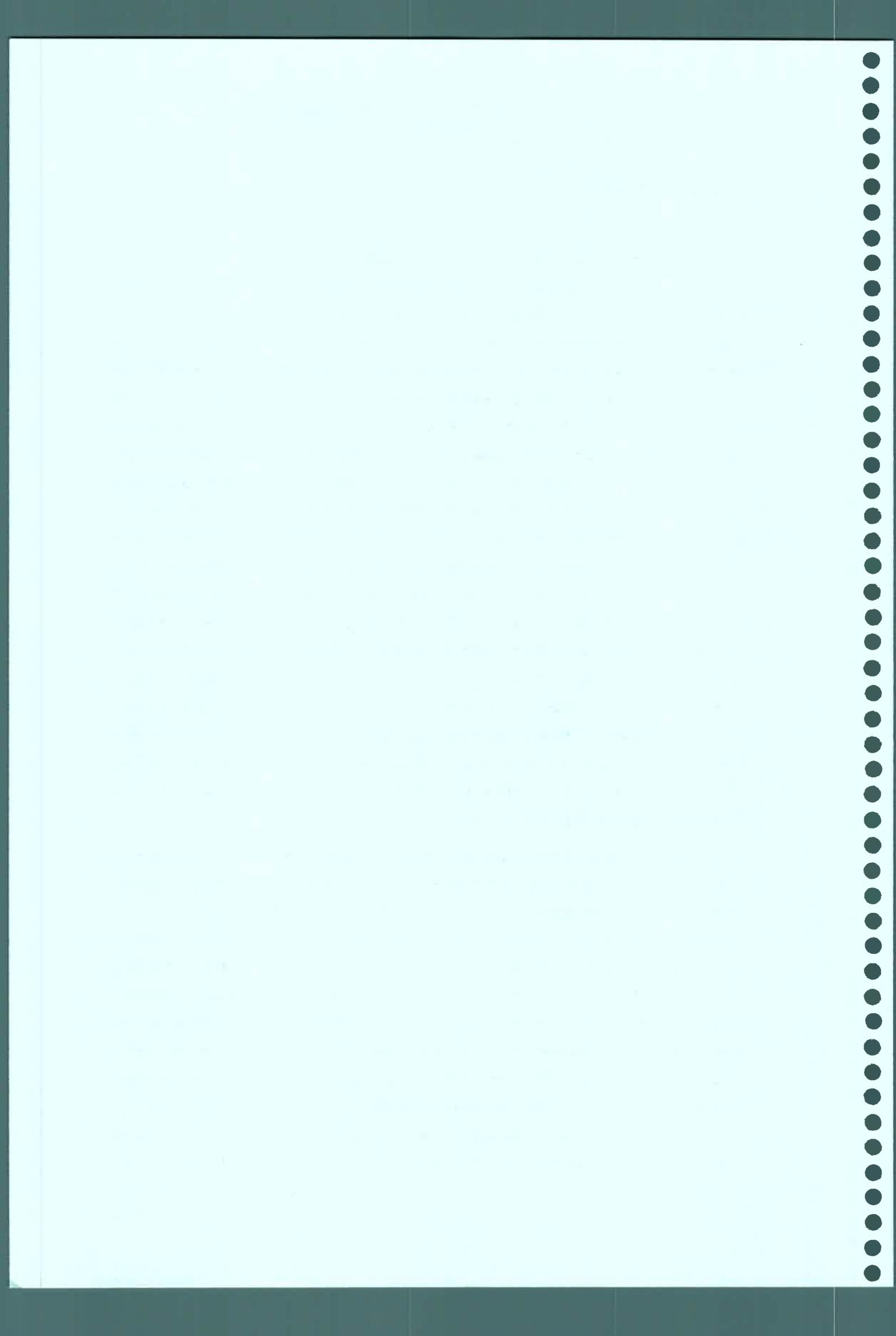
Los índices de saprobiedad, tienen un carácter semicuantitativo, donde entran en consideración la abundancia o frecuencia relativa de las especies y un juicio de valoración acerca de su condición bioindicadora. Sus restricciones, se basan en la interpretación de requerimientos ecológicos y tolerancia adjudicada a las especies presentes, los que deben ser comprobados a escala local y regional, para estandarizar su comportamiento específico bajo las condiciones ambientales dominantes (Salusso & Moraña, 2002; Bellinger & Sigeo 2010).



IX - CONCLUSIONES

Se determinaron un total de 251 taxa pertenecientes a las Clases *Cyanophyceae* (55), *Chlorophyceae* (100), (80) *Bacillariophyceae* y 16 pertenecientes a clases acompañantes. Estos resultados amplían la distribución geográfica para Argentina con nuevos registros para el país. De las 80 especies citadas por primera vez para La Pampa 16 son nuevos registros para Argentina: *Dichothrix fusca* Fritsch; *Arthrospira tenuis* Brühl & Biswas, *Oscillatoria subrevis* f. *maior* G.S. West, *Oscillatoria proboscidea* Gomont, *Tetraedron triangulare* Korshikov, *Schroederia planctonica* (Skuja) Philipose, *Kirchneriella irregularis* var. *spiralis* Korshikov, *Monoraphidium indicum* Hindak, *Monoraphidium obtusum* (Korshikov) Komárková-Legnerova, *Tetrastrum elegans* Playfair, *Scenedesmus obtusus* forma *alterna* (Reinsch) Compère, *Scenedesmus bernardii* G.M.Smith, *Pediastrum simplex* Meyen var. *simplex*, *Ulothrix variabilis* Kützing, *Staurastrum planctonicum* Teiling, *Codosiga corymbosa* (Entz) Bourrelly y 18 taxa amplían su distribución a la región central: *Raphidiopsis curvata* F.E.Fritsch, *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korshikov, *Scenedesmus arcuatus* (Korshikov) Hindak, *Actinastrum hantschii* Lagerheim, *Pediastrum duplex* Meyen var. *duplex*, *Closterium venus* Kützing ex Ralfs, *Staurastrum tetracerum* Ralfs, *Melosira ambigua* (Grunow) O.Müller, *Synedra delicatissima* W. Smith, *Anomoeoneis costata* (Kützing) Hustedt, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve, *Cymbella cuspidata* Rabenhorst, *Stauroneis anceps* forma *gracilis* Ehrenberg, *Phacus acuminatus* Stokes, *Trachelomonas robusta* Svirenko emend. Deflandre, *Trachelomonas volvocina* Ehrenberg, *Colacium epiphitycum* Fritsch.

Las restantes: *Chroococcus minor* (Kützing) Nägeli, *Merismopedia elegans* A. Braun in Kützing, *Anabaena spiroides* Klebahn, *Sphaerocystis schroeteri* Chodat, *Eremosphaera eremosphaeria* (G.M.Smith) R.L.Smith & Bold, *Ankistrodesmus fusiformis* Corda, *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Botryococcus braunii* Kützing, *Scenedesmus acutus* Meyen, *Scenedesmus dimorphus* (Turpin) Kützing, *Scenedesmus falcatus* Chodat, *Pediastrum simplex* Meyen, *Closterium acerosum* Ehrenberg ex Ralfs, *Cosmarium botritis* Meneghini, *Cosmarium granatum* Brébisson ex Ralfs, *Cosmarium pyramidatum* Brébisson, *Staurastrum gracile* Ralfs ex Ralfs, *Staurastrum leptocladum* Nordstedt, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (Müller) Simonsen, *Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen, *Cyclotella striata* (Kützing) Grunow, *Diatoma tenue* C. Agardh, *Fragilaria vaucheriae* (Kützing) B.Petersen, *Amphipleura lindheimeri* Grunow, *Craticula cuspidata* (Kützing) D.G.Mann, *Diploneis*



puella (Schumann) Cleve, *Encyonema minutum* (Hilse) D.G. Mann, *Gomphonema minutum* (C. Agardh) C. Agardh, *Navicula decussis* Østrup, *Navicula exigua* var. *capitata* Skvortsov & Meyer, *Navicula menisculus* Schumann, *Navicula perminuta* Grunow, *Navicula rhynchocephala* Kützing, *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory, *Navicula viridula* (Kützing) Kützing, *Pinnularia mesogongyla* Ehrenberg, *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkovsky, *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O.Müller, *Rhopalodia gibberula* var. *vanheurckii* O.F. Müller, *Rhopalodia operculata* (Agardh) Hakanson, *Nitzschia littoralis* Grunow, *Nitzschia perminuta* (Grunow) M. Peragallo, *Nitzschia recta* Hantzsch, *Euglena spiroides* Lemmermann, *Euglena variabilis* Klebs, *Euglena viridis* Ehrenberg, *Lepocinclis texta* (Dujardin) Lemmermann, locales o propias circumscriptas al área de estudio.

De acuerdo a la clasificación de asociaciones algales de Margalef (1983) según la distribución de especies algales con valor diagnóstico, corresponde clasificar esta asociación como *Scenedesmetum-Cyclotelatium-Planktothricum*.

Las cianofíceas *Planktothrix agardhii* y *Aphanizomenon flos-aquae*, que predominaron durante todo el ciclo anual, suponen un riesgo para los organismos que habitan la laguna debido a su capacidad de producir cianotoxinas.

La oscilación de la T° del agua estuvo fuertemente influida por la temperatura ambiental debido a la poca profundidad que presenta la laguna. La transparencia del agua presentó variaciones en concordancia con el aumento o disminución de la concentración de organismos.

La saprobiedad obtenida según el método de Pantle & Buck y la calidad del agua aplicando el Índice de Sladeczek (ICA) categorizan a la laguna La Arocena como de aguas altamente contaminadas, con valores de S= 2,16 β mesosaprobios y ICA= 3,04 α mesosaprobios respectivamente.

Los valores de saprobiedad aportados para cada especie en particular, así como los rangos de euriocidad para determinar el estado de la salud biológica del agua son nuevas contribuciones para la ciencia en áreas sin registros previos como la provincia de La Pampa.

La facie hidroquímica del agua clasifica a esta laguna como bicarbonatada cálcico-sódica (Custodio & Llamas, 1976). Los datos químicos obtenidos permitieron clasificar a las aguas como aptas para el consumo del ganado y uso agrícola. Dicha determinación se logró a través del cálculo del RAS (índice de absorción de sodio) y la utilización de tablas de aptitud (rangos de valores permitidos) según Bavera (2001).



El índice práctico (RAS = 6) fue el C1-S1, indicador de aguas con valores muy bajos de salinidad, aptas para la mayor parte de los cultivos en casi todos los suelos. En cuanto a su contenido de sodio, éste permite su uso para riego con bajo riesgo de acumulación de sodio intercambiable.

El bajo contenido salino (menos de 1g/l) la clasifica como deficiente para bovinos por niveles menores de minerales para la dieta animal, provocando síntomas de pica y/o hambre de sal.

De lo expuesto en los párrafos precedentes surge una conclusión analítica y analógica que toma como base lo estudiado en el pasado reciente y su extensión a futuras investigaciones, dentro del marco biológico estricto así como en un marco más amplio tanto interdisciplinario como intradisciplinario.



X - PERSPECTIVAS

La composición de una comunidad de organismos no refleja condiciones instantáneas, sino la integración de las características del ambiente sobre cierto tiempo. Esto revela factores que operan de vez en cuando y escapan fácilmente a un análisis puntual.

Es recomendable mantener una continua medición y sucesivos análisis a partir de los presentados, en especial de organismos productores. Estos datos entre sí y con otros parámetros bióticos y abióticos contribuirán en el monitoreo y profundización del conocimiento bioecológico del ecosistema en estudio y sus fluctuaciones espaciales y temporales.

La Tesis Doctoral permite proyectar diversas líneas de investigación vinculadas a las lagunas de la provincia de La Pampa.

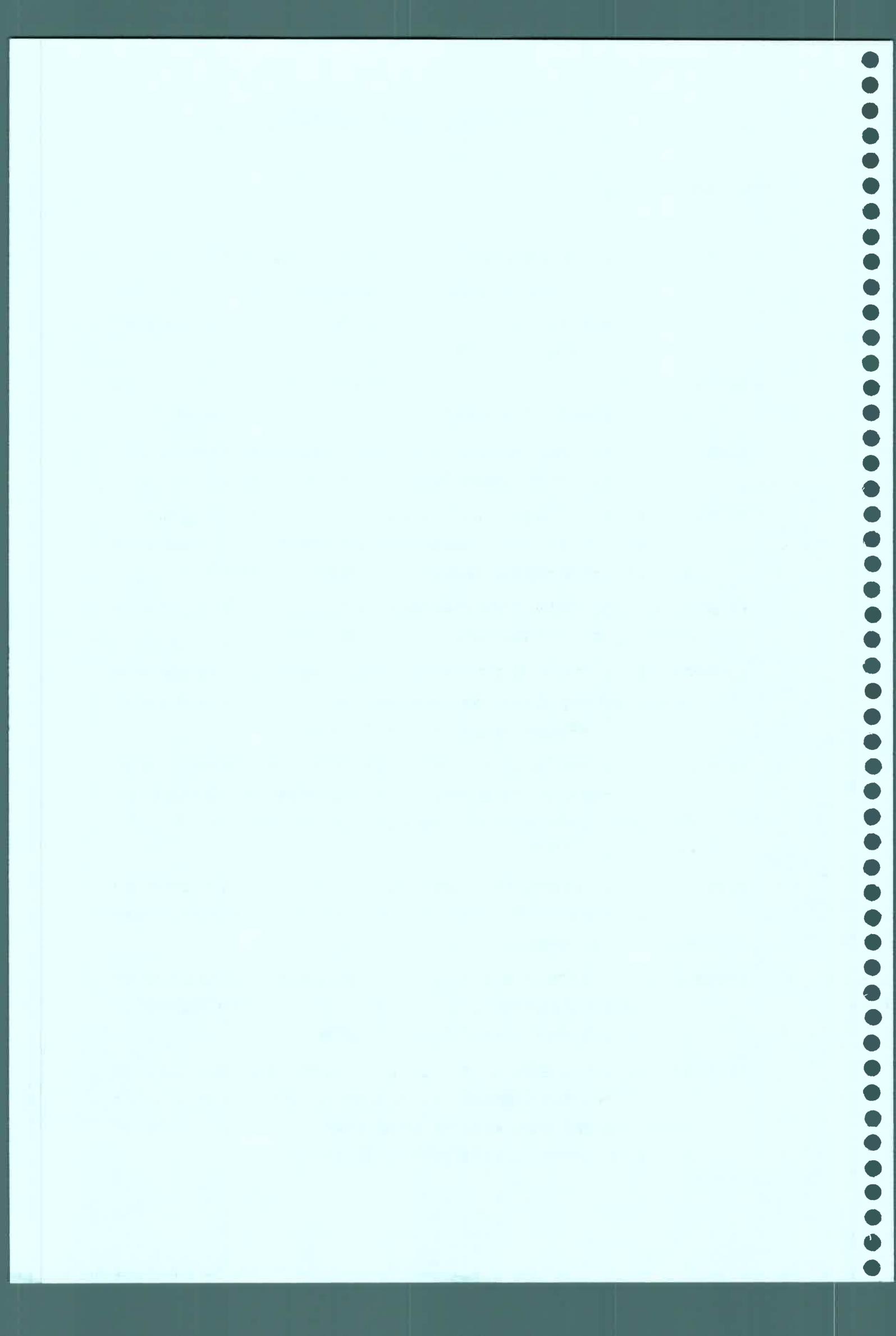
- ⊕ Se considera necesario continuar con el relevamiento de la laguna a fin de contar con un parámetro de base para otros ecosistemas lacustres, ya sea para la provincia de La Pampa como para otros sistemas comparables. Esta proyección se extiende a lagunas que si bien no tienen influencia directa de industrias contaminadoras, soportan un alto impacto de la actividad agropecuaria intensiva.
- ⊕ Se deberían evaluar los efectos del sobrepastoreo del fitoplancton de la laguna, mediante el estudio complementario incorporando el estudio del zooplancton, así como macroinvertebrados, componentes biológicos de las redes tróficas.
- ⊕ A la vez que ha aumentado la preocupación por la pérdida de biodiversidad también ha declinado el interés en los estudios florísticos. Sin embargo los cuerpos de aguas continentales son fuente de una creciente y diversa especiación. Al presente los inventarios florísticos disponibles son escasos a nivel mundial y Argentina no se diferencia a nivel global.
- ⊕ El nivel trófico de una laguna requiere estudios prolongados en el tiempo, a fin de determinar los efectos e impactos que modifique en forma adversa las condiciones de base.



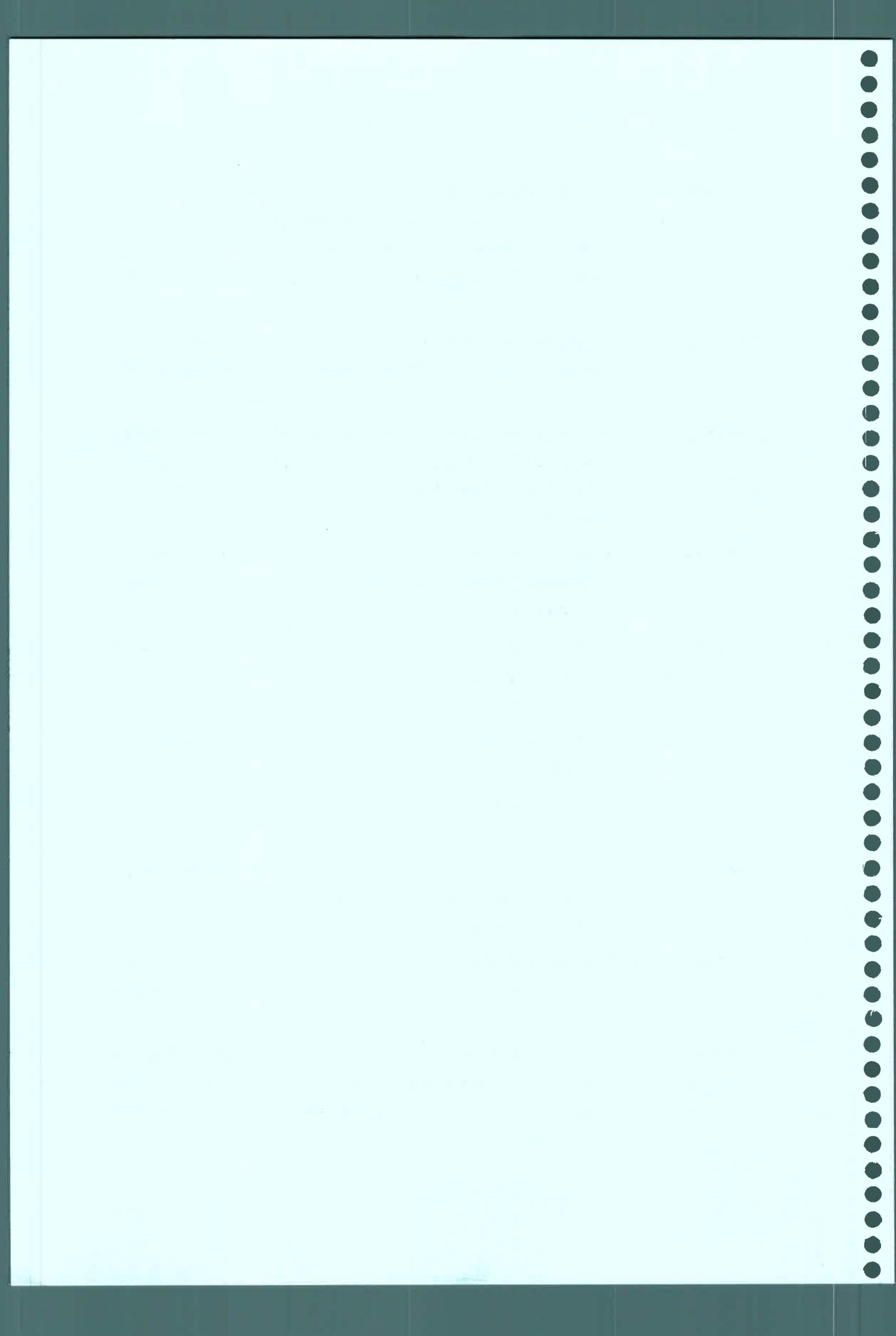


XI - BIBLIOGRAFIA

- AGARDH, C.A. 1812. *Disposities algarum suecae*. 45 pp. Lundae Litteris Berlingianis.
- AGARDH, C.A. 1827. Aufzählung einiger in den österreichischen Ländern gefundenen neuen Gattungen und Arten von Algen, nebst ihrer Diagnostik und beigefügten Bemerkungen. *Flora*, 10: 625-646.
- AGARDH, C.A. 1830-1832. *Conspectus criticus diatomacearum*. 1: 1-16 (1830); 2: 17-38 (1830); 3: 39-48 (1831); 4: 48-66 (1832), Lundae, Litteris Berlingianis.
- ALVAREZ, S.B. 1993. Algas de aguas continentales de La Pampa, Argentina. I. O. *Volvocales* y O. *Chlorococcales*. *Rev. Fac. Agr. UNLPam*, 6 (2): 35-51.
- ALVAREZ, S.B. 1996. *Chlorococcales (Chlorophyta)* de la Laguna del Guanaco o Loncoché, Provincia de La Pampa (Argentina). Libro de Comunicaciones VI *Jornadas Pampeanas de Cs. Naturales*: 3-4, Santa Rosa, La Pampa.
- ALVAREZ, S.B. & G.I. BAZÁN. 1994. Cianofíceas Continentales de Pcia. de La Pampa (Argentina). *Rev. Fac. Agr. UNLPam*, 7 (2): 43-62.
- ALVAREZ, S.B.; G.I. BAZÁN & E.R. PARODI. 2003. Dinámica de una proliferación masiva algal en el Bajo Giuliani, reservorio final de las aguas residuales de Santa Rosa, La Pampa. *Suplem. Bol. de la Soc. Arg. de Bot.*, 38: 117.
- ALVAREZ, S.B.; G.I. BAZÁN & E.R. PARODI. 2004. Ficoflora del Reservorio final de aguas residuales de Santa Rosa (La Pampa, Argentina). *Cyanophyta y Chlorophyta (Tetraselmiales, Volvocales y Chlorococcales)*. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 39 (1-2): 277-293.
- ALVAREZ, S.B.; G.I. BAZÁN; O.E. ROMERO & M.T. WENZEL. 1993. Ficología del Embalse Casa de Piedra. V *Jornadas Pampeanas de Cs. Naturales*. Inédito. Santa Rosa, La Pampa.
- ALVAREZ, S.B.; G.I. BAZÁN & M.T. WENZEL. 1996 *Woronichinia elorantae* Komárek J. & Kormakova-Legenerova (*Cyanophyta*). Nueva cita para Sudamérica. *Physis (Buenos Aires)*, *Secc. B* 51 (120-121): 23-24.
- ALVAREZ, S.B.; G.I. BAZÁN & M.T. WENZEL. 1998a. Blue green algae of *Chlorococcales* and *Chamaesiphonales* orders in intermittent streams and isolated stagnant pools within the Lihuel Calel National Park (La Pampa province) in Argentina. *Acta Hydrobiologica*, 40: 131-146.



- ALVAREZ, S.B.; G.I. BAZÁN & M.T. WENZEL. 1998b. Blue green algae of *Hormogonales* Orders (*Nostocaceae*, *Scytonemataceae*, *Microchaetaceae* Families) in intermittent streams and isolated stagnant pools within the Lihuel Calel National Park (La Pampa province) in Argentina. *Acta Hydrobiologica*, 40: 147-160.
- ALVAREZ, S.B.; G.I. BAZÁN & M.T. WENZEL. 2000. *Hormogonales* (Cyanophyta) de la laguna El Guanaco (Prov. De La Pampa), Argentina. *Darwiniana*, 38 (3-4): 279-284.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION & WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION, (APHA, AWWA, WPCF). 1992. *Standard Methods for the Examination of Water*, 18th Ed., Washington, DC.
- ANAGNOSTIDIS, K. & J. KOMÁREK. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes 3, *Oscillatoriales*. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 80 (1-4), *Alg. Stud.*, 50/53: 327-472. Stuttgart.
- ANAGNOSTIDIS, K. & J. KOMÁREK. 1990. Modern approach to the classification system of cyanophytes 5, *Stigonematales*. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 80 (1-4), *Alg. Stud.* 59: 1-73. Stuttgart.
- APPELO, C.A.J. & D. POSTMA. 1993. *Geochemistry Groundwater and Pollution*. Ed. Balkema, Rotterdam, 536 pp.
- BAVERA, G.A. 2001. *Manual de aguas y aguadas para el ganado* (2° ed.). Río Cuarto, 385 pp.
- BAZÁN, G.I.; M.T. WENZEL & S.B. ALVAREZ. 1996a. *Chroococcales*, *Chamaesiphonales* (Cyanophyta) de la Laguna del Guanaco, La Pampa (Argentina). *VI Jornadas Pampeanas de Cs. Naturales*, Santa Rosa: 8.
- BAZÁN, G.I.; M.T. WENZEL & S.B. ALVAREZ. 1996b. Cianoficeas nuevas para Argentina del Parque Nacional Lihuel Calel (Pcia. de La Pampa) *Darwiniana*, 34 (1-4): 285-292.
- BAZÁN, G.I.; S.B. ALVAREZ & M.T. WENZEL. 1998. Blue green algae of *Oscillatoriaceae* Family in intermittent streams and isolated stagnant pools within the Lihuel Calel National Park (La Pampa province) in Argentina. *Acta Hydrobiologica*, 40: 161-172.



- BAZÁN, G.I.; S.B. ALVAREZ; M.C. MARTIN & J. BERNARDOS. 2002. *Análisis de la taxocenosis de la ficoflora de la Laguna El Ojo de Agua, Uriburu, La Pampa, Argentina*. Resumen <http://www.ilpia.edu.ar/eventos.htm>
- BAZÁN, G.I.; S.B. ALVAREZ & J. BERNARDOS. 2003. Variación estacional de la ficoflora de la Laguna Don Tomás de Santa Rosa, La Pampa. *Suplem. Bol. Soc. Arg. Bot.*, 38: 147.
- BAZÁN, G.I. & S.B. ALVAREZ. 2004. *Estudio Preliminar de la ficoflora (Algas) de los bañados del Atuel*. <http://www.aiihuen.org.ar/proyectos/proyecto>
- BAZÁN, G.I.; S.B. ALVAREZ; M.C. MARTIN & J. BERNARDOS. 2004. Análisis de la taxocenosis de la ficoflora de la Laguna El Ojo de Agua, Uriburu, La Pampa, Argentina. *Biología Acuática*, 20: 1-5. ISSN 0236-1638.
- BELLINGER, E.G & D.C. SIGEE. 2010. *The freshwater algae. Identification and use as bioindicators*. Wiley-Blackwell Ed. 210 pp.
- BIODIVERSITY PROFESIONAL Copyright © 1997. *The Natural History Museum and the Scottish Association For Marine Science BioDiversity, NHM & SAMS*. <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>
- BOCCOLINI, M. 2002 Flora diatómica en ríos y arroyos serranos de la Cuenca Superior del río Cuarto (Córdoba, Argentina). Tesis de Lic. en Cs. Biológicas. UNRC. 95 pp.
- BOMBÓWNA, M. 1985. Ecology of some water in the forest-agricultural basin of the River Brinca near the Upper Silesian Industrial Region 2. Chemical composition of water atmospheric precipitation. *Acta Hydrobiologica*, 27: 433-450.
- BORY, J.B.M. 1824. *Encyclope. Methods*, 565 pp. In: Lamouroux, J.V.F., Bory de Saint-Vincent, J.B. & Eudes-Deslongchamps, J.A. (1824). *Encyclopédie méthodique. Histoire naturelle des zoophytes ou animaux Rayonnés*. pp. i-viii, 1-819. Paris: Veuve Agasse.
- BOURRELLY, P. 1968. *Les algues d'eau douce, initiation a la systématique*. Tome II : Les Algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Editions N. Boubée Cie. pp. 1-438.
- BOURRELLY, P. 1970. *Les algues d'eau douce, initiation a la systématique*. Tome III: Les Algues bleues et rouges. Les Eugleniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Editions N. Boubée Cie. pp. 1-512.

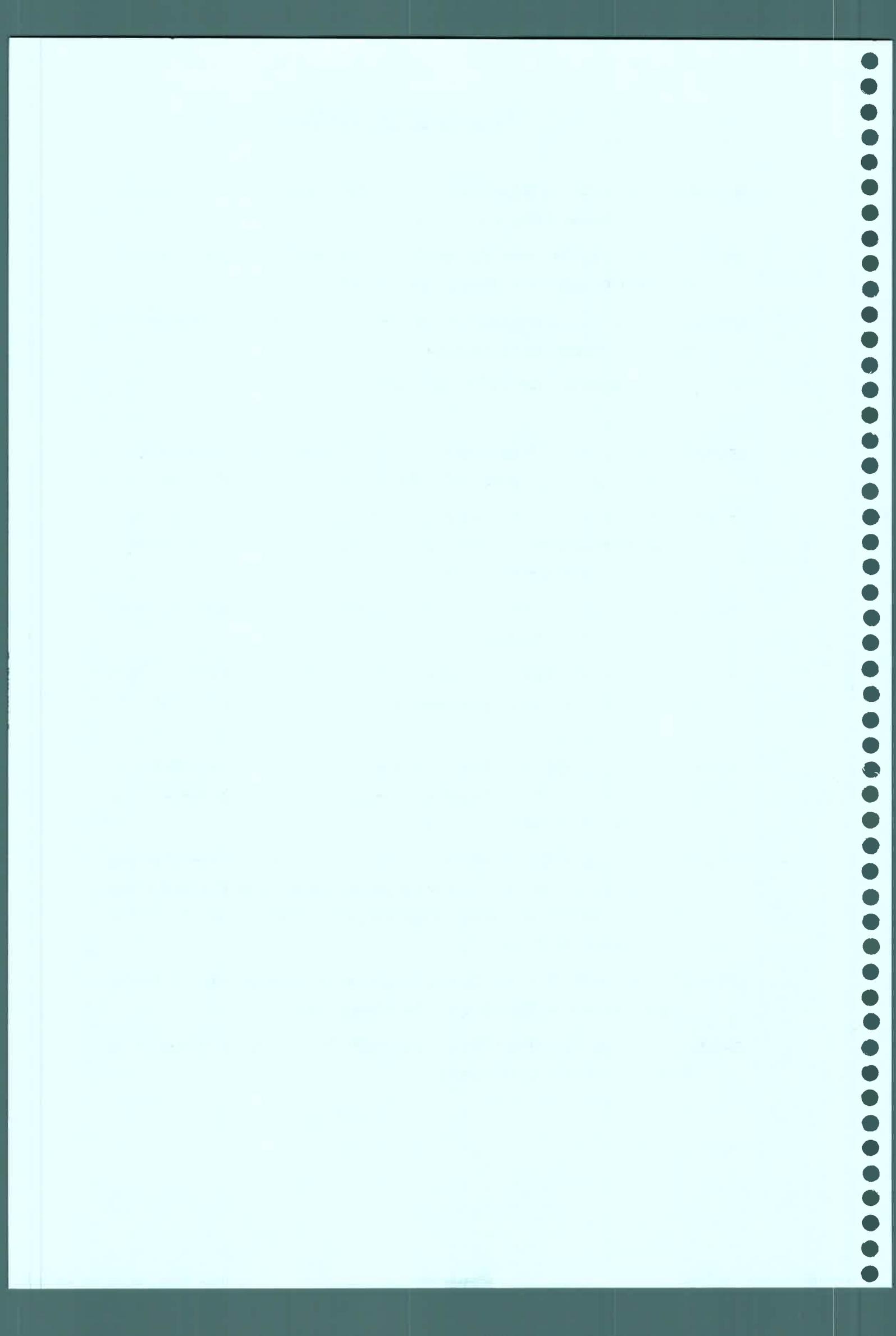
1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions and activities. It emphasizes that this is essential for ensuring transparency and accountability in the organization's operations.

2. The second part outlines the various methods and tools used to collect and analyze data. This includes the use of surveys, interviews, and focus groups to gather qualitative information, as well as the application of statistical techniques to quantitative data.

3. The third part of the document focuses on the interpretation of the collected data. It provides a detailed analysis of the findings, highlighting key trends and patterns that emerge from the data. This analysis is crucial for identifying areas of strength and weakness within the organization.

4. The final part of the document discusses the implications of the findings and provides recommendations for future actions. It suggests that the organization should continue to monitor its performance closely and make adjustments as needed to ensure it remains competitive and effective in its operations.

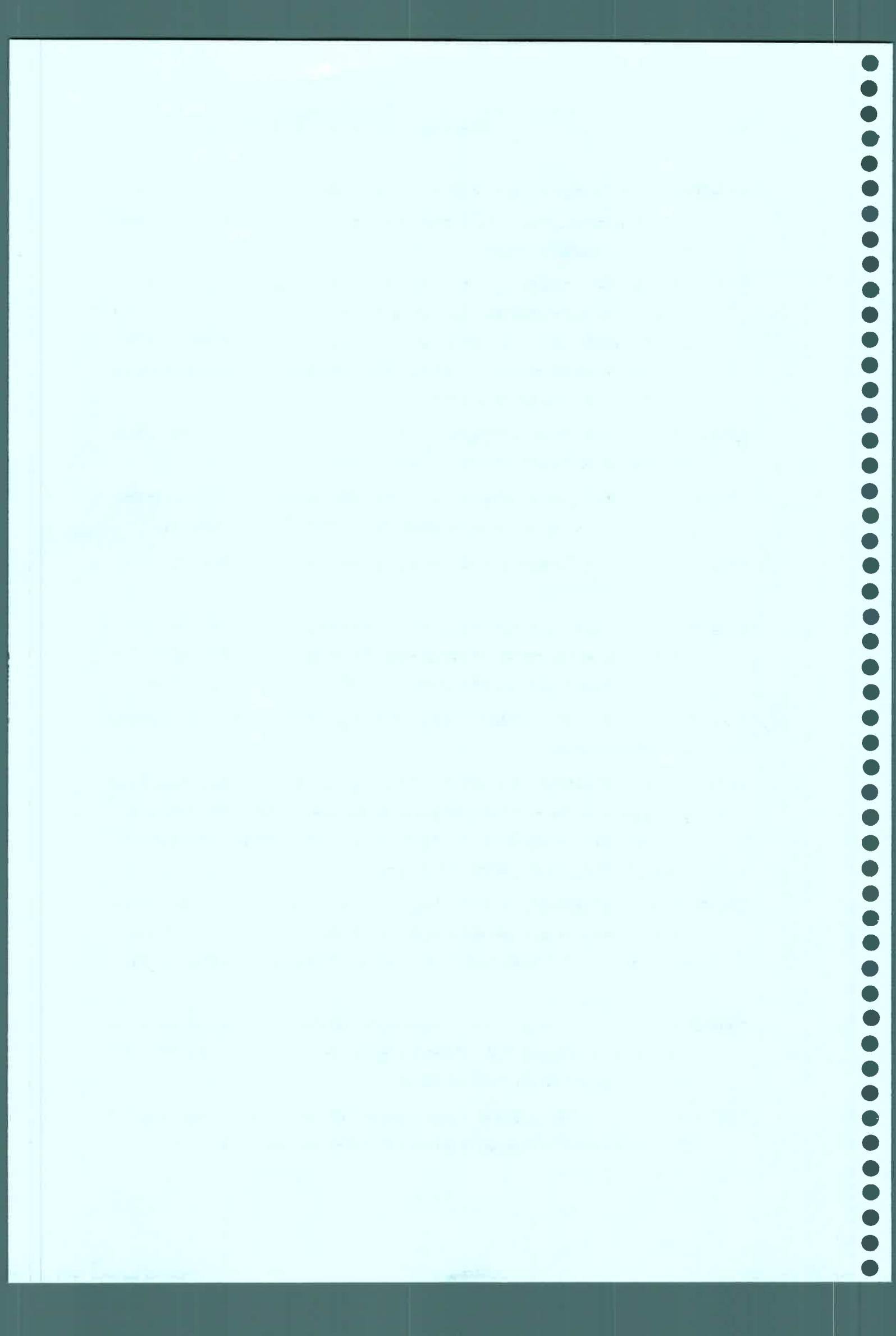
- BOURRELLY, P. 1972. *Les algues d'eau douce, initiation a la systématique*. Tome I: Les Algues Vertes, Editions N. Boubée Cie. pp. 1-572.
- BRAY, J.R. & J.T.CURTIS. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27: 325-349.
- BREBISSON, L.A. *in lit. (cum icone)* 1846 En Ralfs, J. 1848. *The British Desmidiaceae*: 96. London: Reeve, Benham & Reeve.
- BRÜHL, P & K. BISWAS. 1922. Algae of Bengal filter beds, *J. Dept. Sci. Calcut. Univ.*, 4 (Bot):1-17.
- BRUNNTHALER, J. 1915. Protococcales. In: *Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 5.* (Pascher, A. Eds), pp. 52-205. Jena.
- BUCKA, H. 1985. Ecology of some waters in the forest-agricultural basin of the River Brynica near the Upper Silesian Industrial Region. 6. Communities of plankton algae. *Acta Hydrobiologica*, 27: 493-508.
- BUCKA, H. 1989. Ecology of selected planktonic algae causing water-blooms. *Acta Hydrobiol.* 31 (3, 4): 207-258.
- CABRERA, A.L. 1976. *Regiones Fitogeográficas Argentinas*. En: Parodi, L. (Ed) *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Tomo II. Fasc. 1, 2^{da} Ed.: 1-85.
- CABRERA, A.L. & A. WILLINK. 1980. *Biogeografía de América Latina*. Secretaría General de la O.E.A. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C. 117pp.
- CALLIARI, D.; M. GÓMEZ & N. GÓMEZ. 2005. Biomass and composition of the phytoplankton in the Río de la Plata estuary: large scale distribution and relationship with environmental variables during a Spring cruise. *Continental Shelf Research*, 25 (2): 197-210.
- CALMELS, A.P. 1996. *Bosquejo Geomorfológico de la Provincia de La Pampa*. Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa, 110 pp.
- CALMELS, A.P. & S.A. CASADIO. 2005. *Compilación Geológica de la provincia de La Pampa*. Ed. Nexo/di Nápoli. 324 pp.



- CANEVARI, P.; D.E. BLANCO; E.H. BUCHER; G. CASTRO & I. DAVIDSON (ed.). 1998. *Los Humedales de la Argentina*, Clasificación, situación actual, conservación y legislación. *Wetlands International* 46; 208 pp.
- CANO, E.; G. CASAGRANDE; H. CONTI; J. SALAZAR LEA PLAZA; C. PEÑA ZUBIATE; D. MALDONADO PINEDO; H. MARTINEZ; C. SCOPPA; B. FERNÁNDEZ; M. MONTES; J. MUSTO & A. PITTALUGA. 1980. *Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa*. INTA, Ministerio de Asuntos Agrarios de la Pcia. de L.P., Fac. de Agron. UNLPam. Bs. As. 493 pp.
- CARIGNANO, C. & D. PLANAS, 1994. Recognition of Nutrient and Light Limitation in Turbid Mixed Layers: Three Approaches Compared in the Parana Floodplain (Argentina) *Limnology and Oceanography*, 39 (3): 580-596.
- CHODAT, R. 1894. Algues des environs de Genève. C.R.Soc. Phys. et Hist. Nat. de Genève *In: Arch. Sci. Phys. et Nat.*, 32(3): 623-625.
- CHODAT, R. 1897. Algues pélagiques nouvelles. *Bull. Herb. Boissier* 5: 119-120
- CLEVE, P.T. 1881. Determinaciones de Diatomeas de la República Argentina. *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba*, 4 (1): 91-197.
- CLEVE, P.T. 1894-1895. *Synopsis of the Naviculoid Diatom*. Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bd. 26: 1-194; pl. 1-5 (Part 1 1894); Bd. 27: 1-219, pl. 1-4 (Part 2 1895).
- CLEVE, P.T. & A. GRUNOW. 1880. Beiträge zur Kenntniss der arctischen Diatomeen. *Kongl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl.*, 17 (2): 1-121, 7 Tafeln.
- COLE, G.A. 1988. *Manual de Limnología*. Ed. Hemisferio Sur. 405 pp.
- COLLER, M.; C. MOSCARDI & O. DEL PONTI. 2001. Presencia de *Hoplias malabaricus malabaricus*, *Cnesterodon decemmaculatus* y *Corydoras paleatus*, en la laguna La Arocena de General Pico La Pampa. 1ª Reunión Binacional de Ecología, XX Reunión Argentina de Ecología Bariloche, Río Negro: 21.
- COMITE DE INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS (CIAS). 1970. *Informe Técnico Hidrogeológico de la Provincia de La Pampa*. Convenio C.F.I.- Buenos Aires- La Pampa. La Plata (Inédito). 205 pp.
- COMPÈRE, P. 1976. Algues de la région du lac Tchad. V. Chlorophycophytes (1ère partie). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 10: 77-118.



- CONSORCIO EIH y ENE-I. 1987. *Estudio Integral para el Saneamiento Urbano y Suburbano de la Ciudad de General Pico*. Administración Provincial del Agua. Santa Rosa (Inédito). 125 pp.
- CONSULTORA A.H. RISIGA y ASOCIADOS. 1988. *Estudio para ajustar el conocimiento hidrogeológico del acuífero Pico-Dorila y el funcionamiento hidráulico de la batería de pozos que abastecerán al servicio de agua potable de la ciudad de General Pico*. Informe Final. Ministerio de Obras y Servicios Públicos, T 1 a 9. Santa Rosa (Inédito).
- CONSULTORA DEL PLATA-INGEMAR SRL, 1973. *Investigación del Agua Subterránea de General Pico*. Santa Rosa. (Inédito). 30 pp.
- CORDA, A.J.C. 1835 Observations sur les animalcules microscopique, qu'on trouve auprès des eaux thermales de Carlsbad. *Alman. de Carlsbad*, 5: 166-211.
- CORDA, A.J.C. 1838. Observations sur les Euastrées et les Cosmariées. *Alman. de Carlsbad*, 9: 244-312.
- CORIGLIANO, M. del C.; A.L. MARTINEZ DE FABRICIUS, M.E. LUQUE & N. GARI. 1994. Patrones de distribución de variables fisicoquímicas y biológicas en el río Chocancharava (Cuarto) (Córdoba, Argentina) *Rev. UNRC*, 14 (2): 177-194.
- CUSTODIO, E. & M.R. LLAMAS. 1976. *Hidrología Subterránea*. Ed. Omega, Barcelona. 2359 pp.
- DALMASO, M.G.; E. MARIÑO & J. MALÁN. 2000. Calidad del agua subterránea en el área urbana de General Pico, provincia de La Pampa, República Argentina. / *Congreso Mundial Integrado de Aguas Subterráneas*. ABAS- AIH-UNESCO. Trabajo N° 202 (CD. Fortaleza, Brasil). 9 pp.
- DALMASO, M.G.; E. MARIÑO; D. MARTÍNEZ & J.C. CERÓN. 2001. Consideraciones sobre la hidroquímica del agua subterránea de General Pico (La Pampa, Argentina)". *V Simposio sobre el agua en Andalucía*: 217-224. Almería, España.
- DARUICH, G.J. 2007. *Composición y distribución de las Bacillariophyceae en la Cuenca del Río Nogolí (Dpto. Belgrano), provincia de San Luis*. Tesis Doctoral Universidad Nacional de San Luis. 86 pp.
- DEFLANDRE, G. 1926. Algues d'eau douce du Vénézuéla (Flagellées et Chlorophycées) récoltées par la Mission M. Grisol. *Rev. Algol.*, 3: 211-241.



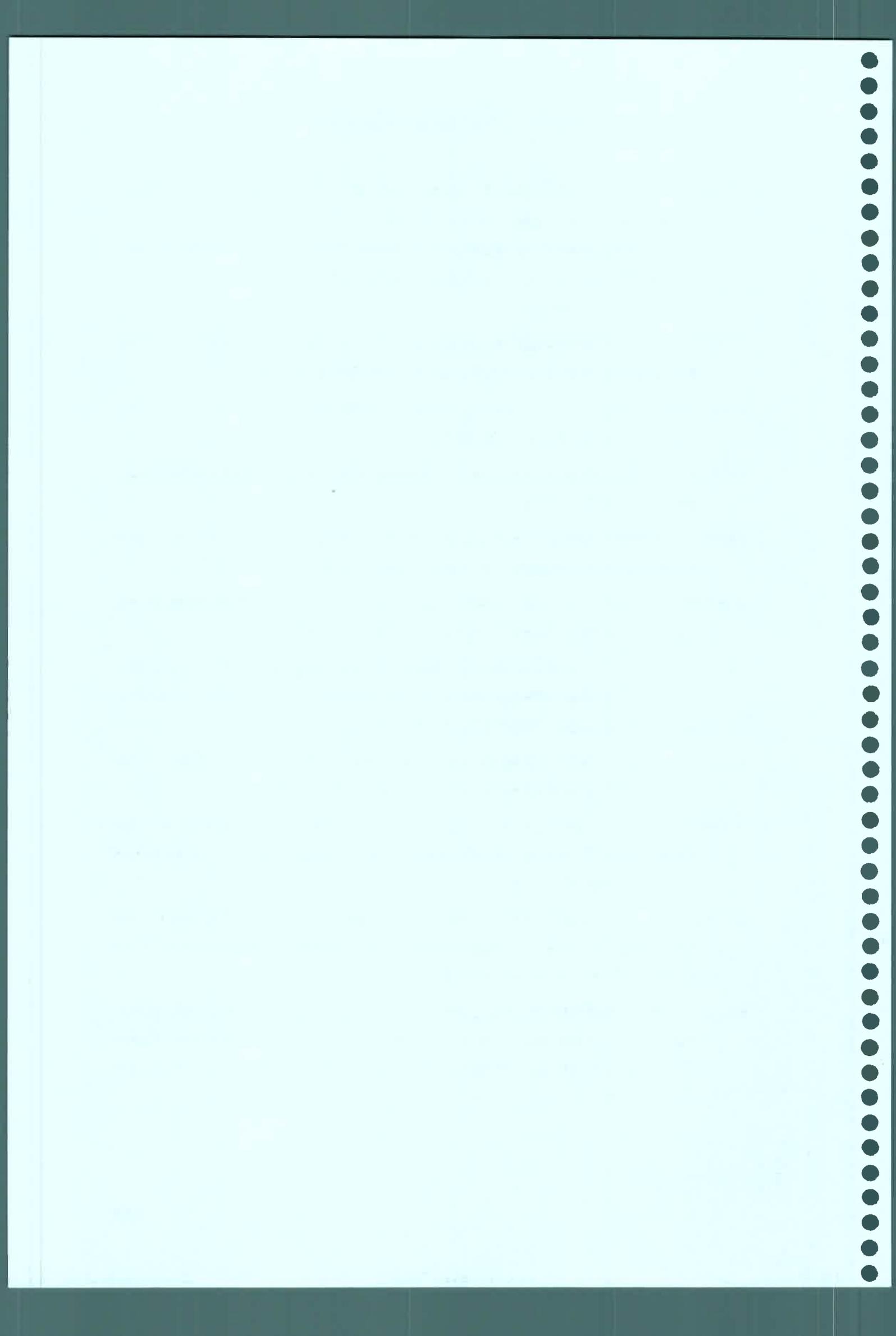
- DEL GIORGIO, P. 1988. Nuevos taxa de Algas de Agua Dulce para la república Argentina. *Bol. Soc. Arg. Bot.*, 25 (3-4): 363-574.
- DESIKACHARY, T.V. 1959. *Cyanophyta*. 686 pp. 139 lám. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research.
- DRAGO, E. & R. QUIRÓS, 1996. The hydrochemistry of inland waters of Argentina; a review. *Int. J. Salt Lakes Res.*, 4: 315-325.
- DUGAN, P. 1993 (ed.) *Wetlands in danger*. Michael Beazley & IUCN-The Worlds Conservation Union. London, 187 pp.
- DUJARDIN, F. 1841. *Histoire naturelle des Zoophytes, Infusoires, comprenant la physiologie et la clasificación de ces animaux et la manière de les étudier à l'aide du microscope*. pp. i-xii, 1-684. Paris: Librairie Encyclopédique de Roret.
- EHRENBERG, C.G. 1830. Neue Beobachtungen über blutartige Erscheinungen in Aegypten, Arabien und Sibirien, nebst einer Uebersicht und Kritik der früher bekannten. *Annalen der Physik und Chemie Ser.*, 2 (8): 477-514.
- EHRENBERG, C.G. 1833. Dritter Beitrag zur Erkenntnis grosser Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. *Phys. Abh. Berl. Akad. Wiss.*, 145-336.
- EHRENBERG, C.G. 1838. *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*. Ein Blick in das tiefere organische Lieben der Natur., p: 1-548, lám. 1-64 (Atlas), Leipzig: Verlag von Leopold Voss.
- EHRENBERG, C.G. 1841 (1843). Verbreitung und Einfluss des Mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. *Abh. Kongl. Akad. Wiss. Berlin*, 1: 291-445, 4 Taf (S. 1.154 Sonderabdruck).
- FERRARIO, M.E.; E. SAR & S. SALA. 1995. Metodología básica para el estudio del fitoplancton con especial referencia a las Diatomeas: 1-24. En: K. Alveal; M.E. Ferrario; E. Sar (Eds). *Manual de Métodos Ficológicos*. Concepción, Chile.
- FRÉMY, P. 1929. Les Myxophycées de l'Afrique Equatoriale Française. *Caen. Arch. Bot.*, 3 (3-4): 363-574.
- FRITSCH, F.E. 1918. A contribution to our knowledge of the fresh-water algae of Africa. *Ann. S. African Mus.*, 9: 483-611.
- FRITSCH, F.E. 1933. Contribution to our knowledge of British Algae V. *Journal of Botany*, 71: 187-196.



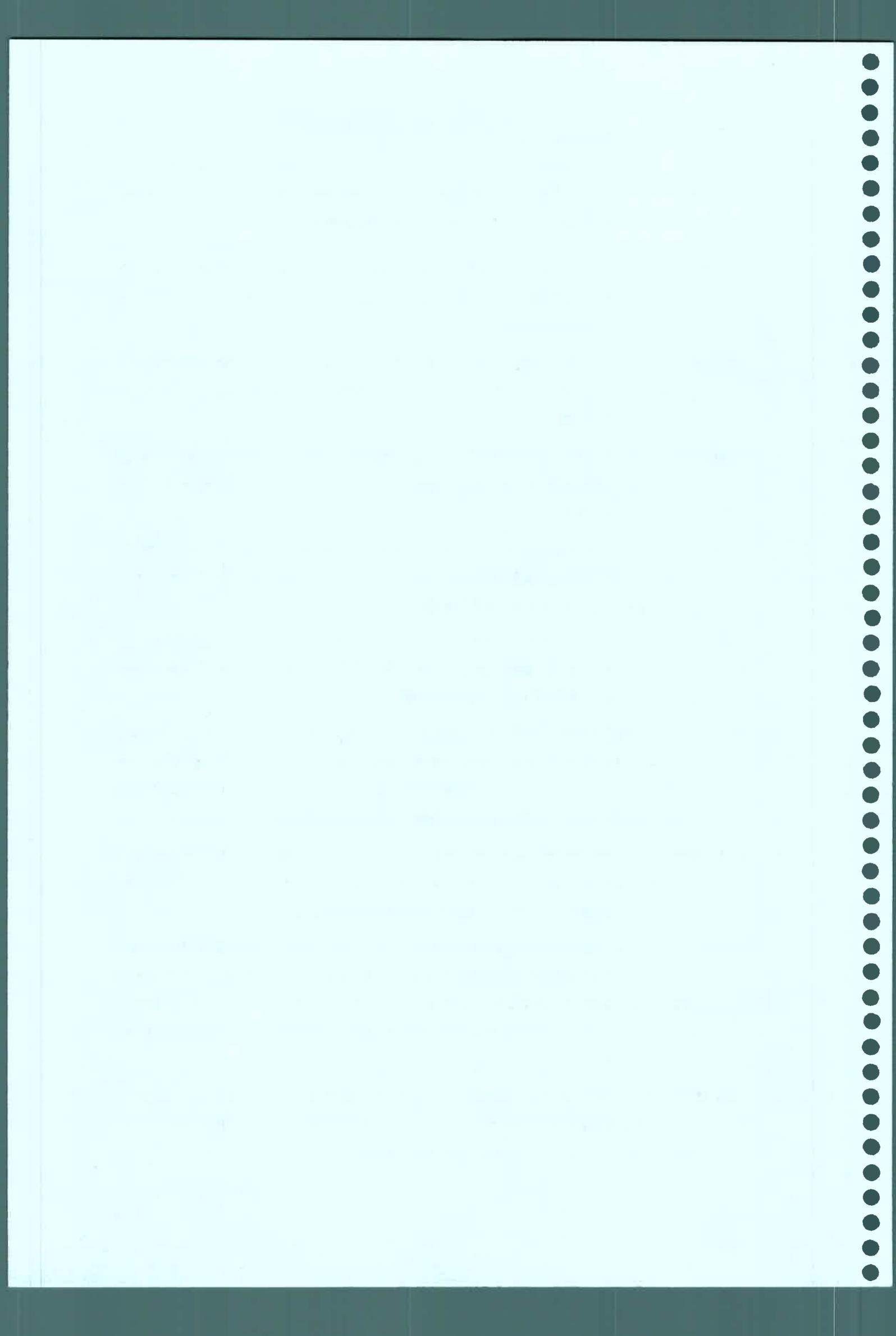
- FRITSCH, F.E. & F. RICH. 1929. Freshwater algae (exclusive of diatoms) from Griqualand West. *Trans. Roy. Soc. S. Africa*, 18: 1-92.
- GEITLER, L. 1932. Cyanophyceae. In: *Kryptogammenflora von Deutschland, Osterreich, under de Sweitz*. (Rabenhorst, L. Eds), 14: 673-1056. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft.
- GERMAIN, H. 1981. *Flore des Diatomées*. 444 pp. Ed. Boubée. Paris.
- GIAI, S. & R. GATTO CACERES. 1996. Ajuste de un modelo para registros freaticométricos mensuales en General Pico-La Pampa. *IV Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses*. Actas 2: 221-227. La Plata. Argentina
- GOMONT, M. 1892 (1893). Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées). *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Series 7* 16: 91-264, Plates 1-7.
- GRUNOW, A. 1862. Die Österreichischen Diatomeen nebst Ausschluss einiger neuen Arten von ardern lökalitäten unde einer Kristischen Uebersicht der bisher bekannten gattungen und Arten. *Vehr. Kais. Königl. Zool. Bot. Gessells. Wien*, 12: 315-472; 545-585.
- HÄKANSSON, H. 1979. Examination of diatom type material of C.A. Agardh. *Nova Hedwigia*, 64: 163-168.
- HAMILTON, D.P. & S.G. SCHLADOW. 1997. Prediction of water quality in lakes and reservoirs. *Ecological Modelling*, 96 (1-3): 91-110.
- HASLE, G.R. 1978. Some specific preparations: Diatoms in Sournia A. (Ed.) *Phytoplankton Manual*. Eds. UNESCO: 136-142.
- HASLE, G.R. & A. FRYXEL. 1970. Diatoms: Cleaning and mounting for light and electron microscopy. *Trans. Micr. Soc.*, 89: 469-474.
- HINDÁK, F. 1977. Studies on the chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). I. *Biologické Práce*, 23: 1-192.
- HORNE, A.J & C.R. GOLDMAN. 1994. *Limnology*. 2º Ed. Mc Graw Hill Inc. New York. 576 pp.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1938. *Das Phytoplankton des Süßwassers*. In: Thienemann. Die Binnengewässer. XIV. E. Schweizerbartsche. Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 342 pp.



- HUISMANN, J.; J.P. GROVER; R. VAN DER WAL & J. VAN ANDEL. 1999. Competition for light, plant species replacement and herbivore abundance along productivity gradients in Herbivores: Between Plants and Predators *The 38th symposium of the British Ecological Society*, Eds H. Off, V.K. Brown & R.H. Drent. Blackwell, pp 239-269.
- HUSTEDT, F. 1930. *Bacillariophyta (Diatomaceae)*. In A Pascher Die Süßwasser-flora Mitteleuropas Heft. 10. 466 pp. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- IBARZ AZNARES, J. 1976. *Química General desarrollada en forma de cálculos matemáticos*. Ed. Marin. S. A. Barcelona, 378 pp.
- IRIONDO, M. 1989. Quaternary lakes of Argentina. *Paleogeography Paleoclimatology Paleoecology* 70: 81-88.
- IRIONDO, M. 1999 Climatic changes in the South American plains: Records of a continent-scale oscillation. *Quaternary International*, (57-58): 93-112.
- IZAGUIRRE, I. & A. VINO CUR. 1994. Algal assemblages from shallow lakes of the Salado River Basin (Argentina). *Hydrobiologia*, 289: 57-64.
- KAJAK, Z. 1981. Skuteczno'sc'róznych metod rekultywacji jezior w celu poprawy czysto'sci ich wód. Effectiveness of carious methods of recultivation of lakes for purity of their waters. *Wiad. Ekol*, 27: 331-357.
- KLEBAHN, H. 1895. Gasvakuolen ein Bestandtheil der Zellen der wasserblütenbildende Phycochromaceen. *Flora*, 80: 241-82.
- KLEBS, G. 1883. Über die Organisation einiger Flagellatengruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. *Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen*, 1: 233-362.
- KNOWLTON, M.F. & J.R JONES. 2000. Non-Algal Seston, Light, Nutrients and Chlorophyll in Missouri Reservoirs Lake and Reservoir Management. *Lake Reserv. Manage.* 6, 16 (4): 322-332.
- KOCH, J.; G.D OSBORN; B. MENOUNOS & J.J. CLAGUE. 2004. Holocene glacier fluctuations in Garibaldi Provincial Park, southern Coast Mountains, British Columbia: GAC-MAC Joint Annual Meeting, St. Catharines, ON, *Abstracts with Program*, 29: 335.



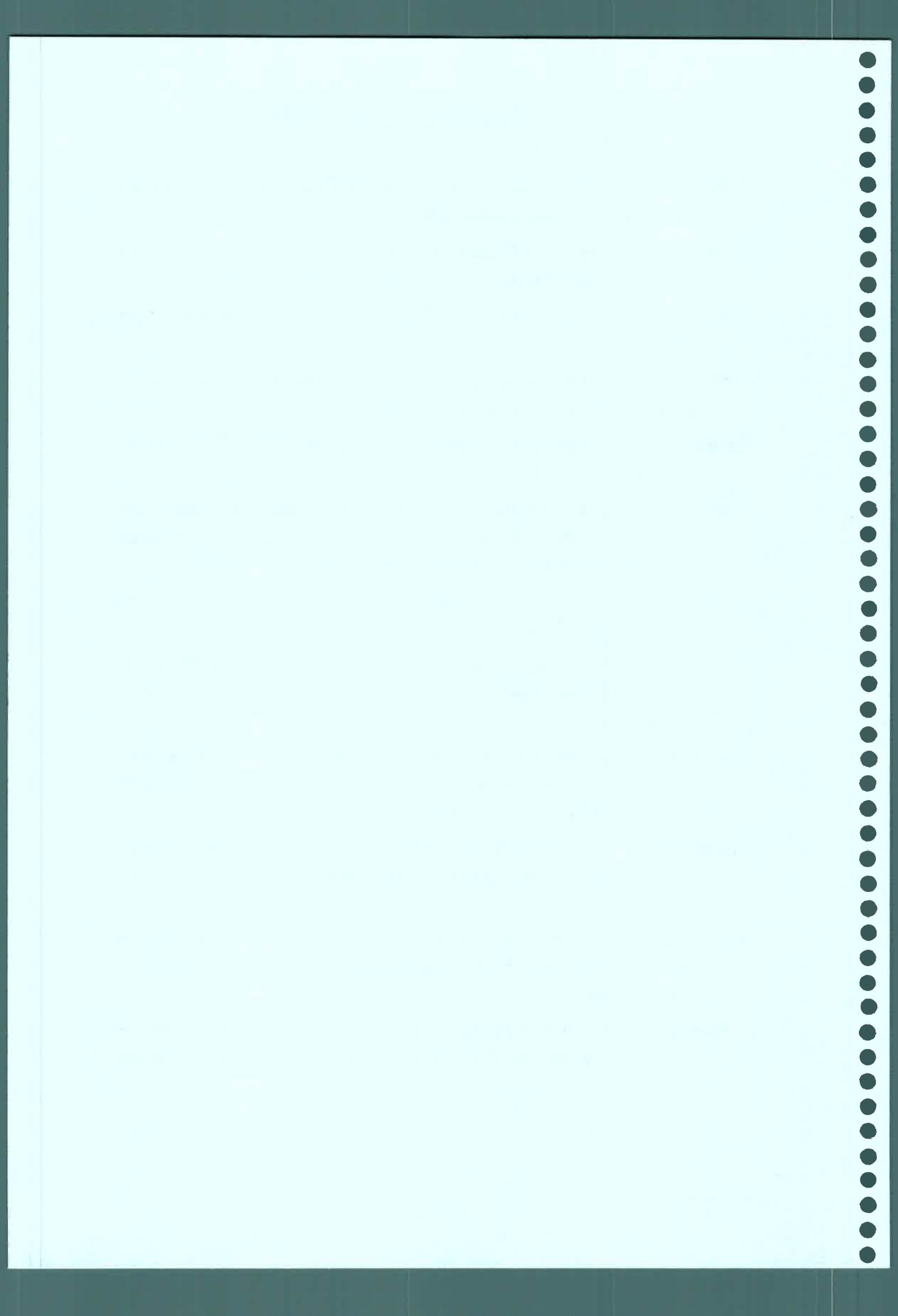
- KOMÁREK, J. 1974. The morphology and taxonomy of crucigenoid algae (*Scenedesmaceae, Chlorococcales*). *Arch. Protistenk. Bd.* 116: 1-75.
- KOMÁREK, J. 1992. *Diversita a moderní klasifikace sinic (Cyanoprokaryota) [Diversity and modern classification of Cyanobacteria (Cyanoprokaryota)]*. - Inaugural dissertation, not published.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 1986. Modern approach to the classification system of *Cyanophytes, 2- Chroococcales*. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 73. *Algol. Stud.*, 43: 157-226.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 1989. Modern approach to the classification system of *Cyanophytes, 4- Nostocales*. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 82 (1). *Algol. Stud.*, 56: 247-345.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 1999. *Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Begr. Von Pascher Hrsg. Von H. Ettl. Jena. G. Fischer Bd. 19. 548 pp. 643 figures.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2005. *Cyanoprokaryota. 2. Teil: Oscillatoriales. Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Begr. Von Pascher Hrsg. Von H. Ettl. Jena. G. Fischer Bd. 19/2. 759 pp. 1010 figures.
- KOMÁREK, J. & B. FOTT. 1983. *Systematik und Biologie. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwasser.* von Huber-Pestalozzi. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller) Stuttgart. Germany. 1044 pp.
- KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J. 1969. The systematics and ontogenesis of the genera *Ankistrodesmus* Corda and *Monoraphidium* gen. nov. In: *Studies in Phycology*. (Fott, B. Eds), pp. 75-144. Stuttgart: Schweizerbart'sche.
- KORSHIKOV, A.A. 1953. *Vtznachnyk prisnovodnykh vdorostej Ukrajs'koj RSR. [Vyp] V. Pidklas Protokokovi (Protococcineae). Vakuol'ni (Vacuolales) ta Protokokovi (Protococcales) [The Freshwater Algae of the Ukrainian SSR. V. Subclass Protococcineae. Vacuolales and Protococcales]*. pp. 439. Kyjv [Kiev]: Akad. Nauk URSR.
- KRAMMER, K. 1982. *Valve Morphology in the Genus Cymbella C.A. Agardh. Micromorphology of Diatom Valves*. Vol. XI. Edited by J.G.Helmecke & K. Krammer. 299 pp. 124 lams. J. Cramer, Vaduz.



- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1985. Naviculaceae. *Bibl. Diatomol.*, 9. 230 pp. J. Cramer, Vaduz.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1986. *BACILLARIOPHYCEAE 2. Naviculaceae*, Band 2 (1) 875 pp. G.S. Verlag, Jena.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1988. *BACILLARIOPHYCEAE 2. Bacillariaceae, Ephithemiaceae, Surirellaceae*, 2 (2), Stuttgart, 596 pp.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1991a. *BACILLARIOPHYCEAE 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. In: H. Ettl; J. Gerloff; H. Heyning & D. Mollenhauer (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 2 (3): 576 pp. G.F. Verlag, Stuttgart.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1991b. *BACILLARIOPHYCEAE 2. Teil: Achnanthaceae; Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema*. In : H. Ettl; J. Gerloff; H. Heyning & D. Mollenhauer (eds.). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 2 (4) 437 pp. G.F. Verlag, Stuttgart.
- KÜHNEMANN, O. 1966. Floraciones acuáticas y nivales ocasionadas por algas. *CIBIMA*, 17: 3-48.
- KÜTZING, F.T. 1833. Synopsis diatomacearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. *Linnaea*, 8: 529-620, pls. XIII-XIX. (1834)
- KÜTZING, F.T. 1844. *Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. Norhausen, 152 pp. 30 Taf. Auflage 2, 1865.
- KÜTZING, F.T. 1845. *Phycologia germanica*, d. i. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. Nebst einer Anleitung zum Untersuchen und Bestimmen dieser Gewächse für Anfänger. pp. i-x, 1-340. Nordhausen: W. Köhne.
- KÜTZING, F.T. 1849. *Species algarum*. pp. [i]-vi, [1]-922. Lipsiae [Leipzig]: F.A. Brockhaus.
- LAGERHEIM G. 1882. Bidrag till kännedomen om Stockholmstraktens Pediatéer, Protococcacéer och Palmellacéer. *Oefv. Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhendl.* 39 (2): 47-81; Pls 2, 3.
- LANGE, C.B, & E.E. SYVERTSEN, 1989. *Cyclotella litoralis* sp. nov. (*Bacillariophyceae*) and its relationship to *C. striata* and *C. Stylorum*. *Nova Hedwigia*, 48: 341-356.



- LARRECHEA, C. 1966. *Informe del relevamiento hidrogeológico de la Hoja General Pico*. Dirección de Hidrogeología y Perforaciones. Santa Rosa (Inédito). 8 pp.
- LARRECHEA, C. 1969. *Informe sobre el aforo de los pozos de exploración de General Pico*. Departamento de Aguas Subterráneas. Santa Rosa (Inédito). 5 pp.
- LAWS, E. A. 1993. *Aquatic Pollution. An Introductory Text*. 2º Ed. John Wiley & Sons, INC. 611 pp.
- LEMMERMANN, E. 1898. Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen II. Beschreibung neuer Formen. *Beih. Bot. Zbl*, 76: 150-156.
- LEMMERMANN, E. 1899. Das Phytoplankton sächsischer Teiche. *Forschungsber. Biol. Stat. Plön.*, 7: 96-135.
- LEMMERMANN, E. 1901. Beiträge zur Kenntniss der planktonalgen. XII. Notizen über einige Schwebealgen. XIII. *Das phytoplankton des Ryck und des Greifswalder Boddens. Berichte der deutsche botanischen Gesellschaft*, 19: 85-95.
- LEMMERMANN, E. 1910. *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg und angrenzender Gebiete*. 712 pp. Leipzig.
- LUQUE, M.E. 1999. Comunidad algal Fitoplanctónica y Epilítica del río Piedras Blancas (Córdoba, Argentina) Tesis Magister en Ecología Acuática Continental. (UNL). 119 pp.
- LUQUE, M.E.; E.N. GARI & A.L. MARTINEZ DE FABRICIUS. 1997. Fitoplancton y fitobentos de la cuenca superior del río Chocancharava (ex Cuarto) (Córdoba, Argentina) *Rev. UNRC*, 17 (1): 49-67.
- LUQUE, M.E, & A.L. MARTINEZ DE FABRICIUS. 2000. Ficoflora fitoplanctónica y epilítica del Río Piedras Blancas (Córdoba, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 35 (1-2): 21-32
- LUQUE, M. E. & A. L. MARTINEZ de FABRICIUS. 2002. Distribución temporal de algas epilíticas en el río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 37: 29-39.
- LUQUE, M.E, & A.L. MARTINEZ DE FABRICIUS. 2003. Distribución temporal del fitoplancton y epilíton en el río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). *Limnetica*, 22 (3-4): 19-34.



- LUQUE, M.E. & A.L. MARTINEZ DE FABRICIUS. 2005. Algas fitoplanctónicas del río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina) y su relación con los factores ambientales. *Lilloa*, 42 (1-2): 69-79.
- MAIDANA N.I. & O.E. ROMERO. 1995. Diatoms from the hypersaline "La Amarga" Lake (La Pampa, Argentina). *Cryptogamie. Algol.*, 16 (3): 173-188.
- MALAGNINO, E.C. 1988. Evolución del sistema fluvial de la Provincia de Buenos Aires desde el Pleistoceno hasta la actualidad. *Acta de las Segundas Jornadas de Geología Bonaerense*, Bahía Blanca, Argentina: 201-211.
- MALAN, J.M. 1983. *Estudio hidrogeológico para abastecimiento de agua potable de la ciudad de General Pico, departamento Maracó, provincia de La Pampa*. Informe preliminar. "UNESCO-CONAPHI" Coloquio Internacional sobre hidrogeología de grandes llanuras. Actas III: 1449-1473. Olavarría Buenos Aires.
- MARGALEF, T. 1983. *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona. 1003 pp.
- MARIAZZI, A.A.; M.C. ROMERO; V.H. CONZONNO & A.J. MARIÑELARENA. 1989. Results of a limnological study in a reservoir previous to the functioning of a nuclear power plant (Embalse del Río III, Argentina). *Rev. Asoc. Cs. Nat. Litoral*, 20 (1-2): 57-68.
- MARIÑO, E.E. 2003. *Sistema Hidrogeoquímico de un Acuífero Libre en Ambiente Medanoso en el Área de General Pico - Dorila, provincia de La Pampa* Tesis Doctoral. UNC. 141 pp.
- MARIÑO, E.E. & A.C. BONORINO. 1996. Estimación de la infiltración eficaz en un acuífero en ambiente medanoso a partir de mediciones periódicas del nivel freático. *XII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos*. Actas IV: 405-408. Buenos Aires.
- MARIÑO, E.E. & M.G. DALMASO. 2003. *Análisis de la información básica para la gestión del acuífero que abastece a General Pico, La Pampa, Argentina* III Congreso Argentino de Hidrogeología, I Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la Hidrología Subterránea, Rosario, Actas I :209-218.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L. 1986. La ficoflora del Río Grande (departamento de Calamuchita, Pcia de Córdoba-Argentina) *Rev. UNRC*, 6 (2): 221-235



- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L. 1996. Bacillariophyceae del Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina. Tesis Doctoral N° 673, Universidad Nacional de La Plata. 290 pp.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L. 1998. *Bacillariophyceae* del Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina: *Naviculaceae* (Generos *Navicula* y *Pinnularia*). *Iheringia, Ser. Bot.*, Porto Alegre. , 51, (1): 189 – 226.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L. 2000a. Bacillariophyceae del Río Cuarto, Provincia de Córdoba (Argentina), Fam. *Thalassiosiraceae*, *Melosiraceae* y *Diatomaceae*. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 35 (1-2): 33-48.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L. 2000b. *Bacillariophyceae* del Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina: *Naviculaceae* II. *IHERINGIA*, Sér. Bot., Porto Alegre, 53: 3-34.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L. & M.C. CORIGLIANO. 1989. Composición y distribución de comunidades algales en el Río Ctalamochita (Córdoba-Argentina). *Rev. UNRC*, 9 (1): 5-13.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L. M.C. FERNANDEZ BELMONTE; M. GARI & M.C. CORIGLIANO. 1988 Análisis del componente algal en transporte en ríos y arroyos del valle de Calamuchita (Córdoba-Argentina). *Rev. UNRC*, 8 (1): 95-110.
- MARTINEZ DE FABRICIUS, A.L. & E.N. GARI. 1989. Estudios sistemáticos de las *Bacillariophyceae* del Río Grande (Dpto. Calamuchita, Prov. Córdoba, Argentina) *Pennales* I. *Bol. Soc. Argent. Bot.*, 26 (1): 13-21.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, E. N. GARI & M. E. LUQUE. 1991. Fitoplancton de lagunas del sur de Córdoba. Análisis comparativo de dos Sistemas Hidrográficos. *Biología Acuática*, 15 (1): 96-99.
- MARTINEZ DE FABRICIUS, A.L.; M.E. LUQUE; D. LOMBARDO & E. BRUNO. 2007. Potamoplancton en la cuenca media del río Cuarto (Córdoba, Argentina) *Limnética*, 26 (1): 25-38.
- MARTÍNEZ DE FABRICIUS, A.L; N. MAIDANA; N. GÓMEZ & S. SABATER. 2003. Distribution patterns of benthic diatoms in a Pampean river exposed to seasonal floods: the Cuarto River (Argentina). *Biodiversity and Conservation*, 12: 2443-2454.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 351

LECTURE 10

STATISTICAL MECHANICS

ENTROPY

AND THE SECOND LAW

OF THERMODYNAMICS

PROFESSOR JOHN H. COOPER

WINTER 2004

LECTURE 10

STATISTICAL MECHANICS

ENTROPY

AND THE SECOND LAW

OF THERMODYNAMICS

PROFESSOR JOHN H. COOPER

WINTER 2004

LECTURE 10

STATISTICAL MECHANICS

ENTROPY

AND THE SECOND LAW

OF THERMODYNAMICS

PROFESSOR JOHN H. COOPER

WINTER 2004

LECTURE 10

STATISTICAL MECHANICS

ENTROPY

AND THE SECOND LAW

OF THERMODYNAMICS

PROFESSOR JOHN H. COOPER

WINTER 2004

LECTURE 10

STATISTICAL MECHANICS

ENTROPY

AND THE SECOND LAW

OF THERMODYNAMICS

PROFESSOR JOHN H. COOPER

WINTER 2004

LECTURE 10

STATISTICAL MECHANICS

ENTROPY

AND THE SECOND LAW

OF THERMODYNAMICS

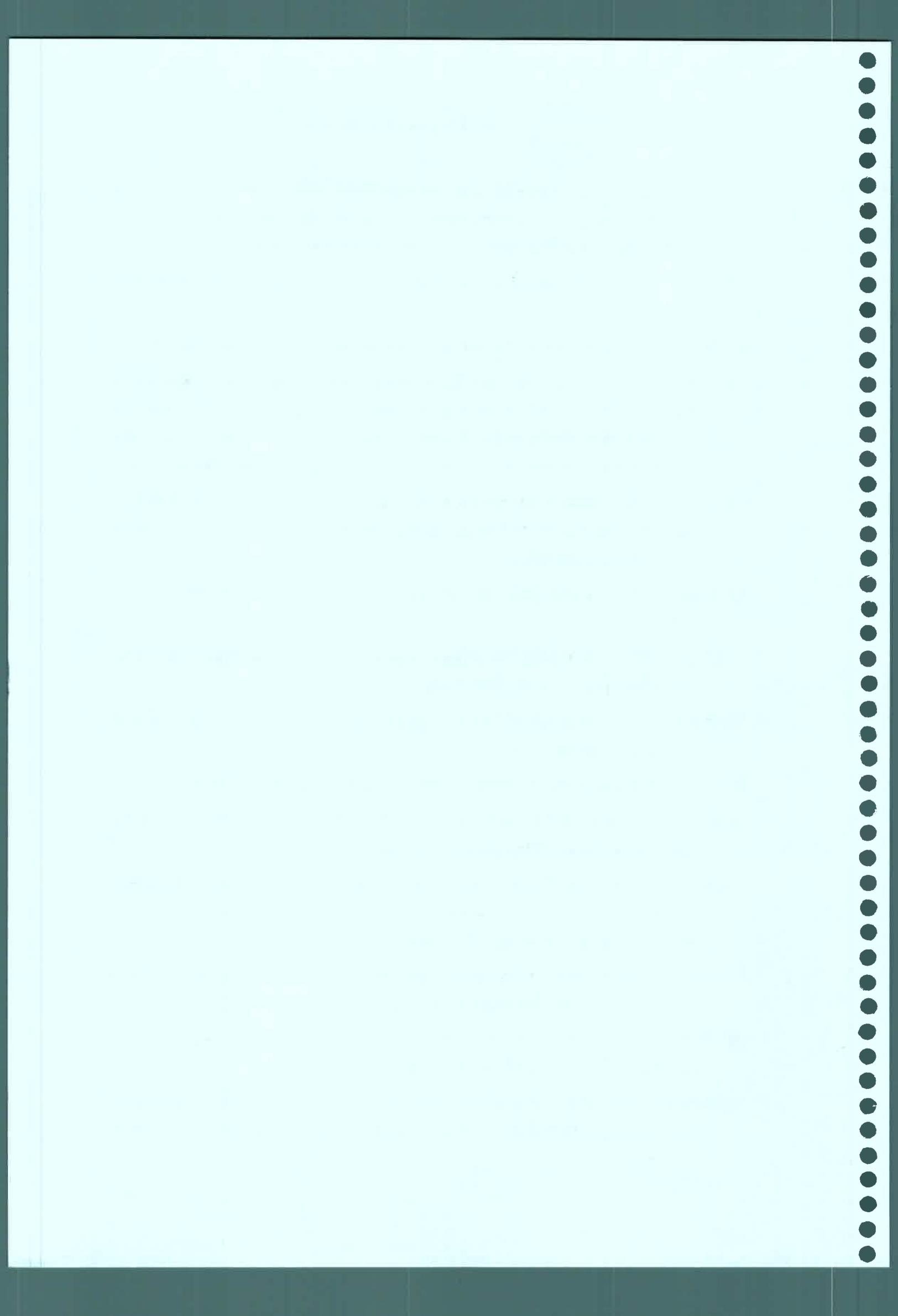
- MEDUS, N.B.; H. CAZENAVE & R.O. HERNÁNDEZ. 1982. *Geografía de La Pampa*. Ed. Extra. 149 pp.
- MENEGHINI, G. 1840. Synopsis Desmidiarum hucusque cognitarum. *Linnea*, 14: 201-240.
- MERESCHKOWSKY, C. 1902. On *Sellaphora*, a new genus of diatoms. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 7 (9): 185-195.
- MEYEN, F.J.F. 1829. Beobachtungen über einige niedere Algenformen. *Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae* 14: 768-778, pl. 43.
- MIRANDE, V. & B.C. TRACANNA. 2007. Diversidad de cianobacterias, clorofitas y euglenofitas en humedales de altura (Jujuy, Argentina). *Lilloa* 44 (1-2): 39-59.
- MÜLLER, O. 1899. Bacillariaceen aus den Natronthälem von El Kab (Ober Aegypten). *Hedwigia*, 38: 274-321, 3 lám.
- MÜLLER, O. 1909. Bacillariaceen aus Südpatagonien (Engler's) Bot. Jahr. *Syst. Pflanzenf. Planzengeogr.*, 43(4): 1-40.
- MÜLLER, O.F. 1786. *Animalcula infusoria fluviatilia et marina*. pp. i-lvi, 1-367. Hauniae [Copenhagen]: Typis N. Mölleri.
- NÄGELI, C. 1849. Gattungen einzelliger Algen, physiologisch und systematisch bearbeitet. *Neue Denkschriften der Allg. Schweizerischen Gesellschaft für die Gesamten Naturwissenschaften* 10 (7): 1-139, pls I-VIII.
- NORDSTEDT, C.F.O. 1869 (1870). Fam. Desmidiaceae In: *Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam*. *Videns. Medd. Natur. Foren. Kjöbenh.*, 21: 195-234.
- OLIVA MARTINEZ, M.C.; A. RODRIGUEZ ROCHA; A. LUGO VASQUEZ & M.R SANCHEZ RODRIGUEZ. 2008. Composición y dinámica del fitoplancton en un lago urbano hipertrófico. *Hidrobiológica*, 18 (1): 1-13.
- ORLANDINI, L. 1951. *Estudio hidrogeológico de General Pico, provincia de La Pampa*. Obras Sanitarias de la Nación. Buenos Aires. (Inédito), 4 pp.
- ØSTRUP, E. 1910. *Danske Diatoméen*. C.A.Reitzels Boghandel, Kjobenhavn. 323 pp.
- PANTLE, R. & H. BUCK. 1955. Die biologisch Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *Gas-u. Wasserfach*, 96: 1-64.



- PATRICK, R. 1945. A taxonomic and adjacent regions. *Farlowia*, 2 (2): 143-214.
- PATRICK, R. & C.W. REIMER. 1966. *The Diatoms of the United States exclusive Alaska and Hawaii. Volume 1. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 13: 1- 688 pp, 64 lam.
- PATRICK, R. & C.W. REIMER. 1975. *The Diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. Volume. 2. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* , 13: 1-213 pp, 28 lam.
- PENNOCK, J.R. & J.H. SHARP. 1994. Temporal alternation between light- and nutrient-limitation of phytoplankton production in a coastal plain estuary. *Mar. Ecol. Progress Ser.*, 111: 275-288.
- PERAGALLO, M. 1903. *Catalogue general des Diatomées*, 2: 472-973, Clermont-Ferrand. Paris.
- PEREZ, M.C. 2002. Fitoplancton del río Negro, Uruguay. *Limnética*, 21 (1-2): 81-92.
- PETERSEN, J.B. 1938. *Fragilaria intermedia*. *Synedra vaucheriae*? *Botaniska Notiser* : 164-170.
- PHILIPPOSE, M.T. 1967. *Chlorococcales*. I: 1-365. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research.
- PLAYFAIR, G.I. 1917. Australian freshwater phytoplankton (Protococcoideae). *Proc. Linn. Soc. New South Wales*, Sydney, 41 (4): 823-852 (1916).
- PONCE DE LEÓN, E. 1998. *Evapotranspiración*: 31- 42. En: *El agua en La Pampa*. Fundación Chadileuvú (eds.). Fondo Editorial Pampeano. 236 pp.
- POULIN, M.; L. BERARD-TERRIAULT & A. CARDINAL. 1984a. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 2. *Tabellarioideae* et *Diatomiodeae* (*Fragilariales*, *Fragilariaceae*). *Nat. Can. (Rev. Ecol. Syst.)*, 111: 275-295.
- POULIN, M.; L. BERARD-TERRIAULT & A. CARDINAL. 1984b. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 3. *Fragillarioideae* (*Fragilariales*, *Fragilariaceae*). *Nat. Can. (Rev. Ecol. Syst.)*, 111: 349-367.



- PRASAD, A.K.S.K; J.A. NIENOW & R. LIVINGSTON. 1990. The genus *Cyclotella* (*Bacillariophyta*) in Choctawhatchee bay, Florida, with special reference to *C. striata* and *C. choctawhatcheeana* sp. nov. *Phycologia*, 29 (4): 418-436.
- PRESCOTT, G.W. 1951. *Algae of the Western Great Lakes Area*. 946 pp. N.M.C. Brown Co. Inc.
- QUERALT, 1982. Índice automático de calidad de aguas. *Tecnología del Agua* 143.
- QUIRÓS, R. 1997. Classification and State of the Environmental of the Argentinean Lakes. (:29-50). ILEC Workshop on Better Management of the Lakes of Argentina, San Martin de Los Andes, Argentina. *In Study Report for the Lake Environmental Conservation in Developing Countries: Argentina*. 229 pp.
- QUIRÓS, R. 2004. *Sobre la Morfología de las Lagunas Pampeanas*. Documento N° 3. Serie de Documentos de Trabajo del Área de Sistemas de Producción Acuática. Fac. de Agronomía. UBA.
- QUIRÓS, R. 2005. La ecología de las lagunas de las Pampas. *Investigación y Ciencia* 1 (6): 1-13.
- RABENHORST, L. 1861-1879. *Die Algen Europas*. Fortsetzung der Algen Sachs-ens, Mittel.-Europas, N° 1001-2590. Exsic.
- RABENHORST, L. 1864. *Flora Europea Algarum aquae dulcis et submarine*. Section 1. Liepsiae. 359 pp.
- RALFS, J. 1848. *The British Desmidiaceae*, 226 pp. London, Benham & Reeve.
- RAMANATHAN, K.R. 1964. *Ulotrichales*. pp. 188. New Delhi: Indian Council for Agricultural Research Monographs on Algae.
- RAMOS, L.M.; E. FONTALVO & W. LOPEZ. 2007. Fitoplancton y productividad primaria de un plano de inundación del bajo Río Magdalena (Ciénaga Cerro de San Antonio-Colombia). *XVII Con. Ven. Bot.*: 625-627.
- REINSCH, P. 1866 (1867). Die Algenflora des mittleren Theiles von Franken Gebieten beobachteten Süßwasseralgen. *Abh. Nat. Ges. Nürnberg*, 3: 1-238.
- REYNOLDS, C.S. 1971. *The ecology of the planktonic blue-green algae in the North Shorshire meres*. *Field Studies*, 3: 409-432.
- REYNOLDS, C.S. 1988. *Functional morphology and the adaptive strategies of freshwater phytoplankton*. In C.D. Sandgren (Ed.). *Grow and reproductive*



- strategies of freshwater phytoplankton Cambridge University Press, Cambridge: 338-434.
- RINGUELET, R.A 1962. *Ecología acuática continental*. Manuales Eudeba, 1-138. Buenos Aires.
- ROBERTO, Z.E.; G. CASAGRANDE & E.F. VIGLIZZO. 1994. *Lluvias en la Pampa Central. Tendencias y variaciones*. Centro Regional. La Pampa-San Luis, INTA. Publ. 12, 25 pp.
- RODERICK O.L. & G.G. GANF. 2000. Freshwater blooms. *In: Whitton, The Ecology of Cyanobacteria. Their Diversity in Time and Space*. Whitton B.A. & M. Potts. Ed. Kluwe Academic Publishers. London. 149-194 pp.
- ROMERO, O.E. 1993. Diatomeas (*Bacillariophyceae*) de la Provincia. de La Pampa (Argentina) I. *Darwiniana*, 32 (1-4): 303-313.
- ROMERO, O.E. 1995. Diatomeas (*Bacillariophyceae*) de la Provincia. de La Pampa (Argentina) II. *Darwiniana*, 33 (1-4): 177-193.
- ROMO, S.; A. GARCIA-MURCIA, M.J. VILLENA, V. SANCHEZ & A. BALLESTER, 2008. Tendencias del fitoplancton en el lago de la Albufera de Valencia e implicaciones para su ecología, gestión y recuperación. *Limnetica*, 27 (1): 11-28.
- ROUND, F.E.; CRAWFORD, R.M. & D.G. MANN. 1990. *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. pp. 1-747. Cambridge: Cambridge University Press.
- RUZICKA, J. 1977. Die Desmidiaceen Mitteleuropas, Bd. 1, Lief 1, Schweizerbart ed. Stuttgart, 1. 292 pp.
- SALUSSO M.M. & I. MORAÑA, 2002. Comparación de índices bióticos utilizados en el monitoreo de dos sistemas lóticos del noroeste argentino. *Rev. Biol. Trop.*, 50 (1): 327-336.
- SCHULZ, C. 1999. Apuntes de "*Hidrología Ambiental*". UNLPam. Ed. Nexo/Di Napoli. 190 pp.
- SCHUMANN, J. 1867. Die Diatoméen der Hohen Tatra. *Verhand. Keise, Köningl. Zool. Bot. Gesellschaft in Wien.*, 17: 1-102, 4 Taf.
- SCHWOERBEL, J. 1975. *Métodos de Hidrobiología*. Ed. Hermann Blume. Madrid. España. 262 pp.



- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, <http://www.smn.gov.ar/> Secretaría de Planeamiento, Ministerio de Defensa de la República Argentina.
- SIMONSEN, R. 1979. The Diatom System. *Ideas on Phylogeny*. Bacillaria, 2: 9-71.
- SISUL, A. 1976. *Relevamiento hidrogeológico de la zona de General Pico*. Consejo Provincial del Agua. Santa Rosa. (Inédito). 3 pp.
- SKUJA, H. 1948. Taxonomie des Phytoplankton einiger Seen in Uppland. Schweden. *Symb. Bot. Upsal.* Uppsala. 9 (3): 1-399.
- SKUJA, H. 1949. Zur Süßwasseralgenflora Burmas. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis* Series 4, 14(5): 1-188.
- SKUJA, H. 1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis* Serie 4, (16) 3: 1-404.
- SLADECEK, V. 1973. System of water quality from the biological point of view. *Arch. Hydrobiol.*, 7: 1 -218.
- SLADECEK, V. 1984. Diatoms as indicators of organic pollution. In: *8th Intern. Diatom Symposium, Paris, Aug. 1984*. M. Ricard (ed.): 757-758. Koeltz Koenigstein Publ.
- SLADECEK, V. 1986. Diatoms as indicators of organic pollution. *Acta Hydrochim. Hydrobiologia*, 14 (5): 555-566.
- SMITH, G.M. 1916. A monograph of the algal genus *Scenedesmus* based upon pure culture studies. *Trans. Wisc. Acad. Sci., Arts & Letters*, 18: 422-530.
- SMITH, G.M. 1918. A second list of algae found in Wisconsin lakes. *Transactions of the Wisconsin Academy of Science, Arts and Letters* 19 (1): 614-654.
- SMITH, G.M. 1920. Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. *Bull. Wisc. Geol. Natural. Hist. Surv.*, 57. (12) Part I, 243 pp.
- SMITH, R.L. & H.C. BOLD. 1966. Phycological Studies VI. Investigations of the algal genera *Eremosphaera* and *Oocystis*. *Univ. Texas Publ.* 6612: 1-121
- SMITH, W. 1853. Synopsis of British Diatomaceae. J. van Voorst, London. 1, 89 pp, pl.1-31 (1853); 2, 107 pp, pl. 32-60; supplementary pls. 61-62, pls. A-E (1856).
- STARMACH, K. 1966. *Cyanophyta – Scinice, Glaucophyta – Glaucofity*. En: *Flora Slodkowodna Polski*, 2. Polsk. Ak. Inst. Bot. Warszawa. 807pp.

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE AGRICULTURAL CREDIT ADMINISTRATION

UNITED STATES GOVERNMENT

WASHINGTON, D. C. 20250

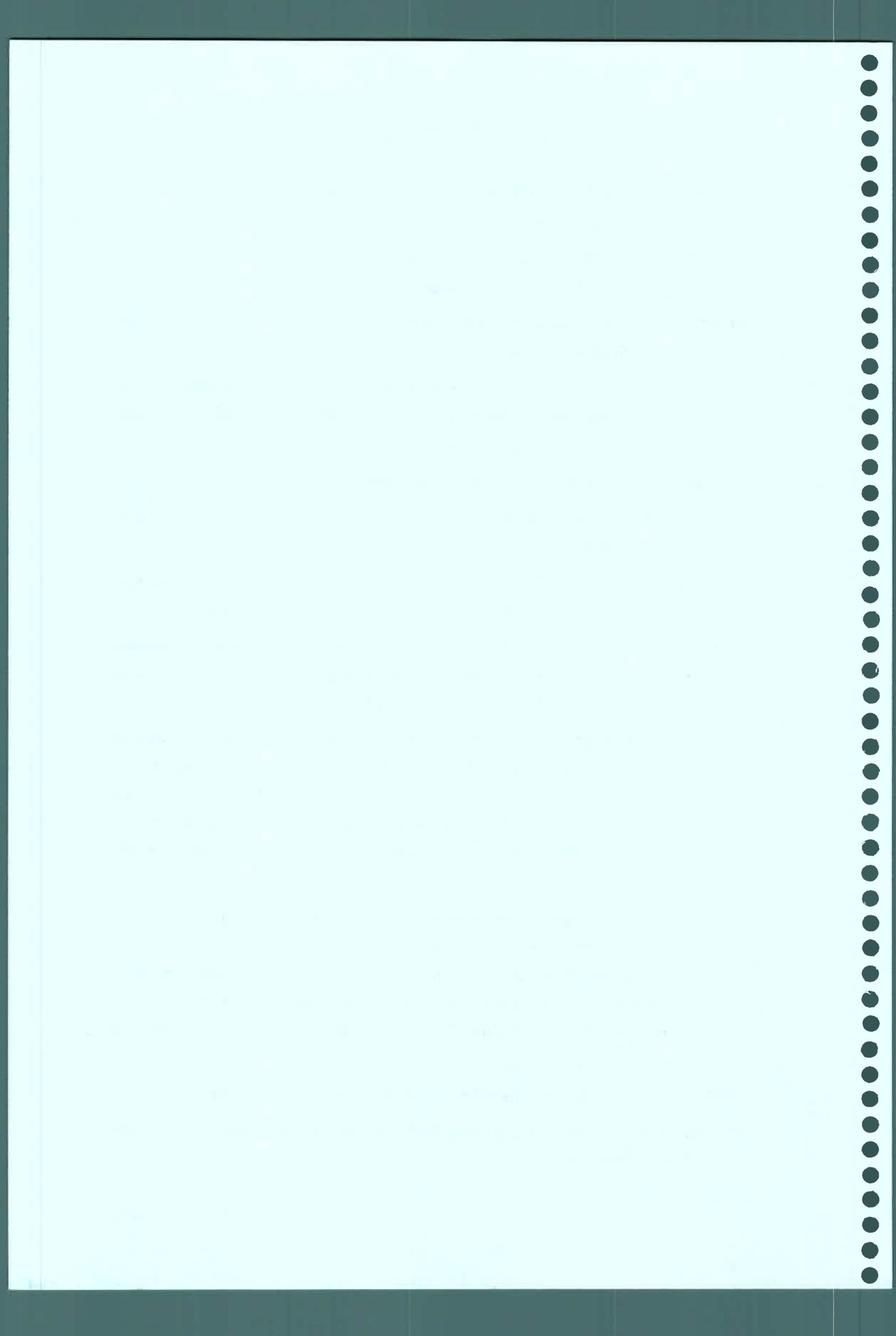
OFFICE OF THE DIRECTOR

WASHINGTON, D. C.

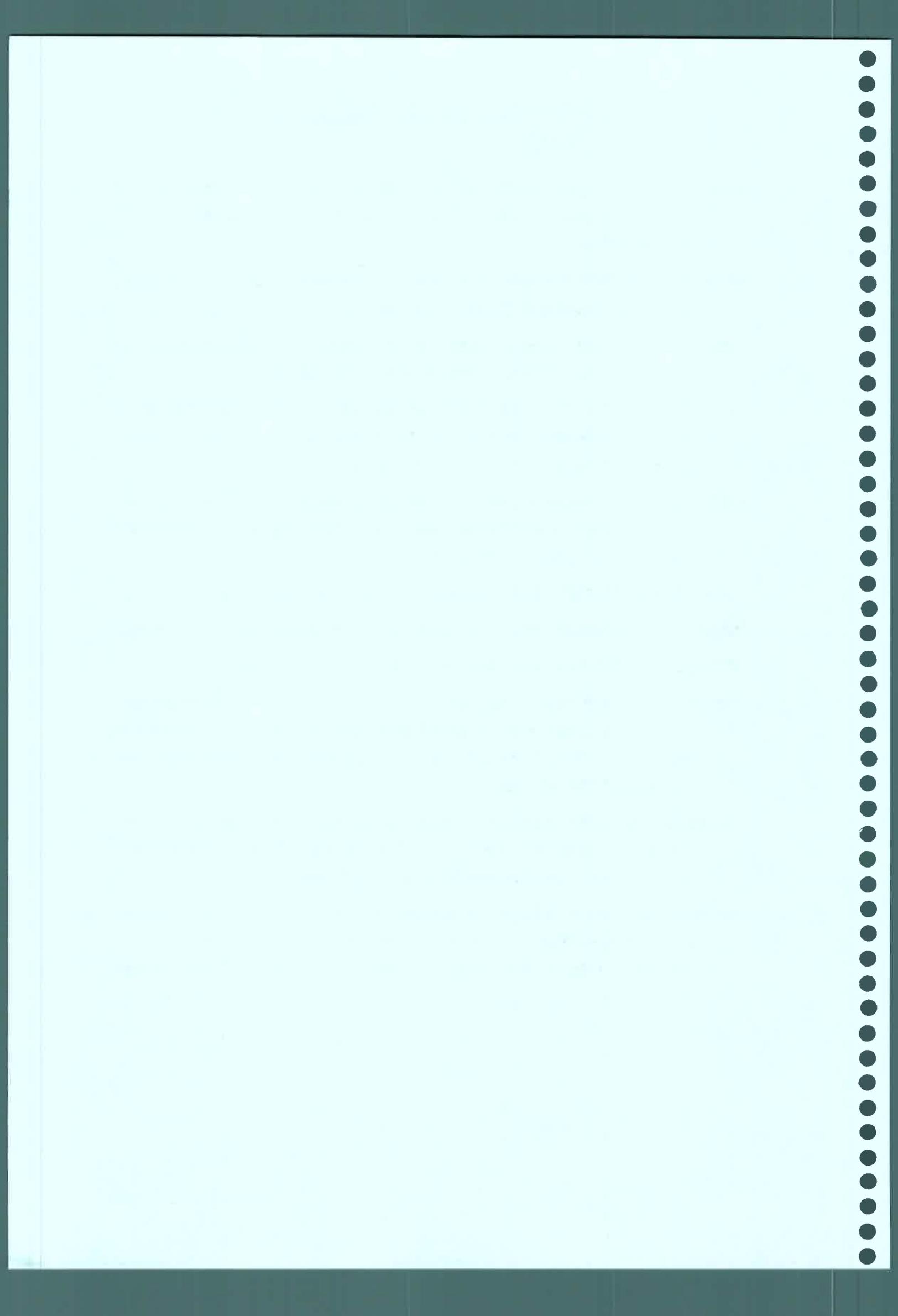
[The following text is extremely faint and illegible due to the quality of the scan. It appears to be a form or document with multiple sections and lines of text.]



- STARMACH, K. 1968. Chrysophyta I En *Flora Ślodkowodna Polski*, 5, Polsk. Ak. Inst. Bot. Warszawa. 365 pp.
- STARMACH, K. 1983. *Euglenophyta-Eugleniny*. En *Flora Ślodkowodna Polski*, 3. Polsk. Ak. Inst. Bot. Warszawa. 595 pp. Kraków.
- STOKES, A.C. 1885. Notices of new fresh-water infusoria. IV. Amer. Monthly Microsc. Jour., 6: 183-190.
- SWIRENKO, D.O. 1914. Zur Kenntnis der russischen Algenflora.I. Die Euglenaceengattung Trachelomonas. Arch. F. Hydrobiol. U. Planktonk., 9: 630-647.
- TEILING, E. 1946. Zur Phytoplanktonflora Schwedens. *Bot. Not.*,: 61-88.
- TELL, G. 1985. *Catálogo de Algas de Agua Dulce de la República Argentina*. J. Cramer. Germany, 283 pp.
- TELL, G. & V. CONFORTI. 1986. *Euglenophyta Pigmentadas de la Argentina*. Bibliotheca Phycologica, Band 75, 301 pp. J. Cramer, Berlin-Stuttgart.
- TELL, G.; I. IZAGUIRRE & I. O'FARRELL. 1994. Ecological and taxonomical remarks on 147 desmids from the lower Uruguay River Basin (Argentina). *Bibliotheca Phycologica, Band 96*, (Ed. J. Cramer), Berlin, Stuttgart, 141 pp.
- TORO, M.; S. ROBLES; J. AVILÉS; C. NUÑO; S. VIVAS; N. BONADA; N. PRAT; J. ALBA-TERCEDOR; J. CASAS; C. GUERRERO; P. JÁIMEZ-CUÉLLAR; J.L. MORENO; G. MOYÁ; G. RAMON; M.L. SUAREZ; M.R. VIDAL-ABARCA; M. ALVAREZ & I. PARDO. 2002. Calidad de las aguas de los ríos mediterráneos del proyecto GUADALMED. Características fisicoquímicas. *Limnética*, 21: 63-75.
- TURPIN, P.J.F. 1828. Aperçu organographique sur le nombre deux, considéré comme multiplicateur de quatre, huit, douze, seize, trente-deux et soixante-quatre dans la structure des végétaux d'un ordre inférieur, et dans les parties vésiculaires ou Élémentaires dont de composent les masses du tissue cellulaire des végétaux d'ordres plus élevés. *Mémoires du Musée d'Histoire Naturelle*, 16: 295-344, pl. 15.
- UHERKOVICH, G. 1966. Die *Scenedesmus*-arten Ungarns. 126 pp. 27 lám.
- VAN HEURCK, H. 1880. *Synopsis des Diatomées de Belgique* Atlas. pp. pls 1-30. Anvers: Ducaju et Cie



- VENTRICHE, M.R. 1972. *Fitoplancton de la Laguna Don Tomás, Santa Rosa, L.P.* (inérito), ejemplar depositado en la Biblioteca de Cs. E. y Nat. UBA (Registro N° 1443) 60 pp.
- VOUILLOUD, A. 2003. *Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina.* Asociación Argentina de Ficología, La Plata, Argentina. Versión 1.0.
- WENDKER, S. 1993. Primary productivity of benthic microalgae in the lower Chesapeake Bay. *Virginia Journal of Science*, 44. 125 pp.
- WENZEL, M.T.; S.B. ALVAREZ & G.I. BAZÁN. 1996. Estudio preliminar de las cianofíceas del Embalse Casa de Piedra (Pcia. De La Pampa). Argentina. *Physis (Buenos Aires), Secc B*, 51 (120-121): 9-16.
- WEST, G.S. 1907. Report on the freshwater algae, including phytoplankton, of the Third Tanganyika Expedition conducted by Dr. W.A. Cunnington, (1904-1905) *Journ. Linn. Soc. Bot.* 38, :81-197; Pls. 1-8.
- WEST, W. & G. S. WEST. 1912. *A Monograph of the British Desmidiaceae (IV)* 354 pp.
- WEST, W. & G. S. WEST. 1923. *A Monograph of the British Desmidiaceae. (V)* 498 pp.
- WETZEL, R.G. 1975. *Limnology.* Saunders, Philadelphia, USA. 743 pp.
- WHITTON, B.A. 2002. Phylum *Cyanophyta (Cyanobacteria)*. In: *The Freshwater Algal Flora of the British Isles. An identification guide to freshwater and terrestrial algae.* (John, D.M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. Eds.), pp. 25-122. Cambridge: Cambridge University Press.
- WILLIAMS, D.M. 1985. Morphology, Taxonomy and Interrelationships of the ribbed araphid Diatoms from the genera *Diatoma* and *Meridion (Diatomaceae: Bacillariophyta)*. *Bibl. Diatomol.* Bd, 8: 1-228, J. Cramer. Vaduz.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y.; M. DEVERCELLI & M.O.GARCIA DE EMILIANI. 2007. Phytoplankton. 177-203 In: *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*, M.H. Iriondo, J.C. Paggi & M.J. Parma (Eds.). Springer-Verlag 382 pp.



XII - ANEXO
XII. 1. Cuadro de matrices resultantes de la aplicación del índice de Similitud de Bray-Curtis.
Cuadro 1: Matriz general.

	PN	PE	PS	PCa	PW	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW	ON	OE	OS	OCa	OW	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW
PN	*	38.5542	36.8	0	50	38.0952	32.7869	44.7761	27.451	20.9302	27.1845	33.9623	35.8974	28.169	27.1845	32.8358	26.1682	33.3333	34.7826	25.641	25	35.514
PE	*	*	47.7812	4.2553	46.9136	35.0877	38.1679	36.8421	34.2342	31.5789	26.7857	46.9565	36.7816	38.4106	28.5714	34.2105	39.6552	40.3101	45.5446	36.5079	37.2093	41.3793
PS	*	*	*	2.2472	39.0244	39.7436	45.0867	37.2881	41.8301	32.1168	48.0519	47.1338	32.5581	47.6684	33.7662	30.5085	40.5063	44.4444	44.7552	45.2381	45.614	40.5063
PCa	*	*	*	*	0	0	2.3256	0	0	0	2.9851	0	0	1.8868	0	0	2.8189	2.381	0	0	0	0
PW	*	*	*	*	*	38.835	31.6667	36.9231	32	21.4286	29.703	40.3846	34.2105	28.5714	27.7228	40	32.381	33.8983	37.7778	27.8261	25.4237	30.4762
VN	*	*	*	*	*	*	45.7516	38.7755	40.6015	29.0598	46.2687	49.635	33.0275	38.1503	32.8358	38.7755	36.2319	38.4106	37.3984	36.4865	34.4371	39.1304
VE	*	*	*	*	*	*	*	40	48	37.3134	42.3841	49.3507	34.9206	52.6316	27.8146	33.0435	41.2903	45.2381	48.5714	50.9091	48.8095	55.4839
VCe	*	*	*	*	*	*	*	*	37.8947	30.3797	37.5	36.3636	22.5352	31.1111	29.1667	33.3333	30	31.8584	44.7059	30.9091	37.1681	46
VS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40.3509	41.2214	46.2687	35.8491	47.0588	32.0611	40	32.5926	36.4865	41.6667	41.3793	41.8919	50.3704
VCa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	31.3043	33.8983	26.6667	40.2597	36.5217	27.8481	30.2521	34.8485	28.8462	34.1085	31.8182	31.9328
VW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40	24.2991	44.4444	24.2424	33.3333	41.1765	37.5839	29.7521	32.8767	34.8993	33.8235
ON	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	43.6364	49.4253	31.1111	36.3636	37.4101	38.1579	41.9355	41.6107	38.1579	35.9712
OE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	38.3562	24.2991	42.2535	19.8198	29.0323	33.3333	33.0579	20.9677	32.4324
OS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	36.2573	34.0741	40	47.8723	50	52.973	45.7447	52.5714
OCa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	22.9167	26.4706	30.8725	23.1405	27.3973	45.6376	30.8824
OW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	26	30.0885	30.5882	27.2727	23.0089	32
IN	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	48.366	44.8	44	39.2157	44.2857
IE	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	53.6232	50.3067	50.6024	54.902
ICe	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	51.8519	49.2754	54.4
IS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	55.2147	64
ICa	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	61.4379
IW	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

PN: Primavera Norte	VN: Verano Norte	ON: Otoño Norte	IN: Invierno Norte
PE: Primavera Este	VE: Verano Este	OE: Otoño Este	IE: Invierno Este
PS: Primavera Sur	VCe: Verano Centro	OS: Otoño Sur	ICe: Invierno Centro
PCa: Primavera Canal	VS: Verano Sur	OCa: Otoño Canal	IS: Invierno Sur
PW: Primavera Oeste	VCa: Verano Canal	OW: Otoño Oeste	ICa: Invierno Canal
	VW: Verano Oeste		IW: Invierno Oeste

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry should be supported by a valid receipt or invoice. This ensures transparency and allows for easy verification of the data.

2. The second part of the document outlines the various methods used to collect and analyze data. It includes a detailed description of the sampling process, which was designed to be representative of the entire population. The data was then analyzed using statistical techniques to identify trends and patterns.

3. The third part of the document presents the results of the study. It shows that there is a significant correlation between the variables being studied. This finding is supported by the statistical analysis and is consistent with previous research in the field.

4. The final part of the document discusses the implications of the findings and provides recommendations for future research. It suggests that further studies should be conducted to explore the underlying causes of the observed trends and to test the effectiveness of the proposed interventions.

Cuadro 2. Primavera 2006: PN: Primavera Norte; PE: Primavera Este; PS: Primavera Sur; PCa: Primavera Canal; PW: Primavera Oeste.

Step	Clusters	Distance	Similarity	Joined 1	Joined 2
1	4	50	50	1	5
2	3	52.2388077	47.7611923	2	3
3	2	53.0864182	46.9135818	1	2
4	1	95.7446823	4.25531769	1	4

Similarity Matrix						
	PN	PE	PS	PCa	PW	
PN	*	38.5542	36.8	0	50	
PE	*	*	47.7612	4.2553	46.9136	
PS	*	*	*	2.2472	39.0244	
PCa	*	*	*	*	0	
PW	*	*	*	*	*	

Cuadro 3. Verano 2007: VN: Verano Norte; VE: Verano Este; VCe: Verano Centro; VS: Verano Sur; VCa: Verano Canal; VW: Verano Oeste.

Step	Clusters	Distance	Similarity	Joined 1	Joined 2
1	5	52	48	2	4
2	4	53.7313423	46.2686577	1	6
3	3	54.2483673	45.7516327	1	2
4	2	59.6491241	40.3508759	1	5
5	1	60	40	1	3

Similarity Matrix						
	VN	VE	VCe	VS	VCa	VW
VN	*	45.7516	38.7755	40.6015	29.0598	46.2687
VE	*	*	40	48	37.3134	42.3841
VCe	*	*	*	37.8947	30.3797	37.5
VS	*	*	*	*	40.3509	41.2214
VCa	*	*	*	*	*	31.3043
VW	*	*	*	*	*	*



Cuadro 4. Otoño 2007: ON: Otoño Norte; OE: Otoño Este; OS: Otoño Sur; OCa: Otoño Canal; OW: Otoño Oeste.

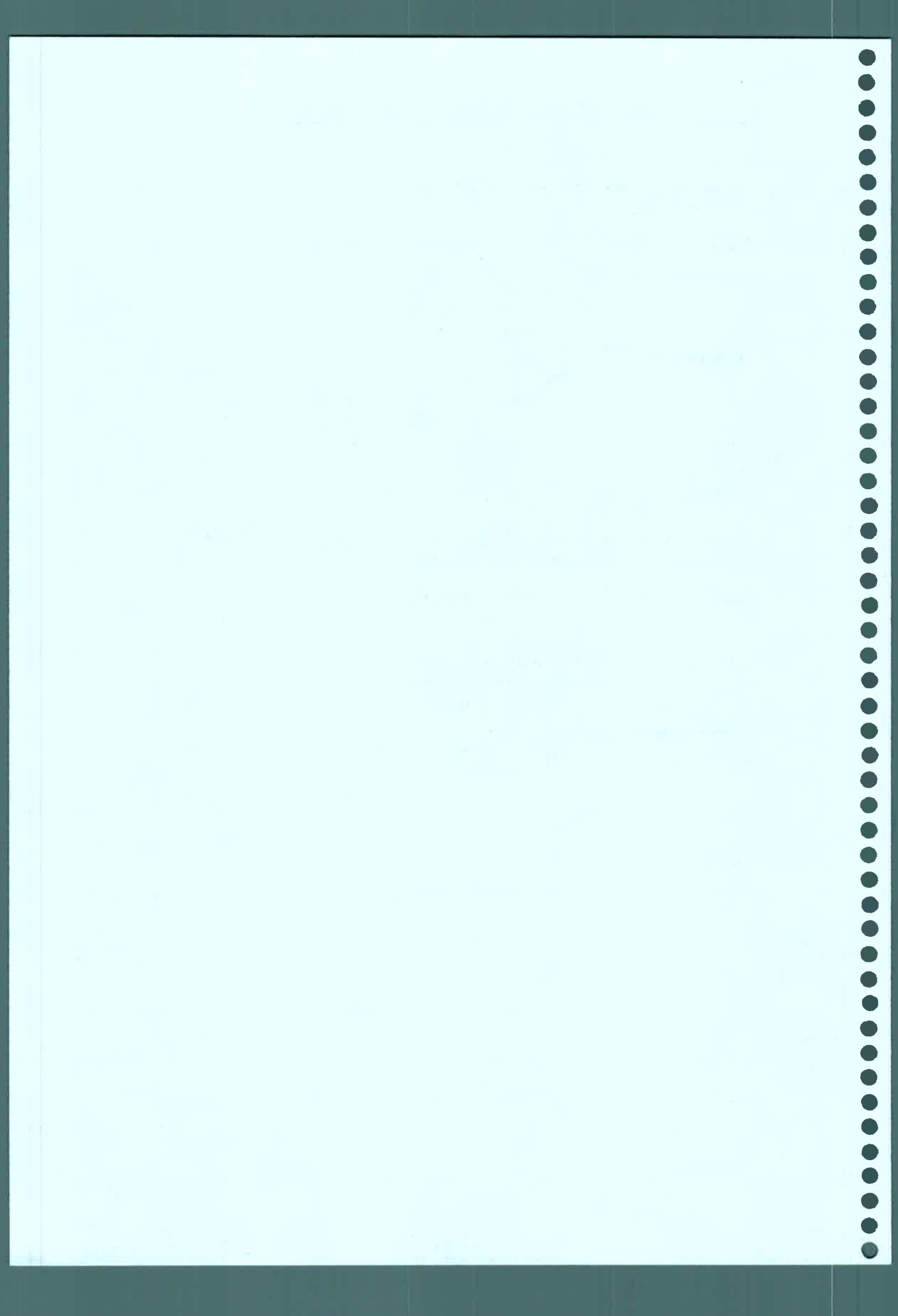
Step	Clusters	Distance	Similarity	Joined 1	Joined 2
1	4	50.5747108	49.4252892	1	3
2	3	56.363636	43.636364	1	2
3	2	57.746479	42.253521	1	5
4	1	63.742691	36.257309	1	4

Similarity Matrix						
	ON	OE	OS	OCa	OW	
ON	*	43.6364	49.4253	31.1111	36.3636	
OE	*	*	38.3562	24.2991	42.2535	
OS	*	*	*	36.2573	34.0741	
OCa	*	*	*	*	22.9167	
OW	*	*	*	*	*	

Cuadro 5. Invierno 2007: IN: Invierno Norte; IE: Invierno Este; ICe: Invierno Centro; IS: Invierno Sur; ICa: Invierno Canal; IW: Invierno Oeste.

Step	Clusters	Distance	Similarity	Joined 1	Joined 2
1	5	36	64	4	6
2	4	38.5620918	61.4379082	4	5
3	3	45.0980377	54.9019623	2	4
4	2	45.5999985	54.4000015	2	3
5	1	51.6339874	48.3660126	1	2

Similarity Matrix							
	IN	IE	ICe	IS	ICa	IW	
IN	*	48.366	44.8	44	39.2157	44.2857	
IE	*	*	53.6232	50.3067	50.6024	54.902	
ICe	*	*	*	51.8519	49.2754	54.4	
IS	*	*	*	*	55.2147	64	
ICa	*	*	*	*	*	61.4379	
IW	*	*	*	*	*	*	



XII. 2. **Tabla 1:** Valores de s y g para las especies de la laguna La Arocena (L.P.).

TAXA	s	g			
			<i>Cosmarium botritis*</i>	3	4
<i>Aphanothece stagnina</i>	1	2	<i>Cosmarium granatum*</i>	2	5
<i>Achnanthes exigua</i>	1	5	<i>Cosmarium pyramidatum*</i>	2	5
<i>Achnanthes lanceolata</i>	2	5	<i>Cosmarium</i> sp.	2	3
<i>Achnanthes</i> sp.	1	5	<i>Craticula cuspidata*</i>	3	3
<i>Actinastrum hantschii *</i>	2	4	<i>Cryptomonas</i> sp	3	4
<i>Actinastrum raphidioides</i>	3	3	<i>Cyanobacterium cedrorum</i>	3	4
<i>Amphipleura lindheimeri *</i>	2	5	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3	1
<i>Amphora pediculus</i>	2	5	<i>Cyclotella striata*</i>	3	3
<i>Amphora veneta</i>	3	3	<i>Cylindrospermum</i> sp.	3	4
<i>Anabaena flos-aquae</i>	2	4	<i>Cymatopleura solea</i>	2	5
<i>Anabaena innequalis</i>	2	4	<i>Cymbella affinis</i>	2	4
<i>Anabaena spiroides*</i>	2	5	<i>Cymbella cuspidata*</i>	2	5
<i>Anabaena variabilis</i>	2	3	<i>Dactylococcopsis irregularis</i>	2	4
<i>Anabaenopsis arnoldii</i>	2	3	<i>Denticula</i> sp.	2	5
<i>Ankistrodesmus falcatus*</i>	3	3	<i>Dermocarpa versicolor</i>	3	5
<i>Ankistrodesmus fusiformis *</i>	3	4	<i>Diatoma tenue*</i>	3	4
<i>Ankistrodesmus gracilis*</i>	3	5	<i>Dichothrix fusca*</i>	2	5
<i>Anomoeoneis costata *</i>	3	5	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	2	2
<i>Anomoeoneis</i> sp.	2	5	<i>Dictyosphaerium elegans</i>	2	3
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	2	4	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	2	3
<i>Aphanocapsa elachista</i>	3	3	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	2	5
<i>Arthrospira tenuis*</i>	3	5	<i>Diploneis puella*</i>	3	5
<i>Aulacoseira granulata</i>	2	1	<i>Encyonema minutum*</i>	2	5
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima*</i>	2	1	<i>Entophysalis</i> sp.	3	5
<i>Aulacoseira itálica*</i>	2	3	<i>Epithemia adnata</i>	2	5
<i>Botryococcus braunii</i>	2	4	<i>Epithemia adnata</i> var. <i>proboscidea</i>	2	5
<i>Caloneis amphisbaena*</i>	2	4	<i>Epithemia sorex</i>	2	3
<i>Campilodiscus</i> sp.	2	5	<i>Eremosphaera eremosphaeria*</i>	2	5
<i>Chamaesiphon minutus</i>	3	4	<i>Eremosphaera</i> sp.	2	5
<i>Chamaesiphon</i> sp.	3	4	<i>Euglena</i> sp.	3	3
<i>Chamaesiphon subglobosus</i>	3	5	<i>Euglena spiroides*</i>	3	4
<i>Chlamydomonas</i> sp.	3	3	<i>Euglena viridis*</i>	3	4
<i>Chlorella ellipsoidea</i>	3	3	<i>Eunotia</i> sp.	2	5
<i>Chlorella vulgaris</i>	3	3	<i>Fragilaria</i> sp.	2	5
<i>Chocococcus minimus</i>	3	3	<i>Fragilaria vaucheriae*</i>	2	5
<i>Chromulina</i> sp.	3	5	<i>Franceia ovalis</i>	2	5
<i>Chroococcus giganteus</i>	3	5	<i>Gloeocapsa punctata</i>	3	5
<i>Chroococcus minor *</i>	3	4	<i>Golenkinia radiata</i>	3	4
<i>Chroococcus turgidus</i>	3	5	<i>Golenkiniopsis parvula</i>	3	4
<i>Closteriopsis acicularis</i> var. <i>acicularis</i>	3	4	<i>Gomphonema</i> sp.	3	4
<i>Closterium acerosum *</i>	3	4	<i>Gomphonema gracile</i>	3	5
<i>Closterium venus*</i>	2	5	<i>Gomphonema minutum*</i>	3	4
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i>	2	5	<i>Gomphonema parvulum</i>	3	4
<i>Codopsis corymbosa*</i>	3	5	<i>Gomphonema truncatum</i>	3	5
<i>Coelastrum astroideum</i> var. <i>astroideum</i>	2	3	<i>Gomphosphaeria aponina</i>	3	5
<i>Coelastrum microporum</i> var. <i>octaedricum</i>	2	4	<i>Goniocloris</i> sp.	3	5
<i>Coelosphaerium confertum</i>	2	4	<i>Hantzschia amphioxys</i>	3	2
<i>Coelosphaerium minutissimum</i>	2	4	<i>Jaaginema pseudogeminatum</i>	3	2
<i>Colacium epiphyticum*</i>	3	4	<i>Johannesbaptistia pellucida</i>	2	4



	s	g	<i>Nitzschia gandersheimensis</i>	3	5
<i>Kirchneriella aperta</i>	2	4	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	2	5
<i>Kirchneriella contorta</i> var. <i>contorta</i>	3	3	<i>Nitzschia lacuum</i>	2	5
<i>Kirchneriella irregularis</i>	3	4	<i>Nitzschia linearis</i>	4	4
<i>Kirchneriella irregularis</i> var. <i>spiralis</i> *	2	4	<i>Nitzschia palea</i>	4	2
<i>Kirchneriella obesa</i>	2	3	<i>Nitzschia perminuta</i> *	3	5
<i>Lagerheimia ciliata</i>	2	2	<i>Nitzschia recta</i> *	3	4
<i>Lepocinclis texta</i> *	2	5	<i>Nitzschia sigma</i>	3	5
<i>Lyngbya hieronimusii</i>	3	5	<i>Nitzschia</i> sp.	2	5
<i>Lyngbya martensiana</i>	3	5	<i>Nostoc comune</i>	3	5
<i>Lyngbya</i> sp.	3	5	<i>Oedogonium</i> sp.1	2	3
<i>Melosira ambigua</i> *	2	4	<i>Oedogonium</i> sp.2	2	5
<i>Melosira varians</i>	2	2	<i>Oedogonium</i> sp.3	2	5
<i>Merismopedia elegans</i> *	3	4	<i>Oedogonium</i> sp.4	2	5
<i>Merismopedia glauca</i>	3	3	<i>Oocystis lacustris</i>	2	2
<i>Merismopedia tenuissima</i>	3	4	<i>Oocystis parva</i>	3	4
<i>Micractinium pusillum</i>	2	4	<i>Oocystis solitaria</i>	2	3
<i>Microcoleus</i> sp.	2	5	<i>Oscillatoria limnetica</i>	2	5
<i>Microcystis aeruginosa</i>	2	5	<i>Oscillatoria proboscidea</i> *	2	5
<i>Microcystis flos-aquae</i>	2	4	<i>Oscillatoria</i> sp.	2	4
<i>Microcystis pulvereae</i>	3	4	<i>Oscillatoria subbrevis</i>	2	5
<i>Microcystis stagnalis</i>	3	5	<i>Oscillatoria subbrevis</i> f. <i>maior</i> *	2	5
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	3	3	<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>boryanum</i>	2	3
<i>Monoraphidium griffithii</i>	3	3	<i>Pediastrum clathratum</i>	2	4
<i>Monoraphidium indicum</i> *	3	4	<i>Pediastrum duplex</i>	2	2
<i>Monoraphidium irregulare</i>	3	3	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i> *	2	5
<i>Monoraphidium obtusum</i> *	3	5	<i>Pediastrum simplex</i> var. <i>simplex</i> *	2	4
<i>Monoraphidium</i> sp	3	5	<i>Pediastrum tetras</i>	2	2
<i>Mougeotia</i> sp.1	1	4	<i>Pediatrum simplex</i> *	2	2
<i>Mougeotia</i> sp.2	1	4	<i>Peridinium</i> sp.	2	5
<i>Navicula cryptocephala</i>	3	3	<i>Phacus acuminatus</i> *	3	5
<i>Navicula decussis</i> *	3	5	<i>Phacus</i> sp.	3	4
<i>Navicula exigua</i> var. <i>capitata</i> *	3	5	<i>Phormidium faveolarum</i>	3	4
<i>Navicula menisculus</i> *	2	5	<i>Phormidium</i> sp.	2	3
<i>Navicula perminuta</i> *	3	5	<i>Phormidium tenue</i>	2	3
<i>Navicula radiosa</i>	3	4	<i>Pinnularia mesogongyla</i> *	2	3
<i>Navicula rhynchocephala</i> *	3	4	<i>Planktothrix agardhii</i>	2	1
<i>Navicula</i> sp.	3	4	<i>Planktothrix prolifica</i>	3	5
<i>Navicula tripunctata</i> *	3	5	<i>Pleurosigma</i> sp.	2	5
<i>Navicula veneta</i>	3	4	<i>Poliedriopsis spinulosa</i>	2	5
<i>Navicula viridula</i> *	3	5	<i>Pseudoanabaena catenata</i>	4	5
<i>Navicula viridula</i> var. <i>rostellata</i>	3	5	<i>Raphidiopsis curvata</i> *	3	2
<i>Nitzschia acicularis</i>	3	3	<i>Rhopalodia gibberula</i> var. <i>vanheurckii</i> *	3	5
<i>Nitzschia litoralis</i> *	3	5	<i>Rhopalodia gibberula</i> *	3	5
<i>Nitzschia amphibia</i>	3	5	<i>Rhopalodia operculata</i> *	3	5
<i>Nitzschia capitellata</i>	2	4	<i>Salpingoeca</i> sp.	3	5
<i>Nitzschia communis</i>	2	5	<i>Scenedesmus bernardii</i> *	3	5
<i>Nitzschia constricta</i>	2	5	<i>Scenedesmus</i> aff. <i>acuminatus</i>	2	1
<i>Nitzschia fonticola</i>	2	5	<i>Scenedesmus acuminatus</i> var. <i>acuminatus</i>	3	5
<i>Nitzschia frustulum</i>	3	5	<i>Scenedesmus acutus</i> *	3	5



	s	g		
<i>Scenedesmus arcuatum*</i>	2	5	<i>Tribonema</i> sp.	3 3
<i>Scenedesmus armatus</i>	3	5	<i>Ulothrix variabilis*</i>	3 5
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	3	5	<i>Zygnema</i> sp.1	1 5
<i>Scenedesmus dimorphus*</i>	3	5	<i>Zygnema</i> sp.2	1 5
<i>Scenedesmus disciformis</i>	3	5		
<i>Scenedesmus disciformis</i> f. <i>disciformis</i>	3	4		
<i>Scenedesmus ecornis</i>	3	3		
<i>Scenedesmus falcatus*</i>	3	5		
<i>Scenedesmus longispina</i>	3	3		
<i>Scenedesmus obtusus</i> var. <i>alterna*</i>	3	5		
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	2	3		
<i>Scenedesmus opoliensis</i> var. <i>carinatus</i>	2	4		
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	2	4		
<i>Scenedesmus quadrispina</i>	3	5		
<i>Scenedesmus</i> sp.	3	5		
<i>Scenedesmus spinosus</i>	3	1		
<i>Schroederia planctonica*</i>	2	5		
<i>Schroederia setigera</i>	2	5		
<i>Sellaphora pupula*</i>	2	4		
<i>Sphaerocystis scroeteri*</i>	1	1		
<i>Spirogyra</i> sp.1	3	4		
<i>Spirogyra</i> sp.2	3	5		
<i>Spirulina laxissima</i>	3	5		
<i>Spirulina subsalsa</i>	3	5		
<i>Staurastrum gracile*</i>	2	4		
<i>Staurastrum leptocladum*</i>	2	3		
<i>Staurastrum planctonicum*</i>	2	4		
<i>Staurastrum</i> sp.	2	2		
<i>Staurastrum tetracerum*</i>	2	5		
<i>Stauroneis anceps</i>	2	4		
<i>Stauroneis anceps</i> f. <i>gracilis*</i>	2	5		
<i>Stephanodiscus</i> sp.	2	5		
<i>Stigeoclonium</i> sp.	3	4		
<i>Synechococcus elongatus</i>	3	5		
<i>Synedra acus</i>	2	2		
<i>Synedra delicatissima*</i>	2	4		
<i>Synedra ulna</i>	2	2		
<i>Tetraedron caudatum</i>	2	1		
<i>Tetraedron minimum</i>	2	2		
<i>Tetraedron triangulare*</i>	2	5		
<i>Tetraedron trigonum</i>	2	5		
<i>Tetraselmis</i> sp.	2	5		
<i>Tetrastrum elegans*</i>	2	5		
<i>Tetrastrum peterfii</i>	2	5		
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	2	4		
<i>Thalassiosira weisflogii</i>	2	5		
<i>Trachelomonas robusta*</i>	2	4		
<i>Trachelomonas</i> sp.	2	3		
<i>Treubaria euryacantha</i>	3	5		



XIII - ÍNDICE SISTEMÁTICO

- Actinastrum hantschii* 105; L. IV, F. 27.
Amphipleura lindheimeri 127; L. VII, F. 48; L. XIV, F. 102.
Anabaena spiroides 85; L. I, F. 5.
Ankistrodesmus falcatus 94; L. II, F. 15.
Ankistrodesmus fusiformis 93; L. II, F. 14; L. XI, F. 87.
Ankistrodesmus gracilis 95; L. II, F. 16.
Anomoeoneis costata 127; L. VII, F. 49; L. XIV, F. 103.
Arthrospira tenuis 86; L. I, F. 6.
Aulacoseira granulata var. *angustissima* 118; L. VI, F. 41; L. XIII, F. 95.
Aulacoseira italica 120; L. VI, F. 42; L. XIII, F. 96.
Botryococcus braunii 98; L. III, F. 19; L. XII, F. 88.
Caloneis amphisbaena 128; L. VII, F. 50.
Chroococcus minor 81; L. I, F. 1.
Closterium acerosum 111; L. V, F. 32; L. XII, F. 91.
Closterium venus 112; L. V, F. 33.
Codosiga corymbosa 156; L. X, F. 80.
Colacium epiphitycum 155; L. X, F. 79.
Cosmarium botritys 112; L. V, F. 34.
Cosmarium granatum 113; L. V, F. 35.
Cosmarium pyramidatum 114; L. V, F. 36.
Craticula cuspidata 129; L. VII, F. 51; L. XIV, F. 104.
Cyclotella striata 121; L. VI, F. 43 a-b; L. XIII, F. 100.
Cymbella cuspidata 130; L. VII, F. 52; L. XIV, F. 105.
Diatoma tenue 123; L. VI, F. 45; L. XIII, F. 97.
Dichothrix fusca 83; L. I, F. 3 a - b.
Diploneis puella 131; L. VII, F. 53; L. XIV, F. 106.
Encyonema minutum 131; L. VII, F. 54.
Eremosphaera eremosphaeria 92; L. II, F. 12.
Euglena spiroides 148; L. X, F. 72.
Euglena variabilis 150; L. X, F. 73.
Euglena viridis 151; L. X, F. 74.
Fragilaria vaucheriae 124; L. VI, F. 46 a-b; L. XIII, F. 99.
Gomphonema minutum 132; L. VIII, F. 55.



- Kirchneriella irregularis* var. *spiralis* 92; L. II, F. 13.
Lepocinclis texta 152; L. X, F. 75.
Melosira ambigua 122; L. VI, F. 44; L. XIII, F. 98.
Merismopedia elegans 82; L. I, F. 2; L. XI, F. 82.
Monoraphidium indicum 97; L. III, F. 17.
Monoraphidium obtusum 97; L. III, F. 18.
Navicula decussis 133; L. VIII, F. 56; L. XIV, F. 107.
Navicula exigua var. *capitata* 135; L. VIII, F. 57.
Navicula menisculus 135; L. VIII, F. 58.
Navicula perminuta 136; L. VIII, F. 59.
Navicula rhynchocephala 137; L. VIII, F. 60; L. XV, F. 108.
Navicula tripunctata 138; L. VIII, F. 61; L. XV, F. 109.
Navicula viridula 139; L. VIII, F. 62.
Nitzschia littoralis 146; L. IX, F. 69.
Nitzschia perminuta 147; L. IX, F. 70.
Nitzschia recta 147; L. IX, F. 71; L. XV, F. 114.
Oscillatoria proboscidea 87; L. I, F. 8.
Oscillatoria subrevis f. *maior* 86; L. I, F. 7; L. XI, F. 81.
Pediastrum duplex var. *duplex* 109; L. V, F. 30.
Pediastrum simplex 106; L. IV, F. 28.
Pediastrum simplex var. *simplex* 107; L. V, F. 29.
Phacus acuminatus 152; L. X, F. 76.
Pinnularia mesogongyla 140; L. VIII, F. 63; L. XV, F. 110.
Raphidiopsis curvata 84; L. I, F. 4.
Rhopalodia gibberula 144; L. IX, F. 66; L. XV, F. 112.
Rhopalodia gibberula var. *vanheurckii* 145; L. IX, F. 67; L. XV, F. 111.
Rhopalodia operculata 145; L. IX, F. 68; L. XV, F. 113.
Scenedesmus acutus 103; L. IV, F. 24; L. XII, F. 90.
Scenedesmus arcuatus 100; L. III, F. 22; L. XII, F. 89.
Scenedesmus bernardii 101; L. IV, F. 23.
Scenedesmus dimorphus 103; L. IV, F. 25; L. XI, F. 86.
Scenedesmus falcatus 104; L. IV, F. 26.
Scenedesmus obtusus f. *alterna* 100; L. III, F. 21; L. XI, F. 85.
Schroederia planctonica 90; L. II, F. 10; L. XI, F. 83.
Sellaphora pupula 142; L. IX, F. 64.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions.

2. It is essential to ensure that all entries are dated and clearly describe the nature of the transaction.

3. The second part of the document outlines the various methods used to collect and analyze data.

4. These methods include direct observation, interviews, and the use of standardized questionnaires.

5. The third part of the document describes the process of data entry and the use of statistical software.

6. It is important to ensure that data is entered accurately and that any errors are identified and corrected.

7. The fourth part of the document discusses the various techniques used to analyze the data.

8. These techniques include descriptive statistics, inferential statistics, and regression analysis.

9. The fifth part of the document describes the process of interpreting the results of the analysis.

10. It is important to ensure that the results are interpreted in the context of the research objectives.

11. The sixth part of the document discusses the various methods used to report the results of the study.

12. These methods include written reports, presentations, and the use of visual aids.

13. The seventh part of the document describes the process of evaluating the quality of the research.

14. This involves assessing the reliability and validity of the data and the methods used to collect and analyze it.

15. The eighth part of the document discusses the various factors that can influence the results of the study.

16. These factors include the quality of the data, the methods used to collect and analyze it, and the context of the study.

17. The ninth part of the document describes the process of drawing conclusions from the results of the study.

18. It is important to ensure that the conclusions are based on the evidence and are consistent with the research objectives.

19. The tenth part of the document discusses the various methods used to disseminate the results of the study.

20. These methods include publishing in journals, presenting at conferences, and the use of social media.

- Sphaerocystis schroeteri* 90; L. II, F. 11; L. XI, F. 84.
Staurastrum gracile 115; L. V, F. 37.
Staurastrum leptocladum 115; L. V, F. 38.
Staurastrum planctonicum 116; L. V, F. 38; L.XII, F. 93.
Staurastrum tetracerum 117; L. V, F. 40.
Stauroneis anceps f. *gracilis* 143; L. IX, F. 65.
Synedra delicatissima 125; L. VI, F. 47; L. XIV, F. 101.
Tetraedron triangulare 88; L. II, F.9.
Tetrastrum elegans 99; L. III, F. 20.
Trachelomonas robusta 153; L. X, F. 77.
Trachelomonas volvocina 154; L. X, F. 78; L. XII, F. 94.
Ulothrix variabilis 110; L. V, F. 31; L. XII, F. 92.



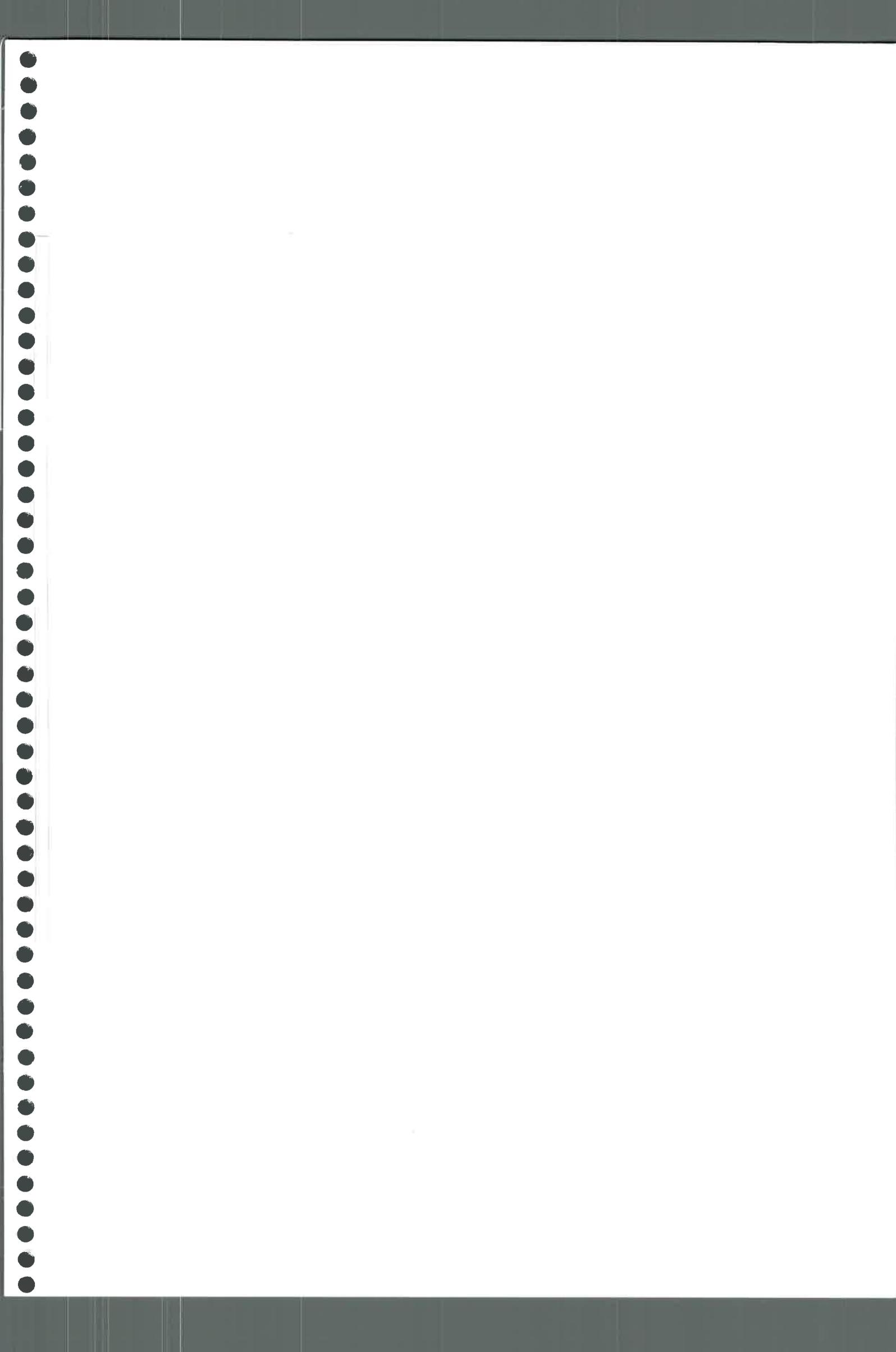
XIV - ÍNDICE GENERAL

Agradecimientos	i
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas, figuras y láminas	vii
I. Introducción	1
1. Eutroficación	3
2. Comunidades algales	4
3. Ubicación del área de estudio	7
4. Antecedentes	9
II. Planteamiento del problema	11
III. Hipótesis	11
IV. Objetivos general y específicos	11
1 Objetivo general	11
2 Objetivos específicos	11
V. Área de estudio	13
1. Marco geomorfológico	14
2. Clima	15
3. Vegetación	15
VI. Materiales y métodos	16
1. Recolección de muestras	16
1. Análisis de parámetros físico-químicos	19
1. Métodos de parámetros físicos y agregados	19
2. Métodos de componentes inorgánicos no-metálicos	23
3. Métodos de los metales	26
2. Análisis de componentes microbiológicos	28
3. Análisis de actividad metabólica de microorganismos	29
2. Identificación de las algas	32
VII. Resultados	39
1. Aspectos ambientales	39
2. Calidad físico-química y bacteriológica	42
3. Análisis florístico	49

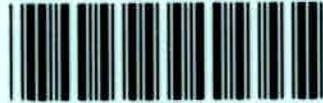


4. Descripción de las especies	81
<i>Cyanophyceae</i>	81
<i>Chroococcales</i>	81
<i>Hormogonales</i>	83
<i>Chlorophyceae</i>	88
<i>Chlorococcales</i>	88
<i>Ulothricales</i>	110
<i>Zygnematales</i>	111
<i>Bacillariophyceae</i>	118
<i>Centrales</i>	118
<i>Pennales</i>	123
<i>Euglenophyceae</i>	148
<i>Euglenales</i>	148
<i>Colaciales</i>	155
<i>Chrysophyceae</i>	156
<i>Monosigales</i>	156
VIII. Discusión	163
1. Aspectos hidrológicos y físico-químicos	163
2. Aspectos biológicos	164
IX. Conclusiones	168
X. Perspectivas	171
XI. Bibliografía	172
XII. Anexo	193
XIII. Índice sistemático	199
XIV. Índice general	202





U.N.R.C.
Biblioteca Central



68861

68861