

Tesis de Posgrado

Estudios florísticos y ecológicos sobre las algas de agua dulce de turberas de Tierra del Fuego

Mataloni, María Gabriela

1994

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Mataloni, María Gabriela. (1994). Estudios florísticos y ecológicos sobre las algas de agua dulce de turberas de Tierra del Fuego. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2702_Mataloni.pdf

Cita tipo Chicago:

Mataloni, María Gabriela. "Estudios florísticos y ecológicos sobre las algas de agua dulce de turberas de Tierra del Fuego". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1994.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2702_Mataloni.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

ESTUDIOS FLORISTICOS Y ECOLOGICOS
SOBRE LAS ALGAS DE AGUA DULCE
DE TURBERAS DE TIERRA DEL FUEGO

Autor: María Gabriela Mataloni
Director: Dr. Guillermo Tell

Laboratorio de Limnología
Departamento de Ciencias Biológicas

Tesis presentada para optar al título de
Doctor en Ciencias Biológicas

1994

Tesis
#2702
Sj.2.

Debes amar el tiempo de los intentos,
debes amar la hora que nunca brilla,
y si no, no pretendas tocar lo cierto:
sólo el amor engendra la maravilla.

Silvio Rodríguez

... and a mouse is miracle enough
to stagger sextillions of infidels.

Walt Whitman

A mi familia

CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
I- INTRODUCCION	5
OBJETIVO DE LAS INVESTIGACIONES.	6
LAS TURBERAS COMO SISTEMAS	8
ANTECEDENTES	15
A nivel mundial.	15
A nivel local.	17
IMPORTANCIA DE LA PRESENTE INVESTIGACION	19
AREA DE ESTUDIO.	21
II- PRIMERA PARTE.	25
MATERIALES Y METODOS	26
Obtención de las muestras.	26
Procesamiento de las muestras.	28
Análisis florístico.	33
Obtención y análisis de datos.	34
RESULTADOS	55
Resultados florísticos	55
Lista florística de las especies de agua dulce registradas en las turberas de Tierra del Fuego.	58
Resultados ecológicos.	102
DISCUSION.	119

III-	SEGUNDA PARTE. . . . .	.129
	MATERIALES Y METODOS . . . . .	.130
	Area de estudio. . . . .	.130
	Obtención y procesamiento de las muestras. . . . .	.130
	Análisis de los datos. . . . .	.134
	RESULTADOS . . . . .	.136
	DISCUSION. . . . .	.149
IV-	CONCLUSIONES GLOBALES Y LOGROS ALCANZADOS. . . . .	.152
	CONCLUSIONES GLOBALES. . . . .	.153
	LOGROS ALCANZADOS. . . . .	.156
V-	BIBLIOGRAFIA . . . . .	.158
VI-	APENDICE . . . . .	.171

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Guillermo Tell, que a lo largo de años fue mi consejero-profesor-tutor-director, por todo el camino recorrido desde que me enseñó a dibujar mi primer *Pediastrum* hasta la dirección de esta Tesis.

A los Dres. Tell, Izaguirre y del Giorgio, por facilitarme parte de las muestras para el presente trabajo.

A los Directores del Programa "Flora Criptogámica de Tierra del Fuego" del CONICET, por facilitar los medios para realizar los muestreos.

Al infinitamente paciente "maese" Lic. Rubén Lombardo, que me asesoró en los análisis estadísticos y numéricos de los datos.

A la Dra. Nora Maidana, que amablemente me permitió consultar su bibliografía y me asesoró en la taxonomía de las Bacillariophyceae.

A la Dra. Susana Vigna, quien identificó las especies de los géneros *Mallomonas* y *Synura* mediante microscopía electrónica.

A la Dra. Irina Izaguirre, quien a lo largo de varios trabajos en conjunto tanto aportó con su entusiasmo y compañerismo a mi aprendizaje profesional.

A todos y cada uno de los distinguidos miembros del Grupo de Investigaciones Limnológicas y de Algas De Argentina (GILADA), que son al mismo tiempo amigos y compañeros de trabajo. A los más antiguos que yo, por transmitirme el placer de investigar; y a los más nuevos, porque con su empuje y su curiosidad nos hacen plantear constantemente nuevas preguntas.

A mis amigos Néstor Groel y Ariel Marmulzstein por su constante preocupación y su espíritu solidario siempre listo para dar una mano.

A los señores Vivaldi, Pachelbel, Vaughan Williams y Mozart (entre tantos otros!), quienes me animaron y reconfortaron con su magia durante las largas horas de la etapa de redacción, y a los queridos amigos que comparten conmigo estos "bálsamos para el alma".

Y finalmente, a mi familia, por apoyarme y acompañarme con orgullo y afecto en toda mi carrera, desde que, a los nueve años, dije que quería ser científica para estudiar los microbios, los bichos y las plantitas.

RESUMEN

En esta Tesis Doctoral se realizan diversas investigaciones florísticas y ecológicas sobre las algas de turberas de *Sphagnum* de la provincia de Tierra del Fuego. Para ello se condujeron básicamente dos trabajos.

En la primera parte se estudiaron ocho ojos de agua pertenecientes a siete turberas ubicadas en el sur de Tierra del Fuego. En cada una de ellas se muestrearon tanto el fitoplancton del agua libre como las algas que viven asociadas a *Sphagnum* a lo largo de un gradiente ambiental caracterizado por una disminución de la humedad del medio, acompañada por un incremento de la conductividad y una disminución del pH. Estas condiciones reflejan, a su vez, el grado de maduración del sistema.

En esta primera parte se registraron 299 taxones específicos e infraespecíficos, para cada uno de los cuales se señalan las medidas y la distribución geográfica, y cuyas ilustraciones se reúnen en el Apéndice. Un 26,6 % de las mismas se citan por primera vez para nuestro país. Cabe destacar, asimismo, el importante número de especies en común con trabajos previos realizados en turberas del Hemisferio Norte.

Las ficofloras asociadas a las distintas turberas resultaron ser muy diferentes entre sí, en relación a las características físico-químicas de los diversos ojos de agua. Para cada ojo de agua se verifica, a su vez, una variación

gradual y continua de la composición florística en respuesta al proceso de consolidación, dada principalmente por la disminución de los números de géneros y especies y la consecuente dominancia del sistema por unas pocas especies resistentes a las condiciones "terrestres" más rigurosas.

En la segunda parte de la Tesis se estudia en detalle la composición cualitativa y cuantitativa de las comunidades fitoplanctónicas de distintos cuerpos de agua de la turbera de Rancho Hambre y su relación con diferentes parámetros abióticos. Con este objeto se muestrearon el río Larsiparsahk, así como cinco ojos de agua relacionados con él.

El fitoplancton del río se diferencia profundamente del de los ojos de agua debido a su condición lótica, tanto en su composición florística como por su mayor número de especies. Las diferencias entre las comunidades fitoplanctónicas de los ojos de agua, a su vez, se deben principalmente a la influencia de algunos parámetros morfométricos y la conductividad.

Las formas algales que dominan en los ojos de agua pertenecen a los tipos cocoide y mucilaginoso. Sin embargo, el río se halla dominado por especies flageladas. Esto puede deberse a que la mayor aislación del medio que presentan los primeros les permite sobrevivir mejor en las condiciones más rigurosas de estos ambientes lénticos.

Los resultados de ambas partes de la Tesis coinciden en cuanto a la preferencia de las Cyanophyceae por los ambientes

más ácidos, evidente tanto por una mayor riqueza específica como por sus altos valores de abundancia en un tipo de ambientes donde, según se creía, estos organismos no prosperan.

I- INTRODUCCION

OBJETIVO DE LAS INVESTIGACIONES

La presente Tesis Doctoral abarca el estudio de aspectos florísticos y ecológicos de las algas que habitan las turberas de *Sphagnum* del sur de Tierra del Fuego. Reúne, por lo tanto, distintos objetivos.

Desde el punto de vista florístico, este trabajo se propone obtener un relevamiento exhaustivo de la ficoflora de ambientes tan particulares como son las turberas, en un área geográfica prácticamente inexplorada hasta el presente. Además de la importancia florística de estos datos, su comparación con los de floras de ambientes similares del mundo reviste también un interés biogeográfico.

Los objetivos ecológicos de esta Tesis son varios, y para ellos se han realizado básicamente dos investigaciones, aplicando distintas metodologías.

En la primera parte se abordan dos de estos objetivos: Por un lado, se compara la estructura de las comunidades fitoplanctónicas de "ojos de agua" de distintas turberas, cada una de las cuales posee características diferenciales en cuanto a los principales parámetros abióticos.

Por otro lado, en cada uno de los ojos de agua existe un gradiente ambiental según el cual el contenido de humedad disminuye desde el agua libre hacia la zona periférica del ojo de agua, dominada por *Sphagnum*. Conjuntamente con esta

variación hay un incremento de la conductividad y una disminución del pH. Se aborda entonces el estudio de las variaciones en riqueza y frecuencia relativa de especies que presentan las algas asociadas a *Sphagnum* a lo largo de este gradiente.

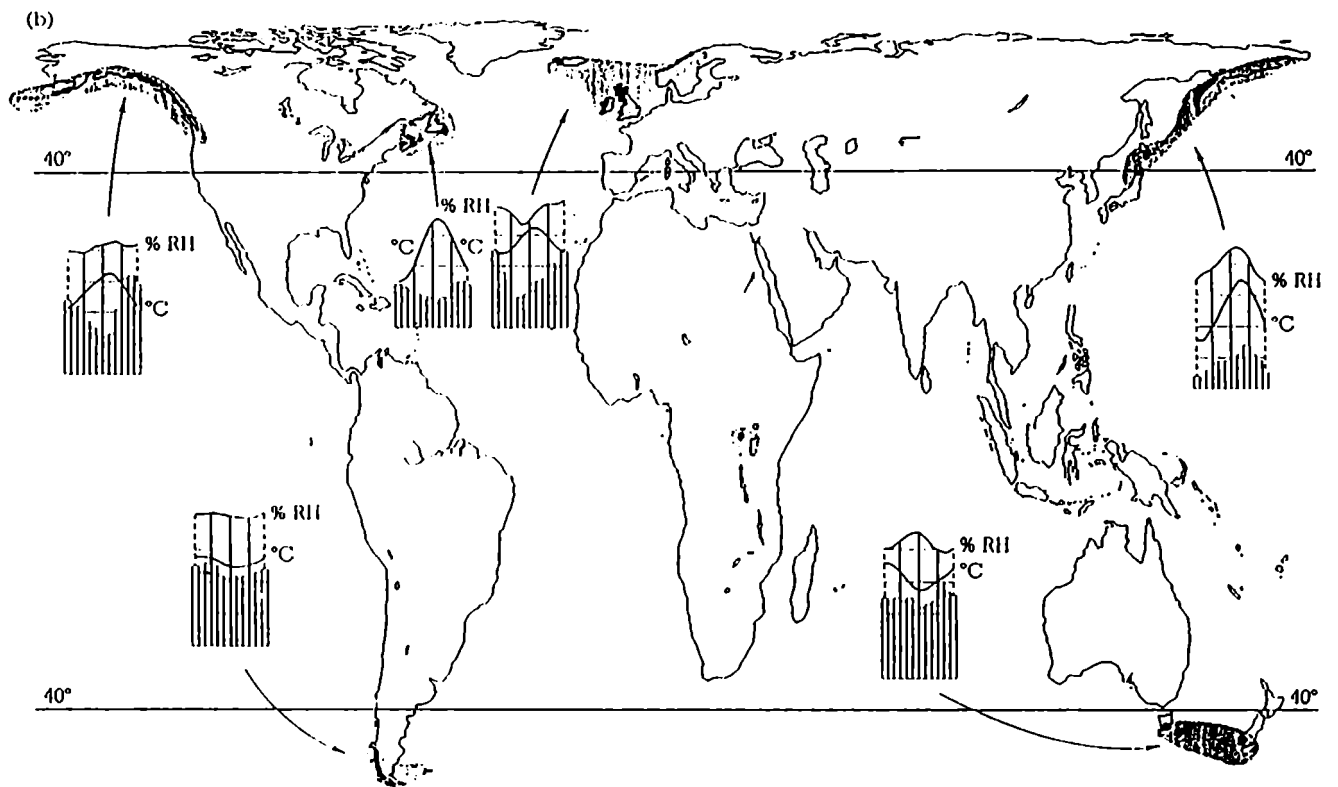
En la segunda parte de esta Tesis se encara el estudio comparativo de las comunidades fitoplanctónicas de distintos ojos de agua de una turbera en particular. Con este objeto se estudiaron cinco ojos de agua, así como el río asociado a ellos, en la turbera de Rancho Hambre, analizando en cada uno de ellos la composición florística, abundancia y diversidad del fitoplancton y su relación con algunos factores abióticos.

LAS TURBERAS COMO SISTEMAS

Los sistemas leníticos han sido, desde una etapa temprana de la investigación limnológica, clasificados según las proporciones de materia orgánica suministrada por fuentes autóctonas y alóctonas (Wetzel, 1981). Dentro de este esquema, los cuerpos de agua distróficos, que incluyen a las turberas, se caracterizan por la dominancia metabólica del sistema por parte de las plantas litorales. Estas constituyen el aporte principal de materia orgánica, cuya acumulación conduce al pasaje de un sistema lacustre a un área de tierra firme, poblada principalmente por musgos pertenecientes a distintas especies del género *Sphagnum*.

Este tipo particular de cuerpos de agua se desarrolla sólo en determinadas regiones del planeta, ubicadas mayormente en dos cinturones de mediana a alta latitud (Fig. 1), dado que allí existe una serie de condiciones climáticas y orográficas que promueven la formación de turberas. Según Lindsay et al. (1988), la isla de Tierra del Fuego y zonas aledañas albergan al "Magellanic tundra complex", la zona de desarrollo extensivo de turberas más austral del mundo. En este sentido, son importantes la abundante cantidad y distribución regular de las precipitaciones, así como factores climáticos que afecten la evapotranspiración (alta nubosidad, alta humedad atmosférica y baja temperatura media), ya que favorecen un anegamiento constante del terreno. Por otra parte, para el caso de las turberas de valle, la presencia de montañas disminuye la temperatura del suelo al interceptar gran parte de la radiación

Figura 1: Distribución mundial de áreas con clima propicio para la formación de turberas (áreas grises) con sus respectivos climatogramas; y áreas donde se registra formación de turberas (tomado de Lindsay et al., 1978)



solar. Este hecho afecta en mayor grado a la descomposición que al crecimiento vegetal (Lindsay et al., op.cit.), promoviendo la acumulación de materia orgánica. Existen zonas potencialmente propicias para la formación de turberas a latitudes más bajas. Este es el caso de las zonas húmedas de alta montaña, donde el efecto de la altura reemplaza al de la latitud.

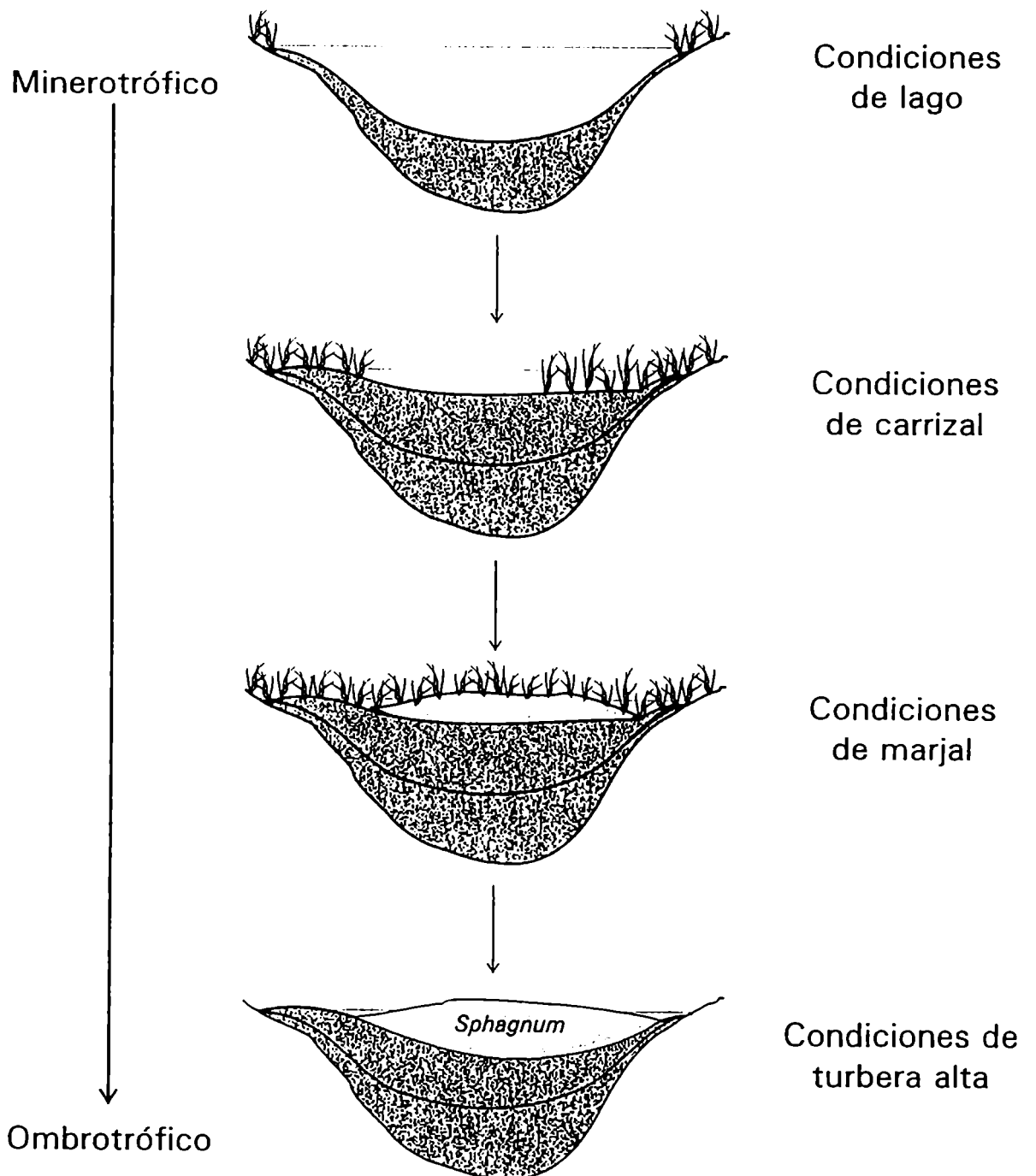
Desde el punto de vista químico, las distintas especies de *Sphagnum* tienen una gran capacidad de disminuir el pH del medio, debido a la liberación de ácidos complejos y, principalmente a que, aún muertas, las plantas pueden intercambiar el protón de grupos -COOH del material vegetal por cationes disueltos en el agua circundante (Wetzel, 1981). Esta extrema acidez del medio, unida a las condiciones de anoxia del fondo por anegamiento del terreno, hacen que la descomposición bacteriana ocurra más lentamente (Lindsay et al., 1988), dando como resultado una sostenida acumulación de musgos que conduce a la formación de la turba.

A nivel mundial, las grandes extensiones de turberas pueden formarse básicamente por dos tipos de procesos: uno de ellos consiste en la paludificación de zonas bajas de tierra firme debido a la extrema humedad del clima (Lindsay et al., op. cit.). Al no originarse a partir de cuerpos de agua, este tipo de formaciones típicas del Hemisferio Norte, se consideran fuera de nuestro tema de interés.

El otro posible origen de los ecosistemas de turberas parte, como señalamos anteriormente, de cuerpos de agua

caracterizados por el dominio metabólico del sistema por parte de la vegetación litoral. Debido al extendido uso de términos regionales o giros idiomáticos para describir casos particulares de estos ambientes, existe una cierta confusión en la terminología de este campo de estudio (Wetzel, 1981). Este autor menciona la palabra **cenagal** como un término colectivo referente a los ecosistemas productores de turba e ilustra lo que serían los distintos estadios dentro de una sucesión típica (Fig. 2). Esta partiría de un estadio llamado **carrizal** o vega de ciperáceas, caracterizado por una franja de vegetación litoral normalmente compuesta por altas gramíneas emergentes, entre ellas, algunas especies de los géneros *Scirpus*, *Cyperus* y *Carex*. Una segunda etapa es el establecimiento del **marjal** o **humedal**, en el que la entrada de materia orgánica alóctona promueve el crecimiento de *Sphagnum* sp., produciendo una acumulación de turba en la zona central de la cubeta (turbera baja o Niedermoore). Este sistema está químicamente dominado por los iones HCO_3^- y Ca^{2+} (sistema minerotrófico). En un estadio de transición posterior (Übergangsmoore), el aumento del depósito de turba desvía el flujo de entrada de agua superficial hacia la periferia, y la influencia de éste disminuye respecto a la del agua de lluvia. La composición iónica de estas aguas está generalmente dominada por los iones Ca^{2+} y SO_4^{2-} . Finalmente, en el estadio de turbera alta o Hochmoore, el agua y los nutrientes son aportados por el agua de lluvia (sistema ombrotrofico). La composición iónica está dominada por los iones SO_4^{2-} y H^+ , con un considerable reducción de la capacidad buffer. Por esto, adiciones relativamente pequeñas de ácidos pueden hacer disminuir considerablemente el pH, estableciendo así un mecanismo de

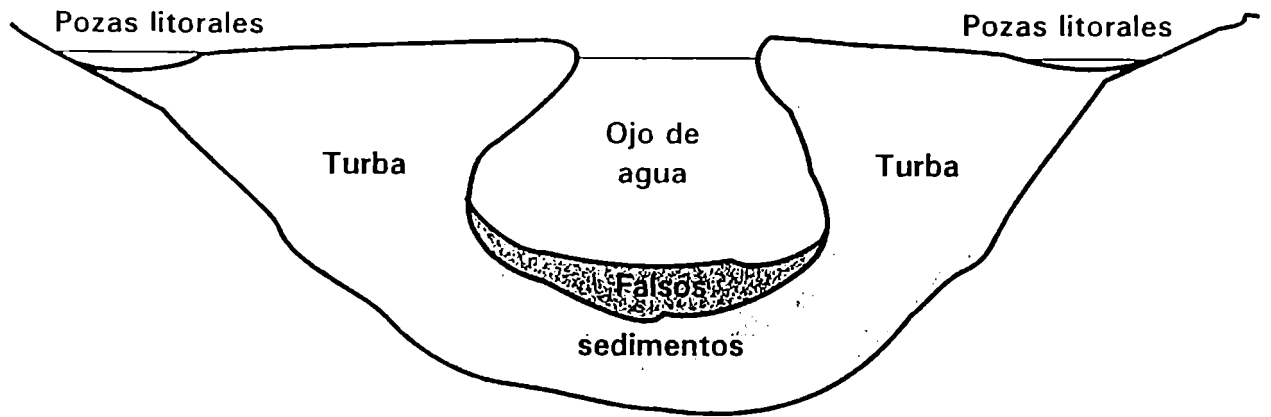
Figura 2: Esquema que indica la evolución temporal de una turbera típica y el cambio concomitante del estado trófico del sistema (a partir de Wetzel, 1981).



retroalimentación que conduce a la colmatación del sistema (Wetzel, op. cit.).

Un caso particular de desarrollo de turberas expuesto por este autor es el de los **tremedales**, que ocurre en cubetas relativamente profundas y se distingue principalmente por dos características: por una parte, aquí las plantas de *Sphagnum* actúan como pioneros en la sucesión de la flora litoral que invade el cuerpo de agua desde la periferia hacia el centro, produciendo un achicamiento progresivo del espejo de agua libre u "ojo de agua". Esta avanza más rápidamente a nivel superficial que en profundidad, produciendo un anillo periférico de *Sphagnum* flotante (Fig. 3), el cual está sostenido sólo por la turba circundante. Por otra parte, la mayoría de la materia orgánica originada por la vegetación litoral sedimenta en la zona de agua libre, lo que da lugar a la formación de un "falso fondo" inestable y rico en materia orgánica. A este tipo pertenecen las turberas estudiadas en esta Tesis.

Figura 3: Esquema de un tremedal, caracterizado por el avance periférico de *Sphagnum* sobre el ojo de agua (a partir de Wetzel, 1981).



ANTECEDENTES

A nivel mundial

No son muchos los trabajos que pueden servir como marco de referencia a esta Tesis. Desde el punto de vista ficoflorístico, las turberas europeas han sido estudiadas en forma puntual desde principios de este siglo (Allorge y Denis, 1919; Deflandre, 1924). Irenée-Marie (1938) ha estudiado las desmidiáceas de la región de turberas de Montreal, incluyendo algunos datos ambientales y algunas observaciones ecológicas sobre este grupo.

Compère (1966), Cosandey (1964) y Hosiaislouma (1975) estudiaron turberas de Bélgica, Suiza y Finlandia, respectivamente. Sus trabajos abarcan la totalidad de la flora algal en estudios ecológicos que se limitan a relacionar la composición florística de las distintas estaciones con datos abióticos, sin dar a los mismos un tratamiento matemático. Más tarde, Péterfi (1974) estudió asociaciones de desmidiáceas en turberas de Rumania, y Wutthrich y Matthey (1977, 1978), y Kingston (1982) hicieron lo propio para diatomeas en Suiza y EE. UU., respectivamente. En estos casos las conclusiones están sostenidas por análisis estadísticos o numéricos de los datos obtenidos.

Desde el punto de vista de la evolución de una turbera como sistema, Pautou y Baier (1983) describieron la sucesión de las comunidades de macrófitas y algas en un estanque ubicado

en la zona del Bas-Dauphiné, cerca de los Alpes, haciendo énfasis en la flora de Chlorophyta. Para ello, estudiaron la secuencia dinámica del proceso de consolidación (atterrisement) desde el estanque hasta el establecimiento de una turbera de *Sphagnum*, homologando los cambios espaciales de condiciones abióticas con la evolución temporal de las mismas. Por otra parte, Cvijan y Lausevic (1991) compararon a lo largo de casi un siglo la composición florística de una antigua turbera sobre la que se construyó el lago artificial de Vlasinsko, en Serbia.

Finalmente, uno de los trabajos que más se relaciona con el marco teórico de esta Tesis es el realizado por Coesel (1986) en una turbera de Holanda. Este autor estudió el desarrollo de una "hidrosere" o sucesión representada por una serie de ojos de agua dispuestos en una secuencia espacial a través de la frecuencias relativas de especies de desmidiáceas en distintos cuerpos de agua que representaban desde el estadio inicial de la sucesión de consolidación (ambientes minerotróficos) hasta los más tardíos, previos a la colmatación.

En lo que se refiere al Hemisferio Sur, las turberas son ambientes extremadamente raros debido a las condiciones climáticas que requieren para su formación. No sorprende, entonces, la escasez de información al respecto. Sólo Bicudo et. al. (1988) han estudiado la flora de un "campo de *Sphagnum*" en Brasil.

A nivel local

La Isla de Tierra del Fuego ha atraído la atención de los investigadores de otros países desde fines del siglo pasado. Si bien los primeros datos exactos sobre distribución e importancia de los yacimientos turbosos de Tierra del Fuego se deben a Darwin (Bonarelli, 1917), fue Borge (1901, 1906) quien realizó los primeros relevamientos florísticos de las algas de agua dulce. En ellos estudió muestras colectadas en distintas expediciones suecas realizadas entre 1896 y 1906. Este tipo de expediciones fue continuado por Thomasson (1953, 1955, 1957), abarcando en general grandes áreas de Sudamérica. Su innegable utilidad reside en que es una valiosa primera aproximación a una región del globo casi inexplorada hasta entonces. No obstante, y dada la gran diversidad de ambientes de Tierra del Fuego, estos relevamientos están muy lejos de ser exhaustivos, ya que sólo se estudiaron, por ejemplo, cuatro grandes cuerpos de agua en toda la isla (Thomasson, 1957).

Otro tipo de investigaciones son los trabajos florísticos aislados, que enfocan su atención en un grupo taxonómico particular. Tales son los trabajos de Yacubson (1962), Frenguelli (1924), Tell (1975a), Tell y Mosto (1976), Conforti y Tell (1988) y Lenzenweger (1993). Por otra parte, Tell (1975b), y Tell y Vélez (1982) citan nuevas especies de diversos grupos algales para la Argentina. Cabe señalar que, si bien todos estos trabajos incluyen especies registradas en turberas, ninguno de ellos se dedica a estos ambientes en forma particular.

Con el objeto de contar con un relevamiento exhaustivo de la flora fueguina, el CONICET ha desarrollado el programa "Flora Criptogámica de Tierra del Fuego". Dentro de este marco, y en cuanto a la ficoflora en particular, se cuenta en la actualidad con los estudios correspondientes a los órdenes Chlorococcales (Tell y Mosto, 1982) y Chroococcales (Guarrera, 1986), para los cuales se han relevado tanto turberas como otros diversos tipos de ambientes lóticos y lénticos.

Los únicos trabajos realizados exclusivamente en sistemas de turberas son, hasta el presente, sólo cuatro. Mataloni (1991, en prensa), señala algunos aspectos ecológicos y biogeográficos de desmidiáceas, la mayoría de las cuales resultaron nuevas para la Argentina; Vigna (1993) estudia tres especies de Synurophyceae en algunos de estos ambientes, y Tell (MS) estudia Chlorococcales de la turbera de Rancho Hambre.

IMPORTANCIA DE LA PRESENTE INVESTIGACION

Hay, por lo tanto, varios motivos que promueven un gran interés en las investigaciones que conforman esta Tesis.

Las turberas son, como ya se ha señalado, ambientes extremadamente raros a nivel mundial, dadas las particulares condiciones climáticas que requieren para su formación. La importancia de su microflora se debe, según Wetzell (1981) tanto a su extrema diversidad como a la particularidad de estar adaptada a las rigurosas condiciones en que se desarrolla.

La realización de un relevamiento exhaustivo de la flora algal de las turberas de Tierra del Fuego implica, por lo tanto, varios aportes simultáneos a diferentes aspectos de la ficología. Por una parte, para muchas de las especies estudiadas se amplían los rangos de tolerancia conocidos para factores abióticos, con lo cual se contribuye al conocimiento de la autoecología de las mismas. Por otro lado, dado que un gran número de especies se citan por primera vez para el Hemisferio Sur, en muchos casos se amplían también las respectivas áreas de distribución.

El registro de numerosas especies provenientes de estos ambientes contribuye al conocimiento de la riqueza florística de nuestro país. Sin embargo, el interés de lograr un relevamiento florístico exhaustivo de la provincia de Tierra del Fuego no es sólo local, ya que por su posición geográfica ésta puede ser una importante fuente de propágulos algales

capaces de colonizar el continente antártico (Wynn-Williams, 1991). Por lo tanto, esta Tesis constituye también un aporte a la problemática biogeográfica de estos organismos a nivel mundial.

Desde el punto de vista ecológico, ésta es la primera investigación de este tipo realizada sobre turberas en el Hemisferio Sur donde, aparte de relevar la composición florística y frecuencias relativas del fitoplancton de distintos sistemas, se intenta establecer las variables ambientales que influyen sobre ellas. Se pretende, asimismo, relacionar los cambios de la composición florística y de las proporciones relativas de las especies para cada ojo de agua en particular con cambios en los parámetros abióticos que indican la maduración de la turbera. Por otra parte, se encara la comparación puntual de diversos cuerpos de agua de una misma turbera en términos de composición, abundancia y diversidad de las comunidades fitoplanctónicas. Desde este punto de vista, la importancia de la presente Tesis reside en la posibilidad de comparar los presentes hallazgos con los realizados por otros autores para turberas del Hemisferio Norte en cuanto a los efectos de la evolución del sistema sobre la ficoflora.

AREA DE ESTUDIO

La totalidad de la provincia de Tierra del Fuego está comprendida entre los 52 y 55° LS y los 65 y 69° LW. Su condición insular y su alta latitud hacen que las temperaturas sean bajas (máxima absoluta = 25°C, mínima absoluta = -13°C) (Mariazzi et al., 1987). La precipitación media anual es de 548 mm, y la nubosidad es de 6/8 durante el 75% del año. Todas estas condiciones son fundamentales para la formación de turberas, como señalan Lindsay et al. (1988).

El área estudiada en esta Tesis comprende una serie de turberas localizadas en el sudoeste de la provincia de Tierra del Fuego. Estas se hallan entre Bahía Lapataia, dentro del Parque Nacional de Tierra del Fuego, y la localidad de Rancho Hambre, en el valle del río Larsiparsahk (Fig. 4).

La zona se caracteriza por la existencia de dos cordones montañosos aproximadamente paralelos, las últimas estribaciones de la Cordillera de los Andes, que se extienden en dirección NW-SE y albergan entre sí varios valles de origen glaciario. Estos valles en artesa han sido posteriormente colmatados y actualmente están ocupados en su mayoría por grandes extensiones de turberas que dan al paisaje un aspecto cribado y, en general, están pobremente drenadas por un río meandriforme (Guiñazú, 1934) (Fig. 5).

Dado que algunos de estos valles tienen una extensión de varios kilómetros, pueden existir en ellos distintos sistemas

de turberas distantes entre sí. Estos han sido, en este caso, nombrados y estudiados como entidades separadas.

La estimación de la edad de estas turberas según la profundidad de turba negra fosilizada ha revelado una antigüedad promedio de 2000 a 4000 años, por lo que se las puede considerar muy jóvenes y, aún, actuales, dado que persisten en esta zona las condiciones climáticas ideales para la formación de turba (Bonarelli, 1917). Otra característica importante de las mismas es que, debido a la ausencia de rocas calcáreas en la formación de origen, su evolución en general no atravesó por la etapa de carrizal minerotrófico rico en *Carex*, sino que fue favorecido el establecimiento inicial de *Sphagnum* como pionero de la sucesión que conduce, en este caso, a la formación de un bosque de *Nothofagus* (Bonarelli, *op. cit.*). El avance de la sucesión se desarrolla, pues, con el tipo de crecimiento ya detallado para los tremadales.

Figura 4: Mapa del sur de Tierra del Fuego, donde las localidades muestreadas se indican con números.
1= El Turbal; 2= Laguna Negra; 3= Valle Carabajal;
4= Entrada Ruta J A; 5= Entrada Ruta J B; 6= Rancho Hambre; 7= Las Cotorras.

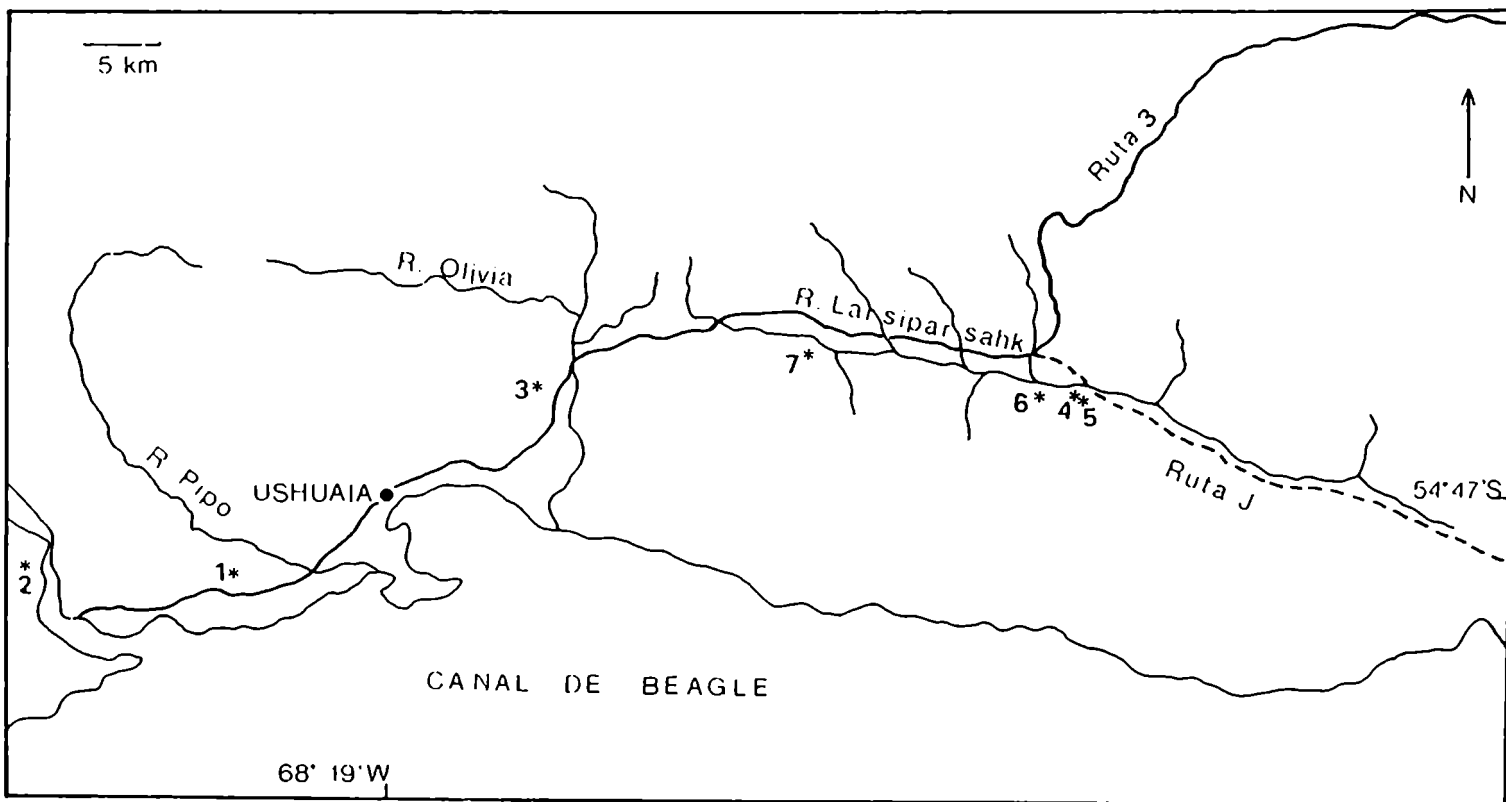


Figura 5: a: Vista general de la turbera Entrada Ruta J, en el valle del río Larsiparsahk. b: Pequeño ojo de agua en la turbera Rancho Hambre.



II - PRIMERA PARTE

MATERIALES Y METODOS

Según se señaló en el ítem "Objetivos de las investigaciones", en esta primera parte se realizan los estudios tendientes a cumplir con el objetivo florístico de esta Tesis. Se desarrollan también dos de los objetivos ecológicos: por un lado se comparan entre sí las comunidades algales pertenecientes a distintas turberas, y por otro se estudian los cambios de cada una de ellas a lo largo del gradiente de condiciones ambientales asociado a la evolución de la turbera.

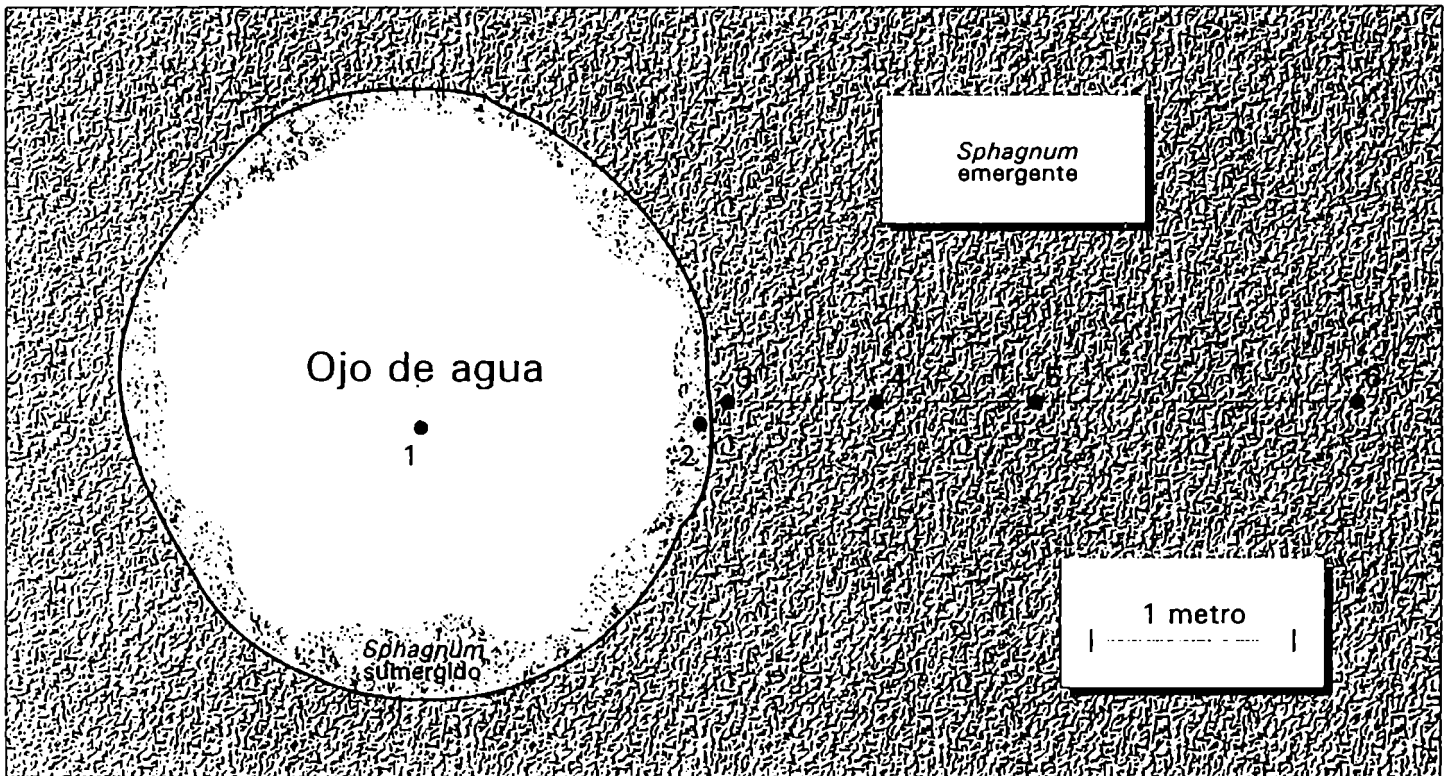
Obtención de las muestras

El material para esta primera investigación fue recolectado en una campaña a Tierra del Fuego realizada en marzo de 1987 por Tell, Izaguirre y del Giorgio, en la que se muestrearon diferentes valles de turba de origen glaciario a lo largo de la Ruta 3, desde el principio de la Ruta J y hasta las proximidades de Bahía Lapataia (Fig. 4).

En seis turberas se seleccionaron uno o dos ojos de agua de acuerdo a su extensión, y en ellos se establecieron transectas de muestreo de 320 cm de longitud, perpendiculares al agua libre y dirigidas hacia las zonas más secas de la periferia (Fig. 6).

Se tomaron muestras del fitoplancton de los ojos de

Figura 6: Esquema de un ojo de agua y del *Sphagnum* circundante, mostrando la posición de las estaciones de muestreo a lo largo de la transecta.



agua, de manojos de *Sphagnum* sumergido en el borde de los mismos, y de manojos exprimidos de *Sphagnum* en cuatro puntos ubicados a intervalos regulares sobre las transectas (0; 80; 160 y 320 cm del borde del ojo de agua). Todas las muestras se filtraron a través de una red de 25 μm de poro y se fijaron en formol al 4%. En cada punto de la transecta se midió el pH y la conductividad con sensores Luftman P-400 y C-300 respectivamente. Con el primero de ellos se registró también, en cada ojo de agua, la temperatura y la concentración de O_2 disuelto. Finalmente, se tomaron muestras del agua libre para determinaciones de nitrógeno y fósforo totales.

Procesamiento de las muestras

En el laboratorio se realizaron los análisis químicos correspondientes para determinar las concentraciones totales de nitrógeno y fósforo de cada uno de los sitios en estudio. Para el primero se siguió el método de la reducción de cadmio previa digestión alcalina (APHA, 1975), y para el segundo el indicado en Standard Methods (APHA, 1975). Los datos abióticos de los distintos ojos de agua se muestran en la Tabla 1. En las Tablas 2 y 3, por su parte, pueden verse los datos de pH y conductividad respectivamente para cada estación de muestreo.

Se llevó a cabo un análisis florístico exhaustivo de un total de 42 muestras provenientes de las seis estaciones de las transectas "El Turbal", "Laguna Negra", "Valle

Tabla 1: Valores de los diferentes parámetros abióticos medidos en cada uno de los ojos de agua.

NC: Valores no comparables

Tamaño: Se establecieron las siguientes categorías:

1: ojo pequeño, poco profundo

2: ojo pequeño, profundo

3: ojo grande y profundo

Parámetro	Temp. (°C)	[O ₂] (mg/l)	pH	Conduct. (μS/cm)	N total (mg/l)	P total (mg/l)	Tamaño
Transecta							
El Turbal	9,4	8,5	6,8	83,2	7,67	NC	3
Laguna Negra	9,5	9,9	6,6	68,7	3,91	NC	3
V. Carabajal	6,6	8,8	4,3	19,3	6,57	0,00	2
Ent. Ruta J A	10,0	8,6	4,6	24,0	4,82	0,03	3
Ent. Ruta J B	9,0	9,3	6,2	25,3	4,86	0,41	3
Rancho Hambre	12,1	9,6	4,4	32,6	4,85	0,08	2
Las Cotorras	10,5	10,8	4,6	23,2	3,51	0,02	1

Tabla 2: Valores de pH para cada una de las estaciones de muestreo de las siete transectas estudiadas.

Estación	1	2	3	4	5	6
El Turbal	6,7	5,2	4,1	3,8	3,8	3,7
Laguna Negra	6,5	5,9	4,6	4,2	4,0	3,8
Valle Carabajal	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6	3,6
Entrada Ruta J A	4,4	4,3	4,1	3,9	3,8	3,6
Entrada Ruta J B	5,9	4,9	4,1	3,7	3,7	3,7
Rancho Hambre	4,5	4,4	4,3	4,1	4,0	3,9
Las Cotorras	4,5	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9

Tabla 3: Valores de conductividad, en $\mu\text{S}/\text{cm}$, para cada una de las estaciones de muestreo de las siete transectas estudiadas.

Estación	1	2	3	4	5	6
El Turbal	83,2	94,2	114,4	159,4	145,7	194,7
Laguna Negra	53,7	67,2	78,2	115,3	131,6	179,0
Valle Carabajal	19,3	64,5	54,6	58,3	67,8	61,3
Entrada Ruta J A	24,0	47,5	48,0	74,5	90,2	109,6
Entrada Ruta J B	24,5	32,5	111,0	144,5	157,0	133,0
Rancho Hambre	36,0	41,2	48,2	56,7	66,3	68,1
Las Cotorras	30,2	36,3	47,5	46,0	54,1	55,0

Carabajal", "Entrada Ruta J -A-", "Entrada Ruta J -B-", "Rancho Hambre" y "Las Cotorras". Debido al tratamiento particular que requieren los distintos grupos algales para su estudio, las muestras se analizaron separadamente según se tratase de diatomeas o del resto de las algas.

Para las diatomeas se debió realizar un proceso de limpieza de frústulos por tratamiento de 10 ml de cada muestra con 1 ml de permanganato de potasio más 1 ml de ácido sulfúrico seguido por agregado de peróxido de hidrógeno hasta decoloración, y realizando sucesivos lavados con agua destilada y centrifugaciones hasta pH neutro. Las muestras, así libres de materia orgánica y del contenido celular que impide observaciones detalladas, se montaron en Hyrax en una serie de preparados permanentes para su observación microscópica.

El resto de las algas, en cambio, se observó en preparados temporarios, en los que se colocó directamente una gota de muestra entre porta y cubreobjetos.

Todas las observaciones se llevaron a cabo con un microscopio Zeiss binocular con objetivo de inmersión, dado el pequeño tamaño de las algas halladas. Las diferentes especies y taxones infraespecíficos se dibujaron a escala con cámara clara.

Análisis florístico

Para realizar las determinaciones taxonómicas pertinentes se llevó a cabo una extensa búsqueda bibliográfica, por lo que sólo se mencionará la bibliografía principal consultada en cada caso. Las Cyanophyta fueron identificadas primariamente siguiendo los criterios de Geitler (1932), Desikachary (1959) y Guarrera (1986). Estas asignaciones fueron corroboradas según la aproximación actualizada de Komárek y Anagnostidis (1986, 1989) y Anagnostidis y Komárek (1988). Para las Chlorophyceae se utilizaron los trabajos de Komárek y Fott (1983), Prescott (1931) y Tell y Mosto (1982). Algunas Chrysophyceae fueron determinadas según Huber-Pestalozzi (1941), mientras que las especies de los géneros *Synura* y *Mallomonas* fueron gentilmente determinadas por la Dra. Susana Vigna (Ficología, F.C.E.y N.-U.B.A.). Para las Bacillariophyceae se utilizaron los trabajos de Germain (1981), Hustedt (1930, 1942), Kramer y Lange-Bertalot (1986) y Patrick y Reimer (1966, 1975). Las especies de Desmidiaceae requirieron, para su identificación, numerosos trabajos de taxonomía y floras de distintas localidades. Los principales fueron los de Croasdale (1962), Croasdale y Flint (1988), Förster (1982), Grönblad (1942, 1945), Grönblad et al. (1968), Kouwets (1987), Krieger (1937), Krieger y Gerloff (1962, 1965, 1969), Prescott et al. (1977, 1981), Scott et al. (1965), Teiling (1967) y West et al. (1904, 1905, 1908, 1912, 1923). Por otra parte, muchas determinaciones de taxones de los distintos grupos se resolvieron a través de las microfichas de la Fritsch Collection of Algae (1987).

A partir del conjunto de especies así determinadas, se confeccionó una lista florística para el conjunto de los ambientes estudiados. En ella se indica, para cada especie, el nombre del autor y las medidas de los ejemplares estudiados, cuyas ilustraciones se hallan reunidas en el Apéndice. Asimismo, se destacan con un asterisco las especies que aquí se citan por primera vez para nuestro país. Las abreviaturas utilizadas para las medidas son las siguientes: L: largo; l: ancho; L/l: relación largo/ancho; i: istmo; a: ápice.

Se ha evitado describir aquí cada uno de los taxones hallados por considerarse que esta información redundaría, en su mayoría, con la ya disponible en la excelente bibliografía consultada. Los casos dignos de una atención particular, tales como especies extremadamente raras de cianofíceas, o nuevas citas para el país de desmidiáceas en particular, han sido objeto de publicaciones separadas (Mataloni, 1991; Mataloni, en prensa a; Mataloni, en prensa b).

Obtención y análisis de datos

Habiendo logrado la identificación de los diversos organismos, se confeccionó una tabla de presencia-ausencia de las distintas entidades en cada uno de los sitios de muestreo (Tabla 4).

El método utilizado para el recuento de frecuencias relativas de las distintas especies se basa en el detallado

TRANSECTA ESTACION	El Turbal						L. Negra						V. Carabaj.						Ruta J A						Ruta J B						R. Hambre						L. Cotorras					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>Aphanocapsa roseana</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Aphanotece castagnei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Aphanotece nidulans</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Aphanotece saxicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Chroococcus limneticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0			
<i>Chroococcus prescottii</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0		
<i>Chroococcus turgidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Cyanodictyon reticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Cylindrospermum muscicola</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
<i>Cylindrospermum sp 1</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0		
<i>Eucapsis alpina</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0		
<i>Gloeocapsa decorticans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Gloeocapsa montana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Gloeocapsa pleurocapsoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Iaphalosiphon hibernicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Iaphalosiphon intricatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Merismopedia elegans</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
<i>Merismopedia punctata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Microcystis pulverea</i> var. <i>incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	
<i>Microcystis stagnalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Nostoc commune</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Oscillatoria corakiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pseudanabaena</i> sp. 1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	
<i>Rhabdoderma lineare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
<i>Rhabdoderma sigmoideum</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Synechocystis salensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	

por Hosiaislouma (1975) para el estudio florístico de turberas finlandesas. El mismo consiste en realizar 2 a 5 preparados de cada muestra, colocando una gota de muestra entre porta y cubreobjetos previa homogeneización del material, y contar un total de 250 individuos en cada uno de los mismos.

En este caso, el número de preparados a analizar para cada muestra se determinó como aquél en el cual el número de entidades taxonómicas nuevas respecto del preparado anterior es igual o menor que 2. De esta manera se obtiene una información altamente confiable para este tipo de estudios sin desperdiciar esfuerzo de recuento. Esto se demostró tomando dos muestras al azar y analizando preparados de las mismas hasta que no aparecieron especies nuevas. En ambos casos, las leves diferencias en los resultados obtenidos con ambos métodos resultaron nulas con la posterior transformación de los datos. Los resultados así obtenidos se transformaron luego en porcentajes, y éstos a su vez en valores de una escala de abundancias relativas adaptada de la propuesta por Hosiaislouma (*op. cit.*) para estos ambientes, la cual se detalla a continuación:

Porcentaje de la especie A en la muestra	Valor de abundancia relativa
ausencia-----	0
< 1%-----	1
1 - 5%-----	2
5 - 25%-----	3
25 - 50%-----	4
> 50%-----	5

Con los resultados así obtenidos se confeccionó, a su vez, la Tabla 5 de frecuencias relativas de las especies.

TRANSECTA ESTACION	El Turbal						L. Negra						V. Carabaj.						Ruta J A						Ruta J B						R. Hambre						L. Cotorras																	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6												
TRIBOPHYCEAE																																																						
<i>Polygoniochloris tetragona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2					
EUGLENOPHYCEAE																																																						
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
CYANOPHYCEAE																																																						
<i>Alternantia geitleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anabaena spiroides</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anabaena sp 1</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	2	2	1	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	2	2	2	1	0	1	2	2	2	
<i>Aphanocapsa elachista</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	2	1	3	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	
<i>Aphanocapsa elachista var. planctonica</i>	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	2	3	2	2	2	1	1	2	0	1	1	1	0	2	1	2	1	0	0	1	1	0	1	2	1	1	0	1	2	1	2	1	1	0	1	2	2	
<i>Aphanocapsa koordersi</i>	1	1	1	1	2	1	1	0	1	0	1	0	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aphanocapsa pulchra</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	2	2	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	0	1	2	
<i>Aphanocapsa rooseana</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	3	2	2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	0	0	1	2	1	1	0	0	1	2	1	1	0	0	1	
<i>Aphanotheca castagnei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	
<i>Aphanotheca nidulans</i>	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	
<i>Aphanotheca saxicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
<i>Chroococcus limneticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1							
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	1	3	2	2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	0	0							
<i>Chroococcus prescotti</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2	2	1	1	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chroococcus turgidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	2	2	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2							
<i>Cyanodictyon reticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	2	0	1	2	2	2	1	0	1	2	2	2	1							
<i>Cylindrospermum muscicola</i>	0	1	1	1	2	2	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Cylindrospermum sp 1</i>	1	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	1	1	2	3	3	3	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Eucapsis alpina</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gloeocapsa decorticans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
<i>Gloeocapsa montana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Gloeocapsa pleurocapsoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Haphalosiphon hibernicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0							
<i>Haphalosiphon intricatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Merismopedia elegans</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	1	0	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0							
<i>Merismopedia punctata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	3	3	2	2	2	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0							
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	0	3	2	2	2	0	2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Microcystis pulverea var. incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Microcystis stagnalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Nostoc commune</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	3	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	2							
<i>Oscillatoria corakiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Pseudanabaena sp 1</i>	0	1	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	1	3	3	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1							
<i>Rhabdoderma lineare</i>																																																						

Los datos abióticos, cualitativos y de frecuencias relativas logrados se analizaron numéricamente utilizando los programas NTSYS-PC (Rohlf, 1988) y BMDP-PC (Dixon, 1981).

* Para el análisis cualitativo (presencia-ausencia) se descartaron las especies que se hallaban presentes en menos de un 10% del total de las muestras (muy raras), dado que su inclusión produce correlaciones espúreas que confunden el análisis total (Austin y Greig-Smith, 1968). Asimismo, se eliminaron las entidades presentes en más del 90% de las mismas, ya que no tienen un gran valor discriminante entre sitios (Tabla 6).

* Para el análisis de frecuencias relativas se descartaron las especies muy raras, que sólo registraban valores de abundancia relativa 1 ó 2 (es decir, que en ninguna muestra se hallaban presentes en proporciones superiores al 5%) (Tabla 7).

Se realizó un análisis de agrupamiento entre los 42 sitios de muestreo utilizando los datos de presencia-ausencia de especies. Para el mismo se usó la técnica de clasificación aglomerativa, con el índice de Dice (Dixon, 1981) como medida de similitud y el método de ligamiento promedio no ponderado (UPGMA) (Sneath y Sokal, 1973).

También se estudió la ordenación de estos 42 sitios de muestreo en cuanto a las frecuencias relativas de las especies. Para esto se realizó un análisis de componentes principales (PCA) con los datos de frecuencias relativas,

Tabla 6: Distribución de las especies seleccionadas para el análisis cualitativo en las estaciones de muestreo estudiadas.

0 = ausencia; 1 = presencia.

TRANSECTA ESTACION	El Turbal						L. Negra						V. Carabaj.						Ruta J A						Ruta J B						R. Hambre						L. Cotorras											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6						
BACILLARIOPHYCEAE																																																
<i>Aulacoseira granulata</i> fo. <i>intermedia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melosira distans</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes helvetica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>rostrata</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes linearis</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes petersenii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Cymbella cistula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymbella gracilis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Cymbella heteropleura</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymbella hybrida</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cymbella microcephala</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>Diatoma anceps</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Diploneis subovalis</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Eunotia cristagalli</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia elegans</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eunotia fallax</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Eunotia flexuosa</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia krasskei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia lunaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia minutissima</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia monodon</i> var. <i>major</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia naegelii</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
<i>Eunotia pectinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eunotia praerupta</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eunotia praerupta</i> var. <i>bidens</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia septentrionalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Eunotia tenella</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Eunotia tridentula</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia tschirchiana</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia valida</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia vanheurckii</i> var. <i>intermedia</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Eunotia aff. minutissima</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eunotia aff. lugitiva</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Eunotia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria bicapitata</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Fragilaria brevistriata</i> var. <i>inflata</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

TRANSECTA	El Turbal						L. Negra						V. Carabaj.						Ruta J A						Ruta J B						R. Hambre						L. Cotorras					
ESTACION	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>Peridinium willei</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Peridinium</i> sp 1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
CYANOPHYCEAE																																										
<i>Alternantia geitleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Aphanocapsa elachista</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Aphanocapsa elachista</i> var. <i>planctonica</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aphanocapsa kooordersi</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Aphanocapsa pulchra</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Aphanocapsa roeseana</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aphanotece castagnei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aphanotece nidulans</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aphanotece saxicola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chroococcus limneticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Chroococcus prescottii</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Chroococcus turgidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cyanodictyon reticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cylindrospermum michailovskoense</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cylindrospermum</i> sp 1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Eucapsa alpina</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>Gloeocapsa decorticans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Gloeocapsa montana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Gloeocapsa pleurocapsoides</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haphalosiphon hibernicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
<i>Haphalosiphon intricatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia elegans</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Merismopedia punctata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microcystis pulverea</i> var. <i>incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Nostoc commune</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pseudanabaena</i> sp. 1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	
<i>Rhabdoderma lineare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Rhabdoderma sigmoideum</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synechocystis salensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

estandarizando los mismos para evitar que grandes variaciones en las especies comunes enmascaren las fluctuaciones con significado biológico de las más raras (Pielou, 1984).

Otro aspecto de esta investigación fue la comparación entre los distintos ojos de agua estudiados en base a dos tipos de datos: abióticos y morfométricos por una parte (Tabla 1), y frecuencias relativas de las especies del fitoplancton (estación 1 de cada transecta) por otra (Tabla 8). A partir de ellos, se realizaron sendos análisis de componentes principales (PCA), con los datos estandarizados para reducir las variables a una escala común. Sobre los autovalores de ambos PCA se realizó, a su vez, una regresión lineal múltiple utilizando el coeficiente de correlación de Pearson (Sokal y Rohlf, 1981). Reuniendo ambas series de datos en una nueva matriz se llevó a cabo, además, un análisis de correspondencia.

Por último, se encaró el estudio de la variación de la riqueza florística a lo largo de cada transecta y su relación con los factores ambientales indicadores de la evolución de la turbera. Con este objeto, en cada transecta se realizó un análisis de correlación entre el número de géneros y especies como variables dependientes, y la conductividad y el pH como variables independientes. Para ello se utilizaron el coeficiente de correlación de Pearson y el no paramétrico de Spearman (Daniel, 1978).

Tabla 8: Lista de especies seleccionadas para el análisis de frecuencias relativas en los ojos de agua de las distintas turberas.

1= El Turbal; 2= Laguna Negra; 3= Valle Carabajal; 4= Ent. Ruta J A; 5= Ent. Ruta J B; 6= Rancho Hambre; 7= Las Cotorras

TURBERA	1	2	3	4	5	6	7
BACILLARIOPHYCEAE							
<i>Anomoeoneis brachysira</i>	2	3	2	1	1	1	0
<i>Cymbella gracilis</i>	2	3	1	1	2	0	0
<i>Cymbella microcephala</i>	1	3	0	1	0	1	0
<i>Eunotia elegans</i>	0	1	1	2	0	3	2
<i>Eunotia exigua</i>	1	2	1	2	2	2	2
<i>Eunotia aff. fugitiva</i>	0	0	0	1	0	2	1
<i>F. rhomboides</i> var. <i>saxonica</i> fo. <i>undulata</i>	1	3	1	1	1	2	1
ZYGOPHYCEAE							
<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i> v. <i>kossinskajae</i>	0	2	0	0	3	0	0
<i>Cosmarium regulare</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	0	0	1	0	3	0	0
<i>Staurostrum laeve</i>	1	1	0	0	3	0	0
<i>Staurodesmus glaber</i>	0	1	0	0	4	0	0
<i>Teilingia granulata</i>	1	1	0	0	3	0	0
CHLOROPHYCEAE							
<i>Binuclearia tectorum</i>	0	0	0	1	0	1	0
<i>Coelastrella striolata</i>	0	0	2	3	0	4	3
<i>Gloeocystis vesiculosa</i>	0	0	1	0	0	2	5
<i>Sphaerocystis schroeterii</i>	1	0	0	0	3	0	0
CHRYSOPHYCEAE							
<i>Dinobryon divergens</i>	5	2	2	2	0	1	2
DINOPHYCEAE							
<i>Gloeodinium montanum</i>	0	1	2	0	1	1	1
<i>Hemidinium nasutum</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Peridinium willei</i>	3	1	1	0	2	0	1
CYANOPHYCEAE							
<i>Aphanocapsa elachista</i>	0	0	3	2	1	1	0
<i>Aphanocapsa elachista</i> var. <i>planctonica</i>	1	0	3	3	2	2	1
<i>Aphanocapsa roeseana</i>	0	0	2	3	1	0	2
<i>Aphanothece castagnei</i>	0	0	0	1	0	2	2
<i>Aphanothece nidulans</i>	0	0	2	2	1	2	1
<i>Aphanotece saxicola</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	3	3	0	2	2
<i>Chroococcus turgidus</i>	0	0	2	2	0	1	3
<i>Cylindrospermum</i> sp 1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Merismopedia elegans</i>	0	1	2	3	0	1	1
<i>Merismopedia punctata</i>	1	0	2	3	0	1	0
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	2	3	2	1	0	0
<i>Pseudanabaena</i> sp 1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Synechocystis sallensis</i>	0	0	2	2	0	1	1

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta primera parte de la Tesis son, de acuerdo a los objetivos planteados precedentemente, de dos tipos: florísticos y ecológicos. Estos se presentan, entonces, en forma separada. Los resultados florísticos, por una parte, incluyen la Lista Florística de las entidades taxonómicas específicas e infraespecíficas estudiadas en el presente trabajo e ilustradas en el Apéndice. Por otra parte, se muestran los resultados de la investigación sobre la respuesta de estos organismos a cambios en las variables ambientales asociadas a la evolución de las turberas.

Resultados florísticos

En el presente estudio se registró un total de 299 especies, distribuidas en 82 géneros. Los grupos taxonómicos que poseen una mayor riqueza específica son las clases Bacillariophyceae y Desmidiaceae, con 113 entidades taxonómicas cada una (Fig. 7).

Las clases Cyanophyceae y Chlorophyceae reúnen 37 y 24 especies, respectivamente. Dentro de este último grupo, casi todas las especies pertenecen al Orden Chlorococcales, mostrando un hábito cocoide típico. Las Cyanophyceae, por su parte, tienen en general una riqueza específica mayor en las turberas ubicadas a lo largo del valle del río Larsiparsahk, con un claro predominio de especies del Orden Chroococcales.

Figura 7: Número de géneros y especies pertenecientes a cada grupo taxonómico registrados en las turberas estudiadas.

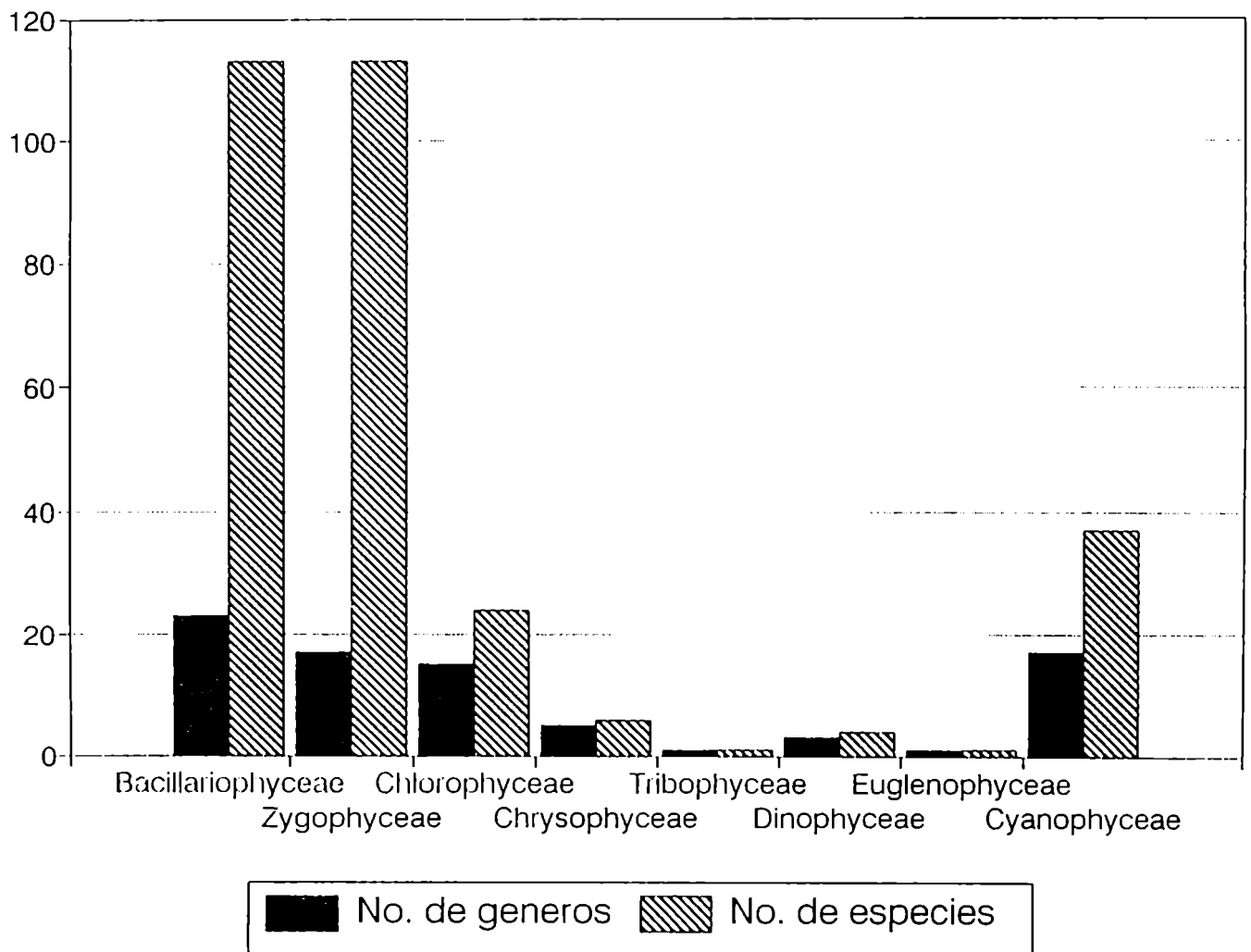
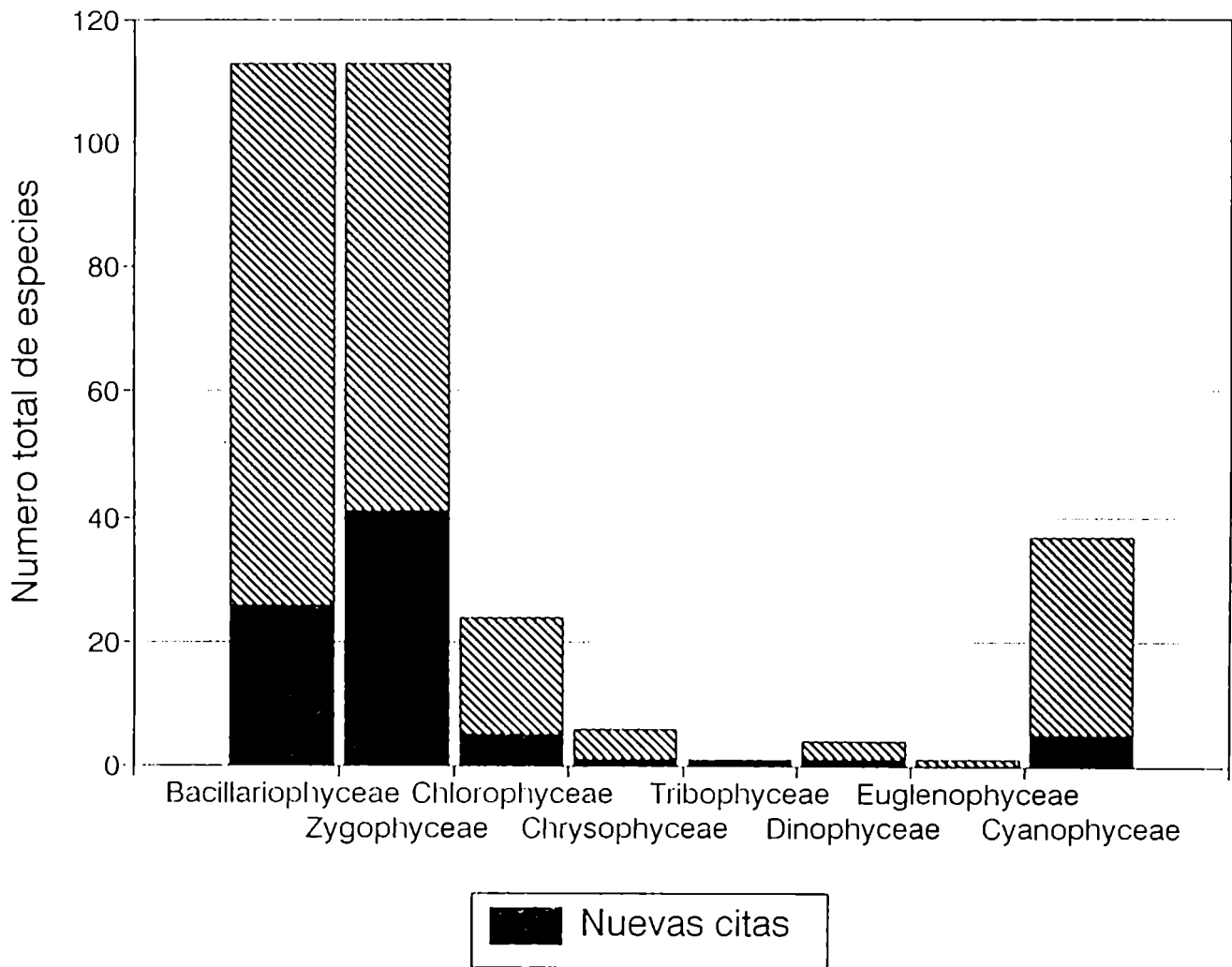


Figura 8: Número total de especies registradas en las siete turberas. Para cada grupo taxonómico se señala la proporción de nuevos registros para nuestro país.



Tanto las Chrysophyceae como las Dinophyceae están representadas por muy pocas especies, algunas de las cuales, marcadamente ubicuas, están presentes en casi todas las estaciones de muestreo (Tabla 4). Por último, sólo una especie de Tribophyceae y otra de Euglenophyceae han sido registradas en la turbera Las Cotorras.

La figura 8 muestra, en un diagrama de barras, el número total de especies registradas y el número de las que se citan por primera vez para nuestro país para cada grupo taxonómico. Aquí son nuevamente las Desmidiaceae las que exhiben una mayor proporción de nuevos registros. En términos generales, un 26,6% de los taxones estudiados son nuevos para la Argentina.

Lista florística de las especies de algas de agua dulce registradas en las turberas de Tierra del Fuego.

BACILLARIOPHYCEAE

Aulacoseira granulata var. *angustissima* (Müller) Simonsen
(Lám. 1 Fig. 3)

L: 28-30 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 12.

Distribución: Cosmopolita.

Aulacoseira granulata fo. *intermedia* Manguin (Lám. 1 Fig. 2)

L: 50 μm , l: 11 μm , estrías/10 μm : 9, l. espina: 11 μm .

Distribución: Antillas.

Melosira distans (Ehr.) Kütz. (Lám. 1 Fig. 1)

L: 10-14 μm , l: 8,5-10 μm , estrías/10 μm : 15-18.

Distribución: Cosmopolita.

* *Achnanthes helvetica* (Hust.) L. Bertalot (Lám. 1 Fig. 20)

L: 13-19 μm , l: 5-6 μm , estrías/10 μm : 17-18.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Achnanthes lanceolata (Bréb.) Grun. (Lám. 1 Fig. 21)

L: 17-25 μm , l: 3,5-4 μm , estrías/10 μm : 18-20.

Distribución: Cosmopolita.

Achnanthes lanceolata var. *rostrata* (Ostrup) Hust. (Lám. 1 Fig. 24)

L: 11-16,5 μm , l: 3-4,5 μm , estrías/10 μm : 18-20.

Distribución: Cosmopolita.

Achnanthes linearis (Smith) Grun. (Lám. 1 Fig. 23)

L: 10-17 μm , l: 3,5-4 μm , estrías/10 μm : 22.

Distribución: Cosmopolita.

* *Achnanthes petersenii* Hust. (Lám. 1 Fig. 22)

L: 22-25 μm , l: 5-6 μm , estrías/10 μm : 18-20.

Distribución: Artico-alpina.

* *Achnanthes ventralis* (Krasske) L. Bertalot (Lám. 1 Fig. 25)

L: 11 μm , l: 4,5 μm , estrías/10 μm : 17.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Anomoeoneis brachysira (Bréb.) Cleve (Lám. 4 Fig. 9)

L: 17-43 μm , l: 4-10 μm , estrías/10 μm : 18-24.

Distribución: Cosmopolita.

Ceratoneis arcus (Ehr.) Kütz. (Lám. 1 Fig. 12)

L: 50-82 μm , l: 5-7 μm , estrías/10 μm : 13-15.

Distribución: Cosmopolita.

* *Cymbella aequalis* W. Smith (Lám. 3 Fig. 21)

L: 34-35 μm , l: 5 μm , estrías/10 μm : 9.

Distribución: Europa. Rara.

Cymbella cistula (Ehr.) Kirch. (Lám. 4 Fig. 5)

L: 88-90 μm , l: 13-15 μm , estrías/10 μm : 9-12, procesos/10 μm : 16.

Distribución: Cosmopolita.

Cymbella gracilis Ehr. (Lám. 4 Fig. 2)

L: 52-62 μm , l: 6,5-8 μm , estrías/10 μm : 10-12, procesos/10 μm : 20-22.

Distribución: Cosmopolita.

* *Cymbella heteropleura* (Ehr.) Kütz. (Lám. 4 Fig. 1)

L: 98 μm , l: 37 μm , estrías/10 μm : 8, procesos/10 μm : 18.

Distribución: Artico-alpina.

* *Cymbella hybrida* Grun. (Lám. 3 Fig. 22)

L: 54 μm , l: 11 μm , estrías/10 μm : 13-16.

Distribución: Artico-alpina.

Cymbella microcephala Grun. (Lám. 3 Fig. 20)
L: 16,5-22 μm , l: 3-4 μm , estrías/10 μm : 24-28.
Distribución: Cosmopolita.

* *Cymbella norvegica* Grun. (Lám. 4 Fig. 4)
L: 28 μm , l: 5 μm , estrías/10 μm : 14.
Distribución: Europa, EEUU.

Cymbella silesiaca Bleisch (Lám. 4 Fig. 3)
L: 30 μm , l: 8 μm , estrías/10 μm : 11-12.
Distribución: Ampliamente distribuida.

Denticula tenuis var. *crassula* (Naeg.) Hust. (Lám. 1 Fig. 17)
L: 20 μm , l: 7 μm , estrías/10 μm : 8-11.
Distribución: Cosmopolita.

Diatoma anceps (Ehr.) Kirch. (Lám. 1 Fig. 13)
L: 27-27 μm , l: 3-4 μm , estrías/10 μm : 25.
Distribución: Cosmopolita.

Diploneis subovalis Cleve (Lám. 1 Fig. 14)
L: 26-53 μm , l: 15-23 μm , costillas/10 μm : 10.
Distribución: Tropical.

Epithemia sorex Kütz. (Lám. 1 Fig. 15)
L: 36 μm , l: 8 μm , costillas/10 μm : 7.
Distribución: Cosmopolita.

Eunotia arcus Ehr. (Lám. 2 Fig. 19)
L: 68 μm , l: 7 μm , estrías/10 μm : 14.

Distribución: Cosmopolita.

* *Eunotia cristagalli* Cleve (Lám. 2 Fig. 1)

L: 13-21 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 18-22.

Distribución: Norte de Europa.

* *Eunotia elegans* Östrup (Lám. 2 Fig. 5)

L: 44 μm , l: 3 μm , estrías/10 μm : 18.

Distribución: Hemisferio Norte. Ampliamente distribuida.

Eunotia exigua (Bréb.) Rabenh. (Lám. 2 Fig. 6)

L: 13-80 μm , l: 2,5-4 μm , estrías/10 μm : 18-22.

Distribución: Probablemente cosmopolita.

Eunotia fallax Cleve (Lám. 2 Fig. 14)

L: 27-30 μm , l: 4-5 μm , estrías/10 μm : 15-16.

Distribución: Cosmopolita.

Eunotia flexuosa (Bréb.) Kütz. (Lám. 2 Fig. 7)

L: 130 μm , l: 3 μm , estrías/10 μm : 15.

Distribución: Cosmopolita.

Eunotia krasskei Cleve-Euler (Lám. 2 Fig. 12)

L: 27 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 16.

Distribución: Tierra del Fuego.

Eunotia lunaris (Ehr.) Grun. (Lám. 2 Fig. 11)

L: 17 μm , l: 3 μm , estrías/10 μm : 24.

Distribución: Cosmopolita.

* *Eunotia minutissima* Cleve-Euler (Lám. 2 Fig. 3)

L: 9-20 μm , l: 2,5 μm , estrías/10 μm : 20-22.

Distribución: Norte de Europa.

Eunotia monodon var. *major* (Smith) Hust. (Lám. 2 Fig. 23)

L: 185 μm , l: 12 μm , estrías/10 μm : 9-12.

Distribución: Cosmopolita.

* *Eunotia monodon* var. *bidens* (Greg.) Hust. (Lám. 2 Fig. 24)

L: 51 μm , l: 11 μm , estrías/10 μm : 10-11.

Distribución: Cosmopolita.

Eunotia naegelii Migula (Lám. 2 Fig. 4)

L: 55-83 μm , l: 2-2,5 μm , estrías/10 μm : 15-20.

Distribución: Cosmopolita.

Eunotia pectinalis (Dillw.) Rabenh. (Lám. 2 Fig. 22)

L: 47-48 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 14.

Distribución: Cosmopolita.

Eunotia pectinalis var. *minor* (Kütz.) Rabenh. (Lám. 2 Fig. 21)

L: 22-32 μm , l: 3-4 μm , estrías/10 μm : 18-19.

Distribución: Cosmopolita.

Eunotia praerupta Ehr. (Lám. 2 Fig. 26)

L: 42-43 μm , l: 7,5-11 μm , estrías/10 μm : 13-16.

Distribución: Cosmopolita.

Eunotia praerupta var. *bidens* (Ehr.) Grun. (Lám. 2 Fig. 27)
L: 52 μm , l: 11 μm , estrías/10 μm : 10.
Distribución: Cosmopolita.

* *Eunotia praerupta* var. *tropica* Manguin (Lám. 2 Fig. 25)
L: 21 μm , l: 5 μm , estrías/10 μm : 13.
Distribución: Tropical.

* *Eunotia septentrionalis* Östrup (Lám. 2 Fig. 15)
L: 14-17 μm , l: 5 μm , estrías/10 μm : 16-18.
Distribución: Europa.

Eunotia tenella (Grun.) Hust. (Lám. 2 Fig. 13)
L: 29-36 μm , l: 3-5 μm , estrías/10 μm : 15-18.
Distribución: Ampliamente distribuida.

Eunotia tridentula Ehr. (Lám. 2 Fig. 8)
L: 12,5-13 μm , l: 2-3 μm , estrías/10 μm : 19-22.
Distribución: Ampliamente distribuida.

Eunotia tschirchiana Müller (Lám. 2 Fig. 20)
L: 50-56 μm , l: 7-8 μm , estrías/10 μm : 10.
Distribución: América, India.

Eunotia valida Hust. (Lám. 2 Fig. 18)
L: 64-100 μm , l: 4,5 μm , estrías/10 μm : 13-16.
Distribución: Probablemente cosmopolita.

Eunotia vanheurckii var. *intermedia* (Krasske) Patrick (Lám. 2 Fig. 16)

L: 13-19 μm , l: 3-3,5 μm , estrías/10 μm : 18-19.

Distribución: Ampliamente distribuida.

- * *Eunotia veneris* var. *obtusiuscula* (Grun.) Cleve-Euler (Lám. 2 Fig. 17)

L: 29 μm , l: 6,5 μm , estrías/10 μm : 12.

Distribución: Artico-alpina.

Eunotia aff. *fugitiva* Berg (Lám. 2 Fig. 2)

L: 12-21 μm , l: 2-2,5 μm , estrías/10 μm : 20-22.

Distribución: Tierra del Fuego.

Eunotia aff. *minutissima* Cleve-Euler (Lám. 2 Fig. 10)

L: 10 μm , l: 3 μm , estrías/10 μm : 20.

Distribución: Tierra del Fuego.

Eunotia sp (cf. *Eunotia* sp 20 PIRLA) (Lám. 2 Fig. 9)

L: 14-15 μm , l: 2,5-3 μm , estrías/10 μm : 25-30.

Distribución: EE.UU., Tierra del Fuego.

- * *Fragilaria bicapitata* Mayer (Lám. 1 Fig. 4)

L: 18-55 μm , l: 3-5 μm , estrías/10 μm : 19-24.

Distribución: Ampliamente distribuida.

- * *Fragilaria brevistriata* var. *inflata* (Pantocsek) Hust. (Lám. 1 Fig. 5)

L: 24 μm , l: 8 μm , estrías/10 μm : 15.

Distribución: Europa, EE.UU.

* *Fragilaria brevistriata* var. *subcapitata* Grun.

(Lám. 1 Fig. 6)

L: 15-24 μm , l: 3 μm , estrías/10 μm : 15.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Fragilaria construens var. *subsalina* Hust. (Lám. 1 Fig. 6)

L: 21 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 14.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Fragilaria fasciculata (Agardh.) L. Bertalot (Lám. 1 Fig. 9)

L: 21 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 13.

Distribución: Probablemente cosmopolita.

Fragilaria leptostauron var. *dubia* (Grun.) Hust. (Lám. 1 Fig. 10).

L: 14 μm , l: 3,5 μm , estrías/10 μm : 9.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Fragilaria pinnata Ehr. (Lám. 1 Fig. 11)

L: 7 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 14.

Distribución: Cosmopolita.

Fragilaria virescens var. *exigua* Grun. (Lám. 1 Fig. 8)

L: 18-19 μm , l: 3,5 μm , estrías/10 μm : 19.

Distribución: Artico-alpina.

Frustulia rhomboides (Ehr.) De Toni (Lám. 3 Fig. 9)

L: 131 μm , l: 25 μm , estrías/10 μm : 33 (perpendiculares) 27 (longitudinales).

Distribución: Ampliamente distribuida.

Frustulia rhomboides var. *elongatissima* Manguin (Lám. 3 Fig. 10)

L: 102-115 μm , l: 12-15 μm , estrías/10 μm : 30 (perpendiculares) 24 (longitudinales).

Distribución: Poco conocida, tropical.

Frustulia rhomboides var. *saxonica* (Rabenh.) De Toni (Lám. 3 Fig. 8)

L: 70 μm , l: 17 μm , estrías/10 μm : 35 (perpendiculares) 30 (longitudinales).

Distribución: Subcosmopolita.

* *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* fo. *capitata* (Mayer) Patrick (Lám. 3 Fig. 13)

L: 36-42 μm , l: 8-9 μm .

Distribución: Ampliamente distribuida.

Frustulia rhomboides var. *saxonica* fo. *undulata* Hust. (Lám. 3 Fig. 12)

L: 53 μm , l: 10 μm .

Distribución: Ampliamente distribuida.

Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni (Lám. 3 Fig. 11)

L: 54 μm , l: 9 μm , estrías/10 μm : 34 (perpendiculares)

Distribución: Cosmopolita.

Gomphonema acuminatum var. *coronatum* (Ehr.) Smith (Lám. 3 Fig. 16)

L: 56 μm , l: 12 μm , estrías/10 μm : 11-12.

Distribución: Cosmopolita.

Gomphonema angustatum (Kütz.) Rabenh. (Lám. 3 Fig. 17)

L: 25 μm , l: 4,5 μm , estrías/10 μm : 10.

Distribución: Cosmopolita.

* *Gomphonema constrictum* var. *hedinii* (Hust.) Sabell. (Lám. 3 Fig. 14)

L: 68 μm , l: 8 μm , estrías/10 μm : 13.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Gomphonema gracile Ehr. (Lám. 3 Fig. 18)

L: 29-33 μm , l: 4-5 μm , estrías/10 μm : 12-16.

Distribución: Cosmopolita.

Gomphonema parvulum (Kütz.) Grun. (Lám. 3 Fig. 19)

L: 20-28 μm , l: 5-6 μm , estrías/10 μm : 11-12.

Distribución: Cosmopolita.

Gomphonema truncatum var. *capitata* (Ehr.) Grun. (Lám. 3 Fig. 15)

L: 56-66 μm , l: 7-8 μm , estrías/10 μm : 9-11.

Distribución: Cosmopolita.

Hantzschia amphioxys Kütz. (Lám. 3 Fig. 7)

L: 45 μm , l: 8 μm , estrías/10 μm : 18-19, fíbulas/10 μm : 6-8.

Distribución: Cosmopolita.

Meridion circulare var. *constricta* (Ralfs) Van Heurck (Lám. 1 Fig. 16)

L: 23 μm , l: 5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Navicula elegans* Smith (Lám. 4 Fig. 11)
L: 75 μm , l: 26 μm , estrías/10 μm : 10-12 μm .
Distribución: Cosmopolita. Marina o en aguas salobres.

Navicula gallica var. *perpusilla* (Grun.) L. Bertalot (Lám. 4 Fig. 16)

L: 15-25 μm , l: 5-6,5 μm , estrías/10 μm : 17-22.

Distribución: Cosmopolita.

Navicula lapidosa Krasske (Lám. 4 Fig. 14)

L: 20 μm , l: 6,5 μm , estrías/10 μm : 25.

Distribución: Europa.

* *Navicula lenzii* Hust. (Lám. 4 Fig. 19)

L: 13 μm , l: 3 μm , estrías/10 μm : 25-30.

Distribución: Poco conocida.

Navicula minima Grun. (Lám. 4 Fig. 22)

L: 10 μm , l: 5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Navicula nivalis Ehr. (Lám. 4 Fig. 18)

L: 17 μm , l: 6 μm , estrías/10 μm : 22.

Distribución: Cosmopolita.

* *Navicula occulta* Krasske (Lám. 4 Fig. 15)

L: 16 μm , l: 3,5 μm , estrías/10 μm : 20.

Distribución: Europa. Rara.

* *Navicula protracta* (Grun.) Cleve (Lám. 4 Fig. 17)

L: 17 μm , l: 5 μm , estrías/10 μm : 16.

Distribución: Cosmopolita.

Navicula pupula Kütz. (Lám. 4 Fig. 12)

L: 41 μm , l: 10 μm , estrías/10 μm : 20.

Distribución: Cosmopolita.

Navicula radiosa Kütz. (Lám. 4 Fig. 13)

L: 90-92 μm , l: 11-12 μm , estrías/10 μm : 11.

Distribución: Cosmopolita.

Navicula rhynchocephala Kütz. (Lám. 4 Fig. 23)

L: 47 μm , l: 8,5 μm , estrías/10 μm : 11.

Distribución: Cosmopolita.

Navicula stroemii Hust. (Lám. 4 Fig. 21)

L: 17 μm , l: 4 μm , estrías/10 μm : 30.

Distribución: Cosmopolita.

Navicula subtilissima Cleve (Lám. 4 Fig. 20)

L: 16,5 μm , l: 4 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Neidium affine (Ehr.) Pfitzer (Lám. 4 Fig. 10)

L: 37 μm , l: 8 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Nitzschia amphibia Grun. (Lám. 3 Fig. 1)

L: 36-42 μm , l: 3-3,5 μm . carenas/10 μm : 9-10, estrías/10

μm : 17-20.

Distribución: Cosmopolita.

Nitzschia frustulum (Kütz.) Grun. (Lám. 3 Fig. 4)

L: 20-34 μm , l: 4 μm , carenas/10 μm : 10-11, estrías/10 μm : 20-22.

Distribución: Cosmopolita.

Nitzschia gracilis Hantzsch (Lám. 3 Fig. 3)

L: 49-72 μm , l: 2-2,5 μm , carenas/10 μm : 11-14.

Distribución: Probablemente cosmopolita.

Nitzschia hantzschiana Rabenh. (Lám. 3 Fig. 2)

L: 15-22 μm , l: 3 μm , carenas/10 μm : 8-9, estrías/10 μm : 20-24.

Distribución: Probablemente cosmopolita.

Nitzschia palea (Kütz.) W. Smith (Lám. 3 Fig. 6)

L: 47-56 μm , l: 4-4,5 μm , carenas/10 μm : 10-11, estrías/10 μm : 25-28.

Distribución: Cosmopolita.

Nitzschia palea var. *debilis* (Kütz.) Grun. (Lám. 3 Fig. 5)

L: 18-23 μm , l: 3-3,5 μm , carenas/10 μm : 11-13 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia appendiculata (Agardh) Cleve (Lám. 5 Fig. 2)

L: 21 μm , l: 4,5 μm , costillas/10 μm : 15.

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia borealis Ehr. (Lám. 5 Fig. 1)

L: 27 μm , l: 7 μm , costillas/10 μm : 5.

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia divergens W. Smith (Lám. 5 Fig. 10)

L: 77 μm , l: 13 μm , costillas/10 μm : 9-12.

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia gentilis (Donkin) Cleve (Lám. 5 Fig. 14)

L: 145 μm , l: 25 μm , costillas/10 μm : 81.

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia gibba Ehr. (Lám. 5 Fig. 8)

L: 85 μm , l: 11 μm , costillas/10 μm : 11.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Pinnularia interrupta W. Smith (Lám. 5 Fig. 6)

L: 55 μm , l: 10 μm , costillas/10 μm : 12.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Pinnularia interrupta var. *biceps* (Gregory) Cleve (Lám. 5 Fig. 5)

L: 37 μm , l: 6,5 μm , costillas/10 μm : 12.

Distribución: Cosmopolita.

* *Pinnularia interrupta* var. *crassior* (Grun.) Cleve (Lám. 5 Fig. 4)

L: 35 μm , l: 8 μm , costillas/10 μm : 13.

Distribución: Cosmopolita.

* *Pinnularia lata* var. *rabenhorstii* (Grun) Cleve

(Lám. 5 Fig. 12)

L: 56 μm , l: 12 μm , costillas/10 μm : 8.

Distribución: Artico-alpina.

Pinnularia major (Kütz.) Rabenh. (Lám. 5 Fig. 11)

L: 245-304 μm , l: 25-38 μm , costillas/10 μm : 5-8.

Distribución: Cosmopolita. Ambientes distróficos.

Pinnularia mesolepta (Ehr.) W. Smith (Lám. 5 Fig. 7)

L: 58 μm , l: 10 μm , costillas/10 μm : 10-12.

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia microstauron (Ehr.) Cleve (Lám. 5 Fig. 3)

L: 33 μm , l: 7 μm , costillas/10 μm : 12.

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia stauroptera Grun. (Lám. 5 Fig. 9)

L: 72-81 μm , l: 10-11 μm , costillas/10 μm : 11-12.

Distribución: Subcosmopolita.

Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehr. (Lám. 5 Fig. 15)

L: 118-135 μm , l: 12-20 μm , costillas/10 μm : 8.

Distribución: Cosmopolita.

Pinnularia viridis var. *sudetica* (Hilse) Hust. (Lám. 5 Fig.
16)

L: 71-76, l: 10-12 μm , costillas/10 μm : 11-12.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Pinnularia aff. *macilenta* (Ehr.) Ehr. (Lám. 5 Fig. 13)

L: 138-140 μm , l: 28-30 μm , costillas/10 μm : 6.

Distribución: Tierra del Fuego.

Stauroneis gracilis Ehr. (Lám. 4 Fig. 6)

L: 40 μm , l: 8 μm , estrías/10 μm : 25.

Distribución: Cosmopolita.

Stauroneis phoenicenteron (Nitzsch) Ehr. (Lám. 4 Fig. 8)

L: 155 μm , l: 25 μm , estrías/10 μm : 13.

Distribución: Cosmopolita.

* *Stauroneis thermicola* (Petersen) Lund. (Lám. 4 Fig. 7)

L: 15-16,5 μm , l: 2,5-3 μm .

Distribución: Cosmopolita. Aerófila.

Stenopterobia intermedia (Lewis) Van Heurck (Lám. 1 Fig. 19)

L: 131 μm , l: 5 μm , carenas/10 μm : 4, estrías/10 μm : 25.

Distribución: Ampliamente distribuida.

Surirella linearis var. *constricta* (Ehr.) Grun. (Lám. 1 Fig. 18)

L: 75 μm , l: 20 μm , costillas/100 μm : 20-22.

Distribución: Cosmopolita.

ZYGOPHYCEAE

* *Actinotaenium cucurbita* var. *attenuatum* (G.S. West) Teiling
(Lám. 6 Fig. 12)

L: 18-20 μm , l: 10 μm , i: 8 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Actinotaenium cucurbitinum* (Biss.) Teil. (Lám. 6 Fig. 13)

L: 82 μm , l: 35 μm , L/l: 2.3.

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

* *Actinotaenium elongatum* (Racib.) Teil. (Lám. 6 Fig. 11)

L: 88-93 μm , l: 27-28 μm , L/l: 3-3.2.

Distribución: Subcosmopolita.

* *Actinotaenium globosum* (Bulnh.) Först. (Lám. 6 Fig. 16)

L: 22-40 μm , l: 16-24 μm , i: 13-20 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

* *Arthrodesmus octocornis* Ehrenb. fo. (Lám. 10 Figs. 10, 11)

L: 10-11 μm , l: 10 μm , i: 3.5-4 μm .

Distribución: Tierra del Fuego.

Cilindrocystis brebissonii Menegh. (Lám. 6 Fig. 7)

L: 40-56 μm , l: 20-23 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Cilindrocystis brebissonii* var. *minor* West et West (Lám. 6 Fig. 8)

L: 17-26 μm , l: 8-13 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Closterium archerianum* Cleve (Lám. 7 Fig. 5)

L: 264-280 μm , l: 30-33 μm , L/l: 9-10, a: 6-8 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Closterium closterioides* (Ralfs) Louis et Peeters (Lám. 7 Fig. 6)

L: 170-200 μm , l: 28.5-40 μm , L/l: 5-6, a: 13-15 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Closterium cynthia De Not. (Lám. 7 Fig. 15)

L: 130 μm , l: 20 μm , L/l: 6.5, a: 4 μm .

Distribución: Cosmopolita.

*Closterium diana*e Ehrenb. (Lám. 7 Fig. 9)

L: 180-230 μm , l: 13.2-28 μm , L/l: 8.5-12, a: 3-6 μm .

Distribución: Cosmopolita.

*Closterium diana*e var. *arcuatum* (Bréb.) Rabenh. (Lám. 7 Fig. 11)

L: 235-240, l: 20 μm , L/l: 12.

Distribución: Cosmopolita.

Closterium gracile Bréb. (Lám. 7 Fig. 2)

L: 106-110 μm , l: 5-5.3 μm , L/l: 22, a: 2-2.5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Closterium incurvum Bréb. (Lám. 7 Fig. 14)

L: 65-99 μm , l: 8-12 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Closterium kuetzingii Bréb. fo. (Lám. 7 Fig. 8)

L: 223-287 μm , l: 8-9.3 μm , L/l: 27-30, a: 4 μm .

Distribución: Amazonas.

Closterium leiblenii Kütz. (Lám. 7 Fig. 12)

L: 130 μm , l: 18 μm , L/l: 6.5.

Distribución: Cosmopolita.

Closterium limneticum Lemm. (Lám. 7 Fig. 7)

L: 160 μm , l: 8 μm , L/l: 20.

Distribución: Europa.

* *Closterium littorale* Gay (Lám. 7 Fig. 10)

L: 211-230 μm , l: 20-26 μm , L/l: 11.5, a: 5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Closterium moniliferum var. *concauum* Klebs (Lám. 7 Fig. 13)

L: 280 μm , l: 38 μm , L/l: 7.2, a: 12 μm .

Distribución: Europa.

Closterium ralfsii var. *hybridum* Rabenh. (Lám. 7 Fig. 4)

L: 520 μm , l: 50 μm , L/l: 10.4, a: 9 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Closterium striolatum Ehrenb. (Lám. 7 Fig. 1)

L: 450 μm , l: 40 μm , L/l: 11, a: 11 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Closterium toxon W. West (Lám. 7 Fig. 3)

L: 140-280 μm , l: 7-18 μm , L/l: 13.8-15.

Distribución: Subcosmopolita.

- Cosmarium amoenum* var. *mediolaeve* Nordst. (Lám. 9 Fig. 5)
L: 57 μm , l: 32 μm , L/l: 1.8, i: 11 μm .
Distribución: Australia, Africa, América. Acidófilo.
- * *Cosmarium bioculatum* var. *canadense* Krieger et Gerloff (Lám. 8 Fig. 2)
L: 23-29 μm , l: 18-26 μm , L/l: 1.1-1.25, i: 5-7 μm .
Distribución: Canadá. Acidófilo.
- * *Cosmarium bioculatum* var. *depressum* (Schaarsm.) Schmidle (Lám. 8 Fig. 3)
L: 18 μm , l: 16 μm , L/l: 1.1, i: 5 μm .
Distribución: Cosmopolita.
- Cosmarium bireme* Nordst. (Lám. 8 Fig. 17)
L: 9 μm , l: 10 μm , i: 4 μm .
Distribución: Cosmopolita.
- * *Cosmarium capitulum* Roy et Biss. (Lám. 8 Fig. 11)
L: 17 μm , l: 20 μm , i: 7 μm .
Distribución: Zonas templado-frías.
- * *Cosmarium constrictum* var. *subdeplanatum* (Schm.) Krieg. et Gerloff (Lám. 8 Fig. 7)
L: 33-36 μm , l: 23-28 μm , i: 6.5-10 μm .
Distribución: Artico-alpina. Canadá.
- * *Cosmarium depressum* (Naeg.) Lund. (Lám. 8 Fig. 8)
L: 30 μm , l: 28 μm , i: 9 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Cosmarium hammeri Reinsch. (Lám. 8 Fig. 5)

L: 29 μm , l: 20-21 μm , L/l: 1.4-1.45, i: 5-6.5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Cosmarium hammeri Reinsch. fo. (Lám. 8 Fig. 6)

L: 28-30 μm , l: 23 μm , L/l: 1.2, i: 8 μm .

* *Cosmarium humile* var. *glabrum* Gutw. (Lám. 8 Fig. 26)

L: 17 μm , l: 13 μm , L/l: 1.3, i: 3 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

* *Cosmarium minimum* West et West (Lám. 8 Fig. 16)

L: 11 μm , l: 9.5 μm , i: 3.5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Cosmarium ochthodes var. *amoebum* W. West (Lám. 9 Fig. 4)

L: 69-100 μm , l: 56-65 μm , L/l: 1.25-1.5, i: 22-29 μm .

Distribución: Artico-alpina.

* *Cosmarium pachydermum* var. *minus* Nordst. (Lám. 9 Fig. 6)

L: 53-60 μm , l: 43-46 μm , i: 26-29 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Cosmarium phaseolus var. *phaseolus* fo. *minus* Boldt. (Lám. 8 Fig. 9)

L: 22 μm , l: 19 μm , i: 6 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Cosmarium pseudoexiguum Racib. (Lám. 8 Fig. 12)

L: 26 μm , l: 13 μm , L/l: 2, i: 3 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Cosmarium pseudoprotuberans* var. *alpinum* Racib. (Lám. 8 Fig. 10)

L: 17-18.5 μm , l: 16-16.5 μm , i: 4-5 μm .

Distribución: Artico-alpina.

* *Cosmarium pseudoprotuberans* var. *kossinskajae* Krieg. et Gerloff (Lám. 8 Fig. 13)

L: 11-18 μm , l: 10-15 μm , L/l: 1.2, i: 3.5-5 μm .

Distribución: Europa, Canadá.

* *Cosmarium pseudopyramidatum* var. *lentiferum* Taylor (Lám. 9 Fig. 1)

L: 60 μm , l: 40 μm , L/l: 1.5, i: 11 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Cosmarium pusillum (Bréb.) Arch. (Lám. 8 Fig. 19)

L: 9 μm , l: 8 μm , i: 2.5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Cosmarium pygmaeum Arch. (Lám. 8 Fig. 22)

L: 10 μm , l: 11 μm , L/l: 5.5, i: 6.5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

* *Cosmarium quadratum* var. *willei* (Schm.) Krieg. et Gerloff (Lám. 9 Fig. 2)

L: 64 μm , l: 36 μm , i: 20 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Cosmarium quadrifarium Lundell (Lám. 9 Fig. 3)

L: 53 μm , l: 38 μm , L/l: 1.4, i: 15 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Cosmarium regnesii* Reinsch. (Lám. 8 Fig. 21)

L: 8 μm , l: 8 μm , i: 4 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Cosmarium regulare Schmidle (Lám. 8 Fig. 1)

L: 34-35 μm , l: 27-29 μm , i: 8.5-9 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Cosmarium sinostegos var. *obtusius* Gutw. (Lám. 8 Fig. 18)

L: 11 μm , l: 1-12 μm , i: 4 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Cosmarium staurastroides* Eichl. et Gutw. (Lám. 8 Fig. 20)

L: 8 μm , l: 9 μm , i: 2.5 μm .

Distribución: Artico-alpina. Acidófilo.

Cosmarium subspeciosum var. *validus* Nordst. (Lám. 9 Fig. 7)

L: 66-72 μm , l: 51-55 μm , i: 12-13 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Cosmarium subtumidum Nordst. (Lám. 8 Fig. 4)

L: 24-26 μm , l: 22-23 μm , L/l: 1.1, i: 6.5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Cosmarium synthlibomenum* West (Lám. 8 Fig. 23)

L: 11 μm , l: 11 μm , i: 6 μm .

Distribución: Europa. Acidófilo.

* *Cosmarium tatricum* var. *minus* (Messik.) Krieg. et Gerloff
(Lám. 8 Fig. 15)

L: 16.5-18 μm , l: 11.5-12 μm , i: 3.5-5 μm .

Distribución: Artico-alpina.

* *Cosmarium tetragonum* var. *lapponicum* Krieg. et Gerloff (Lám.
8 Fig. 25)

L: 28-30 μm , l: 14-16 μm , i: 5-6 μm .

Distribución: Noruega. Acidófilo.

Cosmarium tinctum Ralfs (Lám. 8 Fig. 14)

L: 15-16 μm , l: 11-13 μm , L/l: 1.25-1.4, i: 7 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

* *Cosmarium venustum* var. *excavatum* (Eichl. et Gutw.) West et
West (Lám. 8 Fig. 24)

L: 23-25 μm , l: 13-14 μm , L/l: 1.65-1.9 μm , i: 3.5 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Euastrum attenuatum var. *splendens* Fritsch et Rich (Lám. 10
Fig. 1)

L: 70 μm , l: 37 μm , i: 11 μm .

Distribución: Africa.

Euastrum binale var. *hians* W. West (Lám. 10 Fig. 7)

L: 14 μm , l: 12 μm , i: 4 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Euastrum gemmatum Bréb. (Lám. 10 Fig. 3)

L: 57 μm , l: 40 μm , i: 10 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Euastrum insulare (Wittr.) Roy (Lám. 10 Fig. 6)

L: 24 μm , l: 16 μm , i: 4.5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Euastrum insulare var. *silesiacum* (Grönbl.) Krieg. (Lám. 10 Fig. 5)

L: 25 μm , l: 16 μm , L/l: 1.5, i: 6 μm .

Distribución: Artico-alpina.

* *Euastrum obesum* Josh. (Lám. 10 Fig. 4)

L: 57 μm , l: 36 μm , i: 8 μm , a: 15 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Euastrum obesum* var. *trapezicum* (Börg.) Krieg.
(Lám. 10 Fig. 8)

L: 88-90 μm , l: 44-47 μm , i: 13 μm , a: 19 μm .

Distribución: América.

* *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs (Lám. 10 Fig. 2)

L: 160 μm , l: 75 μm , i: 20 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Gonatozygon monotaenium De Bary (Lám. 6 Fig. 3)

L: 210-225 μm , l: 7-8 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb. (Lám. 14 Fig. 12)

L: 26 μm , l: 23 μm , i: 24 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Hyalotheca dissiliens* var. *hians* Wolle (Lám. 14 Fig. 11)

L: 23 μm , l: 24 μm , i: 21 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Micrasterias denticulata Bréb. (Lám. 14 Fig. 10)

L: 280 μm , l: 260 μm , i: 25 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Micrasterias truncata (Corda) Bréb. (Lám. 14 Fig. 9)

L: 80 μm , l: 80 μm , i: 12 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica. Acidófilo.

Netrium digitus (Ehr.) Hzigis et Rothe (Lám. 6 Fig. 5)

L: 162-200 μm , l: 45-46 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Netrium digitus var. *naegelii* Bréb. (Lám. 6 Fig. 6)

L: 245 μm , l: 42 μm , L/l: 5.7

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Penium cylindrus (Ehrenb.) Bréb. (Lám. 6 Fig. 9)

L: 44-64 l: 20-33 μm .

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Penium phymatosporum Nord. (Lám. 6 Fig. 10)

L: 33 μm , l: 15 μm , L/l: 2.2.

Distribución: Europa. Acidófilo.

Penium spirostriolatum Barker (Lám. 6 Fig. 4)

L: 92 μm , l: 13 μm , L/l: 7.

Distribución: Cosmopolita.

Pleurotaenium ehrenbergii (Bréb.) De Bary (Lám. 6 Fig. 1)

L: 600 μm , l: 35 μm , L/l: 17, a: 25 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Pleurotaenium minutum (Ralfs) Delp. (Lám. 6 Fig. 2)

L: 130-180 μm , a: 12.5-16 μm , L/l: 10-11, a: 10 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Staurastrum aculeatum (Ehr.) Menegh. (Lám. 11 Fig. 5)

L: 22-23 μm , l: 23-30 μm , p: 4 μm , i: 15 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Staurastrum affine West et West (Lám. 11 Fig. 4)

L: 35 μm , l: 40 μm , i: 10 μm .

Distribución: Gran Bretaña, Canadá. Acidófilo.

* *Staurastrum borgeanum* fo. *minus* Schm. (Lám. 11 Fig. 3)

L: 28-30 μm , l: 33-35 μm , i: 7 μm .

Distribución: Norteamérica.

Staurastrum dilatatum Ehr. (Lám. 12 Fig. 4)

L: 28 μm , l: 27 μm , i: 10 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Staurastrum floriferum* West et West (Lám. 11 Fig. 1)

L: 50 μm , l: 65 μm , i: 13 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Staurastrum furcigerum Bréb. (Lám. 11 Fig. 7)

L: 69 μm , l: 62 μm , i: 18 μm .

Distribución: Zonas templado-frías.

Staurastrum aff. galeatum Turn. (Lám. 11 Fig. 2)

L: 25 μm , l: 31 μm , i: 7 μm .

Distribución: Tierra del Fuego.

Staurastrum gracile Ralfs (Lám. 12 Fig. 1)

L: 28-32 μm , l: 54-64 μm , i: 9-10 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Staurastrum gracile var. *coronulatum* Boldt. (Lám. 12 Fig.

3) L: 21 μm , l: 31 μm , i: 5 μm .

Distribución: Artico-alpina.

Staurastrum laeve W. West (Lám. 13 Fig. 3)

L: 35 μm , l: 35 μm , i: 10 μm .

Distribución: Europa.

Staurastrum lapponicum Grönbl. (Lám. 12 Fig. 7)

L: 30 μm , l: 30 μm , i: 10 μm .

Distribución: Artico-alpina.

* *Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Menegh. (Lám. 12 Fig. 5)

L: 35 μm , l: 28 μm , i: 9 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

* *Staurastrum mayori* G.S. West (Lám. 11 Fig. 6)

L: 36 μm , l: 26 μm , i: 8 μm .

Distribución: Poco conocida. Tierra del Fuego.

Staurastrum muricatum Bréb. (Lám. 12 Fig. 8)

L: 43 μm , l: 36 μm , i: 6 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica, Australia.

Staurastrum muticum Bréb. (Lám. 11 Fig. 8)

L: 20 μm , l: 18 μm , i: 7 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Staurastrum paradoxum Meyen (Lám. 12 Fig. 6)

L: 24-32 μm , l: 30-35 μm , i: 4-6 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Staurastrum polytrichum (Perty) Rabenh. (Lám. 13 Fig. 2)

L: 42 μm , l: 47 μm , i: 14 μm .

Distribución: Hemisferio Norte, Argentina.

* *Staurastrum senarium* (Ehrenb.) Ralfs (Lám. 13 Fig. 4)

L: 41 μm , l: 34 μm , i: 10 μm .

Distribución: Ampliamente distribuido.

Staurastrum subavicula West et West (Lám. 13 Fig. 1)

L: 25 μm , l: 35 μm , i: 10 μm .

Distribución: Europa, Australia.

Staurastrum subnudibrachiatum West et West (Lám. 12 Fig. 9)

L: 40 μm , l: 48 μm , i: 10 μm .

Distribución: Europa, Argentina.

Staurastrum tetracerum Ralfs (Lám. 12 Fig. 2)

L: 27 μm , l: 22-28 μm , i: 5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Stauroidesmus brevispina (Ralfs) Croas. (Lám. 13 Fig. 6)

L: 23-25 μm , l: 17-25 μm , i: 6 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Stauroidesmus connatus (Lund.) Thom. (Lám. 13 Fig. 10)

L: 40 μm , l: 25 μm , i: 6 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Stauroidesmus connatus (Lund.) Thom. fo. (Lám. 13 Fig. 7)

L: 21-23 μm , l: 25-28 μm , i: 7 μm .

Distribución: Tierra del Fuego.

Stauroidesmus convergens (Ehr.) Teil. (Lám. 14 Fig. 1)

L: 37 μm , l: 55 μm , i: 10 μm , p: 10 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Stauroidesmus cuspidatus (Bréb.) Teil. (Lám. 13 Fig. 5)

L: 28 μm , l: 22 μm , i: 6 μm , p: 9-10 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

- * *Staurodesmus cuspidatus* var. *curvatus* (W. West) Teil. (Lám. 13 Fig. 11)
L: 38 μm , l: 52 μm , i: 7 μm .
Distribución: Subcosmopolita.
- Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teil. (Lám. 13 Fig. 9)
L: 37 μm , l: 25 μm , i: 8 μm .
Distribución: Cosmopolita.
- * *Staurodesmus extensus* var. *vulgaris* (Eichler et Racib.) Croas. (Lám. 14 Fig. 4)
L: 18 μm , l: 25 μm , i: 7 μm , p: 5-6 μm .
Distribución: Artico-alpina.
- Staurodesmus glaber* (Ehr.) Teil. (Lám. 14 Fig. 3)
L: 22 μm , l: 36 μm , i: 7 μm , p: 8 μm .
Distribución: Ampliamente distribuido.
- * *Staurodesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil. (Lám. 13 Fig. 2)
L: 18 μm , l: 18 μm , i: 6-7 μm .
Distribución: Subcosmopolita.
- Staurodesmus patens* (Nordst.) Croas. (Lám. 14 Fig. 5)
L: 25 μm , l: 20 μm , i: 8 μm .
Distribución: Cosmopolita.
- * *Staurodesmus phimus* var. *robustus* Teil. (Lám. 13 Fig. 8)
L: 22 μm , l: 24 μm , i: 8 μm .
Distribución: Ampliamente distribuido.

Staurodesmus triangularis (Lagerh.) Teil. (Lám. 14 Fig. 6)

L: 18-20 μm , l: 28-33 μm , i: 5-6 μm , p: 5-7 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Teilingia granulata (Roy et Biss.) Bourr. (Lám. 10 Fig. 9)

L: 10-11 μm , l: 11-12 μm , i: 5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Tetmemorus brebissonii (Menegh.) Ralfs (Lám. 6 Fig. 14)

L: 106-126 μm , l: 24-30 μm , L/l: 4.2-4.4, a: 20 μm , i: 17-23 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

* *Tetmemorus granulatus* (Bréb.) Ralfs (Lám. 6 Fig. 15)

L: 110-112 μm , l: 30-32 μm , L/l: 3.6.

Distribución: Cosmopolita.

Xanthidium antilopaeum (Bréb.) Kütz. (Lám. 14 Fig. 7)

L: 70 μm , l: 65 μm , p: 15 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Xanthidium smithii* Arch. (Lám. 14 Fig. 8)

L: 34-36 μm , l: 31-34 μm , 9-10 μm .

Distribución: Gran Bretaña, Sudamérica.

CHLOROPHYCEAE

* *Ankistrodesmus bernardii* Komarek (Lám. 15 Fig. 1)

L: 40-50 μm , l: 1,5 μm .

Distribución: Zonas tropicales.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs (Lám. 15 Fig. 2)

L: 50-55 μm , l: 1-2 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Binuclearia tectorum (Kütz.) Berger (Lám. 15 Fig. 5)

L: 15-18 μm , l: 5-6 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Coelastrella striolata Chodat (Lám. 15 Fig. 4)

L: 9-11 μm .

Distribución: Europa, Tierra del Fuego. Acidófilo.

Coelastrum cambricum Archer (Lám. 15 Fig. 16)

L cél: 18-20 μm , L cenobio: 50 μm

Distribución: Cosmopolita. Acidófilo.

Coelastrum indicum Turn. (Lám. 15 Fig. 13)

L cél: 12 μm , L cenobio: 29-32 μm .

Distribución: Zonas tropicales.

Dictyosphaerium pulchellum Wood (Lám. 15 Fig. 7)

L: 6 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Didimocystis bicellularis (Chod.) Kom. (Lám. 15 Fig. 6)

L: 9-10 μm , l: 3-4 μm .

Distribución: Europa.

* *Enallax coelastroides* (Bohl.) Skuja (Lám. 15 Fig. 9)

L: 19-23 μm , l: 14-15 μm .

Distribución: Europa, zona subantártica. Acidófilo.

Gloeocystis vesiculosa Näg. (Lám. 16 Fig. 7)

L: 3-5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Monoraphidium contortum (Thur.) Kom. Legn. (Lám. 15 Fig. 3)

L: 29-33 μm , l: 1,5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Nephrocytium schilleri* (Kamm.) Comas (Lám. 15 Fig. 8)

L: 14 μm , l: 6 μm .

Distribución: Zonas tropicales.

Oocystis crassa Wittr. (Lám. 15 Fig. 12)

L: 25 μm , l: 21 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Oocystis lacustris Chodat (Lám. 15 Fig. 14)

L: 34 μm , l: 23 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Pediastrum angulosum (Ehr.) Menegh. (Lám. 15 Fig. 11)

L cél: 7-9 μm , L cenobio: 43 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Pediastrum musterii Tell et Mataloni (Lám. 15 Fig. 15)

L cél: 13-18 μm , l cél: 9-15 μm , L cenobio: 30-42 μm .

Distribución: Patagonia.

* *Scenedesmus aculeolatus* Reinsch. (Lám. 16 Fig. 4)

L cél: 12-13 μm , l cél: 6,5 μm . L cenobio: 13 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Scenedesmus acutus Meyen (Lám. 16 Fig. 6)

L cél: 13-15 μm , l cél: 3,5-4 μm . L cenobio: 17 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Scenedesmus brevispina (G.M. Smith) Chodat (Lám. 16 Fig. 5)

L cél: 11 μm , l cél: 3-4 μm , L cenobio: 15 μm .

Distribución: Europa, América.

Scenedesmus heimii var. *longispina* Mosto (Lám. 16 Fig. 3)

L cél: 15 μm , l cél: 4-5 μm , L cenobio: 20 μm .

Distribución: Tierra del Fuego. Acidófilo.

Scenedesmus ovalternus var. *graevenitzii* (Bern.) Chodat (Lám. 16 Fig. 1)

L cél: 15-16 μm , l cél: 9 μm , L cenobio: 52-55 μm .

Distribución: Europa, Argentina.

Scenedesmus serratus (Corda) Bohlin (Lám. 16 Fig. 2)

L cél: 14-22 μm , l cél: 4-7 μm , L cenobio: 19-25 μm .

Distribución: Europa, América. Acidófilo.

* *Scotiellopsis terrestris* (Reis.) Puncoch. et Kal. (Lám. 15 Fig. 10)

L: 24-26 μm , l: 15-18 μm .

Distribución: Artico-alpina.

Sphaerocystis schroeterii Chodat (Lám. 16 Fig. 10)

L cél: 5-6,5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

CHRYSOPHYCEAE

Dinobryon divergens Imhof (Lám. 16 Fig. 16)

L: 38-40 μm , l: 8-10 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Hyalobryon borgei* var. *radiosum* Brutschy (Lám. 16 Fig. 17)

L: 30-33 μm , l: 5 μm .

Distribución: Suiza.

Rhipidodendron huxleyi Kent (Lám. 16 Fig. 15)

L: 3-4 μm , l: 2,5-3 μm .

Distribución: Europa.

Mallomonas cyathellata var. *chilensis* Dürr. (Lám. 17 Figs. 1-5, 7)

Distribución: Sudamérica.

Mallomonas striata Asmund (Lám. 17 Fig. 6)

Distribución: Cosmopolita.

Synura sphagnicola (Korsh.) Korsh. (Lám. 17 Figs. 8-9)

L colonia: 30-50 μm .

Distribución: Ampliamente distribuido.

TRIBOPHYCEAE

* *Polygoniochloris tetragona* (Pasch.) Ettl (Lám. 16 Fig. 11)

L: 13-14 μm .

Distribución: Europa.

DINOPHYCEAE

Gloeodinium montanum Klebs (Lám. 16 Fig. 13)

L: 26-35 μm .

Distribución: Artico-alpina, zona subantártica. Acidófilo.

* *Hemidinium nasutum* Stein (Lám. 16 Fig. 12)

L: 32-39 μm , l: 21-22 μm .

Distribución: Artico-alpina, zona subantártica. Acidófilo.

Peridinium willei Hutfeld-Kaas (Lám. 16 Fig. 8) L: 48-59 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Peridinium sp 1 (Lám. 16 Fig. 9)

L: 26 μm , l: 21 μm .

EUGLENOPHYCEAE

Trachelomonas volvocinopsis Swir. (Lám. 16 Fig. 14)

L: 25-27 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

CYANOPHYCEAE

* *Alternantia geitleri* Schill. (Lám. 18 Fig. 1)

L: 2-4 μm , l: 0,5-1 μm .

Distribución: Austria, Tierra del Fuego.

Anabaena spiroides Kleb. (Lám. 20 Fig. 3)

L: 5-8 μm , l: 4-5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Anabaena sp 1 (Lám. 20 Fig. 1)

L: 6 μm , l: 4 μm , L acineta: 17 μm , l acineta: 14 μm .

Aphanocapsa delicatissima West et West (Lám. 18 Fig. 2)

L: 0,8-1 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica.

Aphanocapsa elachista West et West (Lám. 18 Fig. 4)

L: 1-1,5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Aphanocapsa elachista var. *planctonica* W. Smith (Lám. 18

Fig. 3) L: 2-2,7 μm .

Distribución: Norteamérica.

Aphanocapsa koordersi Strom. (Lám. 18 Fig. 7)

L: 2,5-3 μm .

Distribución: Java.

Aphanocapsa pulchra (Kütz.) Rabenh. (Lám. 18 Fig. 5)

L: 3,5 μm .

Distribución: Europa, Argentina.

Aphanocapsa roeseana de Bary (Lám. 18 Fig. 6)

L: 5-6,5 μm .

Distribución: Europa.

Aphanotece castagnei (Bréb.) Rabenh. (Lám. 18 Fig. 12)

L: 5-6 μm , l: 2 μm .

Distribución: Ampliamente distribuida.

Aphanothece nidulans Richt. (Lám. 18 Fig. 8)

L: 2,5 μm , l: 1,3 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica. Acidófilo.

Aphanothece saxicola Näg. (Lám. 18 Fig. 9) L: 4 μm , l: 2 μm .

Distribución: Europa.

Chroococcus limneticus Lemm. (Lám. 18 Fig. 13)

L: 5 μm , l: 3-4 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica. Acidófilo.

Chroococcus minutus (Kütz.) Näg. (Lám. 18 Fig. 14) L: 8-10 μm .

Distribución: Zona subantártica.

Chroococcus prescottii Drouet et Daily (Lám. 18 Fig. 10)

L: 6,5-8 μm .

Distribución: Norteamérica. Acidófilo.

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg. (Lám. 18 Fig. 11) L: 17-28

μm , l: 10-20 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Cyanodictyon reticulatum* (Lemm.) Geitl. (Lám. 18 Fig. 15)

L: 1,5 μm , l: 1 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica.

Cylindrospermum muscicola Kütz. (Lám. 19 Fig. 5) L cél: 5-6

μm , l cél: 3-3,5 μm , L acineta: 21 μm , l acineta: 7,5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Cylindrospermum sp 1 (Lám. 19 Fig. 5)

L cél: 6-7 μm , l cél: 2,5-3 μm .

Eucapsis alpina Clem. et Shantz. (Lám. 19 Fig. 12)

L: 6,5-8 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica. Acidófilo.

Gloeocapsa decorticans (Braun) Richt. (Lám. 19 Fig. 1) L:

7,5-8,5 μm .

Distribución: Europa, Norteamérica. Acidófilo.

Gloeocapsa montana Kütz. (Lám. 19 Fig. 3) L: 6-7 μm .

Distribución: Ampliamente distribuido.

Gloeocapsa pleurocapsoides Novacek (Lám. 19 Fig. 2)

L: 4 μm .

Distribución: India, Argentina.

* *Haphalosiphon hibernicus* West et West (Lám. 20 Fig. 4)

L: 5-10 μm , l: 4-8 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Haphalosiphon intricatus West et West (Lám. 20 Fig. 5)

L: 11-16 μm , l: 4-4,5 μm .

Distribución: Subcosmopolita.

Merismopedia elegans Braun (Lám. 19 Fig. 6)

L: 7-8 μm , l: 5-6,5 μm .

Distribución: Europa, América. Acidófilo.

Merismopedia punctata Meyen (Lám. 19 Fig. 7)

L: 3,5-4 μm .

Distribución: Ampliamente distribuida.

Merismopedia tenuissima Lemm (Lám. 19 Fig. 8)

L: 2,5 μm , l: 2 μm .

Distribución: Ampliamente distribuida.

Microcystis aeruginosa Kütz. (Lám. 19 Fig. 13)

L: 2-2,5 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Microcystis pulverea var. *incerta* (Lemm.) Cron. (Lám. 19 Fig. 15)

L: 1,5-2 μm .

Distribución: Ampliamente distribuido.

Microcystis stagnalis Lemm. (Lám. 19 Fig. 14)

L: 1 μm .

Distribución: Cosmopolita.

Nostoc commune Vaucher (Lám. 20 Fig. 2)

L: 3,5-4 μm .

Distribución: Cosmopolita.

* *Oscillatoria corakiana* Playf. (Lám. 20 Fig. 7)

L: 3,5 μm , l: 12 μm .

Distribución: Australia.

Pseudanabaena sp. 1 (Lám. 20 Fig. 6)

L: 2-3 μm , l: 2,5 μm .

Rhabdoderma lineare Schm. et Lauteb. (Lám. 19 Fig. 9)

L: 8-10 μm , l: 2,5-3 μm .

Distribución: Europa.

Rhabdoderma sigmoideum Moore et Carter (Lám. 19 Fig. 10)

L: 6,5-9 μm , l: 2,5-3,5.

Distribución: Norteamérica. Acidófilo.

* *Synechocystis sallensis* Skuja (Lám. 19 Fig. 11) L: 22 μm , l: 19-20 μm .

Distribución: Europa.

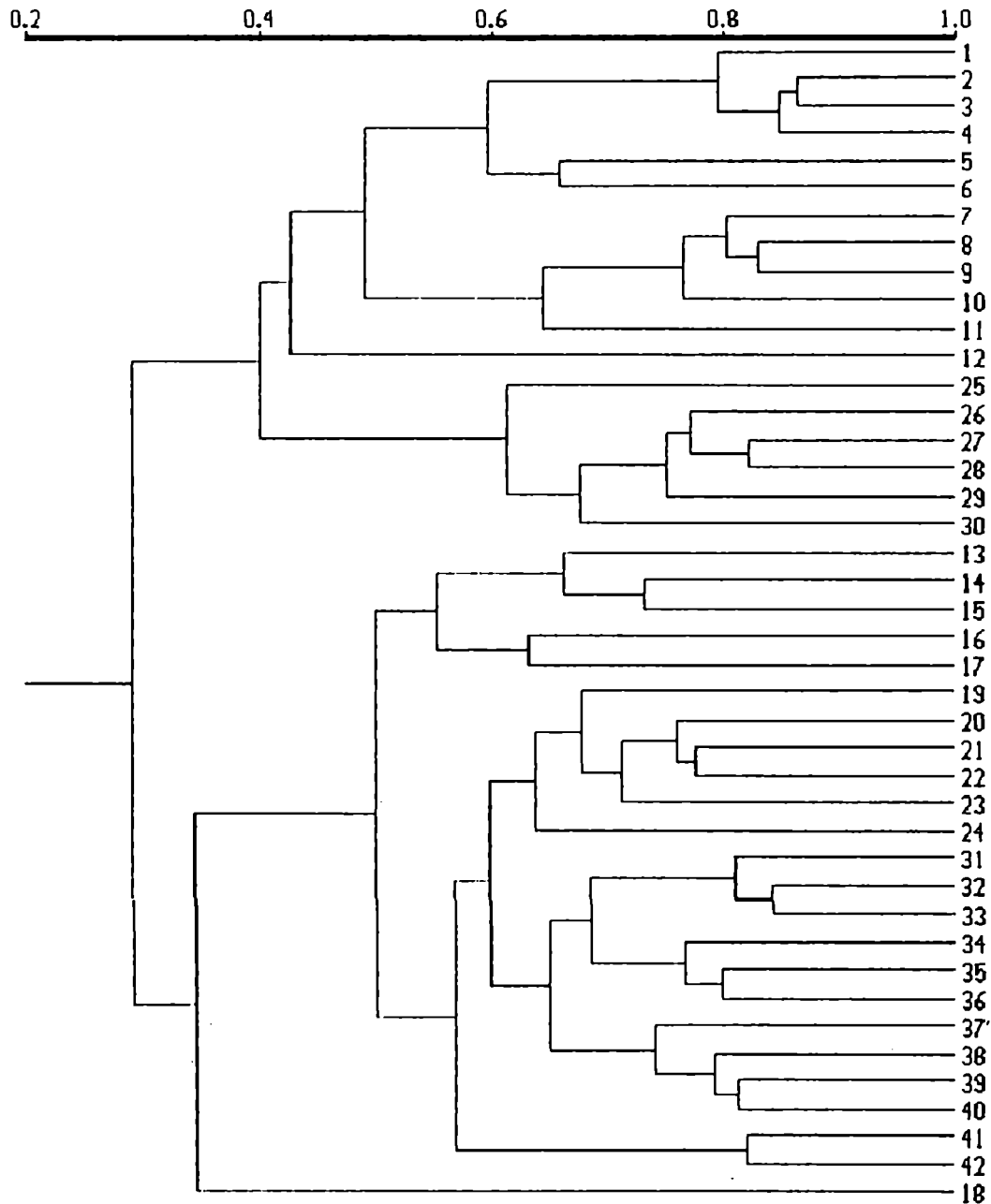
Resultados ecológicos

La figura 9 muestra el fenograma de todas las estaciones de muestreo en base a los datos de presencia-ausencia de los 194 taxones seleccionados. En él se observan dos grupos principales. El primero de ellos está compuesto por las transectas El Turbal, Laguna Negra y Ent. Ruta J B, con sus estaciones prácticamente ordenadas en forma correlativa. Estos ambientes se caracterizan por la presencia en común de algunas especies de Desmidiaceae y Bacillariophyceae, tales como *Cosmarium pseudoprotuberans* var. *alpinum* Racib., *Cosmarium constrictum* var. *subdeplanatum* (Schm.) Krieg. et Gerl., *Staurastrum laeve* West, *Staurodesmus glaber* (Ehr.) Teiling y *Fragilaria* spp.; y la ausencia en común de dos Cyanophyceae (*Synechocystis sallensis* Skuja, *Gloeocapsa decorticans* (Braun) Richter), que aparecen a lo largo del resto de las transectas, y dos Bacillariophyceae (*Eunotia* aff. *fugitiva* Berg y *Eunotia* sp.), que aparecen principalmente en el grupo Rancho Hambre-Las Cotorras (Tabla 4).

El segundo grupo está formado por un núcleo compuesto por todas las estaciones de la transecta Rancho Hambre y las cuatro primeras de Las Cotorras, a las que se suman luego las de Ent.

Figura 9: Fenograma de las 42 estaciones de muestreo realizado en base a los datos de presencia-ausencia de especies.

- 1 a 6: Estaciones 1 a 6 de El Turbal
- 7 a 12: Estaciones 1 a 6 de Laguna Negra
- 13 a 18: Estaciones 1 a 6 de Valle Carabajal
- 19 a 24: Estaciones 1 a 6 de Entrada Ruta J A
- 25 a 30: Estaciones 1 a 6 de Entrada Ruta J B
- 31 a 36: Estaciones 1 a 6 de Rancho Hambre
- 37 a 42: Estaciones 1 a 6 de Las Cotorras



Ruta J A. A un mayor valor de similitud se unen las estaciones 5 y 6 de Las Cotorras, seguidas de la transecta Valle Carabajal. Aquí también las estaciones de cada transecta se agrupan casi según su numeración correlativa, a excepción de las últimas. Este grupo se caracteriza, a su vez, por la presencia en común de *Cylindrocystis brebissonii* Menegh., *Chroococcus* spp., *Aphanocapsa elachista* West et West, *Hyalobryon borgei* var. *radiosum* Brutschy; y la ausencia en común de *Stauroidesmus convergens* (Ehr.) Teil., *Cosmarium hammeri* fo., *Cosmarium humile* var. *glabrum* Gutw., *Stauroneis thermicola* (Peters) Lund, *Eunotia tschirchiana* Müller y *Eunotia valida* Hust. (Tabla 4).

El análisis de componentes principales realizado sobre todas las muestras en base a las frecuencias relativas de las 36 especies de la Tabla 7 explica un 58,77% de la variación total a través los tres primeros componentes. En la figura 10 se representan las estaciones según los primeros dos componentes. Las estaciones se ordenan a lo largo del primero de ellos según las abundancias de diez de las especies de dicha Tabla, las que muestran autovalores mayores de $|0,7|$ (Tabla 9). Entre ellas, *Cymbella gracilis* Ehr. y tres Desmidiaceae tienen valores positivos, mientras que *Eunotia* aff. *fugitiva* Berg, *Coelastrella striolata* Chodat y un grupo de 4 especies de Chroococcales tienen valores negativos. El segundo componente tiene una mayor influencia (autovectores entre 0,6 y 0,64) de *Dinobryon divergens* Imhof y *Merismopedia tenuissima* Lemm. por una parte, y *Cosmarium regulare* Schm. y *Stauroidesmus glaber* (Ehr.) Teil. por otra. En el ordenamiento espacial de acuerdo a los dos primeros componentes encontramos 4 grupos de

Figura 10: Ordenamiento de las 42 estaciones de muestreo, en base a las frecuencias relativas de las principales especies, en el plano configurado por los dos primeros componentes. Los números indican la estación 6 de cada transecta.

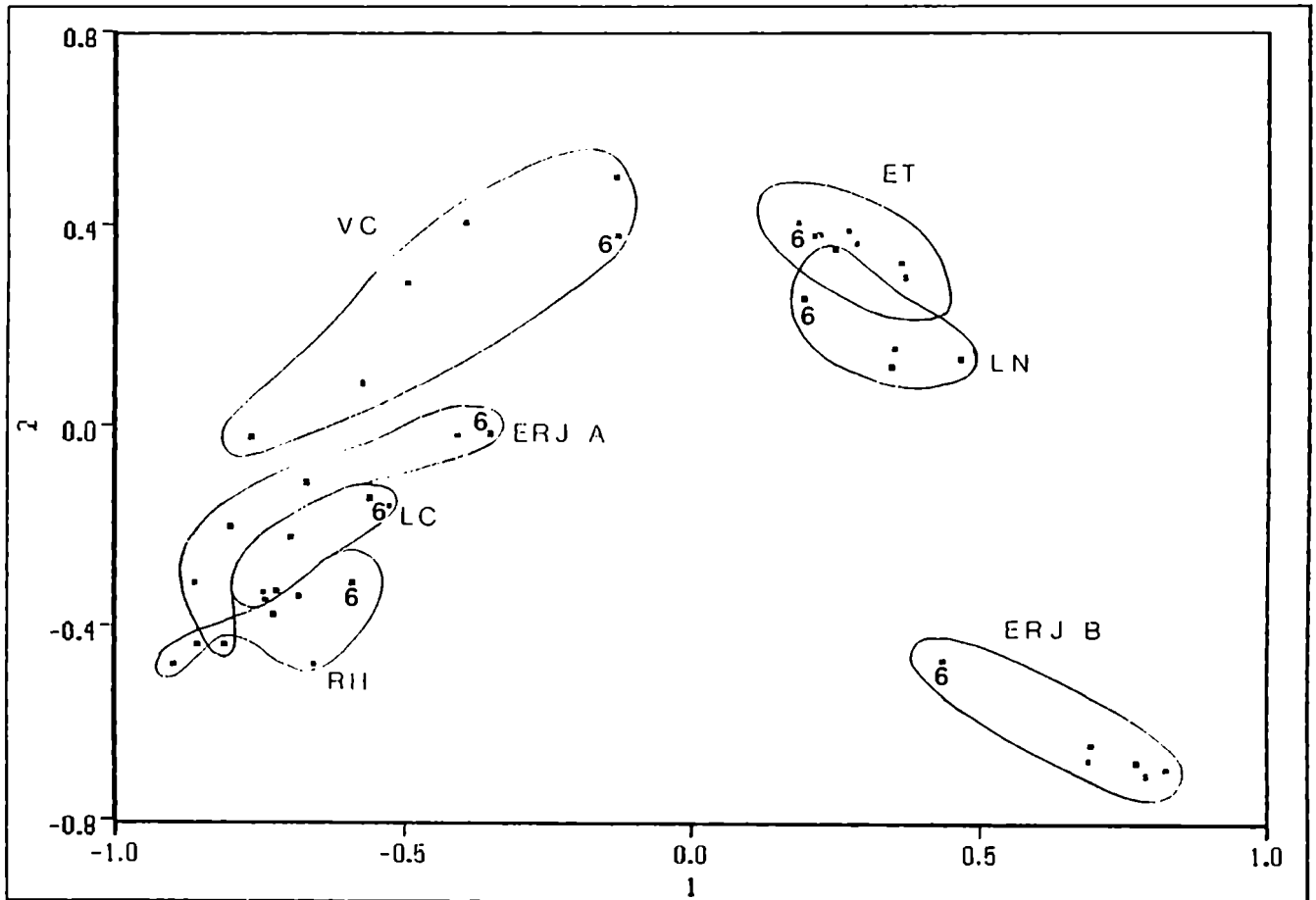


Tabla 9: Autovectores correspondientes a las 36 especies empleadas para ordenar las 42 estaciones de muestreo de acuerdo al análisis de componentes principales (PCA).

ESPECIE	1º COMP.	2º COMP.	3º COMP.
<i>Anomooneis brachysira</i>	0,65899	0,43117	-0,06891
<i>Cymbella gracilis</i>	0,90459	0,12519	0,02697
<i>Cymbella microcephala</i>	0,29738	0,16382	-0,43164
<i>Eunotia elegans</i>	-0,68501	-0,52946	-0,29617
<i>Eunotia exigua</i>	0,32119	-0,25430	-0,48905
<i>Eunotia aff. fugitiva</i>	-0,73010	-0,42903	-0,35286
<i>F. rhomboides var. saxonica f. undulata</i>	0,10629	0,05759	-0,64891
<i>Cosmarium pseudoprotuberans V. kossinskaj</i>	0,76690	-0,51806	0,05209
<i>Cosmarium regulare</i>	0,62496	-0,63948	0,19471
<i>Gonatozygon monotaenium</i>	0,67625	-0,59698	0,30958
<i>Staurastrum laeve</i>	0,74574	-0,37445	0,16558
<i>Staurodesmus glaber</i>	0,67609	-0,62312	0,19249
<i>Teilingia granulata</i>	0,75316	-0,50812	0,15411
<i>Binuclearia tectorum</i>	-0,30923	-0,11681	-0,22856
<i>Coelastrella striolata</i>	-0,88267	-0,31210	-0,10574
<i>Gloeocystis vesiculosa</i>	-0,45379	-0,20072	-0,08401
<i>Sphaerocystis schroeterii</i>	0,64491	-0,39087	0,35906
<i>Dinobryon divergens</i>	0,07439	0,59598	0,17080
<i>Gloeodinium montanum</i>	-0,14574	0,49379	-0,06572
<i>Hemidinium nasutum</i>	-0,17205	0,49115	-0,35489
<i>Peridinium willei</i>	0,54071	0,32523	0,34453
<i>Aphanocapsa elachista</i>	-0,73249	-0,13916	0,30066
<i>Aphanocapsa elachista var. planctonica</i>	-0,36204	0,09474	0,74059
<i>Aphanocapsa roeseana</i>	-0,57907	-0,19108	0,46683
<i>Aphanothece castagnei</i>	-0,73404	-0,37417	-0,33214
<i>Aphanothece nidulans</i>	-0,62081	-0,45214	0,10300
<i>Aphanotece saxicola</i>	-0,54212	-0,36793	-0,37390
<i>Chroococcus minutus</i>	-0,81548	-0,12996	0,36197
<i>Chroococcus turgidus</i>	-0,80841	-0,17600	0,12827
<i>Cylindrospermum sp 1</i>	0,43782	-0,38791	-0,07480
<i>Merismopedia elegans</i>	-0,60277	-0,15410	0,28538
<i>Merismopedia punctata</i>	-0,49411	0,06215	0,47814
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0,07586	0,61557	0,39613
<i>Nostoc commune</i>	0,11331	-0,35529	0,13928
<i>Pseudanabaena sp 1</i>	0,08037	0,29790	-0,13598
<i>Synechocystis sallensis</i>	-0,52638	0,15387	0,66109

estaciones: en el cuadrante I hay un grupo formado por las estaciones de El Turbal y Laguna Negra, mientras que en el II se ubica la transecta Valle Carabajal. En el cuadrante III aparecen mezcladas las estaciones de las transectas Ent. Ruta J A, Las Cotorras y Rancho Hambre, y, por último, en el cuadrante IV aparece aislado el grupo de estaciones de Ent. Ruta J B. Según el tercer componente, a su vez, las estaciones se ordenan principalmente según las altas frecuencias de *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* fo. *undulata* Hust. en un extremo, y de dos especies de Chroococcales en el otro.

En el PCA realizado sobre los ojos de agua a partir de los datos abióticos (Fig. 11), encontramos que los 3 primeros componentes explican un 95,82% de la variación entre sitios. Según la Tabla 10, el primer componente exhibe una marcada influencia del pH (autovector = -0,92) y el tamaño (-0,86) y, en menor grado, de la conductividad; la ordenación en el segundo componente responde al O₂ disuelto (0,75) y el N total (-0,75), mientras que el tercero está dado principalmente por la conductividad (0,67). En la figura 11 vemos dos grupos principales: uno formado por los ojos de agua de El Turbal, Laguna Negra (muy cercanos entre sí) y Ent. Ruta J B (más alejado); y el otro formado por los núcleos Ent. Ruta J A-Valle Carabajal y Rancho Hambre-Las Cotorras.

Por otra parte, en la ordenación de los ojos de agua realizada utilizando los datos de frecuencias relativas, los 3 primeros componentes explican un 76,8% de la variación total entre sitios. El primero de ellos muestra 9 especies con autovectores superiores a |0,8| y 8 más con autovectores

Figura 11: Ordenamiento de los 7 ojos de agua en el espacio configurado por los tres primeros componentes en base a los valores de parámetros abióticos.

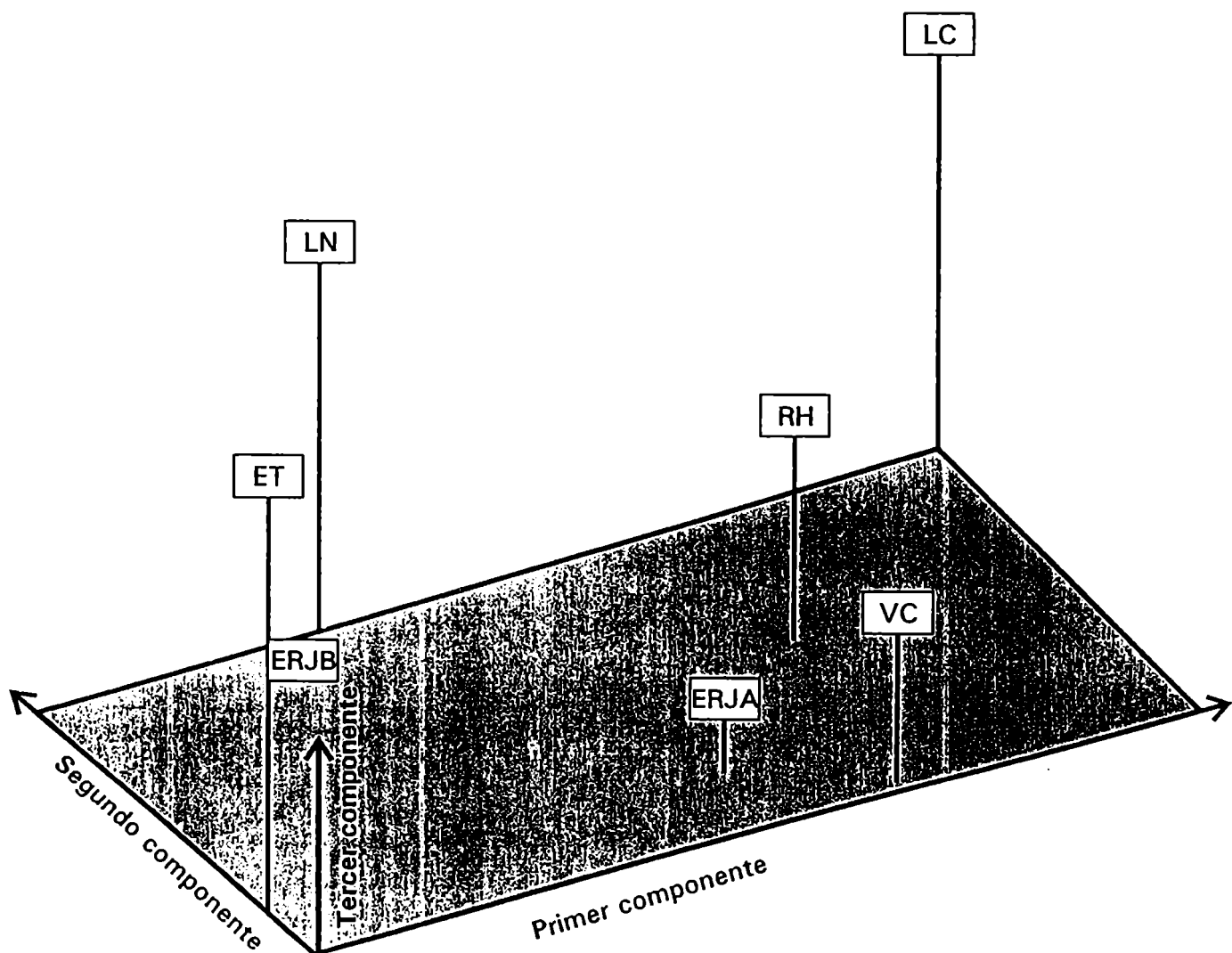


Tabla 10: Autovectores correspondientes a los 6 parámetros abióticos empleados para ordenar los 7 ojos de agua en base al análisis de componentes principales (PCA).

PARAMETRO	1° COMP.	2° COMP.	3° COMP.
Oxígeno disuelto	0,58430	0,74777	0,30286
pH	-0,91884	0,46339	0,11448
Conductividad	-0,73386	0,07682	0,67288
Nitrógeno total	-0,52545	-0,75258	0,16248
Fósforo total	-0,68320	0,61328	-0,37826
Tamaño	-0,86186	-0,07980	-0,28888

superiores a $|0,7|$ (Tabla 11), y en general discrimina las estaciones según las frecuencias relativas de *Peridinium willei*, algunas Desmidiaceae, Cyanophyceae y *Coelastrella striolata* (Fig. 12). El conjunto de especies con un alto grado de influencia sobre el primer componente es el mismo que para el análisis realizado en base a todas las estaciones, pero parece tener una influencia mucho más clara sobre este menor número de muestras, dado que explica un mayor porcentaje de la variabilidad hallada. El segundo componente exhibe una fuerte influencia de 4 especies de Chroococcales, con autovectores mayores que $|0,7|$; y según el tercero se ordenan los sitios de acuerdo a las frecuencias relativas de dos Bacillariophyceae, *Dinobryon divergens* y dos Desmidiaceae. El ordenamiento espacial de los ojos de agua obtenido en base a estos datos es prácticamente idéntico al obtenido en base a los valores de parámetros abióticos (Fig. 11). En ambos gráficos se observan dos grupos principales, compuestos de la misma forma.

En el análisis de correlación realizado entre los componentes de ambos PCA (que muestran la ordenación de los 7 ojos de agua en base a factores abióticos por una parte, y a las frecuencias relativas de las especies más relevantes por otra) demostró una correlación significativa ($r= 0,78$ $p< 0,039$) entre los primeros componentes de ambos análisis, que reciben una fuerte influencia del pH por una parte, y de las frecuencias relativas de algunas Cyanophyceae y Desmidiaceae por otra. Por último, los resultados del análisis de correspondencia (Fig. 13) confirman esta disposición espacial.

Las figuras 14 y 15 muestran la variación,

Tabla 11: Autovectores correspondientes a las 35 especies empleadas para ordenar los 7 ojos de agua en base al análisis de componentes principales (PCA).

ESPECIE	1º COMP.	2º COMP.	3º COMP.
<i>Anomooneis brachysira</i>	0,46455	0,20238	-0,72632
<i>Cymbella gracilis</i>	0,82674	0,19939	-0,40778
<i>Cymbella microcephala</i>	0,21174	-0,29519	-0,70313
<i>Eunotia elegans</i>	-0,87738	-0,38385	0,07145
<i>Eunotia exigua</i>	-0,14450	-0,44548	0,41917
<i>Eunotia aff. fugitiva</i>	-0,75631	-0,48838	0,25082
<i>F. rhomboides</i> var. <i>saxonica</i> f. <i>undulata</i>	0,14533	-0,48810	-0,44928
<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i> v. <i>kossinskajae</i>	0,77456	-0,00269	0,34611
<i>Cosmarium regulare</i>	0,61801	0,16032	0,75374
<i>Gonatozygon monotacnium</i>	0,55002	0,36767	0,72068
<i>Staurastrum laeve</i>	0,88386	0,06423	0,42888
<i>Staurodesmus glaber</i>	0,71486	0,10013	0,62108
<i>Teilingia granulata</i>	0,88386	0,06423	0,42888
<i>Binuclearia tectorum</i>	-0,66924	-0,04117	0,09541
<i>Coelastrella striolata</i>	-0,95501	-0,16711	0,22440
<i>Gloeocystis vesiculosa</i>	-0,51062	-0,53051	0,27598
<i>Sphaerocystis schroeterii</i>	0,74819	0,14468	0,60642
<i>Dinobryon divergens</i>	0,08610	0,01602	-0,74514
<i>Gloeodinium montanum</i>	-0,07827	0,10733	0,21781
<i>Hemidinium nasutum</i>	-0,41237	-0,52615	0,17805
<i>Peridinium willei</i>	0,80012	0,04229	-0,08958
<i>Aphanocapsa elachista</i>	-0,42865	0,80074	0,17168
<i>Aphanocapsa elachista</i> var. <i>planctonica</i>	-0,49696	0,70287	0,40094
<i>Aphanocapsa roeseana</i>	-0,54056	0,60622	0,25899
<i>Aphanothece castagnei</i>	-0,74402	-0,57775	0,29524
<i>Aphanothece nidulans</i>	-0,76286	0,36159	0,42959
<i>Aphanotece saxicola</i>	-0,55027	-0,74631	0,30902
<i>Chroococcus minutus</i>	-0,91635	0,36738	0,09081
<i>Chroococcus turgidus</i>	-0,81432	0,10947	0,16568
<i>Cylindrospermum</i> sp 1	0,78122	0,08784	0,24150
<i>Merismopedia elegans</i>	-0,74804	0,51429	-0,18410
<i>Merismopedia punctata</i>	-0,58417	0,68412	-0,20520
<i>Merismopedia tenuissima</i>	0,07074	0,82734	-0,41062
<i>Nostoc commune</i>	-0,45162	0,47300	-0,05488
<i>Synechocystis sallensis</i>	-0,84924	0,51527	0,03816

Figura 12: Ordenamiento de los 7 ojos de agua en el espacio configurado por los tres primeros componentes en base a las frecuencias relativas de las especies detalladas en la Tabla 9.

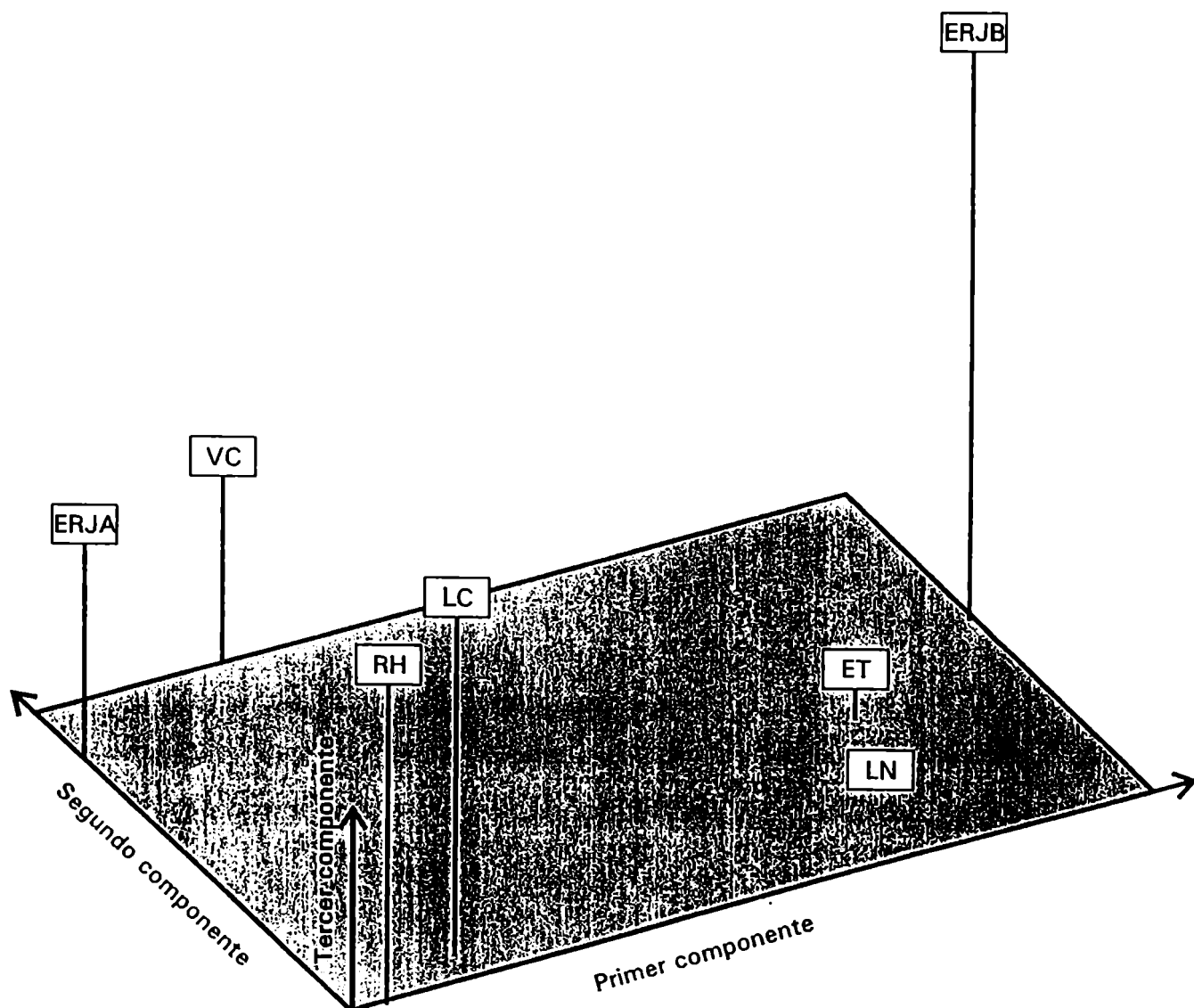
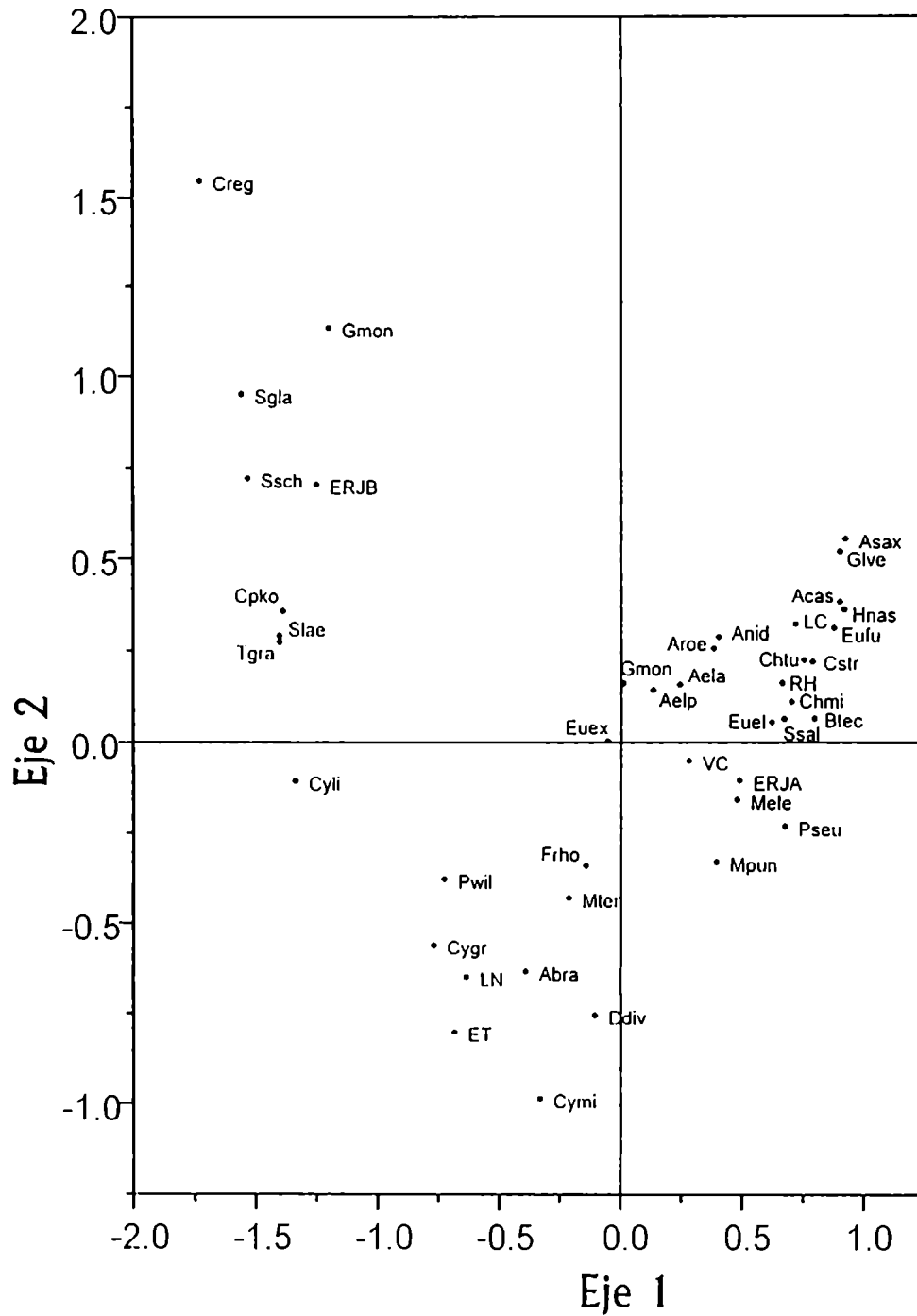


Figura 13: Resultado del análisis de correspondencia:
distribución de los 7 ojos de agua y de las 35
especies seleccionadas para el análisis de
frecuencias relativas en el espacio configurado por
los dos primeros ejes.



respectivamente, del pH y la conductividad a lo largo de la transecta para cada uno de los ojos de agua. Se observa que, en todos los casos, la tendencia hacia la periferia de los ojos de agua es descendente para el primero y ascendente para la segunda.

El descenso del pH resulta más notorio en las transectas El Turbal, Laguna Negra y Ent. Ruta J B, que tienen valores iniciales más altos para este parámetro. Por otra parte, si bien los valores iniciales de conductividad en estas mismas transectas son mayores que los de el resto, el incremento de la conductividad a lo largo de ellas es también mayor.

Tanto el número de géneros como el de especies disminuyen a lo largo de las transectas (Figs. 16 y 17), correlacionándose en forma positiva con el pH y negativa con la conductividad. El uso del coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman dió resultados significativos con un valor de $\Gamma = 0,99$ en el 25% de los casos, con $\Gamma = 0,95$ en otro 50% y con $\Gamma = 0,90$ en el resto. Si bien el mismo análisis realizado con el coeficiente de correlación de Pearson arrojó valores de correlación mayores en casi todos los casos, no fue utilizado para sacar conclusiones definitivas, dado que las variables dependientes no tienen una distribución normal.

Figura 14: Valores de pH medidos a lo largo de las transectas para los 7 sitios de muestreo.

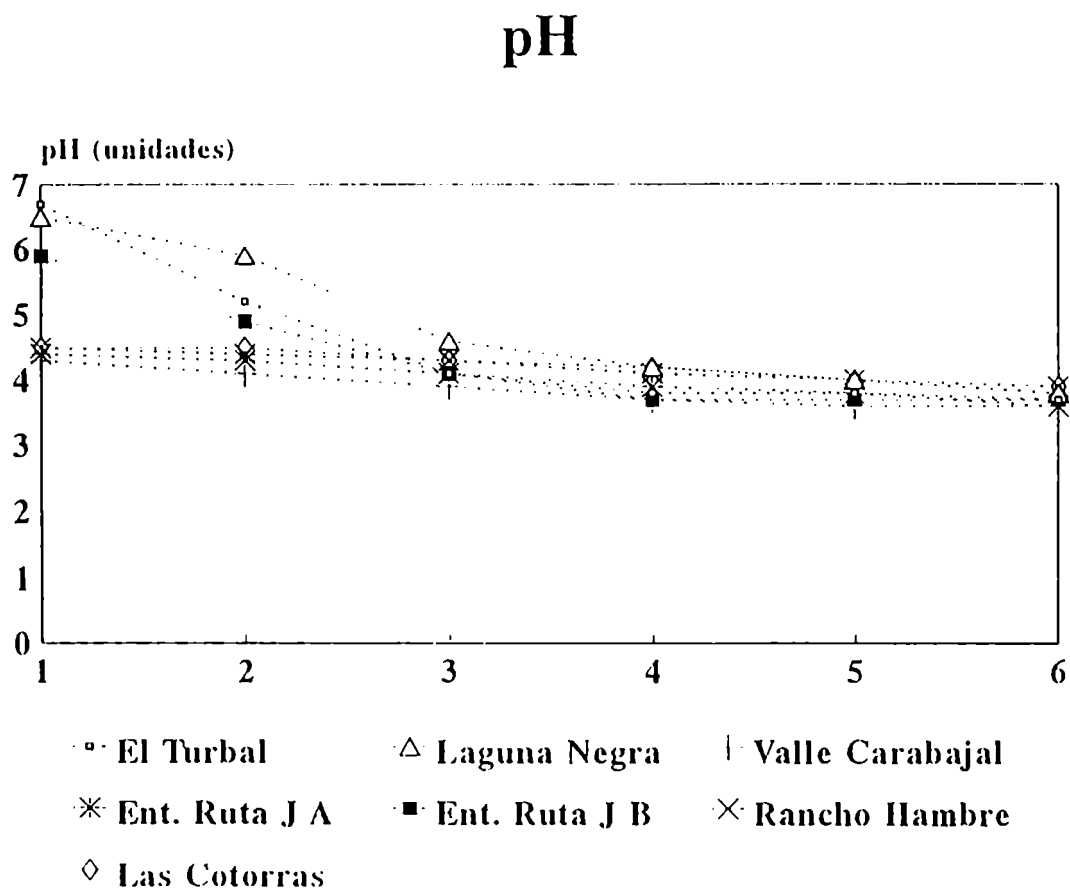


Figura 15: Valores de conductividad, ($\mu\text{S}/\text{cm}$) medidos a lo largo de las transectas para los 7 sitios de muestreo.

Conductividad

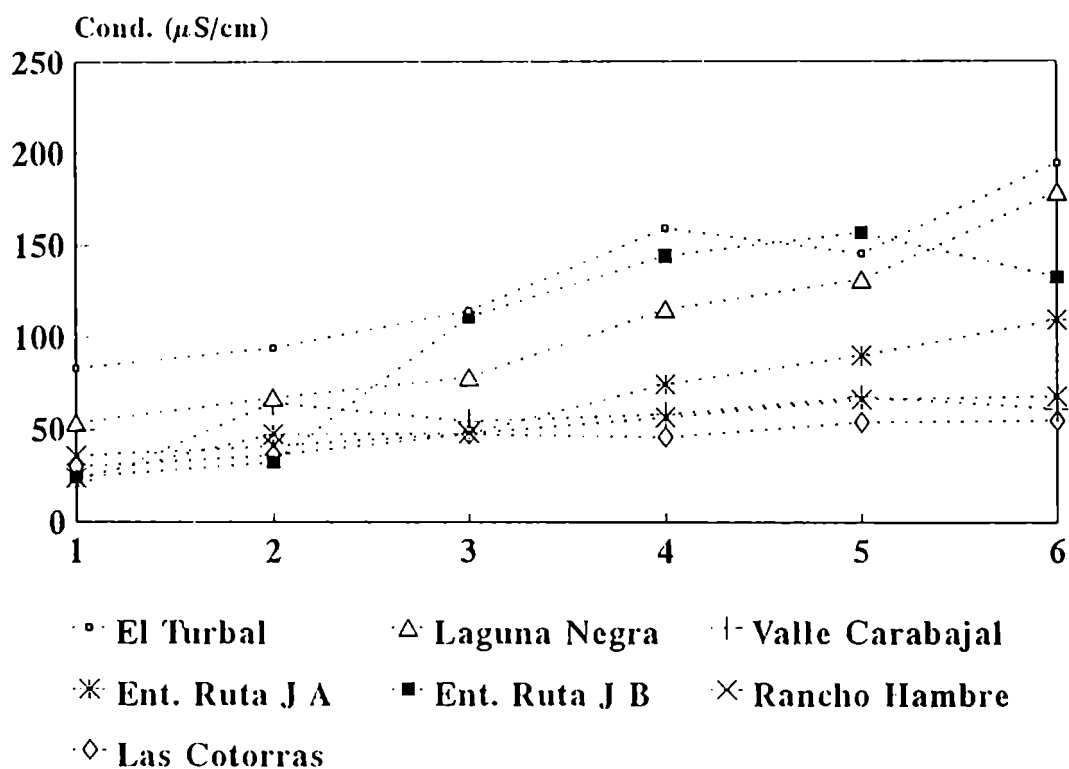


Figura 16: Número de géneros de algas de agua dulce hallados a lo largo de las transectas para los 7 sitios de muestreo.

Numero de generos

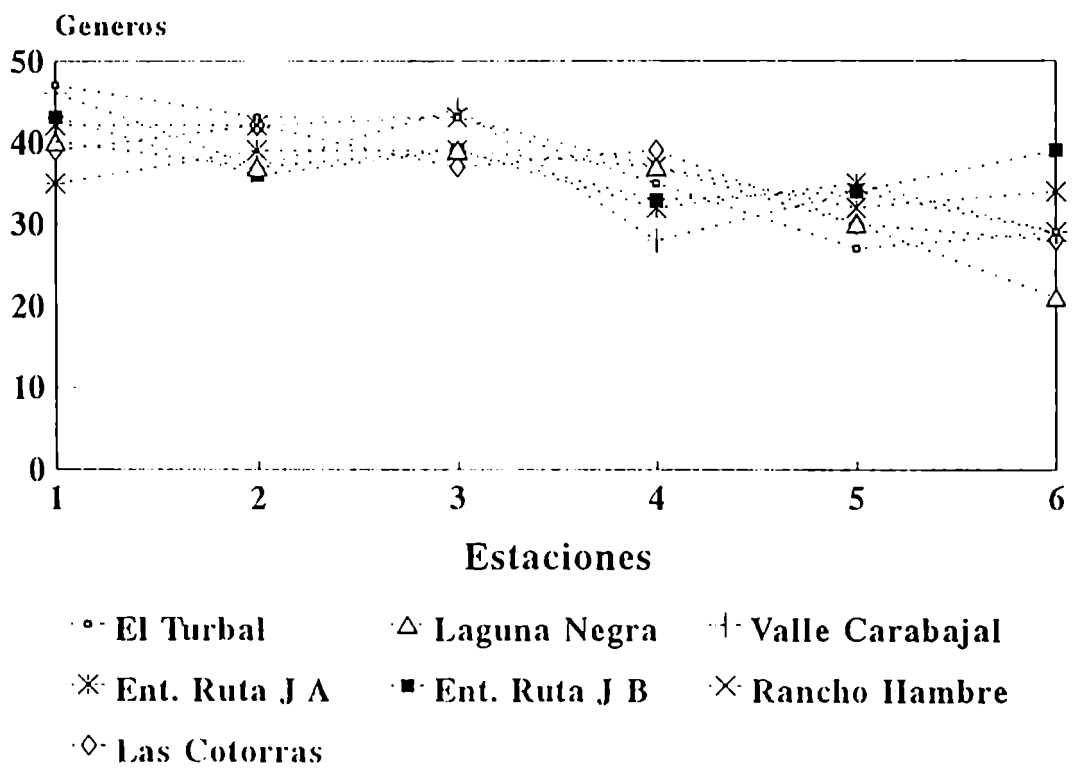
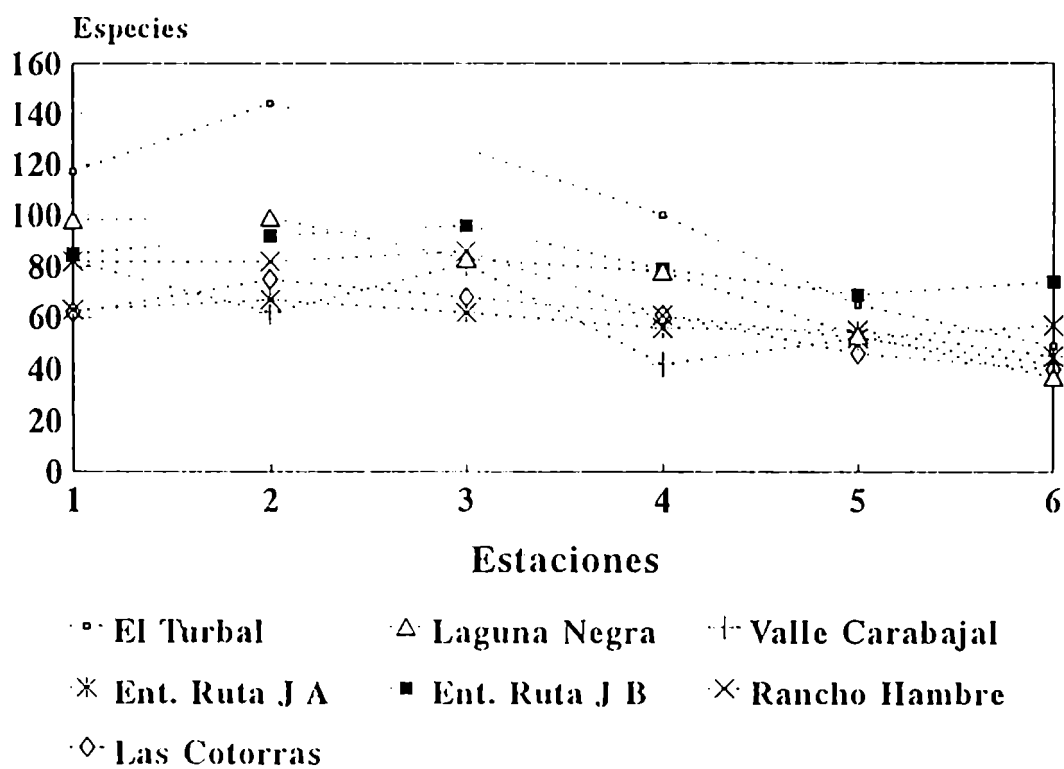


Figura 17: Número de especies de algas de agua dulce hallados a lo largo de las transectas para los 7 sitios de muestreo.

Riqueza específica



DISCUSION

De las 299 especies que componen la flora algal de los sistemas estudiados, más del 75% pertenecen a las clases Bacillariophyceae y Desmidiaceae. Dentro de las primeras se cuentan aquí unos pocos casos de especies muy ubicuas, presentes en casi todos los sitios de muestreo, tales como *Anomoeoneis brachysira* (Bréb.) Cleve, *Eunotia exigua* (Bréb.) Rabenh. y *Cymbella microcephala* Grun. (Tabla 4). Sin embargo, la mayoría de ellas han sido registradas, al igual que las Desmidiaceae, en unas pocas y bien definidas estaciones de muestreo. Debido a esta característica, y a la alta riqueza específica que muestran ambos grupos, no resulta sorprendente que la mayoría de los trabajos ecológicos sobre diversidad y asociaciones de especies realizados en turberas se hayan focalizado sobre alguno de ellos (Péterfi, 1974; Coesel, 1986; Pienkowski y Wujek, 1987).

La única especie de Chrysophyceae presente en todas las turberas es *Dinobryon divergens* Imhof, la que ya fuera señalada para un gran número de lagos oligitróficos de la Patagonia y Tierra del Fuego (Thomasson, 1963).

Otra especie que muestra una gran ubicuidad en estos ambientes es *Gloeodinium montanum* Klebs, generalmente acompañada por *Hemidinium nasutum* Stein, la que podría ser el estadio flagelado de *G. montanum* (Bourrelly, 1970). Según Hosiaislouma (1975), *G. montanum* es característica de áreas de musgo fangoso ("muddy peat"), del cual puede obtener

nutrientes. Esta característica hace que esta especie se encuentre en altas frecuencias relativas en las estaciones de muestreo situadas en *Sphagnum* emergente.

Pese a contarse con relevamientos florísticos generales de Tierra del Fuego, encontramos aquí una gran proporción de taxones que se citan por primera vez para el país. Esto se relaciona estrechamente con la particularidad de estos ambientes desde el punto de vista ecológico. Aquí, los valores extremos de algunos factores abióticos hacen que la flora que habita las turberas esté en general claramente adaptada a estas condiciones y no se encuentre comúnmente en otro tipo de sistemas.

El estudio intensivo realizado aquí por primera vez sobre la ficoflora de las turberas de Tierra del Fuego, da entonces como resultado la incorporación de numerosas especies a la flora de nuestro país. Esto se verifica en particular para las Desmidiaceae, donde algo más de un tercio de las especies presentes constituyen nuevas citas. Estos organismos se caracterizan, según Coesel (1975), por una amplitud ecológica más bien pequeña, lo que los hace valiosos como indicadores biológicos. Otro ejemplo de este fenómeno es el género *Eunotia*, característico de ambientes ácidos (Wuthrich y Matthey, 1977) para el cual 7 de los 26 taxones identificados a nivel específico o infraespecífico se citan por primera vez para la Argentina.

Desde el punto de vista biogeográfico, según Cabrera y Willink (1980), las turberas de Tierra del Fuego son

comunidades edáficas de la Provincia Subantártica, perteneciente al Dominio Subantártico situado en la Región Antártica. Su flora fanerogámica es, por lo tanto, bien distinta de la de la Región Holártica, donde se sitúan casi todas las turberas del Hemisferio Norte. Sin embargo, para la ficoflora existe una gran cantidad de especies comunes. Bicudo et al. (1988) encontraron en los ojos de agua de un "campo de *Sphagnum*" de Prateleiras, Brasil, un mayor número de especies en común con turberas de Europa y Estados Unidos que con dos cuerpos de agua de la misma zona.

Uno de los ejemplos más interesantes de áreas biogeográficas disjuntas para Cabrera y Willink (1980) es el de las plantas "ártico-alpinas". Este concepto reviste un interés particular para el grupo de las Desmidiaceae: Lenzenweger (1993) estudió muestras de Desmidiaceae en el valle de turba de Tierra Mayor (Tierra del Fuego), un 70 % de las cuales habían sido registradas también en los Alpes austríacos y se consideraban "formas ártico-alpinas". Este autor postula, entonces, que las especies en cuestión son, en realidad, cosmopolitas. Gran parte de ellas han sido ya citadas para nuestro país, registrándose su presencia en distintos tipos de ambientes.

Sin embargo, hay un pequeño grupo de especies compuesto entre otras por *Staurastrum furcigerum* Bréb., *Staurastrum subavicula* West et West y *Cosmarium ochtodes* var. *amoebum* West et West, que están presentes también en las turberas estudiadas en esta Tesis y tienen una distribución particular. Lo mismo sucede con varias de las Desmidiaceae que se citan aquí por

primera vez para la Argentina, las que se han registrado en pocos puntos del planeta, abarcando áreas reducidas y en condiciones ambientales similares a las presentes, mientras que otras, aún, estaban consideradas como endémicas (Mataloni, 1991; en prensa). Conviene destacar, entonces, la contribución del aspecto florístico de este trabajo al conocimiento de la distribución de las Desmidiaceae, ya que, según Brock (1981) "...estas generalizaciones se van perdiendo a medida que aumenta la información y especies supuestamente endémicas van siendo registradas en puntos muy distantes".

En términos generales, la microflora algal de Tierra del Fuego es más similar a la de algunas regiones frías del Hemisferio Norte que a la de Argentina continental. Este hecho se relaciona, según Tell (MS) con una amplia dispersión de diásporas, las que se desarrollarían al encontrar condiciones ambientales propicias.

En el fenograma que agrupa a todas las estaciones de muestreo según la presencia-ausencia de especies (Fig. 9) observamos que las mismas tienden a agruparse según las transectas a las que pertenecen. Esto indica una marcada diferencia entre los ojos de agua, dado que existe una diferencia entre transectas mucho mayor que entre las muestras de cada transecta. Además, el hecho de que las distintas estaciones conserven en cada transecta su numeración correlativa sugiere que existe un cambio gradual y constante en la composición florística al pasar del medio acuático a la tierra firme, coincidentemente con lo observado por Pautou y Baier (1983) para las Chlorophyta estudiadas a lo largo de una

sucesión de consolidación de la turba (aterissement) dominada por *Sphagnum* en el estanque de Grand-Lemps.

Los núcleos de estaciones (que reflejan aquí sendos ojos de agua) se reúnen a su vez en dos grupos mayores: el primero de ellos comprende los ojos de agua ubicados al oeste de Ushuaia, en el Parque Nacional Tierra del Fuego, a los que se une luego Ent. Ruta J B. El segundo grupo incluye, a su vez, al núcleo Rancho Hambre-Las Cotorras, al que luego se unen Ent. Ruta J A y Valle Carabajal.

Cabe destacar que la composición florística diferencial de estos cuerpos de agua no se relaciona con la ubicación geográfica, ya que los dos ojos de agua de Entrada Ruta J, pertenecientes a un mismo sistema, reflejan aquí sus floras muy distintas. Más bien parece relacionarse con el hecho de que los ojos de agua del primer grupo (El Turbal-Laguna Negra-Ent. Ruta J B), más rico en Desmidiaceae, son los de mayor tamaño y que muestran valores de pH más altos, mientras que los del segundo, aquellos con mayor riqueza específica dentro del orden Chroococcales, tienen en general menor tamaño y un valor de pH del agua libre notoriamente menor que en los anteriores (Tabla 1). En particular, el subgrupo El Turbal-Laguna Negra tiene además altos valores de conductividad en el ojo de agua, por lo que, de acuerdo a lo expuesto anteriormente, se los puede calificar como más "minerotróficos", según la terminología empleada por Hosiaislouma (1975) o "ricos", según Kingston (1983). Este último autor define, para turberas de Estados Unidos, asociaciones de Bacillariophyceae que caracterizan el estado trófico de los cuerpos de agua estudiados. Es

interesante destacar la inclusión, dentro de las especies que definen a los cuerpos de agua "ricos", de *Navicula subtilissima* Cleve, *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun., *Eunotia praerupta* Ehr., *E. valida* Hust., *E. fallax* Cleve y *E. flexuosa* (Bréb.) Kütz., que se destacan aquí por su presencia en las estaciones del primer grupo, estando ausentes de los ojos de agua más pobres o de tendencia más ombrotrófica.

En el diagrama resultante del PCA realizado sobre todas las estaciones en base a las abundancias relativas de las 36 especies seleccionadas en la Tabla 7 (Fig. 10) se observa que las estaciones dominadas por algunas especies de Desmidiaceae y *Cymbella gracilis* Ehr. se ubican sobre valores positivos del primer componente. En el sector de los valores negativos encontramos a las estaciones dominadas por *Eunotia* aff. *fugitiva* Berg, *Coelastrella striolata* Chodat y varias especies del Orden Chroococcales. Esta disposición a lo largo de los dos primeros componentes coincide básicamente con la obtenida en base a los datos de presencia-ausencia de especies, ya que a lo largo del primer eje se ordenan separadamente las estaciones de las transectas más minerotróficas (valores positivos) de las más ombrotróficas (valores negativos), las que forman los dos grandes grupos en el fenograma de la figura 9. En el segundo eje, las estaciones de cada grupo se ordenan en extremos opuestos de acuerdo a las altas frecuencias relativas de *Dinobryon divergens* Imhof y *Merismopedia tenuissima* Lemm. por una parte, y a las de *Cosmarium regulare* Schm. y *Staurodesmus glaber* (Ehr.) Teil. por otra. Esta separación en el sentido del segundo componente coincide con la formación de subgrupos en el fenograma antes mencionado,

indicando que tanto la composición florística como las frecuencias relativas de las especies más importantes responden en forma similar a las condiciones ambientales.

Para cada transecta se verifica que la estación 6, más avanzada en el proceso de consolidación, se ubica en el punto más cercano al valor 0 sobre el eje del primer componente, mostrando que estos sitios son los más similares entre sí en cuanto a la composición y abundancia relativa de varias de las especies dominantes. Este hecho parecería concordar con la observación de Coesel (1986) para Desmidiaceae de turberas de Holanda, quien registró que en transectas similares en diferentes ojos de agua se establecen sucesiones convergentes hacia la tierra firme.

El PCA de los ojos de agua basado en los factores abióticos (Fig. 11) exhibe la importancia del pH y el tamaño en cuanto al ordenamiento de los ojos de agua, dada su gran influencia sobre el primer componente. Ambos factores, por otra parte, están estrechamente relacionados, ya que los ojos de agua que podrían considerarse más "jóvenes" suelen tener una mayor superficie de agua libre y valores de pH más altos; y estarían, según Wetzel (1981), en un estado más minerotrófico de la sucesión, lo que explica la coincidencia con los resultados analizados en cuanto a la presencia-ausencia de especies.

El ordenamiento de los ojos de agua en cuanto a las frecuencias relativas de las especies más importantes (Fig. 12) resulta, como ya se observó en los resultados, coincidente con

el anterior. Existe una gran afinidad de *Peridinium willei* Hutfeld-Kaas, *Sphaerocystis schroeterii* Chodat (especies eminentemente planctónicas) y varias Desmidiaceae por el grupo de ojos de agua de mayor tamaño y más minerotróficos, ubicados en un extremo del primer componente. En el otro extremo del mismo, encontramos ojos de agua más pequeños y aparentemente más avanzados en la secuencia de consolidación, dominados por *Coelastrella striolata* Chodat, una especie que, según Komarek y Fott (1983) es muy común en ambientes de pantanos turbosos; junto con *Eunotia elegans*, una diatomea aerófila (Wolf, 1982), y la mayoría de las Chroococcales con envolturas mucilaginosas cuyas altas frecuencias relativas estarían asociadas a una mayor resistencia a las condiciones de acidez y desecación.

La dominancia de Cyanophyceae en las turberas con los valores de pH más bajos, demostrada por la alta correlación entre ambos factores es, en principio, muy llamativa, ya que se ha establecido claramente la baja afinidad de estas algas por los medios ácidos. Brock (1973) señala que es imposible la existencia de especies de este grupo en lugares con pH menor que 4. Sin embargo, en este trabajo se han encontrado altas frecuencias relativas de Cyanophyceae a valores aún menores (Tablas 1 y 6), coincidentemente con observaciones de otros autores (Hoyos Alonso, com. pers.). Este hecho abre una nueva visión sobre los requerimientos ambientales y rangos de tolerancia de este grupo.

La variación de las condiciones ambientales en cada una de las transectas está reflejada en las figuras 14 y 15. Como sería de esperar de acuerdo a la secuencia evolutiva de las

turberas como sistemas, el pH disminuye y la conductividad aumenta con el alejamiento progresivo del borde del ojo de agua. Ambos parámetros presentan una mayor variación a lo largo de las transectas El Turbal, Laguna Negra y Ent. Ruta J B, que son las que poseen condiciones más minerotróficas en el agua libre, y están por lo tanto más alejadas de las condiciones tardías de la sucesión.

Tanto el número de géneros como el de especies disminuyen a lo largo de las transectas (Figs. 16 y 17). Es interesante destacar que el mismo grupo de transectas mencionado anteriormente muestra los mayores valores de riqueza específica en las estaciones 1 y 2 de cada transecta, ubicadas dentro del ojo de agua, seguramente en relación con valores más favorables de ambos parámetros abióticos analizados.

La correlación del número de géneros y la riqueza específica en forma positiva con el pH y negativa con la conductividad coincide con lo observado por Coesel (1986) a lo largo de una secuencia similar de consolidación de la turba para Desmidiaceae de una turbera de Holanda. Según este autor, la disminución de las riquezas específica y genérica contrasta con un aumento de las abundancias de las especies presentes en las zonas más secas, cuyo crecimiento se ve favorecido por la falta de competencia.

En el caso de Tierra del Fuego, todas las Desmidiaceae disminuyen sus frecuencias relativas a lo largo de la sucesión, siendo reemplazadas al mismo tiempo por especies pertenecientes a otros grupos, como *Gloeodinium montanum* Klebs, *Hemidinium*

nasutum Stein, *Nostoc commune* Vaucher y *Pseudanabaena* sp., las que incrementan sus frecuencias relativas. Aquí las Desmidiaceae son, en general, desplazadas de la sucesión espacial que se establece desde los ojos de agua hacia la periferia, cuyos estadios finales quedan dominados por unas pocas especies pertenecientes a las clases Dinophyceae, Cyanophyceae y Bacillariophyceae, tales como *Cymbella gracilis* (Ehr.) Kütz. y *Eunotia exigua* (Bréb.) Rabenh. además de las ya mencionadas.

III- SEGUNDA PARTE

MATERIALES Y METODOS

En esta segunda parte de la Tesis, y de acuerdo a lo indicado en el Item "Objetivos de las investigaciones", se estudian comparativamente la composición y abundancia del fitoplancton de distintos cuerpos de agua de una misma turbera.

Area de estudio

La localidad de Rancho Hambre se sitúa en el valle del río Larsiparsahk, aproximadamente a 30 km al nordeste de la ciudad de Ushuaia, cerca del comienzo de la Ruta J. Este valle en artesa está actualmente ocupado por un sistema de turberas, entre las cuales dicurre el río Larsiparsahk, cuyo curso, a causa de la escasa pendiente, es de tipo meandriforme (Borrello, 1956).

Obtención y procesamiento de las muestras

Las muestras para esta investigación se tomaron en un solo día (5 de noviembre de 1992). En esta fecha se muestreó el río Larsiparsahk, así como cinco ojos de agua de la turbera, que fueron seleccionados de acuerdo a su profundidad y distancia al río (Fig. 18, Tabla 12).

Para cada sitio de muestreo, se midieron *in situ* la temperatura, el pH y el oxígeno disuelto con un multianalizador

Figura 18: Ubicación de la turbera Rancho Hambre, Provincia de Tierra del Fuego, mostrando un esquema de los cuerpos de agua estudiados.

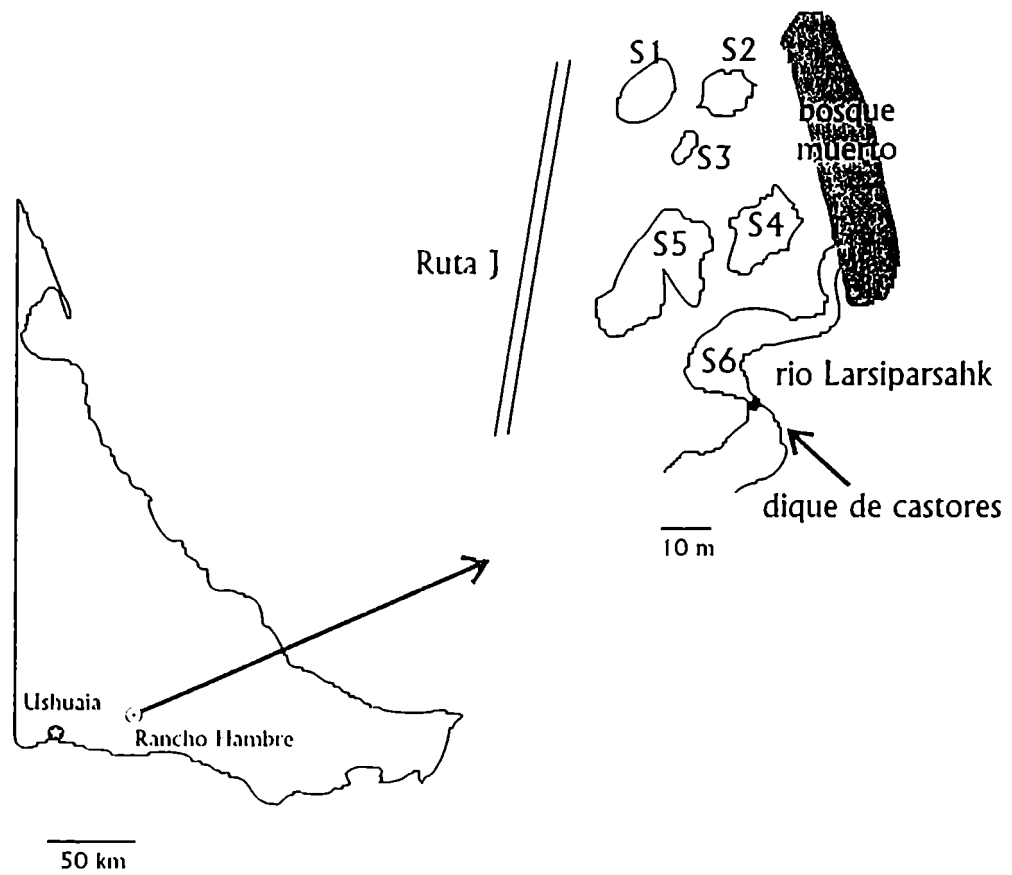


Tabla 12: Valores de algunos parametros morfometricos y fisico - quimicos

en los cinco ojos de agua (S1 a S5) y el rio Larsiparsahk (S6).

SITIO DE MUESTREO	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
Area aproximada (m2)	100	80	60	250	750	
Prof. maxima (m)	1	1	1,2	0,12	0,5	1,5
Oxigeno disuelto (mg/l)	10,18	8,85	8,2	8,6	7,7	8,4
Temperatura (C)	10,2	9,4	9,7	8,3	8,5	9,3
Conductividad (uS/cm)	12,6	13,4	14,6	22,3	25	95,3
pH	5,5	5,2	6	4,9	6,1	7,6
Nitratos (mg/l)	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Fosfatos (mg/l)	0,046	0,035	0,069	0,063	0,029	0,865
Dureza (mg/l CaCO3)	3	3	6	6	8	42
Alcalinidad (mg/l CaCO3)	1	1	1	2	2	40
Cloruros (mg/l)	4	4	3	2	2	4
Sulfato (mg/l)	5	5	5	7	6	10
Calcio (mg/l)	1	1	2	2	2	13
Magnesio (mg/l)	1	1	1	1	1	2
Sodio y Potasio (mg/l Na)	2	2	1	1	1	7
Silice (SiO2) (mg/l)	1	1	1	< 1,00	< 1,00	7

Luftman P-300, y la conductividad con un conductímetro Luftman C-400. Se tomaron muestras de agua para análisis químicos, las que fueron filtradas el mismo día a través de filtros Millipore de 0,45 μm de poro y congeladas inmediatamente a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ para su transporte.

En el laboratorio de Obras Sanitarias de la Nación (Buenos Aires) se realizaron las siguientes determinaciones químicas: dureza, alcalinidad, y concentraciones de los iones nitrato, cloruro, sulfato, calcio, magnesio, sodio-potasio y sílice. La concentración de fosfato se determinó en el Laboratorio de Limnología, de acuerdo al método de Mackereth et al. (1978).

En cada sitio se tomó una muestra cualitativa de fitoplancton mediante arrastre con red de 15 μm de poro, la que se fijó con formaldehído al 1% para estudios taxonómicos. Por otra parte, se colectó también una muestra para análisis cuantitativos por llenado subsuperficial de frascos de PVC, la que se fijó con lugol al 4%.

Los análisis cuantitativos se efectuaron en el laboratorio siguiendo el método de Utermöhl (1958). Para ello, a partir de cada muestra se tomaron dos submuestras que se dejaron sedimentar en cámaras de 10 ml. En cada una de ellas se contaron campos al azar hasta obtener un error menor al 20% en la estimación de las densidades de las especies más abundantes (Venrick, 1978). Los resultados se expresan aquí como número de organismos por ml.

Análisis de los datos

A partir de las abundancias de las distintas especies identificadas se calcularon los índices de Shannon de diversidad específica y equitabilidad (Magurran, 1988).

Se realizaron análisis de correlación entre variables seleccionadas, tanto bióticas (riqueza específica, diversidad y frecuencias relativas de distintas clases algales), como abióticas (profundidad máxima, oxígeno disuelto, conductividad, pH, fosfatos disueltos y alcalinidad). Estos análisis se llevaron a cabo sobre dos matrices de datos, tanto incluyendo como excluyendo al río, usándose con este objeto el coeficiente de correlación de Pearson.

En base a la matriz de presencia-ausencia de especies se realizó un análisis de ligamiento entre sitios. Para ello, se utilizaron el coeficiente de Jaccard y el método de ligamiento UPGMA.

Figura 19: a: Vista del valle del río Larsiparsahk a la altura de la turbera Rancho Hambre, donde se observan los distintos tipos de ojos de agua. b: Aspecto general de la turbera, mostrando parte del ojo de agua S5, de poca profundidad y costa muy recortada.



RESULTADOS

La Tabla 12 presenta los valores de los parámetros físicos, químicos y morfométricos. Los ojos de agua S1, S2 y S3 resultaron ser los más profundos y de contorno más regular. Por el contrario, S4 y S5 son muy playos, tienen una costa muy irregular y presentan pequeños islotes de *Sphagnum* sp. emergente (Fig. 19). El río alcanza un ancho máximo de 15 m, y fluye lentamente por la existencia de diques de castores.

En general, todos los ojos de agua se asemejan en los valores de los parámetros físicos y en la composición química, excepto por la conductividad y el pH. Este último factor varía entre 4,9 y 6,1. El río, a su vez, presenta un contraste marcado con los ojos de agua, alcanzando valores elevados de pH, alcalinidad y concentraciones de todos los iones principales.

El inventario florístico de cada sitio de muestreo se presenta en la Tabla 13. Se registra aquí un total de 212 taxones específicos e infraespecíficos para todo el sistema. El río (S6) posee la mayor riqueza específica, con 115 taxones. Los valores de este parámetro para los ojos de agua, a su vez, oscilan entre 46 y 85 entidades taxonómicas (S2 y S5 respectivamente).

De acuerdo con esta tendencia, el número de especies de cada grupo taxonómico en particular varía de sitio en sitio (Fig. 20). En este sentido, las Bacillariophyceae son el grupo mejor representado, con 40 especies en S5 y 34 en S6. Las

Tabla 13: Lista de las entidades taxonomicas halladas en cada sitio de muestreo

GRUPO	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
CYANOPHYCEAE						
Anabaena sp.						*
Aphanocapsa delicatissima	*			*		
Aphanocapsa elachista		*	*	*	*	*
Aphanocapsa elachista v. planctonica				*	*	
Aphanocapsa pulchra	*		*			
Aphanocapsa roeseana					*	*
Aphanothece castagnei	*	*		*		
Aphanothece chlathrata						*
Aphanothece nidulans		*	*	*	*	*
Calothrix kossinskajae		*	*			
Chroococcus limneticus				*	*	
Chroococcus minutus		*		*		
Chroococcus prescottii				*		
Chroococcus turgidus				*	*	*
Dactylococcopsis smithii			*	*		
Eucapsis alpina	*	*		*	*	
Gloeocapsa pleurocapsoides				*	*	*
Lyngbya lacustris			*			
Lyngbya sp.	*	*	*		*	
Merismopedia elegans		*		*		
Merismopedia tenuissima	*	*	*			
Myxosarcina concinna	*			*	*	
Oscillatoria corakiana						*
Oscillatoria fracta						*
Oscillatoria tenuis						*
Phormidium sp. 1	*	*				
Pseudanabaena catenata						*
Pseudanabaena sp.						*
Rhabdoderma sp. 1	*	*	*	*		
Synechocystis crassa						*
DINOPHYCEAE						
Gloeodinium montanum	*	*	*	*	*	*
Hemidinium nasutum	*	*	*		*	
Peridinium willei	*	*	*		*	*
Peridinium sp. 1	*	*	*	*	*	*
Peridinium sp. 2	*					
ZYGOPHYCEAE						
Actinotaenium globosum			*	*		
Cilindrocystis brebissonii		*				

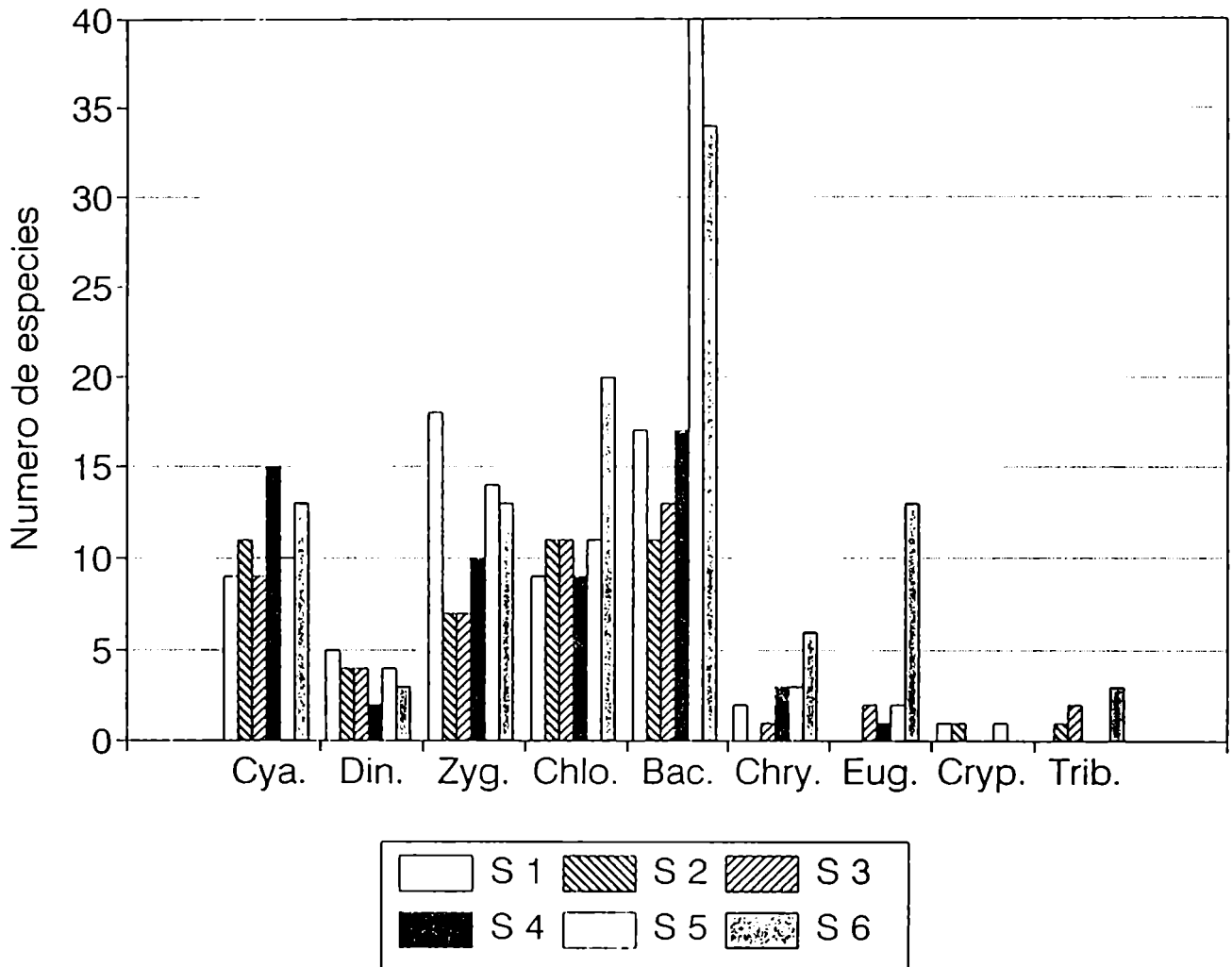
<i>Closterium acerosum</i> v. <i>angustius</i>					*	*
<i>Closterium archerianum</i>					*	
<i>Closterium incurvum</i>	*					
<i>Closterium setaceum</i>					*	
<i>Closterium toxon</i>	*				*	
<i>Closterium</i> aff. <i>lineatum</i>						*
<i>Cosmarium bireme</i>				*		
<i>Cosmarium exiguum</i>	*					
<i>Cosmarium gonioides</i>	*					
<i>Cosmarium moniliforme</i>						*
<i>Cosmarium pseudoprotuberans</i> v. <i>kossinkajae</i>					*	
<i>Cosmarium quadrifarium</i>	*	*	*		*	
<i>Cosmarium regnellii</i>					*	*
<i>Cosmarium regnesii</i>		*				
<i>Cosmarium sinostegos</i> v. <i>obtusius</i>		*				
<i>Cosmarium subspeciosum</i> v. <i>validus</i>	*		*			*
<i>Cosmarium tenue</i>					*	*
<i>Euastrum gemmatum</i>	*					
<i>Euastrum binale</i>			*			
<i>Euastrum insulare</i>					*	*
<i>Euastrum insulare</i> v. <i>silesiacum</i>				*		
<i>Euastrum obesum</i>				*		
<i>Euastrum obesum</i> v. <i>trapezicum</i>				*		
<i>Hyalotheca dissiliens</i>				*	*	*
<i>Penium cylindrus</i>				*		
<i>Penium silvae-nigrae</i>	*					
<i>Pleurotaenium subcoronulatum</i>						*
<i>Staurastrum bieneanum</i> v. <i>ellipticum</i>						*
<i>Staurastrum borgeanum</i>	*				*	
<i>Staurastrum furcigerum</i>	*		*			*
<i>Staurastrum muricatum</i>				*		
<i>Staurastrum muticum</i>					*	
<i>Staurastrum paradoxum</i>	*					
<i>Staurastrum subavicula</i>	*					
<i>Staurastrum tetracerum</i>					*	
<i>Staurodesmus brevispina</i>	*	*				*
<i>Staurodesmus connatus</i>	*		*			
<i>Staurodesmus convergens</i>			*			
<i>Staurodesmus extensus</i> v. <i>vulgaris</i>	*	*		*		
<i>Staurodesmus patens</i>		*				
<i>Staurodesmus triangularis</i>	*					
<i>Tetmemorus brebissonii</i>	*					
<i>Tetmemorus granulatus</i>	*				*	*
<i>Xanthidium smithii</i>				*	*	
CHLOROPHYCEAE						
<i>Asterococcus superbus</i>						*
<i>Binuclearia tectorum</i>		*				*
<i>Chlamydomonas</i> sp. 1		*	*		*	*
<i>Chlamydomonas</i> sp. 2						*
<i>Coelastrella striolata</i>	*	*	*	*	*	*

<i>Coenochloris hindakii</i>						*
<i>Coenochloris ovalis</i>						*
<i>Dictyosphaerium chlorelloides</i>	*					
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	*					
<i>Didymocystis</i> sp.	*	*	*		*	
<i>Didymogenes palatina</i>				*		
<i>Elakatothrix spirochroma</i>						*
<i>Enallax coelastroides</i>				*	*	
<i>Eutetramorus fotti</i>				*		
<i>Hyaloraphidium contortum</i> v. <i>tenuissimum</i>			*			
<i>Microspora palustris</i>		*	*			
<i>Microspora palustris</i> v. <i>minor</i>		*				
<i>Monoraphidium</i> sp. 1	*		*		*	
<i>Monoraphidium</i> sp. 2				*	*	
<i>Mougeotia</i> sp. 1	*		*	*		*
<i>Oedogonium</i> sp. 1	*	*	*	*	*	*
<i>Oedogonium</i> sp. 2						*
<i>Oocystis lacustris</i>		*		*		
<i>Pandorina morum</i>			*			*
<i>Pediastrum taylorii</i>						*
<i>Rhopalosolon saccatus</i>			*			
<i>Scenedesmus arvernensis</i>		*				
<i>Scenedesmus brevispina</i>	*	*			*	
<i>Scenedesmus denticulatus</i> v. <i>polydentatus</i>					*	
<i>Scenedesmus heimii</i>					*	
<i>Scenedesmus ovalternus</i>						*
<i>Scenedesmus serratus</i>		*	*	*		*
<i>Schizochlamydes delicatula</i>	*					*
<i>Spirogyra</i> sp.						*
<i>Tetrastrum glabrum</i>						*
<i>Trochiscia granulata</i>						*
<i>Zygnema</i> sp.						*
BACILLARIOPHYCEAE						
<i>Achnanthes helvetica</i>		*			*	*
<i>Achnanthes lanceolata</i> v. <i>rostrata</i>						*
<i>Achnanthes linearis</i>					*	
<i>Achnanthes minutissima</i>						*
<i>Achnanthes petersenii</i>	*		*	*	*	
<i>Achnanthes ventralis</i>			*			
<i>Anomoeoneis seriens</i> v. <i>brachysira</i>	*		*	*	*	
<i>Cymbella aequalis</i>					*	
<i>Cymbella cistula</i>			*		*	*
<i>Cymbella gracilis</i>	*		*		*	
<i>Cymbella hybrida</i>					*	*
<i>Cymbella microcephala</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Cymbella silesiaca</i>		*			*	*
<i>Diatoma anceps</i>					*	*
<i>Epithemia sorex</i>						*
<i>Eunotia elegans</i>	*	*		*	*	*
<i>Eunotia exigua</i>	*	*	*	*	*	*

<i>Eunotia aff. fugitiva</i>		*			*	
<i>Eunotia fallax</i>				*	*	
<i>Eunotia krasskei</i>				*		
<i>Eunotia lunaris</i>		*				
<i>Eunotia naegelii</i>					*	
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i>	*	*		*	*	*
<i>Eunotia praerupta</i>					*	*
<i>Eunotia septentrionalis</i>				*		
<i>Eunotia tenella</i>					*	
<i>Eunotia tridentula</i>					*	*
<i>Eunotia</i> cf. <i>minutissima</i>					*	*
<i>Fragilaria brevistriata</i> v. <i>subcapitata</i>					*	
<i>Fragilaria</i> sp. 1					*	
<i>Frustulia rhomboides</i> v. <i>capitata</i>				*		
<i>Frustulia rhomboides</i> v. <i>saxonica</i>					*	
<i>Frustulia rhomboides</i> v. <i>saxonica</i> f. <i>undulata</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Gomphonema acuminatum</i> v. <i>subcoronatum</i>	*				*	*
<i>Gomphonema constrictum</i> v. <i>capitatum</i>	*					*
<i>Gomphonema constrictum</i> v. <i>hedinii</i>	*					
<i>Gomphonema gracile</i>		*				*
<i>Gomphonema parvulum</i>					*	*
<i>Melosira varians</i>						*
<i>Navicula cuspidata</i>						*
<i>Navicula lapidosa</i>		*				
<i>Navicula lenzii</i>				*	*	
<i>Navicula occulta</i>	*					
<i>Navicula pupula</i>						*
<i>Navicula radiosa</i>						*
<i>Navicula rhynchocephala</i>						*
<i>Navicula stroemii</i>					*	
<i>Navicula subtilissima</i>					*	
<i>Navicula</i> sp.	*					
<i>Neidium affine</i>	*					
<i>Neidium magellanicum</i>						*
<i>Nitzschia amphibia</i>					*	
<i>Nitzschia frustulum</i>	*		*		*	
<i>Nitzschia gracilis</i>	*		*		*	*
<i>Nitzschia palea</i> v. <i>debilis</i>			*		*	*
<i>Pinnularia appendiculata</i>						*
<i>Pinnularia borealis</i>				*		*
<i>Pinnularia interrupta</i>						*
<i>Pinnularia interrupta</i> v. <i>crassior</i>					*	
<i>Pinnularia mesolepta</i>	*					
<i>Pinnularia microstauron</i>			*	*	*	
<i>Pinnularia viridis</i>				*	*	
<i>Pinnularia viridis</i> v. <i>sudetica</i>				*	*	
<i>Pinnularia</i> aff. <i>macilenta</i>						*
<i>Pinnularia</i> sp. 1				*		
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>					*	*
<i>Stenopterobia intermedia</i>			*		*	

<i>Surrella linearis</i> v. <i>constricta</i>	*		*	*	*	*
CHRYSOPHYCEAE						
<i>Dinobryon divergens</i>	*		*	*	*	*
<i>Dinobryon sertularia</i>	*			*	*	*
<i>Mallomonas alata</i> f. <i>alata</i>				*	*	*
<i>Ochromonas minuscula</i>						*
<i>Synura curtispina</i>						*
<i>Synura petersenii</i>						*
<i>Synura sphagnicola</i>						*
EUGLENOPHYCEAE						
<i>Euglena acus</i>						*
<i>Euglena</i> sp. 1			*		*	*
<i>Euglena</i> sp. 2						*
<i>Lepocinclis ovum</i> v. <i>ovum</i>						*
<i>Lepocinclis ovum</i> v. <i>dimidio-minor</i>						*
<i>Phacus pseudonorstedtii</i> v. <i>minuscula</i>						*
<i>Phacus</i> aff. <i>pekinensis</i>						*
<i>Trachelomonas allia</i> v. <i>obesa</i>						*
<i>Trachelomonas bacillifera</i> v. <i>minima</i>						*
<i>Trachelomonas pulcherrima</i> v. <i>minor</i>						*
<i>Trachelomonas sculpta</i>				*		*
<i>Trachelomonas volvocina</i>						*
<i>Trachelomonas</i> sp. 1			*		*	*
CRYPTOPHYCEAE						
<i>Cryptomonas</i> sp.	*	*			*	
TRIBOPHYCEAE						
<i>Characiopsis</i> sp.			*			
<i>Ophiocytium cochleare</i>						*
<i>Ophiocytium gracilipes</i>						*
<i>Tribonema</i> aff. <i>taeniatum</i>		*	*			*
NUMERO TOTAL DE ESPECIES	61	46	49	58	84	105

Figura 20: Riqueza específica para cada grupo algal en los diferentes sitios de muestreo.



Cyanophyceae y Dinophyceae, a su vez, exhiben un número de especies semejante en todos los sitios. Por el contrario, las Euglenophyceae alcanzan un pico de 13 especies en S6 (río) y se hallan ausentes de S1 y S2, mientras que las Chrysophyceae, Cryptophyceae y Tribophyceae están pobremente representadas en algunos sitios y ausentes de otros.

En concordancia con estas características florísticas, las densidades algales también presentan un patrón diferencial (Fig. 21). Los sitios S6 y S4 poseen las mayores abundancias fitoplanctónicas (6.374 y 5.435 ind. ml⁻¹, respectivamente), mientras que S2 muestra la densidad más baja (532 ind. ml⁻¹). La contribución de cada grupo algal a la densidad total presenta también diferencias marcadas entre sitios. En este sentido, S2 y S4 muestran una fuerte predominancia de Cyanophyceae. Los sitios S3 y S5 están dominados por Dinophyceae, mientras que las Chrysophyceae constituyen el grupo principal en S6.

La Figura 22 muestra claramente, para la mayoría de los sitios, una especie dominante. Así, *Ochromonas minuscula* Conrad predomina fuertemente en S6 (83,7% del número total de algas) y *Aphanocapsa elachista* West et West constituye el 65,6% del número total de algas en S2.

Los resultados de los análisis de correlación realizados sobre los datos totales (incluyendo al río) muestran correlaciones significativas entre varios factores bióticos y abióticos. Las variables bióticas altamente correlacionadas entre sí son las abundancias de Chrysophyceae, Euglenophyceae y

Figura 21: Densidades algales registradas en los diferentes sitios de muestreo para todos los grupos taxonómicos. Los números sobre cada columna representan individuos por ml.

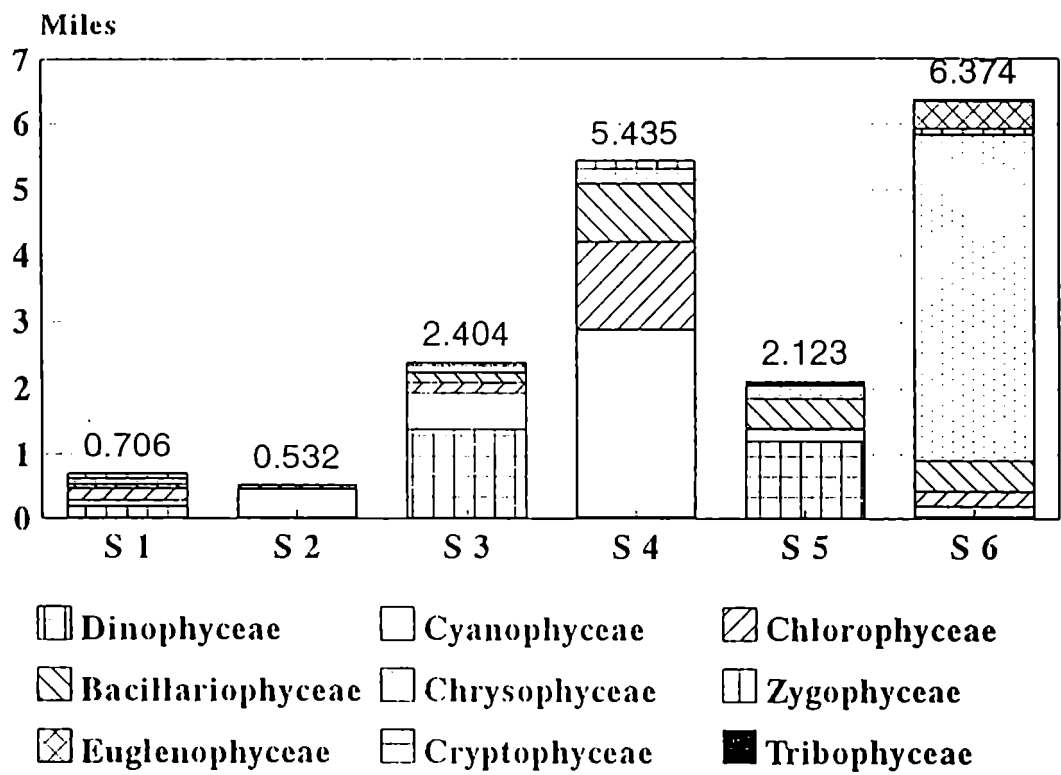
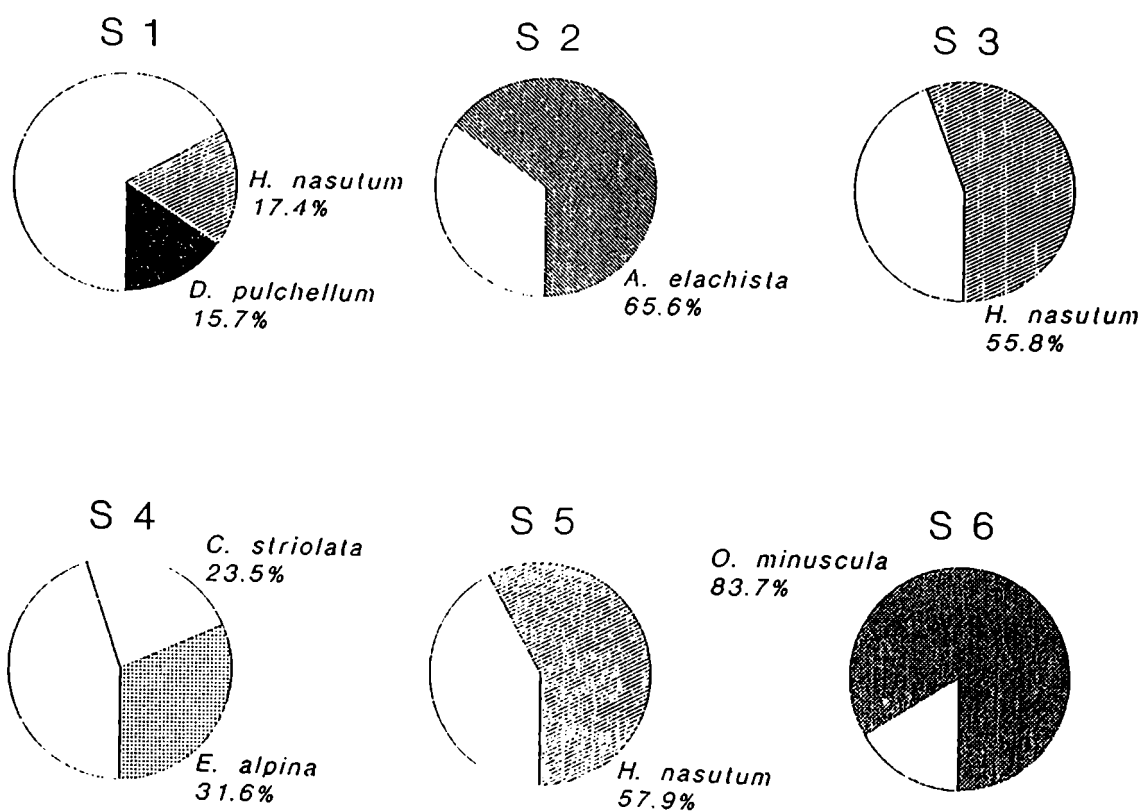


Figura 22: Especies dominantes en los seis sitios de muestreo. Se señala el porcentaje de la densidad algal total para cada una de ellas. La zona grisada representa el resto de las especies.



Tribophyceae ($r= 0,88$ a $0,91$). Entre los factores abióticos, se correlacionan fuertemente la alcalinidad, el pH, la conductividad y la concentración de fosfatos ($r= 0,87$ a $0,99$). Estos dos grupos de variables están, a su vez, significativamente correlacionados entre sí ($r= 0,87$ a $0,99$).

Los análisis de correlación realizados sólo sobre los datos de los ojos de agua muestran correlaciones significativas entre algunos grupos taxonómicos y el pH. Aquí, las concentraciones de Dinophyceae y Euglenophyceae están positivamente correlacionadas con este factor ($r= 0,98$ y $0,81$, respectivamente), mientras que la de Cyanophyceae lo está en forma inversa ($r= -0,74$).

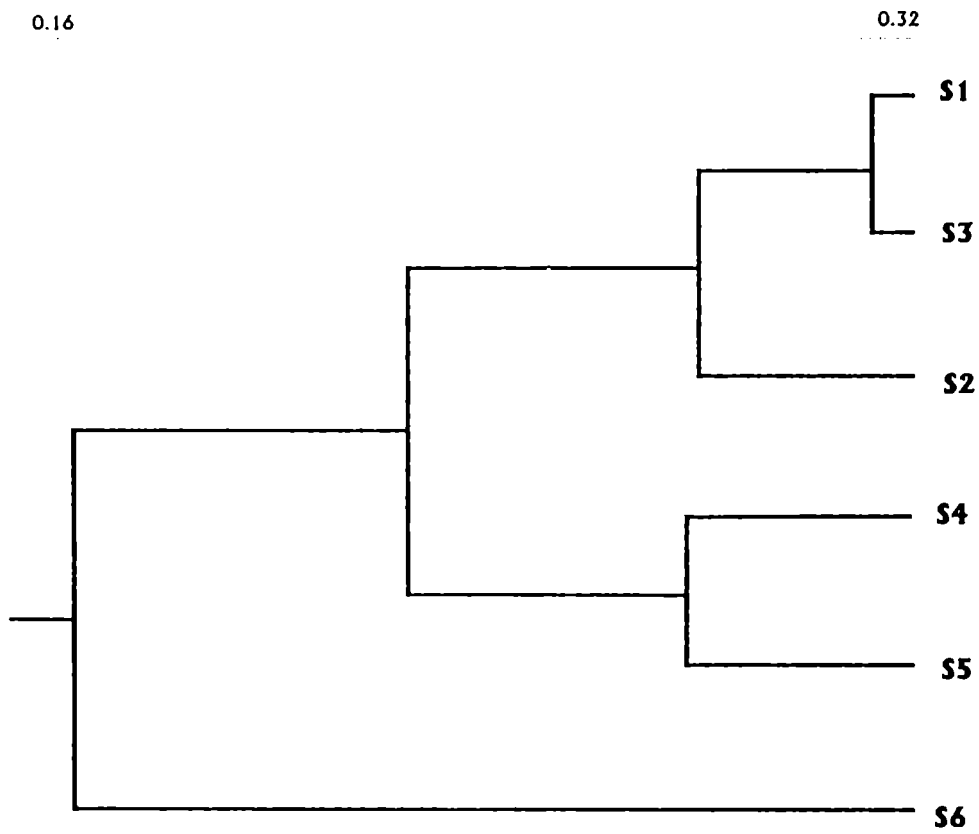
La Tabla 14 muestra los valores de riqueza específica, diversidad y equitabilidad. El río (S6) presenta el valor más alto para el primero de estos factores. Por otra parte, los índices de diversidad y equitabilidad tienen sus valores más bajos en S6, y los más altos en S1. Un análisis de correlación entre estos dos parámetros arrojó un valor altamente significativo ($r= 0,96$).

El fenograma de sitios de muestreo (Fig. 23), basado en la presencia-ausencia de especies, muestra dos ramas. La primera de ellas, claramente separada de la otra, representa al río (S6). La segunda, que contiene a los ojos de agua, comprende dos grupos: el primero de ellos incluye a los de mayor superficie y menor profundidad (S4 y S5), mientras que el segundo contiene a los más pequeños y profundos.

Tabla 14: Valores de riqueza específica, diversidad y equitatividad para los seis sitios de muestreo según los índices de Shannon (Magurran, 1988)

SITIO DE MUESTREO	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
Riqueza específica (N)	61	46	49	58	84	105
Diversidad (H)	4.29	2.57	2.67	3.14	3.25	2.33
Equitatividad (J)	2.4	1.54	1.58	1.79	1.69	1.15

Figura 23: Dendrograma de los seis sitios de muestreo en base a los datos de presencia-ausencia de las especies fitoplanctónicas.



DISCUSION

El río Larsiparsahk presenta condiciones físico-químicas claramente diferentes de las de los ojos de agua, principalmente a causa de los altos valores de alcalinidad, pH, conductividad y concentración de fosfatos. Esto da lugar a una taxocenosis distintiva, caracterizada por el desarrollo de Euglenophyceae, Tribophyceae y Chrysophyceae, casi ausentes de los ojos de agua. Junto con esta característica, el río presenta la mayor riqueza específica debido principalmente a dos causas: por una parte, el río es un ecosistema sobrealimentado, con una superficie de interacción mucho mayor con los ecosistemas terrestres, y la otra es que la comunidad en cada punto del río sufre una presión de colonización constante debido al transporte de diásporas e individuos desde aguas arriba (Margalef, 1983). Sin embargo, se encuentra aquí el más bajo índice de diversidad, debido a la clara predominancia de *Ochromonas minuscula* Conrad.

Los ojos de agua se dividen netamente en dos grupos de acuerdo a la composición florística (Fig. 23). Dado que las principales diferencias entre estos grupos radican en los parámetros morfométricos (área, profundidad máxima) y la conductividad, cabe suponer que estos factores tienen una gran influencia en la estructura del fitoplancton en estos ambientes lénticos.

El análisis de los resultados de las composiciones específicas (Tabla 13) y densidades algales (Fig. 20) demuestra

que las formas flageladas predominan en el río, mientras que los ojos de agua están dominados por los tipos morfológicos cocoide y mucilaginoso. Este resultado coincide con el obtenido en la primera parte de esta Tesis, según el cual todos los ojos de agua estudiados se hallaban dominados por especies pertenecientes a los mismos dos tipos morfológicos (Tabla 8). Esto puede relacionarse con el hecho de que estas formas están en general más aisladas del medio por una capa de mucílago o una pared gruesa y pueden, por lo tanto, soportar mejor que las condiciones ambientales de los ojos de agua sean más extremas que las del río.

Con respecto a los valores de los índices de correlación, tanto incluyendo como excluyendo los datos del río, la fuerte correlación positiva entre la alcalinidad, el pH, la conductividad y los fosfatos, se debe a los altos valores de todos estos parámetros en el río. Las densidades de Euglenophyceae, Tribophyceae y Chrysophyceae se correlacionan entre sí y con estos factores debido a su presencia casi exclusiva en este sitio.

Al comparar la extensión de los ojos de agua, la riqueza específica muestra una correlación altamente significativa con el área ($r = 0,937$). Este resultado concordaría con la observación de Payne (1986) de que "el número de especies que se encuentra en un sistema es parcialmente producto del tamaño de dicho sistema".

Tanto las abundancias de las Euglenophyceae como las de las Dinophyceae se correlacionaron positivamente con el pH,

mostrando una preferencia por los valores de pH más altos dentro del conjunto de ambientes ocupado por cada grupo (6,1-7,6 y 5,5-6,1 con $r= 0,81$ y $0,98$, respectivamente). Contrariamente a las Euglenophyceae, las Dinophyceae prefieren notoriamente los ambientes lénticos.

Por otra parte, los valores de abundancia de las Cyanophyceae han permitido demostrar su preferencia por valores bajos de pH (4,9-5,2 con $r= -0,74$), confirmando la tendencia observada en la primer parte de esta Tesis. Este nuevo resultado contradice definitivamente la opinión generalizada de que este grupo no tolera vivir en medios ácidos (Brock, 1973), y pone en duda la hipótesis de Brock (op. cit.) que afirma que "las algas eucariontes parecen haber sido evolutivamente exitosas en ambientes ácidos, de donde los procariontes han sido excluidos". Las consecuencias evolutivas de este hallazgo hacen, pues, necesario un llamado de atención para revisar los requerimientos ecológicos de este grupo.

En términos generales, resulta importante destacar la diferencia existente entre la composición cuali-cuantitativa del fitoplancton del río y el de los ojos de agua de turberas. Esto confirma la particularidad de la flora de estos ambientes, haciendo fundamental su inclusión en todo estudio florístico exhaustivo. Por otra parte, la distribución disjunta de las turberas a nivel mundial hace a su flora extremadamente interesante como objeto de estudios biogeográficos.

IV- CONCLUSIONES GLOBALES
Y LOGROS ALCANZADOS

CONCLUSIONES GLOBALES

Las investigaciones realizadas en esta Tesis han permitido lograr una caracterización de la flora algal de turberas de Tierra del Fuego. Es notable el hecho de que, aún estando ubicadas en la región de desarrollo extensivo de turberas más austral del mundo, esta flora algal posee un gran número de especies en común con las ficofloras de turberas estudiadas por distintos autores en el Hemisferio Norte, ampliándose así el área de distribución de muchas de ellas. Este hallazgo enfatiza, entonces, la importancia de relevar áreas de características similares en distintas regiones del mundo a la hora de estudiar la distribución de las especies, dado que ésta parece estar limitada más por el hallazgo de condiciones propicias para el desarrollo que por la dispersión en sí.

Se revela aquí una gran diferencia en la composición florística de las distintas turberas, la que no se relaciona con la distancia entre ellas, sino más bien con las características morfométricas y químicas asociadas con el grado de trofismo, en coincidencia con las observaciones de otros autores para turberas del Hemisferio Norte. Por otra parte, el ordenamiento coincidente de los ojos de agua en base tanto a datos abióticos como a las frecuencias relativas de las especies fitoplanctónicas más importantes, sugiere que esta última variable responde de la misma forma que la composición de especies a las variables ambientales.

La comparación de las comunidades fitoplanctónicas de distintos cuerpos de agua dentro de una misma turbera, muestra una notable diferencia entre el fitoplancton del río y el de los ojos de agua circundantes. Estas diferencias se deben principalmente a una mayor abundancia en el primero de formas flageladas casi inexistentes en los ambientes leníticos. Estos están dominados, a su vez, por formas cocoides o mucilaginosas. El río muestra también, en relación a su carácter lótico, una riqueza específica mucho mayor que la de los ojos de agua. El análisis del fitoplancton de ojos de agua vecinos de una misma turbera muestra, por su parte, la influencia de los parámetros morfométricos y de la conductividad sobre la composición florística de la comunidad, y, particularmente, del tamaño de los ambientes en particular sobre la riqueza específica.

Un hecho interesante es la preferencia de las Cyanophyceae por los ambientes más ácidos, que en la primera parte de esta Tesis se reveló a través de su mayor riqueza específica, y en la segunda se manifestó a través de las abundancias de estas especies. Este hallazgo contradice opiniones previamente establecidas, sobre las cuales se habían fundado hipótesis evolutivas, lo que hace necesaria una mayor investigación del tema con el objeto de revisar estos conceptos.

A lo largo de las transectas establecidas en cada uno de los ojos de agua se registra un cambio gradual y continuo de la composición florística, en respuesta al proceso de consolidación de la turba. Este cambio se caracteriza por la

disminución del número de géneros y especies y el aumento de las frecuencias relativas de una pocas especies dominantes, y resulta más drástico en aquellas turberas cuyos ojos de agua muestran condiciones más minerotróficas. Es interesante destacar, en este sentido, que un fenómeno similar se observó en Desmidiaceae de turberas de Holanda. Aquí, sin embargo, resulta más importante el desplazamiento que sufren las Desmidiaceae como grupo frente a algunas especies de Dinophyceae, Bacillariophyceae y Cyanophyceae, que dominan los estadios finales de la sucesión.

LOGROS ALCANZADOS

En términos generales, se han cumplido tanto los objetivos florísticos como los ecológicos propuestos para realizar esta Tesis. Uno de los aportes concretos a la ciencia de este trabajo reside en la profundización de los conocimientos florísticos de un área poco estudiada de nuestro país, y su aporte consecuente a distintas áreas del conocimiento: por una parte, se contribuye a delimitar las áreas de distribución y los requerimientos ambientales de un gran número de las especies estudiadas. Por otra, reviste un gran interés biogeográfico el poder comparar ficofloras muy especializadas de ambientes particulares distantes en el mundo. Y por último, el interés biogeográfico de un relevamiento florístico exhaustivo de la provincia de Tierra del Fuego excede el aspecto local, dada su posible acción como puente en la dispersión de propágulos hacia la zona antártica, menos conocida aún.

Desde el punto de vista ecológico, se han delineado las variaciones cualitativas y cuantitativas de las distintas comunidades algales de las turberas, así como los principales factores que influyen sobre las mismas. La comparación de estos resultados con otros obtenidos para el Hemisferio Norte, nos permitió a su vez establecer la similitud de algunos fenómenos que caracterizan la evolución de estos sistemas independientemente de su situación geográfica. Finalmente, las nuevas observaciones sobre los requerimientos ambientales de

algunos grupos taxonómicos en particular, contribuyen a incentivar futuras investigaciones sobre estos temas.

V- BIBLIOGRAFIA

- ALLORGE, P. y M. DENIS, 1919: Sur la répartition des desmidiées dans les tourbieres du Jura francais. Bull. Soc. Bot. France 66: 75-93.
- ANAGNOSTIDIS, K. y J. KOMAREK, 1988: Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 3 - Oscillatoriales. Arch. Hydrobiol. Suppl. 80 (1-4): 327-472.
- APHA-AWWA-WPCF, 1975: Standard methods for the examination of water and waste-water. American Public Health Association, Washington D.C., 1993 pp.
- AUSTIN, M.P. y P. GREIG-SMITH, 1968: The application of quantitative methods to vegetation survey. II. Some methodology problems of data from the rain forest. J. Ecol. 56: 827-844.
- BAIER, P. y U. TOSCO, 1978: Alghe della torbiera di Valnontey e dei dintorni di Cogne (Valle d' Aosta). Rev. Valdotaïne d'hist. Naturelle 32: 101-109.
- BICUDO, C.E. de M. y M.M. PICELLI-VICENTIM, 1988: Ficoflórula do campo de esfagno das Prateleiras, Parque Nacional de Itatiaia, sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 48 (1): 15-28.
- BONARELLI, G., 1917: Tierra del Fuego y sus turberas. Anales Min. Agric. Nac. - Secc. Geol., Mineral. y Minería. 12 (3): 119 pp.
- BORGE, O., 1901: Süswasseralgen aus Süu-patagonien. Bib. Svensk. Vetensk. Akad. Handl., 27.

- BORGE, O., 1906: Süßwasser-Chlorophyceen von Feuerland und Isla Desolación. Bot. Stud. tillagn. F. R. Kjellmann, Uppsala.
- BORRELLO, A.V., 1956: Recursos minerales de la República Argentina. III - Combustibles sólidos y minerales. Rev. Inst. Nac. Invest. Cs. Nat. - Cs. Geológ. 5. 665 pp.
- BROCK, T.D., 1973: Lower pH limit for the existence of blue-green algae: evolutionary and ecological implication. Science 179: 480-483.
- BROOK, A.J., 1981: The biology of Desmids. Botanical Monographs 16. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 276 pp.
- CABRERA, A.L. y A. WILLINK, 1980: Biogeografía de América Latina. Monografía n° 13. Serie Biología. Secretaría General de la O.E.A., Washington. 122 pp.
- COESEL, P.F.M., 1975: The relevance of desmids in the biological typology and evaluation of fresh waters. Hydrobiol. Bull. 9 (3): 93-101.
- COESEL, P.F.M., 1986: Structure and dynamics of desmid communities in hydrosere vegetation in a mesotrophic quivering bog. Beih. zur Nova Hedwigia 56: 119-143.
- CONFORTI, V. y G. TELL, 1988: Les Euglenophycees de la Terre de Feu (Argentine). Nova Hedwigia 46 (3-4): 305-319.

- COSANDEY, F., 1964: La tourbiere des Tenasses sur Vevey.
Mater. leve geobot. de la Suisse, 45. 145 tab. 14 pl.
324 pp.
- COMPERE, P., 1977: Algues de la Région du Lac Tchad. VII -
Chlorophycophytes (3° partie: Desmidiées). Cah.
O.R.S.T.O.M., Sér. Hydrobiol. 21: 77-177.
- CRISCI, J.V. Y M.F. LOPEZ ARMENGOL, 1983: Introducción a la
teoría y práctica de la taxonomía numérica. Secr. OEA,
Prog. Reg. Des. Cient. Tecn., Washington D.C., 132 pp.
- CROASDALE, H., 1962: Freshwater algae of Alaska III. Desmids
from the Cape Thompson area. Trans. Amer. Microsc. Soc.
81: 12-42.
- CROASDALE, H. y E. FLINT, 1988: Flora of New Zealand
Freshwater Algae, Chlorophyta, Desmids. Vol. II.
Christchurch: DSIR, Botany Division. 147 pp. 61 pl..
- CVIJAN, M. y R. LAUSEVIC, 1991: Desmids of Vlasinsko Lake:
From peat-bog to lake. Arch. Protistenkd. 139: 21-27.
- DANIEL, W.N., 1978: Applied nonparametric statistics.
Houghton Nuffin Co., Boston. 503 pp.
- DEFLANDRE, G., 1924: Florule algologique des sphaignes d'
Hagnies (Ardennes). La Feuille des Naturalistes 1: 1-3.
- DESIKACHARY, T., 1959: Cyanophyta. Ind. Counc. Agric. New
Delhi. 104 pp.
- DIXON, W.J., 1981: BMDP Statistic software. University of
California Press. Berkeley. 725 pp.

- FORSTER, K., 1982: Conjugatophyceae. Zygnematales und Desmidiales (excl. Zygnemataceae). Binnengewasser 6, 8. Teil, 1. Hälfte, 543 pp.
- FRENGUELLI, J., 1924: Diatomeas de Tierra del Fuego. An. Soc. Cient. Argent. 96: 225-263, 97: 87-118, 231-266, 98: 5-63.
- FRITSCH COLLECTION OF ALGAE ILLUSTRATIONS, 1987: The Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, England. Inter Documentation Company, Switzerland.
- GEITLER, L., 1932: Cyanophyceae. In: L. Rabenhorst Kryptogamenflora von Deutschland, Osterreich. Akademische verlagsgesellschaft M.B.H., Leipzig, 1196 pp.
- GERMAIN, H., 1981: Flore de Diatomophycees. Eaux douces et saumates de Massif Armoricain et des contrees voisines d' Europe occidentale. Soc. Nouv. Ed. Boubee, Paris, 444 pp.
- GESSNER, F., 1959: Hydrobotanik. (Vol. 2) VEB Deutscher Verlag der Vissenschaften, Berlin.
- GRONBLAD, R., 1942: Algen, haupsatchlich Desmidiaceen, aus dem finnischen, norwegischen und schwedischen Lappland. Mit Berücksichtigung der Organismen des Phytoplanktons und des Zooplanktons. Acta Soc. Scient. Fenn., n.s. 2(5):1-46.
- GRONBLAD, R., 1945: De algas Brasiliensibus, praecipue Desmidiceis in regione inferiore fluminis Amazonas a Professore August Ginzberger (Wein) ann MCMXXVII collectis. Acta Soc. Sci. Fennicae, N.S. B, 2 (6): 1-43.

- GRONBLAD, R., A. SCOTT y H. CROASDALE, 1968: Desmids from Sierra Leone, Tropical West Africa. Acta Bot. Fenn. 78: 41 pp. - Helsinki.
- GUARRERA, S., 1986: Orden Chroococcales. In: Guarrera, S, Gamundi I. & D. Halperin (eds.): Flora criptogámica de Tierra del Fuego. Buenos Aires.
- GUIÑAZU, J.R., 1934: Los depósitos de turba de Tierra del Fuego. Su extensión y posibles usos. Minist. Agric. Nac. Dirección de Minas y Geología - Publ. n° 103. 29 pp.
- HOSIAISLUOMA, V., 1975: Muddy peat algae of Finnish raised bogs. Ann. Bot. Fenn. 12: 63-73.
- HUBER-PESTALOZZI, G., 1941: Chrysophyceen. Farblose flagellaten heterokonten, 2(1). En: Das Phytoplankton des Süswassers. Systematik und Biologie, 4. E. Schweizerbart'scheverlagsbuchhandlung, 606 pp.
- HUSTEDT, F., 1930: Bacillariophyta (Diatomeae). Die Süswasserflora von Mitteleuropas, 466 pp.
- HUSTEDT, F., 1942: Diatomeen. En: Das Phytoplankton des Süswassers. Systematik und Biologie, 16. E. Schweizerbart'scheverlagsbuchhandlung: 367-549.
- IRENEE-MARIE, 1939: Flore desmidiale de la Région de Montreal. Ed. Laprairie, Canada, 547 pp.
- KINGSTON, J.C., 1982: Association and distribution of common diatoms in surface samples from northern Minnesota peatlands. Beih. zur Nova Hedwigia 73: 333-346.

- KOMAREK, J. y K. ANAGNOSTIDIS, 1986: Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2 - Chroococcales. Arch. Hydrobiol. Suppl. 73 (2): 157-226.
- KOMAREK, J. y K. ANAGNOSTIDIS, 1989: Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4 - Nostocales. Arch. Hydrobiol. Suppl. 82 (3): 247-345.
- KOMAREK, J. y B. FOTT, 1983: Chlorophyceae, Chlorococcales. En: Huber-Pestalozzi (ed.) Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer, 16. E. Schweizerbart'scheverlagsbuchhandlung, 1044 pp.
- KOUWETS, F.A.C., 1987: Desmids from the Auvergne (France). Hydrobiologia 146: 193-263.
- KRAMER, K. y H. LANGE-BERTALOT, 1986: Bacillariophyceae. 1. Teil Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 2(1), 876 pp.
- KRIEGER, W., 1933-37: Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropaischen Arten. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora 13 (2), 712 pp., 96 pl.
- KRIEGER, W. y P. BOURRELLY, 1956: Desmidiacées des Andes du Venezuela. Ergebn. Deutsch. Limnolog. Venezuela - Exped. 1952, 1: 142-195.
- KRIEGER, W. y J. GERLOFF, 1962/65/69: Die Gattung Cosmarium. -Lief. 1 (1962): 1-112; Lief. 2 (1965): 113-240; Lief. 3 (1969): 241-410. Weinheim.
- LENZENWEGER, R., 1993: Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceenflora von Feuerland (Argentinien). Arch.

Protistenkd. 143: 143-152.

- LINDSAY, R.A., D.J. CHARMAN, F. EVERINGHAM, R.M. O'REILLY, M.A. PALMER, T.A. ROWELL y D.A. STROUD, 1988: The flow country. The peatlands of Caithness and Sutherland. Nature Conservancy Council, Peterborough. 174 pp.
- MAGURRAN, A.E., 1988: Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, Londres, 177 pp.
- MAIDANA, N.I., 1985: Contribución al estudio taxonómico de las diatomeas (Bacillariophyceae) de la Provincia de Misiones, República Argentina. Tesis. Universidad de Buenos Aires, 278 pp.
- MARGALEF, R., 1983: Limnología. Omega, Barcelona. 1010 pp.
- MARIAZZI, A., V. CONZONNO, J. ULIBARRENA, J.C. PAGGI J. DONADELLI, 1987: Limnological investigation in Tierra del Fuego - Argentina. Biología Acuática N° 10 (Contrib. Cient. N° 328 Inst. Limn. Dr. Raúl A. Ringuelet): 74 pp.
- MATALONI, G., 1991: Remarks on the distribution and ecology of some desmids from Tierra del Fuego (Argentina). Nova Hedwigia 53: 433-443.
- MATALONI, G., en prensa a: *Cyanodictyon reticulatum* (Lemm.) Geitler and *Alternantia geitleri* Schiller (Chlorococcales). Two rare species from Tierra del Fuego (Argentina) peat bogs. Cryptogamic Botany.
- MATALONI, G., en prensa b: Ecological notes on some interesting desmids from Tierra del Fuego (Argentina) peat bogs. Nova Hedwigia.

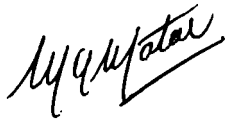
- PATRICK, R. y C. REIMER, 1966: The diatoms of the United States. I. Monographs Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 13, 688 pp.
- PATRICK, R. y C. REIMER, 1975: The diatoms of the United States. II. Monographs Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 13: 1-203.
- PAUTOU, G. y P. BAIER, 1983: Le passage d'un espace aquatique a un espace semi-aquatique avec formation d'une tourbiere a sphaignes: Exemple de l'etang et des marais du Gran-Lemps (Isere). Bull. Soc. Linn. de Lyon. 52 (6):174-191.
- PAYNE, A.I., 1986: The ecology of tropical lakes and rivers. John Wiley & Sons, New York. 301 pp.
- PETERFI, L.S., 1974: Structure and pattern of desmid communities occurring in some Romanian ombrophilous peat bogs. Nova Hedwigia 25: 651-664.
- PIELOU, E.C., 1984: The interpretation of ecological data. J. Wiley & Sons, Nueva York, 263 pp.
- PIENKOWSKI, T.P. y D. E. WUJEK, 1987: The diatom flora of the Red Lake peatland, Minnesota. Jour. Minness. Acad. Sci. 53 (3): 7-13.
- PIRLA, 1986: Paleoecological investigation of recent lake acidification. The Diatom iconograph plates. Prepared by D.F. Charles, Dept. of Biology. Indiana University, Bloomington, USA.

- PRESCOTT, G.W., 1931: Iowa Algae. Iowa Studies in Natural History. University of Iowa. 13 (6): 235 pp.
- PRESCOTT, G.W., H. CROASDALE, y W.C. VINYARD, 1977: A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 2 - North American Flora Ser. II, pt. 6. Univ. Nebraska Press. Lincoln - London. 413 pp.
- PRESCOTT, G.W., H. CROASDALE, W.C. VINYARD y C.E. de M. BICUDO, 1981: A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 3 - North American Flora Ser. II, pt. 6. Univ. Nebraska Press. Lincoln - London. 720 pp.
- SCOTT, A.M., R. GRONBLAD y H. CROASDALE, 1965: Desmids from the Amazon basin, Brasil, collected by Dr. H. Sioli. Acta Bot. Fenn. 69, 94 pp.
- SNEATH, P.H.A. y R.R. SOKAL, 1973: Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification. Freeman, San Francisco, 573 pp.
- SOKAL, R. y R.J. ROHLF, 1981: Biometry. W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- TEILING, E., 1967: The desmid genus Staurodesmus, a taxonomic study. - Ark. Bot. 6: 467-626.
- TELL, G., 1975a: Chlorophyta continentales de Tierra del Fuego. I. Physis (Buenos Aires) B, 32 (84): 41-50.
- TELL, G., 1975b: Algunas Xanthophyceae, Chrysophyceae y Eustigmatophyceae de Tierra del Fuego, nuevas para la Argentina. Physis (Buenos Aires) B, 34 (89): 99-103.

- TELL, G., 1979: Chlorophyceae epífitas y epizoicas de agua dulce de Tierra del Fuego. Algunas características ecológicas. *Ecosur* 6 (11): 1.23.
- TELL, G., MS.: Taxonomía y distribución geográfica de algunas algas de turberas de Tierra del Fuego (Argentina). En arbitraje en *Cryptogamie*.
- TELL, G. y V. CONFORTI, 1986: Euglenophyta pigmentadas de la Argentina. *Bibliotheca Phycologica* Bd. 75. Ed. Cramer. Berlin, Stuttgart. 301 pp.
- TELL, G. y G. MATALONI, 1990: Systematic studies on the Pediastrum kawraiskyi-musterii-patagonicum complex: Two new species and morphological variations in two Patagonian lakes (Argentina). *Nova Hedwigia* 50 (1-2):159-180.
- TELL, G. y P. MOSTO, 1976: Chlorophyta continentales de Tierra del Fuego. II. *Physis* (Buenos Aires) B, 35 (90): 59-75.
- TELL, G. y P. MOSTO, 1982: *Orden Chlorococcales*. In: Guarrera S., Gamundi I., & Halperin D. (eds.): *Flora criptogámica de Tierra del Fuego*. Buenos Aires.
- TELL, G. y C.G. VELEZ, 1982: Nuevos aportes al conocimiento de las algas de agua dulce de Tierra del Fuego. *Physis* B 41 (100): 47-54.
- THOMASSON, K., 1953: Studien über das Sudamerikanische Süßwasserplankton. 2. Ark. Zool., Ser. 2, 6.

- THOMASSON, K., 1957: Studies on South American freshwater plankton. 1. Ann. Soc. Nat. Univ. Tartu, S.N., I.
- THOMASSON, K., 1963: Araucanian Lakes Plankton studies in North Patagonia with notes on terrestrial vegetation. Acta Phytogeogr. Suecica 47: 1-39.
- UTERMOHL, H., 1958: Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton metodik. Mitt. int. Ver. Limnol. 9: 1-38.
- VENRICK, E.L., 1978: How many cells to count?. En: Phytoplankton Manual. UNESCO. (A. Sournia, Ed.): 167-180.
- VIGNA, M.S., 1993: Chrysophyta escamosas (Synurophyceae) de una turbera de Tierra del Fuego (Argentina). Darwiniana 32 (1-4): 299-302.
- WEST, W. y G.S. WEST, 1904/05/08/12: A monograph of the British Desmidiaceae. Ray Society, Monograph 82, 84, 88, 92. Vol. I: 224 pp., Vol. II: 204 pp., Vol. III: 272 pp., Vol. IV: 191 pp.
- WEST, W., G.S. WEST y N. CARTER (1923): A monograph of the British Desmidiaceae. Ray Society, Monograph 108. Vol. V: 300 pp.
- WETZEL, R., 1981: Limnología. Omega, Barcelona, 679 pp.
- WOLF, H. DE, 1982: Method of coding of ecological data from diatoms for compute utilization. Mededel. Rijks Geol. Dienst. 36 (2): 95-110.

- WUTHRICH, M. y W. MATTHEY, 1977: Les diatomées de la tourbiere du Cachot (Jura Neuchâtelois) 1: Etude systématique. Bull. Soc. Neuchatel. sci. nat. 100: 45-60.
- WUTHRICH, M. y W. MATTHEY, 1978: Les diatomées de la tourbiere du Cachot (Jura Suisse) 2: Associations et distribution des especes caracteristiques. Schweiz. Z. Hydrol. 40 (1): 87-103.
- WYNN-WILLIAMS, D.D., 1991: Aerobiology colonization in Antarctica - the BIOTAS Programme. Grana 30: 380-393.
- YACUBSON, S., 1963: Desmidiáceas de Lapataia (Tierra del Fuego). Comun. Mus. Argent. Cs. Nat., Hidrobiol. 1 (5): 157-178.



Lic. GABRIELA MATALON.
 LAB LIMNOLOGIA
 Depto. Cs. BIOLÓGICAS - F.C.E.N. - UBA



Dr. GUILLERMO TELL
 DEPTO. CIENCIAS BIOLÓGICAS
 FAC. CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
 1428 - Buenos Aires - Argentina

VI - APENDICE

Lámina n° 1

- Fig. 1: *Melosira distans*
Fig. 2: *Aulacoseira granulata* f. *intermedia*
Fig. 3: *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*
Fig. 4: *Fragilaria bicapitata*
Fig. 5: *Fragilaria brevistriata* var. *inflata*
Fig. 6: *Fragilaria brevistriata* var. *subcapitata*
Fig. 7: *Fragilaria construens* var. *subsalina*
Fig. 8: *Fragilaria virescens* var. *exigua*
Fig. 9: *Fragilaria fasciculata*
Fig. 10: *Fragilaria leptostauron* var. *dubia*
Fig. 11: *Fragilaria pinnata*
Fig. 12: *Ceratoneis arcus*
Fig. 13: *Diatoma anceps*
Fig. 14: *Diploneis subovalis*
Fig. 15: *Epithemia sorex*
Fig. 16: *Meridion circulare* var. *constricta*
Fig. 17: *Denticula tenuis* var. *crassula*
Fig. 18: *Surirella linearis* var. *constricta*
Fig. 19: *Stenopterobia intermedia* a: Detalle 1000X, b: vista general 400X.
Fig. 20: *Achnanthes helvetica*
Fig. 21: *Achnanthes lanceolata*
Fig. 22: *Achnanthes petersenii*
Fig. 23: *Achnanthes linearis*
Fig. 24: *Achnanthes lanceolata* var. *rostrata*
Fig. 25: *Achnanthes ventralis*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

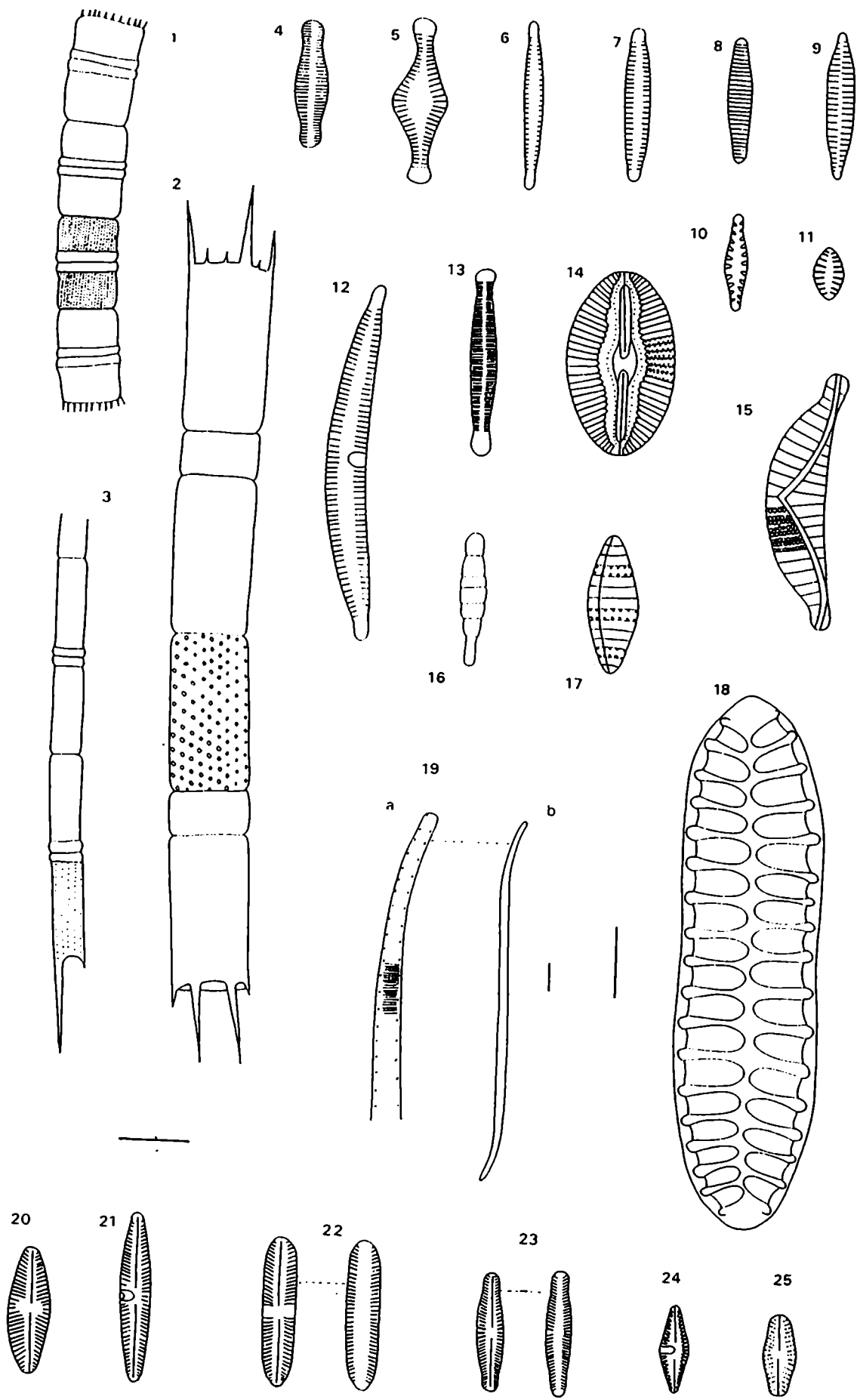


Lámina n° 2

- Fig. 1: *Eunotia cristagalli*
- Fig. 2: *Eunotia* aff. *fugitiva*
- Fig. 3: *Eunotia minutissima*
- Fig. 4: *Eunotia naegelii*
- Fig. 5: *Eunotia elegans*
- Fig. 6: *Eunotia exigua* a,b: distintos morfotipos
- Fig. 7: *Eunotia flexuosa* a: detalle 1000X, b: vista general 400X.
- Fig. 8: *Eunotia tridentula*
- Fig. 9: *Eunotia* sp. (cf. *Eunotia* sp. 20 PIRLA)
- Fig. 10: *Eunotia* aff. *minutissima*
- Fig. 11: *Eunotia lunaris*
- Fig. 12: *Eunotia krasskei*
- Fig. 13: *Eunotia tenella*
- Fig. 14: *Eunotia fallax*
- Fig. 15: *Eunotia septentrionalis*
- Fig. 16: *Eunotia vanheurckii* var. *intermedia*
- Fig. 17: *Eunotia veneris* var. *obtusiuscula*
- Fig. 18: *Eunotia valida*
- Fig. 19: *Eunotia arcus*
- Fig. 20: *Eunotia tschirchiana*
- Fig. 21: *Eunotia pectinalis* var. *minor*
- Fig. 22: *Eunotia pectinalis*
- Fig. 23: *Eunotia monodon* var. *major*
- Fig. 24: *Eunotia monodon* var. *bidens*
- Fig. 25: *Eunotia praerupta* var. *tropica*
- Fig. 26: *Eunotia praerupta*
- Fig. 27: *Eunotia praerupta* var. *bidens*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

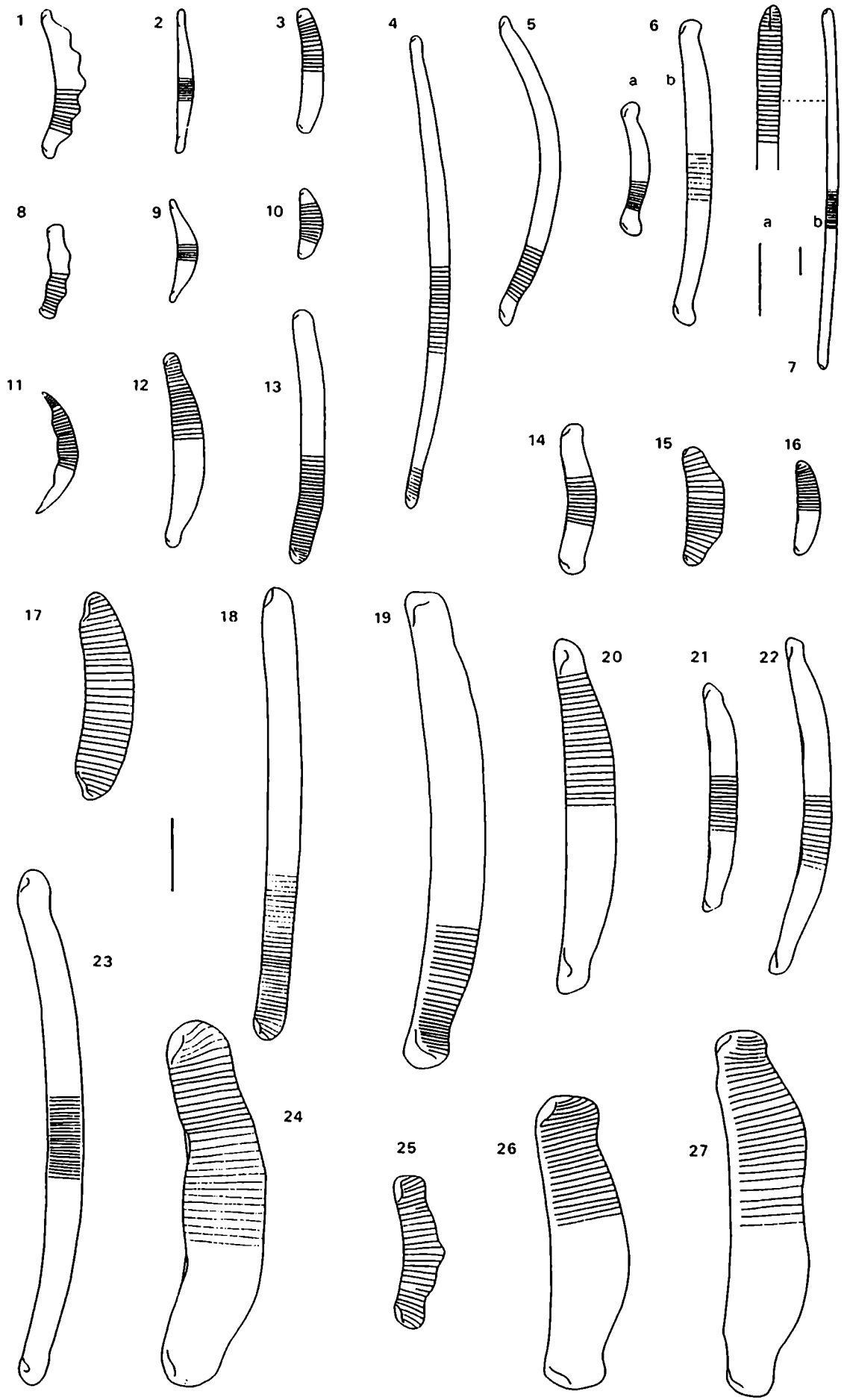


Lámina nº 3

- Fig. 1: *Nitzschia amphibia*
- Fig. 2: *Nitzschia hantzschiana*
- Fig. 3: *Nitzschia gracilis*
- Fig. 4: *Nitzschia frustulum*
- Fig. 5: *Nitzschia palea* var. *debilis*
- Fig. 6: *Nitzschia palea*
- Fig. 7: *Hantzschia amphyoaxis*
- Fig. 8: *Frustulia rhomboides* var. *saxonica*
- Fig. 9: *Frustulia rhomboides*
- Fig. 10: *Frustulia rhomboides* var. *elongatissima* a: vista general 400X, b: detalle 1000x.
- Fig. 11: *Frustulia vulgaris*
- Fig. 12: *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* fo. *undulata*
- Fig. 13: *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* fo. *capitata*
- Fig. 14: *Gomphonema constrictum* var. *hedinii*
- Fig. 15: *Gomphonema truncatum* var. *capitata*
- Fig. 16: *Gomphonema acuminatum* var. *coronatum*
- Fig. 17: *Gomphonema angustatum*
- Fig. 18: *Gomphonema gracile*
- Fig. 19: *Gomphonema parvulum*
- Fig. 20: *Cymbella microcephala*
- Fig. 21: *Cymbella aequalis*
- Fig. 22: *Cymbella hybrida*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

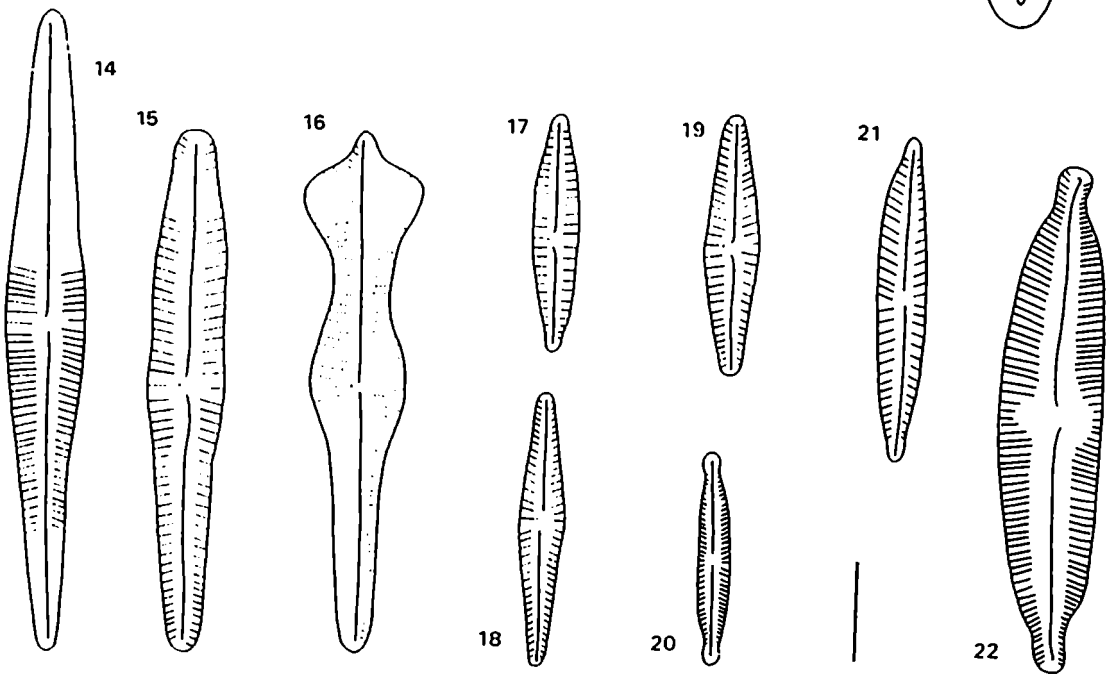
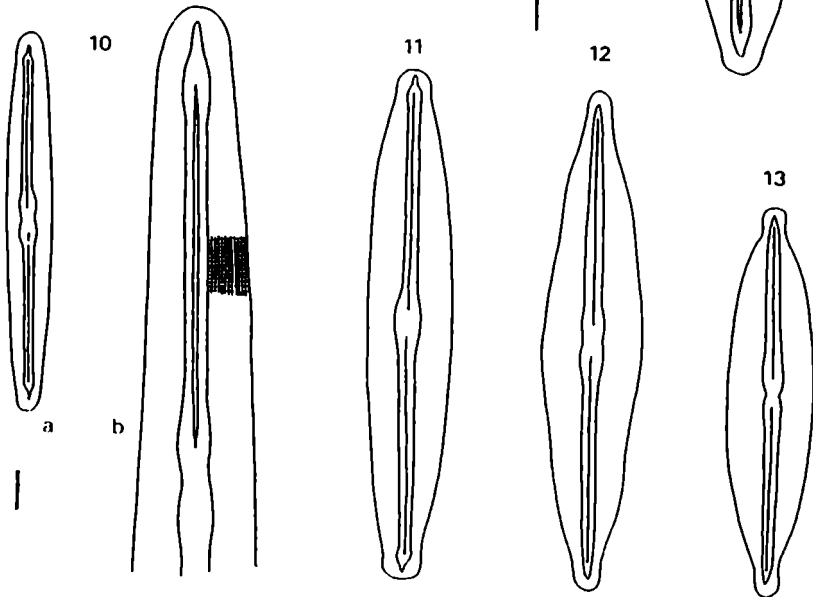
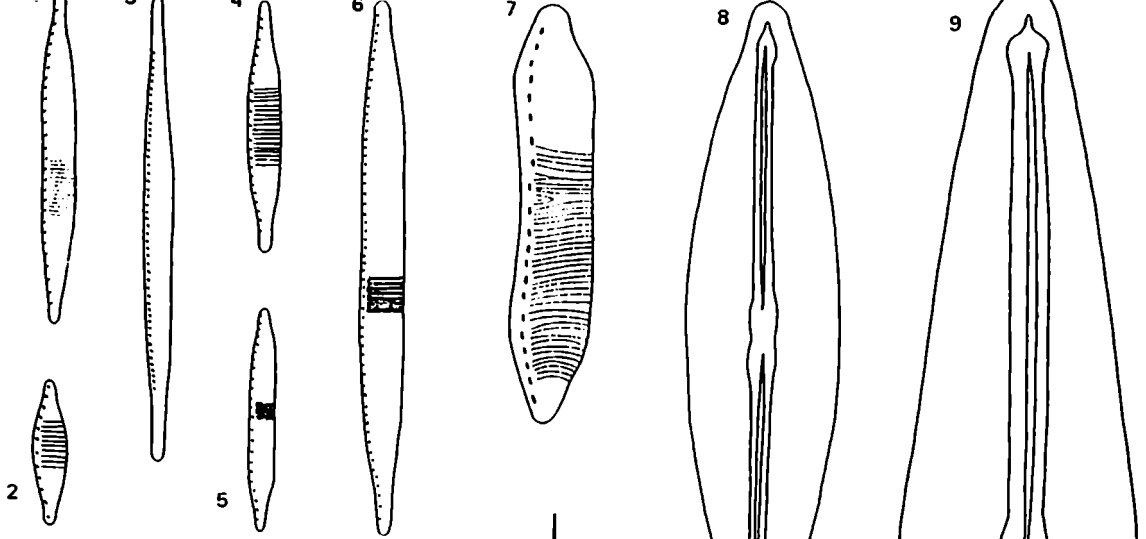


Lámina nº 4

- Fig. 1: *Cymbella heteropleura*
- Fig. 2: *Cymbella gracilis*
- Fig. 3: *Cymbella silesiaca*
- Fig. 4: *Cymbella norvegica*
- Fig. 5: *Cymbella cistula* a: vista general 400X, b: detalle 1000X.
- Fig. 6: *Stauroneis gracilis*
- Fig. 7: *Stauroneis thermicola*
- Fig. 8: *Stauroneis phoenicenteron* a: vista general 400X, b: detalle 1000X.
- Fig. 9: *Anomoeoneis brachysira*
- Fig. 10: *Neidium affine*
- Fig. 11: *Navicula elegans*
- Fig. 12: *Navicula pupula*
- Fig. 13: *Navicula radiosa*
- Fig. 14: *Navicula lapidosa*
- Fig. 15: *Navicula occulta*
- Fig. 16: *Navicula gallica* var. *perpusilla*
- Fig. 17: *Navicula protracta*
- Fig. 18: *Navicula nivalis*
- Fig. 19: *Navicula lenzii*
- Fig. 20: *Navicula subtilissima*
- Fig. 21: *Navicula stroemii*
- Fig. 22: *Navicula minima*
- Fig. 23: *Navicula rhynchocephala*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

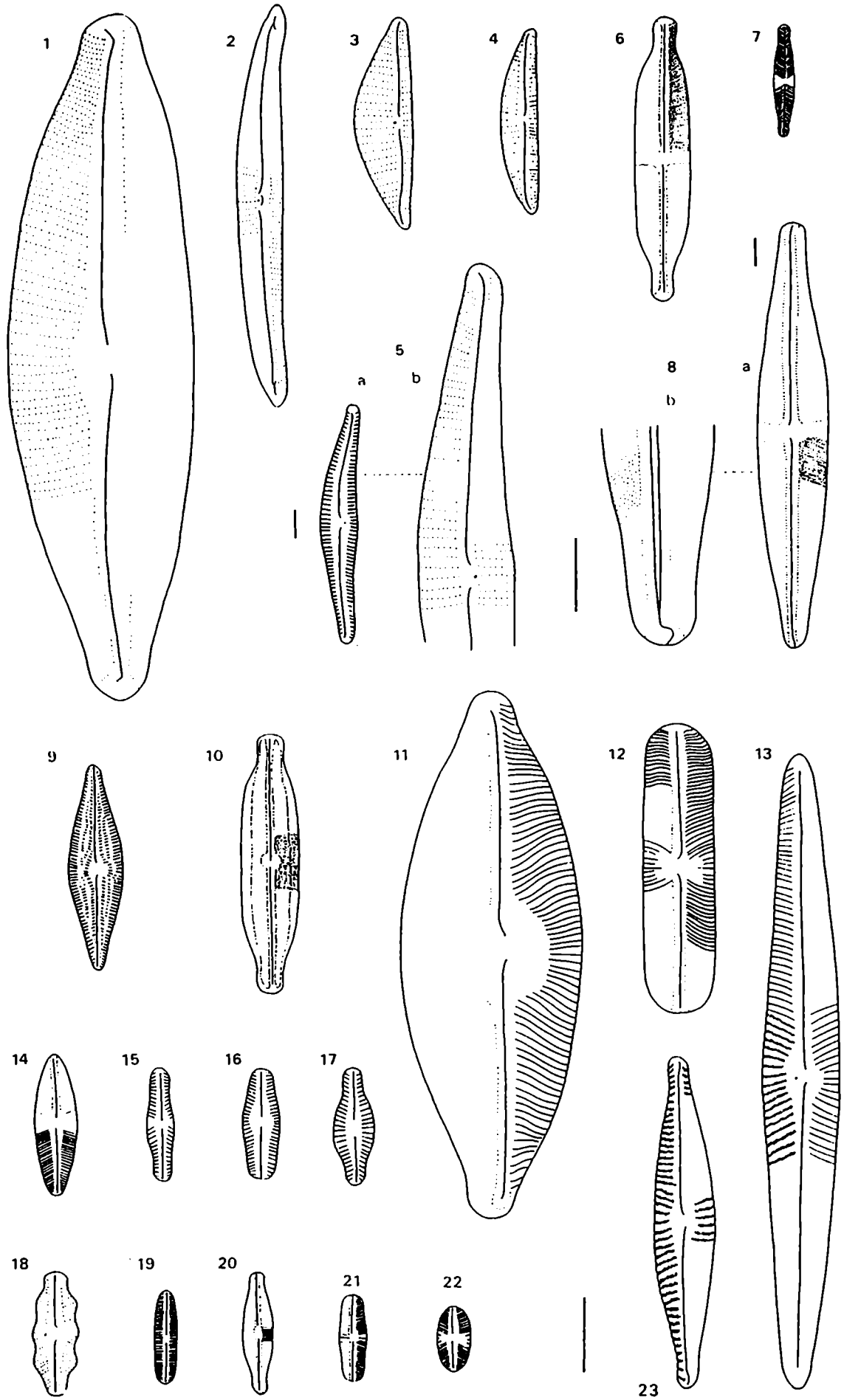


Lámina nº 5

- Fig. 1: *Pinnularia borealis*
- Fig. 2: *Pinnularia appendiculata*
- Fig. 3: *Pinnularia microstauron*
- Fig. 4: *Pinnularia interrupta* var. *crassior*
- Fig. 5: *Pinnularia interrupta* var. *biceps*
- Fig. 6: *Pinnularia interrupta*
- Fig. 7: *Pinnularia mesolepta*
- Fig. 8: *Pinnularia gibba*
- Fig. 9: *Pinnularia stauroptera*
- Fig. 10: *Pinnularia divergens*
- Fig. 11: *Pinnularia major* var. *major*
- Fig. 12: *Pinnularia lata* var. *rabenhorstii*
- Fig. 13: *Pinnularia* aff. *macilenta* a: vista general 400X, b: detalle 1000X.
- Fig. 14: *Pinnularia gentilis* a: vista general 400X, b: detalle 1000X. :
- Fig. 15: *Pinnularia viridis*
- Fig. 16: *Pinnularia viridis* var. *sudetica*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

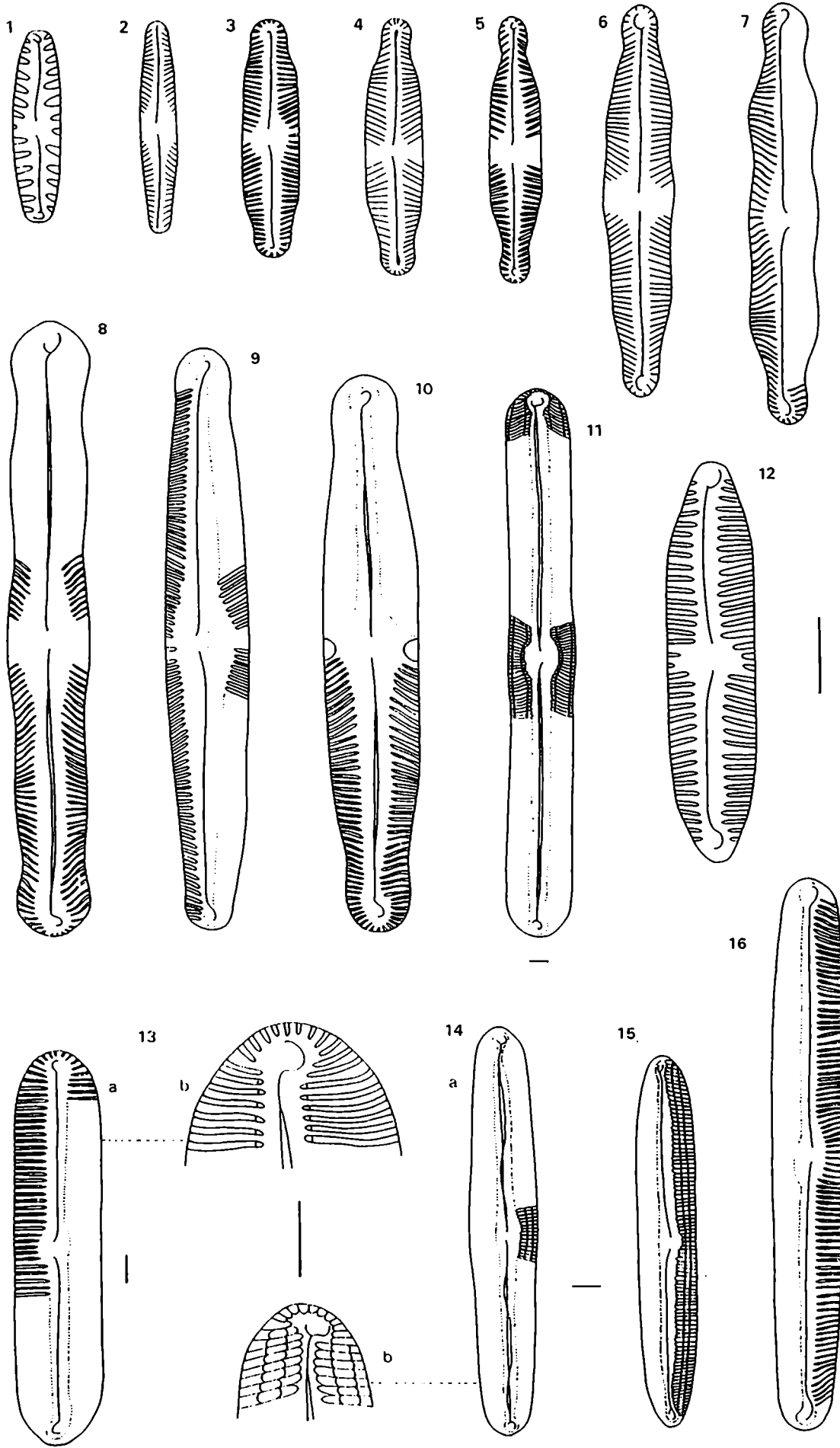


Lámina nº 6

- Fig. 1: *Pleurotaenium ehrenbergii* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
Fig. 2: *Pleurotaenium minutum* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
Fig. 3: *Gonatozygon monotaenium* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
Fig. 4: *Penium spirostriolatum* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
Fig. 5: *Netrium digitus*
Fig. 6: *Netrium digitus* var. *naegelii*
Fig. 7: *Cylindrocystis brebissonii*
Fig. 8: *Cylindrocystis brebissonii* var. *minor*
Fig. 9: *Penium cylindrus*
Fig. 10: *Penium phymatosporum*
Fig. 11: *Actinotaenium elongatum*
Fig. 12: *Actinotaenium cucurbita* var. *attenuatum*
Fig. 13: *Actinotaenium cucurbitinum*
Fig. 14: *Tetmemorus brebissonii*
Fig. 15: *Tetmemorus granulatus*
Fig. 16: *Actinotaenium globosum*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

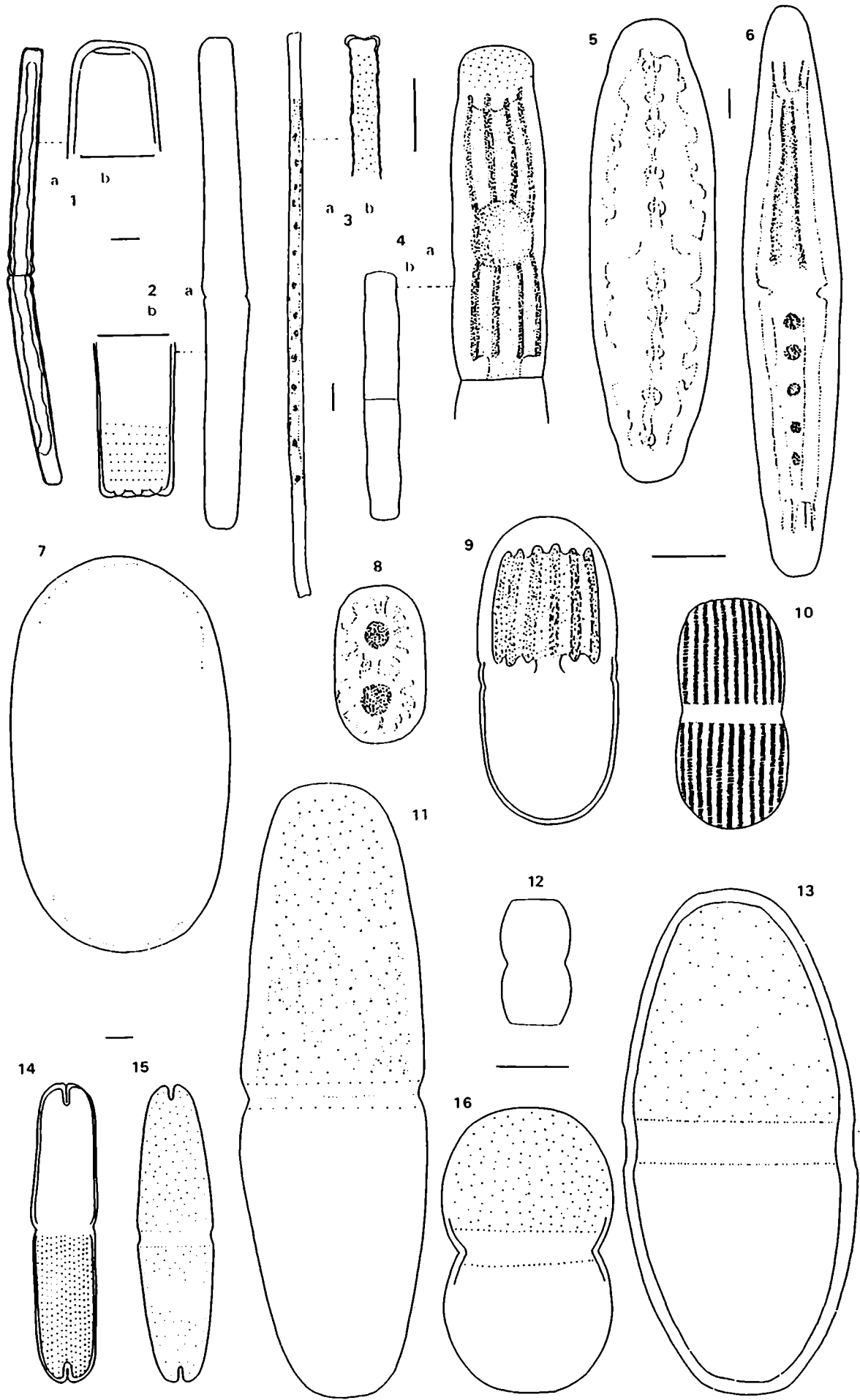


Lámina n° 7

- Fig. 1: *Closterium striolatum*
- Fig. 2: *Closterium gracile*
- Fig. 3: *Closterium toxon*
- Fig. 4: *Closterium ralfsii* var. *hybridum* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
- Fig. 5: *Closterium archerianum*
- Fig. 6: *Closterium closterioides*
- Fig. 7: *Closterium limneticum*
- Fig. 8: *Closterium kuetsingii* fo.
- Fig. 9: *Closterium diana*
- Fig. 10: *Closterium littorale* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
- Fig. 11: *Closterium diana* var. *arcuatum* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
- Fig. 12: *Closterium leiblenii* a: vista general 400X; b: detalle 1000X.
- Fig. 13: *Closterium moniliferum* var. *concauum*
- Fig. 14: *Closterium incurvum*
- Fig. 15: *Closterium cynthia*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

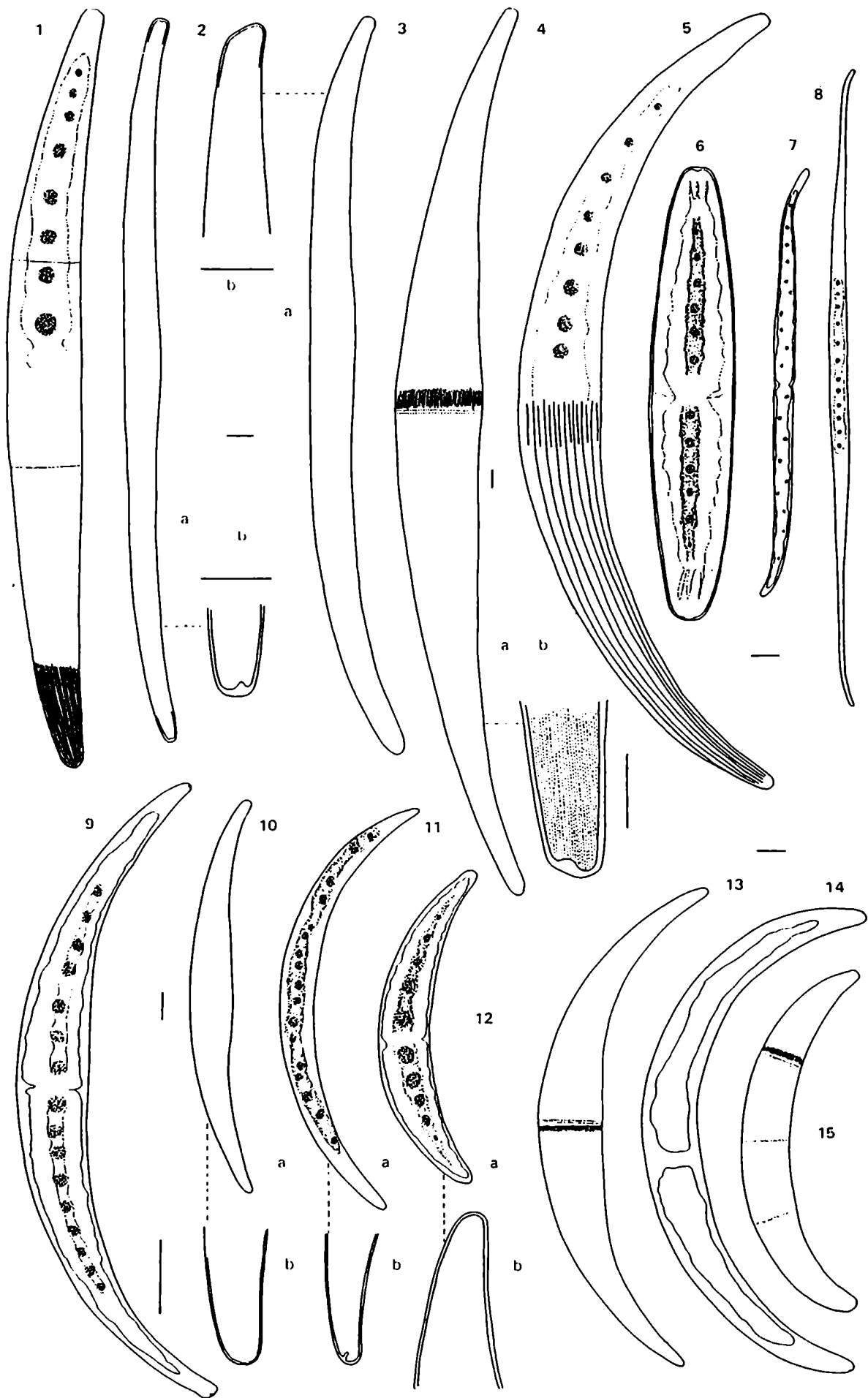


Lámina nº 8

- Fig. 1: *Cosmarium regulare* a: vista frontal; b: vista lateral.
Fig. 2: *Cosmarium bioculatum* var. *canadense*
Fig. 3: *Cosmarium bioculatum* var. *depressum*
Fig. 4: *Cosmarium subtumidum*
Fig. 5: *Cosmarium hammeri*
Fig. 6: *Cosmarium hammeri* fo.
Fig. 7: *Cosmarium constrictum* var. *subdeplanatum*
Fig. 8: *Cosmarium depressum*
Fig. 9: *Cosmarium phaseolus* var. *phaseolus* fo. *minus*
Fig. 10: *Cosmarium pseudoprotuberans* var. *alpinum*
Fig. 11: *Cosmarium capitulum* a: vista frontal; b: vista lateral.
Fig. 12: *Cosmarium pseudoexiguum*
Fig. 13: *Cosmarium pseudoprotuberans* var. *kossinskajae*
Fig. 14: *Cosmarium tinctum*
Fig. 15: *Cosmarium tatricum* var. *minus*
Fig. 16: *Cosmarium minimum*
Fig. 17: *Cosmarium bireme*
Fig. 18: *Cosmarium sinostegos* var. *obtusius*
Fig. 19: *Cosmarium pusillum*
Fig. 20: *Cosmarium staurastroides* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 21: *Cosmarium regnesii* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 22: *Cosmarium pygmaeum* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 23: *Cosmarium synthlibomenum* a: vista frontal; b: vista lateral.
Fig. 24: *Cosmarium venustum* var. *excavatum* a: vista apical; b: vista frontal; c: vista lateral.
Fig. 25: *Cosmarium tetragonum* var. *lapponicum* a: vista frontal; b: vista lateral.
Fig. 26: *Cosmarium humile* var. *glabrum*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

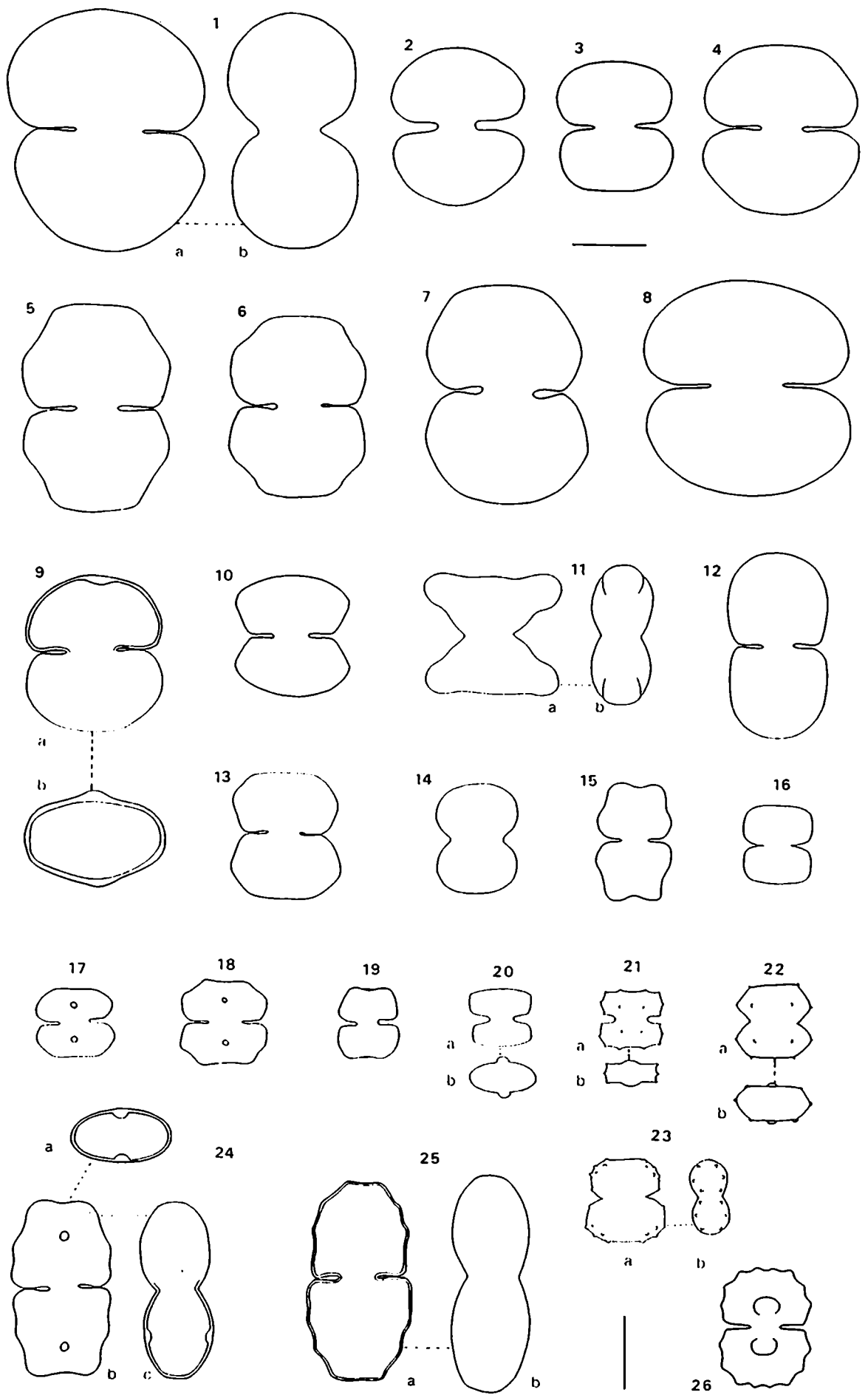


Lámina n° 9

- Fig. 1: *Cosmarium pseudopyramidatum* var. *lentiferum* a: vista frontal; b: vista lateral.
Fig. 2: *Cosmarium quadratum* var. *willei*
Fig. 3: *Cosmarium quadrifarium*
Fig. 4: *Cosmarium ochthodes* var. *amoebum*
Fig. 5: *Cosmarium amoenum* var. *mediolaeve*
Fig. 6: *Cosmarium pachydermum* var. *minus*
Fig. 7: *Cosmarium subspeciosum* var. *validus*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

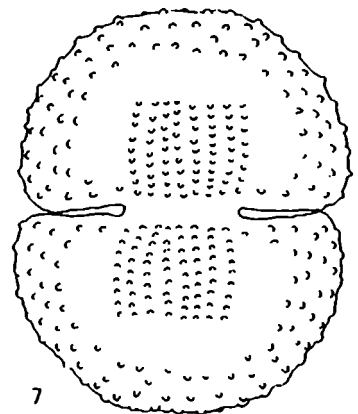
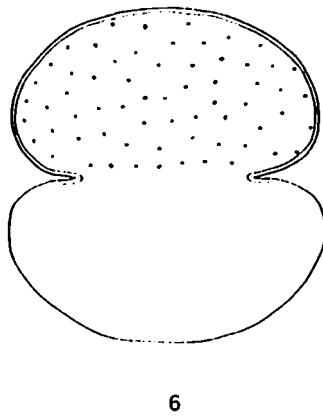
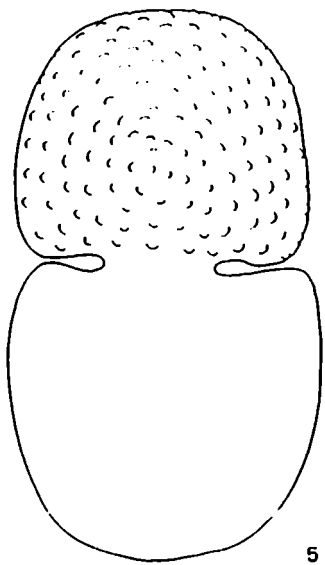
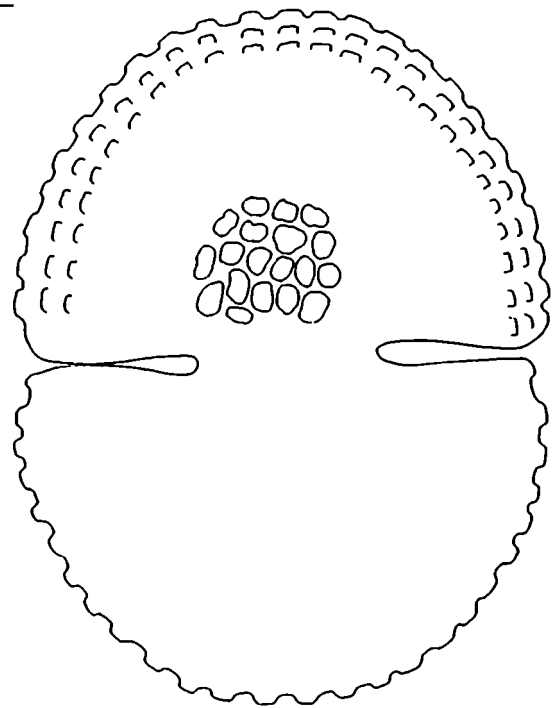
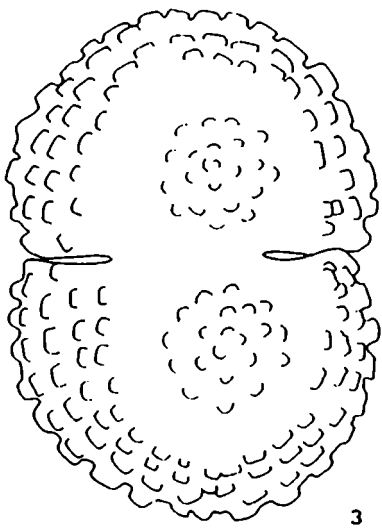
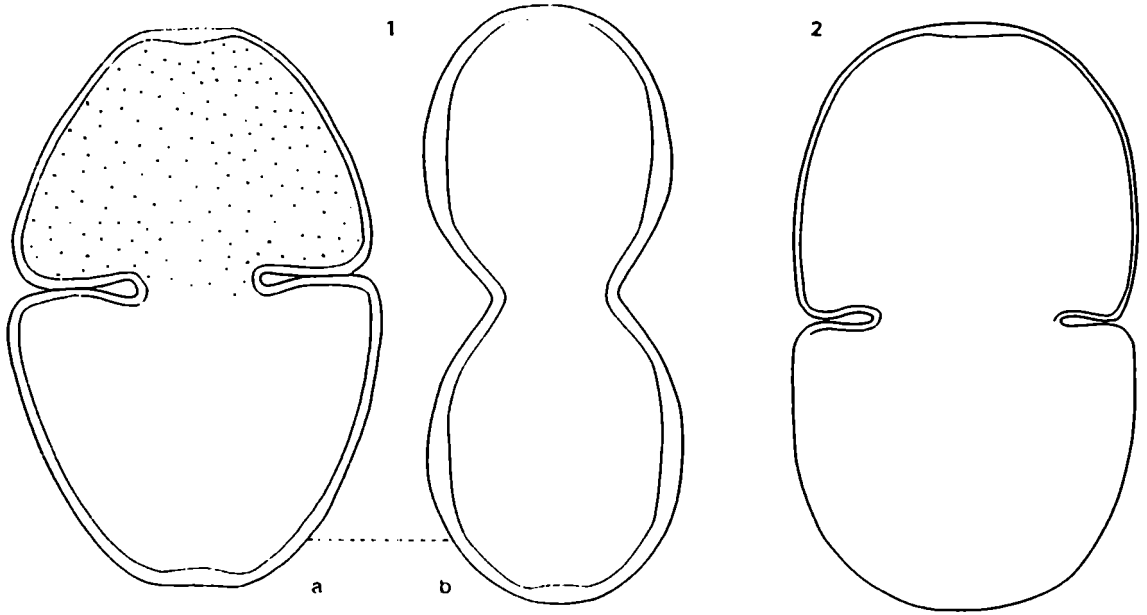


Lámina nº 10

- Fig. 1: *Euastrum attenuatum* var. *splendens* a: vista frontal;
b: vista lateral.
- Fig. 2: *Euastrum oblongum*
- Fig. 3: *Euastrum gemmatum* a: vista frontal; b: vista apical.
- Fig. 4: *Euastrum obesum*
- Fig. 5: *Euastrum insulare* var. *silesiacum* a: vista frontal; b:
vista lateral.
- Fig. 6: *Euastrum insulare* a: vista frontal; b: vista lateral.
- Fig. 7: *Euastrum binale* var. *nians* a: vista frontal; b: vista
apical.
- Fig. 8: *Euastrum obesum* var. *trapezicum* a: vista frontal; b:
vista lateral.
- Fig. 9: *Teilingia granulata*
- Fig. 10: *Arthrodesmus octocornis*. Individuo con espinas largas.
- Fig. 11: *Arthrodesmus octocornis*. Individuo con espinas cortas.

Todas las escalas corresponden a 10 μm .

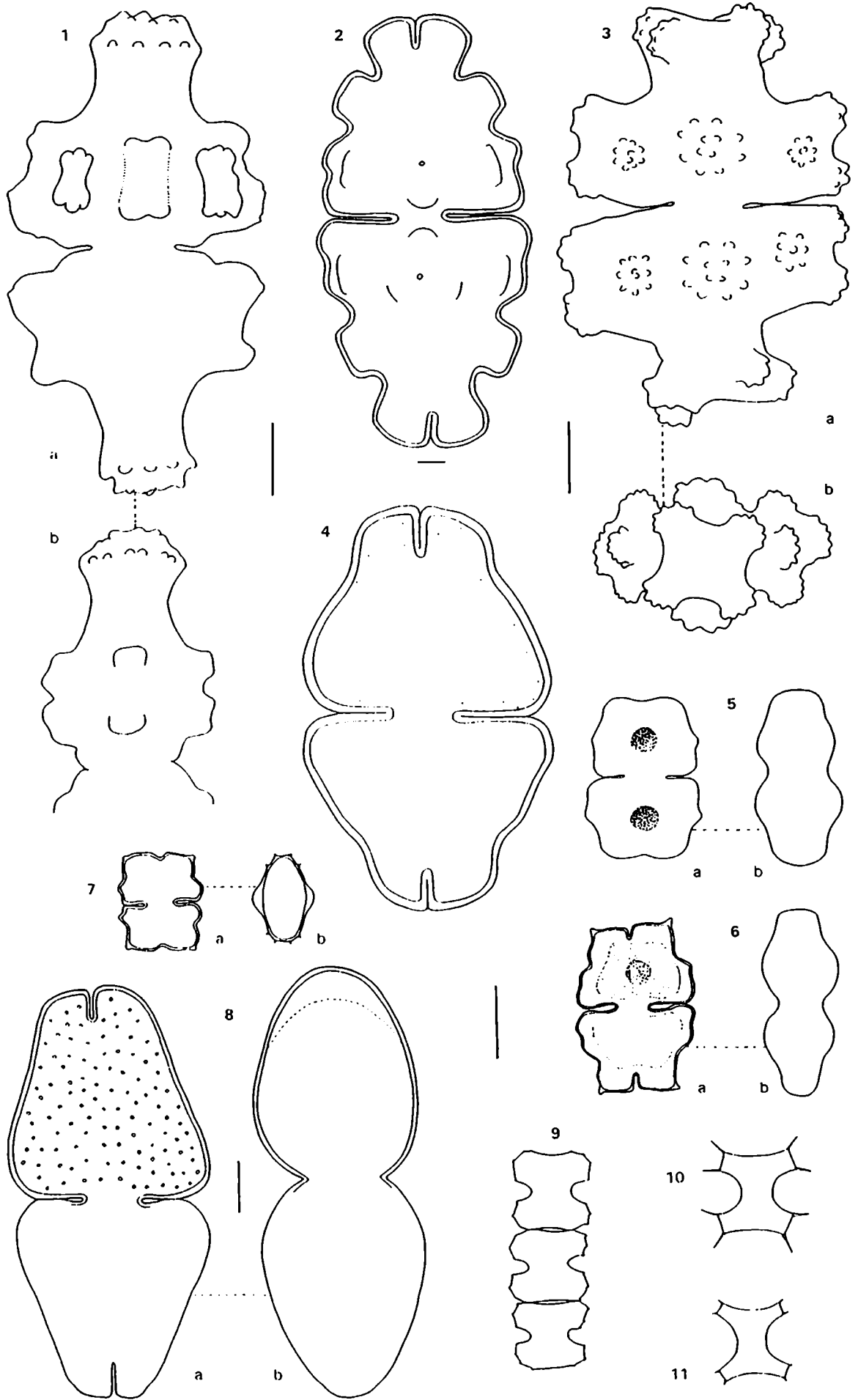


Lámina n° 11

- Fig. 1: *Staurastrum floriferum* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 2: *Staurastrum* aff. *galeatum* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 3: *Staurastrum borgeanum* fo. *minus* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 4: *Staurastrum affine* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 5: *Staurastrum aculeatum* a: vista apical; b: vista frontal.
Fig. 6: *Staurastrum mayori* a: vista apical; b: vista frontal.
Fig. 7: *Staurastrum furcigerum* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 8: *Staurastrum muticum*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

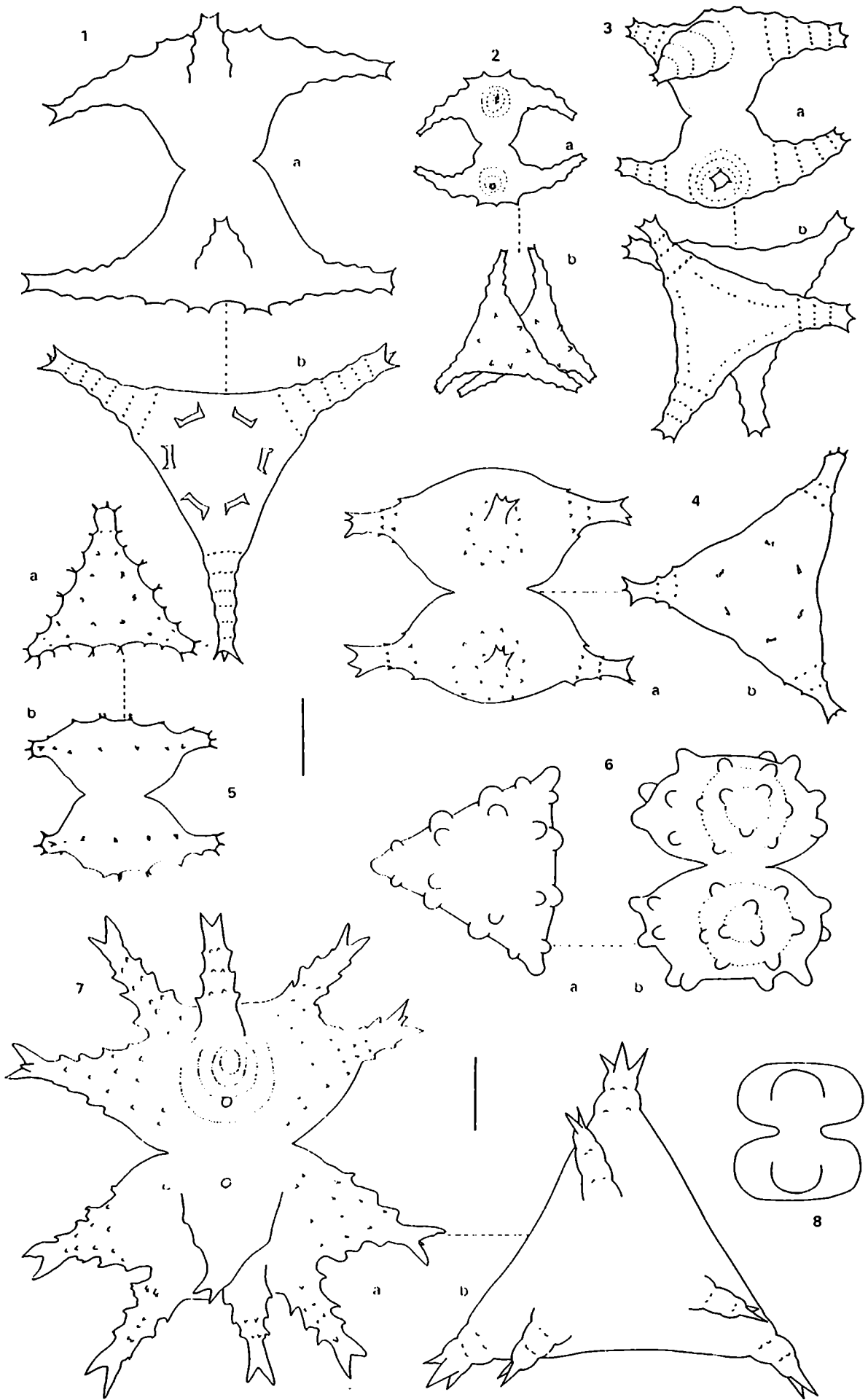


Lámina n° 12

- Fig. 1: *Staurastrum gracile* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 2: *Staurastrum tetracerum*
Fig. 3: *Staurastrum gracile* var. *coronulatum* a: vista frontal;
b: vista apical.
Fig. 4: *Staurastrum dilatatum* a: vista frontal; b: vista
apical.
Fig. 5: *Staurastrum margaritaceum* a: vista frontal; b: vista
apical.
Fig. 6: *Staurastrum paradoxum* a: vista apical; b: vista
frontal.
Fig. 7: *Staurastrum lapponicum* a: vista frontal; b: vista
apical.
Fig. 8: *Staurastrum muricatum* a: vista apical; b: vista
frontal.
Fig. 9: *Staurastrum subnudibrachiatum*

Todas las escalas corresponden a 10 μm .

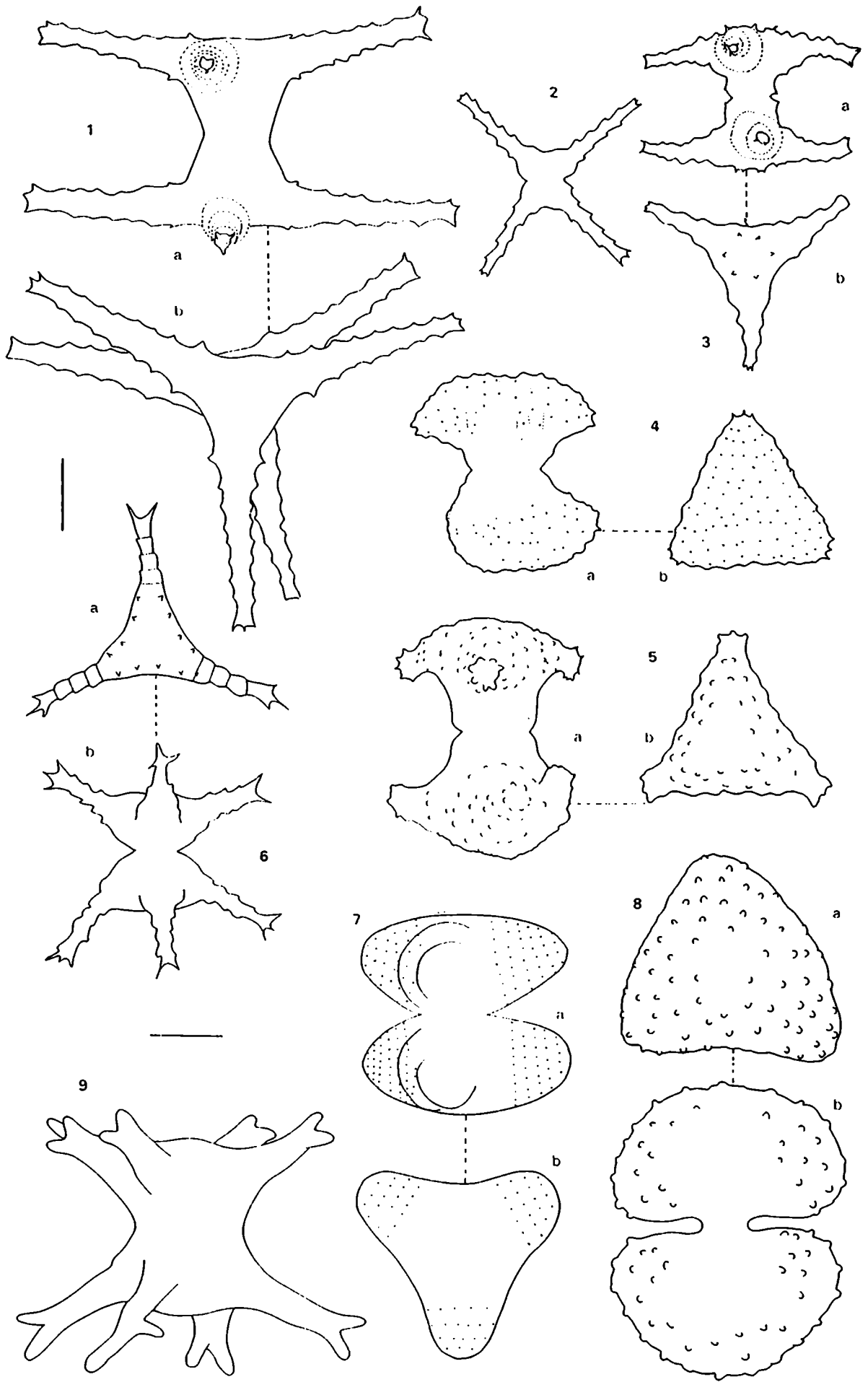


Lámina nº 13

- Fig. 1: *Staurastrum subavicula* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 2: *Staurastrum polytrichum* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 3: *Staurastrum laeve* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 4: *Staurastrum senarium* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 5: *Stauroidesmus cuspidatus* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 6: *Stauroidesmus brevispina* a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 7: *Stauroidesmus connatus* fo. a: vista frontal; b: vista apical.
Fig. 8: *Stauroidesmus phimus* var. *robustus*
Fig. 9: *Stauroidesmus dejectus*
Fig. 10: *Stauroidesmus connatus*
Fig. 11: *Stauroidesmus cuspidatus* var. *curvatus*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

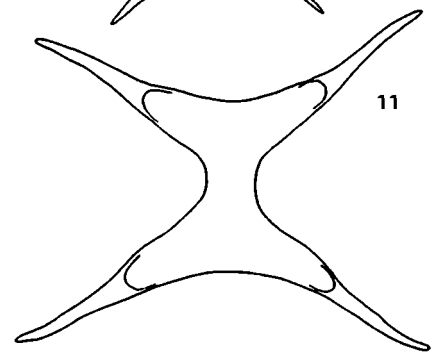
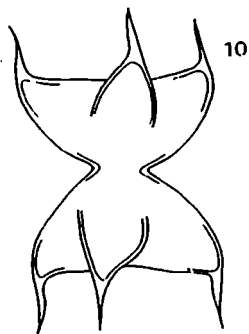
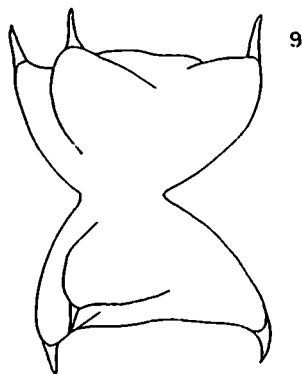
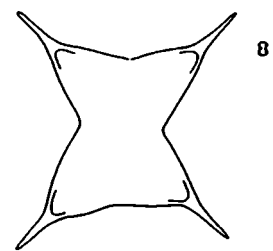
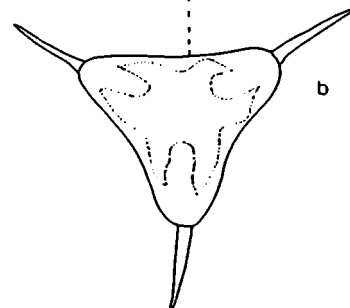
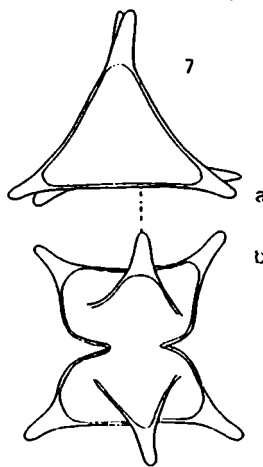
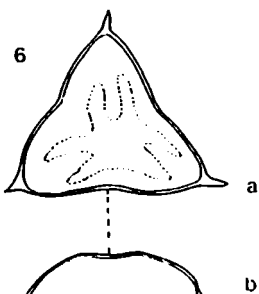
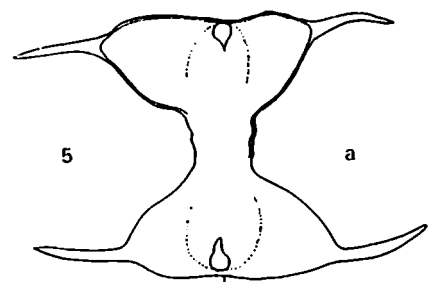
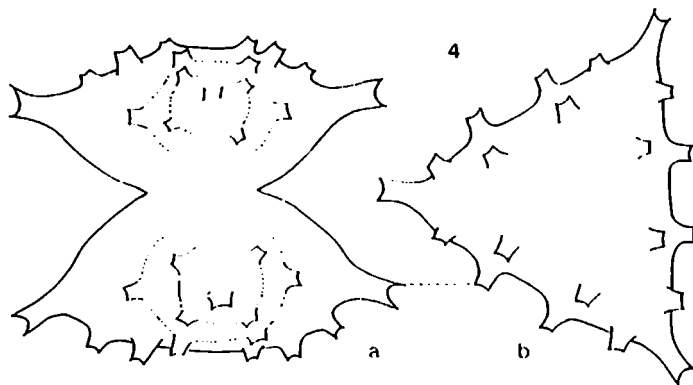
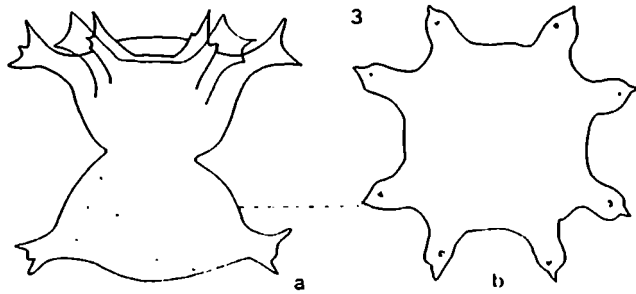
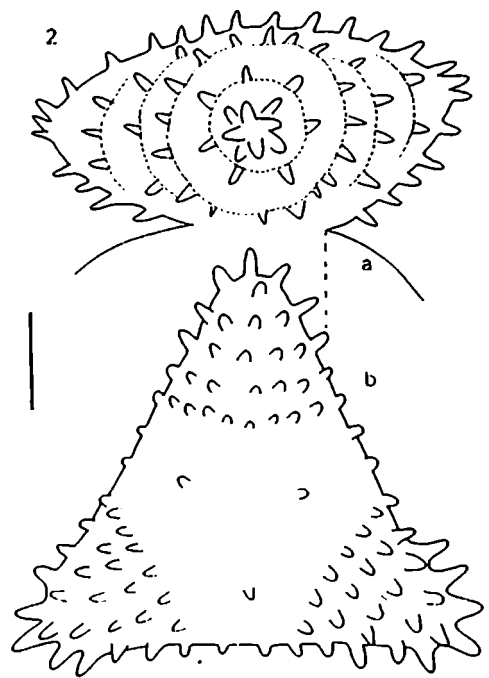
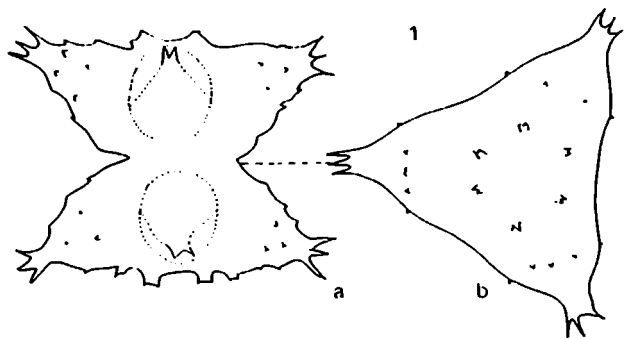


Lámina n° 14

- Fig. 1: *Staurodesmus convergens* var. *cuspidatus*
- Fig. 2: *Staurodesmus pachyrhynchus*
- Fig. 3: *Staurodesmus glaber* a: vista frontal; b: vista apical.
- Fig. 4: *Staurodesmus extensus* var. *vulgaris*
- Fig. 5: *Staurodesmus patens*
- Fig. 6: *Staurodesmus triangularis*
- Fig. 7: *Xanthidium antilopaeum*
- Fig. 8: *Xanthidium smithii*
- Fig. 9: *Micrasterias truncata*
- Fig. 10: *Micrasterias denticulata*
- Fig. 11: *Hyalotheca dissiliens* var. *hians*
- Fig. 12: *Hyalotheca dissiliens*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

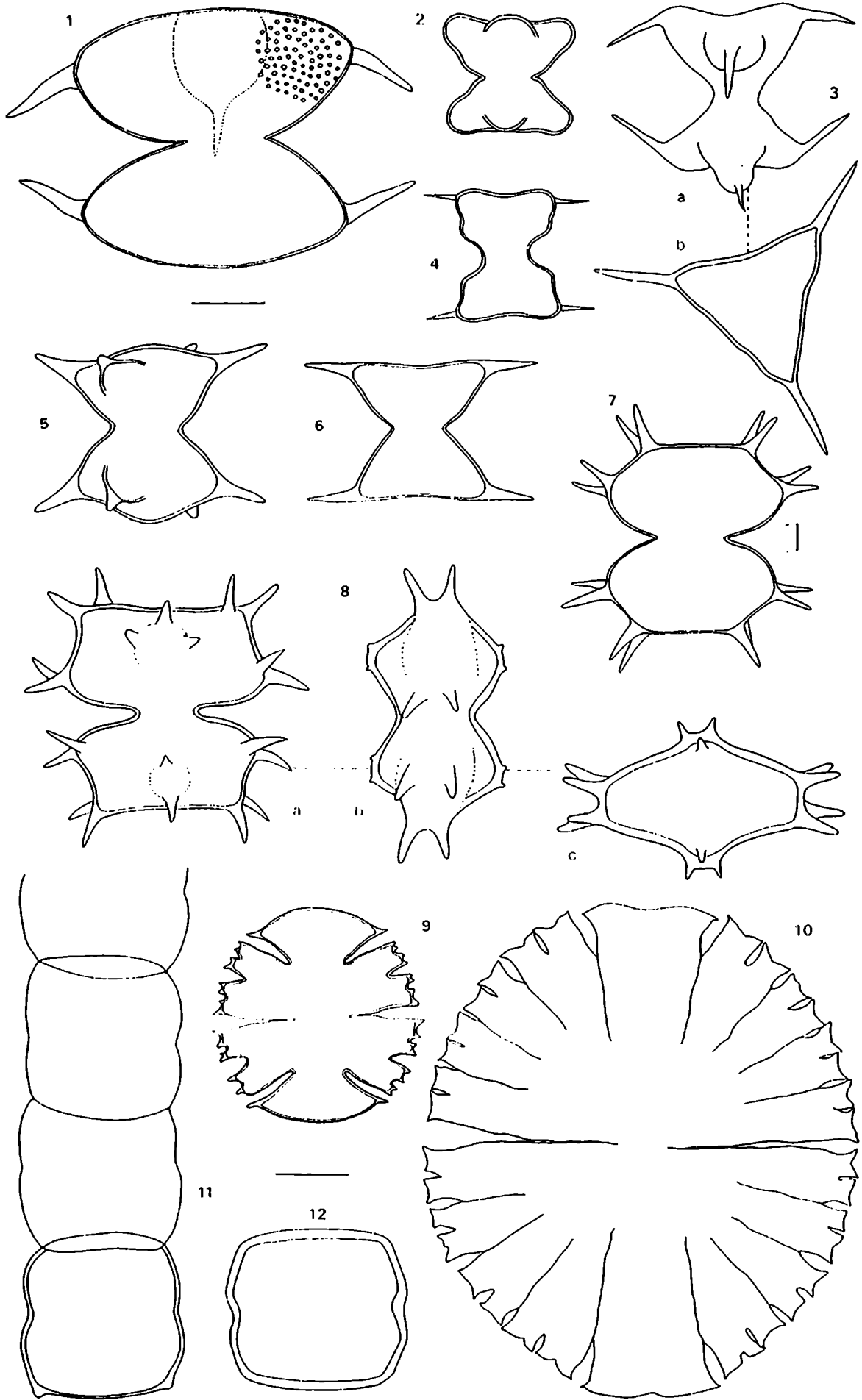


Lámina n° 15

- Fig. 1: *Ankistrodesmus bernardii*
- Fig. 2: *Ankistrodesmus falcatus*
- Fig. 3: *Monoraphidium contortum*
- Fig. 4: *Coelastrella striolata*
- Fig. 5: *Binuclearia tectorum*
- Fig. 6: *Didimocystis bicellularis*
- Fig. 7: *Dictyosphaerium pulchellum*
- Fig. 8: *Nephrocytium schilleri*
- Fig. 9: *Enallax coelastroides*
- Fig. 10: *Scotiellopsis terrestris*
- Fig. 11: *Pediastrum angulosum*
- Fig. 12: *Oocystis crassa*
- Fig. 13: *Coelastrum indicum*
- Fig. 14: *Oocystis lacustris*
- Fig. 15: *Pediastrum musterii*
- Fig. 16: *Coelastrum cambricum*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

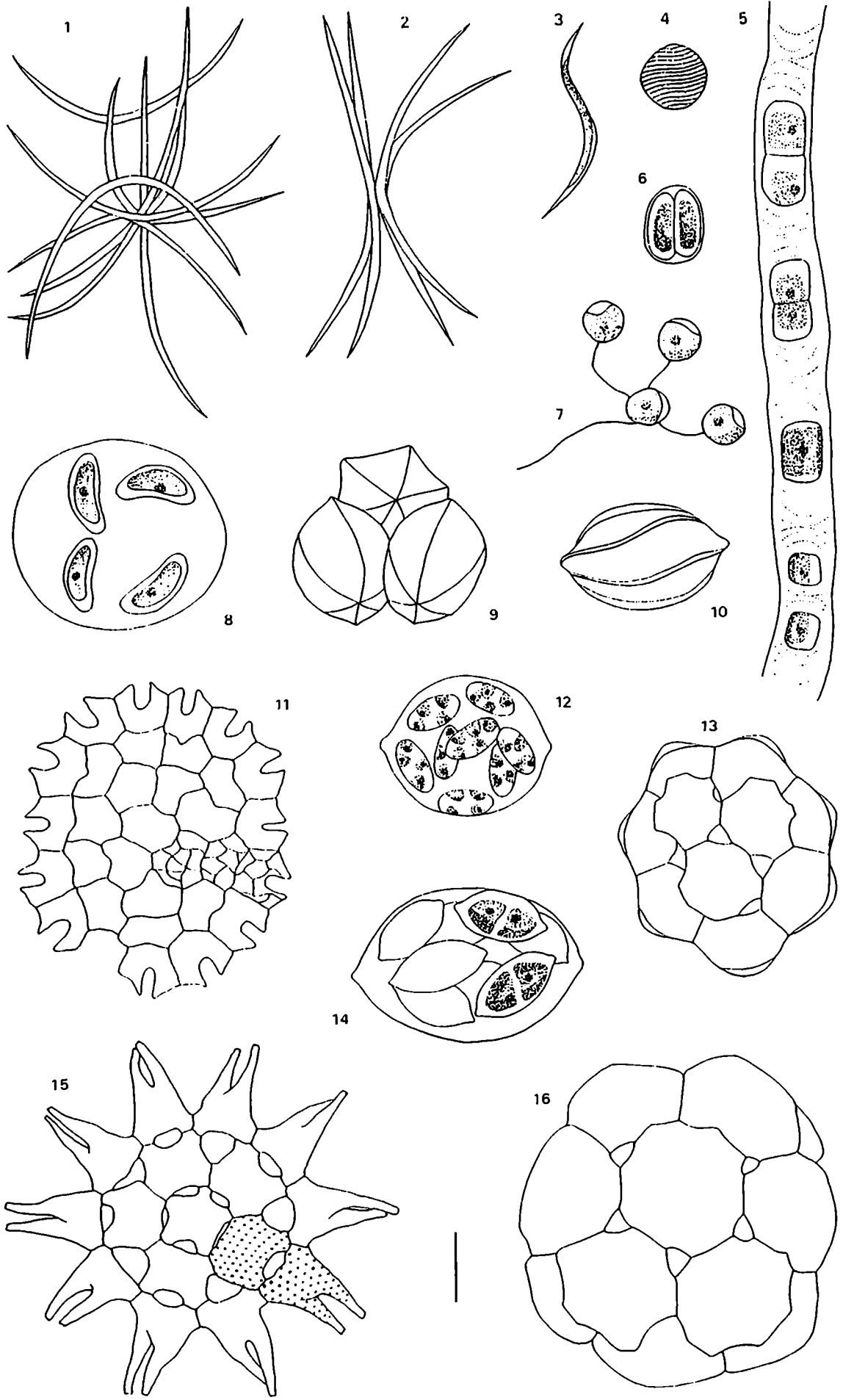


Lámina n° 16

- Fig. 1: *Scenedesmus ovalternus* var. *graevenitzii*
- Fig. 2: *Scenedesmus serratus*
- Fig. 3: *Scenedesmus heimii* var. *longispina*
- Fig. 4: *Scenedesmus aculeolatus*
- Fig. 5: *Scenedesmus brevispina*
- Fig. 6: *Scenedesmus acutus*
- Fig. 7: *Gloeocystis vesiculosa*
- Fig. 8: *Peridinium willei*
- Fig. 9: *Peridinium* sp.
- Fig. 10: *Sphaerocystis schroeterii*
- Fig. 11: *Polygoniochloris tetragona*
- Fig. 12: *Hemidinium nasutum*
- Fig. 13: *Gloeodinium montanum*
- Fig. 14: *Trachelomonas volvocinopsis*
- Fig. 15: *Riphidodendron huxleyi*
- Fig. 16: *Dinobryon divergens*
- Fig. 17: *Hyalobryon borgei* var. *radiosum*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

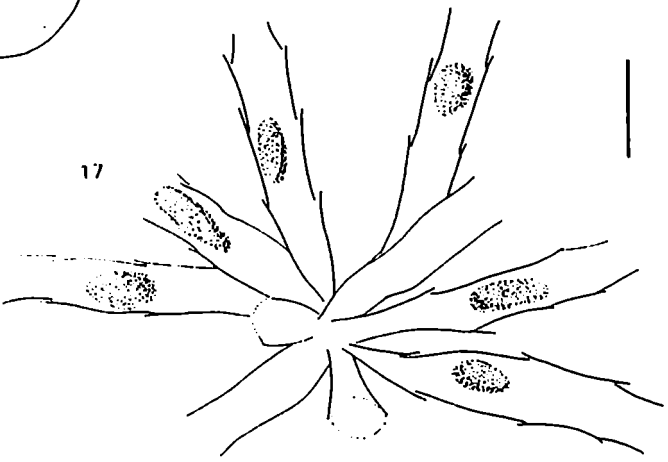
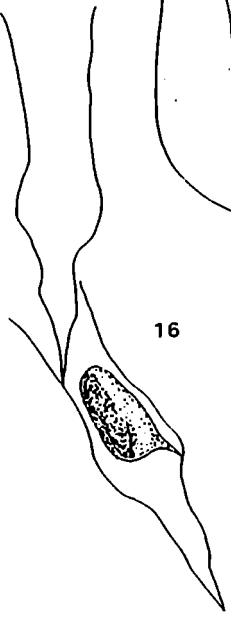
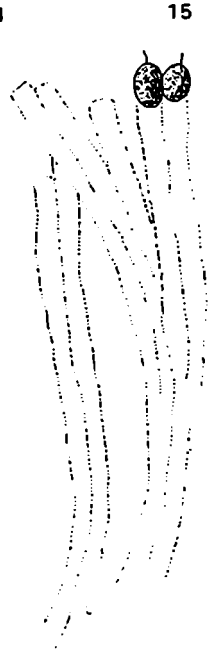
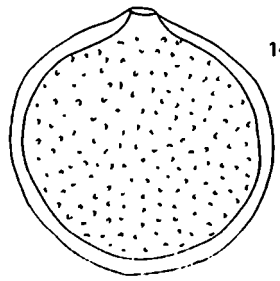
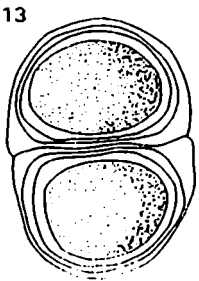
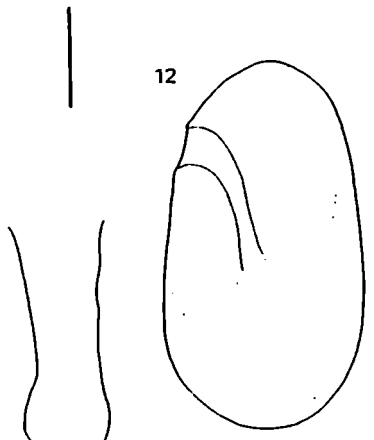
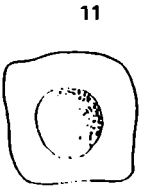
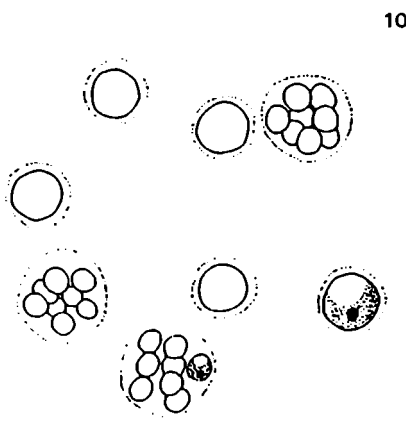
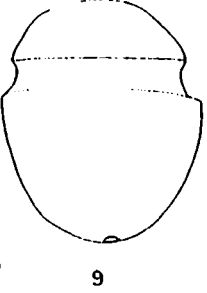
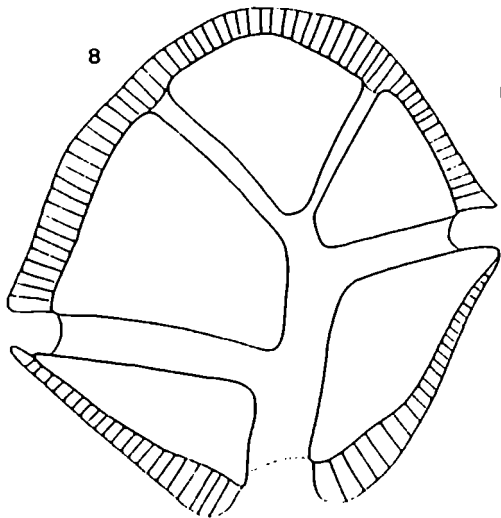
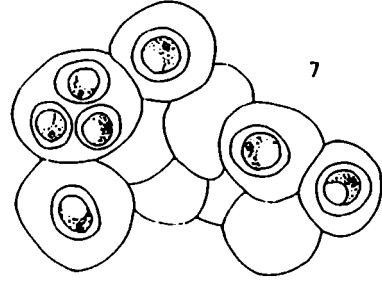
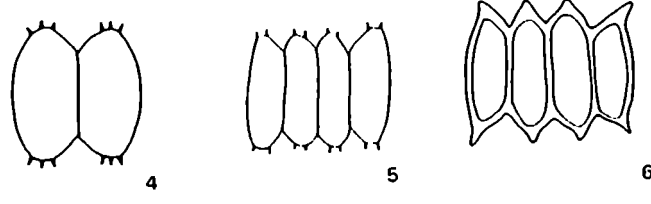
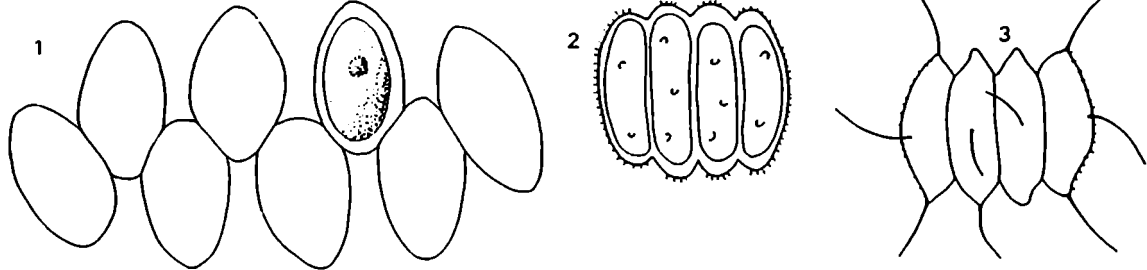
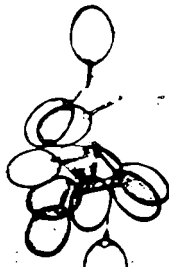
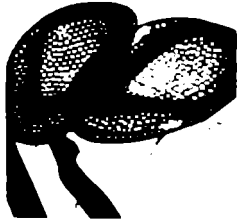
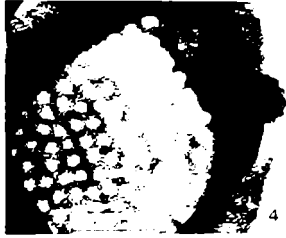


Lámina n° 17

- Fig. 1: *Mallomonas cyathellata* var. *chilensis*: aspecto general.
Fig. 2: *Mallomonas cyathellata* var. *chilensis*: escama con domo.
Fig. 3: *Mallomonas cyathellata* var. *chilensis* : escama con apéndice.
Fig. 4: *Mallomonas cyathellata* var. *chilensis* : detalle del apéndice con borde dentado.
Fig. 5: *Mallomonas cyathellata* var. *chilensis* : sedas aserradas.
Fig. 6: *Mallomonas striata*: aspecto de una escama del cuerpo.
Fig. 7: *Mallomonas cyathellata* var. *chilensis* : escamas sin domo.
Fig. 8: *Synura sphagnicola*: conjunto de escamas.
Fig. 9: *Synura sphagnicola*: detalle de las escamas.

Microfotografías tomadas de Vigna (1993).



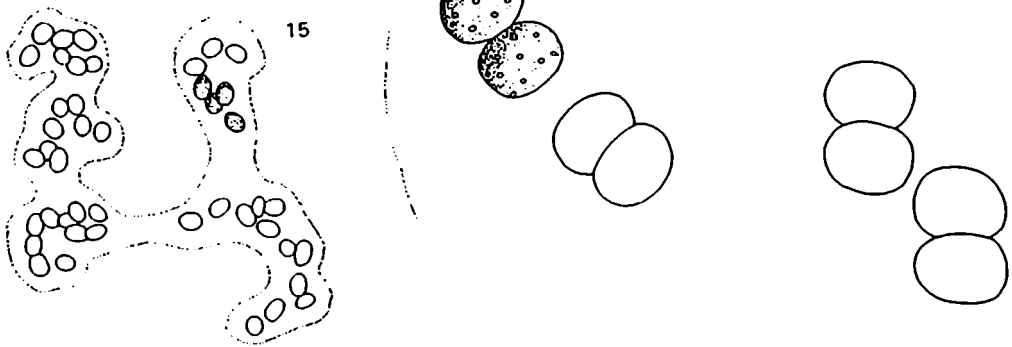
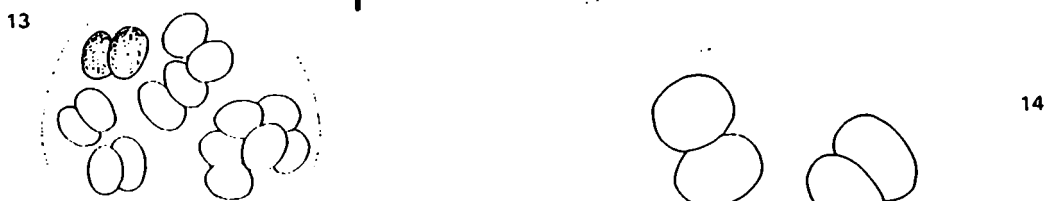
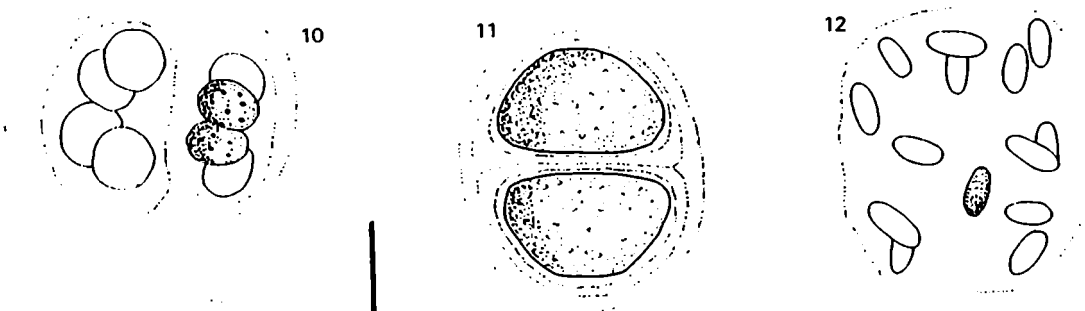
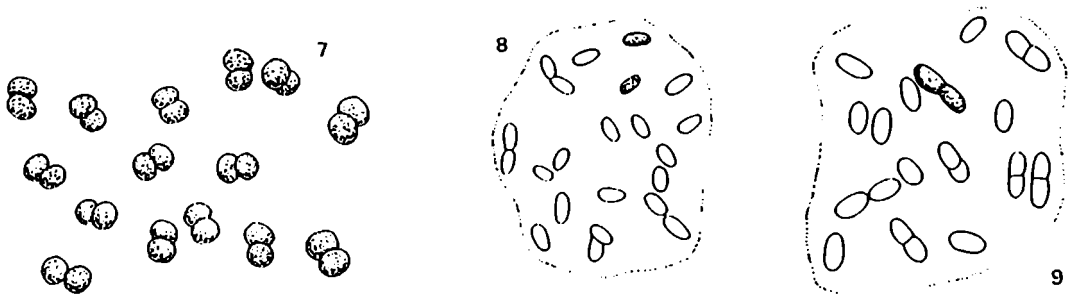
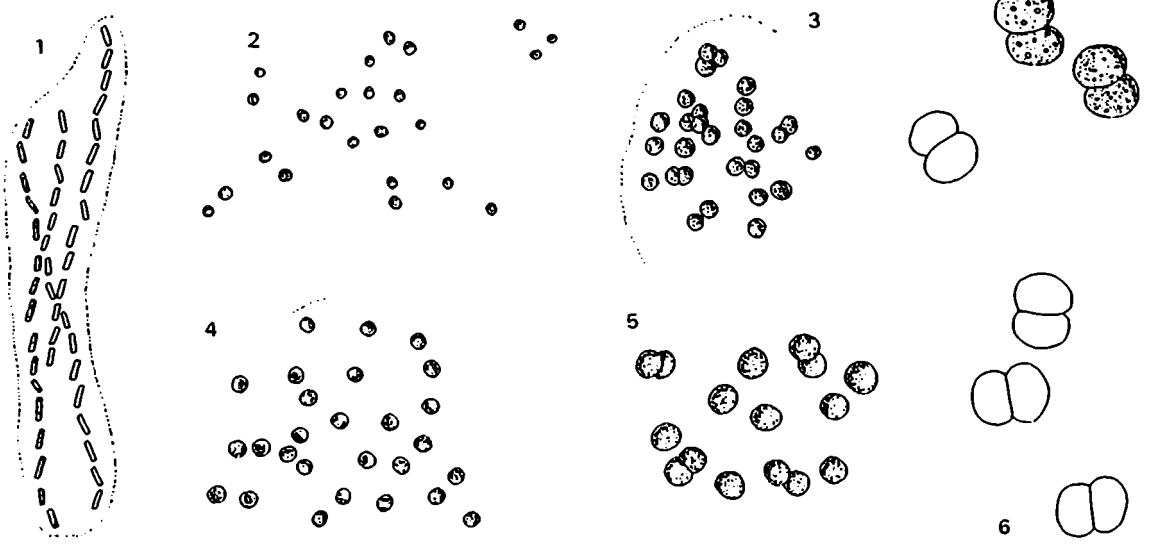
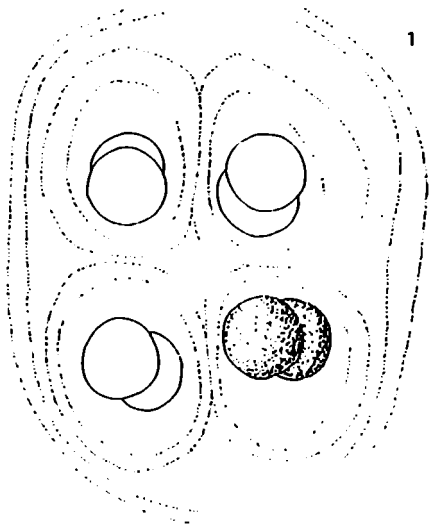


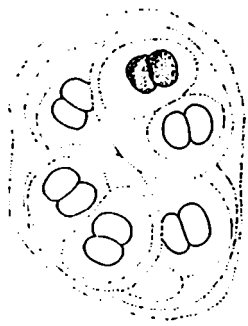
Lámina n° 19

- Fig. 1: *Gloeocapsa decorticans*
- Fig. 2: *Gloeocapsa pleurocapsoides*
- Fig. 3: *Gloeocapsa montana*
- Fig. 4: *Cylindrospermum* sp.
- Fig. 5: *Cylindrospermum muscicola*
- Fig. 6: *Merismopedia elegans*
- Fig. 7: *Merismopedia punctata*
- Fig. 8: *Merismopedia tenuissima*
- Fig. 9: *Rhabdoderma lineare*
- Fig. 10: *Rhabdoderma sigmoidea*
- Fig. 11: *Synechocystis sallensis*
- Fig. 12: *Eucapsis alpina*
- Fig. 13: *Microcystis aeruginosa*
- Fig. 14: *Microcystis stagnalis*
- Fig. 15: *Microcystis pulverea* var. *incerta*

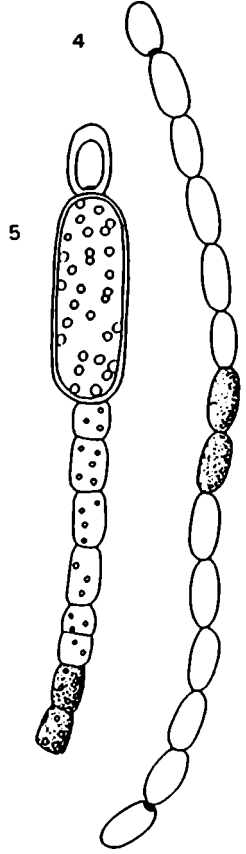
Todas las escalas corresponden a 10 μ m.



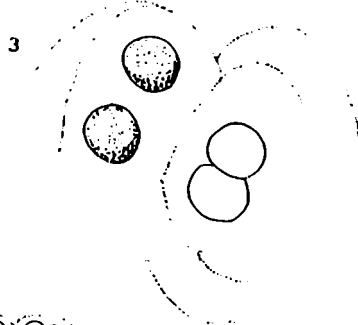
1



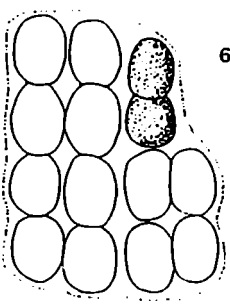
2



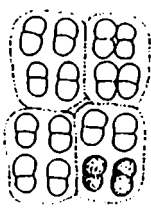
4



3



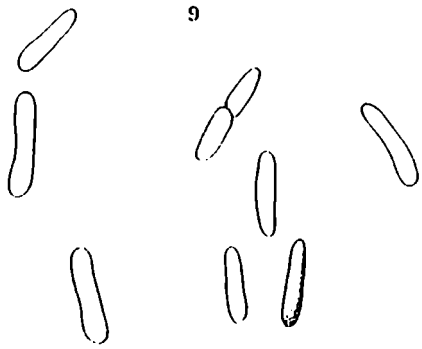
6



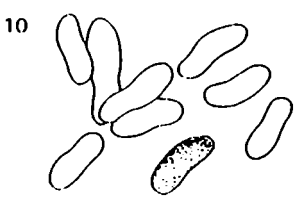
7



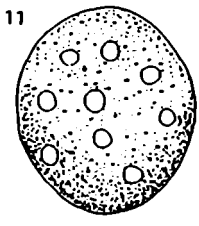
8



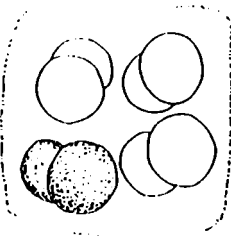
9



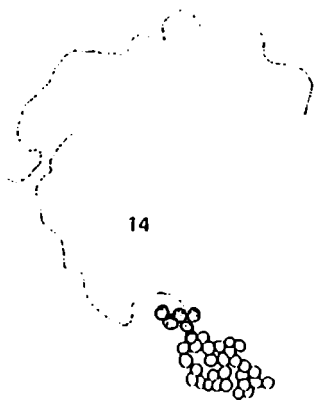
10



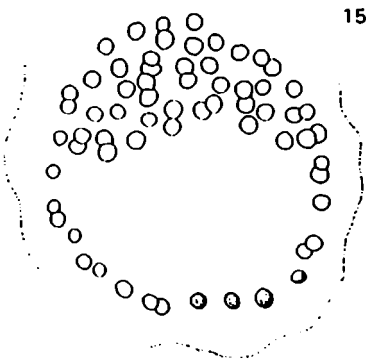
11



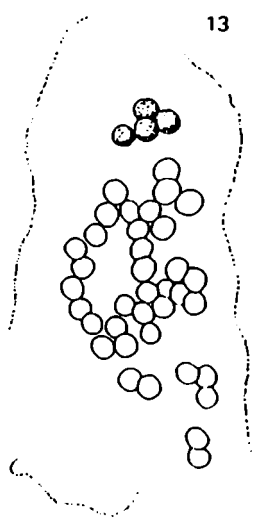
12



14



15



13

Lámina nº 20

- Fig. 1: *Anabaena* sp
- Fig. 2: *Nostoc commune*
- Fig. 3: *Anabaena spiroides*
- Fig. 4: *Hapalosiphon hibernicus*
- Fig. 5: *Hapalosiphon intricatus*
- Fig. 6: *Pseudanabaena* sp
- Fig. 7: *Oscillatoria corakiana*

Todas las escalas corresponden a 10 μ m.

