

# DIATOMEAS

DEL CANAL DE PANAMÁ: BIOINDICADORES Y OTROS ESTUDIOS PIONEROS



AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ – UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Panamá 2012

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología  
Departamento de Botánica y  
Centro de Ciencias del Mar y Limnología

Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
Unidad de Calidad de Agua



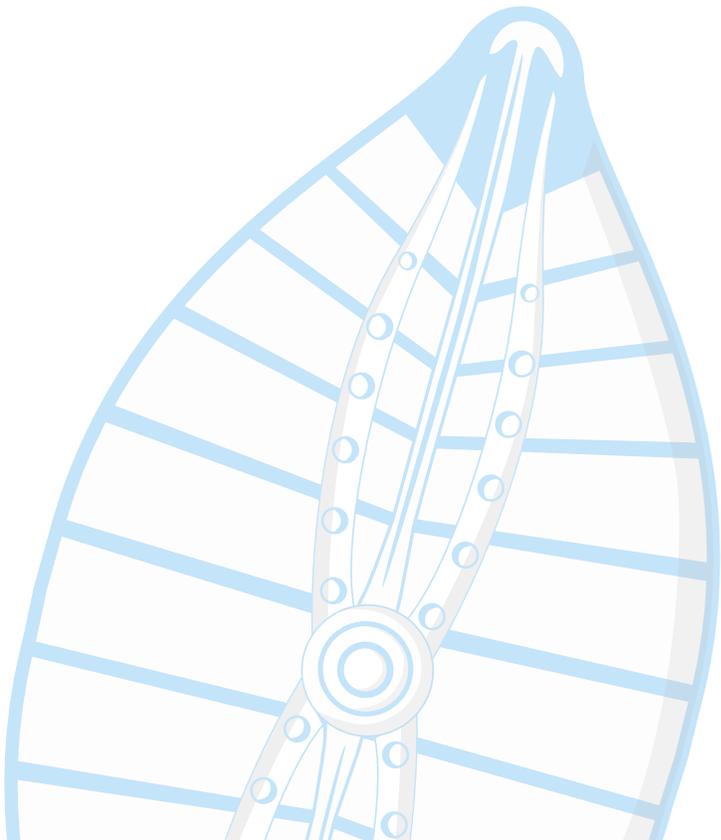
AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ - UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

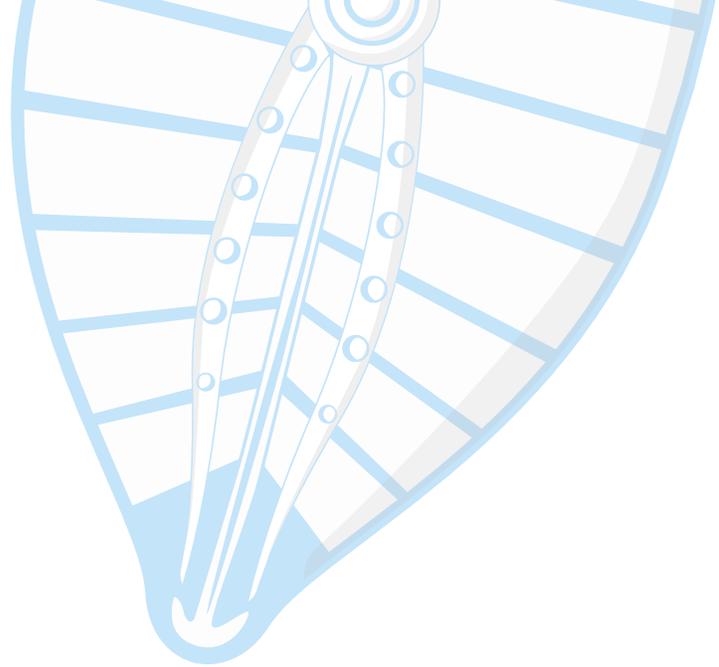
**DIATOMEAS DEL CANAL DE PANAMÁ:  
BIOINDICADORES Y OTROS ESTUDIOS PIONEROS**

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología  
Departamento de Botánica y Centro de Ciencias del Mar y Limnología

Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
División de Agua  
Unidad de Calidad de Agua

Panamá  
2012





---

Investigadores responsables, Universidad de Panamá:  
Alfredo Soler B., María I. Pérez A., Edilberto Aguilar, Ilka Villarreal Batista

Colaboradores ACP:  
Iván Domínguez, Marisela Castillo

Edición:  
Marilyn Diéguez P., Iván Domínguez

Diagramación a cargo de ACP

---



## DOS PALABRAS

---

El trabajo que presentamos es la parte final de una investigación que se relaciona, en gran parte, con el componente biológico y, específicamente, las diatomeas. El trabajo de campo fue realizado durante el 2004 al 2006; y, los resultados de las características físico-químicas están publicados en el Informe *Calidad del Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá* por la Unidad de Calidad de Agua de la Autoridad del Canal de Panamá 2003-2005.

En su conjunto, esta publicación responde a un Convenio de Cooperación Técnica y Científica entre el Canal de Panamá (CP) y la Universidad de Panamá; esfuerzo que en gran medida representa una actividad novedosa. La evolución de la institucionalidad de Panamá ha hecho patente que el estudio e investigaciones inter-institucionales está forjando una cultura del trabajo conjunto en bien del país.

Nos complace dejar constancia que mapas y descripciones constituyen un aporte del Canal de Panamá. El análisis de la biota es responsabilidad de la Universidad de Panamá.

MUCHAS GRACIAS





## AGRADECIMIENTOS

---

No hay mejor momento para reconocer el esfuerzo de los colegas que cuando, como producto de un trabajo conjunto, se publican sus resultados. El apoyo solidario y el estímulo de nuestros colegas del Departamento de Botánica y sobretodo las del Centro de Ciencias del Mar y Limnología nos brindó la confianza y el entusiasmo para ofrecerle al país una obra que vincula el quehacer del Centro con nuestro principal recurso natural. El fruto de este esfuerzo contribuirá a que nuestra Facultad siga siendo fuerza motriz del desarrollo de las ciencias en nuestro país.

Un reconocimiento muy especial a la Dra. Marilyn Diéguez Pinto, Supervisora de la Unidad de la Calidad de Agua, División de Agua, de la Autoridad del Canal, quien hizo la revisión del manuscrito y, con su experiencia demostrada a lo largo de su trayectoria académica y profesional, nos brindó aportes valiosos que servirán para hacer de esta publicación un aporte al conocimiento de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá y bibliográfico valioso.

LOS AUTORES



## ABREVIATURAS

---

ACP: Autoridad del Canal de Panamá

CHCP: Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

CP: Canal de Panamá

EPIPELON: Que crecen en sedimentos, arcilla, o estructuras similares.

IBD: Índice biológico de diatomeas

IPS: Índice de Sensibilidad Específica a la Polución (Specific Pollution-sensitivity index)

PVSCA: Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

TDI: Trophic Diatom Index



## GLOSARIO

---

**ARRAFÍDEAS:** Diatomea pennada carente del sistema de rafe en ambas valvas.

**BIODIVERSIDAD:** Es el contenido de todos los organismos que habitan un determinado paisaje, incluyendo sus abundancias, sus frecuencias, su rareza y su situación de conservancia.

**BIOTOPO:** Espacio ocupado por una biocenosis; dentro de su ámbito se pueden identificar varios tipos de hábitat, que representan áreas de condiciones ambientales uniformes que proveen espacio vital a un conjunto de flora y fauna.

**CANAL DEL RAPE:** Término genérico que se abre en un canal, y cuando existen aperturas internas, éstas son denominadas pórtulas.

**DENSIDAD ESPECTRAL DE POTENCIA:** Es una función matemática que nos informa de cómo está distribuida la potencia o la energía, según sea el caso, de una señal sobre las distintas frecuencias que la conforman. La densidad espectral sirve para identificar periodicidades escondidas en una función de variable continua o de variable discreta (secuencia de números); proporcionando información muy valiosa sobre la dinámica interna de muchos sistemas físicos, por ejemplo: sirve entre otras cosas, para identificar elementos o compuestos químicos (espectroscopía) y también sirve para la identificación de modelos matemáticos lineales en teoría de control.

**EPILÍTICAS:** Organismos que viven o crecen sobre las rocas u otras superficies inorgánicas.

**EPIPÉLICA:** Que vive o crece encima de otra planta sin que ofrezcan daños o malformaciones.

**HALÓFITAS:** Vegetales que pueden desarrollarse en ambientes con alta concentración de sal.

**RAPE:** Estructura en las diatomeas que consiste de dos aperturas a través de la cara valvar, asociados con estructuras citoplasmáticas, generalmente se encuentra ubicado a lo largo del ápice apical o en una estructura marginal, constituida (generalmente) por dos ramas en cada valva. El rafe facilita el movimiento sobre el sustrato.



# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>i</b>
<b>ABREVIATURAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>iii</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1 Evaluación biológica de la calidad de las aguas.....	3
1.2 Los índices.....	5
1.2.1 Specific Pollution-sensitivity index (IPS: Índice de Sensibilidad Específica a la Polución).....	7
1.2.2 Biological Diatom Index (IBD: Índice biológico de diatomeas).....	7
1.2.3 Trophic Diatom Index (TDI).....	8
1.2.4 Estado trófico basado en la función de las comunidades de diatomeas.....	8
<b>2. Área de estudio.....</b>	<b>10</b>
2.1 Selección de los sitios o estaciones de muestreo de las cabeceras de los principales ríos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.....	11
2.1.1 Río Boquerón.....	12
2.1.2 Río Ciri Grande.....	12
2.1.3 Río Chagres.....	13
2.1.4 Río Gatún.....	14
2.1.5 Río Pequení.....	14
2.1.6 Río Trinidad.....	15
2.2 Selección de los sitios o estaciones de muestreo en los tramos bajos.....	16
2.2.1 Río Boquerón (estación Peluca).....	16
2.2.2 Río Ciri Grande (estación Los Cañones).....	17
2.2.3 Río Chagres (estación Chico).....	18
2.2.4 Río Gatún (estación Ciento).....	18
2.2.5 Río Pequení (estación Candelaria).....	19
2.2.6 Río Trinidad (estación Los Chorros).....	20
2.3 Embalses de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.....	20
2.3.1 Embalse Alhajuela.....	21
2.3.2 Embalse Gatún.....	21
2.3.3 Embalse Miraflores.....	22
2.4 Selección de estaciones en los embalses.....	22
<b>3. Metodología.....</b>	<b>24</b>
3.1 Colecta y análisis de muestras diatomológicas.....	24
3.2 Procesamiento, microfotografías e identificación de las especies de diatomeas.....	24
3.3 Análisis e interpretación de resultados.....	24
3.4 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de calidad de agua.....	25
3.5 Análisis de las diatomeas como bioindicadores de la calidad mediambiental del agua en los ríos de la Cuenca.....	26

3.6	Análisis matemáticos de los datos .....	26
<b>4.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>27</b>
4.1	Comunidades de diatomeas en los ríos .....	27
4.1.1	Estructura de la comunidad.....	27
4.1.1.1	Riqueza de especies.....	27
4.1.1.2	Abundancia de especies.....	28
4.2	Diatomeas como bioindicadores de la calidad mediambiental del agua en ríos .....	31
4.2.1	Estructura diatomológica en las cabeceras de los ríos .....	31
4.2.2	Estructura diatomológica en los sitios ubicados en los tramos bajos de los ríos .....	34
4.2.3	Características ecológicas en las cabeceras y tramos bajos .....	36
4.3	Población diatomológica en los embalses. ....	36
4.3.1	Especies comunes en los tres embalses.....	37
4.3.2	Especies que sólo fueron encontradas en el embalse Gatún .....	37
4.3.3	Especies que solo se ubican en el embalse Alhajuela .....	38
4.3.4	Especies de mayor abundancia.....	38
4.4	Evaluación biológica de la calidad de las aguas .....	39
<b>5.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>44</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO I: Resultados de los parámetros físico-químicos.....</b>		<b>55</b>
<b>ANEXO II: Especies señaladas en los ríos.....</b>		<b>61</b>
<b>ANEXO III: Listado de especies observadas en los embalses.....</b>		<b>66</b>
<b>ANEXO IV: Morfometría de las diatomeas en ríos .....</b>		<b>75</b>
<b>ANEXO V: Morfometría de las diatomeas en embalses.....</b>		<b>103</b>
<b>Láminas: Ríos.....</b>		<b>155</b>
<b>Láminas: Embalses .....</b>		<b>203</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Características generales de los embalses* .....	21
<b>Tabla 2.</b> Métodos analíticos empleados según parámetros de calidad de agua.....	25
<b>Tabla 3.</b> Valores de IPS y calidad de agua.....	26
<b>Tabla 4.</b> Variación de la riqueza de diatomeas por ríos y temporadas .....	27
<b>Tabla 5.</b> Características macroecológicas en los sitios de cabecera.....	32
<b>Tabla 6.</b> Características macroecológicas en los sitios de los tramos bajos.....	34
<b>Tabla 7.</b> Algunas características ecológicas en los sitios de estudio.....	36
<b>Tabla 8.</b> Distribución de las especies en los embalses Gatún, Alhajuela y Miraflores .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación de las estaciones de muestreo en las cabeceras de los ríos.....	11
<b>Figura 2.</b> Vista del río Boquerón-cabecera .....	12
<b>Figura 3.</b> Vistas del río Ciri Grande-cabecera.....	13
<b>Figura 4.</b> Vistas del río Chagres-cabecera.....	13
<b>Figura 5.</b> Vista del río Gatún-cabecera.....	14
<b>Figura 6.</b> Vistas del río Pequení-cabecera.....	15
<b>Figura 7.</b> Vistas del río Trinidad-cabecera.....	15
<b>Figura 8.</b> Ubicación de las estaciones de muestreo en los tramos bajos de los ríos.....	16
<b>Figura 9.</b> Vista del río Boquerón-tramo bajo.....	17
<b>Figura 10.</b> Vista del río Ciri Grande-tramo bajo.....	17
<b>Figura 11.</b> Vista del río Chagres-tramo bajo.....	18
<b>Figura 12.</b> Vista del río Gatún-tramo bajo.....	19
<b>Figura 13.</b> Vista del río Pequení-tramo bajo.....	19
<b>Figura 14.</b> Vista del río Trinidad-tramo bajo.....	20
<b>Figura 15.</b> Ubicación de las estaciones de muestreo-embalse Alhajuela.....	22
<b>Figura 16.</b> Ubicación de las estaciones de muestreo-embalse Gatún.....	23
<b>Figura 17.</b> Ubicación de las estaciones de muestreo-embalse Miraflores.....	23
<b>Figura 18.</b> Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Pequení, por temporadas 2004-2006- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).....	28
<b>Figura 19.</b> Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Chagres, por temporadas 2004-2006- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).....	29
<b>Figura 20.</b> Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Boquerón, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).....	29
<b>Figura 21.</b> Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Gatún, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).....	30
<b>Figura 22.</b> Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Trinidad, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).....	30
<b>Figura 23.</b> Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Ciri Grande, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).....	31

<b>Figura 24.</b> Valores del IPS en los sitios de cabecera .....	33
<b>Figura 25.</b> Valores del IPS en los sitios de los tramos bajos.....	35
<b>Figura 26.</b> Valores de referencia del IPS en las cabeceras y tramos bajos de los ríos.....	35
<b>Figura 27.</b> Gráfico de apilamiento para el embalse Gatún; todas las estaciones 2004-2005 .....	39
<b>Figura 28.</b> Embalse Gatún (NO <sub>3</sub> ).....	40
<b>Figura 29.</b> Embalse Gatún (NO <sub>2</sub> ).....	40
<b>Figura 30.</b> Embalse Miraflores (NO <sub>3</sub> ).....	41
<b>Figura 31.</b> Embalse Miraflores (NO <sub>2</sub> ).....	41
<b>Figura 32.</b> Embalse Gatún (PO <sub>4</sub> ) .....	42
<b>Figura 33.</b> Embalse Gatún (SO <sub>4</sub> ) .....	42
<b>Figura 34.</b> Embalse Miraflores (PO <sub>4</sub> ).....	43
<b>Figura 35.</b> Embalse Miraflores (SO <sub>4</sub> ).....	43



## PRESENTACIÓN

---

Este trabajo conjunto ha permitido evaluar la calidad del agua en los ríos principales y embalses de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá mediante la identificación y análisis de las diatomeas epilíticas como indicadores ecológicos del estado de los sistemas acuáticos. En la actualidad, la normativa de muchos países respecto a la calidad del agua exige el uso de todos los indicadores biológicos (macroinvertebrados, fitobentos, peces, etc) en los estudios de calidad mediambiental de sistemas fluviales y obliga, incluso, a establecer medidas de restauración del punto estudiado si alguno de los indicadores no se ajusta a los niveles adecuados.

Tradicionalmente, para evaluar la calidad del agua de los ríos se utilizaban como bioindicadores los macroinvertebrados y los peces, los bosques de ribera y los análisis físicoquímicos. En el ámbito de países desarrollados, las diatomeas son utilizadas habitualmente como bioindicadores de la calidad del agua de los ríos; en relación a nuestro país, este es uno de los pocos estudios sobre diatomeas epilíticas como sensores medioambientales, no obstante reconocer que “las diatomeas son unos excelentes sensores naturales de la calidad ambiental del medio. Son las algas más abundantes en los ecosistemas fluviales, con una amplia distribución geográfica y gran capacidad de colonizar ambientes de condiciones extremas (medios muy contaminados, ríos de alta montaña, etc). Son muy sensibles a variaciones y cambios químicos del agua, incluso en condiciones límite para otros organismos. Hoy día existe mucha información de cada taxon, especialmente de las características ecológicas; además, todas las muestras recogidas se pueden fijar y conservar en preparaciones permanentes con resina Naphrax, y ello permite utilizarlas más adelante en nuevos estudios taxonómicos, revisar identificaciones, capturar imágenes digitales, disponer de muestras de referencia, etc.” (Jaume Cambra, miembro de los Centros Especiales de Investigación en Biodiversidad Vegetal y en Ecología y Gestión del Agua de la Universidad de Barcelona).

El estudio de las comunidades de diatomeas epilíticas o bentónicas bien estructuradas, que viven adheridas a un substrato fijo del río (grandes piedras, substratos, etc.) y en zonas de máxima corriente de agua, a diferencia de los organismos que se encuentran en los sedimentos fluviales, no absorben los nutrientes depositados en el fondo del río, y son los bioindicadores más indicados y representativos de la composición química del agua que circula.

Las diatomeas son algas unicelulares -clase bacilarioficeas- ampliamente distribuidas en los hábitats acuáticos marinos y de agua dulce. Se distinguen por la presencia del frústulo -una capa externa de silicio que recubre la célula- con formas y ornamentaciones muy vistosas que son de interés científico para la identificación taxonómica.

El equipo del Dr. Soler estudia las diatomeas de diferentes ecosistemas acuáticos de Panamá. En esta oportunidad y gracias a un convenio entre el Canal de Panamá y la Universidad de Panamá sus investigaciones fueron dirigidas a la caracterización de las diatomeas en su relación con la calidad del agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Se estudiaron los principales ríos de la Cuenca en sitios ubicados próximos a las cabeceras y tramos bajos, y los tres embalses. Fueron encontradas 146 especies en los ríos y 209 en los embalses. Con la información generada se han calculado índices de calidad de agua y determinado las características macroecológicas de los sitios de estudio. En el análisis de los datos de calidad del agua, se ha utilizado por primera vez en el país el programa Omnidia, un software específico para diatomeas, que contiene una base de datos con más de 9000 entradas. Una vez realizado el inventario de especies de una localidad en concreto, se aplicó el programa, que asoció cada especie con características ecológicas determinadas (pH, salinidad y nutrientes, etc).

Este trabajo pionero en su campo, representa una contribución en el establecimiento de nuevas bases para evaluar la calidad medioambiental a través de las diatomeas, y aporta una nueva herramienta para homologar y consensuar los protocolos de trabajo en el ámbito nacional. También es fuente de datos de interés sobre comunidades de diatomeas de los ríos y embalses en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

También aporta una nueva colección de flora diatomológica en el país, de gran interés en estudios de biodiversidad, taxonomía, conservación. En el futuro, es pertinente mantener la continuidad de los estudios de calidad de sistemas fluviales y lacustres mediante las diatomeas y garantizar un mejor conocimiento de la evolución de los sistemas naturales en el tiempo.

Carlos Vargas  
Departamento de Ambiente, Agua y Energía  
Canal de Panamá

## 1. Introducción



Los ecosistemas hidrológicos presentan una estructura que involucra diversidad de comunidades acuáticas que a su vez dependen de variables físicas, químicas y biológicas (Lek, 2005; Michels-Estrada, 2003; Barbiero, 2002). Estas variables según Barbiero (2002), dependen de factores tales como: hidrología, uso de tierras para agricultura, aguas servidas, geología, topografía, etc.

Con anterioridad, estudios hidrológicos han podido determinar muchos de los factores que delimitan las comunidades de agua dulce, sin embargo, en la actualidad, todavía son escasos los vínculos determinísticos entre las variables ecológicas y la estructura de las comunidades acuáticas. Esto debido a la dificultad para distinguir la influencia de las características naturales (tormentas, variabilidad ecológica), de los cambios que producen impactos antropogénicos.

Muchos de los estudios consultados utilizan “índices bióticos” (Pitaruque, 1998) para determinar la calidad biológica de ríos y embalses. Se advierte que el propósito es la búsqueda de metodologías generales que permitan obtener modelos para predecir la estructura de las comunidades acuáticas bajo las perturbaciones tanto naturales como las provocadas por el ser humano.

Los involucrados en la administración de los recursos acuáticos reconocen, cada vez más, el valor de las estimaciones que se derivan del uso de los índices bióticos, es decir, la estimación fundamentada en observaciones de las comunidades florísticas y faunísticas. Estas evaluaciones proveen una descripción de la calidad del agua que agrega valor a las estimaciones y compensan la debilidad derivada de cambios rápidos en los factores químicos.

El objetivo fundamental de estas evaluaciones, basadas en la calidad de la biota de un río o embalse y la habilidad del sistema acuático para sostener determinados tipos de vida, va más allá de la caracterización de los factores químicos o físicos de un ecosistema en particular; no obstante, esto último no se debe descartar. Las comunidades acuáticas son las primeras en sufrir perturbaciones provocadas por cambios físicos y/o químicos que alteran su hábitat natural por lo que su estudio resulta de particular interés debido a la información que pueden proporcionar sobre el impacto de la actividad humana.

Los problemas que permanecen subyacentes a las evaluaciones bióticas son la dificultad en establecer los organismos que sean una expresión de determinadas condiciones ambientales, el conocimiento de la biología de las especies y, especialmente, la identificación de la tolerancia de las especies a los factores del medio en que se encuentran. Por su parte, los métodos y análisis físicos y químicos complementan los métodos biológicos y, en conjunto, constituyen la base para una correcta evaluación de la calidad de las aguas.

Varios índices bióticos se han propuesto; algunos basados en las relaciones de abundancia de las especies; otros, en el contenido informativo de cada especie en el contexto de la comunidad biológica. Resuelto el aspecto numérico, que es la cuantificación de los diferentes participantes de la comunidad de organismos, permanece la cuestión crucial en los estudios que buscan la utilización de los índices de calidad: el conocimiento taxonómico de las especies que componen una determinada asociación o comunidad de organismos.

En Panamá, por su condición tropical, las características límnicas, además de las peculiaridades geoquímicas de las aguas, son particulares y favorecen una biota con elementos tropicales y de regiones templadas. A esta complejidad natural se añade el conocimiento incompleto de la flora y fauna acuática, así como un limitado conocimiento ecológico de los diferentes ecosistemas.

La distribución y abundancia de las especies que constituyen las comunidades biológicas están influenciadas tanto por la disponibilidad de los recursos ecológicos, fundamentales para el crecimiento y reproducción, como por la competencia. Estos dos criterios, especie-especie y especies-relaciones ambientales, explican o ilustran las relaciones no-lineares aunque complejas que gobiernan una comunidad, y la dificultad que confrontan los ecólogos cuando tratan de interpretar estos tipos de datos. Las limitaciones de muchos modelos o métodos resultan en datos reducidos a simples medidas métricas, tales como la riqueza de las especies, que con frecuencia conduce a una pérdida de información valiosa de la realidad ecológica.

El estudio de la ecología integrada de las aguas en movimiento requiere métodos que consideran la complejidad de las interrelaciones entre el grupo a estudiar y los factores ecológicos. Existen muchos métodos que utilizan la composición de las especies de las comunidades, reducidas a *riqueza de las especies* o el *Índice de Integridad Biológica (IBI)*. Es una tendencia europea considerar a las diatomeas bénticas como uno de los grupos claves de organismos para comprobar la calidad ecológica de los ríos. Algunas líneas de investigación consideran los parámetros ambientales independientemente (Gevrey *et al*, 2004).

Es evidente que uno de los objetivos del monitoreo es el de evaluar la desviación de un ecosistema de la calidad ecológica esperada, en ausencia del aporte antropogénico. Los intentos de describir una estructura compleja utilizando uno solo de los atributos (*riqueza de las especies*, o la *diversidad*), han sido criticados por la posibilidad de perder información valiosa.

## 1.1 Evaluación biológica de la calidad de las aguas

Los primeros intentos para realizar una evaluación biológica de la calidad de las aguas comenzaron, según referencias bibliográficas, en 1870. Kolwitz & Marsson propusieron el primer sistema de saprobios, reconociendo un gran número de organismos indicadores de la contaminación orgánica. Esto evolucionó al considerar al sistema de saprobios como un sistema de organismos (bacterias, plantas y animales) que dada su presencia, indicaban diferentes niveles de la calidad de agua. En este sentido, el concepto de indicador biológico se originó a partir del sistema de saprobios descrito por Kolwitz & Marsson (1908), quienes promovieron la idea que la saprobidad en los ríos es una medida de gran contaminación por materia orgánica, reconociendo cinco zonas de polución o contaminación:

- a. Kataróbica: aguas libres de contaminación.
- b. Oligosapróbica: zona de agua saludable, no adversamente afectadas por contaminación.
- c.  $\beta$ eta-mesosapróbica: zona ligeramente contaminada.
- d.  $\Delta$ lfa-mesosapróbica: zona con contaminación fuerte.
- e. Polisapróbica: zona muy contaminada, con intensa descomposición bacteriana.

Posteriormente, se han propuesto diversas modificaciones, alguna de ellas omitiendo el componente animal de las comunidades y caracterizando las aguas de los ríos en función del fitobentos (algas y bacterias, parcialmente). Como se indicó en la introducción, una contribución importante la realizó Zelinka & Marvan (1961), que introdujeron el término de valencia sapróbica de las especies. Este concepto se fundamenta en que una especie indicadora no será representativa de una única zona de saprobidad; por el contrario, su distribución seguirá una curva normal sobre un conjunto de zonas que reflejan su tolerancia. La forma y el área de la curva de distribución definen la valencia sapróbica de las especies.

Partiendo de los conceptos anteriores, una especie indicadora es “una especie (o una asociación de especies) que presenta requerimientos específicos para un conjunto de variables físicas y químicas, de forma tal que cualquier cambio en su presencia/ausencia, número, morfología, fisiología o comportamiento indicará que las actuales condiciones físicas y químicas se encuentran fuera del límite de tolerancia de la especie”. En otras palabras, los organismos indicadores son aquellos que muestran ciertas tolerancias estrechas y específicas para los factores ecológicos. Por el contrario, los organismos que presentan una amplia tolerancia para diferentes condiciones ambientales, y cuyos patrones de distribución y abundancia son ligeramente afectados por variaciones sustanciales en la calidad ambiental, son indicadores ineficientes.

El uso de una sola especie como indicadora de la calidad de agua no es confiable, ya que las especies, por lo general, presentan un alto grado de variación espacio-temporal debido a los factores bióticos y abióticos. En su lugar, el uso de comunidades de organismos (o biocenosis) es mucho más recomendable y, en general, es lo empleado en ámbitos internacionales.

Son muchos los atributos que confieren valor diagnóstico a las diatomeas. Entre otros, los siguientes:

- a. Colectivamente, tienen un amplio rango de tolerancia en gradientes de productividad aunque muchas especies tienen requerimientos químicos que generalmente son específicos
- b. En general, tienen un ciclo de vida corto, y en consecuencia, rápidamente responden a los cambios ambientales. La rapidez que poseen en la inmigración y la carencia de barreras para su dispersión aseguran el hecho de que existe un corto período entre una posible perturbación y la respuesta de ellas
- c. Son “sensibles” a la concentración de nutrientes, y a la proporción de sílice/fosfatos. Cada una de las especies tienen un óptimo y una tolerancia a los nutrientes como fosfatos y nitrógeno, casi siempre cuantificable con alto grado de seguridad.
- d. Típicamente, las comunidades son ricas, lo que incrementa la información sobre una diversidad de tolerancias ecológicas. Además, el gran número de especies (taxa) determinan redundancias de información incrementando la confianza de las inferencias ambientales.
- e. La taxonomía de las diatomeas se encuentra muy bien complementada. La identificación de las especies se encuentra casi siempre determinada por la morfología fácilmente identificable con los microscopios ópticos.
- f. La facilidad de obtener muestras, coleccionarlas y prepararlas para la observación, y guardarlas (volúmenes pequeños, sin riesgo por la desecación) para los propósitos de referencia.

En cultivos de algas bénticas, Lavoie *et al.* (2004a) determinaron las variaciones de la estructura de la comunidad, incluyendo la biomasa, y el total de ellas; encontraron que los resultados se encuentran correlacionados cuando el agua que se utiliza es la obtenida de las tierras que circundan los ríos. Van Dam (2005) considera que los cursos de las aguas de los ríos, a lo largo de su recorrido, se enriquecen con nutrientes, lo que induce a favorecer a las especies que se adaptan con el incremento de los nutrientes; pero, la presencia de estas especies no se debe interpretar como degradación del estado ecológico.

## 1.2 Los índices

En la actualidad, existen programas precisos y comprensivos índices, que explícitamente involucran diversos atributos de la muestra de la comunidad incluyendo la riqueza de taxa, los taxa indicadores y la calidad de los individuos. Las diatomeas se pueden utilizar extensivamente como indicadores de la calidad de agua, dado que cuentan con gran número de especies, diversas características ecológicas, amplia distribución y gran importancia en la cadena alimenticia.

En Europa se han desarrollado muchos índices y se utilizan comúnmente en programas de vigilancia y caracterización. Sin embargo, es de gran importancia investigar las características ecológicas de cada región en particular antes de desarrollar nuevos índices o aplicar los existentes a diferentes regiones fisiográficas y áreas geomorfológicas. Otra tarea de gran importancia es comparar las condiciones biológicas y considerar los métodos utilizados para determinar las condiciones óptimas y de tolerancia de los taxa (Lavoie *et al.* 2004).

De las especies reportadas por Krammer y Lange-Bertalot (1986-1991), la gran mayoría son cosmopolitas en su distribución y en las tolerancias ambientales. Muchos índices asumen que en un determinado sitio, los taxa abundantes son los que tienen su óptimo en ese sitio. En consecuencia se puede determinar el nivel o calidad del agua si se determina el promedio de los óptimos de todos los taxa que allí se encuentran, y cada uno de ellos son ponderados por su abundancia. Esto significa, que si un taxón se encuentra con más frecuencia o más abundancia en una muestra, tiene más influencia en un resultado que otra que es más rara. Con mayor razón, si a ello se valora o considera el “valor indicador” que se otorga a una especie con mayor peso, de aquellas que reflejan mejor las condiciones ambientales.

En la práctica, lo que se hace no es otra cosa que elaborar una lista de los taxa observados en una muestra, conjuntamente con su abundancia. El valor del índice final es la expresión de la media de los óptimos en la muestra, ponderada por la abundancia de cada taxón. El valor indicador actúa para incrementar la influencia de ciertas especies.

Para establecer con mayor facilidad el beneficio de los análisis, una vez que se ha contado el número de valvas (individuos), el dato se debe utilizar para inferir la calidad del agua en una región o sitio determinado. El dato obtenido se usa en un programa del cual se pueden obtener diversos cálculos utilizando una ecuación específica o la suma de los óptimos de todas las especies en la muestra que se estudia.

Entre los múltiples índices existentes, se escogió el IPS (Índice de Sensibilidad a la Polución) propuesto por CEMAGREF en 1982. El IPS se utiliza como referencia en muchos países europeos, y constituye un método de evaluación de la calidad de agua que regularmente se actualiza con los avances del progreso taxonómico y de los avances de los conocimientos autoecológicos (Tudesque y Ector, 2002).

De acuerdo con Van Dam (2005), en un estudio realizado en toda Hungría, el IPS ha sido el más adecuado y útil para medir la calidad de las aguas húngaras, pero al existir diversos tipos de agua se necesitó aplicar diferentes tipos de límites cuantitativos para distinguirlos. Por ejemplo, un valor dado no tendría el mismo significado en una región de montañas altas que si fuera aplicado en las llanuras.

Desde el punto de vista científico, la Unión Europea estableció La Water Framework Directive (WFD) – Directiva Marco del Agua - adoptada en el año 2000 que requiere que los países que la conforman determinen el estado biológico de sus aguas con respecto a los sitios de alta calidad. A pesar de que el uso de los bioindicadores se ha utilizado ampliamente en los ríos y embalses poco profundos, poco se conocía sobre la aplicabilidad de las diatomeas epífitas como indicadores del estado trófico en los embalses pocos profundos. Uno de los estudios que demostró dicha aplicabilidad es el de Blanco *et al.* (2004). Para una mejor comprensión, a cada especie utilizada en el cálculo/ecuación se le asignan dos valores, uno de ellos refleja la tolerancia o afinidad de la especie a cierta calidad del agua (buena o mala), y el otro valor indica cuan fuerte (o débil) es tal relación. Estos valores, en adición a la ponderación determinada en la muestra, es decir, cuántas de una especie específica existen en una muestra con relación al total contado.

Muchos de los índices que se han utilizado se basan en la fórmula que propusieron Zelinka y Marvan (1961):

$$INDICE = \frac{\sum_{j=1}^N a_j s_j v_j}{\sum_{j=1}^N a_j v_j}$$

En donde  $a_j$ = abundancia (proporción) de la especie  $j$  en la muestra,  $v_j$ = valor indicativo (tolerancia) y  $s_j$ =sensibilidad a la contaminación (polución) de la especie  $j$ . Es de observar que la abundancia relativa de un taxón, en la ordenada típicamente muestra un patrón que se puede describir como una curva unimodal. El punto que señala la máxima abundancia constituye el “óptimo”, mientras que la “tolerancia” describe la distribución de los valores alrededor del óptimo. Una distribución normal con una desviación standard implica valores distribuidos ampliamente alrededor del óptimo.

Desde el punto de vista del monitoreo biológico lo señalado es la situación más deseable de las taxa que llenan este requisito tiene mayor ponderación tratando a la “tolerancia” como el inverso de la desviación standard y por tanto dando mayor ponderación en la ecuación a favor de los buenos indicadores.

En el presente estudio, se empleó el software OMNIDIA ver. 4.1. En parte, porque el número de inventarios así como el número de especies no tiene límite. Aunque en la práctica, el programa todavía no tiene el potencial teórico pero eso sí, con un buen manejo se puede obtener una gran cantidad de datos útiles para la gestión de las aguas.

En Omnidía, se pueden obtener los resultados de diversos cálculos o análisis, entre los cuales se encuentran:

### **1.2.1 Specific Pollution-sensitivity index (IPS: Índice de Sensibilidad Específica a la Polución)**

Los valores en IPS (Coste, 1982) se calculan tomando en consideración la fórmula propuesta por Zelinka & Marvan (1961). La primera versión incluyó a 263 taxa y taxa infraespecífica. Los valores de la sensibilidad y el del indicador derivaron de análisis multivariados de las diatomeas y de datos químicos, en donde el primer análisis de correspondencia (CA) fue subdividido en 5 segmentos. Las taxa que pertenecen a cada segmento se le atribuyen un valor entre 1 y 5. Las especies que son tolerantes a la polución tienen un valor menor. Las especies indicadoras varían de 1 a 3. Por tanto, el IPS es un promedio de la sensibilidad de cada especie contraponiéndolo contra la abundancia relativa y el valor de tolerancia. Los valores del índice varían de 1 a 5, y se convierte a una escala entre 0 a 20 ( $IPS = 4,75 - 3,75$ ), en donde los valores altos indican valores de calidad de las aguas como bueno. Es opinión generalizada que el índice proporciona una visión realista en la evaluación de la calidad del agua, al integrar la polución orgánica, salinidad y eutroficación. Desde su primera aplicación, este índice ha sido constantemente revisado y, según últimas lecturas, incluye a más de 4000 taxa (incluyendo sinónimos)

### **1.2.2 Biological Diatom Index (IBD: Índice biológico de diatomeas).**

En su estructuración se tomaron los datos de los parámetros químicos colectados por 14 meses (valor promedio mensual de las muestras biológicas y del mes previo), que se asociaron a 209 taxa. El análisis de las estructuras comunes tanto de los datos químicos como de los exámenes diatomológicos, se expresan como abundancia de las clases, en donde ambos, los datos químicos en tablas y las diatomeas, se expresan como abundancia de clases lo que permite la derivación de un eje de polución orgánica y global. El eje fue subdividido en 7 clases de calidad y tres tipos de perfiles ecológicos se construyeron sobre los organismos presentes: el presente, el promedio de la más alta abundancia, la abundancia más alta. Para cada uno de los 209 taxa se determinaron perfiles probabilísticos los que fueron evaluados con el método de muestreo “bootstrap”.

Para cada uno de los 209 taxa, perfiles de probabilidades se establecieron para las tres clases ecológicas. Estos perfiles se comparan con los datos químicos y la probabilidad mas relevante se retiene como el valor para cada taxón. Así, el IBD se basa en la probabilidad de encontrar un taxón dado en el agua en la que se debe determinar la clase de calidad. El cálculo que se realiza sigue la siguiente fórmula:

$$F_{(i)} = \frac{\sum A_x V_x P_{x(i)}}{\sum A_x V_x}$$

en donde  $A_x$  = abundancia relativa,  $V_x$  = valor indicador, y  $P_{x(i)}$  = probabilidad de encontrarlo en una clase de agua. Los 7 valores calculados  $F_{(i)}$  se utilizan para calcular el baricentro (B), el cual se torna el valor IBD después de haber sido reevaluado entre 0 y 20. Un valor bajo de IBD corresponde a un sitio impactado o poluido, mientras que un valor alto de IBD corresponde a las condiciones menos disturbadas.

### 1.2.3 Trophic Diatom Index (TDI)

El TDI es un índice basado en las concentraciones del ortofosfato y fue desarrollado para monitorear el impacto de nutrientes en ríos a lo largo del Reino Unido. Se empleó un total de 86 taxa para determinar el índice, con la identificación del género y especies (una especie puede subdividirse de su género si se encuentra en más del 10 por ciento de las muestras y si es fácil de identificar). El TDI tiene la habilidad de diferenciar entre los nutrientes ambientales y la polución orgánica. Al igual que el IPS y el IBD, el TDI se basa en la fórmula propuesta por Zelinka y Marvan (1961). La relación entre taxa y las condiciones ambientales se estableció al examinar gráficas que suman los porcentajes colectados versus el P filtrable para cada taxón. Los valores de 1 a 5 fueron asignados a cada taxón, dependiendo sobre la contaminación en la cual fue más abundante. Los valores indicadores (1 a 3) dependen de la dispersión de los valores alrededor del máximo. Los valores TDI finales van desde 0 (aguas prístinas) a 100 (sitio rico en nutrientes).

Recientemente, Lavoie (2009) realizó un estudio comparativo de diferentes índices, que son utilizados en los programas de monitoreo de la calidad del agua en Europa y Norteamérica. El propósito del estudio era evaluar la integridad ecológica de los ríos de la región oriental de Canadá, utilizándose cuatro índices europeos (TDI, IPS, IBD, SLA) y dos índices norteamericanos (IBI, IDEC). Mediante este estudio se comprobó que por regla general, gran parte de dichos índices presentan preferencias ecológicas similares, confirmando que las taxa que se encuentran en los ríos presentan también preferencias ecológicas similares tanto en Europa como en Norteamérica. En efecto, el estudio realizado indicó la similaridad de los resultados y la solidez de ellos no importa el índice utilizado. Todos los índices señalaron adecuadamente la calidad de las aguas del gradiente ambiental, aunque existían variaciones tanto en las cabeceras del espectro de la integridad con el rango de los resultados de los más impactados finales del gradiente.

### 1.2.4 Estado trófico basado en la función de las comunidades de diatomeas

Se ha considerado que las comunidades fitoplanctónicas de los trópicos, (por lo menos en embalses del Asia tropical) tienen una diversidad mayor que la de las comunidades de embalses del este de los Alpes, pero existe una sobreposición, es decir, géneros comunes cercano al 40 por ciento. Desde la tercera década del siglo pasado (Lewis, 1978) el conocimiento taxonómico en los trópicos se ha incrementado en tal forma que permite señalar dudas sobre esa afirmación. No obstante, se considera

que existen evidencias para considerar la existencia de una composición pantropical en la composición de las comunidades de embalses (Lewis, 1978).

De acuerdo con Lewis Jr. (1996), el número de embalses tropicales es mucho menor que el de los embalses con temperaturas templadas porque los embalses de orígenes glaciales son raros en los trópicos, y probablemente son más frecuentes los de origen que involucran ríos. Puede generalizarse que los embalses tropicales tienen las siguientes características:

- a. El clima y sus variaciones, como en todas las regiones, afectan la temperatura del embalse, tanto el mínimo como el máximo
- b. En general, son embalses monomícticos cálidos
- c. Tienen una gran regularidad en la mezcla de sus aguas
- d. El intercambio de energía que se requiere para cambios en la estabilidad es menor que los de altitudes altas
- e. La eficiencia del ciclo de los nutrientes es alta en latitudes bajas involucrando velocidades de regeneración altas debido a temperaturas altas
- f. Considerando áreas similares, la producción primaria es mayor de lo que sería en altas latitudes, principalmente por la eficiencia de los ciclos de nutrientes combinados con una mayor estabilidad de las radiaciones solares.
- g. Frecuentemente, el nitrógeno es un factor limitante para los autótrofos, y el fitoplancton, el zooplancton y la comunidades bénticas no son mas complejas
- h. Las comunidades fitoplanctónicas indican gran similaridad en cuanto a la composición de las especies.

Generalmente, en la estimación del estado trófico de los embalses y su ecología, se utiliza una metodología que, hasta el presente, no busca un índice como en el caso de los ríos. Normalmente, se emplea: 1) promedio anual de la concentración de clorofila *a* o del fósforo total, 2) observaciones en plazos largos del fitoplancton, o 3) evaluación de las diatomeas presentes en los sedimentos, tomadas en los puntos más profundos de los embalses (Stoermer & Smol, 1999).

Existen estudios paleolimnológicos que tratan de reconstruir las eutrofizaciones en otras épocas, que se basan en evidencias paleolimnológicas utilizando a las diatomeas preservadas en los sedimentos de los embalses. Emplean una metodología que implica el uso de datos de la autoecología de las especies, donde el criterio teórico fundamental es que las especies tienen su mayor abundancia en su óptimo ecológico.

El empleo de las diatomeas litorales en programas o estudios de monitoreo es extremadamente raro por la gran variabilidad de las comunidades litorales (Schönfelder *et al.*, 2002). En este sentido, se propone una aproximación para obtener bioindicadores del estado trófico de embalses, lo cual implicaría la

utilización de diferentes microhabitats o sustratos, incluyendo las epilíticas (piedras en este caso), epífitas (partes sumergidas de la macrófita acuática *Phragmites australis*) y muestras del epipelon (capas superiores de lodo). En sus conclusiones, los autores del estudio (Pouličková *et al.*, 2004) señalan que:

- a. Las comunidades de diatomeas en diferentes sustratos ofrecen resultados diferentes sobre el estado trófico,
- b. Las comunidades obtenidas de las macrófitas son las más indicadas para obtener una bioindicación del estado trófico de los sitios estudiados,
- c. La bioindicación fundamentada en los índices estudiados encuentran correlaciones con el fósforo en cada sitio,
- d. El estudio no encontró resultados positivos, en ese sentido, cuando la muestra se obtuvo de las macrófitas señaladas al correlacionarlas con las epilíticas.

En el 2007 (Stenger-Kovács *et al.* 2007) presentaron una metodología adecuada para obtener un índice que señala la calidad de agua en los embalses utilizando a las diatomeas epífitas, es decir, aquellas no planctónicas. Como quiera que estos índices se desarrollaron y aplicaron en aguas lólicas, su aplicación en embalses ha sido esporádica y según Stenger-Kovács *et al.* (2007) con resultados no siempre confiables.

En igual sentido, Stenger-Kovács *et al.* (2007), han propuesto una metodología para determinar la calidad de agua en los embalses. En este caso, no se emplean diatomeas planctónicas sino epífitas, obtenidas en la región litoral de los embalses y utilizando los tallos de *Phragmites australis*, o, de otras macrófitas emergentes evitando el uso de las diatomeas epilíticas, del episammon o epipelon por considerar que las comunidades epífitas tienen diferentes estados tróficos (Stenger-Kovács *et al.*, 2007).

El estudio de Van Dam (2005) recomienda, entre otros muchos aspectos, el desarrollo de un índice aplicable en los embalses de Hungría, por lo inadecuado de los que hasta ese momento se contaba. La gran mayoría de los embalses húngaros se ubican en tierras bajas, poco profundos (< 4 m), permanentes o temporales, calcáreos o calcáreos-salinos, en donde la concentración de los nutrientes y sus variaciones es mayor que en lugares semejantes. En esencia, propone una metodología que emplea las respuestas no-unimodales de las especies a los nutrientes, para obtener un índice que puede ser aplicable regionalmente.

## **2. Área de estudio**

Los ríos seleccionados para este estudio son parte del Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (PVSCA); en ellos, el CP, cuenta con

estaciones permanentes tanto para las mediciones de calidad de agua como para las correspondientes a los niveles de los ríos y el registro de los caudales líquidos y sólidos anuales. Para este trabajo en conjunto, se incorporaron, por primera vez, muestreos mensuales en sitios ubicados en las cabeceras de tales ríos.

## 2.1 Selección de los sitios o estaciones de muestreo de las cabeceras de los principales ríos de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

Los sitios o estaciones de muestreos se fijaron cerca de las cabeceras de los ríos Gatún, Boquerón, Pequení, Chagres, Cirí Grande y Trinidad (figura 1). Para su ubicación se utilizó el mapa de cobertura vegetal y uso de suelos y, a través del sistema de información geográfica (SIG), se estimaron las distancias entre ellos y las cabeceras de los respectivos ríos. Cada estación se ubicó en el punto más accesible y próximo a su cabecera. La selección de cada sitio se basó en el criterio de nula o mínima influencia humana y, hasta donde fue posible, estuvo en función del acceso por vía aérea (helicóptero). A pesar de que los sitios de muestreo seleccionados en los ríos Trinidad y Cirí Grande se ubicaron en la parte alta de las respectivas subcuencas, se observó considerable actividad humana durante las colectas.

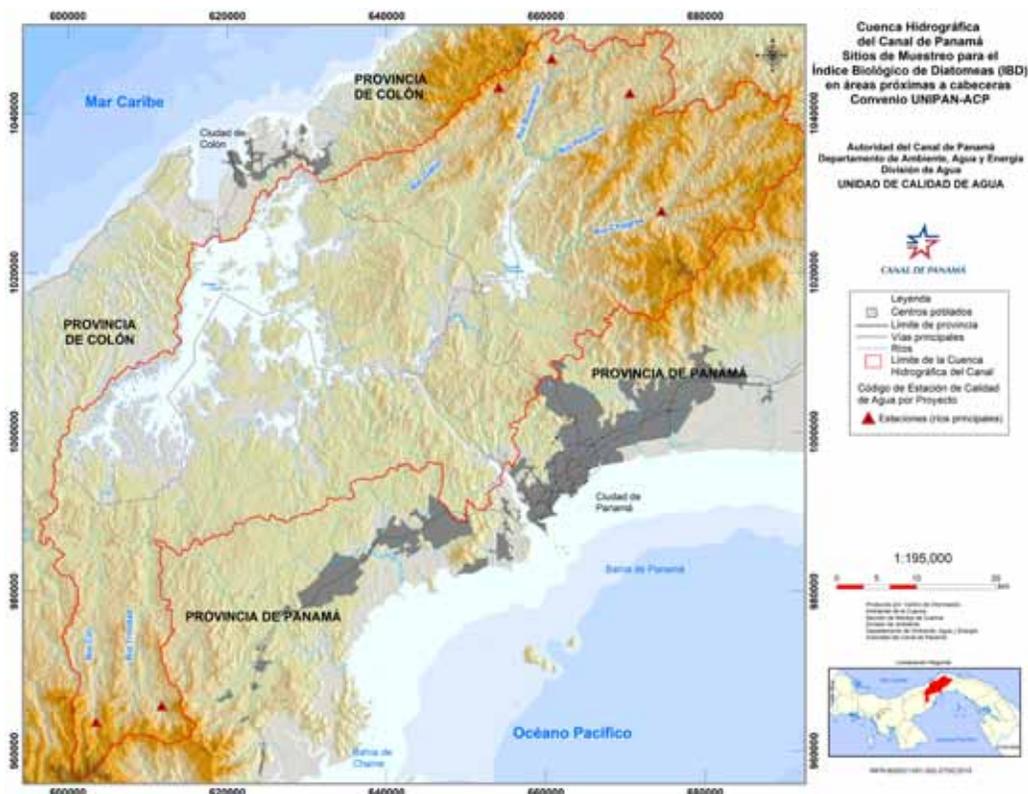


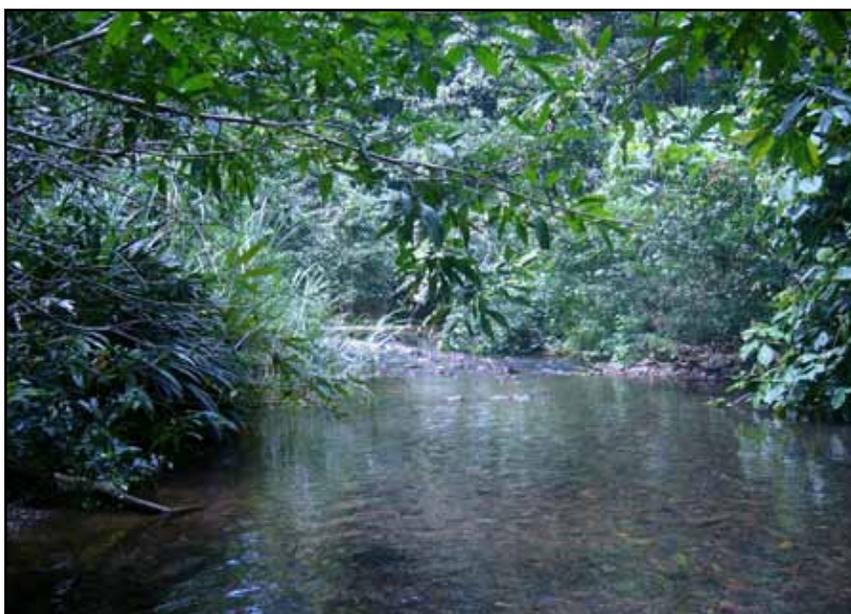
Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo en las cabeceras de los ríos.

### 2.1.1 Río Boquerón

El sitio de muestreo en este río se estableció en las coordenadas UTM 17 1046870N y 660704E a unos 6,5 km de su nacimiento. Desde el punto de vista hidráulico el flujo es turbulento (pequeñas profundidades, corrientes rápidas, pendientes intermedias). Presentó alternancia de aguas de flujos lentos y rápidos. Fondo pedregoso; bordes rocosos, y caídas de agua en su recorrido. Se observó una cascada a aproximadamente 25 m del sitio de muestreo. La vegetación era tupida, sin claros visibles desde una vista aérea con áreas boscosas en ambos márgenes del cauce. En el mismo sitio de colecta, el ancho del cauce fue de aproximadamente 2,5-3,0 m. En el lugar se observó solo una vivienda ubicada aguas abajo del punto de muestreo (figura 2).

### 2.1.2 Río Cirí Grande

En este río el punto de muestreo se ubicó en las coordenadas UTM 17 0963633N y 603536E, aproximadamente a 6,6 km de su cabecera. El cauce era relativamente ancho con fondo rocoso, piedras



**Figura 2.** Vista del río Boquerón-cabecera.

sueltas y rocas emergentes. Aguas turbulentas. En las márgenes se observaron parches discontinuos de bosque de galería con algunos árboles emergentes (figura 3). Los alrededores se presentaron como áreas intervenidas con presencia de asentamientos humanos. Hacia la margen derecha se distinguió la escuela de Bajo Bonito y al margen izquierdo, una plantación de reforestación con pino. En el área se observaron caminos peatonales y trillos de caballos. La compañía MELO realizaba trabajos hacia el área de cabecera.



Figura 3. Vistas del río Ciri Grande-cabecera.

### 2.1.3 Río Chagres

El punto de muestreo se estableció en las coordenadas UTM 17 1027757N y 674515E, a una distancia aproximada de 31,4 km de la cabecera del río. El fondo era rocoso con grandes deposiciones de sedimentos hacia las orillas y en los recodos. Desde el punto de vista hidráulico el flujo era rápido (pendientes pronunciadas, profundidades y velocidades variables con controles naturales de la corriente). Los controles naturales imprimían características particulares al cauce; después de cada control natural se apreció un flujo tranquilo, debido al cambio de la pendiente del lecho del río. Antes de un control natural había un flujo rápido (turbulento). También se apreciaron deposiciones de materia orgánica en descomposición mezclada con arenilla y fango. El cauce y orillas presentaban rocas sueltas, cantos rodados y rocas a flor de agua (figura 4).



Figura 4. Vistas del río Chagres-cabecera.

#### 2.1.4 Río Gatún

El sitio de muestreo en este río se estableció en las coordenadas UTM 17 1043263N y 654068E, a unos 4,2 km de la cabecera; presenta ambos márgenes con bordes rocosos. Tiene bosques de galería con árboles de aproximadamente unos 15 a 20 m de altura, con algunas hileras de árboles emergentes de 30-50 m de altura. En su cauce sobresalían rocas sobre las cuales se desarrollaban musgos, líquenes, herbáceas y palmas. El ancho del cauce era de aproximadamente 2,5-3,0 m. En toda el área se observó un sotobosque bien desarrollado, el cual fue más extenso en la margen izquierda. El río presentaba, a esta altura, flujos lentos y rápidos, donde se alternaba un fondo rocoso con rocas rodadas, peñascos y rocas emergentes, grava o gravilla mezclada con arcilla gruesa. Desde el punto de vista hidráulico el flujo era turbulento (pequeñas profundidades, corrientes rápidas, pendientes intermedias). Aguas abajo del punto de muestreo, se observaron algunas viviendas campesinas y áreas poco intervenidas, principalmente hacia la margen derecha (figura 5).



Figura 5. Vista del río Gatún-cabecera.

#### 2.1.5 Río Pequení

El punto de muestreo se ubicó en las coordenadas UTM 17 1042544N y 670517E, a 1,3 km de la cabecera. El cauce era amplio, con poca pendiente. Desde el punto de vista hidráulico el flujo es tranquilo (pendientes suaves, profundo y velocidades lentas de la corriente). Se observó plantaciones de pixbae en la margen derecha y de plátano a la izquierda, lo cual evidenció presencia humana. También, bosques de galería con algunos árboles emergentes y otros de menor tamaño. En el área habita, al menos, una familia indígena (figura 6).



**Figura 6.** Vistas del río Pequení-cabecera.

### **2.1.6 Río Trinidad**

Este sitio se ubica en las coordenadas UTM 17 0965677N y 611785E, aproximadamente a unos 6,3 km de su cabecera; presenta un cauce relativamente ancho con fondo rocoso. En las márgenes se encontraron parches de bosque de galería angostos, con algunos árboles emergentes. Se consideró como un área considerablemente intervenida por actividades humanas (ganadería, agricultura y asentamientos humanos) (figura 7).



**Figura 7.** Vistas del río Trinidad-cabecera.

## 2.2 Selección de los sitios o estaciones de muestreo en los tramos bajos

Los sitios para la colecta de material biológico, se ubicaron en los tramos bajos de los ríos Boquerón, Ciri Grande, Chagres, Gatún, Pequení y Trinidad, coincidiendo con las estaciones preestablecidas por el CP (figura 8).

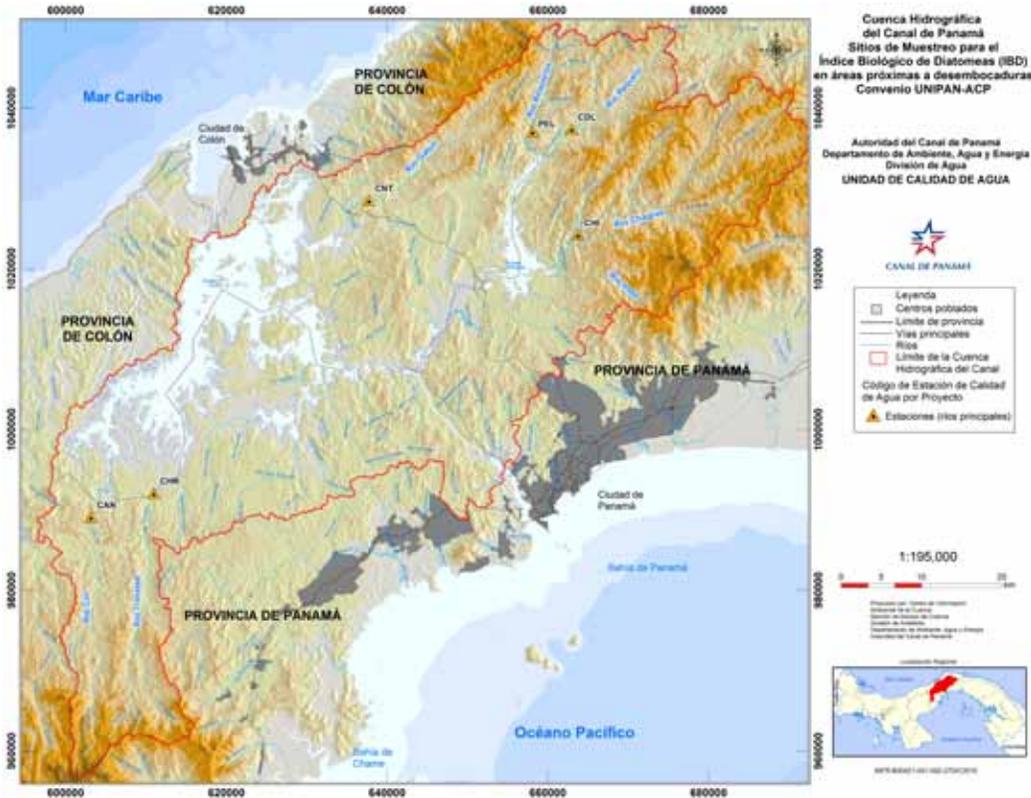
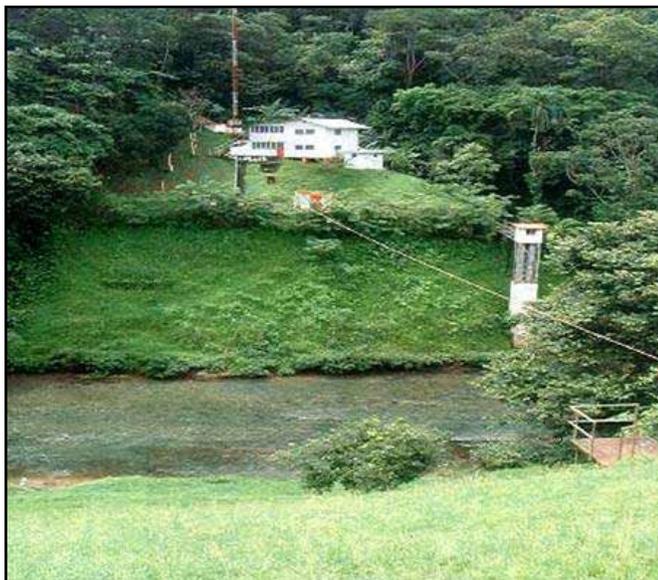


Figura 8. Ubicación de las estaciones de muestreo en los tramos bajos de los ríos.

### 2.2.1 Río Boquerón (estación Peluca)

El río Boquerón nace en la parte alta de la Sierra Llorona a 240 msnm, desplazándose en dirección nort-suroeste. Tiene una longitud total de 27,0 km de recorrido. Su principal afluente es el río Escandalosa. La estación Peluca, está ubicada a 7,4 km aguas arriba de su descarga al embalse Alhajueta, en el poblado de Boquerón Arriba, distrito de Colón, provincia de Colón, en las coordenadas UTM 17 657955 E y 1037243 N. Su área de captación es de 91 km<sup>2</sup>, con un caudal anual promedio de 6,27 m<sup>3</sup>/s (ACP, 2006 a) (figura 9).



**Figura 9.** Vista del río Boquerón-tramo bajo.

### **2.2.2 Río Cirí Grande (estación Los Cañones)**

El río Cirí Grande nace en la divisoria continental a 921 msnm, en el extremo sur de la cuenca. Su recorrido es de 51,5 km en dirección norte con un área de drenaje de 208,3 km<sup>2</sup>. Dos tributarios principales, los ríos Cirí y Ciricito, lo alimentan junto con 15 afluentes pequeños.

La estación Los Cañones se ubica a 3,2 km aguas arriba del poblado Los Chorros de Cirí, en las coordenadas UTM 17 603064 E y 989270 N. Su área de captación es de 186 km<sup>2</sup>, con un caudal anual promedio de 7,39 m<sup>3</sup>/s (ACP, 2006 a) (figura 10).



**Figura 10.** Vista del río Cirí Grande-tramo bajo

### 2.2.3 Río Chagres (estación Chico)

El río Chagres nace en las montañas, donde inicia la cordillera de San Blas, a 609 msnm, desplazándose en dirección este-suroeste. Este río tiene una longitud de 50,8 km. Los afluentes menores que confluyen por la margen izquierda del río son Indio Este, Piedras y la quebrada Las Palmas.

La estación Chico se ubicó a 2 km aguas arriba de la comunidad Emberá Drúa, en el distrito de Panamá, provincia de Panamá, en las coordenadas UTM 17 663983 E y 1024693 N. Su área de captación es de 414 km<sup>2</sup>, con un caudal promedio de 26,6 m<sup>3</sup>/s (ACP, 2006 a) (figura 11).



Figura 11. Vista del río Chagres-tramo bajo

### 2.2.4 Río Gatún (estación Ciento)

El río Gatún nace en Cerro Bruja, formando parte de la Sierra Llorona, a 650 msnm. Su recorrido va en dirección noreste-suroeste, con una longitud de 45,3 km. El área de drenaje se ubica en el sector noreste de la cuenca, presentando una superficie de 131 km<sup>2</sup>, lo que representa el 5,7 por ciento del sistema hídrico del embalse Gatún.

La estación Ciento se ubica a 6,4 km aguas arriba del puente de transístmica sobre el río Gatún, en el distrito de Colón, provincia de Colón, en las coordenadas UTM 17 635611 E y 1028108 N. Su área de captación es de 117 km<sup>2</sup>, con un caudal anual promedio de 4,54 m<sup>3</sup>/s (ACP, 2006 a) (figura 12).



**Figura 12.** Vista del río Gatún-tramo bajo.

### **2.2.5 Río Pequení (estación Candelaria)**

El río Pequení nace a 580 msnm, en los inicios de la cordillera de San Blas. Su recorrido va en dirección norte-suroeste, con una longitud de 31,1 km. Su área de drenaje es de 160 km<sup>2</sup>, representando el 16 por ciento de la superficie del sistema hídrico del embalse Alhajuela.

La estación Candelaria se ubica a 600 m aguas arriba de la confluencia del río Pequení con la quebrada Candelaria, cerca del poblado de San Juan de Pequení Rural, en el distrito de Panamá, provincia de Panamá, en las coordenadas UTM 17 662340 E y 1037446 N. Su área de captación es de 135 km<sup>2</sup>, con un caudal anual promedio de 10,9 m<sup>3</sup>/s (ACP, 2006 a) (figura 13).



**Figura 13.** Vista del río Pequení-tramo bajo.

### 2.2.6 Río Trinidad (estación Los Chorros)

En la ladera oeste de cerro Los Monos nace el río Trinidad, a 893 msnm, dentro del Parque Nacional Altos de Campana. Su recorrido es en dirección sur-norte, con una longitud de 51,9 km. El área de drenaje abarca una superficie de 198,2 km<sup>2</sup>, lo que representa el 8,6 por ciento de la superficie del sistema hídrico del embalse Gatún.

La estación Los Chorros se localiza a 1,2 km aguas arriba del puerto de Trinidad, cerca del poblado Los Chorros de Trinidad, en las coordenadas UTM de 611137 E y 992554 N. Su área de captación es de 174 km<sup>2</sup>; caudal anual promedio de 5,66 m<sup>3</sup>/s (ACP, 2006 a) (figura 14).



Figura 14. Vista del río Trinidad-tramo bajo

### 2.3 Embalses de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

La cuenca hidrográfica consta de dos áreas principales que se encuentran separadas por la presa Madden: una subcuenca alta montañosa, de grandes pendientes con una superficie de drenaje de 1 026 km<sup>2</sup> donde se localiza el embalse Alhajuela y sus principales ríos tributarios; el Chagres, Pequení y Boquerón, y otra subcuenca baja con una superficie de 2 313 km<sup>2</sup>, representada por las áreas ubicadas al lado oeste, donde se localiza el embalse Gatún y sus principales ríos tributarios; el Gatún, Trinidad y Cirí Grande. En la tabla 1 se presentan las características generales de los embalses.

**Tabla 1.** Características generales de los embalses\*

Características	Embalse		
	Alhajuela	Gatún	Miraflores
Superficie de drenaje	1,026 km <sup>2</sup>	3,338 km <sup>2</sup>	96,8 km <sup>2</sup>
Superficie o espejo de agua	50,2 km <sup>2</sup>	436 km <sup>2</sup>	3,94 km <sup>2</sup>
Almacenamiento entre	653 MMC entre 59,91 m y 76,81 m	776 MMC entre 24,84 m y 26,67 m	2,46 MMC entre 16,15 m y 16,76 m

\*Fuente: Informe de Calidad de Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal 2008-2009.

### 2.3.1 Embalse Alhajuela

El **embalse Alhajuela** se creó entre 1932 y 1935 y está ubicado en el tramo medio de la cuenca del río Chagres. Cuenta con un área superficial de 50,2 km<sup>2</sup>, a una elevación de 76,81 metros sobre el nivel del mar (ACP, 2006 b). Se encuentra entre las coordenadas 9°21'30" y 9°11' de latitud norte y los 79°32' y 79°37' de longitud occidental (Casal, 1994).

La capacidad de almacenamiento activo disponible del embalse, entre las elevaciones 57,91 y 76,81 m (190 y 252 pies) es de 651 MMC (millones de metros cúbicos; 23 billones de pies cúbicos). El almacenamiento por debajo de 57,91 m (190 pies) está reservado para el abastecimiento de agua de consumo humano de la ciudad de Panamá (ACP, 2010).

### 2.3.2 Embalse Gatún

El **embalse Gatún** se creó en 1912, tiene un área superficial de 436 km<sup>2</sup>, y se encuentra a una elevación de 26 msnm (ACP, 2006a). Se le ubica entre las coordenadas 8°38' y 9°29' de latitud norte y los 79°37' y 80°07' de longitud occidental (Casal, 1994).

De acuerdo con los procedimientos actuales de operación, el almacenamiento útil del embalse Gatún, entre las elevaciones 24,84 m y 26,67 m (81,50 pies y 87,50 pies), es de 766 MMC (27 billones de pies cúbicos). Sus afluentes principales son los ríos Chagres en el sector norte-sureste, Cirí Grande y Trinidad en el noreste. También recibe aportaciones de 36 efluentes menores, entre otros los ríos Aguas Clara, Aguas Sucias y Pelón (ACP, 2010).

### 2.3.3 Embalse Miraflores

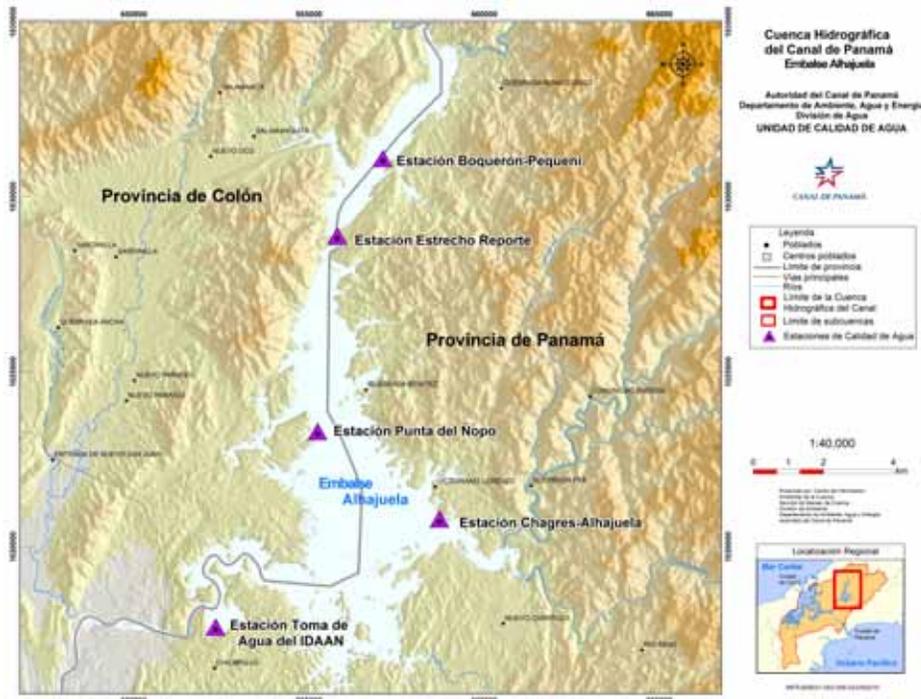
El **embalse Miraflores** se formó en 1913. Posee una superficie de 4 km<sup>2</sup>, con una elevación de 16,5 msnm y se ubica entre las esclusas de Pedro Miguel y Miraflores (ACP, 2006 a). Su ubicación geográfica corresponde a los 9°01' de latitud norte y 79°35' de longitud occidental (Casal, 1994).

La superficie de drenaje de la cuenca del embalse Miraflores es de 96,8 km<sup>2</sup>. El almacenamiento activo disponible del embalse Miraflores, a una elevación entre 16,15 m y 16,76 m (53 pies y 55 pies) es de 2,46 MMC (87 millones de pies cúbicos) (ACP, 2010). Sus afluentes principales son los ríos Río Grande, Cocolí y Caimitillo.

## 2.4 Selección de estaciones en los embalses

Las áreas de estudio comprendieron algunas de las diferentes estaciones permanentes establecidas por el Canal de Panamá (CP) en los embalses Alhajuela, Gatún y Miraflores, como parte del Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

Para el presente estudio se utilizaron tres de las cinco estaciones permanentes de calidad de agua del CP en el embalse Alhajuela (figura 15): Boquerón-Pequení (estación 1), desembocadura del río Chagres en el embalse Alhajuela (estación 2) y Toma de Agua del IDAAN (estación 3).



**Figura 15.** Ubicación de las estaciones de muestreo-embalse Alhajuela

En el embalse Gatún, se utilizaron 5 de las 11 estaciones permanentes de calidad de agua del CP (figura 16), así: Escobal (estación 3), Barro Colorado (estación 6), Laguna Alta (estación 7), Gamboa (estación 8) y Toma de Agua de Paraíso (estación 9).

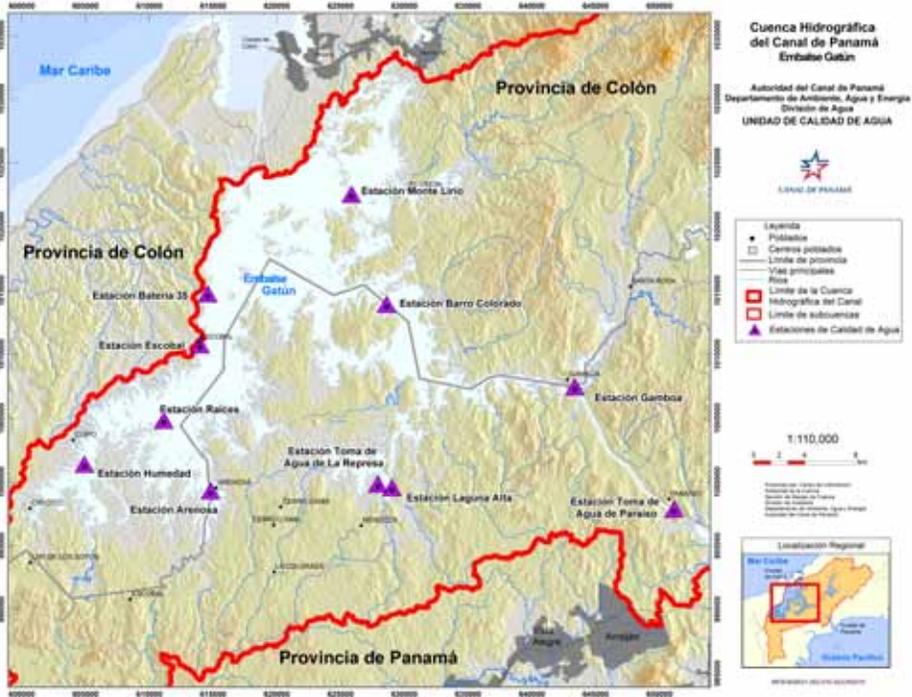


Figura 16. Ubicación de las estaciones de muestreo-embalse Gatún.

En el embalse Miraflores se utilizaron 2 de las 5 estaciones permanentes de calidad de agua establecidas por el CP (figura 17): Boya Rail Road Pond (estación 3) y la Boya río Cocolí (estación 5).

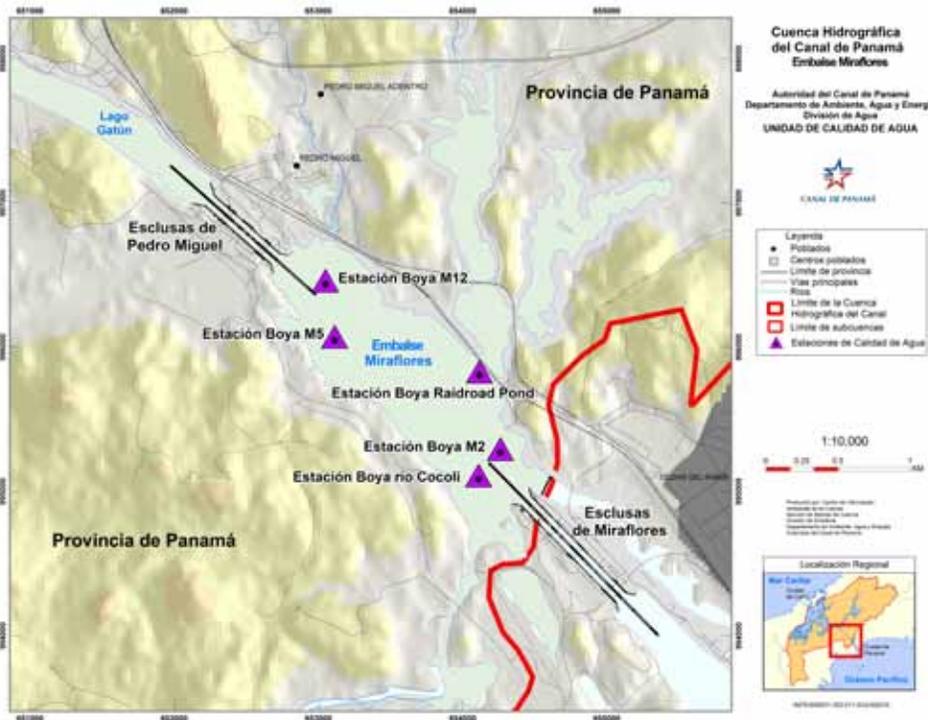


Figura 17. Ubicación de las estaciones de muestreo-embalse Miraflores.

### **3. Metodología**

#### **3.1 Colecta y análisis de muestras diatomológicas:**

En las cabeceras y en los tramos bajos de los ríos, se procedió a realizar un raspado superficial de las piedras con un cepillo de cerdas, obteniéndose muestras que fueron colocadas en frascos de vidrios rotulados y fijadas con formalina al cuatro por ciento.

Las muestras de fitoplancton en las estaciones de los embalses fueron colectadas por personal del CP (con apoyo técnico inicial de la Universidad de Panamá), mediante arrastre superficial con una red fitoplanctónica de 80  $\mu\text{m}$ , de manera longitudinal cruzando por el sitio de muestreo durante un período de 10 minutos. La fijación de las muestras se efectuó en el sitio de colecta, con formalina hasta una concentración final del cuatro por ciento.

#### **3.2 Procesamiento, microfotografías e identificación de las especies de diatomeas**

En la limpieza del material, realizada en el laboratorio de la Universidad de Panamá, se utilizaron submuestras que fueron procesadas químicamente mediante la aplicación del método de oxidación propuesto por Müller-Melchers y Ferrando (1956). De cada submuestra, se prepararon laminillas permanentes con Naphrax como medio de montaje, siendo luego observadas con un microscopio Olympus de contraste de interferencia BX-50. El fotomicrografado se realizó con cámara digital adaptada marca Nikon, modelo Coolpix 4500. La identificación de las diatomeas se dio a nivel infragenérico, utilizando literatura diatomológica, entre otras las obras de Krammer y Lange Bertalot (1986, 1988, 1991); Siver *et al.*, (2005); Metzeltin y Lange-Bertalot (1998); Metzeltin *et al.*, (2005), etc., y para su cuantificación, se consideró un conteo de 300 valvas. El análisis de la estructura de la comunidad de diatomeas se basó en la riqueza y abundancia de las especies en cada río (representadas en más de un 10 por ciento en la muestra).

#### **3.3 Análisis e interpretación de resultados**

Se realizó un análisis descriptivo, para lo cual se tabularon los valores de las especies abundantes y comunes, se obtuvieron las riquezas por meses y estaciones durante cada año de colecta, así como los promedios por estaciones y rango anuales de las variables fisicoquímicas registradas, con los que se construyeron gráficos de apilamiento para su interpretación.

### 3.4 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de calidad de agua:

La determinación de las variables fisicoquímicas y microbiológicas estuvo a cargo del personal del CP. En cada estación se realizaron mediciones *in situ* y se colectaron muestras para realizar determinaciones analíticas en el laboratorio de la Unidad de Calidad de Agua del CP (tabla 2). Las metodologías de análisis se corresponden a las descritas en el “Standard Method for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, AWWA, WEF, 21ª Edición). Mayores detalles sobre las técnicas de muestreo, métodos de análisis e información de calidad de agua del PVSCA publicada por el CP, se encuentran en la siguiente dirección web: <http://micanaldepanama.com/nosotros/cuenca-hidrografica/>

**Tabla 2.** Métodos analíticos empleados según parámetros de calidad de agua.

Parámetro	Método	Unidades de medida	Límite detección
Coliformes totales	SM 9223-B (Colilert)	NMP/100ml	N/A
<i>E. coli</i>	SM 9223-B (Colilert)	NMP/100ml	N/A
<sup>1</sup> Oxígeno disuelto	SM 4500-O C	mg/L	0,1 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO (5 días) 5210-B	mg/L	2 mg/L
Sólidos totales disueltos	SM 2540-C	mg/L	10 mg/L
Sólidos totales suspendidos	SM 2540-D	mg/L	10 mg/L
N-Nitratos	SM 4500-NO <sub>3</sub> - E	mg/L	0,01 mg/L
N-Nitritos	SM 4500-NO <sub>2</sub> - B	mg/L	0,002 mg/L
Sulfatos	SM 4500-E- SO <sub>4</sub>	mg/L	1 mg/L
P-Fosfatos	SM 4500-P E	mg/L	0,02 mg/L
Fósforo total	SM 4500-P D	mg/L	0,03 mg/L
Nitrógeno total	SM 4500-Norg-B	mg/L	0,03 mg/L
Alcalinidad Total (OH <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	SM 2320-B	mg/L	1 mg/L
Dureza total	SM 2340-B (calculada)	mg/L	
<sup>1</sup> Conductividad	SM 2510	microh/cm	1microh/cm
<sup>1</sup> pH	SM 4500-H+B	pHunits	0,1 pHunits
<sup>1</sup> Salinidad	SM 2520 <sup>a</sup>	ppt	0,1ppt
Cloruros	SM 4500-Cl –D	mg/L	1,0 mg/L
<sup>1</sup> Temperatura	SM 2550-A	°C	0,1°C
Cationes(Na <sup>+</sup> , Ca <sup>++</sup> , Mg <sup>++</sup> , K <sup>+</sup> )	SM 3111-B	mg/L	0.001 mg/L
Turbiedad	SM 2130-B	NTU	0.05 NTU
<sup>1</sup> Transparencia	Profundidad de Secchi	M	0,1m
Clorofila a	SM 10200-H, modificación USEPA 445.0	µg/L	0,05 µg/l

<sup>1</sup> Mediciones *in situ*.

### 3.5 Análisis de las diatomeas como bioindicadores de la calidad mediambiental del agua en los ríos de la Cuenca

En el análisis de los datos de calidad del agua, se utilizó el programa **Omnidia**, un software específico para diatomeas, que contiene una base de datos con más de 9000 entradas. Una vez realizado el inventario de especies, se aplicó el programa, que asocia cada especie con los parámetros físico-químicos medidos (anexo I). Finalmente, el sistema fue capaz de calcular 14 índices diatomológicos diferentes, de los cuales se utilizó el IPS, porque es el adecuado para señalar la calidad ecológica del agua en el sistema estudiado, y aporta una información homóloga y comparable a la obtenida por otras metodologías de estudio. En la aplicación práctica del “software” **Omnidia**, se diferenciaron las cabeceras y los tramos bajos de los ríos estudiados. Como hipótesis, se planteó que la calidad del agua en todos los sitios de las cabeceras de los ríos tendría una calificación de “buena” o “muy buena” calidad.

Los valores del IPS propuestos para delimitar las diversas clases que clasifican la calidad del agua se presentan en la tabla 3.

**Tabla 3.** Valores de IPS y calidad de agua

IPS	Calidad del agua
17	Alta
15-17	Buena
12-15	Moderada
9-12	Pobre
< 9	Mala

### 3.6 Análisis matemáticos de los datos

Se emplearon técnicas de densidad espectral de potencia (herramienta de matemática aplicada) en el análisis de los datos para una aproximación a un análisis hídrico. Este análisis se inició con la serie de datos físico-químicos de los años 2004 – 2005 obtenida por el CP. La técnica de Densidad Espectral de Potencia (DSP por sus siglas en inglés), permite recrear el efecto de agrandamiento tal como el de una lupa para una serie de datos determinados y en consecuencia, encontrar patrones que delimitan la estructura de un sistema observado.

Los datos de los tres embalses (Alhajuela, Gatún y Miraflores), así como de las cabeceras de los ríos Pequení, Ciri Grande, Chagres, Gatún, Boquerón y Trinidad del período 2004 – 2005 fueron procesados para estimar, inicialmente, los parámetros de referencia sobre la riqueza o pobreza biológica de los sitios.

Para la realización de cálculos numéricos con *vectores* y *matrices* se utilizó el programa “MATrix LABoratory” (MATLAB® - nombre abreviado). Este es un programa de cálculo técnico y científico que permite, además trabajar con números escalares (reales y complejos), cadenas de caracteres y con otras estructuras de información más complejas.

## 4. Resultados

### 4.1 Comunidades de diatomeas en los ríos

#### 4.1.1 Estructura de la comunidad

##### 4.1.1.1 Riqueza de especies

La comunidad de diatomeas en todo el estudio estuvo integrada por ciento cuarenta y seis (146) especies, de las cuales sesenta y cinco (65) se presentaron en el río Pequení; setenta (70), en el río Chagres, y setenta y nueve (79), en los ríos Boquerón y Gatún respectivamente. En el río Trinidad se registraron noventa y dos (92) especies, y ciento diez (110) en el río Ciri Grande. Estas especies son, en su mayoría, epilíticas, rafideas y arrafideas.

La mayor riqueza de diatomeas en cada río se presentó para las muestras de los tramos bajos durante las temporadas lluviosa del 2004 y 2005. Sin embargo, en la cabecera de algunos ríos, el número de los taxa fue mayor en una temporada que en la otra, con ligeras variaciones en sus totales. Al comparar los seis ríos, los máximos valores de riqueza se observaron en los ríos Ciri Grande y Trinidad (tabla 4).

**Tabla 4.** Variación de la riqueza de diatomeas por ríos y temporadas.

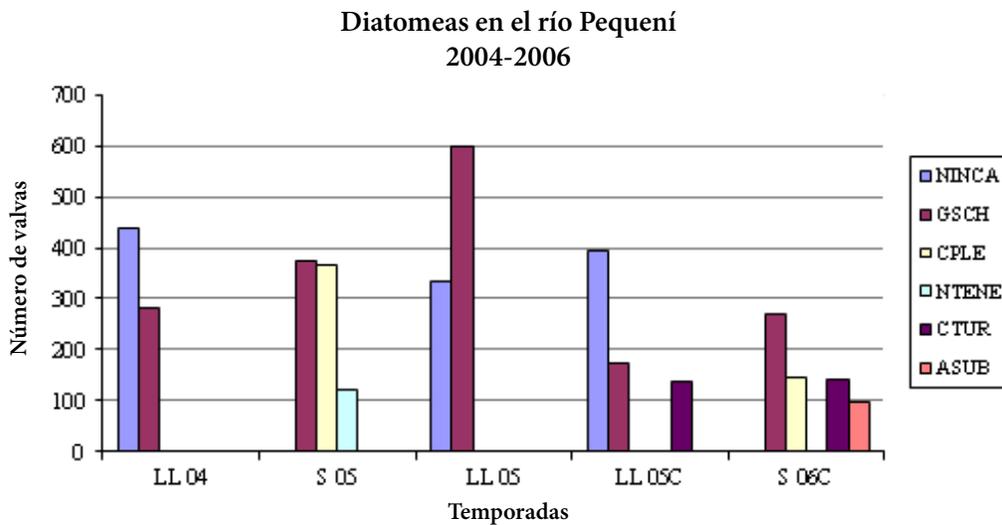
Temporadas	Riqueza de especies					
	Ríos					
	Pequení	Chagres	Boquerón	Gatún	Trinidad	Ciri Grande
Lluviosa 04 *	50	50	66	50	69	94
Seca 05 *	26	29	35	42	54	65
Lluviosa 05 *	36	48	36	49	63	68
Lluviosa 05 Cab.	24	40	32	25	37	40
Seca 06 Cab.	31	36	32	29	29	37
Total de especies	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>92</b>	<b>110</b>

(\*) Tramos bajo de los ríos (Cab.) cabeceras

#### 4.1.1.2 Abundancia de especies

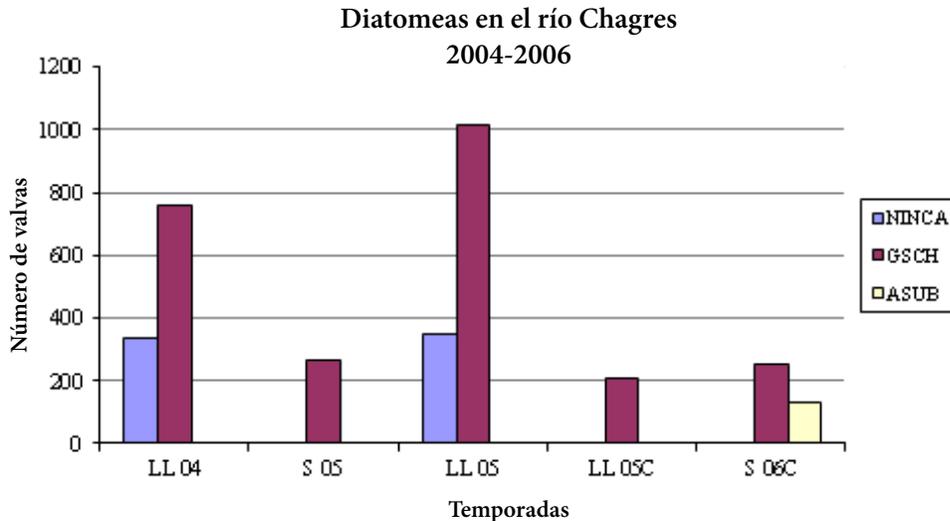
Las diatomeas dominantes en términos de abundancia (número de valvas), del total de especies reportadas para cada río, estuvieron representadas por *Geissleria schoenfeldii* (GSCH), *Navicula incarum* (NINCA), *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (CPLE), *Cymbella turgidula* (CTUR), *Cymbella affinis* (CAFF), *Navicula tenelloides* (NTENE), *Achnanthes subhudsonii* (ASUB), *Navicula schroeterii* (NSCH), *Nitzschia palea* (NPALE), *Bacillaria paxillifer* (BPAXI), *Geissleria similis* (GSIM), *Encyonema silesiacum* (ENSI), *Brachysira vitrea* (BRVI), y *Navicula erifuga* (NERI). *Geissleria schoenfeldii* (GSCH) fue común en los ríos Pequení, Chagres y Gatún.

*Geissleria schoenfeldii* y *Navicula incarum* presentaron el mayor número de valvas en el tramo bajo del río Pequení durante las temporadas lluviosa de los años 2004 y 2005. Sin embargo, en la temporada seca del 2005 dominó *G. schoenfeldii* y *C. placentula* var. *euglypta*. En las cabeceras hubo mayor abundancia de *N. incarum* en la temporada lluviosa del 2005, y *G. schoenfeldii*, en la temporada seca del 2006 (figura 18).



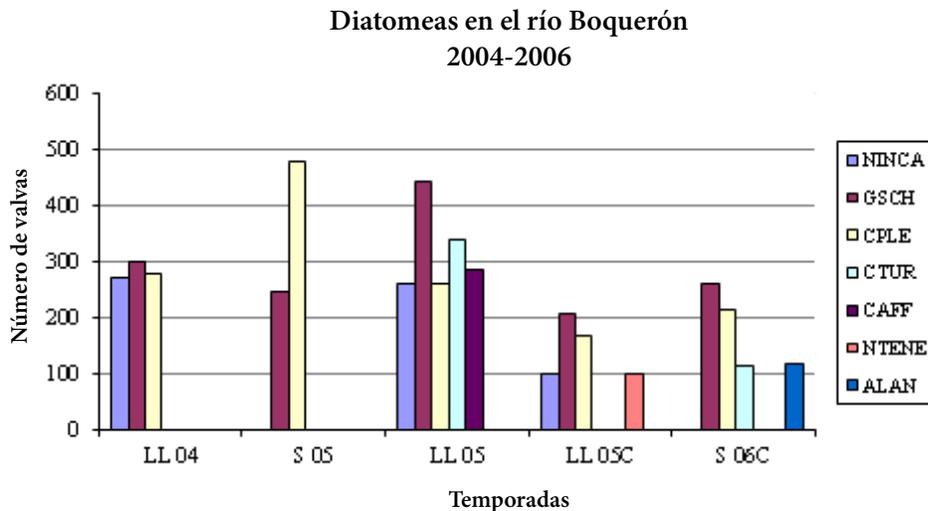
**Figura 18.** Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Pequení, por temporadas 2004-2006- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).

Las especies *G. schoenfeldii* y *N. incarum*, en menor grado, dominaron el tramo bajo del río Chagres durante las temporadas lluviosa de los años 2004 y 2005. En las cabeceras, se observó mayor abundancia de *G. schoenfeldii* y *Achnanthes subhudsonii* en la temporada seca del año 2006 (figura 19).



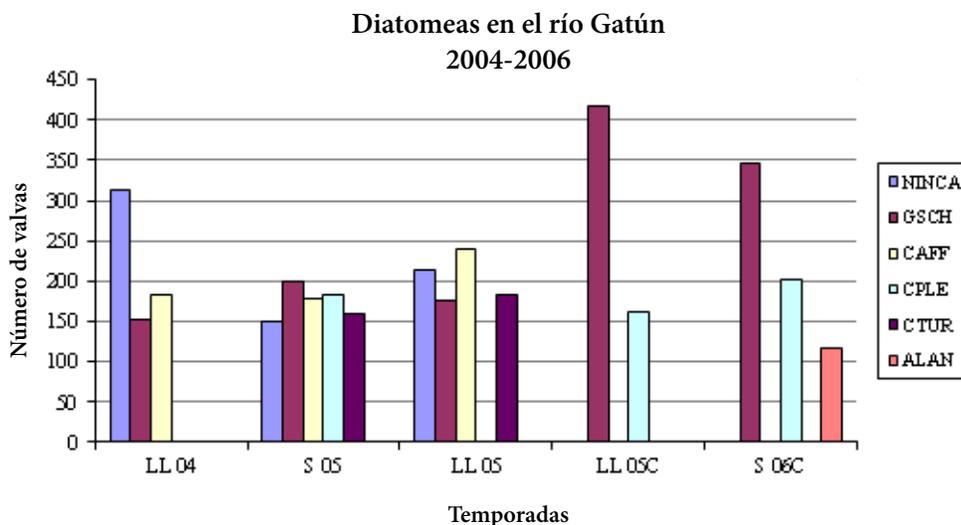
**Figura 19.** Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Chagres, por temporadas 2004-2006- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).

En el río Boquerón se observó el mismo comportamiento de *G. schoenfeldii*, con relación a dominar en el tramo bajo y temporada lluviosa del año 2005. En la temporada seca del año 2005, en el tramo bajo de este río, se encontró un mayor número de valvas de *C. placentula* var. *euglypta* que de *G. schoenfeldii*. En las cabeceras, esta última especie estuvo mejor representada en términos de abundancia (figura 20).



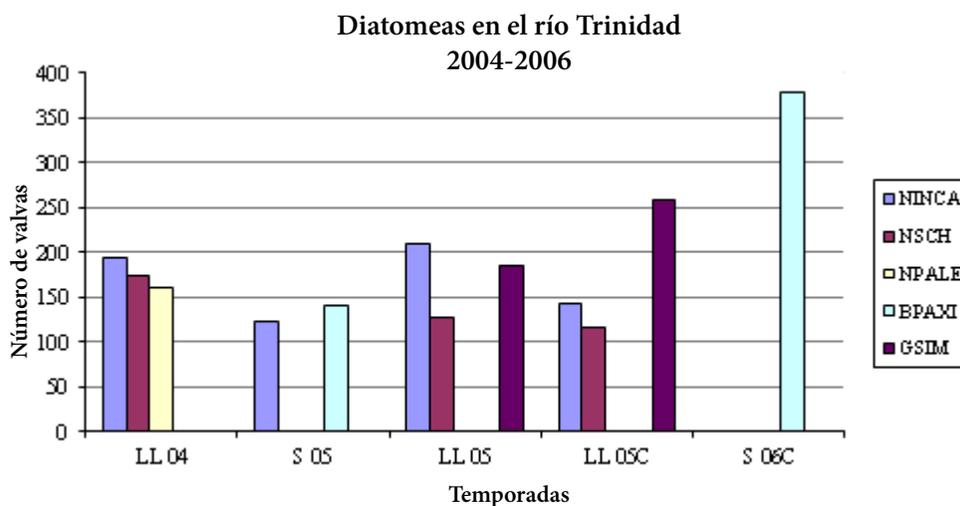
**Figura 20.** Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Boquerón, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).

En el tramo bajo del río Gatún, *N. incarum* y *Cymbella affinis* fueron las especies de mayor abundancia en las temporadas lluviosas de los años 2004 y 2005. En cambio, *G. schoenfeldii* dominó ligeramente en la temporada seca del año 2005. En la cabecera del río se presentaron los máximos valores de abundancia de *G. schoenfeldii* (figura 21).



**Figura 21.** Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Gatún, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).

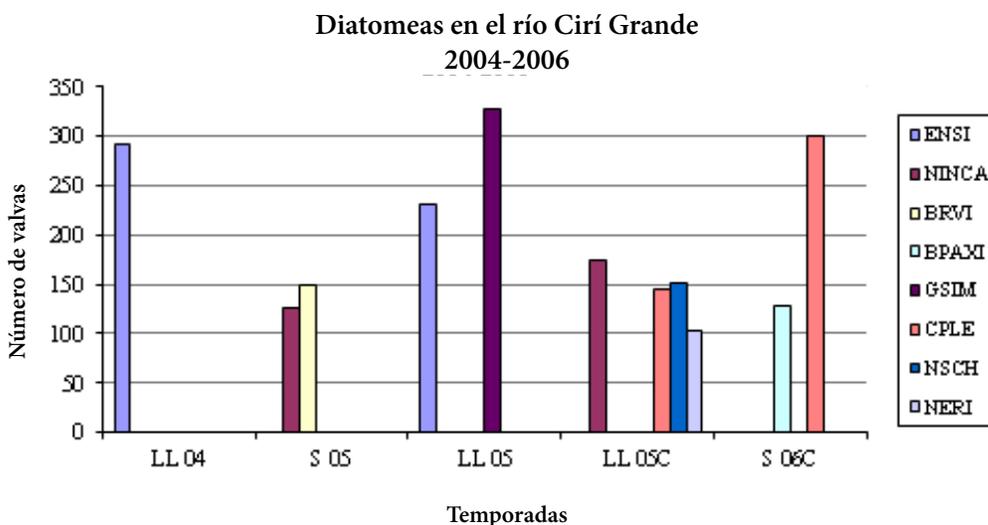
De las cinco especies de mayor dominancia en el río Trinidad, *N. incarum* tuvo su mejor representación en las muestras del tramo bajo durante la temporada lluviosa del 2005. En cambio, *Nitzschia palea* fue la especie de mayor abundancia en la temporada seca del año 2004. En la cabecera del río, *Bacillaria paxillifer* presentó el mayor número de valvas en la temporada seca del año 2006 y *G. similis*, en la temporada lluviosa del año 2005 (figura 22).



**Figura 22.** Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Trinidad, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).

En el río Cirí Grande, las especies *E. silesiacum* y *G. similis* fueron abundantes en las muestras del tramo bajo durante las temporadas lluviosa de los años 2004 y 2005. En cambio, *B. vitrea* dominó en

la temporada seca del año 2005. En las muestras de cabecera, *C. placentula* var. *euglypta* presentó el mayor número de valvas en la temporada seca del año 2006 mientras que *Navicula incarum*, en la temporada lluviosa del año 2005 (figura 23).



**Figura 23.** Abundancia de diatomeas en el tramo bajo y cabecera del río Ciri Grande, por temporadas- temporada lluviosa (LL), temporada seca (S).

## 4.2 Diatomeas como bioindicadores de la calidad mediambiental del agua en ríos

Según los resultados de los parámetros físico-químicos analizados y la riqueza de especies encontradas en las cabeceras de los ríos Chagres y Gatún la calidad de agua es buena mientras que los ríos Trinidad, Ciri Grande y Pequení, presentan una calidad de agua moderada. Como hipótesis, se planteaba que la calidad del agua en todos los sitios de las cabeceras de los ríos, tendrían una calificación de “buena” o “muy buena” calidad.

### 4.2.1 Estructura diatomológica en las cabeceras de los ríos

Las taxa de mayor abundancia en todas las cabeceras de los ríos fueron, en su orden, las siguientes: *Geissleria schoenfeldii* (Husted) Lange-Bertalot & Metzeltin, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* Grunow, *Navicula incarum* R. Rumrich & Lange-Bertalot, *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, *Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendey, *Navicula schroeteri* Meister, *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow y *Achnanthes subhudsonis* Hustedt.

*G. schoenfeldii* mantuvo su presencia en todas las cabeceras, excepto en el río Ciri Grande, y mostró una menor población en la cabecera del río Trinidad. Estos resultados contrastaron con lo obtenido para *C. placentula* var. *euglypta*, taxón que se encontró, en todas las cabeceras, en una proporción más o menos constante. *Bacillaria paxillifer* y *Navicula schroeterii* presentaron un alto rango en las cabeceras de los ríos, en donde el índice IPS sugirió una calidad menor a la de otras cabeceras (tabla 5 y figura 24).

**Tabla 5.** Características macroecológicas en los sitios de cabecera.

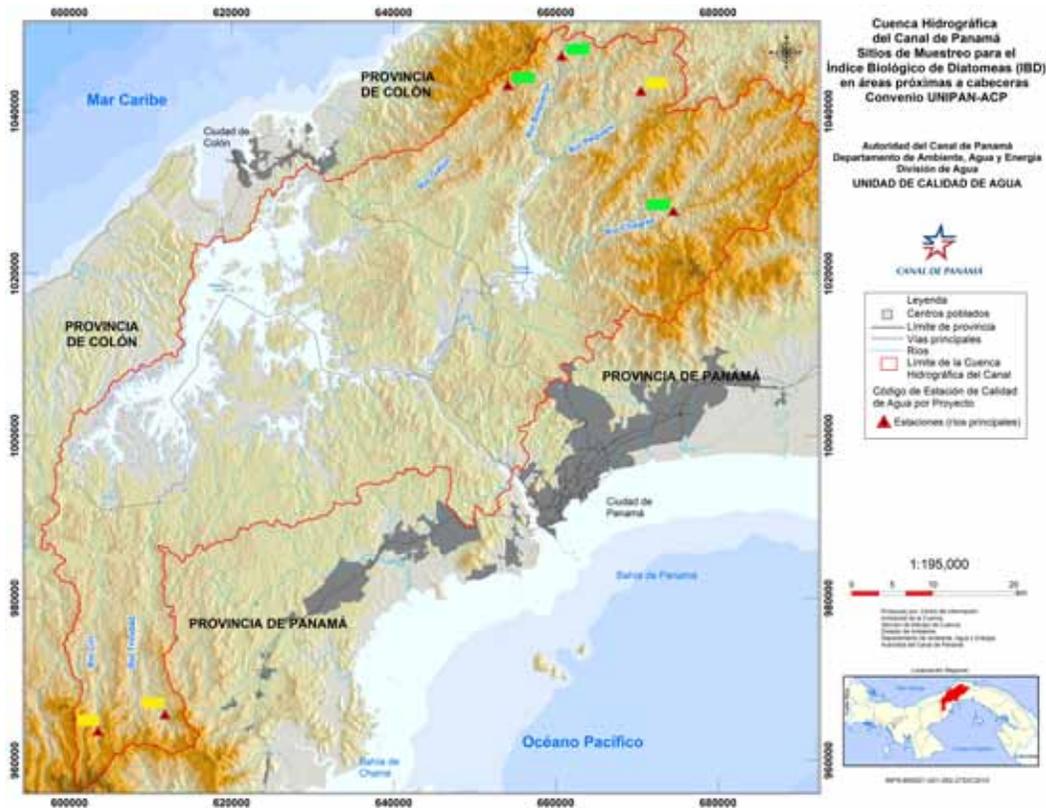
Ríos	IPS	Especies (%)	Diversidad	Equidad	Calidad
Gatún	16,8	100	2,67	0,56	Buena
Chagres	16,2	100	3,64	0,74	Buena
Boquerón	14,4	100	3,46	0,74	Buena
Pequení	13,4	100	3,41	0,73	Moderada
Cirí Grande	11,3	100	3,68	0,74	Moderada
Trinidad	11,1	100	3,47	0,73	Moderada

En los ríos Boquerón, Chagres y Pequení, la especie dominante fue *Geissleria schoenfeldii*. En el río Chagres, estación Chico, en orden de importancia numérica, le siguen las especies: *Achnanthes subhudsonis* Hustedt, *Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* Grunow, *Cymbella silesiaca* Bleish (*Encyonema*), y *Cymbella turgidula* Grunow. Un indicador ineficiente lo representa *Cocconeis placentula* Ehr. var. *Euglypta* que tiene una amplia tolerancia y patrones de distribución y abundancia poco afectados por variaciones sustanciales en la calidad ambiental. En consecuencia, no se puede afirmar que esta especie, por sí sola, representa a la comunidad existente, sino en conjunto con las otras especies ya señaladas.

En el río Gatún, además de *Geissleria* y *Cocconeis* se presentaron *Navicula incarum* y en menor proporción, *Navicula tenelloides*. En el río Boquerón, las taxa de mayor abundancia fueron *G. schoenfeldii* y *C. placentula* var. *euglypta*. En menor proporción, se encontraron las especies *Achnanthes lanceolata* y *Navicula incarum*. En la cabecera del río Cirí Grande, las especies dominantes en términos de abundancia fueron *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Navicula incarum*, *Navicula schroeterii* y *Bacillaria paxillifer*. Por su parte, en el río Trinidad las taxas mejor representadas correspondieron a *Bacillaria paxillifer*, *Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin, *Navicula schroeterii* y *Navicula incarum*.

En los ríos estudiados se identificaron algunas especies que, en otros sistemas, han sido consideradas indicadoras de una condición saprobia, por ser constantes en situaciones de contaminación orgánica. Específicamente, *Amphipleura lindheimeri* Grunow, *Fragilaria ulna* (Nitz.) Lange-Bertalot, *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, *Nitzschia amphibia* Grunow, *Nitzschia nana* Grunow, *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky, aunque vale destacar, que no se encontraron en gran abundancia. Estas especies se consideran, al mismo tiempo, propias de condiciones alfa-mesosapróbicas (fuertemente contaminadas). Las especies tolerantes a estas condiciones estuvieron representadas por *Achnanthes exigua* Grunow, *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow, *Cocconeis placentula* (Ehrenberg)

var. *euglypta*, *Encyonema silesiacum* (Bleish) D. G. Mann., *Fragilaria ulna* (Nitz.) Lange-Bertalot, *Gomphonema gracile* Ehrenberg, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing, *Navicula* (*Diademsis*) *confervaceae* (Kützing) Grunow, *Navicula* (*Diademsis*) *contenta* Grunow.



**Figura 24.** Valores del IPS en los sitios de cabecera .

Gatún: ■ IPS 16,8 = Calidad buena; ■ Chagres: IPS 16,2 = Calidad buena;  
■ Boquerón: IPS 14,4 = Calidad buena; ■ Pequení: IPS 13,4 = Calidad moderada;  
■ Cirí Grande: IPS 11,3 = Calidad moderada; ■ Trinidad: IPS 11,1 = Calidad moderada.

#### 4.2.2 Estructura diatomológica en los sitios ubicados en los tramos bajos de los ríos

El clima y la geología influyen sobre la composición y estructura de las comunidades acuáticas al condicionar la calidad físico-química de las aguas; a la vez, los procesos naturales y ecológicos establecen las características biogeográficas de cada ecosistema (condicionando la evolución y dispersión de las especies). Las actividades humanas, por otra parte, impactan los ecosistemas desde que requieren para su desarrollo del uso del recurso natural –extracción y/o deposición-, y se asientan en los territorios, llamados cuencas, en los que discurren los ríos. Los residuos de dichas actividades fluyen hacia los cuerpos de agua, impactando, en una u otra manera, su calidad e integridad.

Las cuencas de los ríos estudiados, en términos geológicos, presentan diferencias que pueden justificar parcialmente una composición diatomológica ligeramente desigual una de las otras. En estos territorios también se presentan contrastes en la influencia de las poblaciones humanas asentadas, mucho mayores en las cabeceras de los ríos Gatún y Trinidad, que podría estar en correspondencia con una mayor entrada de contaminantes a los cuerpos de agua, siendo menor en los ríos Pequení y Cirí Grande.

De acuerdo a la ecuación de Zelinka y Marvan (1961), a cada especie se le asigna un valor **Vi** y **Sj** el cual es único para cada una de ellas. Al utilizar Omnidia, el número de especies existentes en los ríos Cirí Grande y Trinidad fue mayor si lo contrastamos con el río Boquerón. Ello no significa que ese número mayor corresponde a una mejor calidad en las aguas. La realidad es otra, porque el número de especies no es determinante para conocer la calidad. Frecuentemente, en aguas contaminadas existe un mayor número que en aguas prístinas.

El río Boquerón presenta un IPS de 14,1, mientras el río Cirí Grande, uno de 12,0. Esto califica al río Boquerón como de **buena** calidad mientras que el río Cirí Grande tiene una calidad **moderada** (tabla 6 y figura 25).

**Tabla 6.** Características macroecológicas en los sitios de los tramos bajos.

Ríos	IPS	Especies ( % )	Diversidad	Equidad	Calidad
Chagres	16,2	100	2,72	0,59	Buena
Boquerón	14,1	95,45	3,32	0,74	Buena
Pequení	13,9	100	3,46	0,81	Buena
Gatún	13,1	96,97	3,79	0,75	Moderada
Cirí Grande	12,0	91,67	4,55	0,81	Moderada
Trinidad	10,4	92,11	4,23	0,81	Pobre

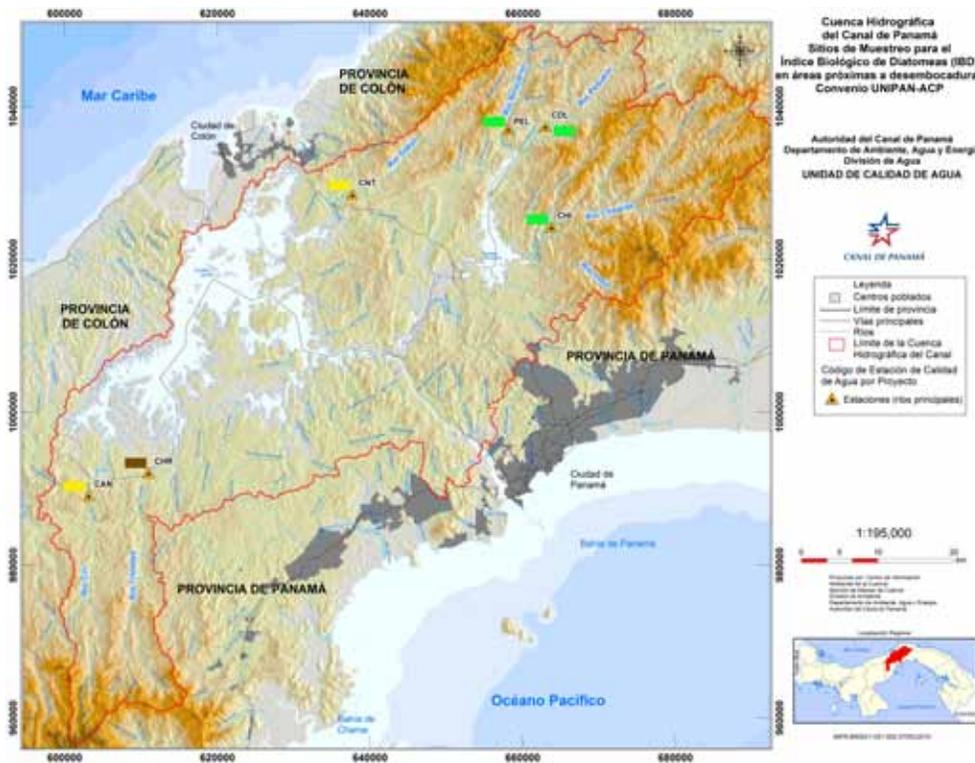


Figura 25. Valores del IPS en los sitios de los tramos bajos.

Chagres: IPS 16,2 = Calidad buena; Boquerón: IPS 14,1 = Calidad buena; Pequení: IPS 13,9 = Calidad buena; Gatún: IPS 13,1 = Calidad moderada; Ciri Grande: IPS 12,0 = Calidad moderada; Trinidad: IPS 10,4 = Calidad pobre.

El IPS no se basa únicamente en la presencia de especies determinadas. Cada especie tiene características ecológicas no siempre iguales, y es el conjunto de todas esas características las que ayudan a determinar el valor del conjunto (figura 26).

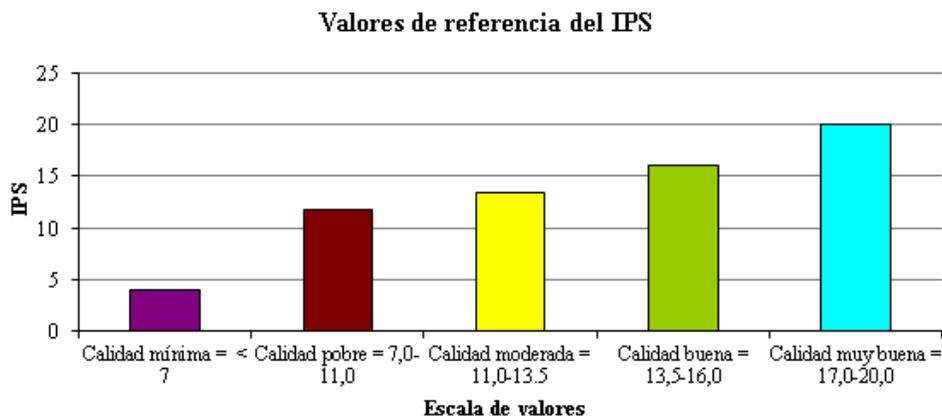


Figura 26. Valores de referencia del IPS en las cabeceras y tramos bajos de los ríos.

### 4.2.3 Características ecológicas en las cabeceras y tramos bajos

Las características ecológicas (tabla 7) de aquellas especies que se han encontrado entre las más frecuentes son importantes al momento de realizar el análisis de los resultados. Así, por ejemplo: *Geissleria schoenfeldii* (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin, *Navicula schroeteri* Meister, y *Navicula tenelloides* Hustedt, se han encontrado en ambientes muy variados, esta última, en presencia de iones divergentes; se pueden encontrar además, en aguas contaminadas, alfa-meso polisapróbicas. *Navicula schroeteri* es menos frecuente en donde los iones tienen un promedio común. Especies como *Achnanthes lanceolata* (*Planothidium*), *Cymbella turgida* Grunow, *Cymbella affinis* Kützing se caracterizan por ser taxa oligohalóbicas (indiferente), cosmopolitas. Frecuentemente, muchas de ellas se citan en aguas templadas.

**Tabla 7.** Algunas características ecológicas en los sitios de estudio.

	Ríos	IPS	Obtención de Nitrógeno	Requerimiento de oxígeno	Saprobidad	Estado trófico
Cabecera	Gatún	16.8	Autótrofa sensible-N	Alto	Oligosaprobio	Mesotrófico
	Chagres	16.2	Autótrofa sensible-N	Alto	Oligosaprobio	Mesotrófico
	Boquerón	14.4	Autótrofa sensible-N	Moderado	Beta-mesosaprobio	Eutrófico
	Pequení	13.4	Autótrofa sensible-N	Alto	Oligosaprobio	Eutrófico
	Cirí Grande	11.3	Autótrofa sensible-N	Moderado	Beta-mesosaprobio	Eutrófico
	Trinidad	11.1	Autótrofa sensible-N	Alto	Beta-mesosaprobio	Eutrófico
Tramo bajo	Chagres	16.2	Autótrofa sensible-N	Alto	Oligosaprobio	Mesosaprobio
	Boquerón	14.1	Autótrofa sensible-N	Alto	Beta-mesosaprobio	Eutrófico
	Pequení	13.9	Autótrofa sensible-N	Alto	Oligosaprobio	Eutrófico
	Gatún	13.1	Autótrofa sensible-N	Alto	Beta-mesosaprobio	Eutrófico
	Cirí Grande	12	Autótrofa sensible-N	Moderado	Alpha-mesosaprobio	Eutrófico
	Trinidad	10.4	Autótrofa sensible-N	Alto	Beta-mesosaprobio	Eutrófico

### 4.3 Población diatomológica en los embalses.

Un total de 209 especies se identificaron en los tres embalses. Sin duda, un número que excede a lo que se encuentran en otros embalses tropicales. La distribución no es uniforme o desigual tal como se evidencia en la tabla 8. El número total de especies en el embalse Gatún fue de 90; de este total, 43 son comunes con el embalse Alhajuela y 30 con el Miraflores. En el embalse Gatún hay 36 especies

que sólo se encontraron en este embalse. En el embalse Alhajuella se identificaron 157 especies, de las cuales 47 son comunes con el embalse Miraflores. Hay 87 especies que sólo fueron encontradas en el embalse Alhajuella. En el embalse Miraflores se encontraron 138 especies de las cuales 80 sólo se encontraron en este embalse. Del total de especies identificadas en los embalse, 20 son comunes a los tres embalses.

**Tabla 8.** Distribución de las especies en los embalses Gatún, Alhajuella y Miraflores

<b>Embalse</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Número de especies</b>
	<b>Total</b>	<b>90</b>
Gatún	Especies comunes entre el embalse Gatún y Alhajuella	43
	Especies comunes entre el embalse Gatún y Miraflores	30
	Especies que sólo están en Gatún	36
	<b>Total</b>	<b>157</b>
Alhajuella	Especies comunes entre el embalse Alhajuella y Miraflores	47
	Especies que sólo se encuentran en Alhajuella	87
	<b>Total</b>	<b>138</b>
Miraflores	Especies que sólo se encuentran en Miraflores	80
	Especies comunes a los tres embalses	20

#### 4.3.1 Especies comunes en los tres embalses

En el desarrollo del proyecto, se encontraron 39 especies comunes a los tres embalses: *Achnanthes exigua* Grunow (probablemente cosmopolita), *Achnanthes* cf. *catenata* Bily & Marvan, *Achnanthes* cf. *exilis* Kützing (oligohalobia cosmopolita), *Cocconeis scutellum* var. *scutellum* Ehr. (polihalobia, cosmopolita), *C. fluvialis* Wallace, *C. placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Cleve *C. placentula* var. *lineata* (Ehr.) Cleve, *Fragilaria bidens* Heiberg, *Fragilaria goulardii* (Bréb.) Lange-Bertalot, *Fragilaria* cf. *tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot, *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Fragilaria nana* Lange-Bertalot, *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Rhopalodia gibba* (Ehr.) Müller.

#### 4.3.2 Especies que sólo fueron encontradas en el embalse Gatún

*Aulacoseira* cf. *minutissima* Kützing, *Aulacoseira valida* (Grunow) Krammer, *Diploneis smithi* var. *dilata* (Peragallo) Terry, *Diploneis* cf. *subovalis* Cleve, *Hydrosera triquetra* var. *hexagona* Hustedt,

*Melosiravarians* Agardh, *Nitzschia* cf. *pusilla* Grunow (halofila, eurihalina, alcalifilosa, cosmopolita), *Nitzschia frustulum* (halofila, alcalifilosa, cosmopolita), *Nitzschia* cf. *pusilla* Grunow, *Orthoseira dendroteres* Crawford, *Pinnularia aacrosphaeria* var. *sanvicensis* Schmidt (oligohalobia (indiferente), cosmopolita), *Surirella capronii* Rab. (Bréb?), *Aulacoseira* cf. *minutissima*, *Aulacoseira* valida, *Diploneis smithi*: (polihalobia, cosmopolita), *Diploneis* cf. *subovalis* Cleve., *Hydrosera triqueta* var. *hexagona* Hustedt, *Melosira varians* Agard (halofilosa, eurihalina, alcalifilosa, cosmopolita). *Nitzschia* cf. *pusilla* Grunow, *Orthoseira dendroteres* Crawford, *Pinnularia aacrosphaeria* var. *sanvicensis* Schmidt, *Surirella capronii* Rab. (oligohalobia [indiferente], cosmopolita).

#### 4.3.3 Especies que solo se ubican en el embalse Alhajuela

*Achnahtes* cf. *gibberula* Grunow, *Achnahtes* cf. *hirta* Carter, *Achnahtes levandari* Hustedt, *Achnahtes rosenstockii* Lange-Bertalot, *Amphipleura lindehimeri* Grunow, *Brachysira* cf. *neoxilis* Lange-Bertalot, *Brachysira* cf. *vitrea* (Grunow) Ross, *Diploneis* cf. *subovalis* Cleve, *Eunotia* cf. *coccinea* Metzeltin y Lange-Bertalot, *Fragilaria delicatissima* (W. Smith) Lange-Bertalot, *Frustulia romboides* var. *crassinervia* (Bréb.), *Geissleria* cf. *ignota* (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin, *Geissleria* cf. *similis* (Krasske) Lange-BertalotyMetzeltin, *Gomphonema augur* var. *turris*, *Gomphonema eximium*, *Gomphonema mexicanum*, *Gyrosigm ascalproides* (Rab.) Cleve, *Melosira nummuloides* (Müller) Agardh, *Denticula absoluta* Hustedt, *Neidium gracile* Hustedt, *Nitzschia levidensis* var. *Levidensis* (W. Smith) Grunow, *Nitzschia lorenziana* Grunow, *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smithj, *Nitzschia subacicularis* Hustedt, *Pinnularia*. cf. *divergens*, *Pinnularia divergentissima*, *Pinnularia gibba*, *Pinnularia major*, *Pinnularia mirostauron*, *Pinnularia Nobilis*, *Rhopalodia operculata* (Agardh) Håkansson, *Rhopalodia rupestris* (W. Smith) Grunow.

#### 4.3.4 Especies de mayor abundancia

**Embalse Alhajuela (mayo a diciembre de 2004):** *Achnanthes* cf. *exilis* Kützing, *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *Brachysira (Anomoeoneiss) vitrea* (Grunow) Ross, *Cyclotella stelligera* Hustedt, *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Fragilaria nanana* Lange-Bertalot, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, *Gomphonema gracile* Ehr. y *Nitzschia amphibia* Grunow.

**Embalse Alhajuela (enero a diciembre de 2005):** *Achnanthes exilis* Grunow, *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *Anomoeoneis vitrea* Grunow, *Cyclotella stelligera* Hustedt, *Diadesmis confervacea* (Kützing) Grunow, *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, *Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin, *Gomphonema gracile* Ehr., *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz., *Navicula* cf. *cryptotenella* Lange-Bertalot, *Nitzschia amphibia* Grunow, *Nitzschia amphibia* var. *frauenfeldii* y *Orthoseira* ? sp.

**Embalse Gatún (mayo a diciembre de 2004):** *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *Fragilaria crotonensis* Kitton y *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot.

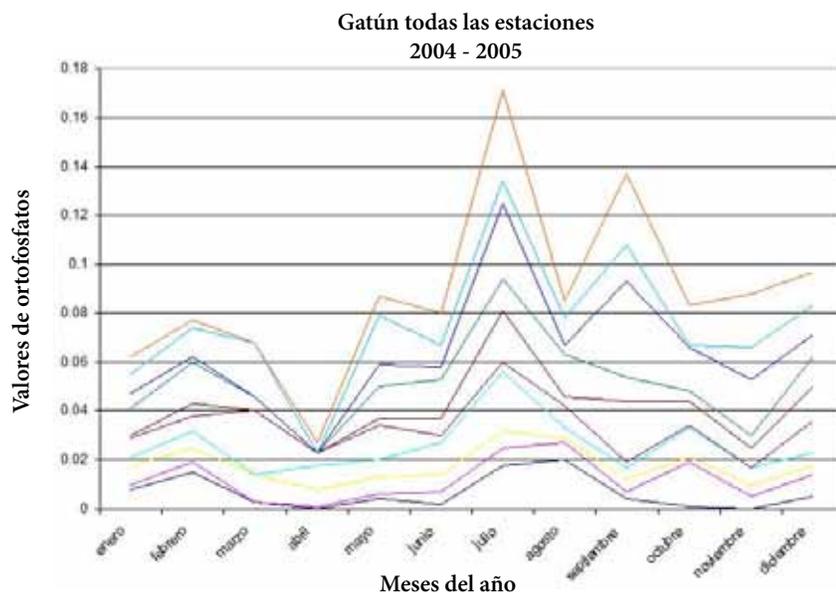
**Embalse Gatún (enero a diciembre de 2005):** *Achnanthes exilis* Kützing, *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Ross, *Fragilaria crotonensis* Kitton y *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot.

**Embalse Miraflores (mayo a diciembre de 2004):** *Actinocyclus octonarius* Ehr., *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *Aulacoseira lirata* (Ehr.) Ross, *Brachysira vitrea* (Grunow) Ross, *Cosinodiscus granii* Gough, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Ditylum brightwellii* (West) Grunow, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, *Pleurosira laevis* (Kitton) Compère, *Surirella robusta* var. *costata* Frenguelli y *Thalasionema synedriiformis* (Greville) Hasle.

**Embalse Miraflores (enero a diciembre de 2005):** *Achnanthes exilis* Kuetzing, *Actinocyclus octonarius* Ehr., *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen, *Cyclotella meneghiniana* (Kützing), *Cylotella stelligera* Hustedt, *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith y *Terpsinoë musica* Ehr.

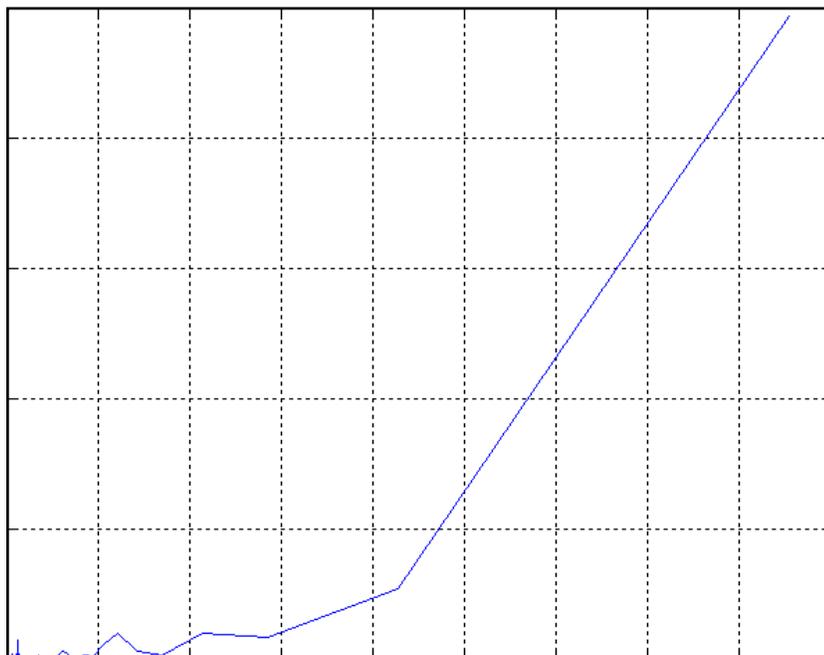
#### 4.4 Evaluación biológica de la calidad de las aguas

De los resultados del análisis de densidad espectral se obtuvo que tanto el embalse Gatún como el de Miraflores son similares, ubicándose en un estado mesotrófico, lo cual se asocia al hecho de tener una tasa de ortofosfatos que oscila entre 10 y 30/30. Los valores de ortofosfatos presentados en un gráfico de apilamiento (figura 27), igualmente sugieren un estado mesotrófico para el embalse Gatún durante el periodo 2004-2005 para los ortofosfatos.



**Figura 27.** Gráfico de apilamiento para el embalse Gatún; todas las estaciones 2004-2005

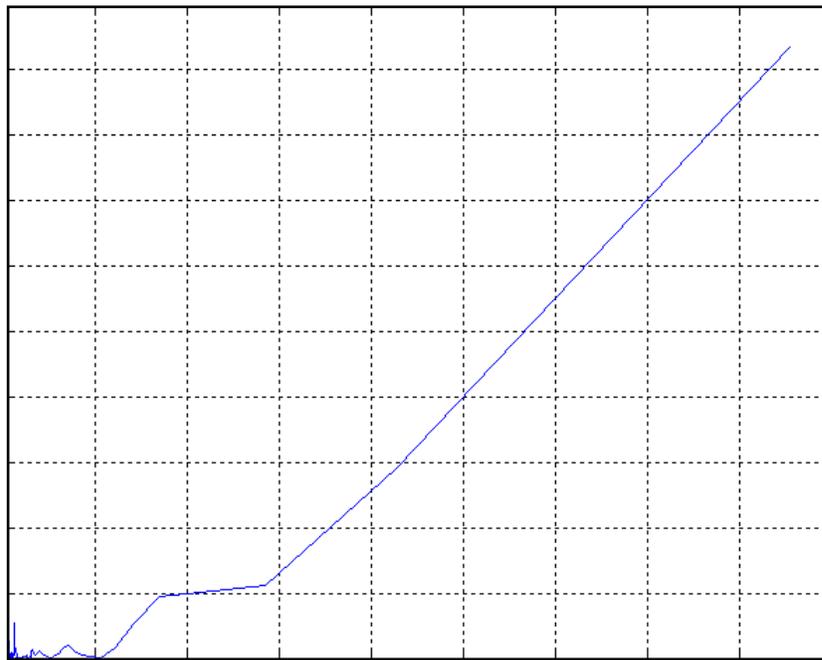
Los valores máximos para ortofosfatos se presentaron en los meses de julio y agosto. Hay cuatro puntos de inflexión que evidencian valores bajos de ortofosfatos en el mes de abril. De acuerdo a los datos publicados por ACP (2006 y 2010) los valores de ortofostatos para el embalse Miraflores son más altos que los registrados para el embalse Gatún. En lo relativo a los nitratos ( $\text{NO}_3$ ) y nitritos ( $\text{NO}_2$ ), el embalse Gatún (figuras 28 y 29) presenta potencias espectrales menores que las del embalse Miraflores (figuras 30 y 31).



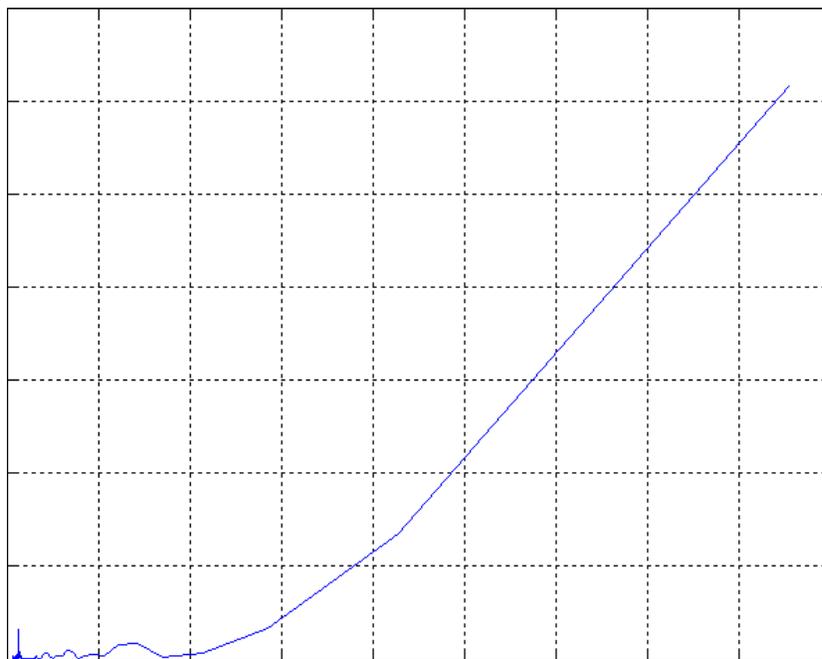
**Figura 28.** Embalse Gatún ( $\text{NO}_3$ )



**Figura 29.** Embalse Gatún ( $\text{NO}_2$ )

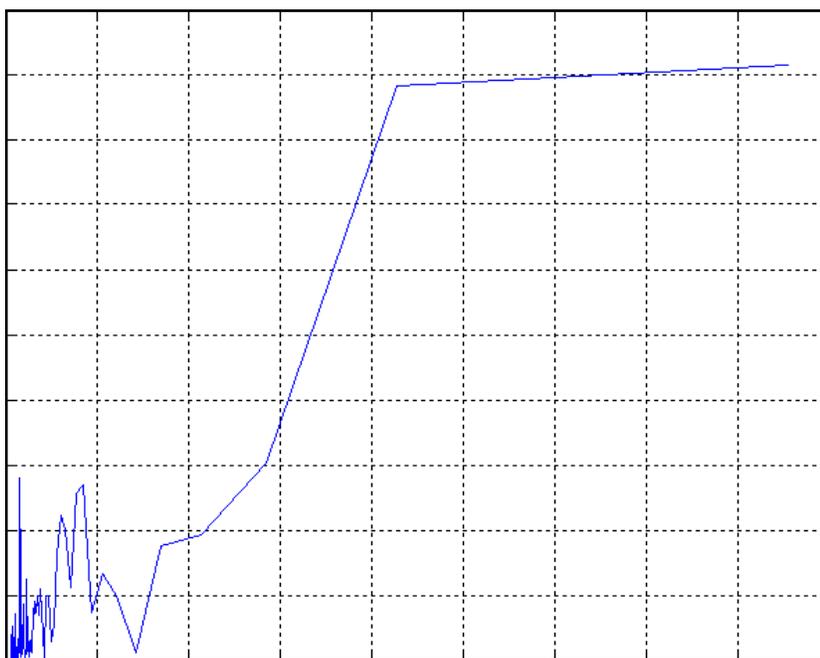


**Figura 30.** Embalse Miraflores (NO<sub>3</sub>)

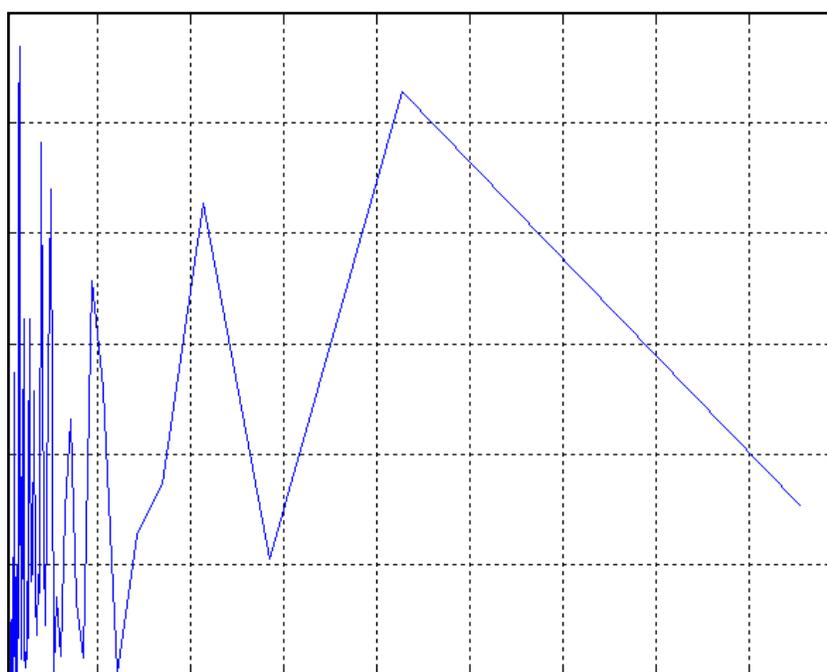


**Figura 31.** Embalse Miraflores (NO<sub>2</sub>)

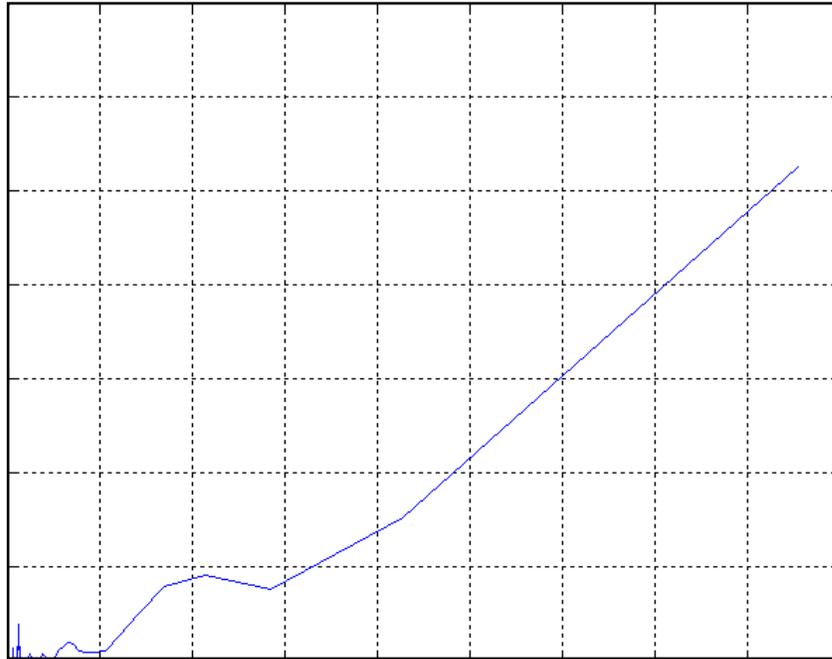
Las concentraciones espectrales de potencia en cuanto a los ortofosfatos guardan la misma proporción de menores en el embalse Gatún (figuras 32 y 33) y mayor concentración en el embalse Miraflores (figuras 34 y 35), similar a los resultados de los nitratos. Con respecto a este parámetro, tanto el embalse Gatún como Miraflores presentan un estado mesotrófico, aunque este último con un nivel mayor de troficación. Para inferir sobre su estado trófico con mayor propiedad son necesarios mayores datos para tal análisis.



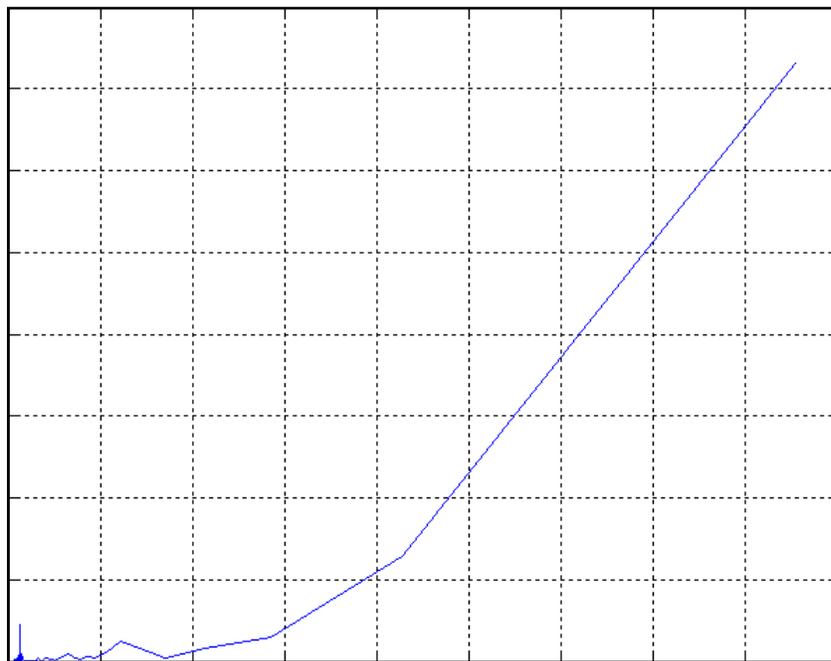
**Figura 32.** Embalse Gatún ( $\text{PO}_4$ )



**Figura 33.** Embalse Gatún ( $\text{SO}_4$ )



**Figura 34.** Embalse Miraflores ( $PO_4$ )



**Figura 35.** Embalse Miraflores ( $SO_4$ )

## 5. Conclusiones



En términos generales, el sistema completo de los embalses del Canal de Panamá y los afluentes de los mismos cumplen a cabalidad con la idea general de que los embalses son los depositarios de los diferentes elementos químicos que son aportados por las fuentes de entrada (ríos). Los embalses Gatún y Miraflores presentan abiertamente un comportamiento mesotrófico.

La mayor riqueza de diatomeas en cada río se presentó para las muestras de los tramos bajos durante las temporadas lluviosa del 2004 y 2005. Los máximos valores de riqueza se observaron en los ríos Ciri Grande y Trinidad, al comparar los resultados de los seis ríos.

La comunidad de diatomeas para los ríos en todo el estudio estuvo integrada por ciento cuarenta y seis (146) especies, de las cuales sesenta y cinco (65) se presentaron en el río Pequení; setenta (70), en el río Chagres, y setenta y nueve (79), en los ríos Boquerón y Gatún respectivamente. En el río Trinidad se registraron noventa y dos (92) especies, y ciento diez (110) en el río Ciri Grande. Estas especies son, en su mayoría, epilíticas, rafídeas y arrafídeas.

Las taxa de mayor abundancia en todas las cabeceras de los ríos fueron, en su orden, las siguientes: *Geissleria schoenfeldii* (Husted) Lange-Bertalot & Metzeltin, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* Grunow, *Navicula incarum* R. Rumrich & Lange-Bertalot, *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck, *Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendey, *Navicula schoroeteri* Meister, *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow y *Achnanthes subhudsonis* Hustedt.

Los resultados de los parámetros químicos analizados y la riqueza diatomológica de las aguas de cabecera de los ríos han revelado que en la mitad de ellos la calidad del agua es buena o apropiada (ríos Boquerón, Chagres y Gatún), mientras que la otra mitad (ríos Trinidad, Ciri Grande y Pequení), registra una calidad moderada.

Un total de 209 especies se identificaron en los tres embalses, número que excede a lo que se encuentra en otros embalses tropicales. La distribución de las poblaciones de diatomeas en los tres embalses es desigual. El número total de especies en el embalse Gatún fue de 90; de este total, 43 (48 por ciento) son comunes con el embalse Alhajuela y 30 (33 por ciento) con el de Miraflores. En el embalse Alhajuela se identificaron 157 especies, de las cuales 47 (30 por ciento) son comunes con el embalse Miraflores. En el embalse Miraflores se encontraron 138 especies.

En el embalse Gatún hay 36 especies (40 por ciento) que sólo se encontraron en este embalse; en el embalse Alhajuela, 87 especies (55,1 por ciento) sólo fueron encontradas en el Alhajuela, mientras que en el de Miraflores, 80 (58 por ciento) de las 138 especies identificadas sólo se encontraron en este embalse. De las 209 especies identificadas para los tres embalses, 20 (9,6 por ciento) son comunes a los tres, que podrían referirse como especies con una amplia distribución ecológica.

El presente estudio representa uno de los pocos trabajos en Panamá que propone el uso de las diatomeas epilíticas como bioindicadores de la calidad del agua de los ríos de la Cuenca (sensores medioambientales). Tradicionalmente, para evaluar la calidad de agua de los ríos se utilizan como bioindicadores los macroinvertebrados y los peces, los bosques de la ribera y los análisis físicos y químicos.

## 6. Bibliografía



**Almeida, S. F. P. 2001.** Use of diatoms for freshwater quality evaluation in Portugal. *Limnetica*. 20 (2): 205-213.

**Arango, M. y T. Herraiz. 2000.** Un análisis comparativo entre los modelos estadísticos y los modelos dinámicos aplicados a las ciencias sociales como factor de aprendizaje. *Psicothema*. 12: 42 – 46.

**Autoridad del Canal de Panamá. (2006a).** Informe Calidad de Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá 2003-2005. Volumen I. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Seguridad y Ambiente. División de Administración Ambiental. Sección de Manejo de Cuenca. Unidad de Calidad de Agua. 196 p.

**Autoridad del Canal de Panamá. (2006b).** Informe Calidad de Agua de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá 2003-2005. Volumen II. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Seguridad y Ambiente. División de Administración Ambiental. Sección de Manejo de Cuenca. Unidad de Calidad de Agua. 231 p.

**Barbiero, R., M. Tuchman, G. Warren and D. Rockwell. 2002.** Evidence of recovery from phosphorus enrichment in Lake Michigan. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 1639 – 1647.

**Bate, G., D. M. Siles and P. Adams. 2004.** A water quality index for use with diatoms in the assessment of rivers. *Water S A*. 30 (4): 493-498.

**Bellinger, B. J., CH. Coquyt and O' Reilly. 2006.** Benthic diatoms as indicators of eutrophication in tropical streams. *Hydrobiologia*. 573: 75-87.

**Bixby, R. J., J. P. Benstead, M. M. Douglas and C. M. Pringle. 2008.** Relationships of stream algal community structure to catchment deforestation in eastern Madagascar. *Journal of the North American Benthological Society*. 68: 466-479.

**Blanco, S., L. Ector, E. Bécares. 2004.** Epiphytic diatoms as water quality indicators in Spanish shallow lakes. *Vie Millieu*. 54: 71-79.

**Bush, M. B., D. R. Piperno, P. A. Colinvaux, P. E. De Oliveira, L. A. Krissek, M. C. Miller and W. E. Rowe. 1992.** A 14 300-yr paleoecological profile of a lowland tropical lake in Panama. *Ecological Monographs*. 62 (2): 251-275.

**Campeau, S., R. Pienitz and A. Héquette. 1999.** Diatoms from the Beaufort Sea Coast. Southern Arctic Ocean (Canada). *Bibliotheca Diatomologica*. 42: 1-244. 40 láminas.

**Cappelletti, C., F. Ciutti, A. Crippa, L. Mancini, M. E. Beltrami, E. Pierdominici and A. Dell' Uomo. 2005.** Diatomee como indicatori della qualità biológica dei corsi d'acqua. EPI-D ed altri metodi europei a confronto: il caso del fiume Tevere. *Biologia Ambientale*. 19 (11): 103-108.

- Casal A., F.A. 1994.** Descripción numérica y contribución al conocimiento del epifitismo diatomológico en *Hydrilla verticillata* L. Royle (Hydrocharitacea). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Naturales. Exactas y Tecnología. Escuela de Biología. Universidad de Panamá. 194 p. 6 láminas.
- Chessman, B., I. Grows, J. Currey and N. Plunkett–Cole. 1999.** Predicting diatom communities at the genus level for the rapid biological assessment of rivers. *Freshwater Biology*. 41: 317 – 331.
- Ciutti, F. 2005.** Il monitoraggio dei corsi d'acqua con indicatori algali (diatomee). *Ann. Ist. Super. Sanità*. 4 (13): 393-397.
- Cocquyt, CH. 1998.** Diatoms from the Northern Basin of Lake Tanganyika. *Bibliotheca Diatomologica*. 39: 9-274. 56 láminas.
- Cuvini-Aralar, M. L., U. Focken, K. Becker and E. V. Aralar. 2004.** Effects of low nitrogen/phosphorus ratios in the phytoplankton community in Laguna de Bay, a shallow eutrophic lake in the Philippines. *Aquatic Ecology*. 38: 387/401.
- Danielidis, D.B. and D. G. Mann. 2003.** New species and new combinations in the Genus *Seminavis* (Bacillariophyta). *Diatom Research*. 18 (1): 21-39.
- Della Bella, V., C. Puccinelli, S. Marcheggiani and L. Mancini. 2007.** Benthic diatom communities and their relationship to water chemistry in wetlands of central Italy. *Ann. Limnol – Int. J. Limn.* 43 (2): 89-99.
- Diaz-Quirós, C., C. A. River-Rondón. 2004.** Diatomeas de pequeños ríos andinos y su utilización como indicadores de condiciones ambientales. *Caldasia*. 26 (2): 381-394.
- Fallu, M.-A., N. Allaire and R. Pienitz. 2000.** Freshwater diatoms from northern Québec and Labrador (Canada). *Stuttgart. Bibliotheca Diatomologica*. 45: 1-200. 20 láminas.
- Foged, N. 1971.** Freshwater Diatoms in Thailand. *Nova Hedwigia*. XXII: 267-331. 19 láminas.
- Foged, N. 1974.** Freshwater Diatoms in Iceland. *Bibliotheca Phycologica*. 15: 3-118, 36 láminas.
- Foged, N. 1976.** Freshwater Diatoms in Sri Lanka (Ceylon). *Bibliotheca Phycologica*. 23: 3-64, 24 láminas.
- Foged, N. 1977.** Freshwater Diatoms in Ireland. *Bibliotheca Phycologica*. 34: 5-220. 48 láminas.
- Foged, N. 1978.** Diatoms in Eastern Australia. *Bibliotheca Phycologica*. 41: 5-242. 48 láminas.
- Fore, L. S. and C. Grafe. 2002.** Using diatom to assess the biological condition of large rivers in Idaho (U.S.A.). *Freshwater Biology*. 47: 2015-2037.
- Gevrey, M., T. F. Rime, Y. Seuk Park, J. Giraudel, L. Ector and Lek Sovan. 2004.** Water quality assessment using diatom assemblages and advanced modelling techniques. *Freshwater Biology*. 49: 208 – 220.

**Harding, W.R., C. G. M. Archibald and J. C. Taylor. 2005.** The relevance of diatoms for water quality assessment in South Africa: a position paper. *Water S A*. 31 (1): 41-46.

**Hein, M. K. 1990.** Flora of Adak Island. Alaska: Bacillariophyceae (Diatoms). *Bibliotheca Diatomologica*. 21: 133. 53 láminas.

**Hustedt, F. 1927-1966.** Die Kieselalgen. Deutschlands Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. Rabenhorsts (Ed.) *Kryptogamen-Flora von Deutschland. Österreich und der Schweiz*. 7(I) 1-920; (II) 1-845; (III) 1-816.

**Hustedt, F. 1949.** Diatomeen von der Sinai-Halbinsel und aus dem Libanon-Gebiet. *Hydrobiologia*. 2: 24-55.

**Jünner, I., H. Rothfritz and J. Ormerod. 1996.** Diatoms as indicators of river quality in the Nepalese Middle Hills with consideration of the effects of habitat-specific sampling. *Freshwater Biology*. 36: 475-486.

**Jüttner, I., S. Sharma, B. Mani Dahal, S. J. Ormerod, P.J. Chimonides and E. J. Cox. 2003.** Diatoms as indicators of stream quality in the Kathmandu Valley and Middle Hills of Nepal and India. *Freshwater Biology*. 48: 2065-2084.

**Kitner, M. and Pouličkova. 2003.** Litoral diatoms as indicators for the eutrophication of shallow lakes. *Hydrobiologia*. 506-509: 519-524.

**Kolkwitz, R. and M. Marsson. 1908.** Ökologie der pflanzliche Saprobien. *Berichte der Deutsche Botanische Gesellschaften*. 26: 505-519.

**Kolkwitz, R. and M. Marsson. 1908.** Ökologie der Tierischen Saprobien. Beiträge zur Lehre von des biologischen Gewässerbeurteilung. *Internationales Revue der gesamten Hydrobiologie*. 2: 126-152.

**Krammer, K. 1992.** Die Gattung *Pinnularia* in Bayern. *Hoppea. Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* 52: 5-291.

**Krammer, K. 2000.** Diatoms of Europe. *Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 1. The Genus *Pinnularia*. A. R. G. Gantner Verlag K. G. 703 páginas.

**Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1985.** Naviculaceae. Neue und wening bekannte Taxa. Neue kombination und synonyme sowie Bomerkungen Gattungen. *Bibliotheca Diatomologica*. 9. 5-230. 43 láminas.

**Krammer, K. and H. Lange-bertalot. 1986.** Bacillariophyceae. Teil: Naviculaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. 2/1: 876.

**Krammer, K. and H. Lange-bertalot. 1988.** Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae. Epithemiaceae. Surirellaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 596 p.. 184 láminas y 1914 figuras.

- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1991.** Bacillariophyceae. 3 Teil: Centrales. Fragilariaceae. Eunotiaceae. Sübwasserflora von Mitteleuropa. 2/3: 576.
- Lange-Bertalot, H. 2001.** Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Volume 2. A. R. G. Gantner Verlag K.G. 526 p.
- Lange-Bertalot, H. and K. Krammer. 1989.** Achnanthes, eine Monographie der Gattung. Bibliotheca Diatomologica. 18: 393. 100 láminas.
- Lavoit, I., W. F. Vincent, R. Pienitz and J. Painchaud. 2004.** Benthic algae as bioindicators of agricultural pollution in the streams and rivers of southern Québec (Canada). Aquatic Ecosystem Health & Management. 7 (1): 43-48.
- Lavoit, I., P. B. Hamilton, Y-K. Wang, P. J. Pilon and S. Campeau. 2009.** A comparison of stream bioassessment in Québec (Canada) using six European and North American diatom-based indices. Nova Hedwigia. Beiheft. 135: 37-56.
- Lavoit, I., S. Campeau, F. Darchambeau, G. Cabana and P. J. Dillon. 2008.** Are diatoms good integrators of temporal variability in stream water quality? Freshwater Biology. 53: 827-841.
- Lavoit, I., S. Campeau, M. Grenier and P. J. Dillon. 2006.** A diatom based index for the biological assessment of Eastern Canadian Rivers: an application of correspondence analysis (CA). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 63: 1793-1811.
- Lecointe, C., M. Coste y J. Prygiel. 1993.** "OMNIDIA": A software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia. 269/270: 509-513.
- Lek, S., M. Scardi, P. Verdonschot, J. Descy, Y. Seuk Park. 2005.** Modelling Community Structure in Freshwater Ecosystems. I Edición. Alemania. Editora Springer-Verlag.
- Lenoir, A. and M. Coste. 1995.** Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French national board network. En: Whitton B a. & E. Rott (Eds.) Use of algae for monitoring rivers II. Institut für Botanik. Universität Innsbruck. 29-43.
- Lewis Jr., W. M. 1978.** A compositional, phytogeographical and elementary structural analysis of the phytoplankton in a tropical lake: lake Lanao, Philippines. Journal of Ecology. 66: 213-226.
- Lewis Jr., W. M. 1996.** Tropical lakes: how latitude makes a difference. En: F. Schiemer and K. F. Boland (Eds.). Perspectives in Tropical Limnology. 43-64 p.
- Metzeltin, D. and H. Lange-Bertalot. 1998.** Tropical Diatoms of South America I. Iconographia Diatomologica. 5: 695 p. 220 láminas.
- Metzeltin, D. and H. Lange-Bertalot. 2007.** Tropical Diatoms of South America II. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 877 p.

**Metzeltin, D., H. Lange-Bertalot and F. García-Rodríguez. 2005.** Diatoms of Uruguay. *Iconographia Diatomologica*. Vol. 15. A.R.G. Gantner Verlag K. G. 736 páginas.

**Michels-Estrada. A. 2003.** Ökologie und Verbreitung von Kieselalgen in Fließgewässern Costa Ricas als Grundlage für eine biologische Gewässergütebeurteilung in den Tropen. *Dissertationes Botanicae*. Band 377. J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Berlin. Stuttgart. 244 p.

**Miho, A. and H. Lange-Bertalot. 2001.** Considerations on biodiversity and trophic state of lake Ohrid (Albanian part) from a microalgae point of view. *Journal of Environmental Protection and Ecology*. 4 (3): 543-549.

**Moss, B. 1981.** The composition and ecology of periphyton communities in Freshwaters. II. Interrelationships between water-chemistry, phytoplankton populations and periphyton populations in a shallow lake and associated experimental reservoirs ('lund tubes'). *British Phycological Journal*. 16: 59-76.

**Müller-Melchers, F. C. and H. Ferrando. 1956.** Técnica para el estudio de las diatomeas. *Boletín do Instituto Oceanográfico Sao Paulo*. 7 (1-2): 151-160.

**Ndiritu, G. G., N. N. Gichukin and L. Triet. 2006.** Distribution of epilithic diatoms in response to environmental conditions in an urban tropical stream. Central Kenya. *Biodiversity and Conservation*. 15: 3267-3293.

**Ohtsuka, T. 2002.** Checklist and illustration of diatoms in the Hii River. *Diatom*. 18: 23-56.

**Patrick, R. and CH. W. Reimer. 1966.** The Diatoms of the United States. Vol. 1. Livingston Publishing Company. 688 p.

**Patrick, R. and CH. W. Reimer. 1975.** The Diatoms of the United States. Vol. 2 (1). Livingston Publishing Company. 213 p.

**Patrick, R. and D. Strawbridge. D. 1963.** Variation in the structure of natural diatom communities. *The American Naturalist*. XCVII (892): 51-57.

**Pitarque, A., J. Roy y J. Ruiz. 1998.** Redes Neuronales vs modelos estadísticos: Simulaciones sobre tareas de predicción y clasificación. *Psicologica*. 19: 387 – 400.

**Podzorski, A. C. and D. H. Håkansson. 1987.** Freshwater and Marine Diatoms from Palawan (a Philippine Island). *Bibliotheca Diatomologica*. 13: 135. 55 láminas.

**Potapova, M. G., D. F. Charles, K. C. Ponader and D. M. Winter. 2004.** Quantifying species indicator values for trophic diatoms indices: a comparison of approaches. *Hydrobiologia*. 517: 25-41.

**Pouličkova, A., M. Duchoslav and M. Dokulil. 2004.** Littoral diatom assemblages as bioindicators of lake trophic status: A case study from perialpine lakes in Austria. *European Journal of Phycology*. 39: 143-152.

- Prygiel J. and M. Coste. 2000.** Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées. NT T 90-354. Agences de l'Eau – Cemagref. 133 p.
- Prygiel, J. and M. Coste. 1993.** The assessment of water quality in the Artois-Picardie water basin (France) by the use of diatom indices. *Hydrobiologia*. 269-270: 343-349.
- Prygiel, J., L. Leveque and R. Iserentant. 1996.** Un nouvel Indice Diatomique Pratique pour l'évaluation de la qualité des eaux en réseau de surveillance. *Revue des Sciences de l'Eau* 1: 97-113.
- Reavie, E. D. and J. P. Smol. 1998.** Freshwater diatoms from the St. Lawrence River. *Bibliotheca Diatomologica*. 41: 1-136. 30 láminas.
- Rimet, F., L. Ector and H-M. Cauchie. 2002.** Effect of industrial pollutions on epipelagic and epilithic diatom communities in the northeastern canal of France. *Freshwater Ecotoxicology of Microorganisms – an European workshop – Thoron. France* 2-5.
- Rumrich, U., H. Lange-Bertalot and M. Rumrich. 2000.** Diatomeen der Anden. Von Venezuela bis Patagonien/ Tierra del Fuego. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 672 p.
- Schoeman, F.R. and R. E. M. Archibald. 1986.** Gyrosigma rautenbachii Cholnoky (Bacillariophyceae): its morphology and taxonomy. *Nova Hedwigia*. 43 (1-2): 129-157.
- Schönfelder, I., J. Gelibrecht, J. Schönfelder and CH. E. W. Steinberg. 2002.** Relationships between littoral diatoms and their chemical environment in northeastern German lakes and rivers. *Journal of Phycology*. 38: 66-82.
- Sgro, G. V., M. E. Ketterer and J. R. Johansen. 2006.** Ecology and assessment of the benthic diatom communities of four Lake Erie estuaries using Lange-Bertalot tolerance values. *Hydrobiologia*. 561: 329-249.
- Silva-Benavides, A-M. 1996.** The use of water chemistry and benthic diatom communities for qualification of polluted Tropical River in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 44 (2): 395-416.
- Simonsen, R. 1987.** Atlas and Catalogue of the Diatom Types of Friedrich Hustedt. Stuttgart: J. Cramer. 3 volúmenes. 525 p. 72 láminas.
- Siver, P. A., P. B. Hamilton, K. Stachura-Suchoples and J. P. Kociolek. 2005.** Diatoms of North America. The freshwater flora of Cape Cod. *Iconografía Diatomologica*. 463 p. + 94 plates. A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- Smith, E., R. Genter and J. Cairns. 1986.** Confidence intervals for similarity between algal communities. *Hydrobiologia*. 139: 237 - 245.
- Soininen, J. 2002.** Response of epilithic diatom communities to environmental gradients in some Finnish rivers. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 87 (1): 11-24

**Soininen, J. and J. Heino. 2005.** Relationships between local population persistence, local abundance and regional occupancy of species: distribution patterns of diatom in boreal streams. *Journal of Biogeography*. 32: 1971-1978.

**Soler B., A. 1993.** Contribuciones al estudio de las diatomeas (Bacillariophyceae) de Panamá. II. Epifitismo en *Hydrilla verticillata*. *Revista Universidad*. IV época. 48: 218 p.

**Soler B., A., M. I. Pérez A. y E. Aguilar G. 2003.** Diatomeas de las Costas del Pacífico en Panamá. Estudio Florístico. I. Edición. Quebecor World Bogotá. S. A. 383 p. 52 láminas.

**Stenger-Kovács, C., K. Buczkó, É. Hajnal and J. Padisák. 2007.** Epiphytic, littoral diatoms as bioindicators of shallow lake trophic status: Trophic Diatom Index for Lakes (TDIL) developed in Hungary. *Hydrobiologia*. 589: 141-154.

**Sterrenburg, F. A. S. 1993.** Studies on the Genera *Gyrosigma* and *Pleurosigma* (Bacillariophyceae). Rules controlling raphe fissure morphogenesis in *Gyrosigma*. *Diatom Research*. 8 (2): 457-463.

**Stevenson, R. and P. Yangdong. 1999.** Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. En: Stoermer, E. F. and Smol, J. P. *The Diatoms: Applications for the the Environmental and Earth Sciences*. 11-40 p.

**Stevenson, R. J., L. Novoeska, C. M. Rinseg and M. J. Wiley. 2009.** Comparing responses of diatom species composition n to natural and anthropogenic factors in streams of glaciated ecoregions. *Nova Hedwigia*. Beiheft. 135: 1-13.

**Stoermer, F. and Smol, J. (Eds.).** *The diatoms: applications for the environmental and earth sciences*. Cambridge University Press. Cambridge. 496 p.

**Sutil, C., A. L. Buriga. A. C. Beaumont and R. Scheffer. 2007.** Composição distribuição especial das assembléias de diatomáceas epilíticas do Rio Itajaí-Mirim. Santa Catarina. Universidades de Vale de Itajaí Univali. Laboratório de Impactos Ambientales Itajaí. SC. Brasil. 83202-202.3 p.

**Szczepocka, E. 2007.** Benthic diatoms from the outlet section of the Bzura River 30 years ago and presently. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 36 (1): 255-260.

**Szule, B. 2007.** Benthic diatoms of the Pilica River 50 years ago and today. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 36 (1): 221-226.

**Taylor, J. C., M. C. Janse Van Vuuren and A. J. H. Pieterse. 2006.** The application and testing of diatom-based indices in the Vaal and Wilge Rivers. *Sotu Africa*. *Water SA*. 33 (1): 51-59.

**Toro, J., J. P. Schuster, J. Kurosawa, E. Araya y M. Contreras. 2003.** Diagnóstico de la calidad del agua en sistemas lóticos utilizando diatomeas y macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores Río Maipo (Santiago. Chile). XVI Congreso Chileno de Ingeniería Hidráulica. 11 p.

- Tudesque, L. and L. Ector. 2002.** Inventaire des diatomées benthiques des rivières de la Guadeloupe (campagnes 2000-2001). Informe Técnico.
- Van Dam, H. 2005.** Ecosurv. BQE Repport Phytobenthos. Informe Técnico. Ministry of Environment and Water. Hungary.
- Vanlandingham, S. L. 1967-1979.** Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. 1-8 volúmenes. J. Cramer. Lehre. 4654 p.
- Vilbaste, S., R. P. P. Järvekülg, K. Piirsoo, T. Treit and M. Viik. 2004.** Diatom indices and stream typology in Estonia. *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 33 (1): 3-10.
- Vyverman, W., R. Vyverman, D. Hodgson and P. Tyler. 1995.** Diatoms from Tasmanian mountain lakes: a reference datos-set (TASDIAT) for environmental reconstruction and a systematic and autoecological study. *Bibliotheca Diatomologica*. 33: 1-192 p.
- Watanabe, T. and R. Usman. 1987.** Epilithic freshwater diatoms in Central Sumatra. *Diatom*. 3: 33-87.
- Werner, P. and Smol. J. P. 2005.** Diatom-environmental relationships and nutrient transfer functions from contrasting shallow and deep limestone lakes in Ontario. Canada. *Hydrobiologia*. 553: 145-173.
- Wetzel C. E., E. A. Lobo. M. A. Oliveira. D. Bes y G. Hermany. 2002.** Diatomáceas epilíticas relacionadas a fatores ambientais em diferentes trechos dos ríos Pardo e Pardinho. *Bacia hidrográfica do rio Pardo. RS. Brasil: Resultados preliminares. Cuaderno de Pesquisa Sér. Bio. Santa Cruz do Sul*. 14 (2): 17-38.
- Whitton, B. A. and E. Rott. 1996.** Use of algae for monitoring rivers. II. Institut für Botanik. UJnität Innsbruck. Innsbruck. 196 p.
- Winter, J. G. and H. C. Duthie. 2000.** Epilithic diatoms as indicators of stgream total P and total P concentration. *Journal of the North American Benthological Society*. 19: 32-49.
- Wolin, J. A. and H. Duthie. 1999.** Diatoms as indicators of water level change in freshwater lakes. En: Stoermer. E. F. and Smol. J. P. *The Diatoms: Applications for the the Environmental and Earth Sciences*. 185-202 p.
- Zalocar De Domitrovic, Y. and N. I. Maidana. 1997.** Taxonomic and ecological studies of the Paraná River diatom flora (Argentina). *Bibliotheca Diatomologica*. 34: 122. 14 láminas.
- Zelinka, M. and P. Marvan. 1961.** Zur Prazierung der biologischen classification der Reinheit fliessender Gewasser. *Archiv für Hydrobiologie*. 57: 389-407.



# ANEXOS

---

## ANEXO I: Resultados de los parámetros físico-químicos

Estación	Ubicación	Fecha	Temp (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	Salinidad (ppt)	% OD	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	DBO (mg/L)	Aic. total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Na <sup>+</sup> (mg/L)	Ca <sup>++</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	Mg <sup>++</sup> (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	E. coli (NMP/100mL)	C. total (NMP/100mL)
Rio Boquerón	Cabecera	10/12/2005	24.2	0.5	8.74	7.94	179.1	0.098	107	129	1	0.00	81	-0.002	0.064	0.017	4.5	7.4	29.0	0.49	3.4	86	87	1314
Rio Chagres	Cabecera	10/12/2005	25.5	0.3	8.28	7.19	84.2	0.046	103	79	1	0.00	30	-0.002	0.050	0.010	5.3	8.4	4.2	0.25	3.2	24	<10	1782
Rio Ciri Grande	Cabecera	10/12/2005	24.1	4.7	7.92	6.32	64.3	0.035	99	88	6	0.00	16	-0.002	0.176	0.013	7.8	6.4	4.0	0.64	1.8	17	180	2142
Rio Gatun	Cabecera	10/12/2005	22.8	0.2	8.33	7.44	118.5	0.065	101	99	1	0.00	48	-0.002	0.101	0.014	7.0	8.2	12.4	0.54	3.4	45	31	848
Rio Pequeni	Cabecera	10/12/2005	25.1	1.5	8.20	7.33	111.5	0.061	101	89	2	0.00	44	-0.002	0.118	0.016	5.4	8.6	10.4	0.59	3.6	41	20	2909
Rio Trinidad	Cabecera	10/12/2005	24.7	2.3	7.91	7.26	75.9	0.041	98	69	2	0.00	23	-0.002	0.066	0.011	6.7	7.8	4.6	0.56	2.4	21	123	2105
Rio Boquerón	Cabecera	15/02/2006	23.6	0.4	8.28	8.32	186.0	sid	100	139	1	0.30	88	-0.002	0.054	0.013	6.7	7.4	28.1	0.51	3.3	84	31	2481
Rio Chagres	Cabecera	15/02/2006	25.1	0.3	8.80	7.94	83.0	sid	109	78	1	0.16	28	-0.002	0.041	0.003	5.2	8.6	4.6	0.26	3.1	24	10	3448
Rio Ciri Grande	Cabecera	15/02/2006	25.3	0.6	8.05	7.75	83.0	sid	103	80	0	0.17	23	-0.002	0.089	0.007	11.4	10.0	5.8	0.64	2.2	24	31	4352
Rio Gatun	Cabecera	15/02/2006	22.1	0.4	8.10	7.96	107.0	sid	97	107	1	0.06	46	-0.002	0.136	0.011	9.4	15.8	12.1	0.58	3.3	44	335	5475
Rio Pequeni	Cabecera	15/02/2006	24.1	0.4	8.87	8.00	112.0	sid	108	109	1	0.27	46	-0.002	0.060	0.014	8.5	9.6	10.5	0.62	3.9	42	208	5063
Rio Trinidad	Cabecera	15/02/2006	26.1	0.3	7.71	7.07	94.0	sid	98	85	0	0.29	28	-0.002	0.041	0.007	11.1	17.0	6.2	0.65	2.7	27	127	2401
Rio Boquerón	Cabecera	16/03/2006	24.2	2.0	7.69	8.26	190.0	sid	94	135	1	0.17	85	-0.002	0.048	0.009	5.5	6.0	27.4	0.60	3.3	82	544	10497
Rio Chagres	Cabecera	16/03/2006	26.1	2.0	8.01	8.11	86.0	sid	101	70	1	0.45	30	-0.002	0.018	0.006	5.0	7.6	5.0	0.23	3.3	26	<10	6284
Rio Ciri Grande	Cabecera	16/03/2006	24.3	1.0	7.79	7.91	82.0	sid	98	67	1	0.29	25	-0.002	0.063	0.011	7.6	6.8	6.3	0.63	2.2	25	71	4106
Rio Gatun	Cabecera	16/03/2006	22.7	1.0	7.62	7.62	125.0	sid	92	99	0	0.12	49	-0.002	0.166	0.015	6.6	6.4	12.9	0.58	3.4	46	31	3654
Rio Pequeni	Cabecera	16/03/2006	25.6	3.0	8.20	8.20	128.0	sid	102	102	1	0.19	50	-0.002	0.034	0.015	6.2	8.8	11.2	0.63	4.1	45	55	3901
Rio Trinidad	Cabecera	16/03/2006	25.5	2.0	7.72	7.72	96.0	sid	97	87	8	0.17	30	-0.002	0.034	0.009	7.1	7.8	6.7	0.64	2.7	28	244	2143
Rio Boquerón	Cabecera	19/01/2006	24.0	0.4	8.60	8.05	182.8	0.099	105	120	0	0.35	86	-0.002	0.101	0.016	7.9	7.0	28.3	0.53	3.3	84	31	1515
Rio Chagres	Cabecera	19/01/2006	24.2	0.8	8.67	7.48	79.0	0.043	106	85	1	0.13	27	-0.002	0.102	0.009	10.5	8.0	5.1	0.28	2.9	25	63	5269
Rio Ciri Grande	Cabecera	19/01/2006	23.5	1.0	8.70	7.66	73.6	0.040	107	76	1	0.39	23	-0.002	0.133	0.009	13.3	6.6	5.7	0.63	2.2	23	215	3654
Rio Gatun	Cabecera	19/01/2006	22.5	1.0	8.69	7.69	120.4	0.065	105	103	0	0.36	49	-0.002	0.142	0.015	10.2	8.2	13.4	0.61	3.5	48	150	6132
Rio Pequeni	Cabecera	19/01/2006	24.4	0.5	8.89	7.53	115.7	0.063	109	75	0	0.23	47	-0.002	0.107	0.021	9.8	9.0	9.8	0.63	3.6	39	21	5172
Rio Trinidad	Cabecera	19/01/2006	24.2	0.8	8.67	7.47	84.1	0.046	106	85	1	0.46	26	-0.002	0.113	0.01	10.5	8.6	5.8	0.61	2.5	25	41	3822
Rio Boquerón	Cabecera	23/11/2005	23.9	1.2	8.24	7.34	189.9	0.103	100.0	136	0	0.00	78	-0.002	0.019	0.013	3.5	6.6	27.2	0.49	3.2	81	2	1585
Rio Ciri Grande	Cabecera	23/11/2005	22.0	2.6	8.28	7.51	72.1	0.039	99.4	60	2	0.00	19	-0.002	0.126	0.011	6.5	5.8	4.0	0.55	1.8	17	234	8664
Rio Gatun	Cabecera	23/11/2005	22.5	1.1	8.16	7.69	124.9	0.068	98.6	102	0	0.00	48	-0.002	0.098	0.015	3.9	7.0	12.4	0.48	3.4	45	10	1162
Rio Pequeni	Cabecera	23/11/2005	24.6	1.2	8.22	7.54	122.6	0.067	101	105	1	0.76	46	-0.002	0.085	0.016	4.7	8.4	10.2	0.60	3.8	41	41	2602
Rio Trinidad	Cabecera	23/11/2005	23.0	2.1	8.32	7.47	83.8	0.046	100	69	2	0.00	23	-0.002	0.060	0.009	5.3	7.2	3.8	0.50	2.2	19	105	3654
Rio Boquerón	Cabecera	27/12/2005	23.7	1.5	8.10	7.92	169.0	0.092	98	119	0	0.00	79	-0.002	0.105	0.015	3.9	5.8	2.6	0.48	3.3	20	100	3839
Rio Chagres	Cabecera	27/12/2005	24.2	0.9	7.30	7.19	79.1	0.043	89	70	0	0.01	29	-0.002	0.061	0.011	4.3	7.6	0.6	0.25	3.2	<10	<100	1869
Rio Ciri Grande	Cabecera	27/12/2005	23.9	2.8	7.20	6.92	72.8	0.040	90	68	3	0.00	22	-0.002	0.022	0.010	8.4	6.0	0.6	0.63	2.1	10	202	6695
Rio Gatun	Cabecera	27/12/2005	22.6	0.4	8.41	7.75	121.0	0.066	102	99	0	0.00	51	-0.002	0.071	0.017	5.1	7.4	1.4	0.63	3.4	17	306	3089
Rio Pequeni	Cabecera	27/12/2005	24.1	1.2	7.80	7.43	111.3	0.061	95	101	1	0.00	46	-0.002	0.098	0.018	5.3	7.6	0.6	0.59	3.4	15	100	6766
Rio Trinidad	Cabecera	27/12/2005	23.7	1.3	6.90	7.11	83.3	0.045	84	64	0	0.00	27	-0.002	0.086	0.015	6.7	7.8	0.6	0.55	2.5	12	632	2882
Rio Boquerón	Tramo bajo	06/01/2004	25.1	0.6	8.90	8.85	153.0	sid	109	128	1.0	<2.00	79	-0.002	0.038	0.023	0.2	12.0	22.4	0.6	5.8	80	122	10460
Rio Gatun	Tramo bajo	07/01/2004	25.0	1.4	8.50	8.73	145.0	sid	104	117	1.0	<2.00	35	-0.002	0.021	0.008	<1.00	12.0	23.4	0.7	7.8	91	159	8160
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	07/01/2004	25.3	2.7	7.80	8.10	51.0	sid	95	53	6.0	<2.00	22	-0.002	0.065	0.008	<1.00	8.6	7.6	0.8	2.2	28	583	22470
Rio Trinidad	Tramo bajo	07/01/2004	26.3	2.4	8.20	8.60	73.0	sid	101	70	2.0	<2.00	33	-0.002	0.028	0.020	<1.00	11.7	10.2	1.1	3.2	39	408	11874
Rio Chagres	Tramo bajo	08/01/2004	24.4	1.1	6.53	8.42	80.0	sid	108	82	0.4	<2.00	39	-0.002	0.038	0.013	<1.00	11.7	9.4	0.3	4.6	42	20	15800
Rio Pequeni	Tramo bajo	08/01/2004	25.6	0.3	7.66	8.80	110.0	sid	117	108	1.0	<2.00	55	-0.002	0.013	0.024	0.0	13.0	12.6	0.6	5.0	52	115	10147

Estación	Ubicación	Fecha	Temp (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	Salinidad (ppt)	% OD	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	DBO (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Na <sup>+</sup> (mg/L)	Ca <sup>++</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	Mg <sup>++</sup> (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	E.coli (NMP/100mL)	C. total (NMP/100mL)	
Rio Boquerón	Tramo bajo	03/02/2004	25.5	0.1	8.06	8.36	202.0	sid	101	171	1.0	<2.00	89	<0.002	0.094	0.020	5.4	11.8	12.2	0.3	4.8	50	180	10810	
Rio Gatun	Tramo bajo	03/02/2004	24.7	0.5	8.02	8.27	169.4	sid	98	177	1.0	<2.00	91	<0.002	0.023	0.029	4.1	11.2	22.5	0.6	5.6	79	143	16690	
Rio Cri Grande	Tramo bajo	04/02/2004	25.2	4.0	7.58	7.69	70.4	sid	93	166	3.0	<2.00	26	<0.002	0.055	0.012	3.8	9.4	6.6	0.9	3.2	30	614	11980	
Rio Chagres	Tramo bajo	05/02/2004	24.9	0.1	8.19	sid	101.2	sid	99	139	1.0	<2.00	36	<0.002	0.162	0.008	3.2	12.0	18.7	0.6	7.2	76	<10	5041	
Rio Pequeni	Tramo bajo	05/02/2004	27.0	0.7	6.90	8.62	145.5	sid	122	160	3.0	<2.00	60	<0.002	0.170	0.028	5.2	12.4	5.5	1.1	4.0	30	10	10170	
Rio Trinidad	Tramo bajo	05/02/2004	sid	1.6	7.80	7.74	102.0	sid	sid	119	2.0	<2.00	37	<0.002	0.021	0.013	5.1	11.0	4.1	0.6	2.0	18	74	6200	
Rio Boquerón	Tramo bajo	03/03/2004	26.5	sid	8.45	sid	204.0	sid	106	171	1.0	<2.00	75	<0.002	0.028	0.022	8.0	11.0	24.7	0.6	5.8	86	41	12110	
Rio Gatun	Tramo bajo	03/03/2004	25.9	sid	7.65	sid	193.9	sid	94	177	1.0	<2.00	85	<0.002	0.018	0.035	7.3	10.4	21.5	0.7	7.4	84	104	13960	
Rio Pequeni	Tramo bajo	03/03/2004	25.8	sid	8.50	sid	169.3	sid	103	160	1.0	<2.00	50	<0.002	0.026	0.027	9.0	12.2	12.3	0.6	5.0	51	181	9330	
Rio Chagres	Tramo bajo	04/03/2004	25.6	sid	9.04	sid	117.0	sid	sid	139	1.0	<2.00	36	<0.002	0.025	0.013	7.0	11.8	6.1	0.3	4.2	33	<10	8090	
Rio Cri Grande	Tramo bajo	04/03/2004	26.4	sid	7.82	sid	79.9	sid	98	96	3.0	<2.00	27	<0.002	0.050	0.016	6.4	8.6	5.3	1.0	2.4	23	142	19350	
Rio Trinidad	Tramo bajo	04/03/2004	27.2	sid	8.13	sid	113.2	sid	103	119	1.0	<2.00	39	<0.002	0.021	0.024	9.0	11.0	30.7	1.3	3.6	91	41	8446	
Rio Boquerón	Tramo bajo	05/04/2004	27.9	0.2	8.92	8.37	203.0	sid	115	123	0.3	<2.00	84	<0.002	0.017	0.012	8.8	11.4	22.9	0.7	5.4	79	210	1153	
Rio Gatun	Tramo bajo	05/04/2004	26.5	0.3	8.22	8.08	197.7	sid	103	129	1.0	<2.00	90	<0.002	0.007	0.026	6.4	11.2	20.6	0.8	7.8	84	167	11450	
Rio Cri Grande	Tramo bajo	06/04/2004	26.4	1.1	7.58	7.52	86.2	sid	94	52	1.0	<2.00	38	<0.002	0.020	0.004	5.8	9.6	5.8	1.1	2.6	25	179	11190	
Rio Trinidad	Tramo bajo	06/04/2004	27.1	1.0	7.94	8.06	124.2	sid	101	75	1.0	<2.00	47	<0.002	0.024	0.019	9.3	12.6	8.9	1.4	3.8	38	66	7030	
Rio Chagres	Tramo bajo	07/04/2004	26.5	0.3	8.52	8.04	102.4	sid	106	98	1.0	<2.00	37	<0.002	0.025	0.011	6.0	11.2	6.1	0.3	4.0	32	<10	7100	
Rio Pequeni	Tramo bajo	07/04/2004	28.4	0.8	9.60	8.60	146.8	sid	124	95	2.0	<2.00	52	<0.002	0.017	0.016	8.5	12.4	12.4	0.6	5.0	52	63	7083	
Rio Boquerón	Tramo bajo	04/05/2004	24.4	12.1	8.59	7.80	131.0	sid	103	85	6.0	sid	50	<0.002	0.169	0.022	6.5	9.4	15.3	0.7	3.5	53	450	46110	
Rio Gatun	Tramo bajo	04/05/2004	25.4	8.5	7.80	7.87	131.0	sid	95	95	8.0	sid	53	<0.002	0.149	0.028	5.2	9.6	14.3	0.9	4.5	54	441	48840	
Rio Cri Grande	Tramo bajo	05/05/2004	26.3	11.0	6.93	7.44	89.0	sid	sid	61	63.0	sid	20	0.002	0.216	0.014	7.3	6.4	4.0	0.9	1.6	17	3255	155307	
Rio Trinidad	Tramo bajo	05/05/2004	26.6	13.0	7.96	7.81	127.0	sid	sid	91	10.0	sid	35	<0.002	0.095	0.024	7.2	6.8	8.4	1.2	3.4	35	180	30760	
Rio Chagres	Tramo bajo	11/05/2004	25.6	1.1	8.39	7.84	83.0	sid	104	71	1.0	sid	27	<0.002	0.121	0.013	2.1	9.4	5.4	0.3	3.3	27	10	3873	
Rio Pequeni	Tramo bajo	11/05/2004	26.2	1.5	8.73	8.03	112.0	sid	110	81	1.0	sid	41	<0.002	0.129	0.025	3.6	10.4	10.5	0.6	3.7	41	148	5630	
Rio Boquerón	Tramo bajo	01/06/2004	24.9	8.5	8.30	8.30	149.9	sid	102	76	18.0	sid	70	<0.002	0.111	0.022	5.3	8.6	20.6	0.7	4.7	71	8803	98039	
Rio Gatun	Tramo bajo	01/06/2004	25.3	15.0	8.06	8.03	163.3	sid	99	75	9.0	sid	64	<0.002	0.098	0.026	5.4	8.8	16.8	1.0	5.3	64	1017	34480	
Rio Cri Grande	Tramo bajo	02/06/2004	24.1	43.0	7.80	7.30	51.8	sid	94	31	48.0	sid	14	<0.002	0.286	0.008	7.8	7.2	3.6	1.3	1.5	15	2909	92084	
Rio Trinidad	Tramo bajo	02/06/2004	24.7	60.0	8.37	7.55	60.1	sid	102	41	51.0	sid	15	0.002	0.334	0.014	8.2	11.6	3.9	1.4	1.7	17	1374	98039	
Rio Chagres	Tramo bajo	03/06/2004	25.0	1.0	8.35	7.92	90.5	sid	103	45	1.0	sid	31	<0.002	0.049	0.014	4.0	9.0	5.7	0.3	3.7	29	60	3255	
Rio Pequeni	Tramo bajo	10/06/2004	25.9	0.3	8.90	8.13	120.0	sid	112	80	1.0	sid	46	<0.002	0.110	0.025	5.2	9.6	11.6	0.7	4.2	46	109	7769	
Rio Boquerón	Tramo bajo	06/07/2004	24.0	sid	8.23	8.14	168.4	sid	98	115	1.0	<2.00	67	<0.002	0.060	0.028	4.8	8.8	16.8	0.6	3.9	58	111	27230	
Rio Gatun	Tramo bajo	06/07/2004	25.2	sid	7.55	8.08	169.7	sid	sid	129	2.0	<2.00	77	<0.002	0.021	0.029	5.1	10.0	19.8	0.7	5.8	73	111	24809	
Rio Cri Grande	Tramo bajo	07/07/2004	25.7	7.0	7.74	7.52	68.1	sid	96	69	5.0	<2.00	23	<0.002	0.023	0.005	4.4	7.8	4.1	0.8	1.8	18	213	29063	
Rio Trinidad	Tramo bajo	07/07/2004	27.1	6.5	7.95	7.68	97.2	sid	101	86	5.0	<2.00	35	<0.002	0.013	0.017	4.7	9.4	6.9	1.0	2.8	29	107	14672	
Rio Chagres	Tramo bajo	08/07/2004	25.4	17.5	8.90	7.67	76.9	sid	111	67	18.0	<2.00	29	<0.002	0.077	0.009	7.7	9.0	3.4	0.4	2.1	17	1081	54750	
Rio Pequeni	Tramo bajo	08/07/2004	25.9	1.5	8.40	8.05	120.9	sid	101	85	1.0	<2.00	45	<0.002	0.058	0.022	5.8	10.0	8.7	0.6	3.2	35	268	17853	
Rio Boquerón	Tramo bajo	03/08/2004	26.0	2.1	8.60	8.29	161.0	0.09	108	119	1.0	<2.00	75	<0.002	0.091	0.018	5.1	sid	sid	sid	sid	sid	sid	154	12112
Rio Gatun	Tramo bajo	03/08/2004	26.2	2.3	8.00	8.13	230.0	0.13	100	126	1.0	<2.00	84	<0.002	<0.010	0.026	5.2	sid	sid	sid	sid	sid	sid	190	13540
Rio Cri Grande	Tramo bajo	04/08/2004	25.2	22.0	7.80	7.41	56.7	0.03	95	63	14.0	<2.00	19	<0.002	0.112	0.006	4.8	sid	sid	sid	sid	sid	sid	1034	70946
Rio Trinidad	Tramo bajo	04/08/2004	26.3	30.0	8.20	7.86	80.8	0.04	102	73	17.0	<2.00	31	<0.002	0.059	0.015	5.1	sid	sid	sid	sid	sid	sid	2224	54750
Rio Chagres	Tramo bajo	10/08/2004	25.9	sid	8.50	sid	89.4	0.06	100	79	3.0	<2.00	37	<0.002	0.096	0.013	5.0	sid	sid	sid	sid	sid	sid	>241960	5731

Estación	Ubicación	Fecha	Tempo (°C)	Turb. (NTU)	OD (mg/L)	pH (Unidades de pH)	Cond. (µS/cm)	Salinidad (ppt)	% OD	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	DIBO (mg/L)	Alc total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	NO <sub>3</sub> (mg/L)	NO <sub>2</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Na <sup>+</sup> (mg/L)	Ca <sup>++</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	Mg <sup>++</sup> (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	E.coli (NMP/100mL)	C. total (NMP/100mL)
Rio Pequeni	Tramo bajo	10/08/2004	24.5	4.6	8.10	8.19	59.0	0.03	94	58	113.0	<2.00	23	<-0.002	0.198	0.017	12.7	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	99	11910
Rio Boquerón	Tramo bajo	07/08/2004	25.3	4.6	8.10	8.19	155.0	0.08	100	104	6.0	<2.00	73	<-0.002	0.115	0.025	5.6	7.4	20.7	0.5	4.7	71	360	18980
Rio Gatún	Tramo bajo	07/09/2004	24.3	1.9	8.70	8.04	146.9	0.08	105	96	6.0	<2.00	74	<-0.002	0.069	0.038	5.3	17.8	0.6	6.9	216	216	16640	
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	08/09/2004	26.5	14.0	8.14	7.12	48.2	0.03	s/d	50	13.0	<2.00	15	<-0.002	0.059	0.004	3.7	5.2	3.0	0.8	1.3	13	520	46111
Rio Trinidad	Tramo bajo	08/09/2004	25.3	34.0	8.16	7.78	77.2	0.04	s/d	71	25.0	<2.00	30	<-0.002	0.054	0.016	5.9	6.4	5.6	0.9	2.4	24	1860	120333
Rio Chagres	Tramo bajo	09/09/2004	24.0	7.4	8.20	7.78	71.4	0.04	99	61	10.0	<2.00	28	<-0.002	0.205	0.013	7.3	5.8	4.6	0.3	3.1	24	341	30759
Rio Pequeni	Tramo bajo	21/09/2004	25.5	0.5	8.60	8.08	124.0	0.07	107	79	1.0	<2.00	50	<-0.002	0.100	0.022	5.9	8.2	12.9	0.6	4.8	52	189	11190
Rio Boquerón	Tramo bajo	05/10/2004	25.5	1.5	8.83	8.12	157.0	0.09	109	103	2.0	<2.00	70	<-0.002	0.105	0.026	4.5	7.0	19.7	0.5	4.5	68	208	13359
Rio Gatún	Tramo bajo	05/10/2004	25.3	2.1	8.20	8.10	160.0	0.09	102	130	5.0	<2.00	75	<-0.002	0.095	0.034	3.7	7.4	17.9	0.6	6.2	70	149	26125
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	06/10/2004	27.0	7.7	7.92	7.53	48.0	0.03	s/d	76	7.0	<2.00	21	<-0.002	0.040	0.012	3.0	5.8	3.5	0.7	1.5	15	583	51721
Rio Trinidad	Tramo bajo	06/10/2004	25.7	21.0	7.87	7.75	83.0	0.05	s/d	77	20.0	<2.00	31	<-0.002	0.034	0.023	6.2	6.4	6.0	1.1	2.5	25	18514	7701
Rio Chagres	Tramo bajo	07/10/2004	24.9	5.6	s/d	7.29	81.0	0.04	s/d	112	27.0	<2.00	33	<-0.002	0.184	0.015	5.5	6.4	5.5	0.4	3.5	28	460	17771
Rio Pequeni	Tramo bajo	07/10/2004	24.8	1.3	s/d	7.63	118.0	0.06	s/d	89	26.0	<2.00	48	<-0.002	0.103	0.060	5.7	8.6	11.2	0.6	4.2	45	173	11776
Rio Chagres	Tramo bajo	08/11/2004	24.2	10.5	7.64	7.54	82.5	0.05	92	70	6.0	<2.00	33	<-0.002	0.145	0.019	5.3	6.2	6.4	0.3	3.8	32	581	77010
Rio Boquerón	Tramo bajo	11/11/2004	23.8	7.2	8.37	7.94	130.5	0.07	s/d	113	8.0	<2.00	56	<-0.002	0.145	0.024	4.2	6.8	14.9	0.5	3.7	52	306	32554
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	11/11/2004	24.5	9.0	7.80	7.20	39.8	0.02	95	64	12.0	<2.00	16	<-0.002	0.090	0.001	2.4	4.6	2.8	0.7	1.3	12	816	34480
Rio Gatún	Tramo bajo	11/11/2004	25.1	13.1	7.90	7.80	127.9	0.07	s/d	117	22.0	<2.00	60	<-0.002	0.119	0.029	4.0	6.8	13.8	0.7	4.7	54	209	48844
Rio Trinidad	Tramo bajo	11/11/2004	24.4	23.5	8.69	7.34	66.5	0.04	104	83	17.0	<2.00	26	<-0.002	0.074	0.016	5.3	6.0	4.7	1.0	2.1	20	714	48844
Rio Pequeni	Tramo bajo	16/11/2004	23.7	2.7	8.46	7.89	115.1	0.06	100	99	31.0	<2.00	47	<-0.002	0.108	0.003	4.5	8.2	10.7	0.6	3.9	43	2391	241957
Rio Chagres	Tramo bajo	02/12/2004	24.3	1.2	8.90	7.93	91.1	0.05	107	78	2.0	<2.00	35	<-0.002	0.085	0.017	3.7	7.6	5.6	0.3	3.7	29	195	18719
Rio Boquerón	Tramo bajo	09/12/2004	24.8	85.0	8.60	7.99	108.1	0.06	105	65	64.0	<2.00	45	<-0.002	0.094	0.012	3.5	5.2	4.2	0.7	1.8	18	624	19863
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	28/12/2004	25.0	8.0	8.59	7.54	58.9	0.03	104	46	5.0	<2.00	22	<-0.002	0.074	0.002	3.5	5.2	4.2	0.7	1.8	18	624	26025
Rio Gatún	Tramo bajo	09/12/2004	26.1	35.0	8.00	8.22	138.4	0.08	100	91	54.0	<2.00	68	<-0.002	0.074	0.036	5.0	7.6	16.4	0.6	5.6	64	468	141361
Rio Trinidad	Tramo bajo	09/12/2004	25.8	7.5	8.06	7.92	79.6	0.04	99	70	4.0	<2.00	31	<-0.002	0.047	0.004	4.1	7.2	6.0	0.9	2.5	25	205	29093
Rio Pequeni	Tramo bajo	28/12/2004	24.2	0.5	8.90	7.89	126.9	0.07	107	61	1.0	<2.00	54	<-0.002	<-0.010	s/d	4.4	9.4	11.9	0.6	4.5	48	63	9330
Rio Boquerón	Tramo bajo	05/01/2005	25.3	0.6	9.59	8.38	161.1	0.09	118	102	1.0	<2.00	72	<-0.002	0.028	0.018	4.1	9.2	18.6	0.4	4.6	65	41	11620
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	05/01/2005	24.3	0.7	8.84	8.16	167.1	0.04	99	64	3.0	<2.00	26	<-0.002	0.050	0.008	3.5	6.8	3.5	0.7	1.9	17	354	34480
Rio Gatún	Tramo bajo	05/01/2005	24.7	3.5	8.50	7.95	91.7	0.05	100	76	3.0	<2.00	34	<-0.002	<-0.010	0.021	5.9	8.8	6.0	0.9	2.7	26	299	16660
Rio Trinidad	Tramo bajo	26/01/2005	24.0	0.9	8.68	7.37	109.1	0.06	104	50	7.0	<2.00	42	<-0.002	0.090	0.021	4.8	4.3	8.4	0.6	3.8	37	186	8330
Rio Boquerón	Tramo bajo	01/02/2005	24.7	0.8	9.40	8.23	154.7	0.08	113	s/d	0.4	<2.00	67	<-0.002	0.074	0.022	4.8	8.8	18.7	0.6	4.6	66	106	10170
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	01/02/2005	25.7	2.3	s/d	7.69	62.3	0.03	s/d	s/d	2.0	<2.00	22	<-0.002	0.066	0.008	3.3	6.6	3.0	0.9	1.8	15	216	17860
Rio Gatún	Tramo bajo	01/02/2005	25.5	0.8	9.49	8.14	157.6	0.09	116	s/d	1.0	<2.00	75	<-0.002	0.024	0.032	3.6	10.0	17.3	0.8	7.5	74	55	17860
Rio Trinidad	Tramo bajo	02/02/2005	26.2	2.0	s/d	8.01	94.9	0.05	s/d	s/d	2.0	<2.00	34	<-0.002	0.020	0.021	4.7	10.2	6.9	1.2	3.1	30	302	6970
Rio Chagres	Tramo bajo	24/02/2005	25.6	0.4	9.20	7.91	88.8	0.05	s/d	93	0.4	<2.00	30	<-0.002	0.029	0.010	5.6	9.0	5.0	0.3	3.5	27	<10	5475
Rio Pequeni	Tramo bajo	24/02/2005	24.7	0.7	8.89	8.07	123.0	0.07	109	93	2.0	<2.00	48	<-0.002	0.012	0.019	6.5	9.8	10.9	0.6	4.4	45	20	8390
Rio Boquerón	Tramo bajo	01/03/2005	26.3	2.0	8.41	7.81	174.5	0.09	104	123	2.0	<2.00	80	<-0.002	0.017	0.018	4.4	8.4	19.9	0.6	4.9	70	41	7330
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	01/03/2005	26.2	0.2	7.84	8.15	69.8	0.04	97	80	1.0	<2.00	25	<-0.002	0.032	0.008	3.5	10.0	4.5	0.9	2.1	20	278	13740
Rio Gatún	Tramo bajo	01/03/2005	25.2	1.3	7.41	8.01	105.3	0.09	90	135	2.0	<2.00	82	<-0.002	<-0.010	0.032	4.4	11.2	18.1	0.8	6.8	73	87	13340
Rio Trinidad	Tramo bajo	01/03/2005	26.8	0.2	8.13	8.33	104.3	0.06	101	89	2.0	<2.00	38	<-0.002	<-0.010	0.021	6.5	9.8	7.8	1.3	3.4	33	105	5200
Rio Chagres	Tramo bajo	29/03/2005	27.9	0.2	8.80	7.94	93.2	0.05	114	111	1.0	<2.00	36	<-0.002	0.082	0.013	4.0	8.4	5.3	0.4	3.9	29	10	5555

Estación	Ubicación	Fecha	Tempo (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	Salinidad (ppt)	% OD	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	DBO (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Na <sup>+</sup> (mg/L)	Ca <sup>++</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	Mg <sup>++</sup> (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	E. coli (NMP/100mL)	C. total (NMP/100mL)
Rio Pequeni	Tramo bajo	29/03/2005	27.1	0.9	8.90	8.04	131.6	0.07	113	140	4.0	<2.00	55	<0.002	0.018	0.028	6.1	9.0	11.7	0.7	4.7	49	116	12112
Rio Boquerón	Tramo bajo	06/04/2005	25.3	1.7	8.40	7.96	130.8	0.07	104	77	2.0	<2.00	49	<0.002	0.260	0.021	sd	8.2	14.3	0.8	3.6	51	298	34480
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	06/04/2005	27.0	4.0	6.69	7.82	72.7	0.04	85	70	4.0	<2.00	25	<0.002	0.091	0.010	sd	8.4	4.9	0.6	2.1	21	379	27551
Rio Gatún	Tramo bajo	06/04/2005	26.7	3.8	7.80	7.78	134.7	0.07	98	136	7.0	<2.00	54	<0.002	0.201	0.035	sd	11.2	13.7	1.1	5.0	55	282	41058
Rio Trinidad	Tramo bajo	06/04/2005	27.0	2.4	6.98	7.97	105.9	0.06	87	90	3.0	<2.00	38	<0.002	0.034	0.024	sd	8.8	7.6	1.6	3.4	33	52	12488
Rio Pequeni	Tramo bajo	29/04/2005	26.4	1.5	9.35	8.21	126.9	0.07	84	93.3	2.0	<2.00	45	<0.002	<0.010	0.010	3.9	9.0	11.7	0.7	3.9	45	92	30759
Rio Boquerón	Tramo bajo	03/05/2005	25.6	0.6	9.85	8.41	153.3	0.09	121	89	1.0	<2.00	66	<0.002	0.077	0.021	3.0	10.0	18.0	1.1	4.4	63	76	13761
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	03/05/2005	26.3	6.6	6.93	7.44	88.0	0.04	84	58	8.0	<2.00	22	<0.002	0.064	0.009	5.3	7.0	5.9	1.3	2.1	23	299	41058
Rio Gatún	Tramo bajo	03/05/2005	26.1	0.8	8.45	8.18	161.6	0.09	120	2.0	<2.00	75	<0.002	<0.010	0.030	4.6	8.6	17.3	1.0	7.1	72	194	36540	
Rio Trinidad	Tramo bajo	03/05/2005	26.6	6.5	7.96	7.81	127.0	0.06	84	78	12.0	<2.00	35	<0.002	0.020	0.021	6.9	10.0	9.0	1.6	3.1	35	424	68667
Rio Boquerón	Tramo bajo	01/06/2005	25.8	0.9	8.70	8.03	110.0	0.06	109	56	2.0	<2.00	63	<0.002	0.147	0.016	4.7	8.2	20.3	0.6	3.7	66	96	16743
Rio Chagres	Tramo bajo	01/06/2005	26.4	6.2	7.87	7.84	74.9	0.03	98	37	8.0	<2.00	27	<0.002	0.148	0.007	5.9	6.6	5.1	1.3	2.9	25	199	54750
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	01/06/2005	26.1	12.4	7.15	7.31	47.1	0.03	84	46	10.0	<2.00	23	<0.002	0.069	0.004	4.8	7.0	4.9	1.1	1.8	20	633	37844
Rio Gatún	Tramo bajo	01/06/2005	25.8	30.2	8.00	7.47	101.1	0.06	99	115	25.0	<2.00	60	<0.002	0.136	0.029	10.3	7.2	15.3	0.9	4.6	57	1471	82084
Rio Trinidad	Tramo bajo	01/06/2005	25.9	9.9	8.16	7.33	70.2	0.04	84	75	10.0	<2.00	33	<0.002	0.087	0.018	5.6	8.0	8.1	1.4	2.8	32	482	41058
Rio Boquerón	Tramo bajo	02/06/2005	25.5	5.2	7.80	7.99	80.7	0.04	95	70	7.0	<2.00	42	<0.002	0.180	0.016	4.0	7.6	10.3	0.7	3.3	39	348	34480
Rio Chagres	Tramo bajo	30/06/2005	24.8	2.0	8.70	7.50	61.3	0.03	104	67	4.0	<2.00	32	<0.002	0.204	0.025	5.8	8.6	6.4	0.4	3.3	30	224	62940
Rio Pequeni	Tramo bajo	30/06/2005	24.3	5.0	8.60	7.60	76.5	0.04	104	77	8.0	<2.00	42	<0.002	0.214	0.015	3.8	9.6	10.1	0.7	3.3	39	303	77010
Rio Boquerón	Tramo bajo	05/07/2005	25.8	0.3	9.00	8.20	123.0	0.07	113	143	2.0	<2.00	77	<0.002	0.059	0.021	2.1	8.0	22.6	0.6	4.3	74	195	20982
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	05/07/2005	26.2	3.5	7.37	7.60	35.9	0.02	84	93	5.0	<2.00	13	<0.002	0.017	0.008	1.0	5.2	4.8	0.6	1.3	17	4884	88039
Rio Gatún	Tramo bajo	05/07/2005	25.7	0.7	8.20	7.80	123.4	0.07	100	132	2.0	<2.00	84	<0.002	0.028	0.028	3.3	8.4	19.3	0.8	6.0	73	375	36540
Rio Trinidad	Tramo bajo	05/07/2005	26.2	3.4	7.68	7.70	67.7	0.04	84	118	7.0	<2.00	35	<0.002	0.028	0.016	3.8	7.4	8.2	1.2	2.7	32	9326	173289
Rio Chagres	Tramo bajo	26/07/2005	27.7	3.1	8.20	7.15	97.5	0.05	106	81	1.0	<2.00	37	<0.002	0.088	0.038	4.5	9.4	7.4	0.4	3.8	34	sd	sd
Rio Pequeni	Tramo bajo	29/07/2005	26.6	4.1	8.30	7.96	122.4	0.07	105	77	sd	<2.00	66	<0.002	0.072	0.055	4.1	9.8	10.8	1.4	3.7	42	sd	sd
Rio Boquerón	Tramo bajo	02/08/2005	26.0	1.4	6.60	7.83	153.5	0.08	84	110	2.0	<2.00	65	<0.002	0.158	0.018	5.0	7.4	19.2	0.8	3.9	64	195	20982
Rio Gatún	Tramo bajo	02/08/2005	26.2	4.5	7.90	7.57	145.0	0.08	84	109	8.0	<2.00	64	<0.002	0.189	0.026	5.5	7.8	16.9	1.0	4.7	62	375	36540
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	03/08/2005	26.3	20.9	7.35	7.26	48.8	0.03	84	60	17.0	<2.00	16	0.014	0.066	0.006	5.1	6.4	3.5	0.8	1.2	14	4884	98039
Rio Trinidad	Tramo bajo	03/08/2005	26.1	110.0	7.64	7.33	89.0	0.04	84	81	144.0	<2.00	23	0.028	0.063	0.016	10.0	6.8	5.5	1.3	1.9	22	59	6131
Rio Chagres	Tramo bajo	24/08/2005	25.2	2.0	8.80	7.65	93.1	0.05	108	84	2.0	<2.00	35	<0.002	0.072	0.001	2.8	7.4	5.7	0.4	3.5	29	sd	sd
Rio Pequeni	Tramo bajo	30/08/2005	26.1	0.3	8.10	7.63	125.5	0.07	84	81	2.0	<2.00	52	<0.002	0.024	0.020	3.0	7.8	11.5	0.6	3.9	45	sd	sd
Rio Boquerón	Tramo bajo	01/09/2005	26.0	0.6	8.50	8.07	177.7	0.10	84	126	1.0	<2.00	sd	<0.002	0.023	0.022	3.5	8.0	21.6	0.6	4.9	74	59	6131
Rio Gatún	Tramo bajo	01/09/2005	25.7	1.0	7.02	7.66	178.3	0.10	84	142	2.0	<2.00	sd	<0.002	0.004	0.029	3.2	8.4	19.2	0.8	6.7	76	158	6127
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	13/09/2005	26.0	8.7	7.62	7.05	61.0	0.03	84	97	8.0	<2.00	21	<0.002	0.112	0.022	2.2	5.0	7.4	0.9	3.1	31	609	27220
Rio Pequeni	Tramo bajo	13/09/2005	24.9	3.1	8.53	7.62	111.4	0.06	107	104	3.0	<2.00	45	<0.002	0.274	0.018	3.1	7.8	9.6	0.6	3.7	39	121	12891
Rio Trinidad	Tramo bajo	13/09/2005	26.0	12.1	8.04	7.68	82.5	0.05	84	91	8.0	<2.00	29	0.002	0.139	0.007	4.9	6.4	5.4	1.1	2.4	23	437	17233
Rio Chagres	Tramo bajo	15/09/2005	24.5	12.1	8.50	7.42	82.5	0.05	103	78	12.0	<2.00	29	0.002	0.277	0.017	6.5	5.6	4.7	0.4	3.1	25	588	51721
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	04/10/2005	24.8	40.3	7.63	6.78	48.3	0.03	94	66	38.0	<2.00	14	<0.002	0.104	0.002	4.6	5.2	2.9	0.9	1.4	13	393	29093
Rio Trinidad	Tramo bajo	04/10/2005	24.5	61.9	8.51	6.73	61.2	0.03	103	73	45.0	<2.00	39	<0.002	0.118	0.008	5.8	5.6	3.9	1.2	1.8	17	4352	86544
Rio Boquerón	Tramo bajo	05/10/2005	25.8	5.8	8.64	7.24	148.2	0.08	108	112	4.0	<2.00	67	<0.002	0.133	0.011	5.8	7.6	20.4	0.6	4.6	70	347	10935
Rio Gatún	Tramo bajo	05/10/2005	25.4	13.1	8.24	7.19	152.8	0.08	108	127	10.0	<2.00	72	<0.002	0.084	0.021	7.6	7.8	17.6	0.8	5.8	68	219	4839
Rio Chagres	Tramo bajo	27/10/2005	24.9	1.7	sd	7.19	89.6	0.05	118	89	2.0	<2.00	35	<0.002	0.102	0.013	3.7	8.2	5.6	0.4	3.8	30	60	8330

Estación	Ubicación	Fecha	Temp (°C)	Turb (NTU)	OD (mg/L)	pH (Unidades de pH)	Cond (µS/cm)	Salinidad (ppt)	% OD	TSD (mg/L)	TSS (mg/L)	DBO (mg/L)	Alc. total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	NO <sub>2</sub> (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	Na <sup>+</sup> (mg/L)	Ca <sup>++</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)	Mg <sup>++</sup> (mg/L)	Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	E. colí (NMP/100mL)	C. total (NMP/100mL)
Rio Pequeni	Tramo bajo	27/10/2005	24.8	1.3	s/d	7.69	124.7	0.07	122	110	1.0	<2.00	53	<0.002	0.063	0.029	6.5	10.6	12.2	0.6	4.4	49	225	19730
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	08/11/2005	25.3	8.3	8.00	7.00	67.0	0.04	98	87	6.0	<2.00	23	<0.002	0.062	0.018	2.6	5.8	17.4	0.9	3.2	57	538	29593
Rio Trinidad	Tramo bajo	09/11/2005	26.3	11.9	8.20	6.77	92.8	0.05	101	115	11.0	<2.00	32	<0.002	0.035	0.032	4.7	7.4	22.6	1.0	3.2	70	283	22818
Rio Boquerón	Tramo bajo	14/11/2005	24.9	1.6	s/d	7.85	168.5	0.09	s/d	123	2.0	<2.00	72	<0.002	0.123	0.034	7.6	7.4	25.2	0.6	4.6	82	98	4100
Rio Gatún	Tramo bajo	14/11/2005	24.4	57.2	s/d	7.28	122.5	0.07	s/d	118	45.0	<2.00	52	0.002	0.152	0.029	7.3	5.6	31.8	0.9	4.6	98	708	32554
Rio Chagres	Tramo bajo	29/11/2005	25.0	0.9	7.67	7.29	100.5	0.05	93	97	1.0	<2.00	36	<0.002	s/d	0.016	3.8	7.8	5.2	0.3	4.0	29	55	1421
Rio Pequeni	Tramo bajo	29/11/2005	24.8	1.3	7.99	7.62	124.2	0.07	99	103	1.0	<2.00	46	<0.002	s/d	0.026	3.6	8.2	11.6	0.6	4.0	45	174	5540
Rio Ciri Grande	Tramo bajo	01/12/2005	24.9	4.2	8.65	7.36	69.4	0.04	104	77	2.0	<2.00	21	<0.002	0.057	0.012	0.0	5.8	4.9	0.9	1.9	20	178	11020
Rio Trinidad	Tramo bajo	01/12/2005	25.0	3.5	8.50	7.40	95.6	0.05	103	93	2.0	<2.00	31	<0.002	0.029	0.023	1.6	7.0	6.8	1.0	2.7	28	92	13913
Rio Boquerón	Tramo bajo	06/12/2005	24.7	0.6	8.87	8.00	186.3	0.10	106	123	0.3	<2.00	80	<0.002	0.050	0.021	0.1	8.0	21.9	0.6	4.7	74	<10	1666
Rio Gatún	Tramo bajo	06/12/2005	24.3	1.6	8.26	7.79	173.4	0.09	99	122	1.0	<2.00	81	<0.002	0.058	0.032	1.8	7.4	17.9	0.7	6.0	69	235	7595
Rio Chagres	Tramo bajo	30/12/2005	24.1	s/d	8.50	s/d	s/d	s/d	s/d	74	0.2	<2.00	36	<0.002	0.079	0.014	0.1	7.4	6.2	0.3	3.6	30	20	4352
Rio Pequeni	Tramo bajo	30/12/2005	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	95	1.0	<2.00	52	<0.002	0.030	0.025	2.7	9.0	11.9	0.6	4.2	47	41	5908



## ANEXO II: Especies identificadas en los ríos

*Achnanthes exigua* Grunow  
*Achnanthes exigua* var. *constricta* (Torka) Hustedt  
*Achnanthes lanceolata* (Brèbisson) Grunow  
*Achnanthes subhudsonis* Hustedt  
*Achnanthes ventralis* (Krasske) Lange-Bertalot  
*Amphipleura lindheimerii* Grunow  
*Amphora acutiuscula* Kützing  
*Amphora lybica* Ehrenberg  
*Amphora montana* Krasske  
*Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen  
*Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendeby  
*Brachysira vitrea* (Grunow) Ross  
*Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve  
*Capartogramma crucicula* (Grunow) Ross  
*Cocconeis* cf. *disculus* (Schum.) Cleve  
*Cocconeis fluviatilis* J. H. Wallace  
*Cocconeis placentula* v. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow  
*Cyclotella meneghiniana* Kützing  
*Cyclotella stelligera* Cleve & Grunow  
*Cymbella affinis* Kützing  
*Cymbella kolbei* Husted  
*Cymbella mexicana* (Ehrenberg) Cleve  
*Cymbella tumida* (Brèbisson) Van Heurck  
*Cymbella turgidula* Grunow  
*Diadsmis confervacea* Kützing  
*Diploneis* cf. *ovalis* (Hilse) Cleve  
*Diploneis* cf. *subovalis* Cleve  
*Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve  
*Encyonema silesiacum* (Bleish) Mann  
*Eolimna subminuscula* (Manguin) Moser, Lange-Bertalot y Metzen  
*Epithemia adnata* (Kützing) Brèbisson  
*Eunotia* cf. *camelus* Ehrenberg  
*Eunotia* cf. *diodon* Ehrenberg  
*Eunotia* cf. *intermedia* (Krasske) Nörpel y Lange-Bertalot

*Eunotia faba* (N.Grunow)  
*Eunotia lunaris* var. *subarcuata* (Naegeli) Grunow  
*Eunotia lunares* (Ehr.) Brébisson ex Rabenhorst  
*Eunotia odebrechtiana* D. Metzeltin & Lange-Bertalot  
*Eunotia* sp<sub>1</sub>  
*Eunotia* sp<sub>2</sub>  
*Fragilaria* cf. *capucina* Desmazières  
*Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot  
*Fragilaria crotonensis* Kitton  
*Fragilaria fonticola* Hustedt  
*Fragilaria goulardii* (Brébisson) Lange-Bertalot  
*Fragilaria* sp  
*Fragilaria ulna* (Nitz.) Lange-Bertalot  
*Frustulia rabenhorstii*  
*Frustulia rhomboides* v. *crassinervia* Brébisson  
*Frustulia saxonica* Rabenhorst  
*Frustulia romboides* var. *saxonica* (Rabenhorst) De Toni  
*Frustulia weinholdii* Hustedt  
*Geissleria schmidiae* Lange-Bertalot & Rumrich  
*Geissleria schoenfeldii* (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin  
*Navicula schoenfeldii* Hustedt  
*Geissleria similis* (Hustedt) Lange-Bert. & Metzeltin  
*Gomphonema affine* Kützing  
*Gomphonema angustum* Agardh  
*Gomphonema augur* var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot  
*Gomphonema augur* Ehrenberg  
*Gomphonema clavatum* Ehrenberg  
*Gomphonema gracile* Ehrenberg  
*Gomphonema grovei* v. *lingulatum* (Hustedt) Lange-Bertalot  
*Gomphonema parvulum* Kützing  
*Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot  
*Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot  
*Gomphonema pumilum* var. *elegans* Reichardt & Lange-Bertalot  
*Gomphonema* sp<sub>1</sub>  
*Gyrosigma kützingii* (Grunow) Cleve  
*Gyrosigma rautenbachiae* Chlornoky

*Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve  
*Gyrosigma* sp<sub>1</sub>  
*Luticola* cf. *nivalis* (Ehrenberg) Mann  
*Luticola goeppertiana* (Bleish) D.G.Mann  
*Navicula goeppertiana* (Bleisch) H.L.Smith  
*Luticola mutica* (Kützing) D.G.Mann  
*Navicula mutica* Kützing  
*Luticola mutica* var. *intermedia* Kützing  
*Luticola muticoides* (Hustedt) D.G.Mann  
*Melosira juergensii* C. Agardh  
*Navicula angusta* Grunow  
*Navicula* cf. *ignota* Krasske em. Lund  
*Navicula* cf. *insociabilis* Krasske  
*Navicula* cf. *margaritifera* Truan y Luard  
*Navicula* cf. *viridula* Ehrenberg  
*Navicula* cf. *soehensis* var. *musciicola* (Petersen) Krasske  
*Navicula clementis* Grunow  
*Navicula cryptocephala* Kützing  
*Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot  
*Navicula decussis* Oestrup  
*Navicula erifuga* Lange-Bertalot  
*Navicula incarum* U. Rumrich & Lange-Bertalot  
*Navicula ingapirca* Lange-Bert. & Rumrich  
*Navicula ingrata* Krasske  
*Navicula mitigata* Hustedt  
*Navicula porifera* Hustedt  
*Navicula protracta* (Grunow) Cleve  
*Parlibellus protracta* (Grunow) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin.  
*Navicula radiosa* Kützing  
*Navicula schroeterii* Meister  
*Navicula* sp<sub>1</sub>  
*Navicula subrhynchocephala* Hustedt  
*Navicula tenelloides* Hustedt  
*Navicula viridula* Ehrenberg  
*Navicula viridula* var. *rostellata* (Kützing) Cleve  
*Neidium* cf. *ampliatum* (Ehrenberg) Krammer

*Nitzschia amphibia* Grunow  
*Nitzschia cf. brevissima* Grunow  
*Nitzschia clausii* Hantzsch  
*Nitzschia commutate* Grunow  
*Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow  
*Nitzschia dissipata* var. *maewensis* Foged  
*Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow  
*Nitzschia levidensis* (W. Smith) var. *salinarum* Grun.  
*Nitzschia levidensis* (W. Smith) var. *victoriae* Grun.  
*Nitzschia linearis* (Agardh) W.M.smith  
*Nitzschia lorenziana* Grunow  
*Nitzschia nana* Grunow  
*Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith  
*Nitzschia prolongata* Hustedt  
*Nitzschia* sp<sub>1</sub>  
*Nitzschia terrestris* (Petersen) Hustedt  
*Orthoseira dendroteres* (Ehrenberg) Crawford  
*Pinnularia butantanum* (Krasske) Metzeltin  
*Caloneis butantanum* (Krasske) Metzeltin  
*Pinnularia cf. mayeri* Krammer  
*Pinnularia cf. stomatophora* (Grunow) Cleve  
*Pinnularia divergens* W. Smith  
*Pinnularia microstaurum* (Ehrenberg) Cleve  
*Pinnularia obscura* Krasske  
*Pinnularia parvulissima* Krammer  
*Pinnularia pusilla* Gandhi  
*Pinnularia* sp<sub>1</sub>  
*Pinnularia* sp<sub>2</sub>  
*Pinnularia* sp<sub>3</sub>  
*Pinnularia subcapitata* var. *paucistriata* (Grunow) Cleve  
*Pinnularia subcapitata* Gregory var. *subcapitata* (Grunow) Cleve  
*Planothidium cf. heteromorphum* (Grunow) Lange-Bertalot  
*Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot  
*Planothidium infrequens* Lange-Bertalot & Rumrich  
*Planothidium salvadorianum* (Hustedt) Lange-Bertalot  
*Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller

*Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O. Müller  
*Rhopalodia* sp<sub>1</sub>  
*Rhopalodia gibberula* var. *vanheurckii* O F. Müller  
*Sellaphora pseudopupula* (Krasske) Lange-Bertalot  
*Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky Grunow  
*Seminavis strigosa* Danielidis y Economou-Amili  
*Stauroneis anceps* Ehrenberg  
*Stauroneis* cf. *obtusa* Lagersted  
*Stauroneis* cf. *prominula* (Grunow) Hustedt  
*Surirella robusta* Ehrenberg  
*Terpsinoe musica* Ehrenberg  
*Thalassionema nitzschioides*  
*Thalassiosira weissflogii* (Grunow) Fryx & Hasle  
*Tryblionella debilis* Arnott ex O'Meara

TOTAL 146 ESPECIES

### ANEXO III: Listado de especies observadas en los embalses

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Acaanthoceras sachariassi</i> Brun	*		*
<i>Achnanthes exigua</i> Grunow	*	*	*
<i>Achnanthes</i> cf. <i>catenata</i> Billy y Marvan	*	*	*
<i>Achnanthes</i> cf. <i>exilis</i> Kützing	*	*	*
<i>Achnahtes</i> cf. <i>gibberula</i> Grunow	*		
<i>Achnanthes minúscula</i> ? Hustedt			*
<i>Achnanthes</i> cf. <i>hirta</i> Carter	*		
<i>Achnanthes</i> cf. <i>minutissima</i> Kützing		*	
<i>Achnanthes cryophila</i> Petersen	*		
<i>Achnanthes exilis</i> Kützing	*	*	*
<i>Achnanthes hungarica</i> (Grunow) Grunow		*	*
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	*	*	*
<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>rostrata</i> Schulz			
<i>Achnanthes levandari</i> Hustedt	*		
<i>Achnahtes minuscula</i> ? Hustedt			
<i>Achnanthes rosenstockii</i> Lange-Bertalot	*		
<i>Achnahtes ventralis</i> (Krasske) Lange-Bertalot	*	*	
<i>Actinocyclus</i> cf. <i>subtilis</i> (Gregory) Ralfs			*
<i>Actinocyclus curvatus</i> Janish			*
<i>Actinocyclus normanii</i> (Gregory) Hustedt			*
<i>Actinocyclus octonarius</i> Ehr.			*
<i>Actinocyclus</i> sp.			*
<i>Actinoptychus senarius</i> (Ehr.) Ehr.			*
<i>Amphipleura lindehimerii</i> Grunow	*		*
<i>Amphora acutiuscula</i> Kützing	*	*	
<i>Amphora libyca</i> Ehr.			*
<i>Amphora montana</i> Krasske	*	*	*
<i>Amphora normanii</i> Rabenhorst	*		*
<i>Amphora</i> sp.			*
<i>Amphora veneta</i> Kützing		*	*
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	*	*	*
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>alpigena</i> (Grunow) Krammer	*	*	*
<i>Aulacoseira</i> cf. <i>lirata</i> (Ehr.) Ross			*
<i>Aulacoseira crenulata</i> (Ehr.) Simonsen	*	*	
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Simonsen		*	*
<i>Aulacoseira lirata</i> (Ehr.) Ross			*
<i>Aulacoseira valida</i> (Grunow) Krammer		*	

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Bacillaria paxillifer</i> (Muller) Hendey	*	*	*
<i>Bacillaria paxillifer</i> var. <i>tumidula</i> (Grunow) Witkowski			*
<i>Bacteriastrum furcatum</i> Shadbolt			*
<i>Bateriastrum hyalinum</i> Lauder			*
<i>Bacteriastrum delicatulum</i> Cleve			
<i>Brachysira</i> cf. <i>neoxilis</i> Lange-Bertalot	*	*	
<i>Brachysira</i> cf. <i>vitrea</i> (Grunow) Ross		*	
<i>Brachysira vitrea</i> (Grunow) Ross	*	*	*
<i>Caloneis silicula</i> (Ehr.) Cleve	*		
<i>Capartotrama crucicola</i> (Grunow) Ross	*		
<i>Cerataulina pelágica</i> (Cleve) Hendey			*
<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder			*
<i>Chaetoceros brevis</i> Schutt			*
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>brevis</i> Schutt			*
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve			*
<i>Chaetoceros decipiens</i> Cleve			*
<i>Chaetoceros denticulatus</i> Lauder fo. <i>lata</i>			*
<i>Chaetoceros didymus</i> Ehr.			*
<i>Chaetoceros didymus</i> var. <i>anglica</i> (Grunow) Gran			*
<i>Chaetoceros didymus</i> var. <i>didymus</i> (Lauder) Gran y Yendo			*
<i>Chaetoceros didymus</i> var. <i>protuberans</i> (Lauder) Gran y Yendo			*
<i>Chaetoceros distans</i> Schutt			*
<i>Chaetoceros diversus</i> Cleve			*
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Cleve			*
<i>Chaetoceros messanensis</i> Castr.			*
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightwell			*
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr. var. <i>scutellum</i> Witkowski			*
<i>Cocconeis fluviatilis</i> Wallace	*	*	*
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	*	*	*
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Grunow	*	*	*
<i>Corethron placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehr.) Van Heurck	*	*	*
<i>Corethron pennatum</i> (Grunow) Ostefeld			*
<i>Coscinodiscus argus</i> Ehr.			*
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehr.			*
<i>Coscinodiscus concinmus</i> Smith			*
<i>Cosnodiscus grantii</i> Gough			*
<i>Cosinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostefeld			*

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.			*
<i>Coscinodiscus</i> sp.			*
<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran y Angst			*
<i>Cyclotella</i> cf. <i>pseudostelligera</i> Hustedt	*	*	
<i>Cyclotella meneguiniiana</i> Kützing	*	*	*
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> Hustedt			*
<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve y Grunow	*		*
<i>Cyclotella stelligeroides</i> Hustedt			*
<i>Cyclotella striata</i> (Kützing) Grunow	*	*	*
<i>Cyclotella stylorum</i> Brightwell			*
<i>Cymatodiscus planethophorus</i> (Meister) Hendey			*
<i>Cymbella</i> cf. <i>gaeumantii</i> Meister	*		
<i>Cymbella</i> cf. <i>microcephala</i> Grunow	*		*
<i>Cymbella elginensis</i> Krammer	*	*	*
<i>Cymbella hustedti</i> fo. <i>stigmata</i> Compère	*		
<i>Cumbella kolbei</i> Hustedt	*	*	
<i>Cymbella silestaca</i> Bleisch	*	*	*
<i>Cymbella</i> sp.	*	*	
<i>Cymbella turgidula</i> Grunow	*	*	
<i>Diademesmis arcuata</i> Lange-Bertalot	*		
<i>Diademesmis</i> cf. <i>panthropica</i> Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Diademesmis confervaceae</i> (Kützing) Grunow	*	*	*
<i>Diademesmis contenta</i> (Grunow) Mann		*	*
<i>Diploneis</i> cf. <i>elliptica</i> (Kützing) Cleve	*	*	
<i>Diploneis</i> cf. <i>subovalis</i> Cleve	*		
<i>Diploneis gruendlerii</i> (Schmidt) Cleve			*
<i>Diploneis oblongella</i> (Naegeli) Cleve-Euler			*
<i>Diploneis pseudovalis</i> Hustedt			*
<i>Diploneis puella</i> (Schumann) Cleve			*
<i>Diploneis smithii</i> var. <i>dilata</i> (Peragallo) Terry		*	
<i>Diploneis</i> cf. <i>subovalis</i> Cleve		*	
<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow			*
<i>Encyonema krammeri</i> Reichardt	*		
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson		*	*
<i>Epithemia</i> sp.2		*	
<i>Eunotia incisa</i> W. Smith ex Gregory	*	*	
<i>Eunotia camelus</i> Ehr.	*	*	

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Eunotia camelus</i> var. <i>karveerensis</i> Gandhi			
<i>Eunotia</i> cf. <i>coccinea</i> Metzeltin y Lange-Bertalot	*		
<i>Eunotia</i> cf. <i>denticulata</i> (Brébisson) Rabenhorst		*	
<i>Eunotia</i> cf. <i>Incisa</i> W. Smith ex Gregory		*	
<i>Eunotia</i> cf. <i>Intermedia</i> (Krasske) Norpel y Lange-Bertalot	*		*
<i>Eunotia</i> cf. <i>minor</i> (Kützing) Grunow	*	*	
<i>Eunotia</i> cf. <i>valida</i> Hustedt		*	
<i>Eunotia didyma</i> Grunow	*	*	
<i>Eunotia didyma</i> Grunow var. <i>gemina</i> JHustedt		*	
<i>Eunotia gracilis</i> (Ehr.) Rabenhorst	*	*	
<i>Eunotia incisa</i> Gregory		*	
<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grun. var. <i>subarcuata</i> Näegeli		*	
<i>Eunotia pectinalis</i> (Kützing) Rabenhorst	*	*	*
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i> (Grunow) Rabenhorst.		*	
<i>Eunotia solerirolii</i> (Grunow) Hustedt	*	*	*
<i>Eunotia</i> sp.	*	*	*
<i>Eunotia tenella</i> (Kütz.) Rabenhorst		*	
<i>Fragilaria biceps</i> (Kütz.) Lange-Bertalot		*	*
<i>Fragilaria bidens</i> Heiden	*	*	*
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières	*	*	*
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracilis</i> (Ostrup) Hustedt		*	
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kütz.) Lange-Bertalot	*	*	
<i>Fragilaria</i> cf. <i>bidens</i> Heiber	*	*	
<i>Fragilaria</i> cf. <i>tenera</i> (W. Smith) Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	*	*	*
<i>Fragilaria delicatissima</i> (Smith) Lange-Bertalot	*		
<i>Fragilaria fasciculata</i> (Agardh) Lange-Bertalot		*	*
<i>Fragilaria goulardii</i> (Brébisson) Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Fragilaria nanana</i> Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Fragilaria</i> sp.	*		
<i>Fragilaria tenera</i> (Smith) Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Frustulia rhomboides</i> var. <i>crassinervia</i> Bréb.) Ross	*		
<i>Frustulia rhomboids</i> var. <i>saxonica</i> (Raben.) De Toni	*	*	
<i>Geissleria</i> cf. <i>Ignota</i> (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin	*		
<i>Geissleria</i> cf. <i>similis</i> (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin	*		
<i>Geissleria similis</i> (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin	*	*	*

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Geissleria scholenfeldii</i>	*	*	
<i>Gomphonema</i> cf. <i>grovei</i> var. <i>lingulatum</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Gomphonema affine</i> Hustedt	*	*	*
<i>Gomphonema augur</i> Ehr. var. <i>turris</i> (Ehr.) Lange-Bertalot	*		
<i>Gomphonema</i> cf. <i>pseudotenellum</i> Lange-Bertalot		*	
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehr.	*	*	
<i>Gomphonema clevei</i> Fricke	*	*	
<i>Gomphonema eximium</i>	*		
<i>Gomphonema gracile</i> Ehr.	*	*	
<i>Gomphonema graciloides</i> Hustedt	*		
<i>Gomphonema longiceps</i> . Ehr. var. <i>subclavata</i> Grunow fo. <i>Gracilis</i> Hustedt			*
<i>Gomphonema mexicanum</i> Grunow	*		
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	*	*	*
<i>Gomphonema</i> cf. <i>pseudotenellum</i> Lange-Bertalot	*		
<i>Gomphonema</i> sp.		*	
<i>Gomphonema subtile</i> Ehr.		*	
<i>Gomphonema tackei</i> Hustedt		*	*
<i>Guinardia flaccida</i> (Castracane) Peragallo			*
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabenhorst	*	*	*
<i>Gyrosigma balticum</i> (Ehr.) Rabenhorst			*
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>eximium</i> (Thwaites) Boyer			*
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>beaufortianum</i> Hustedt			*
<i>Gyrosigma eximium</i> (Thwaites) Boyer			*
<i>Gyrosigma fasciola</i> (Ehr.) Griffith y Hendey			*
<i>Gyrosigma nodiferum</i> (Grunow) Reimer			*
<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenhoirst) Cleve	*		
<i>Hantzschia virgata</i>	*		*
<i>Hantzschia</i> ?			
<i>Hipodonta</i> ?	*	*	*
<i>Hyalodiscus</i> sp.	*		
<i>Hydrosera triquetra</i> var. <i>hexagona</i> Hustedt		*	
<i>Hydrosera triquetra</i> Wallich			
<i>Lioloma delicatulum</i> (Cupp) Hasle en Hasle			*
<i>Lithodesmium undulatum</i> , Ehr.			*
<i>Luticola goepertiana</i> (Bleisch) Mann		*	
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) Mann	*	*	*
<i>Luticola</i> sp.	*		

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Melosira moniliformis</i> (Muller) Agardh			*
<i>Mel.olsira nummuloides</i> (Dilwyn) Agardh	*		*
<i>Melolsira varians</i> Agardh		*	*
<i>Melosira</i> cf. <i>erifuga</i>			
<i>Navicula cari</i> Ehr.			*
<i>Navicula</i> ?			*
<i>Navicula absoluta</i> Hustedt	*		
<i>Navicula bryophila</i> Petersen			
<i>Navicula cariocinta</i> Lange-Bertalot	*		
<i>Navicula</i> cf. <i>briophyla</i> Petersen	*	*	
<i>Navicula</i> cf. <i>heimansioides</i> Lange-Bertalot	*		
<i>Navicula</i> cf. <i>incarum</i> Lange-Bertalot y Rumrich	*	*	*
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Navicula erifuga</i> Lange-Bertalot	*	*	*
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	*		
<i>Navicula heimansioides</i> Lange-Bertalot	*		
<i>Navicula margalithi</i> Lange-Bertalot	*	*	
<i>Navicula menisculus</i> Schumann var. <i>menisculus</i>	*		*
<i>Navicula minima</i> Grunow	*		
<i>Navicula mitigata</i> Hustedt	*		
<i>Navicula mutica</i> fo. <i>intermedia</i> (Hustedt) Hustedt	*		
<i>Navicula phyllepta</i> Kützing	*	*	
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	*	*	
<i>Navicula sataecrusis</i> Østrups			*
<i>Navicula schroeterii</i> Meister	*	*	*
<i>Navicula viridula</i> (Kütz.) Ehr. var. <i>rostellata</i> (Kütz.) Cleve	*	*	
<i>Navicula cari</i> Ehr.	*		
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Pfitzer	*		
<i>Neidium gracile</i> Hustedt	*		
<i>Neodelphineis pelágica</i> Takano			*
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith			*
<i>Nitzschia amphibia</i> (Grunow) var. <i>frauenfeldii</i> (Grunow) Lange-Bertalot	*		
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	*	*	*
<i>Nitzschia amplexans</i> Hustedt			*
<i>Nitzschia brevissima</i> Grunow	*		
<i>Nitzschia</i> cf. <i>palea</i> (Kützing) W. Smith			*
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acidoclimata</i> Lange-Bertalot	*		

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Nitzschia cf. linearis</i> (Agardh) W. Smith	*		
<i>Nitzschia cf. linearis</i> var. <i>tenuis</i> (W. Smith) Grunow	*		
<i>Nitzschia cf. palea</i> (Kützing) W. Smith	*		
<i>Nitzschia cf. pusilla</i> Grunow		*	
<i>Nitzschia cf. schweinfurthii</i> Lange-Bertalot			*
<i>Nitzschia cf. tryblionella</i> Hantzsch	*		
<i>Nitzschia clausii</i> Hantzsch	*		*
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	*		*
<i>Nitzschia filiformis</i> (W. Smith) Van Heurck	*		*
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow		*	*
<i>Nitzschia intermedia</i> Hantzsch ex Cleve y Grunow	*		
<i>Nitzschia lanceola</i> var. <i>minutula</i> Lange-Bertalot		*	*
<i>Nitzschia levidensis</i> var. <i>victoriae</i> Grunow	*		*
<i>Nitzschia levidensis</i> (W. Smith) Grunow var. <i>levidensis</i>			*
<i>Nitzschia levidensis</i> var. <i>salinarum</i> Grunow	*		
<i>Nitzschia lorenziana</i> Grunow	*		*
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow	*		*
<i>Nitzschia obtuse</i> var. <i>schweinfurthii</i> Grunow		*	
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	*	*	*
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	*		
<i>Nitzschia perverse</i> Grunow			
<i>Nitzschia prolongata</i> Hustedt		*	*
<i>Nitzschia sigma</i> (Kützing) W. Smith	*		*
<i>Nitzschia</i> sp.	*	*	*
<i>Nitzschia subacicularis</i> Hustedt	*		
<i>Nitzschia nana</i>	*		
<i>Nupela</i> ?	*		
<i>Odontella regia</i> (Schulze) Simonsen			*
<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Grunow			*
<i>Orthoseira</i> sp.2			
<i>Orthoseira dendroteres</i> (Her.) Crawford		*	
<i>Orthoseira roeseana</i> (Rabenhorst) O'Meara	*		*
<i>Orthoseira</i> sp1	*	*	
<i>Orthoseira</i> sp2	*	*	*
<i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) Cleve			*
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> Rabenhorst	*	*	
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> var. <i>sanvicensis</i> Schmidt		*	

Nombre de la especie	Alhajuela	Gatún	Miraflores
<i>Pinnularia borealis</i> Ehr.			*
<i>Pinnularia</i> cf. <i>divergens</i> W. Smith	*		*
<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith	*		
<i>Pinnularia divergentissima</i> (Cleve) Grunow	*		
<i>Pinnularia gibba</i> Ehr.	*		
<i>Pinnularia maior</i> (Kützing) Cleve	*		
<i>Pinnularia microstaurom</i>	*		
<i>Pinnularia nobilis</i> (Ehr.) Ehr.	*	*	
<i>Pinnularia similis</i> Hustedt	*		
<i>Placoneis scharfi</i> Lange-Bertalot y Rumrich	*	*	
<i>Planothidium neglectum</i> Lange-Bertalot y Rumrich	*		
<i>Planothidium salvadorianum</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	*	*	
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehr.) Compère		*	*
<i>Pleurosira socotrensis</i> (Kitton) Compère			*
<i>Pleurosira socotrensis</i> var. <i>pangeroni</i> (Leud-Fortm.) Compère		*	
<i>Pleurosira</i> sp.1			*
<i>Pleurosira</i> sp.2			*
<i>Porosira pseudodenticulata</i> (Hustedt) Jousé			*
<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström			*
<i>Pseudonitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle			*
<i>Pseudonitzschia</i> sp.			*
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schulze) Sundström			*
<i>Rhizosolenia bergonii</i> Peragallo			*
<i>Rhizosolenia longiseta</i> Zacharias	*	*	*
<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell			*
<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell			*
<i>Rhopalodia brebissonii</i> Krammer	*	*	
<i>Rhopalodia gibba</i> (Her.) Müller	*	*	*
<i>Rhopalodia operculata</i> (Agardh) Håkansson	*		
<i>Rhopalodia rupestris</i> (Smith) Krammer	*		*
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky			
<i>Seminavis strigosa</i> (Hustedt) Danielidis y economou-Amilli		*	*
<i>Seminavis ventricosa</i> (Gregory) Garcia-Baptista	*	*	
<i>Stauroneis phoenicoentrom</i> (Nitzsch) Ehr.	*	*	
<i>Stauroneis prominula</i> (Grunow) Hustedt	*		
<i>Stenopterobia curvula</i> (W. Smith) Krammer	*	*	
<i>Stenopterobi delicatissima</i> (Lewis) Brébisson		*	

Nombre de la especie	Alhajucla	Gatún	Miraflores
<i>Stephanodiscus tenuis</i> ? Hustedt			*
<i>Surirella capronii</i> Brébisson		*	*
<i>Surirella</i> cf. <i>dubravicensis</i> Hustedt			*
<i>Surirella</i> cf. <i>splendida</i> (Ehr.) Kützing			
<i>Surirella guatemalensis</i> Ehr.			*
<i>Surirella roba</i> Leclercq			*
<i>Surirella robusta</i> Ehr.			
<i>Surirella tenera</i> Gregory		*	*
<i>Surirella tuberosa</i> var. <i>costata</i> Frenguelli			*
<i>Tabularia fasciculata</i> (Agardh) Lange-Bertalot		*	*
<i>Terpstonoë musica</i> Ehr.		*	*
<i>Thalassionema frauenfeldii</i> (Grunow) Hallegraeff			*
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky			*
<i>Thalassionema pseudonitzschioides</i> (Schuette y Schrader) Hasle			*
<i>Thalassiosira</i> ? sp.			
<i>Thalassiosira ferelineata</i> Hasle et Fryxell			*
<i>Thalassiosira gessneri</i> Hustedt		*	*
<i>Thalassiosira lacusgtris</i> (Grun.) Hasle		*	*
<i>Thalassiosira</i> sp.		*	*
<i>Thalassiosira synedriiformis</i> (Greville) Hasle			*
<i>Thalassiosira lacustris</i> (Grunow) Hasle			
<i>Tryblionella coarctata</i> (Grunow) Mann		*	*
<i>Urosolenia eriensis</i> (Smith) Round y Crawford		*	*

## ANEXO IV: Morfometría de las diatomeas en ríos

### *Achnanthes* cf. *ventralis* ? (Krasske) Lange-Bertalot

**Basónimo:** *Navicula ventralis* Krasske

**Sinónimo:** *Achnanthes sublaevis* Hustedt

**Referencias:**

Fallu *et al.*, 2000. Pág. 43, lámina 9, figuras 19-20.

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 155, láminas 79/22-33; 46/7; 47/1-4

**Dimensiones:**

Longitud: 20,7 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 18,9/10 µm (Lámina I: 1)

### *Achnanthes exigua* Grunow

**Sinónimo:** *Stauroneis exilis* Kützing

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. Pág. 312, lámina 34/12-14.

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. Pág. 294, lámina 27/14-15

**Dimensiones:**

Longitud: 11,08 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 25,3/10 µm (Lámina I: 2)

Longitud: 10,8 µm. Ancho: 5,9 µm. Estrías: 20,2/10 µm (Lámina I: 3)

### *Achnanthes exigua* var. *constricta* (Torka) Hustedt

**Basónimo:** *Cocconeis exigua* var. *constricta* Torka

**Sinónimo:** (?) *Stauroneis exilis* var. *constricta* Grunow

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. pág. 52.

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 314, lámina 35/22-28

**Dimensiones:**

Longitud: 11,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina I: 4,5)

### *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow

**Basónimo:** *Achnanthidium lanceolatum* Brébisson

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. pág. 83, láminas 84/1-16; 91/1

Michels-Estrada, 2003. pág. 166, lámina 1/12-13

**Dimensiones:**

Longitud: 11,8 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina I: 6)

### *Achnanthes subhudsonis* Hustedt

**Sinónimo:** *Achnanthes subhudsonis* var. *kraeuselii* Cholnoky

**Referencias:**

Foged, 1971. pág. 275, lámina 8/7 a-b.

Foged, 1976. pág. 10, lámina 4/16, 17, 18.

**Dimensiones:**

Longitud: 9,9 µm, Ancho: 2,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina I: 7).

Longitud: 12,8 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina I: 8,9)

Longitud: 13,8  $\mu\text{m}$ , Ancho: 4  $\mu\text{m}$ , Estrías: 18/10  $\mu\text{m}$  (Lámina I: 10).

*Amphipleura lindheimerii* Grunow

**Sinónimo:** *Amphipleura pellucida* var. *lindheimerii* (Grunow) Cleve

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 263, lámina 98/1-3

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 464, lámina 110/ 1, 2

**Dimensiones:**

Longitud: 128,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 21,4  $\mu\text{m}$ , Estrías: muy densas (Lámina I: 11,12)

*Amphora acutiuscula* (Kützing) Rabenhorst

**Sinónimo:** *Amphora coffeaeformis* var. *acutiuscula* (Kützing) Rabenhorst

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 348, lámina 151/6'

Michels-Estrada, 2003. pág. 168, lámina 2/15

**Dimensiones:**

Longitud: 22,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 4,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina I: 13)

Longitud: 25,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 5,7  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina I: 14)

Longitud: 25,7  $\mu\text{m}$ , Ancho valva: 4.9  $\mu\text{m}$ , Ancho frústulo: 11,8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 14/10  $\mu\text{m}$  (Lámina I: 15)

Longitud: 25,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 6  $\mu\text{m}$ , Estrías: 14/10  $\mu\text{m}$  (Lámina I: 16)

*Amphora lybica* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Amphora affinis* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 345, lámina 149/3-11

Michels-Estrada, 2003. pág. 168, lámina 2/16

**Dimensiones:**

Longitud: 38,6  $\mu\text{m}$ , Ancho valva: 4,9  $\mu\text{m}$ , Ancho frústulo: 18,8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina I: 17)

Longitud: 31,6  $\mu\text{m}$ , Ancho valva: 4,9  $\mu\text{m}$ , Ancho frústulo: 16,3  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina I: 18)

Longitud: 31,6  $\mu\text{m}$ , Ancho valva: 6,1  $\mu\text{m}$ , Ancho frústulo: 17,8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina II: 1)

Longitud: 33  $\mu\text{m}$ , Ancho: 8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina II: 2)

*Amphora montana* Krasske

**Sinónimo:** *Amphora submontana* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 349, lámina 151/18-27

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 486, lámina 123/26,27

**Dimensiones:**

Longitud: 20,8  $\mu\text{m}$ , Ancho: 4  $\mu\text{m}$ , Estrías: 25/10  $\mu\text{m}$  (Lámina II: 3)

*Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen

**Sinónimo:** *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 22, láminas 16/1,2; 17/1-10; 18/1-14; 19/1-9

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 244, lámina 1/1-4

**Dimensiones:**

Longitud: 43,56 µm, Ancho: 9,9 µm Estrías: 10,10/10 µm, Areolas: 8,58/10 µm (Lámina II: 4)

*Bacillaria paxillifer* (O. F. Müller) Hendey

**Sinónimo:** *Bacillaria paradoxa* Gmelin.

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 644, lámina 200/9-13

Michels-Estrada, 2003. pág. 168, lámina 2/21.

**Dimensiones:**

Longitud: 75,2 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 20/10 µm, Fíbulas: 8/10 µm (Lámina II: 5)

Longitud: 52,4 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina II: 6)

Longitud: 75,2 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 18,9/10 µm, Fíbulas: 8-10/10 µm (Lámina II: 7)

*Brachysira vitrea* (Grunow) Ross

**Sinónimo:** *Anomoeoneis vitrea* (Grunow) Ross

**Referencias:**

Podzorski y Håkansson, 1987. pág. 54, lámina 17/3-5

Reavie y Smol, 1998. pág. 37, lámina 14/1-4

**Dimensiones:**

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 5,7 µm, Estrías: muy densas (Lámina II: 8)

Longitud: 25,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: muy densas (Lámina II: 9)

*Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve

**Basónimo:** *Stauroneis bacillum* Grunow

**Sinónimo:** *Caloneis bacillum* var. *genuina* Mayer

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 390, lámina 173/9-20.

Michels-Estrada, 2003. pág. 170, lámina 3/1-2, 3-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 17,8 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 25,2/10 µm (Lámina II: 10)

Longitud: 19 µm, Ancho: 4,4 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina II: 11)

Longitud: 18,8 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina II: 12)

Longitud: 23 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 18,7/10 µm (Lámina II: 13)

*Capartogramma crucicula* (Grunow ex Cleve) Ross

**Basónimo:** *Schizostauron crucicula* Grunow

**Sinónimo:** *Stauroneis crucicula* (Grunow ex Cleve) Ross

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. pág. 434, lámina 100/1-8.

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 458, lámina 107/4-14.

**Dimensiones:**

Longitud: 33,6 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina II: 14)

Longitud: 32 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 20/10 µm (Lámina II: 15).

*Cocconeis cf. disculus* (Schum.) Cleve

**Basónimo:** *Navicula disculus* Schumann

**Sinónimo:** *Cocconeis benrathi* Steinecke

**Referencias:**

Foged, 1977. pág. 34, lámina 15/15

Patrick y Reimer, 1966. pág. 239, lámina 15/1-2

**Dimensiones:**

Longitud: 12,1 µm, Ancho: 7,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina III: 1)

*Cocconeis fluviatilis* Wallace

**Referencias:**

Patrick y Reimer, 1966. pág. 243, lámina 15/11-12

Soler, 1993. págs. 127-128, lámina 4/3

**Dimensiones:**

Longitud: 26,7 µm, Ancho: 14,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina III: 2,3)

Longitud: 23,7 µm, Ancho: 13,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina III: 4)

*Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow

**Sinónimo:** *Cocconeis euglypta* Ehrenberg

**Referencias:**

Foged, 1977. pág. 35, lámina 15/ 3a-b.

Patrick y Reimer, 1966. pág. 241, lámina 15/8

**Dimensiones:**

Longitud: 12,9 µm, Ancho: 7,1 µm, Estrías: 18/10 µm (Lámina III: 5,6).

Longitud: 31,6 µm, Ancho: 15,8 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina III: 7)

Longitud: 32,6 µm, Ancho: 17,8 µm, Estrías: 15/10 µm (Lámina III: 8)

Longitud: 20,7 µm, Ancho: 10,9 µm, Estrías longitudinales: 10/10 µm, Estrías transversales: 14/10 µm (Lámina III: 9).

*Cyclotella meneghiniana* Kützing

**Sinónimo:** *Cyclotella kuetzingiana* Thwaites

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 44, lámina 44/1-10

Soler *et al.*, 2003. pág. 53, lámina 3/10

**Dimensiones:**

Diámetro: 19 µm, Estrías: 6/10 µm (Lámina III: 10,11).

Diámetro: 18,8 µm, Estrías: 7,4/10 µm (Lámina III: 12,13)

*Cyclotella stelligera* Cleve & Grunow

**Sinónimo:** *Cyclotella meneghiniana* var.? *stelligera* Cleve y Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991, pág. 50, lámina 49/1a-4

Soler *et al.*, 2003. pág. 53, lámina 3/11.

**Dimensiones:** Diámetro: 8,9 µm, Estrías: 11,4/10 µm (Lámina III: 14,15)

### *Cymbella affinis* Kützing

**Basónimo:** *Cocconema affine* Kützing

**Sinónimo:** *Cymbella excisa* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 314, lámina 125/1-22; 10/1

Zalocar y Maidana, 1997. pág. 26, lámina 7/10

**Dimensiones:**

Longitud: 27,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7,2  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina III: 16)

Longitud: 26,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina III: 17)

Longitud: 26,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina III: 18)

Longitud: 27,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 8,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 14/10  $\mu\text{m}$  (Lámina III: 19)

### *Cymbella kolbei* Hustedt

**Sinónimo:** *Cymbella sumatrensis* Hustedt

**Referencias:**

Foged, 1971. pág. 280, lámina 4/5

Michels-Estrada, 2003. pág. 172, lámina 4/2-5

**Dimensiones:**

Longitud: 23,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 8,7  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina IV: 1)

Longitud: 22,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12-14/10  $\mu\text{m}$  (Lámina IV: 2)

### *Cymbella mexicana* (Ehrenberg) Cleve

**Basónimo:** *Cocconema mexicanum* Ehr.

**Sinónimo:** *Cymbella kamtschatica* Grunow

**Referencias:**

Patrick y Reimer, 1975. pág. 59, lámina 12/1-2

Hein, 1990. pág. 35, lámina 10/4

**Dimensiones:**

Longitud: 105,6  $\mu\text{m}$ , Ancho: 33  $\mu\text{m}$ , Estrías: 6/10  $\mu\text{m}$  (Lámina IV: 3)

### *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck

**Basónimo:** *Cocconema tumidum* Brébisson

**Sinónimo:** *Cymbella stomatophora* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 318, lámina 130/4-6

Zalocar y Maidana, 1997. pág. 26, lámina 7/9

**Dimensiones:**

Longitud: 58,4  $\mu\text{m}$ , Ancho: 16,8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina IV: 4)

Longitud: 62,3  $\mu\text{m}$ , Ancho: 15,8/10  $\mu\text{m}$ , Estrías: 8/10  $\mu\text{m}$  (Lámina IV: 5)

### *Cymbella turgidula* Grunow

**Sinónimo:** *Cymbella kappii* (Cholnoky) Cholnoky

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 314, lámina 126/4-7

Patrick y Reimer, 1975. pág. 59, lámina 10/9

**Dimensiones:**

Longitud: 39,6 µm, Ancho: 11,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IV: 6)

Longitud: 40,5 µm, Ancho: 11,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IV: 7)

Longitud: 42,6 µm, Ancho: 11,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IV: 8)

*Diadesmis confervaceae* Kützing

**Sinónimo:** *Navicula confervacea* (Kützing) Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 221, lámina 75/29-31.

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 380, lámina 68/12-17

**Dimensiones:**

Longitud: 17,8 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina IV: 9).

Longitud: 17,9 µm, Ancho: 6,1 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina IV: 10)

*Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve

**Basónimo:** *Navicula elliptica* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 285, lámina 108/1-6

Michels-Estrada, 2003. pág. 174, lámina 5/1

**Dimensiones:**

Longitud: 26,7 µm, Ancho: 13,8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina IV: 11)

Longitud: 29 µm, Ancho: 12 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IV: 12)

*Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve

**Basónimo:** *Pinnularia ovalis* Hilse

**Sinónimo:** *Navicula ovalis* (Hilse) Schmidt

**Referencias:**

Foged, 1978. pág. 52, lámina 25/4

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 286, lámina 108/14-16

**Dimensiones:**

Longitud: 27,7 µm, Ancho: 14,8 µm, Estrías: 20,2/10 µm, Costas: 10/10 µm (Lámina IV: 13,14)

*Diploneis subovalis* Cleve

**Sinónimo:** *Navicula subovalis* Mann

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 288, lámina 109/8-9

Michels-Estrada, 2003. pág. 174, lámina 5/2

**Dimensiones:**

Longitud: 22,7 µm, Ancho: 13,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina V: 1)

Longitud: 19,8 µm, Ancho: 13,8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina V: 2)

*Encyonema silesiacum* (Bleisch) D. G. Mann

**Basónimo:** *Cymbella silesiaca* Bleisch

**Sinónimo:** *Cymbella minuta* var. *silesiaca* (Bleisch) Reimer

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 304, lámina 117/1-24

Michels-Estrada, 2003. pág. 172, lámina 4/6-7

**Dimensiones:**

Longitud: 24,8 µm, Ancho: 6,6 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina V: 3)

Longitud: 29,7 µm, Ancho: 7 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina V: 4)

Longitud: 20,7 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina V: 5)

Longitud: 20 µm, Ancho: 5,5 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina V: 6)

*Eolimna subminuscula* (Manguin) Lange-Bertalot

**Basónimo:** *Navicula subminuscula* Manguin

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 223, lámina 76/21-26

Michels-Estrada, 2003. pág. 192, lámina 14/6-7

**Dimensiones:**

Longitud: 9,9 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 20.2/10 µm (Lámina V: 7)

Longitud: 9 µm, Ancho: 4 µm, Estrías: 25/10 µm (Lámina V: 8).

*Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson

**Basónimo:** *Frustulia adnata* Kützing

**Sinónimo:** *Epithema zebra* (Ehrenberg) Kützing

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 624, lámina 190/8-11

Zalocar y Maidana, 1997. pág. 40, lámina 11/8

**Dimensiones:**

Longitud: 45,5 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina V: 9)

*Eunotia camelus* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Eunotia camelus* var. *genuina* Grunow

**Referencias:**

Zalocar y Maidana, 1997. pág. 16, lámina 5/2

Michels-Estrada, 2003. pág. 174, lámina 5/13-14

**Dimensiones:**

Longitud: 27,7 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 10-14/10 µm (Lámina V: 10)

Longitud: 50,4 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 10-14/10 µm (Lámina V: 11)

Longitud: 41,5 µm, Ancho: 6 µm, Estrías: 8-10/10 µm (Lámina V: 12)

*Eunotia* cf. *diodon* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Eunotia minutula* Grunow

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. pág. 276, láminas 21/6-9; 46/2,5

Patrick y Reimer, 1966. pág. 204, lámina 12/7

**Dimensiones:**

Longitud: 39,6 µm, Ancho: 6,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina V: 13)

*Eunotia faba* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Eunotia vanheurckii* Patrick

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 225, lámina 164/1-10  
Fallu, Allaire y Pienitz, 2000. pág. 66, lámina 6/11,12

**Dimensiones:**

Longitud: 22,7 µm, Ancho: 4 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina V: 14)

*Eunotia intermedia* (Krasske) Nörpel & Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Eunotia pectinalis* var. *minor* f. *intermedia* Krasske

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991a. pág. 215, lámina 143/10-15  
Zalocar y Maidana, 1997. pág. 20, lámina 5/8

**Dimensiones:**

Longitud: 15,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina V: 15)

*Eunotia lunaris* var. *subarcuata* (Naegeli) Grunow

**Basónimo:** *Synedra subarcuata* Naegeli

**Sinónimo:** *Eunotia subarcuatoides* Alles, Nörpel & Lange-Bertalot

**Referencias:**

Foged, 1976. pág. 21, lámina 4/19  
Foged, 1977. pág. 56, lámina 12/9

**Dimensiones:**

Longitud: 34,1 µm, Ancho: 2,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina V: 16)

Longitud: 29,7 µm, Ancho: 3,1 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina V: 17)

*Eunotia odebrechtiana* Metzeltin & Lange-Bertalot

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. pág. 346, lámina 56/1-6, 13, 14

**Dimensiones:**

Longitud: 30,6 µm, Ancho: 6 µm, Estrías: 6-8/10 µm (Lámina V: 18)

Longitud: 31,8 µm, Ancho: 5,6 µm, Estrías: 8/10 µm (Lámina V: 19)

Longitud: 30 µm, Ancho: 5,5 µm, Estrías: 8/10 µm (Lámina V: 20)

*Eunotia paludosa* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 203, lámina 155/1-20.

**Dimensiones:**

Longitud: 26 µm, Ancho: 2 µm, Estrías: 20/10 µm (Lámina V: 21)

*Eunotia rabenhorstii* Cleve & Grunow

**Sinónimo:** *Eunotia pyramidata* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 192, lámina 160/6  
Michels-Estrada, 2003. pág. 176, lámina 6/5

**Dimensiones:**

Longitud: 23 µm, Ancho: 6,5 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina VI: 1)

*Eunotia* sp**Dimensiones:**

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina VI: 2)

*Fragilaria cf. capucina* Desmazières

**Sinónimo:** *Fragilaria capucina* var. *lanceolata* Grunow

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. pág. 178, lámina 7/19-20

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 246, lámina 3/1-6

**Dimensiones:**

Longitud: 17 µm, Ancho: 4,8 µm, Estría: 14/10 µm (Lámina VI: 3)

Longitud: 19 µm, Ancho: 4 µm, Estrías: 10-12/10 µm (Lámina VI: 4)

*Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Fragilaria vaucheriae* (Kützing) Petersen

**Referencias:**

Reavie y Smol, 1998. pág. 25, lámina 7/1-7

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 246, lámina 3/7-13

**Dimensiones:**

Longitud: 30.6 µm, Ancho: 3,4 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina VI: 5)

*Fragilaria crotonensis* Kitton

**Sinónimo:** *Fragilaria smithiana* Grunow

**Referencias:**

Foged, 1977. pág. 62, lámina 6/1

Reavie y Smol, 1998. pág. 26, lámina 9/1-3

**Dimensiones:**

Longitud: 99,9 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina VI: 6,7)

*Fragilaria fonticola* Hustedt

**Sinónimo:** *Fragilaria fasciculata* sensu lato (Agardh) Lange-Bertalot

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 150, lámina 135/8

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 272, 14/17-23

**Dimensiones:**

Longitud: 33,6 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina VI:8)

Longitud: 34,6 µm, Ancho: 4 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina VI: 9)

*Fragilaria goulardii* (Brébisson) Lange-Bertalot**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991a. pág. 476, lámina 123/4

Michels-Estrada, 2003. pág. 180, lámina 8/2-3

**Dimensiones:**

Longitud: 65 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VI: 10)

Longitud: 66,3 µm, Ancho: 7,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VI: 11)

Longitud: 50,4 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VI: 12)  
Longitud: 92 µm, Ancho: 10,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VI: 13)  
Longitud: 65,3 µm, Ancho: 7,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina VI: 14)

*Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991a, pág. 143, lámina 122/1-8  
Reavie y Smol, 1998. pág. 29, lámina 8/8

**Dimensiones:**

Longitud: 98 µm, Ancho: 8,7 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VII: 1)  
Longitud: 91 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina VII: 2)  
Longitud: 89,1 µm, Ancho: 6,6 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VII: 3)

*Fragilaria* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 207,5 µm, Ancho: 10 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VII: 4)

*Frustulia rhomboides* var. *crassinervia* (Brébisson) Ross

**Sinónimo:** *Navicula crassinervia* Brébisson

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 259, lámina 95/6,7  
Lange-Bertalot, 2001. pág. 164, lámina 127/7-15

**Dimensiones:**

Longitud: 43 µm, Ancho: 10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina VII: 5)

*Frustulia saxonica* Rabenhorst

**Sinónimo:** *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (Rabenhorst) De Toni

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 259, lámina 95/4,5  
Lange-Bertalot, 2001. pág. 172, láminas 126/1-7; 127/1-6

**Dimensiones:**

Longitud: 53,4 µm, Ancho: 12,8 µm, Estrías long.: 21,7/10 µm, Estrías transv.: 21.7/10 µm (Lámina VII: 6,7)

*Frustulia vulgaris* (Thwaites) De Toni

**Basónimo:** *Schizonema vulgare* Thwaites

**Sinónimo:** *Navicula vulgaris* (Thwaites) Heiberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 260, lámina 97/1-6  
Lange-Bertalot, 2001. pág. 175, lámina 134/1-7

**Dimensiones:**

Longitud: 45,5 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina VII: 8,9)

*Frustulia weinholdii* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 262, lámina 97/12-14  
Lange-Bertalot, 2001. pág. 176, lámina 133/5-7; 140/5,6

**Dimensiones:**

Longitud: 34 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 25/10 µm (Lámina VII: 10)

*Geissleria decussis* (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin

**Sinónimo:** *Navicula decussis* Østrup

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 141, lámina 47/10-18  
Lange-Bertalot, 2001. pág. 123, láminas 95/1-17; 96/11

**Dimensiones:**

Longitud: 21,7 µm, Ancho: 6,9 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina VII: 11,12)

*Geissleria ignota* (Krasske) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula ignota* Krasske

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 179, lámina 64/12-25  
Michels-Estrada, 2003. pág. 188, lámina 12/14-15

**Dimensiones:**

Longitud: 20 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 12/10 µm. (Lámina VII: 13)

*Geissleria schmidiae* Lange-Bertalot & Rumrich

**Referencias:**

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 138, lámina 66/1-15

**Dimensiones:**

Longitud: 22,7 µm, Ancho: 6,9 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina VII: 14)

*Geissleria schoenfeldii* (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin

**Sinónimo:** *Navicula schoenfeldii* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 178, lámina 64/1-11  
Lange-Bertalot, 2001. pág. 127, lámina 94/8-14

**Dimensiones:**

Longitud: 12,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina VIII: 1)

Longitud: 18,8 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina VIII: 2)

Longitud: 17,3 µm, Ancho: 5,8 µm, Estrías: 12/10 (Lámina VIII: 3)

Longitud: 21,8 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina VIII: 4)

*Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin

**Sinónimo:** *Navicula similis* Krasske

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 143, lámina 41/5-7  
Lange-Bertalot, 2001. pág. 128, lámina 98/4; 99/11-18

**Dimensiones:**

Longitud: 11,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina VIII: 5)

Longitud: 12,8 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 18,9/10 µm (Lámina VIII: 6)

*Gomphonema affine* Kützing

**Sinónimo:** *Gomphonema lanceolatum* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 366, lámina 161/1-3

Michels-Estrada, 2003. pág. 182, lámina 9/2

**Dimensiones:**

Longitud: 44,5 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 8-10/10 µm. (Lámina VIII: 7)

*Gomphonema angustum* Agardh

**Sinónimo:** *Gomphonema intricatum* Kützing

**Referencias:**

Campeau, Pienitz y Héquette, 1999. pág. 104, lámina 16/6-9

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 370, lámina 164/1-16

**Dimensiones:**

Longitud: 12,8 µm, Ancho: 3,4 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina VIII: 8)

Longitud: 15,8 µm, Ancho: 2,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina VIII: 9)

*Gomphonema augur* var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** (?) *Gomphonema turris* Ehrenberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 363, lamina 158/1-6

Zalocar y Maidana, 1997. pág. 27, lámina 8/3

**Dimensiones:**

Longitud: 43,5 µm, Ancho: 10,8 µm, Estrías: 8-10/10 µm (Lámina VIII: 10, 11)

Longitud: 46,5 µm, Ancho: 14,8 µm, Estrías: 8/10 µm (Lámina VIII: 12)

Longitud: 47 µm, Ancho: 15,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina VIII: 13)

Longitud: 64,3 µm, Ancho: 16,8 µm, Estrías: 8/10 µm (Lámina VIII: 14)

Longitud: 56,4 µm, Ancho: 15,8 µm, Estrías: 8/10 µm (Lámina VIII: 15)

*Gomphonema clavatum* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Gomphonema longiceps* Ehrenberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 367, lámina 163/1-12

Reavie y Smol, 1998. pág. 50, lámina 20/28

**Dimensiones:**

Longitud: 31,6 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IX: 1,2)

Longitud: 35,6 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IX: 3).

Longitud: 33,6 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IX: 4)

*Gomphonema gracile* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Gomphonema lanceolatum* Ehrenberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 361, lámina 156/1-11; 154/26  
Michels-Estrada, 2003. pág. 182, lámina 9/7

**Dimensiones:**

Longitud: 43,5 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IX: 5)  
Longitud: 58,4 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina IX: 6)  
Longitud: 45 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina IX: 7)  
Longitud: 28,7 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina IX: 8)

*Gomphonema grovei* var. *lingulatum* (Hustedt) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Gomphonema lingulatum* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 378, lámina 166/3-11

**Dimensiones:**

Longitud: 15,2 µm, Ancho: 3,2 µm, Estrías: 25/10 µm (Lámina IX: 9)

*Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing

**Sinónimo:** *Gomphonema lagenula* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 358, lámina 154/1-25  
Michels-Estrada, 2003. pág. 182, lámina 9/12

**Dimensiones:**

Longitud: 23,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina IX: 10)  
Longitud: 21,7 µm, Ancho: 5,4 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina IX: 11)  
Longitud: 23,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina IX: 12)

*Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 534, lámina 145/37-39; 40-44  
Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 504, lámina 1-10

**Dimensiones:**

Longitud: 20,8 µm, Ancho: 4 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina IX: 13)  
Longitud: 23,7 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina IX: 14)  
Longitud: 17,8 µm, Ancho: 3,6 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina X: 1)  
Longitud: 19,8 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina X: 2)

*Gomphonema* sp**Dimensiones:**

Longitud: 30 µm, Ancho: 6 µm, Estrías: 8/10 µm (Lámina X: 3)

*Gyrosigma kützingii* (Grunow) Cleve

**Basónimo:** *Pleurosigma kützingii* Grunow

**Sinónimo:** *Gyrosigma spencerii* (Quekett) Griffith & Henfrey

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 298, lámina 115/2  
Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 430, lámina 93/6, 7

**Dimensiones:**

Longitud: 94 µm, Ancho: 12,8 µm, Estrías long: 20.2/10 µm, Estrías transv: 15/10 µm (Lámina X: 4-7)

*Gyrosigma rautenbachiae* Cholnoky**Referencias:**

Shoeman y Archibald, 1986. pág. 132, lámina 1/41  
Sterrenburg, F. A. S. 1993. pág. 457-463

**Dimensiones:**

Longitud: 99 µm, Ancho: 13,8 µm, Estrías 10-12/10 µm (Lámina X:8)

*Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve

**Basónimo:** *Pleurosigma scalproides* Rabenhorst

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 299, lámina 116/3  
Michels-Estrada, 2003. pág. 184, lámina 10/5

**Dimensiones:**

Longitud: 67,3 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina X: 9)

Longitud: 74,2 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina X: 10)

*Gyrosigma* sp

**Dimensiones:** Longitud: 74.2 µm, Ancho: 12.8 µm, Estrías: 20.2/10 µm. (Lámina X: 11)

*Luticola* cf. *nivalis* (Ehrenberg) Mann

**Sinónimo:** *Navicula nivalis* Ehrenberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 153, lámina 61/17-20  
Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 362, lámina 61/7, 8

**Dimensiones:**

Longitud: 12,9 µm, Ancho: 6 µm, Estrías: 20.2/10 µm (Lámina XI: 1)

*Luticola goeppertiana* (Bleisch) Smith

**Sinónimo:** *Navicula goeppertiana* (Bleisch) Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 150, lámina 62/1-12  
Michels-Estrada, 2003. pág. 184, lámina 10/11-12

**Dimensiones:**

Longitud: 35,6 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XI: 2)

Longitud: 37 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 18/10 µm (Lámina XI: 3)

*Luticola mutica* (Kützing) Mann

**Sinónimo:** *Navicula mutica* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 149, lamina 61/1-11; 53/8-9  
Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 418, lámina 87/15-25

**Dimensiones:**

Longitud: 29,7 µm, Ancho: 7,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XI: 4)

*Luticola mutica* var. *intermedia* Kützing

**Sinónimo:** *Navicula mutica* fo. *intermedia* Hustedt

**Referencias:**

Foged, 1976. pág. 36, lámina 11/17

Michels-Estrada, 2003. pág. 184, lámina 10/14-16

**Dimensiones:**

Longitud: 13,8 µm, Ancho: 6,1 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XI: 5)

*Luticola muticoides* (Hustedt) Mann

**Sinónimo:** *Navicula muticoides* Hustedt

**Referencias:**

Cocquyt, 1998. pág. 87-88, lámina 24/7-8

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 364, lamina 62/9-12

**Dimensiones:**

Longitud: 17 µm, Ancho: 7,1 µm, Estrías: 20/10 µm (Lámina XI: 6)

Longitud: 12 µm, Ancho: 6,2 µm, Estrías: 20/10 µm (Lámina XI: 7)

Longitud: 22,7 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XI: 8)

Longitud: 13,8 µm, Ancho: 7,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XI: 9)

*Navicula angusta* Grunow

**Sinónimo:** *Navicula cari* var. *angusta* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 97, lámina 28/1-5

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 310, lamina 35/5-10

**Dimensiones:**

Longitud: 38 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XI: 10)

*Navicula* cf. *constans* var. *symmetria* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 140, lámina 48/12-14

**Dimensiones:**

Longitud: 25 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 18/10 µm (Lámina XI: 11)

*Navicula* cf. *cryptocephala* Kützing

**Sinónimo:** *Navicula exilis* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 102, lamina 31/8-14

Michels-Estrada, 2003. pág. 188, lámina 12/2-3

**Dimensiones:**

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XI: 12)

Longitud: 30,6 µm, Ancho: 6,6 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XI: 13)

Longitud: 31,6 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XI: 14)

Longitud: 28,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XI: 15)

Longitud: 23,7 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XII: 1)

*Navicula cf. cryptotenella* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula radiosa* var. *tenella* (Brébisson) Van Heurck

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 106, lámina 33/9-11, 13-17

Michels-Estrada, 2003. pág. 188, lámina 12/4-5

**Dimensiones:**

Longitud: 24,9 µm, Ancho: 5,1 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 2)

Longitud: 23,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 3)

Longitud: 33,6 µm, Ancho: 5,4 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 4)

Longitud: 18,8 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XII: 5)

Longitud: 22,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 6)

*Navicula cf. ingrata* Krasske

**Sinónimo:** *Navicula ingrata* fo. *Capitata* Krasske

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 201, lámina 72/14-16

VanLandingham, 1975. pág. 2603.

**Dimensiones:**

Longitud: 16,8 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 25,2/10 µm (Lámina XII: 7)

Longitud: 16,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 28,9/10 µm (Lámina XII: 8)

Longitud: 15,8 µm, Ancho: 4,7 µm, Estrías: 25,3/10 µm (Lámina XII: 9)

Longitud: 16,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 28,9/10 µm (Lámina XII: 10)

*Navicula cf. soehrensensis* var. *musvicola* (Petersen) Krasske

**Sinónimo:** *Pinnularia musvicola* Petersen

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 224, lámina 78/8,9

Fallu, Allaire y Pienitz, 2000. pág. 101.

**Dimensiones:**

Longitud: 13,8 µm, Ancho: 3 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XII: 11).

*Navicula erifuga* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula leptocephala* Brébisson

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 116, lámina 38/5-9

Lange-Bertalot, 2001. pág. 84, lámina 35/14-19; 71/5

**Dimensiones:**

Longitud: 25,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 12)

Longitud: 27,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 12-14/10 µm (Lámina XII: 13)

Longitud: 21,8 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XII: 14)

*Navicula incarum* Lange-Bertalot & Rumrich

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. pág. 188, lámina 12/16-17

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 158, lámina 49/7-16

**Dimensiones:**

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 5,1 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 15)

Longitud: 21,7 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 16)

Longitud: 23,8 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XIII: 1)

*Navicula ingapirca* Rumrich & Lange-Bertalot**Referencias:**

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 159, lámina 52/3-8

**Dimensiones:**

Longitud: 30,6 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XIII: 2)

Longitud: 33,6 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XIII: 3)

Longitud: 35,6 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XIII: 4)

*Navicula insociabilis* Krasske

**Sinónimo:** *Navicula fritschii* Lund

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 175, lámina 66/1-4

Michels-Estrada, 2003. pág. 188, lámina 12/18-19

**Dimensiones:**

Longitud: 19 µm, Ancho: 7,5 µm, Estrías: 20/10 µm (Lámina XIII: 5)

*Navicula mitigata*? Hustedt**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 564, lámina 62/13

Hustedt, 1961-1966. pág. 591, figura 1596

**Dimensiones:**

Longitud: 45,5 µm, Ancho: 10,8 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XIII: 6)

Longitud: 39,6 µm, Ancho: 10,8 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XIII: 7)

Longitud: 45 µm, Ancho: 11 µm, Estrías: 15/10 µm (Lámina XIII: 8)

*Navicula porifera* var. *opportuna* (Hustedt) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula opportuna* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 142, lámina 47/22-24

Simonsen, 1987. pág. 362, lámina 545/15-20

**Dimensiones:**

Longitud: 17,8 µm, Ancho: 8,1 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIII: 9)

*Navicula protracta* (Grunow) Cleve

**Sinónimo:** *Navicula crucicula* var. *protracta* Grunow

**Referencias:**

Campeau, Pienitz y Héquette, 1999. pág. 118, lámina 25/13

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 163, lámina 55/5-10

**Dimensiones:**

Longitud: 19,8 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 16,8/10 µm (Lámina XIII: 10)

Longitud: 20,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 5  $\mu\text{m}$ , Estrías: 18,9/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIII: 11)

Longitud: 20  $\mu\text{m}$ , Ancho: 5  $\mu\text{m}$ , Estrías: 15/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIII: 12)

### *Navicula radiosa* Kützing

**Sinónimo:** *Pinnularia radiosa* (Kützing) Rabenhorst

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 99, lámina 29/1-4

Hein, 1990. pág. 73, lámina 30/6,7

**Dimensiones:**

Longitud: 68,3  $\mu\text{m}$ , Ancho: 10,8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10-12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIII: 13)

### *Navicula schroeterii* Meister

**Sinónimo:** *Navicula symmetrica* Patrick

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 115, lámina 38/1-4

Zalocar y Maidana, 1997. pág. 32, lámina 10/1

**Dimensiones:**

Longitud: 43,5  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 1,2)

Longitud: 29,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 10)

### *Navicula subrhynchocephala* Hustedt

**Sinónimo:** *Navicula towutiensis* Chohnoky

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 102, lámina 31/6,7

Michels-Estrada, 2003. pág. 192, lámina 14/10

**Dimensiones:**

Longitud: 37,6  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 3)

Longitud: 37,6  $\mu\text{m}$ , Ancho: 8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 4)

Longitud: 36,6  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 5)

### *Navicula tenelloides* Hustedt

**Sinónimo:** *Navicula carniolensis* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 117, lámina 38/16-20

Michels-Estrada, 2003. pág. 192, lámina 14/8-9

**Dimensiones:**

Longitud: 15,8  $\mu\text{m}$ , Ancho: 3,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 6)

Longitud: 14,8  $\mu\text{m}$ , Ancho: 3,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 14/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 7)

Longitud: 18  $\mu\text{m}$ , Ancho: 3,8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 16/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XIV: 8)

### *Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg

**Basónimo:** *Frustulia viridula* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 114, lámina 37/1-9

Michels-Estrada, 2003. pág. 192, lámina 14/11

**Dimensiones:**

Longitud: 42,5 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIV: 9)  
Longitud: 41,5 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIV: 10)  
Longitud: 27,7 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XIV: 11)  
Longitud: 45,5 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIV: 12)  
Longitud: 45,5 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIV: 13)

*Navicula viridula* var. *rostellata* (Kützing) Cleve

**Sinónimo:** *Navicula rostellata* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 115, lámina 37/5-9  
Zalocar y Maidana, 1997. pág. 33, lámina 9/12

**Dimensiones:**

Longitud: 46,5 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XV: 1)  
Longitud: 39,6 µm, Ancho: 8,9 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XV: 2)  
Longitud: 40,6 µm, Ancho: 9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XV: 3)

*Navicula* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 11 µm, Ancho: 3,7 µm, Estrías: 20/10 µm (Lámina XV: 4)

*Neidium* cf. *ampliatum* (Ehrenberg) Krammer

**Sinónimo:** *Navicula ampliata* Ehrenberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 279, lámina 105/2-6; 106/1-7; 107/1,2  
Hein, 1990. pág. 77, lámina 32/1,2

**Dimensiones:**

Longitud: 29,7 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XV: 5, 6)

*Nitzschia amphibia* Grunow

**Basónimo:** *Homoeocladia amphibia* (Grunow) Kuntze

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 108, lámina 78/13-26  
Zalocar y Maidana, 1997. pág. 38, lámina 11/4

**Dimensiones:**

Longitud: 19,8 µm, Ancho: 4 µm, Fíbulas: 10/10 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XV: 7)  
Longitud: 17,8 µm, Ancho: 4,95 µm, Estrías: 14/10 µm, Fíbulas: 6/10 µm (Lámina XV: 8)  
Longitud: 23,7 µm, Ancho: 2,9 µm, Estrías: 16/10 µm, Fíbulas: 10/10 µm (Lámina XV: 9)

*Nitzschia brevissima* Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia obtusa* var. *brevissima* (Grunow) Van Heurck

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. pág. 192, 14/19  
Reavie y Smol, 1998. pág. 57, lámina 28/5

**Dimensiones:**

Longitud: 16,8 µm, Ancho: 3,9 µm, Fíbula: 10/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XV: 10)  
Longitud: 17 µm, Ancho: 4 µm, Fíbulas: 10/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XV: 11)

*Nitzschia commutata* Grunow

**Basónimo:** *Homoeocladia commutata* (Grunow) Kuntze

**Sinónimo:** *Nitzschia dubia* W. Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 56, lámina 42/1-6

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 646, lámina 201/19-23

**Dimensiones:**

Longitud: 57,4 µm, Ancho: 6,4 µm, Fíbulas: 10/10 µm, Estrías: 20.2/10 µm (Lámina XV: 12; Lámina XVI: 1)

*Nitzschia clausii* Hantzsch

**Sinónimo:** *Nitzschia sigma* var. *clausii* (Hantzsch) Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 31, lámina 19/1-6 A

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 644, lámina 200/5-8

**Dimensiones:**

Longitud: 37,6 µm, Ancho: 4 µm, Fíbulas: 10/10 µm, Estrías: densas (Lámina XVI: 2)

Longitud: 26,5 µm, Ancho: 3,5 µm, Fíbulas: 10-12/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVI: 3)

*Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow

**Basónimo:** *Synedra dissipata* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988, lámina 11/1-7

Michels-Estrada, 2003. pág. 192, lámina 14/24

**Dimensiones:**

Longitud: 19,8 µm, Ancho: 3,1 µm, Fíbulas: 6/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVI: 4)

*Nitzschia dissipata* fo. *maewensis* Foged

**Referencias:**

Foged, 1971. pág. 310, lámina 18/12

Foged, 1976. pág. 40, lámina 20/9

**Dimensiones:**

Longitud: 55,4 µm, Ancho: 6 µm, Fíbulas: 9/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVI: 5)

Longitud: 53,4 µm, Ancho: 6 µm, Fíbulas: 6/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVI: 6)

*Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow

**Basónimo:** *Synedra frustulum* Kützing

**Referencias:**

Fallu, Allaire y Pienitz, 2000. pág. 109, lámina 19/28,29

Michels-Estrada, 2003. pág. 194, lámina 15/5-6

**Dimensiones:**

Longitud: 12,8 µm, Ancho: 3 µm, Estrías: 25,3/10 µm, Fíbulas: 12,6/10 µm (Lámina XVI: 7)

*Nitzschia levidensis* var. *salinarum* Grunow

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 650, lámina 203/4

Reavie y Smol, 1998. pág. 60, lámina 29/11

**Dimensiones:**

Longitud: 25,7 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina XVI: 8)

*Nitzschia levidensis* var. *victoriae* (Grunow) Cholnoky

**Sinónimo:** *Tryblionella victoriae* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 38, lámina 29/1-5

Michels-Estrada, 2003. pág.194, lámina 15/14

**Dimensiones:**

Longitud: 51,4 µm, Ancho: 18,8 µm, Fíbulas: 6-7/10 µm, Estrías: 8/10 µm (Lámina XVI: 9)

*Nitzschia linearis* (Agardh) W. Smith

**Basónimo:** *Frustulia linearis* C. Agardh

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 69, lámina 55/1-4

Michels-Estrada, 2003. pág. 194, lámina 15/15

**Dimensiones:**

Longitud: 153,4 µm, Ancho: 4,9 µm, Fíbulas: 8/10 µm, Estrías: > de 20,2/10 µm (Lámina XVI: 10)

Longitud: 198 µm, Ancho: 4,9 µm, Fíbulas: 9,8/10 µm, Estrías: > de 20,2/10 µm (Lámina XVI: 11, 12; Lámina XVII: 1)

Longitud: 91 µm, Ancho: 6,9 µm, Fíbulas: 8-10 µm, Estrías: 25,2/10 µm (Lámina XVII: 2, 3)

*Nitzschia lorenziana* Grunow

**Basónimo:** *Nitzschiella lorenziana* (Grunow) Peragallo et Peragallo

**Sinónimo:** *Nitzschia lorenziana* var. *subtilis* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 125, lámina 86/6-8

Michels-Estrada, 2003. pág. 194, lámina 15/17-18

**Dimensiones:**

Longitud: 81,1 µm, Ancho: 3,4 µm, Fíbulas: 10/10 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XVII: 4)

*Nitzschia nana* Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia obtusa* var. *nana* (Grunow) Van Heurck

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 26, lámina 17/4-8

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 672, lámina 214/10,11

**Dimensiones:**

Longitud: 47,5 µm, Ancho: 4 µm, Fíbulas: 10/10 µm, Estrías: densas (Lámina XVII: 5)

*Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith

**Basónimo:** *Synedra palea* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 85, lámina 59/1-24; 60/1-7

Fallu, Allaire y Pienitz, 2000. pág. 110, lámina 19/15,16

**Dimensiones:**

Longitud: 34,4 µm, Ancho: 3,2 µm, Fíbulas: 17,5/10 µm. Estrías: irresolubles (Lámina XVII: 6)

Longitud: 46,5 µm, Ancho: 4,95 µm, Fíbulas: 12/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVII: 7)

Longitud: 50,5 µm, Ancho: 4,1 µm, Fíbulas: 10/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVII: 8)  
Longitud: 51 µm, Ancho: 4 µm, Fíbulas: 8-10/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVII: 9)

*Nitzschia prolongata* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 29, lámina 21/1-3

**Dimensiones:**

Longitud: 85,1 µm, Ancho: 3,9 µm, Fíbulas: 8/10 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XVIII: 1,2,3)  
Longitud: 79,2 µm, Ancho: 4,4 µm, Fíbulas; 8/10 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XVIII: 4,5,6)

*Nitzschia* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 7,9 µm, Ancho: 1,98 µm, Fíbula: 10/10 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XVIII: 7)

*Nitzschia terrestris* (Petersen) Hustedt

**Sinónimo:** *Nitzschia vermicularis* var. *terrestris*

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 30, lámina 22/7-11  
Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 548, lámina 154/7-9

**Dimensiones:**

Longitud: 30,6 µm, Ancho: 3,9 µm, Fíbulas: 7/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVIII: 8)  
Longitud: 29,7 µm, Ancho: 2,9 µm, Fíbulas: 8/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVIII: 9)  
Longitud: 33,6 µm, Ancho: 3 µm, Fíbulas: 8/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVIII: 10)  
Longitud: 33 µm, Ancho: 3 µm, Fíbulas: 8/10 µm, Estrías: irresolubles (Lámina XVIII: 11)

*Orthoseira dendroteres* (Ehrenberg) Crawford

**Sinónimo:** *Melosira roseana* var. *dendroteres* (Ehrenberg) Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 14, lámina 11/5; 12/1-7  
Zalocar y Maidana, 1997. pág. 10, lámina 2/9

**Dimensiones:**

Diámetro: 13 µm, Areolas: 17,6/10 µm (Lámina XVIII: 12)

*Pinnularia butantanum* (Krasske) Metzeltin & Krammer

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. pág. 628, lámina 197/1-3

**Dimensiones:**

Longitud: 68,3 µm, Ancho: 12,8 µm, Estrías: 12-14/10 µm (Lámina XIX: 1)  
Longitud: 73,5 µm, Ancho: 12,8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIX: 2)  
Longitud: 54 µm, Ancho: 14 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XIX: 3)  
Longitud: 72 µm, Ancho: 13 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XIX: 4)  
Longitud: 91,8 µm, Ancho: 13,8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIX: 5)

*Pinnularia cf. stomatophora* ??(Grunow) Cleve

**Basónimo:** *Navicula stomatophora* Grunow

**Referencias:**

Krammer, 2000. pág. 125, láminas 98/5,6,8; 99/7-9; 100/1-8

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 406, láminas 178/8-10; 179/1; 18/5

**Dimensiones:**

Longitud: 53 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIX: 6)

*Pinnularia divergens* W. Smith

**Basónimo:** *Navicula divergens* (W. Smith) Grunow

**Referencias:**

Krammer, 2000. pág. 60, lámina 28/1-6

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 407, lámina 179/3-8

**Dimensiones:**

Longitud: 72,2 µm, Ancho: 12,8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina XIX: 7)

Longitud: 67,3 µm, Ancho: 10 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XIX: 8)

*Pinnularia mayeri* Krammer

**Sinónimo:** *Pinnularia amphicephala* Mayer

**Referencias:**

Krammer, 1992. pág. 65, lámina 1/33-34

Krammer, 2000. pág. 92, lámina 96/9-13

**Dimensiones:**

Longitud: 54.4 µm, Ancho: 8.4 µm, Estrías: 10/10 µm. (Lámina XX: 1)

*Pinnularia microstauron* ?? (Ehrenberg) Cleve

**Basónimo:** *Stauroptera microstauron* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Navicula microstauron* (Ehr.) O'Meara

**Referencias:**

Foged, 1974. pág. 99, lámina 17/24

Podzorski y Håkansson, 1987. pág. 88, lámina 36/9,10

**Dimensiones:**

Longitud: 48,5 µm, Ancho: 6 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina XX: 2).

*Pinnularia obscura* Krasske

**Basónimo:** *Navicula obscura* (Krasske) F. W. Mills

**Referencias:**

Krammer, 2000. pág. 50, lámina 13/10-27

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 420, lámina 185/20-23

**Dimensiones:**

Longitud: 19,8 µm, Ancho: 4,4 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 3)

Longitud: 23 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 4)

*Pinnularia parvulissima* Krammer

**Sinónimo:** (?) *Pinnularia parva* sensu Grunow

**Referencias:**

Krammer, 2000. pág. 95, lámina 65/9,10; 69/7-11

**Dimensiones:**

Longitud: 51,4 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina XX: 5)

*Pinnularia pusilla* Gandhi

**Referencias:**

Foged, 1976. pág. 46, lámina 15/4

Watanabe y Usman, 1987. pág. 48, lámina 8/19

**Dimensiones:**

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 4 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 6)

*Pinnularia subcapitata* var. *paucistriata* ? (Grunow) Cleve

**Basónimo:** *Navicula subcapitata* var. *paucistriata* Grunow

**Referencias:**

Ohtsuka, 2002. pág. 44, figura 206.

**Dimensiones:**

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 4,7 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 7)

*Pinnularia* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 20,7 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XX: 8)

*Pinnularia* sp<sub>1</sub>

**Dimensiones:**

Longitud: 40 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina XX: 9)

*Pinnularia* sp<sub>2</sub>

**Dimensiones:**

Longitud: 41 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 10)

*Pinnularia* sp<sub>3</sub>

**Dimensiones:**

Longitud: 30 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 11)

*Planothidium* cf. *heteromorphum* (Grunow) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Achnanthes* cf. *heteromorpha* (Grunow) Lange-Bertalot

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. pág. 372, laminas 69/1-8, 70/5,7

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 312, lámina 34/1-6; pág. 316, lámina 36/15, 16

**Dimensiones:**

Longitud: 21,7 µm, Ancho: 9,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 12)

*Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 314, lámina 35/1-8

**Dimensiones:**

Longitud: 14,8 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 15/10 µm (Lámina XX: 13)

Longitud: 18,8 µm, Ancho: 6 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 14,15)

Longitud: 14,8 µm, Ancho: 4,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XX: 16)

*Planothidium infrequens* Lange-Bertalot & Rumrich

**Referencias:**

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. pág. 212, lámina 27/3-9

**Dimensiones:**

Longitud: 12,8 µm, Ancho: 5,2 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XXI: 1)

Longitud: 13,8 µm, Ancho: 5,9 µm, Estrías: 12/10 µm (Lámina XXI: 2)

Longitud: 12 µm, Ancho: 5,2 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina XXI: 3)

*Planothidium salvadorianum* (Hustedt) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Achnanthes salvadoriana* Hustedt

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 2007. pág. 490, lámina 112/1-12

Michels-Estrada, 2003. pág. 166, lámina 1/34

**Dimensiones:**

Longitud: 29,7 µm, Ancho: 15,8 µm, Estrías: 6/10 µm (Lámina XXI: 4)

Longitud: 29,7 µm, Ancho: 14,8 µm, Estrías: 6/10 µm (Lámina XXI: 4,5)

*Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller

**Basónimo:** *Navicula gibba* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Epithemia gibba* (Ehrenberg) Kützing

**Referencias:**

Hein, 1990. pág. 93, lámina 43/1,2

Michels-Estrada, 2003. pág. 202, lámina 19/11

**Dimensiones:**

Longitud: 83 µm, Ancho: 7-10 µm, Costas: 7-8/10 µm, Estrías: 21-24/10 µm (Lámina XXI: 6).

*Rhopalodia gibberula* var. *vanheurcki* Müller

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 630, lámina 193/3-5

Podzorski y Håkansson, 1987. pág. 92, láminas 42/4, 9-10; 53/7; 54/2-4

**Dimensiones:**

Longitud: 36,5 µm, Ancho: 8 µm, Estrías: 20/10 µm, Costas: 4/10 µm (Lámina XXI: 7,8)

Longitud: 30 µm, Ancho: 7 µm, Estrías: 20/10 µm, Costas: 4/10 µm (Lámina XXI: 9)

Longitud: 39,6 µm, Ancho: 6,9 µm, Estrías: 18/10 µm (Lámina XXI: 10).

*Rhopalodia* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 33,6 µm, Ancho: 8,9 µm, Costas: 2/10 µm, Estrías: 10/10 µm (Lámina XXII: 1)

*Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky

**Sinónimo:** *Navicula pupula* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 189, lámina 68/1-21

Michels-Estrada, 2003. pág. 188, lámina 12/42-43

**Dimensiones:**

Longitud: 35,8 µm, Ancho: 7,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XXII: 2)

Longitud: 16,8 µm, Ancho: 6 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XXII: 3)

*Sellaphora pseudopupula* (Krasske) Hustedt

**Sinónimo:** *Navicula aquaeductae* Krasske

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 190, lámina 68/13, 14

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 374, lámina 65/10-19

**Dimensiones:**

Longitud: 20 µm, Ancho: 4 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XXII: 4)

Longitud: 17,8 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XXII: 5)

*Seminavis strigosa* (Hustedt) Danielidis & Economou-Amilli

**Basónimo:** *Amphora strigosa* Hustedt

**Referencias:**

Hustedt, 1949. pág. 44, figuras 30-33

Danielidis y Mann, 2003. pág. 30, figures 23-26

**Dimensiones:**

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XXII: 6)

Longitud: 23,7 µm, Ancho: 3,9 µm, Estrías: 16/10 µm (Lámina XXII: 7)

Longitud: 24,7 µm, Ancho: 5 µm, Estrías: 14/10 µm (Lámina XXII: 8)

*Stauroneis anceps* Ehrenberg

**Basónimo:** *Navicula anceps* (Ehr.) Mann

**Sinónimo:** *Stauroneis anceps* var. *amphicephala* (Kützing) Van Heurck

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 240, lámina 87/3-9, 88/1-4

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 454, lámina 105/2-6

**Dimensiones:**

Longitud: 47,5 µm, Ancho: 12,6 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XXII: 9)

Longitud: 47,5 µm, Ancho: 13,8 µm, Estrías: 20,2/10 µm (Lámina XXII: 10)

Longitud: 55,4 µm, Ancho: 14,8 µm, Estrías: 20,3/10 µm (Lámina XXII: 11)

Longitud: 56 µm, Ancho: 14 µm, Estrías: 20/10 µm (Lámina XXII: 12)

*Stauroneis obtusa* Lagerstedt

**Basónimo:** *Pleurostauron obtusa* (Lagerstedt) Peragallo

**Sinónimo:** *Stauroneis lapponica* Cleve

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 245, lámina 90/1-6

Foged, 1974. pág. 105, lámina 10/15

**Dimensiones:**

Longitud: 31  $\mu\text{m}$ , Ancho: 7  $\mu\text{m}$ , Estrías: 20/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXII: 13)

*Stauroneis cf. prominula* (Grunow) Hustedt

**Basónimo:** *Pleurostauron prominulum* Grunow

**Sinónimo:** *Stauroneis parvula* var. *prominula* Grunow

**Referencias:**

Fallu, Allaire y Pienitz, 2000. pág. 119, lámina 11/13

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. pág. 247, lámina 90/16-20

**Dimensiones:**

Longitud: 24,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 4  $\mu\text{m}$ , Estrías: irresolubles (Lámina XXIII: 1)

*Surirella cf. robusta* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Surirella nobilis* W. Smith

**Referencias:**

Foged, 1976, pág. 51, lámina 24/4

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 201, láminas 156/1-5; 157: 1-4

**Dimensiones:**

Longitud: 88  $\mu\text{m}$ , Ancho: 35  $\mu\text{m}$ , Estrías: 4/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII: 2)

*Terpsinoë musica* Ehrenberg

**Basónimo:** *Terpsinoë javanensis* Ehrenberg

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. pág. 704, lámina 230/1,2

Michels-Estrada, 2003. pág. 210, lámina 23/5

**Dimensiones:**

Longitud: 149,5  $\mu\text{m}$ , Ancho: 15-61  $\mu\text{m}$ , Estrías: 7,5/10  $\mu\text{m}$ , Areolas: 8/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII: 3)

*Thalassionema nitzschioides* ?? (Grunow) Mereschkowsky

**Basónimo:** *Synedra nitzschioides* Grunow

**Sinónimo:** *Thalassiothrix nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky

**Referencias:**

Campeau, Pienitz y Héquette, 1999. pág. 135.

Podzorski y Håkansson, 1987. pág. 35, lámina 7/9-10

**Dimensiones:**

Longitud: 51,5  $\mu\text{m}$ , Ancho: 3  $\mu\text{m}$ , Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII: 4)

*Thalassiosira weissflogii* (Grunow) Fryxell & Hasle

**Sinónimo:** *Thalassiosira fluviatilis* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 79, lámina 77/3,4

Zalocar y Maidana, 1997. pag. 10, lámina 2/12

**Dimensiones:**

Diámetro: 19,8  $\mu\text{m}$ ; Diámetro: 17,8  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII: 5,6)

*Tryblionella debilis* Arnott

**Sinónimo:** *Nitzschia debilis* (Arnott) Grunow

**Referencias:**

Foged, 1976. pág. 40

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. pág. 39, lámina 27/9-11

**Dimensiones:**

Longitud: 30,7  $\mu\text{m}$ , Ancho: 15,8  $\mu\text{m}$ , Estrías: 10/10  $\mu\text{m}$ , Fíbulas: irresolubles (Lámina XXIII: 7)

Longitud: 31,6  $\mu\text{m}$ , Ancho: 14,8  $\mu\text{m}$ , Fíbulas: 6/10  $\mu\text{m}$ , Estrías: 16/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII: 8,9)

Longitud: 30  $\mu\text{m}$ , Ancho: 12,9  $\mu\text{m}$ , Estrías: 18/10  $\mu\text{m}$ , Fíbulas: 10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII: 10)

## ANEXO V: Morfometría de las diatomeas en embalses

*Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen

**Basónimo:** *Atteya zachariasii* Brun 1894

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 83, lámina 79/1-6.

Germain, 1981. Pág. 44, lámina 11/5-7.

**Dimensiones:**

Eje perivalvar: 31,25 µm. Ancho: 27,5 µm (Lámina I:1)

*Achnanthes catenata* Billy y Marvan

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 37, lámina 55/3-32.

**Dimensiones:**

Longitud: 14,85 µm. Ancho: 1,98 µm (Lámina I:23)

*Achnanthes cf. exilis* Kützing

**Sinónimo:** *Achnanthes leiblenii* Agardh

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 54, láminas 53/1-7, 10-14; 54/1-10.

Hustedt, 1930. Pág. 198. Figura 278.

**Dimensiones:**

Longitud: 17,82 µm. Ancho: 1,98 µm (Lámina I:2)

*Achnanthes cf. gibberula* Grunow

**Sinónimo:** *Achnanthes gibberula f. angustior* Grunow ex Van Heurck.

**Referencias:**

Grunow en Cleve y Grunow, 1880. Pág. 22.

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 60, lámina 77/19-21.

**Dimensiones:**

Longitud: 12,87 µm. Ancho: 2,97 µm. Estrías: irresolubles (Lámina I:3)

*Achnanthes kriophyla* Petersen

**Referencias:**

Cleve-Euler, 1953. Pág. 37, lámina 550.

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 76, lámina 23/1-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 14,5µm. Ancho: 4,5 µm. Estrías: 20/10 µm (Lámina I:4)

*Achanthes exigua* Grunow

**Sinónimo:** *Stauroneis exilis* Kützing

**Referencias:**

Metzeltin, Lange-Bertalot y García-Rodríguez, 2005. Pág. 312, lámina 34/12-14.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 166, lámina 1/5-6.

**Dimensiones:**

Longitud: 15 µm. Ancho: 3-5,5 µm. Estrías: 18/ 10 µm. Valva arrafidea. (Lámina I:5)

Longitud: 15,5 µm. Ancho: 3,6 µm. Estrías: 22,5/10 µm. Valva rafidea. (Lámina I:6)

*Achnanthes exilis* Kützing

**Sinónimo:** *Achnanthes leiblenii* Agardh

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 54, láminas 53/1-7, 10-14; 54/1-10.  
Hustedt, 1930. Pág. 198, figura 278.

**Dimensiones:**

Longitud: 18,5 µm. Ancho: 2,5 µm. Vista valvar. (Lámina I:7)  
Longitud: 17,0 µm. Ancho: 2,0 µm. Vista cingular. (Lámina I:7)  
Longitud: 17,6 µm. Ancho: 2-3,2 µm. Estrías: 22,91/10µm. (Lámina I:8)

*Achnanthes hungarica* (Grunow) Grunow

**Basónimo:** *Microneis hungarica* (Grunow) Cleve

**Sinónimo:** *Achnanthidium hungaricum* Grunow

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 166, lámina 1/7-8.  
Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 66, lámina 35/11-20.

**Dimensiones:**

Longitud: 38,5 µm. Ancho: 3-7,5 µm. Estrías: 18-19/10 µm (Lámina I:9)  
Longitud: 38,61 µm. Ancho: 8,42 µm. Estrías: 19- 19/10 µm (Lámina I:10)

*Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow

**Sinónimo:** *Planothidium lanceolatum* (Brébisson) Lange-Bertalot

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 166, Lámina 1/12-13.  
Silva-Benavides, 1996. Pág. 114, figuras 2-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 20,79 µm. Ancho: 6,93 µm. Estrías: 11,11-15,15/10 µm (Lámina I:11)  
Longitud: 10,4 µm. Ancho: 5,4 µm. Estrías: 14,14/10 µm (Lámina I:12)  
Longitud: 18 µm. Ancho: 6 µm. Estrías: 7,5/10 µm (Lámina I:13)

*Achnanthes levanderi* Hustedt var. *helvetica*

**Referencias:**

Simonsen, 1987. Pág. 135, lámina 221/13-18.

**Dimensiones:**

Longitud: 11 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 16/10 µm (Lámina I:14)

*Achnanthes minuscula* ? Hustedt

**Sinónimo:** *Achnanthes minuta* (Cleve) Cleve

**Referencias:**

Simonsen, 1987. Pág. 325, lámina 505/1-19.  
Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 99, lámina 79/11-14.

**Dimensiones:**

Longitud: 11,5µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 12/10 µm (Lámina I:15)

*Achnanthes* cf. *minutissima* Kützing var. *minutissima*

**Sinónimo:** *Achnanthes exilis* Smith

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 198, figura 272.

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág.103, láminas 51/1-20; 52/1-13.

**Dimensiones:**

Longitud: 18µm. Ancho: 2-2,5 µm (Lámina I:16).

*Achnanthes rosenstockii* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Achnanthes biassolettiana* (Kützing) Grunow sensu Hustedt

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 199, figura 289.

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 131, lámina 61/1-17.

**Dimensiones:**

Longitud: 20 µm. Ancho: 4-5,5 µm. Estrías: 16/10 µm (cerca del centro); 14/10 µm (ápice). (Lámina I:17)

*Achnanthes ventralis* (Krasske) Lange-Bertalot

**Basónimo:** *Navicula ventralis* Krasske

**Sinónimo:** *Achnanthes sublaevis* Hustedt

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1989. Pág. 155, lámina 79/22-35.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 168, lámina 2/12.

**Dimensiones:**

Longitud: 16,5 µm. Ancho: 2,5-5,5. Estrías: 20/10 µm (Lámina I:18)

*Actinocyclus* cf. *subtilis* (Gregory) Ralfs

**Basónimo:** *Eupodiscus subtilis* (Gregory) Ralfs

**Referencias:**

John, 1983. Pág. 28, lámina 10/1-4.

Foged, 1984. Pág. 15, 17/8.

**Dimensiones:**

Diámetro: 83,16 µm. Estrías: 10,10/10 µm. Areolas cerca del margen: 9,09/10 µm; en el medio del radio: 8,59/10 µm; cerca del centro: 10,10/10 µm (Lámina I:19)

*Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt

**Basónimo:** *Coscinodiscus normanii* Gregory

**Referencias:**

John, 1983. Pág. 28, lámina 9/6-9.

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 88, láminas 80/3-5; 81/1-2; 82/1-7.

**Dimensiones:**

Diámetro: 70 µm. Estrías: 9/10 µm. Areolas cerca del margen: 7,5/10 µm; en el medio del radio: 8,0/10 µm; cerca del centro: 7,3/10 µm (Lámina I:20)

*Actinocyclus octonarius* Ehr.

**Sinónimo:** *Actinocyclus ehrenbergii* Ralfs

**Referencias:**

Hendey, 1964. Pág. 83, lámina 24/3.

Foged, 1984. Pág. 14, lámina 18/7; 20/1.

**Dimensiones:**

Diámetro: 88, 5 µm. Estrías: 10,5/10 µm Areolas cerca del margen, en el medio del radio y cerca del centro: 10/10 µm (Lámina I:21)

*Actinoptychus senarius* (Ehr.) Ehr.

**Basónimo:** *Actinocyclus senarius* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Actinoptychus undulatus* (Baley) Ralfs en Pritchard

**Referencias:**

John, 1983. Pág. 29, lámina 10/5-9.

Soler *et al.*, 2003, Pág. 83, lámina 14/5a-b.

**Dimensiones:**

Diámetro: 60,9 µm. Estrías: 5,1/10 µm. Areolas: 5,5/10 µm (Lámina I:22).

*Amphora acutiuscula* Kützing

**Sinónimo:** *Amphora coffeaeformis* var. *acutiuscula* (Kützing) Rabenhorst

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 168, lámina 2/15.

Snoeijs y Potapova, 1995. Pág. 21, figuras 209.

**Dimensiones:**

Longitud: 25,5 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 12-16 /10 µm (Lámina II:1, 2).

*Amphora libyca* Ehr.

**Sinónimo:** *Amphora affinis* Kützing

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 168, lámina 2/16.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 345, lámina 149/3-11.

**Dimensiones:**

Longitud: 35µm. Ancho: 8 µm. Estrías dorsales: 12/10 µm. Estrías ventrales: 14/10 µm (Lámina II:3).

Longitud: 28,5 µm. Ancho: 7 µm. Estrías dorsales: 13,5/10 µm. Estrías ventrales: 14/10 µm (Lámina II:4)

*Amphora montana* Krasske

**Sinónimo:** *Amphora submontana* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 349, lámina 151/18-27.

Rumrich, *et al.*, 2000. Pág. 486, lámina 123/26-27.

**Dimensiones:**

Longitud: 16,5 µm. Ancho: 3,5 µm. Estrías: irresolubles. (Lámina II:5)

*Amphora normanii* Rabenhorst

**Sinónimo:** *Amphora humicola* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 352, lámina 153/4-7.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 163, lámina 2/13.

**Dimensiones:**

Longitud: 33,16µm. Ancho: 6,43 µm. Estrías dorsales: 16,16/10 µm. Estrías ventrales: 21,21/ µm. (Lámina II:6).

Longitud: 31 µm. Ancho: 6,3 µm. Estrías dorsales: 17,17/10 µm. Estrías ventrales: 16/ 10µm. (Lámina II:7)

*Amphora* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 24,75 µm. Ancho: 5,44 µm. Estrías: 12,12 –14-14 µm (Lámina II:8).

*Amphora veneta* Kützing

**Sinónimo:** *Amphora fasciola* Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 348, lámina 151/7-17.

John, 1983. Pág. 157, lámina 66/3-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 19,5 µm. Ancho: 4,5 µm. Estrías dorsales: 19/10 µm (Lámina II:9)

Longitud: 17,82 µm. Ancho: 3,96 µm. Estrías: 26,26/10 µm (Lámina II:10)

*Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen

**Basónimo:** *Melosira ambigua* (Grunow) O.Müller

**Sinónimo:** *Melosira crenulata* v. *ambigua* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 25, lámina 1/ 4-5.

Houk, 2003. Pág. 21, lámina 28 /1-15.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 345,23 µm. Ancho: 23,7 µm. Eje Pervalvar: 23,7-28,7 µm. Estrías: 10,12/10µm; Areolas: 12,53/10µm. (Lámina II:11)

*Aulacoseira* cf. *alpigena* (Grunow) Krammer

**Sinónimo:** *Melosira distans* var. *alpigena* Grunow en Van Heurck.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 34, láminas 2/ 3-7; 30/1; 31/ 1-11; 32/10-16.

Houk, 2003. Pág. 22, lámina 34/1-15

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 11,88 µm. Ancho: 5,94 µm. Eje pervalvar: 1,98-2,97 µm. Estrías: 16,83/ 10 µm. (Lámina II:12)

Diámetro: 6,93 µm. Procesos: 18,37/ 10 µm (Lámina II:13).

### *Aulacoseira crenulata* (Ehr.) Thwaites

**Basónimo:** *Gallionella crenulata* Ehr.

**Sinónimo:** *Melosira crenulata* (Ehr.) Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 30, láminas 24/2; 26/1-9; 27/1-12.

Houk, 2003. Pág. 22, lámina 18/1-9

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 30µm. Ancho: 11 µm. Estrías: 11/ 10 µm. Areolas: 8/ 10 µm. (Lámina II:14)

### *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen

**Basónimo:** *Gallionella granulata* Ehr.

**Sinónimo:** *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 22, láminas 17/1-5; 19/2.

Metzeltin, Lange-Bertalot y García Rodríguez, 2005. Pág. 244, lámina 1/ 1-4.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 37,62 µm. Ancho: 5,94 µm. Areolas: 12,12/10 µm. Estrías: 10,10/10 µm (Lámina II:15)

Longitud de la colonia: 30,69 µm. Ancho: 16,33 µm. Estrías finas y robustas: 10,10/10 µm; Areolas finas: 11,11/10 µm. Areolas robustas: 16,16/10 µm (Lámina II:16).

Longitud de la colonia: 43,56 µm. Ancho: 9,9 µm. Areolas: 8,58/10 µm. Estrías: 10,10/10 µm (Lámina II:17)

Longitud de la colonia: 17,32µm. Ancho: 14,35 µm. Estrías: 10,10/10 µm. Areolas: 7,57 /10 µm. (Lámina II:18)

Ancho: 12-17µm. Eje Pervalvar: 15,5-16 µm Estrías: 9-9/10 µm. Areolas: 7,5-9/10 µm (Lámina II:19)

Longitud de la colonia: 17,82 µm. Ancho: 13,86 µm. Estrías: 6,29/10 µm. Areolas: 8,08/10 µm (Lámina II:20)

Longitud de la colonia: 145,53 µm. Ancho: 22,77 µm. Eje Pervalvar: 11,38-13,89 µm. Estrías: 8,58-9,09/10 µm (Lámina II:21)

Longitud de la colonia: 202,95 µm. Eje Pervalvar: 4,95-6,6 µm. Ancho: 4,12-4,95 µm. Estrías: 18,18/10 µm. Areolas: 12,12/10 µm (Lámina II:22)

### *Aulacoseira valida* (Grunow) Krammer

**Sinónimo:** *Melosira crenulata* var. *valida* Grunow in Van Heurck.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 32, lámina 28/1-11.

Houk, 2003. Pág. 22, lámina 21/1-9.

**Dimensiones:**

Diámetro: 12,5 µm. Procesos: 8,7/10 µm (Lámina II:23)

### *Aulacoseria lirata* (Ehr.) Ross

**Basónimo:** *Melosira lirata* Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. pág. 37, lámina 34/1-12.

Houk, 2003. Pág. 23, láminas 30/1-10; 31/1-13; 32/1-8.

**Dimensiones:**

Ancho: 19 µm. Eje Pervalvar: 12 µm. Estrías: 9/10. Areolas: 6/10 µm (Lámina II:24)

*Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendey

**Basónimo:** *Nitzschia paxillifer* (O. Müller) Ehr.

**Sinónimo:** *Bacillaria paradoxa* Gmelin

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 8, lámina 87/4-7.

Metzeltin, Lange-Bertalot y García Rodríguez, 2005. Pág. 644, lámina 200/9-13.

**Dimensiones:**

Longitud: 54-55 µm. Ancho: 2,0-2,5 µm. Fíbulas: 7-7,5/10 µm (Lámina III:1).

*Bacillaria paxillifer* var. *tumidula* (Grunow) Witkowski, Lange-Bertalot y Metzeltin.

**Basónimo:** *Nitzschia paradoxa* var. *tumidula* Grunow

**Sinónimo:** *Bacillaria paradoxa* var. *tumidula* (Grunow) De Toni.

**Referencias:**

Witkowski *et al.*, 2000. Pág. 357, lámina 196/8.

**Dimensiones:**

Longitud: 86µm. Ancho: 5,5 µm. Fíbulas: 7-8,5/ 10 µm. Estrías: 25-25/10 µm (Lámina III:2, 3)

*Bacillaria socialis* (Gregory) Ralfs

**Sinónimo:** *Nitzschia socialis* Gregory

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1987, lámina 39/8.

Witkowski *et al.*, 2000. Pág. 834, lámina 196/5-7 y pág. 856, lámina 207/9.

**Dimensiones:**

Longitud: 105,93µm. Ancho: 6,93 µm. Estrías: 9,09-15,15/10 µm. Fíbulas: 9,09-10,10/10 µm (Lámina III:4, 6).

*Bacteriistrum delicatulum* Cleve

**Sinónimo:** *Bacteriistrum furcatum* Shadbolt

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 96, figuras 55 a-c.

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Págs. 186-189, lámina 37/a-b.

**Dimensiones:**

Diámetro de la valva: 13,36 µm (Lámina III:7)

*Bacteriistrum hyalinum* Lauder**Referencias:**

Hendey, 1964. Pág. 139, lámina 6/2.

Navarro, 1981b. Pág. 306, figuras. 6-7.

**Dimensiones:**

Diámetro de la valva: 10,89µm. Diámetro total: 123,75 µm (Lámina III:10, 11)

*Bacteriastrium furcatum* Shadbolt

Sinónimo: *Bacteriatrum varians* Lauder

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen en Tomas, 1979. Pág. 189, lámina 37/a-e.

Sarno, *et al.*, 1997. Pág. 262, figuras. 19-34.

**Dimensiones:**

Diámetro de la valva: 13µm Diámetro total: 102 µm (Lámina III:8, 9)

*Brachysira* cf. *neoxilis* Lange-Bertalot

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 168, lámina 2 /24

Rumrich *et al.*, 2000. Lámina 89/15-21.

**Dimensiones:**

Longitud: 15,34 µm. Ancho: 3,96 µm. Estrías: irresolubles. (Lámina III:12)

*Brachysira* cf. *vitrea* (Grunow) Ross

**Referencias:**

Podzorski y Håkansson, 1987. Pág. 54, lámina 17/3-5.

Reavie y Smol, 1998. Pág. 37, lámina 14/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 22,77 µm. Ancho: 5,94µm. Estrías: 17,67/10 µm (Lámina III:14)

*Brachysira vitrea* (Grunow) Ross

Sinónimo: *Anomoeoneis vitrea* (Grunow) Ross

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 256, lamina 94/21-28.

**Dimensiones:**

Longitud: 26,24µm. Ancho: 5,94 µm. Estrías: 22,73/10 µm (Lámina III:13)

*Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve

Basónimo: *Navicula silicula* Ehr.

Sinónimo: *Navicula ventricosa* (Ehr.) Meister

**Referencias:**

Hein, 1990. Pág. 25, lámina 5/9.

Krammer y Lange-Bertalot. 1986. Pág. 388, lámina 172/1-7, 9-13.

**Dimensiones:**

Longitud: 24,5 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 20/10 µm (Lámina III:15)

*Capartograma crucicula* (Grunow ex Cleve) Ross

Basónimo: *Schizosturum crucicula* Grunow

Sinónimo: *Stauroneis crucicula* (Grunow ex Cleve) Ross

**Referencias:**

Melzeltin y Lange-Bertalot, 1998. Pág. 434, lámina 100/1-8.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 170, lámina 3/18.

**Dimensiones:**

Longitud: 16-18 µm. Ancho: 10 µm. Estrías: 19/10 µm (Lámina IV:1)

*Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey

**Sinónimo:** *Cerataulina bergonii* (H. Peragallo) Schütt.

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 167, figuras 117.

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 171.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 452  $\mu\text{m}$ . Eje Pervalvar: 32-78  $\mu\text{m}$ . Ancho: 34  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:2)

*Chaetoceros affinis* Lauder

**Referencias:**

Hernández-Becerril, 1996. Pág. 35, láminas 27/1-7; 28/1-7.

Rines y Hargraves, 1988. Pág. 59, lámina 12/113-114.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 230  $\mu\text{m}$ . Ancho: 27,5  $\mu\text{m}$ . Eje Pervalvar: 12,5-17,5  $\mu\text{m}$ . Abertura: 5  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:3).

Sin medidas. (Lámina IV:4).

*Chaetoceros cf. brevis* Schütt

**Referencias:**

Rines y Hargraves, 1988. Pág. 62, láminas 12/120, 121. 13/122.

Hernández-Becerril, 1996. Pág. 38, láminas 32/1-6; 33/1-5.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 117,5 $\mu\text{m}$ . Ancho: 30  $\mu\text{m}$ . Eje pervalvar: 12,5  $\mu\text{m}$ . Abertura: 15  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:5).

*Chaetoceros curvisetus* Cleve

**Referencias:**

Hernández-Becerril, 1996. Pág. 53, láminas 42/1-5; 43/1-5.

Rines y Hargraves, 1988. Pág. 71, lámina 15/141-142.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 55  $\mu\text{m}$ . Ancho: 15  $\mu\text{m}$ . Eje pervalvar: 7,5-12,5  $\mu\text{m}$ . Abertura: 7,5-10  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:6).

*Chaetoceros decipiens* Cleve

**Referencias:**

Brunel, 1962. Pág. 99, láminas 21/1-4; 22/1-5.

Hernández-Becerril, 1996. Pág. 27, láminas 20/1-6; 21/1-7.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 145  $\mu\text{m}$ . Ancho: 15  $\mu\text{m}$ . Eje pervalvar: 20-22,5  $\mu\text{m}$ . Abertura: 7,5  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:7).

*Chaetoceros denticulatus* fo. *lata* Hustedt

**Referencias:**

Allen y Cupp, 1935. Pág. 135, figuras. 53-53d.

Hernández-Becerril, 1996. Pág. 10, lámina 10/1-7.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 210  $\mu\text{m}$ . Ancho: 37,5  $\mu\text{m}$ . Eje pervalvar: 32,5  $\mu\text{m}$ . Abertura: 10  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:8).

*Chaetoceros didymus* Ehr.

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Págs. 192, 207, 209-210, lámina 43.  
Hernández-Becerril, 1991. Pág. 290, figuras. 1-13.

**Dimensiones:**

Sin ilustración

*Chaetoceros didymus* var. *anglica* (Grunow) Gran

**Referencias:**

Rines y Hargraves, 1988. Pág. 79, láminas 18/157; 19/160.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 400  $\mu\text{m}$ . Ancho: 15  $\mu\text{m}$ . Abertura: 15-20  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:9)

*Chaetoceros didymus* var. *didymus* Ehr.

**Referencias:**

Rines y Hargraves, 1988. Pág. 78, láminas 18/154, 156; 19/163.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 395  $\mu\text{m}$ . Ancho: 15,5  $\mu\text{m}$ . Eje perivalvar: 15  $\mu\text{m}$ . Abertura: 7,5  $\mu\text{m}$  (Lámina IV:10).

*Chaetoceros didymus* var. *protuberans* (Lauder) Gran y Yendo

**Referencias:**

Rines y Hargraves, 1988. Pág. 79, láminas 18/155; 19/158-159, 61-62.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 208  $\mu\text{m}$ . Ancho: 32  $\mu\text{m}$ . Eje perivalvar: 14-20  $\mu\text{m}$ . Abertura: 2-6  $\mu\text{m}$  (Lámina V:1).

*Chaetoceros distans* Shütt

Sinónimo: *Chaetoceros lacinosus* Schütt

**Referencias:**

Navarro, 1981b. Pág. 312, figuras. 31-32.  
Rines y Hargraves, 1988. Pág. 83, lámina 20/167-169.

**Dimensiones:**

Sin ilustración. Ver Soler *et al.*, 2003. Pág. 120, lámina 28/4.

*Chaetoceros diversus* Cleve

Sinónimo: *Chaetoceros laevis* Leuduger-Fortmorel

**Referencias:**

Hernández-Becerril, 1996. Pág. 46, láminas 36/1-6; 37/1-8; 38/1-6; 39/1-7.  
Moreno-Ruiz, *et al.*, 1993. Pág. 420, figuras 2-28.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 205  $\mu\text{m}$ . Ancho: 7,5  $\mu\text{m}$ . Eje perivalvar: 10-12.5  $\mu\text{m}$ . Abertura irresoluble (Lámina V:2).

*Chaetoceros lorenzianus* Grunow

**Referencias:**

Brunel, 1962. Pág. 105, láminas 18/1-4; 19/1-4.  
Hernández-Becerril, 1996. Pág. 27, figuras 22/1-6; 23/1-5.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 450 µm. Ancho: 20 µm. Eje perivalvar: 12,5-15 µm. Abertura: 7,5-15,5 µm (Lámina V:3).

*Chaetoceros messanensis* Castr.

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 133, figuras. 89A/a-d; 89B.  
Hernández-Becerril, 1996. Pág. 46, láminas 40/1-6; 41/1-7.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 40 µm. Ancho: 16 µm. Eje perivalvar: 10 µm. Abertura: 4µm (Lám V:4)

*Chaetoceros peruvianus* Brightwell

**Referencias:**

Hernández-Becerril, 1996. Pág. 22, láminas 16/1-6; 17/1-9.  
Rines y Hargraves, 1988. Pág. 53, lámina 11/108-112.

**Dimensiones:**

Longitud de la colonia: 400µm. Ancho: 17,5 µm. Eje perivalvar: 25 µm (Lámina V:5)

*Cocconeis scutellum* Ehr. var. *scutellum*

**Referencias:**

Witkowski *et al.*, 2000. Pág. 114, lámina 38/11.

**Dimensiones:**

Longitud: 17,82µm. Ancho: 10,89 µm. Estrías: 10,10-10,10/10 µm (Lámina V:6)

*Cocconeis fluviatilis* Wallace

**Referencias:**

Patrick y Reimer, 1966. Pág. 243, lámina 15/11-12.  
Soler, 1993. Págs. 127-128, lámina 4/3.

**Dimensiones:**

Longitud: 25 µm. Ancho: 14,5 µm. Estrías: 11-13/10 µm (Lámina V:7)

*Cocconeis placentula* Ehr.

**Sinónimo:** *Cocconeis euglypta* Ehr.

**Referencias:**

Podzorski y Håkansson, 1987. Pág. 45, lámina 14/4.  
Silva-Benavides, 1996. Pág. 115, figuras. 25, 26.

**Dimensiones:**

Longitud: 20 µm. Ancho: 11 µm. Estrías: 18/10 µm (Lámina V:8)

Longitud: 21,28 µm. Ancho: 10,89 µm. Estrías: 19,19/10 µm (Lámina V:9)

*Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Grunow

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003, lámina 3/15.

Cocquyt, 1998. pág. 44, lámina 6/5-7.

**Dimensiones:**

Longitud: 15,5-29  $\mu\text{m}$ . Ancho: 8,5-14  $\mu\text{m}$ . Estrías: 17-19/10  $\mu\text{m}$  (Lámina V:10)

*Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehr.) Van Heurck

**Sinónimo:** *Cocconeis lineata* Ehrenberg

**Referencias:**

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 320, lámina 38/1-7.

Siver *et al.*, 2005. Pág. 51, láminas 4/1-6, 11-12; 73/6-7.

**Dimensiones:**

Longitud: 20,5  $\mu\text{m}$ . Ancho: 13  $\mu\text{m}$ . Estrías: aproximadamente 22/10  $\mu\text{m}$  (Lámina V:11)

*Corethron pennatum* (Grunow) Ostenfeld

**Basónimo:** *Actiniscus pennatus* Grunow en Van Heurck

**Sinónimo:** *Corethron criophilum* Castracane

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 70, figuras. 34 a-c.

Fryxell y Hasle, 1971. Págs. 335-346.

**Dimensiones:**

Ancho: 47,5  $\mu\text{m}$ . Eje Pervalvar: 97,5  $\mu\text{m}$  (Lámina V:12)

Diámetro total: 165  $\mu\text{m}$  (Lámina V:13).

*Coscinodiscus argus* Ehr.

**Sinónimo:** *Coscinodiscus heteroporus* Ehr.

**Referencias:**

Hasle y Sims, 1986. Pág. 312, figuras. 1-7; 33 y 34.

Schmidt *et al.*, Atlas, lámina 61/2,3

**Dimensiones:**

Diámetro: 125,73 $\mu\text{m}$ . Estrías: 3,54  $\mu\text{m}$ . Areolas cerca del margen y en el medio del radio: 3,54/10  $\mu\text{m}$ ; cerca del centro: 4,54/10  $\mu\text{m}$  (Lámina V:14, 15)

*Coscinodiscus asteromphalus* Ehr.

**Sinónimos:** *Coscinodiscus asteromphalus* var. *conspicua* Grunow

**Referencias:**

Hasle y Lange, 1992. Pág. 42, figuras. 1-14.

Hernández-Becerril, 2000. Pág. 8, figuras. 2-6.

**Dimensiones:**

Diámetro: 76 $\mu\text{m}$ . Estrías: 4/10  $\mu\text{m}$ . Areolas cerca del margen: 4/10  $\mu\text{m}$ ; en el medio del radio: 4,5/10  $\mu\text{m}$ ; cerca del centro: 5/10  $\mu\text{m}$  (Lámina V:16, 17).

*Coscinodiscus concinnus* Smith

**Sinónimo:** *Coscinodiscus papuanus* Castracane

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 58, figuras 22 a-e.

Hasle y Lange, 1992. Pág. 50-55, figuras. 31-48.

**Dimensiones**

Sin ilustración. Ver Soler *et al.*, 2003. Pág. 66, láminas 5/5-6, 6/1.

### *Coscinodiscus granii* Gough

**Sinónimo:** *Coscinodiscus concinnus* Miquel

**Referencias:**

Hernández-Becerril, 2000. Págs. 10, figuras. 19-26.

Hasle y Lange, 1992. Pág. 60, figuras. 63-76

**Dimensiones:**

Diámetro: 137,61-200  $\mu\text{m}$ . Estrías: 10,6/10  $\mu\text{m}$ . Areolas en el margen: 10,6/10  $\mu\text{m}$ ; en el medio del radio: 9,6/10  $\mu\text{m}$ ; cerca del centro: 8,1/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VI:1)

### *Coscinodiscus jonesianus* (Greville)Ostenfeld

**Basónimo:** *Estriasupodiscus jonesianus* (Greville) Ostenfeld

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 107, lámina 17.

Laws, 1988. Pág. 157, lámina 5/1,2.

**Dimensiones:**

Diámetro: 102,96  $\mu\text{m}$ . Estrías: 12,12/10  $\mu\text{m}$ . Areolas cerca del margen: 12,62/10  $\mu\text{m}$ ; en el medio del radio: 10,61/10  $\mu\text{m}$ ; cerca del centro: 10,10/10  $\mu\text{m}$ . (Lámina VI:2)

*Coscinodiscus oculus-iridis* Ehr.

**Sinónimo:** *Coscinodiscus centralis* Ehrenberg

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 62, figuras 26, lámina 3/2.

John, 1983. Pág. 26, lámina 9/3, 4.

**Dimensiones:**

Diámetro: 41,5 $\mu\text{m}$ . Estrías: 4,0/10  $\mu\text{m}$ . Areolas cerca del margen: 3,6/10  $\mu\text{m}$ ; en el medio del radio y cerca del centro: 4/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VI:3, 4)

### *Coscinodiscus radiatus* Ehr.

**Sinónimo:** *Coscinodiscus perforatus* var. *cellulosa* Grunow

**Referencias:**

Hasle y Sims, 1986. Págs. 312, 317, figuras 8-32, 35-39.

Navarro, 1981a. Pág. 429, figuras 23.

**Dimensiones:**

Diámetro: 165  $\mu\text{m}$ . Estrías: 4,2/10  $\mu\text{m}$ . Areolas cerca del margen: 3/10  $\mu\text{m}$ ; en el medio del radio: 3,6/10  $\mu\text{m}$ ; cerca del centro: 3,9/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VI:5,6).

Diámetro: 100  $\mu\text{m}$ . Estrías: 4/10  $\mu\text{m}$ . Areolas cerca del margen y en el medio del radio: 4/10  $\mu\text{m}$ ; cerca del centro: 4,5/10  $\mu\text{m}$ .(Lámina VI:7)

### *Coscinodiscus wailesii* Gran y Angst

**Referencias:**

Hasle y Lange, 1992. Pág. 55, figuras. 49-62.

Schmidt y Volcani, 1983. Pág. 388, figs. 1-30; 31 a-h.

**Dimensiones:**

Diámetro: 185 $\mu\text{m}$ . Estrías: 3,5/10  $\mu\text{m}$ . Areolas cerca del margen: 3,5/10  $\mu\text{m}$ ; en el medio del radio: 4/10  $\mu\text{m}$ ; cerca del margen: 5/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VI:8, 9).

*Cyclotella cf. pseudostelligera* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 51, lámina 49/5.

Houk y Klee, 2004. Pág. 223.

**Dimensiones:**

Diámetro: 8,42 µm. Estrías: 10,96/10 µm. Procesos: 3,78/10 µm (Lámina VI:10)

*Cyclotella meneghiniana* Kützing

Sinónimo: *Cyclotella kuetzingiana* Thwaites

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 44, lámina 44/1-10.

Soler *et al.*, 2003. Pág. 53, lámina 3/10.

**Dimensiones:**

Diámetro: 12,5 µm. Estrías: 8,14/10 µm. Procesos: 3,2/10 µm (Lámina VI:11)

Diámetro: 12,5 µm. Estrías: 8,14/10 µm (Lámina VI:12)

*Cyclotella pseudostelligera* Hustedt

**Basónimo:** *Discostella pseudostelligera* (Hustedt) Houk *et* Klee.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 51, lámina 49/5.

Václav Houk y Klee, 2004. Pág. 223.

**Dimensiones:**

Diámetro: 14 µm. Estrías: 11,82/10 µm (Lámina VI:13)

*Cyclotella stelligera* Cleve y Grunow

**Basónimo:** *Cyclotella meneghiniana* var? *stelligera* Cleve y Grunow

**Sinónimo:** *Cyclotella stelligera* Cleve *et* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot. 1991, Pág. 50, lámina 49/1a-4.

Soler *et al.*, 2003. Pág. 53, lámina 3/11.

**Dimensiones:**

Diámetro: 8 µm. Estrías: 9,54/10 µm (Lámina VI:14)

*Cyclotella striata* (Kützing) Grunow

Sinónimo: *Coscinodiscus striatus* Kützing

**Referencias:**

Hakánsson *en* Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 46, lámina 45/1-8.

John, 1983. Pág. 21, lámina 5/10-12.

**Dimensiones:**

Diámetro: 19 µm. Estrías: 1,0/10 µm. Procesos: aproximadamente 6,0/10 µm (Lámina VII:1,2)

*Cyclotella stylorum* Brightwell

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 34, lámina 1/b.

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 56, lámina 59/6.

**Dimensiones:**

Diámetro: 41 µm. Estrías: 8,07/10 µm. Procesos: 2,64/10 µm (Lámina VII:3, 4).

*Cymathodisus planethophorus* (Meister) Hendey

**Sinónimo:** *Coscinodiscus planetophorus* Meister

**Referencias:**

Hakánsson *en* Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 56, lámina 59/6.

Soler *et al.*, 2003. Pág. 40, lámina 1/1.

**Dimensiones:**

Longitud: 15,5 µm. Ancho: 7 µm. Areolas: 10-13,3/10 µm. Estrías: 16/10 µm (Lámina VII:5)

*Cymbella* cf. *gaeumanii* Meister

**Basónimo:** *Encyonema gaeumanii* (Meister) Krammer

**Referencias:**

Fallu, *et al.*, 2000. Pág. 59, lámina 18/10-15.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 308, lámina 119/37-43.

**Dimensiones:**

Longitud: 20 µm. Ancho: 4,5 µm. Estrías dorsales: 13/10 µm. Estrías ventrales: 12,5/10 µm (Lámina VII:6, 7)

*Cymbella* cf. *microcephala* Grunow

**Sinónimo:** *Cymbella ruttneri* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 327, lámina 134/23-32.

Reichardt, 1987. Pág. 429, lámina 2/17-21.

**Dimensiones:**

Longitud: 19,5µm. Ancho: 4 µm. Estrías dorsales: Estrías ventrales: 20/10 µm (Lámina VII:8).

*Cymbella elginensis* Krammer

**Sinónimo:** *Cymbella turgida* Gregory

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 310, lámina 122/6-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 30 µm. Ancho: 8 µm. Estrías dorsales: 9-9,5/10 µm. Estrías ventrales: 9,5-11/10 µm. (Lámina VII:9).

Longitud: 9 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 10-11/10 µm. (Lámina VII:10)

Longitud: 33 µm. Ancho: 10 µm. Estrías dorsales y Estrías ventrales: 9/10 µm (Lámina VII:11)

*Cymbella hustedtii* fo. *stigmata* Compère

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot. 1998, Pág. 500, lámina 133/8-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 24,5 µm. Ancho: 8 µm. Estrías ventrales: 12/10 µm. Estrías dorsales: 9/10 µm (Lámina VII:12).

*Cymbella kolbeii* Hustedt

**Referencias:**

Foged, 1971a. Pág. 280, lámina 4/5.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 172, lámina 4/2-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 27  $\mu\text{m}$ . Ancho: 8  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales: 9-13/10  $\mu\text{m}$ . Estrías ventrales: 10-14/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VII:13, 14).

*Cymbella silesiaca* Bleisch.

**Sinónimo:** *Encyonema silesiacum* (Bleisch) Mann

**Referencias:**

Fallu *et al.*, 2000. Pág. 61, lámina 18/6.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 304, lámina 117/1-24.

**Dimensiones:**

Longitud: 16,33  $\mu\text{m}$ . Ancho: 4,95  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales: 10,10  $\mu\text{m}$ . Estrías ventrales: 9,09/10  $\mu\text{m}$ . (Lámina VII:15)

Longitud: 15,84  $\mu\text{m}$ . Ancho: 11,11  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales y Estrías ventrales: 9,09/10  $\mu\text{m}$ . (Lámina VII:16)

Longitud: 15,8  $\mu\text{m}$ . Ancho: 2,98  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales: 6,5-9,5/10  $\mu\text{m}$ . Estrías ventrales: 9-13/10  $\mu\text{m}$ . (Lámina VII:17)

Longitud: 26,73  $\mu\text{m}$ . Ancho: 8,91  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales: 0,90-1,11/10  $\mu\text{m}$ . Estrías ventrales: 1,11-1,11/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VII:18)

*Cymbella* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 18,81  $\mu\text{m}$ . Ancho: 3,96  $\mu\text{m}$ . Estrías: 22,22/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VII:19)

Longitud: 24,25  $\mu\text{m}$ . Ancho: 3,96  $\mu\text{m}$ . Estrías: 22,22  $\mu\text{m}$  (Lámina VII:20)

*Cymbella turgidula* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot. 1986, Pág. 314, lámina 126/4-7.

Silva-Benavides, Pág. 117, figuras. 32-34.

**Dimensiones:**

Longitud: 40  $\mu\text{m}$ . Ancho: 12,5  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales: 8/10  $\mu\text{m}$ . Estrías ventrales: 8,5/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VII:21)

Longitud: 16,83  $\mu\text{m}$ . Ancho: 3,8  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales: 7,07-10,10/10  $\mu\text{m}$ . Estrías ventrales: 8,58-10,10/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VII:22)

*Cymbellopsis krammeri* Lange-Bertalot & Wydrzycka

**Referencias:**

Rumrich, Lange-Bertalot y Rumrich, 2000. Pág. 105, lámina 111/26-27.

**Dimensiones:**

Longitud: 18,32  $\mu\text{m}$ . Ancho: 3,96  $\mu\text{m}$ . Estrías dorsales: 9,09-11,11/10  $\mu\text{m}$ . Estrías ventrales: 10,10-14,14/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:14)

*Diadesmis arcuata* (Heiden) Lange-Bertalot

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 172, lámina 4/16-17.

**Dimensiones:**

Longitud: 23  $\mu\text{m}$ . Ancho: 5,5  $\mu\text{m}$ . Estrías: 20/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:1)

*Diadasmus* cf. *panthropica* Lange-Bertalot

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 172, lámina 4/18-19.

**Dimensiones:**

Longitud: 16,83  $\mu\text{m}$ . Ancho: 3,46  $\mu\text{m}$ . Estrías: 12,62  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:2, 3)

*Diadasmus confervacea* (Kützing) Grunow

Sinónimo: *Navicula confervacea* (Kützing) Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 221, lamina 75/29-31.

Silva-Benavides, 1996. Pág. 120, figuras 24.

**Dimensiones:**

Longitud: 20,29 $\mu\text{m}$ . Ancho: 7,42  $\mu\text{m}$ . Estrías: 18,18-21,21/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:4)

Longitud: 24,75  $\mu\text{m}$ . Ancho: 17,82  $\mu\text{m}$ . Estrías: 18,18-22,22/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:5)

*Diadasmus contenta* (Grunow) Mann

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 172, lámina 4/20

**Dimensiones:**

Sin ilustración.

*Diploneis* cf. *elliptica* (Kützing) Cleve

Sinónimo: *Navicula elliptica* Kützing

**Referencias:**

Foged, 1971b. Pág. 945, lámina 12/2.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 174, lámina 5/1.

**Dimensiones:**

Longitud: 27  $\mu\text{m}$ . Ancho: 16,5  $\mu\text{m}$ . Estrías: 9,5-12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:6)

Longitud: 22,28 $\mu\text{m}$ . Ancho: 13,36  $\mu\text{m}$ . Estrías: 10,10-12,12/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:7)

*Diploneis* cf. *subovalis* Cleve

Sinónimo: *Navicula subovalis* Mann

**Referencias:**

Michel-Estrada, 2003. Pág. 174, lámina 5/2.

Foged, 1971a. Pág. 283, lámina 10/1-3.

**Dimensiones:**

Longitud: 17,32  $\mu\text{m}$ . Ancho: 11,88  $\mu\text{m}$ . Estrías: 11,11/10  $\mu\text{m}$  (Lámina VIII:12)

*Diploneis grüendlerii* (Schmidt) Cleve

**Referencias:**

Navarro, 1982. Pág. 34, lámina 22/5.

**Dimensiones:**

Sin ilustración. Ver Soler *et al.*, 2003. Pág. 165, lámina 36/5.

*Diploneis oblongella* (Naegeli) Cleve-Euler

**Sinónimo:** *Navicula oblongella* (Naegeli) Cleve-Euler

**Referencias:**

Rumrich, *et al.*, 2000, Pág. 454, lámina 107/10.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986, Pág. 287, lámina 108/7-10.

**Dimensiones:**

Longitud: 11,88 µm. Ancho: 5,94 µm. Estrías: 13,13-15,15/10 µm (Lámina VIII:8)*Diploneis pseudovalis* Hustedt

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 253, figuras 403.

**Dimensiones:**

Longitud: 14,5 µm. Ancho: 8 µm. Estrías: 13/10 µm (Lámina VIII:9)

*Diploneis puella* (Schumann) Cleve

**Basónimo:** *Navicula puella* Schumann

**Sinónimo:** *Navicula elliptica* var. *minutissima* Grunow

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 250, lámina 394.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 289, lámina 109/15-16.

**Dimensiones:**

Longitud: 10,89µm. Ancho: 6,4 µm. Estrías: 13,13/10 µm (Lámina VIII:10)

*Diploneis smithii* var. *dilata* (Peragallo) Terry

**Basónimo:** *Navicula smithii* var. *dilata* (Peragallo) Terry

**Referencias:**

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 468, lámina 112/5-6.

Krammer y Lange-Bertlot, 1986. Pág. 291, lámina 112/4.

**Dimensiones:**

Longitud: 31,68µm. Ancho: 16,34 µm. Costas: 9,59-10,5/10 µm. Estrías: 19,0-21,01/10 µm (Lámina VIII:11)

*Ditylum brightwellii* (West) Grunow

**Basónimo:** *Triceratium brightwellii* West

**Referencias:**

Hendey, 1964. Pág. 111, lámina 5/1.

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997, Pág. 231.

**Dimensiones:**

Longitud: 505,5 µm. Ancho: 47,5 µm. (Lámina VIII:13)

*Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson

**Basónimo:** *Frustulia adnata* Kützing

**Sinónimo:** *Epithemia zebra* (Ehr.) Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 152, lámina 107/1-3

Zalocar y Maidana, 1997. Pág. 40, lámina 11/8.

**Dimensiones:**

Longitud: 80,5µm. Ancho: 3,5-11 µm. Costas: 2,5-3,25/10 µm (Lámina VIII:15)

Longitud: 76,72 µm. Ancho: 10,4 µm. Estrías: 12,62-13,13/10 µm. Fíbulas: 3,03/10 µm (Lámina VIII:16).

Longitud: 77 µm. Ancho: 15-16,5 µm. Estrías: 12/10 µm. Fíbulas: 3/10 µm (Lámina VIII:17, 18).

*Eunotia camelus* Ehr.

**Sinónimo:** *Eunotia camelus* var. *genuina* Grunow

**Referencias:**

Zalocar y Maidana, 1997. Pág. 16, lámina 5/2.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 174, lámina 5/13-14.

**Dimensiones:**

Longitud: 36,5 µm. Ancho: 3-5,5 µm. Estrías: 10,5-13,5/10 µm (Lámina VIII:19)

*Eunotia camelus* var. *karveerensis* Gandhi

**Referencias:**

Foged, 1976. Pág. 20, lámina 4/8.

**Dimensiones:**

Longitud: 52,96 µm. Ancho: 2,92-6,44 µm. Estrías: 10,10-13/10 µm (Lámina VIII: 20)

Longitud: 51,48 µm. Ancho: 6,93 µm. Estrías: 8,08-12,62/10 µm (Lámina VIII:21)

*Eunotia* cf. *coccinea* Metzeltin y Lange-Bertalot

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. Pág. 54, lámina 12/12-15.

**Dimensiones:**

Longitud: 20 µm. Ancho: 3-4 µm. Estrías: 16-20 µm (Lámina VIII:22)

*Eunotia* cf. *incisa* Gregory

**Sinónimo:** *Eunotia veneris* (Kützing) Müller

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 221, lámina 161/8-19.

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. Pág. 356, lámina 61/26,27.

**Dimensiones:**

Longitud: 25 µm. Ancho: 10-13 µm. Estrías: 17/10 µm (Lámina VIII:23)

*Eunotia* cf. *intermedia* (Krasske ex Hustedt) Norpel y Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Eunotia pectinalis* var. *minor* fo. *intermedia* Krasske ex Hustedt

**Referencias:**

Fallu, *et al.*, 2000. Pág. 67.

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 215, lámina 143/10-15.

**Dimensiones:**

Longitud: 12,5µm. Ancho: 4 µm. Estrías: 8/10 µm (Lámina VIII:24)

*Eunotia* cf. *minor* (Kützing) Grunow

**Sinónimo:** *Himanthidium minuscula* (Kützing) Grunow

**Referencias:**

Fallu *et al.*, 2000. Pág. 68, lámina 6/13.

Krammer y Lange-Bertalot. 1991. Pág. 196. lámina 7/7-15.

**Dimensiones:**

Longitud: 18,5µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 11,5/10 µm (Lámina VIII:25)

*Eunotia cf. valida* Hustedt

**Sinónimo:** *Eunotia grunowi* var. *limacida* Berg ex Cleve-Euler

**Referencias:**

Foged, 1977. Pág. 60, lámina 11/2.

Hustedt, 1930. Pág. 178, figuras 229.

**Dimensiones:**

Longitud: 79,5 µm. Ancho: 7,5 µm. Estrías: 7-12/10 µm (Lámina VIII:26)

*Eunotia didyma* Grunow

**Basónimo:** *Eunotia didyma* Grunow var. *genuina* Hustedt

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. Pág. 270, lámina 18/1-9.

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Lámina 160/13.

**Dimensiones:**

Longitud: 77,72 µm. Ancho: 13,86 µm. Estrías: 14,14-23,23/10 µm (Lámina VIII:27)

*Eunotia didyma* Grunow fo. *genuina* Hustedt

**Referencias:**

Foged, 1978. Pág. 56, lámina 10/14.

**Dimensiones;**

Longitud: 52,47 µm. Ancho: 16,83-18,32 µm. Estrías: 6,56-12,12/10 µm (Lámina IX:I)

*Eunotia gracilis* (Ehr.) Rabenhorst

**Referencias:**

Foged, 1974. Pág. 52, lámina 6/2.

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 2007, lámina 131/1-10 A.

**Dimensiones:**

Longitud: 136,62µm. Ancho: 5,94-7,42 µm. Estrías: 10,10-12,12/10 µm (Lámina IX:2-4)

*Eunotia incisa* Gregory

**Referencias:**

Hein, 1990, Pág. 47, lámina 18/5,6.

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 221, lámina 161/8-19.

**Dimensiones:**

Longitud: 22,5 µm. Ancho: 4 µm. Estrías: 12-16/10 µm (Lámina IX:5)

Longitud: 24,55µm. Ancho: 3,96 µm. Estrías: 12,12-15,15/10 µm (Lámina IX:6)

*Eunotia lunaris* (Ehr.) Grunow var. *subarcuata* (Nag.) Grunow

**Basónimo:** *Synedra subarcuata* Naegeli

**Sinónimo:** *Eunotia subarcuatoides* Alles

**Referencias:**

Foged, 1976. Pág. 21, lámina 4/19.

Foged, 1978. Pág. 58, lámina 12/3.

**Dimensiones:**

Longitud: 56,92 µm. Ancho: 4,46 µm. Estrías: 13,13-17,68/10 µm (Lámina IX:7)

Longitud: 51,98 µm. Ancho: 5,94 µm. Estrías: 11,88-14,65/10 µm (Lámina IX:8)

Longitud: 61µm. Ancho: 6 µm. Estrías 13,5-18/10 µm (Lámina IX:9)

*Eunotia pectinalis* (Dillwyn) Rabenhorst**Referencias:**

Hein, 1990. Pág. 48, lámina 20/1.

**Dimensiones:**

Longitud: 68 µm. Ancho: 6-8 µm. Estrías: 10-13,5/10 µm. (Lámina IX:10)

Longitud: 73 µm. Ancho: 6-7,5 µm. Estrías: 8-12,5/10 µm (Lámina IX: 11)

Longitud: 46,5 µm. Ancho: 7 µm. Estrías: 10,5-16/10 µm (Lámina IX: 12)

*Eunotia pectinalis* var. *minor* (Kützing) Rabenhorst

**Sinónimo:** *Himantidium minus* Kützing

**Referencias:**

Foged, 1978, Pág. 59, lámina 11/15.

**Dimensiones:**

Longitud: 40,5µm. Ancho: 7,5 µm. Estrías: 11-14/10 µm (Lámina IX: 13)

*Eunotia soleirolii* (Kützing) Rabenhorst

**Basónimo:** *Himantidium soleirolii* (Kützing) Rabenhorst

**Sinónimo:** *Eunotia pectinalis* var. *pectinalis* Sensu Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 194, lámina 142/2-6.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 176, lámina 6/11, 12.

**Dimensiones:**

Longitud: 41 µm. Ancho: 8 µm. Estrías: 9,5-13,5/10 µm (Lámina IX: 14)

Longitud: 40,09 µm. Ancho: 4,95-12,38 µm. Estrías: 12,63-16,67/10 µm (Lámina IX: 15)

*Eunotia* sp**Dimensiones:**

Longitud: 70,29 µm. Ancho: 7,42-13,86 µm. Estrías: 13,13-14,14/10 µm (Lámina IX: 16)

*Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Synedra ulna* var. *biceps* (Kützing) Kirchner

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 146, lámina 121/1-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 295 µm. Ancho: 3-5,5 µm. Estrías: 9-9,5/10 µm (Lámina IX: 17-20)

*Fragilaria bidens* Heiberg

**Sinónimo:** *Synedra pulchella* var. *minuta* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 127, lámina 111/18-22.

**Dimensiones:**

Longitud: 40,59 µm. Ancho: 1,48-3,96 µm. Estrías: 13,13/10 µm (Lámina IX: 21)

Longitud: 40,59 µm. Ancho: 1,48-3,96 µm. Estrías: 13,13/10 µm (Lámina IX: 22)

*Fragilaria capuccina* Desmazieres

**Sinónimo:** *Fragilaria capuchina* var. *lanceolata* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 121, lámina 110/22.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 178, lámina 7/19-20.

**Dimensiones:**

Longitud: 51,48 µm. Ancho: 1,48-4,45 µm. Estrías: 11,11-13,13/10 µm (Lámina X:1)

Longitud: 66,33 µm. Ancho: 1,48-2,97 µm. Estrías: 13,13/10 µm (Lámina X:2)

*Fragilaria capucina* var. *gracilis* (Ostrup) Hustedt

**Sinónimo:** *Synedra rumpens* var. *familiaris* (Kützing) Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 123, lámina 111/1-3.

**Dimensiones:**

Longitud: 36,1 µm. Ancho: 1,48-3,96 µm. Estrías: 14,14-15,15/10 µm (Lámina X: 3)

*Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Fragilaria vaucheriae* (Kützing) Petersen

**Referencias:**

Reavie y Smol, 1998, Pág. 25, lámina 7/1-7.

**Dimensiones:**

Longitud: 16,83 µm. Ancho: 5,45 µm. Estrías: 13,13/10 µm (Lámina X: 4)

*Fragilaria* cf. *bibens* Heiberg

**Sinónimo:** *Synedra pulchela* var. *minuta* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 127, lámina 111/18-22.

Rumrich *et al.*, 2000. Pág. 246, lámina 3/7-13.

**Dimensiones:**

Longitud: 48,51 µm. Ancho: 1,48-2,48 µm. Estrías: 13,13-14,14/10 µm (Lámina X: 5)

*Fragilaria* cf. *tenera* (Smith) Lange-Bertalot

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 129, lámina 115/1-2.

**Dimensiones:**

Longitud: 398,5 µm. Ancho: 5,94 µm. Estrías: 10,10-11,11/10 µm (Lámina X: 6-8)

*Fragilaria crotonensis* Kitton

**Sinónimo:** *Fragilaria smithiana* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 130, lámina 116/1-4.

Reavie y Smol, 1998. Pág. 26, lámina 9/1-3.

**Dimensiones:**

Longitud: 50,98 µm. Ancho de la colonia: 34,65 µm. Estrías: 22,22/10 µm (Lámina X: 9)

*Fragilaria delicatissima* (Smith) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Synedra delicatissima* Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 129, lámina 115/11-13.

Fallu *et al.*, 2000. Pág. 77.

**Dimensiones:**

Longitud: 83,5 µm. Ancho: 1-28 µm. Estrías: 14-15/10 µm (Lámina X: 10-12)

*Fragilaria fasciculata* (Agardh) Lange-Bertalot

**Basónimo:** *Synedra fasciculata* (Agardh) Kützing

**Sinónimo:** *Diatoma fasciculatum* Agardh

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 180, lámina 8/1.

Silva-Benavides, 1996. Pág. 117, figuras 45.

**Dimensiones:**

Longitud: 27,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 13/10 µm (Lámina X: 13)

*Fragilaria goulardii* (Brébisson) Lange-Bertalot

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 476, lámina 123/4.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 180, lámina 8/2-3.

**Dimensiones:**

Longitud: 82 µm. Ancho: 8-11 µm. Estrías: 10-9,5/10 µm (Lámina X: 14)

Longitud: 81,18 µm. Ancho: 8,91-11,38 µm. Estrías: 12,12/10 µm (Lámina X: 15-16)

*Fragilaria nanana* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Synedra nana* Meister

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 130, lámina 115/14-16.

**Dimensiones:**

Longitud: 157 µm. Ancho: 2,5 µm. Estrías: 14-15/10 µm (Lámina X: 17-20)

*Fragilaria tenera* (Smith) Lange-Bertalot

**Basónimo:** *Synedra tenera* Smith

**Sinónimo:** *Synedra acus* var. *radians* (Kützing) Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 129, láminas 114/12-16; 115/1-5.

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 268, lámina 12/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 71 µm. Ancho: 1,5-3 µm. Estrías: 14/10 µm (Lámina XI: 1)

*Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot

**Basónimo:** *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 143, láminas 119/1-10; 120/2-8.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 180, lámina 8/9.

**Dimensiones:**

Longitud: 129,69 µm. Ancho: 6,93 µm. Estrías: 9,09-9,59/10 µm (Lámina XI: 2).

Longitud: 360µm. Ancho: 6,25-11,25 µm. Estrías: 8-10/10 µm (Lámina XI: 3-6)

Longitud: 22,4 µm. Ancho: 2,1 µm. Estrías: 8,5-9,5/10 µm (Lámina XI: 7,8)

*Frustulia rhomboides* var. *crassinervia* (Brébisson) Ross

**Sinónimo:** *Navicula crassinervia* Brébisson ex Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Beralot, 1986. Pág. 259, lámina 95/6-7.

Hein, 1990. Lámina 53, 22/18.

**Dimensiones:**

Longitud: 43,5µm. Ancho: 10,5 µm. Estrías: irresolubles. (Lámina XI: 9).

Longitud: 50 µm. Ancho: 12 µm. Estrías longitudinales: 10/10 µm (Lámina XI: 10)

*Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (Rabenhorst) De Toni

**Sinónimo:** *Frustulia saxonica* Rabenhorst

**Referencias:**

Fallu *et al.*, 2000. Pág. 85, lámina 9/29, 30.

Krammer y Lange-Beralot, 1986. Pág. 259, figuras 95/4-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 100µm. Ancho: 10,89 µm. Estrías: irresolubles. (Lámina XI: 11)

*Geissleria decussis* (Østrup) Lange-Beralot y Metzeltin

**Sinónimo:** *Navicula decussis* Østrup

**Referencias:**

Krammer y Lange-Beralot, 1986. Pág. 141, lámina 47/10-18.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 188, lámina 12/6.

**Dimensiones:**

Longitud: 21 µm. Ancho: 7,5 µm. Estrías: 13/10 µm (Lámina XI: 12)

*Geissleria* cf. *ignota* (Krasske) Lange y Metzeltin

**Basónimo:** *Navicula ignota* Krasske

**Sinónimo:** *Navicula lagerstedtii* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Beralot, 1986. Pág. 179, lámina 64/12-25.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 188, lámina 12/14-15.

**Dimensiones:**

Longitud: 20µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 16,16/10 µm (Lámina XI: 13)

*Geissleria* cf. *similis* (Krasske) Lange-Beralot y Metzeltin

**Sinónimo:** *Navicula similis* Krasske

**Referencias:**

Krammer y Lange-Beralot, 1986. Pág. 143, lamina 41/5-7.

Lange-Beralot, 2001. Pág. 128, láminas 98/4; 99/11-18.

**Dimensiones:**

Longitud: 13,0 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 17/10 µm (Lámina XI: 14)

*Geissleria schoenfeldii* Hustedt

**Sinónimo:** *Navicula schoenfeldii* (Hustedt) Lange-Bertalot y Metzeltin

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 178, lámina 64/1-11.

Lang-Bertalot, 2001. Pág. 127, lámina 94/8-14.

**Dimensiones:**

Longitud: 22 µm. Ancho: 6 µm. Estrías: 11-14/10 µm (Lámina XI: 15, 16)

*Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bertalot et Metzeltin

**Sinónimo:** *Navicula similis* Krasske

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 143, lámina 41/5-7.

Lange-Bertalot, 2001. Pág. 128, lámina 99/11-18.

**Dimensiones:**

Longitud: 14 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 14/10 µm (Lámina XI: 17, 18)

*Gomphonema affine* Kützing

**Sinónimo:** *Gomphonema lanceolatum* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 366, lámina 161/1-3.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 182, lámina 9/2.

**Dimensiones:**

Longitud: 33,5 µm. Ancho: 9 µm. Estrías: 10-12/10 µm (Lámina XI: 19)

Longitud: 55 µm. Ancho: 11 µm. Estrías: 8-11/10 µm (Lámina XI: 20)

*Gomphonema augur* Ehr. var. *turris* (Ehr.) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** (?) *Gomphonema turris* Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 363, lámina 158/1-6.

Zalocar y Maidana, 1997. Pág. 27, lámina 8/3.

**Dimensiones:**

Longitud: 41,0 µm. Ancho: 12,5 µm. Estrías: 10,5-13/10 µm (Lámina XI: 21)

*Gomphonema* cf. *pseudotenellum* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Gomphonema tenellum* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 372, lámina 164/22-24.

**Dimensiones:**

Longitud: 33,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 11/10 µm (Lámina XI: 22)

*Gomphonema clavatum* Ehr.

**Sinónimo:** *Gomphonema longiceps* Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 367; lámina 163/1-12.

Reavie y Smol, 1998. Pág. 50, lámina 20/28.

**Dimensiones**

Longitud: 41,08µm. Ancho: 11,45 µm. Estrías: 8,16-11,38/10 µm (Lámina XI: 23)

*Gomphonema clevei* Fricke

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 372, lámina 164/20, 21.

**Dimensiones**

Longitud: 37,5 µm. Ancho: 7,67 µm. Estrías: 7-9,5/10 µm (Lámina XI: 24)

Longitud: 29,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 11,5/10 µm (Lámina XII: 1)

*Gomphonema gracile* Ehr.

**Sinónimo:** *Gomphoenma lanceolatum* Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 361, lámina 154/26; 156/1-11.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 182, lámina 9/7.

**Dimensiones**

Longitud: 36 µm. Ancho: 9 µm. Estrías: 12-13/10 µm (Lámina XII: 2)

*Gomphonema gracilioides* Hustedt

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 182, lámina 9/8.

**Dimensiones**

Longitud: 65 µm. Ancho: 3,5-10 µm. Estrías: 9,5-12,5/10 µm (Lámina XII: 3)

*Gomphonema longipes* Ehr. var. *subclavata* Grunow fo. *gracilis* Hustedt

**Referencias:**

Foged, 1971a. Pág. 290, lámina 17/2, 3.

Hustedt, 1930. Pág. 375, figuras 705.

**Dimensiones**

Longitud: 50,49 µm. Ancho: 7,92 µm. Estrías: 10,10-14,14/10 µm (Lámina XII: 4)

*Gomphonema mexicanum* Grunow

**Sinónimo:** *Gomphonema (commutatatum* var. ?) *mexicanum* Grunow

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 182, lámina 9/9.

Rumrich *et al.*, 2000. Pág. 494, lámina 127/1-6.

**Dimensiones**

Longitud: 22,77 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 10,60-13,13/0 µm (Lámina XII: 5)

*Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing

**Sinónimo:** *Gomphonema lagenula* Kützing

**Referencias:**

Silva-Benavides, 1996. Pág. 118, figuras. 54-57.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 358, lámina 154/1-25.

**Dimensiones**

Longitud: 20 µm. Ancho: 6,5 µm. Estrías: 16/10 µm (ápice). (Lámina XII: 6)

Longitud: 11,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 14/10 µm (Lámina XII: 7)

Longitud: 24 µm. Ancho: 7 µm. Estrías: 12/10 µm (Lámina XII: 8)

*Gomphonema* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 15,84 µm. Ancho: 6,43 µm. Estrías: 12,12-13,13/10 µm (Lámina XII: 9)

*Gomphonema subtile* Ehr.

**Sinónimo:** *Gomphonema sagita* Schumann

**Referencias:**

Fallu, *et al.*, 2000. Pág. 86, figura 8.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 369, lámina 162/10-13.

**Dimensiones**

Longitud: 47,52 µm. Ancho: 7,42 µm. Estrías: 15,15-22,22/10 µm (Lámina XII: 10, 11)

*Gomphonema tackei* Hustedt

**Sinónimo:** (?) *Gomphonema carlsenii* Foged

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 377, lámina 165/22-24.

Simonsen, 1987. Pág. 306, lámina 459/7-15.

**Dimensiones**

Longitud: 17µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 22,5/10 µm (Lámina XII: 12)

Longitud: 16,5 µm. Ancho: 4,5 µm. Estrías: 22/10 µm (Lámina XII: 13)

*Guinardia flaccida* (Castracane) Peragallo

**Basónimo:** *Rhizosolenia? flaccida* Castracane

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 78, figuras 40 a-b.

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 163, lámina 32 a-b.

**Dimensiones:**

Longitud: 740 µm. Ancho: 26-28 µm. Eje peralvar: 82-114 µm (Lámina XII: 14)

Longitud: 150 µm. Ancho: 85 µm (Lámina XII:15).

*Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst

**Sinónimo:** *Gyrosigma spencerii* (Quekett) Griffith y Henfrey

**Basónimo:** *Frustulia acuminatum* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 296, lámina 114/4-8.

Siver *et al.*, 2005. Pág. 108, láminas 69/1-7; 70/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 100,5 µm. Ancho: 13,52 µm. Estrías longitudinales: 20/10 µm. Estrías transversales: 20/10 µm (Lámina XII:16).

Longitud: 115 µm. Ancho: 13,3 µm. Estrías longitudinales: 25/10 µm. Estrías transversales: 18-19/10 µm (Lámina XII:17-19).

Longitud: 202,96 µm. Ancho: 13,86 µm. Estrías longitudinales: 25,25/10 µm. Estrías transversales: 18,18/10 µm (Lámina XII: 20)

*Gyrosigma balticum* (Ehr.) Rabenhorst

**Basónimo:** *Navicula baltica* Ehr.

**Sinónimo:** *Pleurosigma balticum* (Ehr.) Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 299. lámina 115/5.

John, 1983. Pág. 113, lámina 47/1-3.

**Dimensiones:**

Longitud: 238,5 µm. Ancho: 30 µm. Estrías longitudinales: 11,11-12/10 µm. Estrías transversales: 13,5-13,5/10 µm (Lámina XIII: 1-3)

*Gyrosigma cf. eximium* (Twaites) Boyer

**Sinónimo:** *Schizonema eximium* Twaites

**Referencias:**

John, 1983. Pág. 114, lámina 47/4.

Foged, 1978. Pág. 74, lámina 21/9.

**Dimensiones:**

Longitud: 98 µm. Ancho: 15,5 µm. Estrías longitudinales: 25/10 µm. Estrías transversales: 20,5/10 µm (Lámina XIII: 4-5)

*Gyrosigma cf. beaufortianum* Hustedt

**Referencias:**

Foged, 1979. Pág. 61, lámina 18/7.

Simonsen, 1987. Pág. 417, lámina 622/1-6.

**Dimensiones:**

Longitud: 64-84 µm. Ancho: 7,42 µm. Estrías: aproximadamente 2/10 µm (Lámina XIII:6, 7).

*Gyrosigma fasciola* (Ehr.) Griffith y Henfrey

**Referencias:**

Patrick y Reimer, 1966. Pág. 328, lámina 26/4.

Snoeijs y Kasperoviciene, 1996. Pág. 59, figuras 347.

**Dimensiones:**

Longitud: 43,06 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías longitudinales: 25,25/10 µm. Estrías transversales: 27,72/10 µm (Lámina XIII: 8-9)

*Gyrosigma nodiferum* (Grunow) Reimer

**Basónimo:** *Pleurosigma nodiferum* Grunow

**Sinónimo:** *Gyrosigma spencerii* var. *nodifera* (Grunow) Cleve

**Referencias:**

Patrick y Reimer, 1966, Pág. 320, lámina 24/2.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 297, lámina 115/1.

**Dimensiones:**

Longitud: 117,5 µm. Ancho: 16 µm. Estrías longitudinales: 20/10 µm. Estrías transversales: 19,5/10 µm (Lámina XIII: 10-12)

*Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve

**Sinónimo:** *Pleurosigma scalproides* Rabenhorst

**Referencias:**

Schoeman y Archibald, 1976. Pág. 1, figuras 1-24.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 184, lámina 10/3.

**Dimensiones:**

Longitud: 66,33 µm. Ancho: 9,9 µm. Estrías: 22,22/10 µm. (Lámina XIII: 13, 14)

*Hantzschia virgata* (Roper) Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia virgata* Roper

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot. 1988. Pág. 130, lámina 90/1-3.

Snoeijs y Balashova, 1998. Pág. 57, figuras 445.

**Dimensiones:**

Longitud: 63 µm. Ancho: 7,47 µm. Estrías: 17-19/10 µm. Fíbulas: 7,5-8/10 µm (Lámina XIII: 15)

*Hipodonta?* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 13 µm. Ancho: 3,5 µm. Estrías: 14/10 µm (Lámina XIII: 16)

*Hyalodiscus subtilis* Bailey

**Sinónimo:** ? *Craspepodiscus franklinii* Ehrenberg

**Referencias:**

Hustedt, 1930. I. Pág. 291, figuras 132.

Soler *et al.*, 2003. Pág. 59, lámina 4/11.

**Dimensiones:**

Diámetro: 118,75 µm. Areolas: cerca del margen 8,6/10 µm; en el medio del radio y cerca del centro 4,4/10 µm. Estrías: 8/10 µm (Lámina XIII: 17).

*Hydrosera triqueta* Wallich

**Sinónimos:** *Triceratium javanicum* Cleve

**Referencias:**

Foged, 1976. Pág. 28, lámina 1/15.

Frenguelli, 1953, Págs. 73-75, lámina 3 /4.

**Dimensiones:**

Diámetro: 102 µm. Estrías: 7/10 µm. Areolas cerca del margen: 5/10 µm; cerca del centro y en el medio del radio: 6/10 µm (Lámina XIV: 1, 2)

*Hydrosera triqueta* var. *hexagonata* Hustedt

**Referencias:**

Hustedt, 1938. Pág. 147, lámina 9/10.

Simonsen, 1987. Pág. 207, lámina 319/4.

**Dimensiones:**

Diámetro: 118,5 µm. Estrías: 6,5/10 µm. Areolas cerca del margen: 6,5/10 µm; en el medio del radio: 6,0/10 µm y cerca del centro: 5/10 µm (Lámina XIV:3, 4).

Diámetro: 103 µm. Eje perivalvar: 109 µm. Estrías manto: 10/10 µm. Areolas manto: 9/0 µm (Lámina XIV: 5)

*Lioloma delicatulum* (Cupp) Hasle

**Sinónimos** (posible): *Thalassiothrix heteromorpha* Karsten

**Basónimo:** *Thalassiothrix delicatula* Cupp

**Referencias:**

Hasle, 2001. Pág. 69, figuras 252; 253; 276-292.

**Dimensiones:**

Longitud: 1730 µm. Ancho: 2-5 µm (en la misma valva). Estrías: 12,5-15/10µm (Lámina XIV: 6-10).

*Lithodesmium undulatum* Ehr.

**Sinónimos:** *Ditylum intricatum* (West) Grunow

**Referencias:**

Cupp, 1943. Pág. 150, figuras 108 a-g.

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 232, lámina 48 a-b.

**Dimensiones:**

Longitud: 190 µm. Ancho: 100 µm (Lámina XIV: 11)

*Luticola goepertiana* (Bleisch) Smith

**Sinónimos:** *Navicula goepertiana* (Bleisch) Schmith

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 184, lámina 10/11-12.

Silva-Benavides, 1996. Pág. 121, figuras 84.

**Dimensiones:**

Longitud: 24,75µm. Ancho: 7,92 µm. Estrías: 15,15-20,20/10 µm (Lámina XIV: 12, 13)

*Luticola mutica* (Kützing) Mann

**Sinónimos:** *Navicula mutica* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 149, figuras 61/1-7.

**Dimensiones:**

Longitud: 13 µm. Ancho: 6,5 µm. Estrías: 20/10 µm (Lámina XIV: 14)

*Luticola* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 33 µm. Ancho: 7,5 µm. Estrías: 17/10 µm (Lámina XIV: 15)

*Melosira nummuloides* (Dillwyn) Agardh

**Sinónimos:** *Melosira salina* Kützing

**Basónimo:** *Conferva nummuloides* Dillwyn

**Referencias:**

Hendey, 1964. Pág. 72, lámina 1/1.

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 11, lámina 8/1-8.

**Dimensiones:**

Eje pervalvar: 14,85µm. Ancho: 13,36 µm. Estrías: 21,21/10 µm (Lámina XIV: 16)

Eje pervalvar: 8,42 µm. Ancho: 8,91 µm (Lámina XIV: 17)

*Melosira varians* Agardh

**Basónimo:** *Gallionella varians* Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertlot, 1991. Pág. 7, lámina 4/1-8.

Hustedt, 1930. Pág. 85, figuras. 41a-b.

**Dimensiones:**

Eje pervalvar: 21,28 µm. Ancho: 13,86 µm. Estrías: irresolubles. (Lámina XIV:18)

*Navicula absoluta* Hustedt

**Sinónimos:** *Navicula hustedtii* var. *obtusa* Hustedt

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 186, lámina 11/2-3.

Fallu, *et al.*, 2000, Pág. 87, lámina 13/25.

**Dimensiones:**

Longitud: 15,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 20/10 µm (Lámina XIV: 19)

Longitud: 19,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 20/10 µm (Lámina XIV: 20, 21)

*Navicula bryophila* Petersen

**Sinónimos:** *Navicula maillardii* Germain

**Referencias:**

Krammer y Lange Bertalot, 1986. Pág. 181, lámina 79/1-8.

Fallu, *et al.*, 2000, Pág. 88, lámina 5/8-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 24,26µm. Ancho: 4,95 µm. Estrías: 25,25/10 µm (Lámina XIV: 22)

*Navicula cari* Ehr.

**Sinónimo:** (?) *Navicula gracilioides* Mayer

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 96, lamina 27/12-17.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 186, lámina 11/27-28; 32-33.

**Dimensiones:**

Longitud: 28,71 µm. Ancho: 7,92 µm. Estrías: 12,12-13,13/10 µm (Lámina XV: 1)

*Navicula cariocinta* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula cari* Ehrenberg

**Referencias:**

Lange-Bertalot, 2001. Pág. 23, lámina 11/21-30.

**Dimensiones:**

Longitud: 36,63 µm. Ancho: 5,94 µm. Estrías: 10,61-12,12/10 µm (Lámina XV: 2)

*Navicula* cf. *bryophila* Petersen

**Sinónimo:** *Navicula maillardii* Germain

**Referencias:**

Fallu, *et al.*, 2000. Pág. 88, lámina 5/8-9.

Krammer y Lange Bertalot, 1986. Pág. 181, lámina 79/1-8.

**Dimensiones:**

Longitud: 15,5 µm. Ancho: 3,5 µm. Estrías: 18,75/10 µm (Lámina XV: 3)

*Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula radiosa* var. *tenella* (Brébisson) Van Heurck

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 188, lámina 12/4-5.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 106, lámina 33/9-11; 13-17.

**Dimensiones:**

Longitud: 23,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 14-16/10 µm (Lámina XV: 4)

Longitud: 28 µm. Ancho: 6 µm. Estrías: 12-15/0 µm (Lámina XV: 5)

Longitud: 49,0 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 10,10-12,12/10 µm (Lámina XV: 6-7)

*Navicula* cf. *erifuga* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula leptcephala* Brébisson

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 188, Lámina 12/8-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 31 µm. Ancho: 7,5 µm. Estrías: 10-12/10 µm (Lámina XV: 8)

*Navicula erifuga* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Navicula leptcephala* Brébisson

**Referencias:**

Lange-Bertalot, 2001. Pág. 84, lámina 35/14-19.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 116, lámina 38/5-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 28,71 µm. Ancho: 5,94 µm. Estrías: 12,62/10 µm (Lámina XV: 9)

Longitud: 30,69 µm. Ancho: 6,43 µm. Estrías: 15,15-17,17/10 µm (Lámina XV: 10)

*Navicula gregaria* Donkin

**Sinónimo:** *Navicula cryptocephala* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 116, lámina 38/10-15.

Reavie y Smol, 1998. Pág. 40, lámina 17/1-11.

**Dimensiones:**

Longitud: 34,65 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 16,17/10 µm (Lámina XV: 11)

*Navicula heimansioides* Lange-Bertalot

**Referencias:**

Lange-Bertalot, 2001. Pág. 87, lámina 40/10-15.

Vyverman, *et al.*, 1995. Pág. 67, lámina 24/15.

**Dimensiones:**

Longitud: 24,26 µm. Ancho: 5,44 µm. Estrías: 13,13/10 µm (Lámina XV: 12)

*Navicula* cf. *incarum* Rumrich y Lange-Bertalot

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 188, lámina 12/16-17.

Rumrich *et al.*, 2000. Pág. 158, lámina 49/7-16.

**Dimensiones:**

Longitud: 14,85µm. Ancho: 3,96 µm. Estrías: 18,18/10 µm (Lámina XV: 13)

*Navicula margalithii* Lange-Bertalot**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1985. Pág. 79, lámina 17/1-3.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 95, lámina 27/4-6.

**Dimensiones:**

Longitud: 47,52 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 8,08-11,11/10 µm (Lámina XV: 14)

Longitud: 51,48 µm. Ancho: 9,9 µm. Estrías: 8,08-11,11/10 µm (Lámina XV: 15)

*Navicula menisculus* Schumann var. *menisculus*

**Sinónimo:** *Navicula* (*peregrina* var. ?) *menisculus* (Schumann) Grunow

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 301, figura 517.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 105, lámina 32/16-25.

**Dimensiones:**

Longitud: 21 µm. Ancho: 6,5 µm. Estrías: 14,14/10 µm (Lámina XV: 16-17)

*Navicula minima* Grunow

**Sinónimo:** *Navicula minutissima* Grunow

**Referencias:**

Hustedt, 1930, Pág. 272, figura 441.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 229, lámina 76/39-47.

**Dimensiones:**

Longitud: 10,5-11 µm. Ancho: 4 µm. Estrías: 12-13/10 µm (Lámina XV: 18)

*Navicula mitigata* Hustedt**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 564, lámina 62/13.

Simonsen 1987. Pág. 594, lámina 760/6-11.

**Dimensiones:**

Longitud: 13 µm. Ancho: 6,5 µm. Estrías: 20/10 µm (Lámina XV: 19)

*Navicula mutica* fo. *intermedia* Hustedt**Referencias:**

Foged, 1976, Pág. 36, lámina 11/17.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 184, lámina 10/14-16.

**Dimensiones:**

Longitud: 28 µm. Ancho: 3,5-8 µm. Estrías: 20/10 µm (Lámina XV: 20)

*Navicula phyllepta* Kützing

**Sinónimo:** *Navicula minusula* var. *istriana* Grunow

**Referencias:**

Hendey, 1964. Pág. 190, lámina 37/3.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 104, lámina 32/5-11.

**Dimensiones:**

Longitud: 22,5 µm. Ancho: 6,4 µm. Estrías: 14-15/10 µm (Lámina XV: 21-22)

Longitud: 30,69 µm. Ancho: 6,93 µm. Estrías: 13,13-16,16/10 µm (Lámina XV: 23)

*Navicula radiosa* Kützing

**Sinónimo:** *Pinnularia radiosa* (Kützing) Rabenhorst

**Referencias:**

Reichardt, 1988. Pág. 98, lámina 4/9.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 99, lámina 29/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 58,9 µm. Ancho: 8,42 µm. Estrías: 12,12-14,14/10 µm (Lámina XVI: 1)

Longitud: 52,47 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 11-14/10 µm (Lámina XVI: 2)

Longitud: 50,98 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 10,5-13/10 µm (Lámina XVI: 3)

*Navicula santaecrusis* Østrups

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 190, lámina 13/12.

**Dimensiones:**

Longitud: 27, 72 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 17,17-20,20/10 µm (Lámina XVI: 4)

*Navicula schroeterii* Meister

**Sinónimo:** *Navicula symmetrica* Patrick

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 115, lámina 38/1-4.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 190, lámina 13/13-14.

**Dimensiones:**

Longitud: 29, 5µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 15-16,5/10 µm (Lámina XVI: 5)

*Navicula viridula* (Kützing) Ehr. var. *rostellata* (Kützing) Cleve

**Sinónimo:** *Navicula rostellata* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 115, lámina 37/5-9.

Zalocar y Maidana, 1997. Pág. 33, lámina 9/12.

**Dimensiones:**

Longitud: 39,10 µm. Ancho: 8,91 µm. Estrías: 12,12-14,14/10 µm (Lámina XVI: 6)

Longitud: 44,55 µm. Ancho: 9,4 µm. Estrías: 10,10-12,12/10 µm (Lámina XVI: 7)

*Navicula* ?sp

**Dimensiones:**

Longitud: 25µm. Ancho: 21 µm. Estrías: 37,5/10 µm (Lámina XVI: 8, 9)

*Neidium affine* (Ehr.) Pfitzer

**Sinónimo:** *Navicula affinis* Ehrenberg

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 280, láminas 103a/4-5;106/8-10.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 192, lámina 14/13.

**Dimensiones:**

Longitud: 39,6 µm. Ancho: 9,41 µm. Estrías: 22,22/10 µm (Lámina XVI: 10)

Longitud: 33µm. Ancho: 8 µm. Estrías: 30/10 µm (Lámina XVI: 11)

*Neidium gracile* Hustedt

**Referencias:**

Hustedt, 1938. Pág. 406, lámina 16/8-9.

Simonsen, 1987. Pág. 233, lámina 340/1-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 44,55 µm. Ancho: 9,9 µm. Estrías: 22,22-23,23/10 µm (Lámina XVI: 12)

*Neodelphineis pelagica* Takano

**Referencias:**

Takano, 1982. Pág. 46, figuras. 1-3.

Soler *et al.*, 2003. Pág. 136, lámina 33/3.

**Dimensiones:**

Longitud: 17,82 µm. Ancho: 3,96 µm. Estrías: 15,15-17,17/10 µm (Lámina XVI: 13)

Longitud: 28,71 µm. Ancho: 3,37 µm. Estrías: 14,14-16,16/10 µm (Lámina XVI: 14)

*Nitzschia amphibia* (Grunow) var. *frauenfeldii* (Grunow) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Bacillaria frauenfeldii* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 109, lámina 78/25-26.

**Dimensiones:**

Longitud: 56 µm. Ancho: 3 µm. Estrías: 17-17/10 µm. Fíbulas: 10-10/10 µm (Lámina XVI: 15)

Longitud: 55 µm. Ancho: 4, 36 µm. Estrías: 16-16,5/10 µm. Fíbulas: 9,5-11/10 µm (Lámina XVI:16)

*Nitzschia amphibia* Grunow

**Sinónimo:** *Homoeocladia amphibia* (Grunow) Kuntze

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 108, lámina 78/13-26.

Zalocar y Maidana, 1997, Pág. 38, lámina 11/4.

**Dimensiones:**

Longitud: 33 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 14/10 µm. Fíbulas: 5/10 µm. (Lámina XVI: 17)

Longitud: 28 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 14/10 µm. Fíbulas: 7/10 µm (Lámina XVI: 18)

*Nitzschia amplexans* Hustedt

**Sinónimo:** (?) *Nitzschia submarina* Hustedt

**Referencias:**

Hustedt, 1957. Pág. 347, figuras 48-50.

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 31, lámina 21/5-7.

**Dimensiones:**

Longitud: 28,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 12-14,5/10 µm (Lámina XVI: 19)

*Nitzschia brevissima* Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia obtusa* var. *brevissima* (Grunow) Van Heurck

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 30, lámina 22/1-6

Reavie y Smol, 1998. Pág. 52, lámina 28/5.

**Dimensiones:**

Longitud: 30,2 µm. Ancho: 3,96 µm. Fíbulas: 8,08/10 µm. Estrías irresolubles (Lámina XVI: 20)

*Nitzschia* cf. *acidoclinata* Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Nitzschia (frustulum* var.) *tenella* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 100, lámina 73/1-8.

Lange-Bertalot y Simonsen, 1978. Pág. 14, figuras. 145-148.

**Dimensiones:**

Longitud: 62 µm. Ancho: 2 µm. Fíbulas: 9,5/10 µm (Lámina XVII: 1)

*Nitzschia* cf. *linearis* var. *tenuis* (Smith) Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia tenuis* W. Smith

**Referencias:**  
Krammer y Lange-Bertalot, 1988, Pág. 70, lamina 55/5-6.

**Dimensiones:**

Longitud: 152 µm. Ancho: 4,5 µm. Fíbulas: 10-11/10 µm. Estrías: aproximadamente 30/10 µm (Lámina XVII: 2-4)

*Nitzschia* cf. *pusilla* Grunow

**Basónimo:** *Synedra pusilla* Kützing

**Sinónimo:** *Synedra parvula* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 111, lámina 79/12-15.

**Dimensiones:**

Longitud: 12 µm. Ancho: 3 µm. Fíbulas: 14/10 µm (Lámina XVII: 7)

*Nitzschia* cf. *tryblionella* Hantzsch

**Sinónimo:** *Tryblionella gracilis* Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 37, lámina 27/1-4.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 198, lámina 17/6.

**Dimensiones:**

Longitud: 37,62 µm. Ancho: 5,49 µm. Estrías: 18,18-19,19/10 µm. Fíbulas: 15-18/10 µm (Lámina XVII: 8)

*Nitzschia clausii* Hantzsch

**Sinónimo:** *Nitzschia sigma* var. *clausii* (Hantzsch) Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988, Pág. 31, lámina 19/1-6A.

Metzeltin. *et al.*, 2005. Pág. 644, lámina 200/5-8.

**Dimensiones:**

Longitud: 27,72 µm. Ancho: 4,95 µm. Fíbulas: 9,0-10,10/10 µm (Lámina XVII: 9)

Longitud 28 µm. Ancho 4 µm. Estrías: irresolubles. Fíbulas: 10 - 11/10 µm (Lámina XVII: 10)

Longitud: 35,5 µm. Ancho: 4 - 4,5 µm. Estrías: irresolubles. Fíbulas: 9,5/10 µm (Lámina XVII:11).

*Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow

**Basónimo:** *Synedra dissipata* Kützing

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 192, lámina 14/24.

Reavie y Smol, 1998. Pág. 124, lámina 24/8-13.

**Dimensiones:**

Longitud: 36,67/10 µm. Ancho: 5,44 µm. Estrías: irresolubles: Fíbulas: 8,08/10 µm (Lámina XVII: 12)

*Nitzschia filiformis* (Smith) Van Heurck

**Sinónimo:** *Homoeocladia filiformis* Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 27, lámina 19/7-12.

Hustedt, 1930. Pág. 422, figuras 818.

**Dimensiones:**

Longitud: 67,5 µm. Ancho: 4,5 µm. Estrías: 23-24/10 µm. Fíbulas: 7-8,5/10 µm (Lámina XVII: 13-14)

*Nitzschia intermedia* Hantzsch ex Cleve y Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia subtilis* var. *intermedia* (Hantzsch) Schonfeld

**Referencias:**

Boyer, 1916. Pág. 122, 33/2.

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 87, lámina 61/1-10.

**Dimensiones:**

Longitud: 107 µm. Ancho: 2-5 µm. Estrías: 21/10 µm. Fíbulas: 8-5/10 µm (Lámina XVII: 15)

*Nitzschia lanceola* var. *minutula* ? Lange-Bertalot

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 47, lámina 38/9-10.

**Dimensiones:**

Longitud: 11,5 µm. Ancho: 3,5 µm. Estrías: 14/10 µm. Fíbulas: 14/10 µm (Lámina XVII: 16)

Longitud: 16,83 µm. Ancho: 3,96 µm. Estrías: 12,12-13,13/10 µm (Lámina XVII: 17)

*Nitzschia levidensis* var. *victoriae* Grunow

**Sinónimo:** *Tryblionella victoriae* Grunow

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 194, lámina 15/14.

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 38, lámina 29/1-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 25 µm. Ancho: 14 µm. Estrías: 6/10 µm. Fíbulas: 11/10 µm (Lámina XVII: 18)

*Nitzschia levidensis* var. *salinarum* Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia tryblionella* var. *salinarum* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 38, lámina 28/5-10.

Reavie y Smol, 1998. Pág. 60, lámina 29/11.

**Dimensiones:**

Longitud: 24 µm. Ancho: 21 µm. Estrías: 8,5/10 µm. Fíbulas: 10/10 µm (Lámina XVII: 19)

Longitud: 19,31 µm. Ancho: 8,42 µm. Estrías: 16,16/10 µm (Lámina XVII: 20)

*Nitzschia lorenziana* Grunow

**Basónimo:** *Nitzschiella lorenziana* (Grunow) Peragallo et Peragallo

**Sinónimo:** *Nitzschia lorenziana* var. *subtilis* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 125, lámina 86/6-10.

Vyverman, 1991. Pág. 152, lámina 62/8; 147b.

**Dimensiones:**

Longitud: 101/10 µm. Ancho: 4,5 µm. Estrías: 17/10 µm. Fíbulas: 7/10 µm (Lámina XVII: 21)

*Nitzschia microcephala* Grunow

**Basónimo:** *Homeocladia microcephala* Grunow

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 414, figuras 791.

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 120, lámina 83/10-18.

**Dimensiones:**

Longitud: 10 µm. Ancho: 4 µm. Estrías: irresolubles. Fíbulas: 15/10 µm (Lámina XVII: 5)

Longitud: 12 µm. Ancho: 2,5 µm. Estrías: irresolubles. Fíbulas: 10/10 µm (Lámina XVII: 6)

*Nitzschia nana* Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia obtusa* var. *nana* (Grunow) Van Heurck

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 26, lámina 17/4-8.

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 672, lámina 214/10-11.

**Dimensiones:**

Longitud: 50,5 µm. Ancho: 4 µm. Estrías: irresolubles. Fíbulas: 10-11/10 µm (Lámina XVII: 22)

*Nitzschia obtusa* var. *schweinfurthii* Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia schweinfurthii* Grunow

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 25, lámina 17/2.

**Dimensiones:**

Longitud: 108,5 µm. Ancho: 7-9 µm. Estrías: 20,15/10 µm. Fíbulas: 7-7/10 µm (Lámina XVII: 23-24).

*Nitzschia palea* (Kützing) Smith

**Sinónimo:** *Synedra palea* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 85, lámina 59/1-24.

Silva-Benavides, 1996. Pág. 123, figuras 116-118.

**Dimensiones:**

Longitud: 24 µm. Ancho: 3 µm. Fíbulas: 16/10 µm (Lámina XVII: 25)

*Nitzschia perversa* Grunow

**Sinónimo:** *Nitzschia inversa* Grunow

**Referencias:**

Lange-Bertalot y Krammer, 1987. Pág. 43, lámina 13/1-1 a.

Witkowski *et al.*, 2000. Pág. 820, lámina 189/8-11.

**Dimensiones:**

Longitud: 28,22 µm. Ancho: 18,81 µm. Estrías: 10,10-11,11/10 µm. Fíbulas: 16,16/10 µm (Lámina XVIII: 1,2)

*Nitzschia prolongata* Hustedt

**Referencias:**

Hustedt, 1938. Pág. 489, lámina 41/28.

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 29, lámina 21/1-3.

**Dimensiones:**

Longitud: 105,5 µm. Ancho: 5 µm. Estrías: 22-22,5/10 µm. Fíbulas: 7-7,5/10 µm (Lámina XVIII: 3-5)

*Nitzschia sigma* (Kützing) Smith

**Sinónimo:** *Synedra sigma* Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 32, lámina 23/1-9.

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 654, lámina 205/5-7.

**Dimensiones:**

Longitud: 87,5 µm. Ancho: 3,5-11 µm. Estrías (ápice): 22-20/10 µm. Fíbulas: 6-8/10 µm (Lámina XVIII: 6-9)

Longitud: 83,16 µm. Ancho: 6,44 µm. Estrías: 21,21/10 µm. Fíbulas: 8,58-9,59/10 µm (Lámina XVIII: 10)

*Nitzschia* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 131 µm. Ancho: 9 µm. Fíbulas: 9,5-14/10 µm (Lámina XVIII: 11).

*Nitzschia* sp1

**Dimensiones:**

Longitud: 332,5 µm. Ancho: 2,5-3,75 µm. Fíbulas: 17,67/10 µm. Estrías: 25,25/10 µm (Lámina XVIII: 12-14)

*Nitzschia subacicularis* Hustedt

**Sinónimo:** *Nitzschia subrostrata* Hustedt

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 118, lámina 67/4-10.

Simonsen, 1987. Pág. 78, lámina 97/7-14.

**Dimensiones:**

Longitud: 41 µm. Ancho: 1,5-3,5 µm. Estrías: 25-25/10 µm. Fíbulas: 11-13/10 µm (Lámina XVIII: 15)

*Nupela* sp

**Dimensiones:**

Longitud: 23 µm. Ancho: 6 µm. Estrías: 15/10 µm (Lámina XVIII: 16)

Longitud: 18,5 µm. Ancho: 5,2 µm. Estrías: irresolubles. (Lámina XVIII: 17)

*Odontella regia* (Schultze) Simonsen

**Sinónimo:** *Bidulphia regia* (Schultze) Osetenfeld.

**Basónimo:** *Denticela regia* Schultze.

**Referencia:**

Lebour, 1930. Pág. 175, figura 135.

Soler, *et al.*, 2003. Pág. 90, lámina 16/6.

**Dimensiones:**

Longitud total: 42 µm. Ancho: 40 µm. Estrías (manto): 16,5/10 µm (Lámina XVIII: 18)

*Odontella sinensis* (Greville) Grunow

**Basónimo:** *Biddulphia sinensis* Greville

**Referencia:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 239, lámina 49.

Lebour, 1930. Pág. 176, figura 136.

**Dimensiones:**

Longitud total: 487, 5 µm. Eje Pervalvar: 110-222,5 µm. Ancho: 100-115 µm (Lámina XVIII: 19)

*Orthoseira dendroteres* (Ehr.) Crawford

**Sinónimo:** *Melosira roeseana* var. *dendroteres* (Ehr.) Grunow

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 14, lámina 11/5.

Zalocar y Maidana, 1997. Pág. 10, lámina 2/9.

**Dimensiones:**

Diámetro: 12 µm. Estrías: 18/10 µm. Areolas: 20/10 µm (Lámina XIX: 1)

*Orthoseira roeseana* (Rabenhorst) O'Meara

**Basónimo:** *Melosira roeseana* Rabenhorst

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 13, lámina 10/1-11.

Vyverman *et al.*, 1995. Pág. 80

**Dimensiones:**

Diámetro: 19,8 µm. Estrías: 19,19/10 µm. Areolas: 20,20/10 µm (Lámina XIX: 2)

*Orthoseira* sp<sub>1</sub>

**Dimensiones:**

Diámetro: 13 µm. Estrías: 18/10 µm. Areolas: 17,5/10 µm. Procesos: 3,67/10 µm (Lámina XIX:3)

Diámetro: 10 µm. Estrías: 20/10 µm. Areolas cerca del margen: 25/10 µm; en el medio del radio: 2/10 µm (Lámina XIX: 4)

*Orthoseira* ?sp<sub>2</sub>

**Dimensiones:**

Diámetro: 14 µm. Estrías: 20/10 µm. Areolas cerca del margen: 15/10 µm; cerca del centro 7,5/10 µm (Lámina XIX:5).

*Paralia sulcata* (Ehr.) Cleve

**Basónimo:** *Gaillonella sulcata* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Melosira sulcata* (Ehrenberg) Kützing

**Referencia:**

Hasle y Sivertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 91, lámina 14 a-c.

Navarro, 1981a. Pág. 429, figuras 11-13.

**Dimensiones:**

Sin ilustración. Ver Soler *et al.*, 2003. Pág. 60, lámina 4/12-13.

*Pinnularia acrosphaeria* Rabenhorst

**Basónimo:** *Frustulia acrosphaeria* Brébisson

**Referencia:**

Krammer, 2000. Pág. 54, lámina 22/1-6.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 409, lámina 181/1-3.

**Dimensiones:**

Longitu: 50 µm. Ancho: 10 µm 10 µm. Estrías: 12-14/10 µm (Lámina XIX: 6)

Longitud: 55 µm. Ancho: 8-9 µm. Estrías: 11-11,5/10 µm (Lámina XIX: 7)

*Pinnularia acrosphaeria* var. *sandvicensis* Schmidt

**Sinónimo:** *Pinnularia acrosphaeria* fo. *maxima* Cleve

**Referencia:**

Krammer, 2000. Pág. 55, lámina 22/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 45,54µm. Ancho: 7,42 µm. Estrías: 12-13/10 µm (Lámina XIX: 8)

*Pinnularia* cf. *divergens* Smith

**Sinónimo:** *Navicula divergens* (Smith) Grunow

**Referencia:**

Krammer, 1986. Pág. 407, lámina 179/3-8.

**Dimensiones:**

Longitud: 56,43 µm. Ancho: 6,93-9,9 µm. Estrías: 10,89-12,37/10 µm (Lámina XIX: 9)

*Pinnularia* cf. *similis* Hustedt

**Referencias:**

Krammer, 2000. Pág. 49, lámina 16/1,2.

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 418, lámina 118/1-2.

**Dimensiones:**

Longitud: 89,5 µm. Ancho: 10,5 µm. Estrías: 11-11,25/10 µm (Lámina XIX: 10)

Longitud: 53 µm. Ancho: 8 µm. Estrías: 11-13,5 µm (Lámina XIX: 11)

Longitud: 62 µm. Ancho: 8,5 µm. Estrías: 10,5-13/10 µm (Lámina XIX: 12)

*Pinnularia divergens* Smith

**Sinónimo:** *Navicula divergens* (Smith) Grunow

**Referencias:**

Krammer, 1986. Pág. 407, lámina 179/3-8.

Krammer, 2000. Pág. 60, lámina 28/1-6.

**Dimensiones:**

Longitud: 43 µm. Ancho: 4-7 µm. Estrías: 12,5-12,5/10 µm (Lámina XIX: 13)

*Pinnularia divergentissima* (Cleve) Grunow

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 419, lámina 185/3-10.

**Dimensiones:**

Longitud: 38 µm. Ancho: 4,5-6,5 µm. Estrías: 10/10 µm (Lámina XIX: 14).

Longitud: 48 µm. Ancho: 8,5 µm. Estrías: 11-13,5/10 µm (Lámina XIX: 15).

*Pinnularia gibba* Ehr.

**Sinónimo:** *Stauroptera parva* Ehrenberg

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 423, láminas 189/1-9; 186/1-3.

Krammer, 2000. Pág. 93, láminas 68/1-8; 69/1-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 121,77 µm. Ancho: 12,3-16,33 µm. Estrías: 9,9-10,10/10 µm (Lámina XIX: 16)

*Pinnularia maior* (Kützing) Rabenhorst

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 429, lámina 196/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 131,67 µm. Ancho: 19,8-20,79 µm. Estrías: 6,56-9,09/10 µm (Lámina XIX: 17)

*Pinnularia microstaurum* (Ehr.) Cleve

**Basónimo:** *Stauroptera microstauron* Ehrenberg

**Sinónimo:** *Navicula microstauron* (Ehr.) O'Meara

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 425, láminas 191/1-9; 192/1-16

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 578, lámina 167/8,14.

**Dimensiones:**

Longitud: 34,65 µm. Ancho: 5,94-8,91 µm. Estrías: 10,60/10 µm (Lámina XIX: 18)

*Pinnularia nobilis* Estríashr

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 430, lámina 198/2-3.

**Dimensiones:**

Longitud: aproximadamente 282 µm. Ancho: 25 µm. Estrías: 5-7/10 µm (Lámina XIX: 19, 20)

*Pinnularia similis* Hustedt

**Referencia:**

Krammer, 2000. Pág. 49, lámina 16/1-2.

**Dimensiones:**

Longitud: 77,22 µm. Ancho: 11,39 µm. Estrías: 10,61/10 µm (Lámina XX: 1)

*Pinnularia borealis* Ehr.

**Referencia:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 405, lámina 177/1-4, 6, 7, 12.

**Dimensiones:**

Longitud: 33,66 µm. Ancho: 6,93 µm. Estrías: 5,5-6,1/10 µm (Lámina XX: 2)

*Placoneis scharfii* Lange-Bertalot et Rumrich

**Referencias:**

Rumrich et al., 2000. Pág. 211, lámina 59/5-7.

**Dimensiones:**

Longitud: 34,65 µm. Ancho: 12,38 µm. Estrías: 9,09-12,63/10 µm (Lámina XX: 3)

*Planothidium neglectum* Lange-Bertalot y Rumrich

**Referencias:**

Michels-Estrada, 2003. Pág. 202, lámina 19/3-6.

Rumrich et al., 2000. Pág. 213, lámina 30/7-10.

**Dimensiones:**

Longitud: 10,99 µm. Ancho: 4,46 µm. Estrías: 13,13-14,14/10 µm (Lámina XX: 4, 5)

*Planothidium salvadorianum* (Hustedt) Lange-Bertalot

**Sinónimo:** *Cocconeis rudis* Frenguelli

**Basónimo:** *Planothidium salvadoriana* Hustedt

**Referencias:**

Rumrich et al., 2000. Pág. 300, lámina 30/1-6.

Metzelting y Lange-Bertalot, 1998. Pág. 366, lámina 66/10-14.

**Dimensiones:**

Longitud: 29,5 µm. Ancho: 15,5 µm. Estrías: 7/10 µm (Valva arrafidea). (Lámina XX: 6, 7)

Longitud: 12,5 µm. Ancho: 13,5 µm. Estrías: 7/10 µm (Valva arrafidea). (Lámina XX: 8, 9)

Longitud: 12,5 µm. Ancho: 7,5 µm. Estrías: 20/10 µm. (Valva rafidea). (Lámina XX: 10)

*Pleurosira laevis* (Ehr.) Compère

**Basónimo:** *Biddulphia laevis* Ehr.

**Sinónimo:** *Odontella polymorpha* Kützing

**Referencias:**

Compère, 1982. Pág. 177, figuras. 1-17; 20, 39.

Hendey, 1964. Pág. 105, lámina 25/7.

**Dimensiones:**

Diámetro: 63 µm. Estrías: 14,5/10 µm. Areolas cerca del margen y en el medio del radio: 14,5/10 µm; cerca del centro 15/10. (Lámina XX: 11, 12).

*Pleurosira socotrensis* (Kitton) Compère

**Basónimo:** *Cerataulus socotrensis* Kitton

**Sinónimo:** *Cerataulus socotrensis* (laevis var. ?) *chinensis* Grunow

**Referencias:**

Compère, 1982. Pág. 181, figuras. 24, 25, 27-32, 42.

**Dimensiones:**

Diámetro: 59,4 µm. Estrías: 18,18/10 µm. Areolas cerca del margen: 16,16/10 µm; en el medio del radio: 15,15/10 µm (Lámina XX: 13).

Diámetro: 41-43 µm. Estrías: 10/10 µm. Areolas cerca del margen y cerca del centro: 16/10 µm, en el medio del radio: 16/10 µm (Lámina XX: 14).

Eje peralvar: 60 µm. Ancho: 58 µm. Estrías del cíngulo: 18/10 µm. Estrías del manto: 16/10 µm. Areolas del manto: 14/10 µm (Lámina XX: 15).

*Pleurosira socotrensis* var. *pangeroni* (Leud.-Fortm.) Compère

**Basónimo:** *Cerataulus laevis* var. *pangeroni* Leuduger-Fortmorel.

**Sinónimo:** *Cerataulus pangeroni* Thum

**Referencias:**

Compère, 1982. Pág. 182, figuras 33-36, 43.

**Dimensiones:**

Diámetro: 59,5 µm. Estrías: 15/10 µm. Areolas cerca del margen: 17/10 µm; en el medio del radio: 14/10 µm; cerca del centro: 15/10 µm (Lámina XX: 16, 17)

*Pleurosira* sp<sub>1</sub>

**Dimensiones:**

Eje peralvar: 125 µm. Ancho: 39 µm. Estrías del manto: 16,16/10 µm; Estrías del cíngulo: 20/10 µm. Areolas del manto: 14/10 µm (Lámina XX: 18)

*Pleurosira* sp<sub>2</sub>

**Dimensiones:**

Eje peralvar: 43 µm. Ancho: 65 µm. Estrías del manto: 19/10 µm. Estrías del cíngulo: 21/10 µm. Areolas del manto: 15/10 µm (Lámina XX: 19)

*Porosira pseudodenticulata* (Hustedt) Jousé

**Sinónimo:** *Coscinodiscus pseudodenticulatus* Hustedt

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen, 1997. Pág. 43, lámina 3/c.

Simonsen, 1987. Pág. 447, lámina 665/1-9.

**Dimensiones:**

Diámetro: 167,31 µm. Estrías: irresolubles. Areolas: cerca del centro 21/10 µm (Lámina XXI: 1-3)

*Proboscia alata* (Brightwell) Sündstrom

**Sinónimo:** *Rhizosolenia alata* Brightwell

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 159, lámina 30.

Hernández-Becerril, 1995. Pág. 252, figuras. 2-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 356 µm. Ancho: 16 µm (Lámina XXI: 4).

*Pseudonitzschia pungens* Grunow ex Cleve

**Basónimo:** *Nitzschia pungens* Grunow ex Cleve

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 312, lámina 69/a-b.

Soler *et al.*, 2003. Pág. 225, lámina 48/8-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 120,5 µm. Ancho: 4,17 µm. Estrías: 9,5-11,5/10 µm. Fíbulas: 11-11,35/10 µm (Lámina XXI: 5-7).

*Pseudonitzschia* sp

Sin ilustración.

*Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sündstrom

**Sinónimo:** *Rhizosolenia calcar-avis* Schultze

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 160, lámina 30.

Hernández-Becerril, 1995. Pág. 254, figuras. 7-10.

**Dimensiones:**

Sin ilustración. Ver Soler *et al.*, 2003. Pág. 108.

*Rhizosolenia bergonii* Peragallo

**Referencias:**

Hernández-Becerril, 1995. Pág. 256, figuras. 13-16.

Soler, *et al.*, Pág. 108, lámina 21, figuras 1.

**Dimensiones:**

Eje perivalvar: 340µm. Ancho: 34 µm. (Lámina XXI: 8).

Longitud: 53,46 µm. Ancho: 23,76 µm. Estrías: 18,18/10 µm (Lámina XXI: 9, 10)

*Rhizosolenia longiseta* Zacharias

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 85, lámina 86/1-4.

Sin ilustración.

*Rhizosolenia setigera* Brightwell

**Basónimo:** *Pyxilla* (?) *baltica* Grunow

**Referencias:**

Hernández-Becerril, 1995. Pág. 264, figuras. 44-45.

Soler, *et al.*, Pág. 110, láminas 21/6 y 7.

**Dimensiones:**

Longitud: 195µm. Ancho: 37 µm (Lámina XXI: 11)

*Rhizosolenia styliformis* Brightwell

**Sinónimo:** *Rhizosolenia laevis* H. Peragallo.

**Referencias:**

Hasle y Syvertsen *en* Tomas, 1997. Pág. 146, lámina 26.  
Soler *et al.*, 2003. Pág. 110, lámina 22/2a-2b.

**Dimensiones:**

Longitud: 400  $\mu\text{m}$ . Ancho: 25  $\mu\text{m}$  (Lámina XXI: 12).  
Longitud: 94,05  $\mu\text{m}$ . Ancho: 4,46-18,32  $\mu\text{m}$ . Estrías: 22,73/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXI: 13)

*Rhopalodia Brébissonii* Krammer

**Sinónimo:** *Rhopalodia musculus* var. *succincta* H. y M. Peragallo.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 164, lámina 113 A/7-12.  
Siver *et al.*, 2005. Pág. 180, lámina 61/12.

**Dimensiones:**

Longitud: 23  $\mu\text{m}$ . Ancho: 7  $\mu\text{m}$ . Costas: 3,5-4/10  $\mu\text{m}$ . Estrías: 20/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXI: 14)

*Rhopalodia gibba* (Ehr.) Müller

**Basónimo:** *Navicula gibba* Ehr.

**Sinónimo:** *Epithemia giba* (Ehr.) Kützing

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 159, láminas 110/1; 111/1-13; 111A/1.

**Dimensiones:**

Longitud: 83  $\mu\text{m}$ . Ancho: 7-10  $\mu\text{m}$ . Costas: 7-8/10  $\mu\text{m}$ . Estrías: 21-24/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXI: 15)

*Rhopalodia gibba* (Ehr.) Müller var. *bigibba*

**Sinónimo:** *Navicula gibba* Ehr.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 159, lámina 111/1, 2, 4, 6.  
Metzeltin *et al.*, 2005. Págs. 628, 630, láminas. 192/1-5, 193/10.

**Dimensiones:**

Longitud: 90  $\mu\text{m}$ . Ancho: 5,5-10  $\mu\text{m}$ . Costas: 7-7/10  $\mu\text{m}$ . Estrías: 15-15/10  $\mu\text{m}$ . Fíbulas: 7-7,5/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXI: 16).

*Rhopalodia operculata* (Agardh) Håkansson

**Sinónimo:** *Frustulia operculata* Agardh

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 165, lámina 115/9-12.  
Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 630, lámina 193/8-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 18,5  $\mu\text{m}$ . Ancho: 5  $\mu\text{m}$ . Estrías: 12/10  $\mu\text{m}$ . Fíbulas: 15/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXII: 6)

*Rhopalodia rupestris* (Smith) Krammer

**Sinónimo:** *Epithemia rupestris* Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 165, lámina 115/1-8.  
Michels-Estrada, 2003. Pág. 202, lámina 19/14.

**Dimensiones:**

Longitud: 45 µm. Ancho: 8,33 µm. Costas: 2,5-4/10 µm. Estrías: 16/10 µm (Lámina XXII: 1, 2)  
Longitud: 49,5 µm. Ancho: 9,5 µm. Costas: 3-5,5/10 µm. Estrías: 20,20/10 µm (Lámina XXII: 3, 4).  
Longitud: 28,28 µm. Ancho: 5,94 µm. Estrías: 16,84-17,68/10 µm. Fíbulas: 3,54/10 µm (Lámina XXII: 5).

*Sellaphora pupula* (Kützinger) Mereschkowsky

**Sinónimo:** *Navicula pupula* Kützinger

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 189, lámina 68/1-21.

Mann *et al.*, 2004. Pág. 472, figuras 4 a-c, 17, 23-27.

**Dimensiones:**

Longitud: 29,5 µm. Ancho: 8 µm. Estrías: 17-18/10 µm (Lámina XXII: 7)

Longitud: 27 µm. Ancho: 7,5 µm. Estrías: 16-20/10 µm (Lámina XXII: 8)

*Seminavis strigosa* (Hustedt) Danielidis y Economou-Amilli

**Basónimo:** *Amphora strigosa* Hustedt

**Referencias:**

Danielidis y Mann, 2003. Pág. 30, figuras. 23-32.

**Dimensiones:**

Longitud: 22 µm. Ancho: 4,45 µm. Estrías dorsales: 16,16/10 µm. Estrías ventrales: 14,14/10 µm (Lámina XXII: 9)

Longitud: 37 µm. Ancho: 6 µm. Estrías dorsales: 12,5-15/10 µm. Estrías ventrales: 13,5-15/10 µm (Lámina XXII: 10)

*Seminavis ventricosa* (Gregory) García-Baptista

**Basónimo:** *Amphora ventricosa* Gregory

**Referencias:**

Danielidis y Mann, 2002. Pág. 435, figuras. 2-21.

**Dimensiones:**

Longitud: 42 µm. Ancho: 7 µm. Estrías dorsales: 13-15/10 µm. Estrías ventrales: 12-13/10 µm (Lámina XXII: 11, 12)

*Stauroneis phoenicoentrom* (Nitzsch) Ehr.

**Sinónimo:** *Bacillaria phoenicenteron* Nitzsch.

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 239, lámina 84/1-3.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 206, lámina 21/1.

**Dimensiones:**

Longitud: 128,5µm. Ancho: 26 µm. Estrías: 14-17,5 µm (Lámina XXII: 13-15)

Longitud: 52,5 µm. Ancho: 14,5 µm. Estrías: 14/10 µm (Lámina XXII: 16)

*Stauroneis prominula* (Grunow) Hustedt

**Basónimo:** *Pleurostaurom prominulum* Grunow

**Sinónimo:** *Stauroneis parvula* var. *prominula* Grunow

**Referencias:**

Kramer y Lange-Bertalot, 1986. Pág. 247, lámina 90/16-20.  
Silva-Benavidez, 1996. Pág. 124, figura 13.

**Dimensiones:**

Longitud: 24µm. Ancho: 4 µm. Estrías: irresolubles. (Lámina XXII: 17)

*Stenopterobia curvula* (Smith) Krammer

**Sinónimo:** *Nitzschia curvula* Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 209, lámina 172/1-3.  
Vyverman, 1995. Pág. 89, lámina 41/1.

**Dimensiones:**

Longitud: 147,51 µm. Ancho: 4,76 µm. Estrías: 25-25/10 µm. Fíbulas: 6,06-6,56/10 µm. (Lámina XXII:18,19).

Longitud: 125µm. Ancho: 1,5-5 µm. Estrías: 25/10 µm. Fíbulas: 5-6. (Lámina XXII: 20-23)

*Stenopterobia delicatissima* (Lewis) Brébisson

**Basónimo:** *Surirella delicatissima* Lewis

**Referencias:**

Fallu *et al.*, 2000. Pág. 120, lámina 20/16-17  
Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 210, lámina 173/1-8.

**Dimensiones:**

Longitud: 81 µm. Ancho: 5,5 µm. Estrías: 20/10 µm. Fíbulas: 6/10 µm (Lámina XXIII: 1).

Longitud: 83,2 µm. Ancho: 5,44 µm. Estrías: 21,9/10 µm. Fíbulas: 6/10 µm (Lámina XXIII: 2)

*Stephanodiscustenuis* ? Hustedt**Referencias:**

Germain, 1981. Pág. 40, lámina 9/8.  
Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Láminas 75/3a-b; 76/1-3.

**Dimensiones:**

Diámetro: 24 µm. Estrías: 20/10 µm. Procesos: 6,23/10 µm. Areolas: cerca del margen 20/10 µm (Lámina XXIII: 3,4).

*Surirella capronii* Brébisson

**Sinónimo:** (?) *Surirella calcarata* Pfitzer

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 440, figura 857.  
Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 205, láminas 166/1-4; 167/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 125 µm. Ancho: 46,2 µm. Costas: 1,5/10 µm. Estrías: 9/10 µm (Lámina XXIII: 5, 6)

Longitud: 172 µm. Ancho: 55 µm. Costas: 1,5/10 µm. Estrías: 15-16,6/10 µm (Lámina XXIII: 7-9).

Longitud: 69,5 µm. Ancho: 30-74 µm. Costas: 1,25-1,5/10 µm (Lámina XXIII: 10-12).

*Surirella* cf. *dubravicensis* Hustedt**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Lámina 158/4-5.

**Dimensiones:**

Longitud: 136,62  $\mu\text{m}$ . Ancho: 54,45  $\mu\text{m}$ . Estrías: 20,20/10  $\mu\text{m}$ . Costas: 1,5/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII:13-14).

*Surirella cf. splendida* (Ehr.) Kützing

**Sinónimo:** *Navicula* (?) *splendida* Ehr.

**Referencias:**

Hein, 1990. Pág. 101, lámina 50/2.

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 202, láminas 158/1-3; 159/1-6; 160/3-4.

**Dimensiones:**

Longitud: 87,12  $\mu\text{m}$ . Ancho: 28,71  $\mu\text{m}$ . Costas: 3,03-3,53/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIII: 15-16)

*Surirella tuberosa* var. *costata* Frenguelli

**Referencias:**

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 684, lámina 220/5-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 113  $\mu\text{m}$ . Ancho: 57  $\mu\text{m}$ ; Costas: 1,5/10  $\mu\text{m}$ ; Estrías: 20/10  $\mu\text{m}$ ; Fíbulas: 5/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIV: 3).

Longitud: 117  $\mu\text{m}$ . Ancho: 50  $\mu\text{m}$ . Costas: 1,0/10  $\mu\text{m}$ . Estrías: aproximadamente 24 /10  $\mu\text{m}$ .

Fíbulas: 4/10  $\mu\text{m}$  (Lámina XXIV: 4)

*Surirella guatemalensis* Estríashr

**Basónimo:** *Navicula guatemalensis* (Ehr.) Millis

**Sinónimo:** *Surirella cardinalis* Kitton

**Referencias:**

Metzeltin y Lange-Bertalot, 1998. Pág. 662, lámina 214/5.

Siver *et al.*, 2005. Pág. 2007. Láminas 8/1-4; 90/1-7

**Dimensiones:**

Longitud: 126,72µm. Ancho: 64,35 µm. Costas: 2,5-3,54/10 µm. Estrías: 20,20/10 µm (Lámina XXIV: 5)

*Surirella roba* Leclercq**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 200, lámina 148/5-9.

**Dimensiones:**

Longitud: 30,69 µm. Ancho: 7,92/10 µm. Fibulas: 5,05-5,55/10 µm (Lámina XXIV: 6, 7)

*Surirella robusta* Ehr.

**Sinónimo:** *Surirella nobilis* Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 201, láminas 156/1-5; 157/1-4.

**Dimensiones:**

Longitud 140 µm. Ancho 68,5 µm. Costas 1/10 µm (Lámina XXIV: 1, 2)

*Surirella tenera* Gregory

**Sinónimo:** *Surirella diafana* Bleisch

**Referencias:**

Hustedt, 1930. Pág. 438, figuras 853.

Krammer y Lange-Bertalot, 1988. Pág. 203, láminas 164/1-4; 165/1-3.

**Dimensiones:**

Longitud: 100 µm. Ancho: 21-36 µm. Costas: 3-4/10 µm (Lámina XXIV: 8)

*Tabularia fasciculata* (Agardh) Williams y Round

**Basónimo:** *Diatoma fasciculata* Agardh

**Sinónimo:** *Synedra fasciculata* (Agardh) Kützing

**Referencias:**

Campeau *et al.*, 1999. Pág. 135, lámina 6/1-4.

Williams y Round, 1986. Pág. 326, figuras 46-52.

**Dimensiones:**

Longitud: 43 µm. Ancho: 2-3,5 µm. Estrías: 12-13/10 µm (Lámina XXIV: 9,10)

*Terpsinoe musica* Ehr.

**Sinónimo:** *Terpsinoe javanensis* Ehr.

**Referencias:**

Metzeltin *et al.*, 2005. Pág. 704, lámina 230/1-2.

Michels-Estrada, 2003. Pág. 210, lámina 23/5.

**Dimensiones:**

Longitud: 117,81µm. Ancho: 9,9-34,65 µm. Estrías: 8,08/10 µm (Lámina XXIV: 11)

Longitud: 138 µm. Ancho: 21 µm. Estrías: 11,5/10 µm (Lámina XXIV:12).

*Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky

**Basónimo:** *Synedra nitzschioides* Grunow

**Sinónimo:** *Thalassiothrix nitzschioides* (Grunow) Grunow

**Referencias:**

Campeau, *et al.*, 1999. Pág. 135.

Hasle, 2001. Pág. 9, figuras 1-27.

**Dimensiones:**

Longitud: 28,8µm. Ancho: 4 µm. Estrías: 8,1/10 µm (Lámina XXIV: 17)

*Thalassionema synedriforme* (Greville) Hasle

**Basónimo:** *Asterionella synedriformis* Greville

**Sinónimo:** *Thalassiothrix frauenfeldii* var.? *javanica* Grunow

**Referencias:**

Hasle, 2001. Pág. 25, figuras 68-84.

Soler *et al.*, 2003. Pág. 140, lámina 33/11 a-c.

**Dimensiones:**

Longitud: 101 µm. Ancho: 2,2-2,8 µm. Estrías: 10,5-11,5/10 µm (Lámina XXIV: 13-16)

*Thalassionema pseudonitzschioides* (Schuette y Schrader) Hasle

**Basónimo:** *Thalassiothrix pseudonitzschioides* Schuette y Schrader

**Referencias:**

Hasle, 2001. Pág. 19, figuras 28-42.

Hasle y Syvertsen en Tomas, 1997. Pág. 262.

**Dimensiones:**

Longitud: 42 µm. Ancho: 2,5-4 µm. Estrías: 10,5/10 µm (Lámina XXIV: 18)

*Thalassiosira ferelineata* Hasle et Fryxell

**Referencias:**

Hasle y Fryxell, 1977. Pág. 26, láminas 10/146-149; 11/50-53.

Rivera, 1981. Pág. 71, lámina 25/158-163.

**Dimensiones:**

Diámetro: 101,97 µm. Estrías: 6,06/10 µm. Areolas cerca del margen y en el medio del radio: 6,06/10 µm; cerca del centro: 5,56/10 µm (Lámina XXV: 1, 2)

*Thalassiosira gesneri* Hustedt

**Referencias:**

Hasle y Lange-Bertalot, 1989. Pág. 123, figuras. 6, 7, 14-18.

Simonsen, 1987. Pág. 432, láminas 647/1-6; 648/1,3.

**Dimensiones:**

Diámetro: 37,62 µm. Estrías: 23,23/10 µm. Areolas: 20,20/10 µm. Procesos cerca del margen: 5/10 µm (Lámina XXV: 3, 4)

*Thalassiosira lacustris* (Grun.) Hasle

**Basónimo:** *Thalassiosira lacustris* Grunow

**Sinónimo:** *Coscinodiscus lacustris* Grunow.

**Referencias:**

Hasle y Lange, 1989. Pág. 121, figuras. 1, 2, 8-13.

John, 1983. Pág. 19, lámina 4/5-7.

**Dimensiones:**

Diámetro: 20,54 µm. Estrías: 12,65/10 µm. Areolas cerca del margen, en el medio del radio y cerca del centro: 12,66/10 µm (Lámina XXV: 5, 6)

*Thalassiosira* ? sp

**Dimensiones:**

Diámetro: 21 µm. Estrías: 20/10 µm. Areolas cerca del margen, en el medio del radio y cerca del centro: 9/10 µm (Lámina XXV: 7, 8)

*Tryblionella coarctata* (Grunow) Mann

**Sinónimo:** *Nitzschia (punctata* var. ?) *coarctata* Grunow

**Referencias:**

Podzorski y Håkansson, 1987. Pág. 94, 43/7.

Witkowski *et al.*, 2000. Pág. 374, lámina 186/14 -15.

**Dimensiones:**

Longitud: 20 µm. Ancho: 9 µm. Estrías: 24/10 µm. Fíbulas: 13-15/10 µm (Lámina XXV: 9)

*Urosolenia eriensis* (Smith) Round y Crawford

**Sinónimo:** *Rhizosolenia eriensis* Smith

**Referencias:**

Krammer y Lange-Bertalot, 1991. Pág. 85, lámina 86/5-8.

Round *et al.*, 1990. Pág. 324. Figuras a-h.

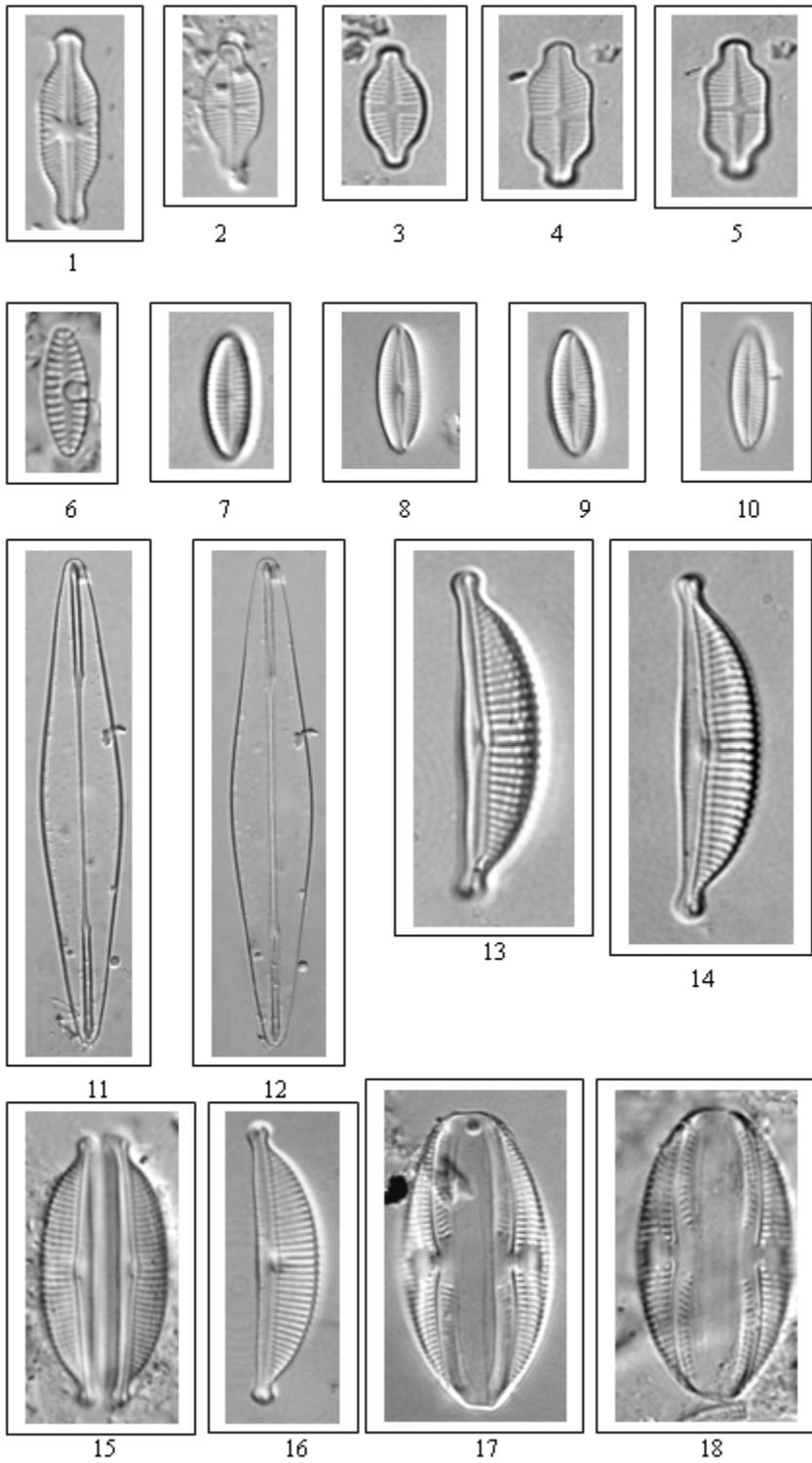
Sin ilustración.

## Láminas: Ríos

## LÀMINA I

- Fig. 1      *Achnanthes* cf. *ventralis* (Krasske) Lange-Bertalot  
Fig. 2,3    *Achnanthes exigua* Grunow  
Fig. 4,5    *Achnanthes exigua* var. *constricta* (Torka) Hustedt  
Fig. 6      *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow  
Fig. 7-10   *Achnanthes subhudsonis* Hustedt  
Fig. 11,12   *Amphipleura lindheimerii* Grunow  
Fig. 13-16   *Amphora acutiuscula* (Kützing) Rabenhorst  
Fig. 17,18   *Amphora lybica* Ehrenberg

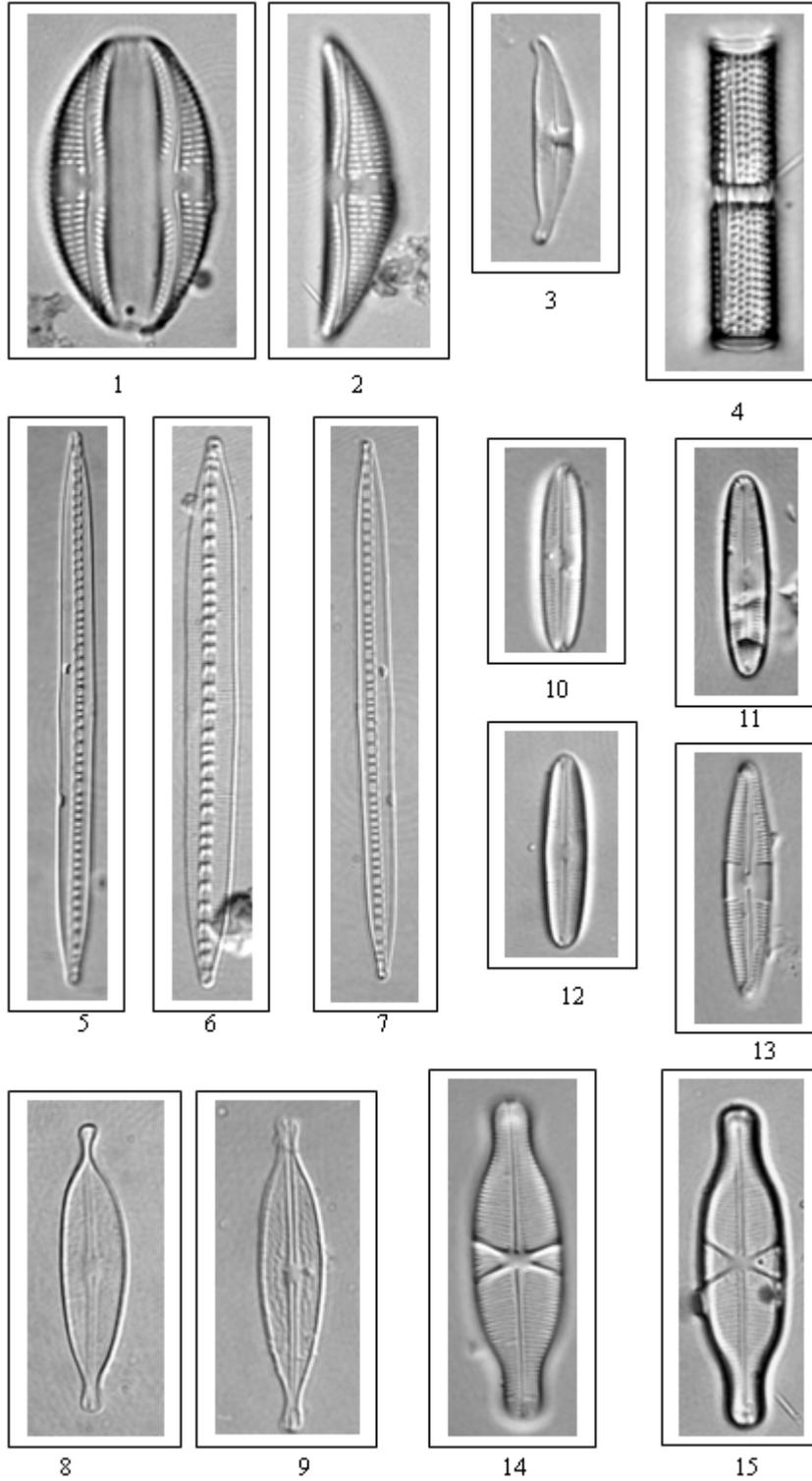
# LÀMINA I



## LÁMINA II

- Fig. 1,2      *Amphora lybica* Ehrenberg  
Fig. 3        *Amphora montana* Krasske  
Fig. 4        *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen  
Fig. 5-7      *Bacillaria paxillifer* (O. F. Müller) Hendey  
Fig. 8,9      *Brachysira vitrea* (Grunow) Ross  
Fig. 10-13    *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve  
Fig. 14,15    *Capartogramma crucicula* (Grunow) Ross

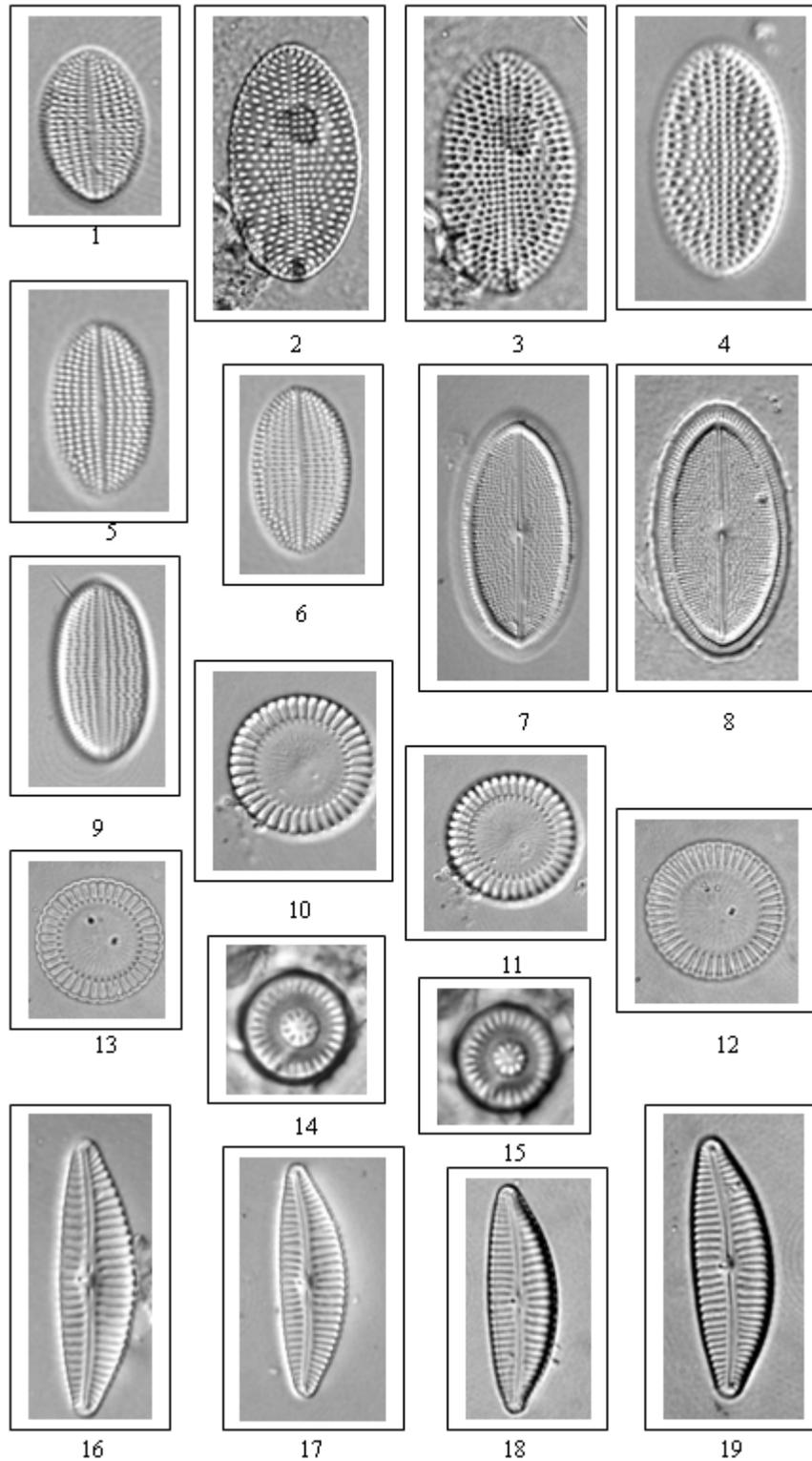
## LÀMINA II



## LÁMINA III

- Fig.1      *Cocconeis* cf. *disculus* (**Schumann**) Cleve  
Fig. 2-4    *Cocconeis fluviatilis* Wallace  
Fig. 5-9    *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow  
Fig. 10-13   *Cyclotella meneghiniana* Kützing  
Fig. 14,15   *Cyclotella stelligera* Cleve & Grunow  
Fig. 16-19   *Cymbella affinis* Kützing

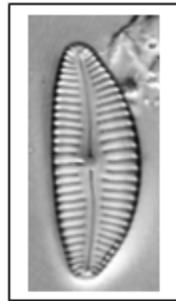
# LÀMINA III



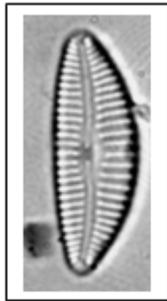
## LÁMINA IV

- Fig. 1,2      *Cymbella kolbei* Hustedt  
Fig. 3        *Cymbella mexicana* (Ehrenberg) Cleve  
Fig. 4,5      *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck  
Fig. 6-8      *Cymbella turgidula* Grunow  
Fig. 9,10     *Diadesmis confervaceae* Kützing  
Fig. 11,12   *Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve  
Fig. 13,14   *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve

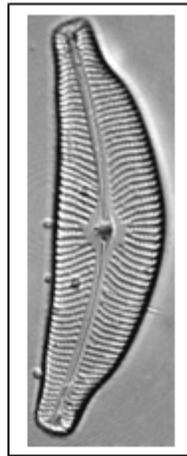
# LÀMINA IV



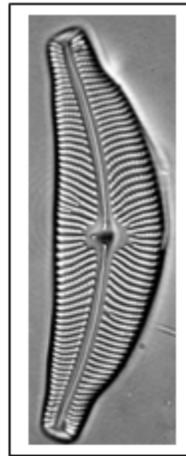
1



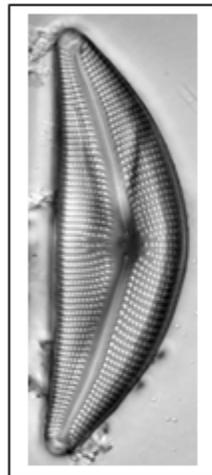
2



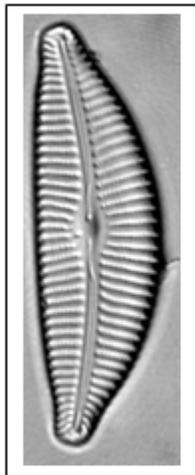
4



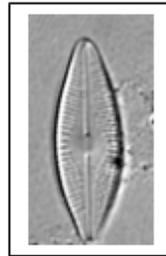
5



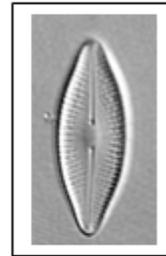
3



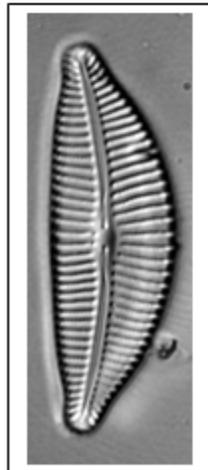
7



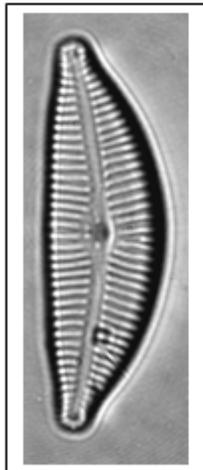
9



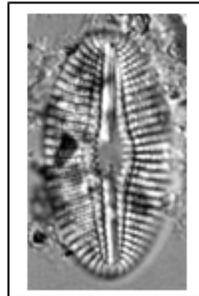
10



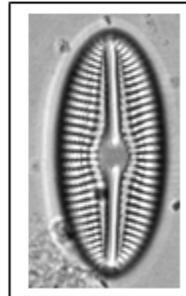
6



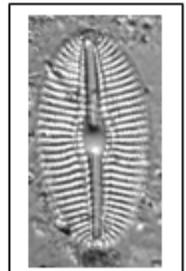
8



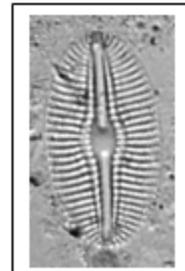
11



12



13

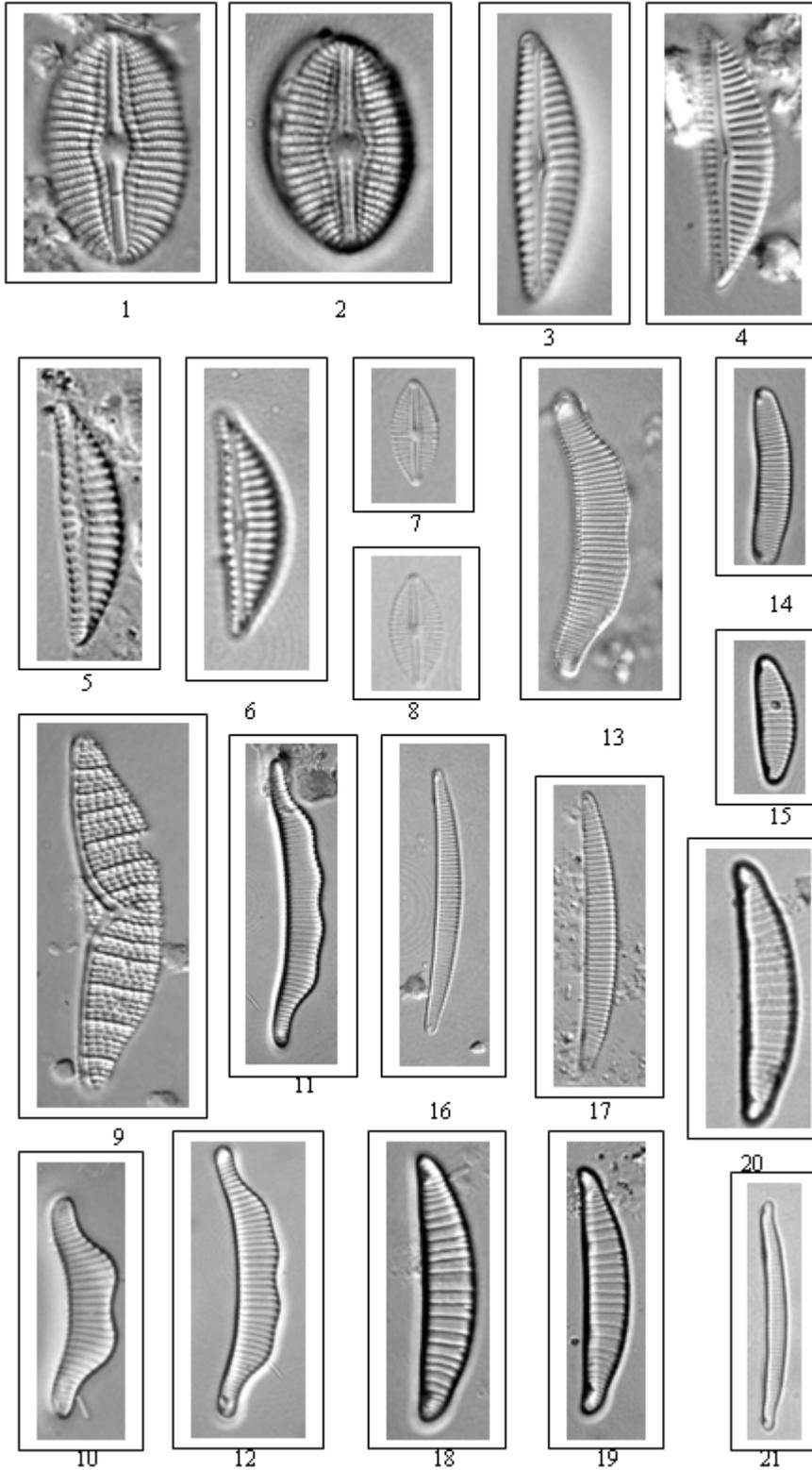


14

## LÁMINA V

- Fig. 1,2      *Diploneis subovalis* Cleve  
Fig. 3-6      *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D. G. Mann  
Fig. 7,8      *Eolimna subminuscula* (Manguin) Lange-Bertalot  
Fig. 9        *Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson  
Fig. 10-12    *Eunotia camelus* Ehrenberg  
Fig. 13      *Eunotia* cf. *diodon* Ehrenberg  
Fig. 14      *Eunotia faba* (**Ehrenberg**) Grunow  
Fig. 15      *Eunotia intermedia* (Krasske) Nörpel & Lange-Bertalot  
Fig. 16,17    *Eunotia lunaris* var. *subarcuata* (Naegeli) Grunow  
Fig. 18-20    *Eunotia odebrechtiana* Metzeltin & Lange-Bertalot  
Fig. 21      *Eunotia paludosa* Grunow

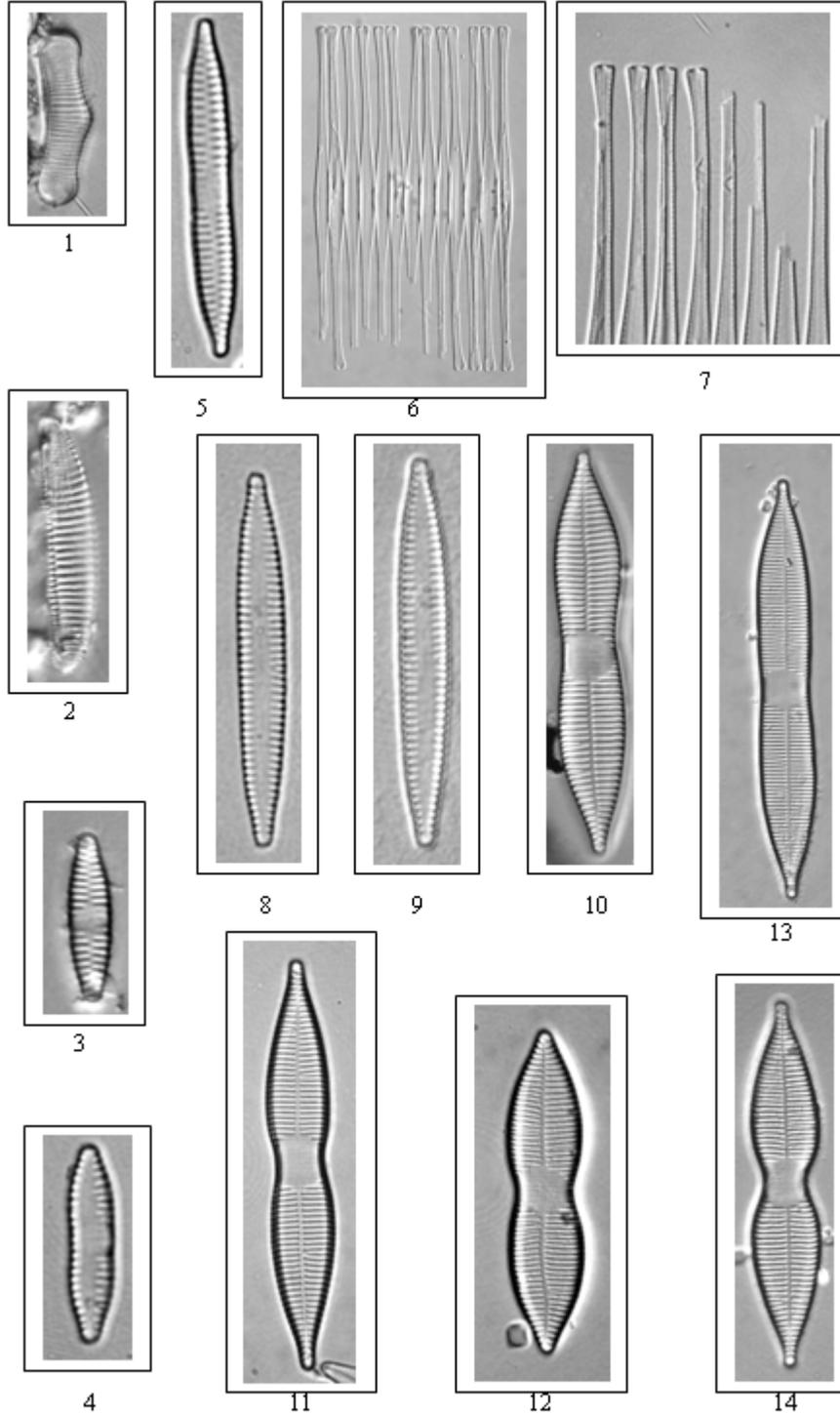
# LÀMINA V



## LÁMINA VI

- Fig. 1      *Eunotia rabenhorstii* Cleve & Grunow  
Fig. 2      *Eunotia* sp  
Fig. 3,4     *Fragilaria* cf. *capucina* Desmazières  
Fig. 5      *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot  
Fig. 6,7     *Fragilaria crotonensis* Kitton  
Fig. 8,9     *Fragilaria fonticola* Hustedt  
Fig. 10-14   *Fragilaria goulardii* (Brébisson) Lange-Bertalot

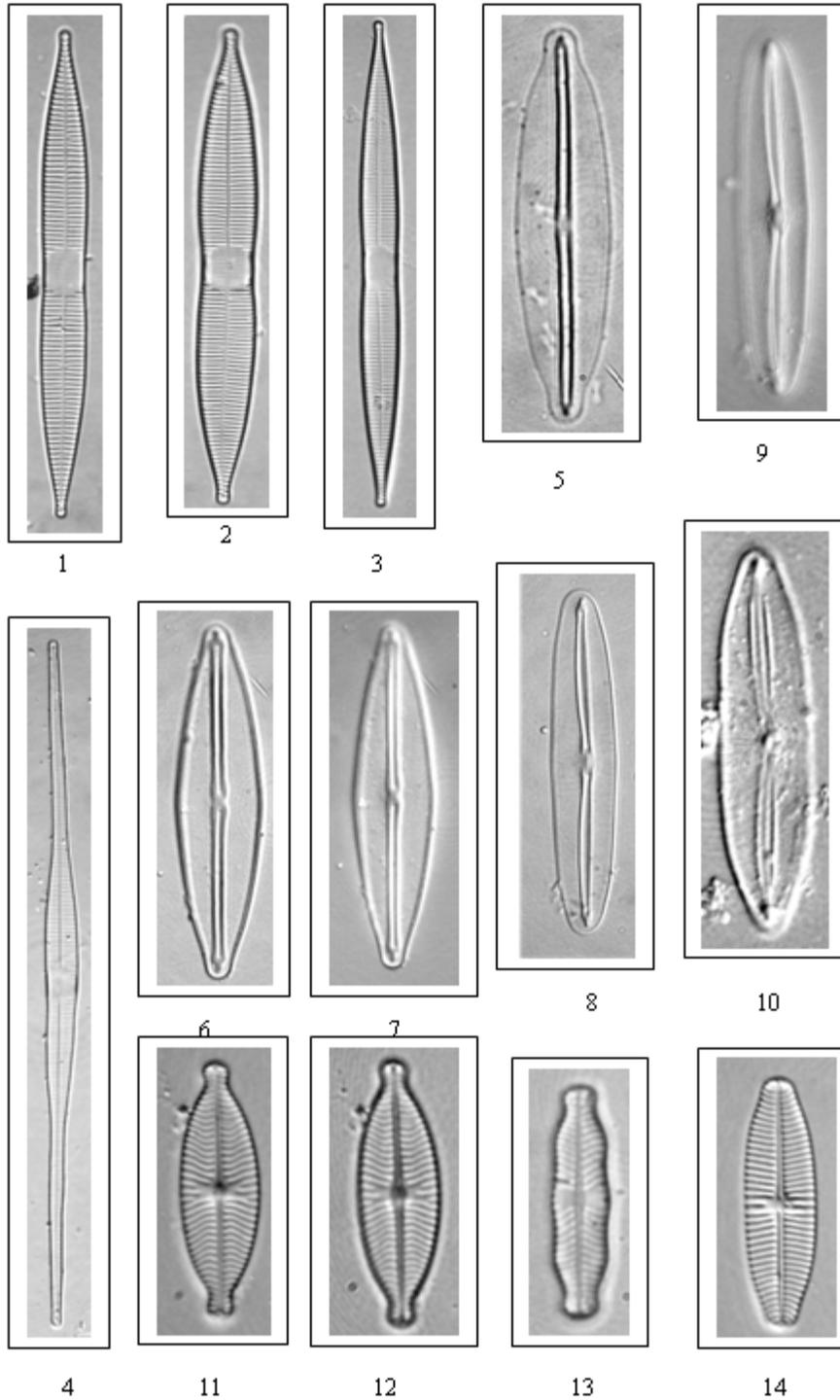
# LÀMINA VI



## LÁMINA VII

- Fig. 1-3      *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot  
Fig. 4        *Fragilaria* sp  
Fig. 5        *Frustulia rhomboides* var. *crassinervia* (Brébisson) Ross  
Fig. 6, 7     *Frustulia saxonica* Rabenhorst  
Fig. 8,9      *Frustulia vulgaris* (Thwaites) De Toni  
Fig. 10       *Frustulia wenholdii* Hustedt  
Fig. 11,12    *Geissleria decussis* (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin  
Fig. 13       *Geissleria ignota* (Krasske) Lange-Bertalot  
Fig. 14       *Geissleria schmidiae* Lange-Bertalot & Rumrich

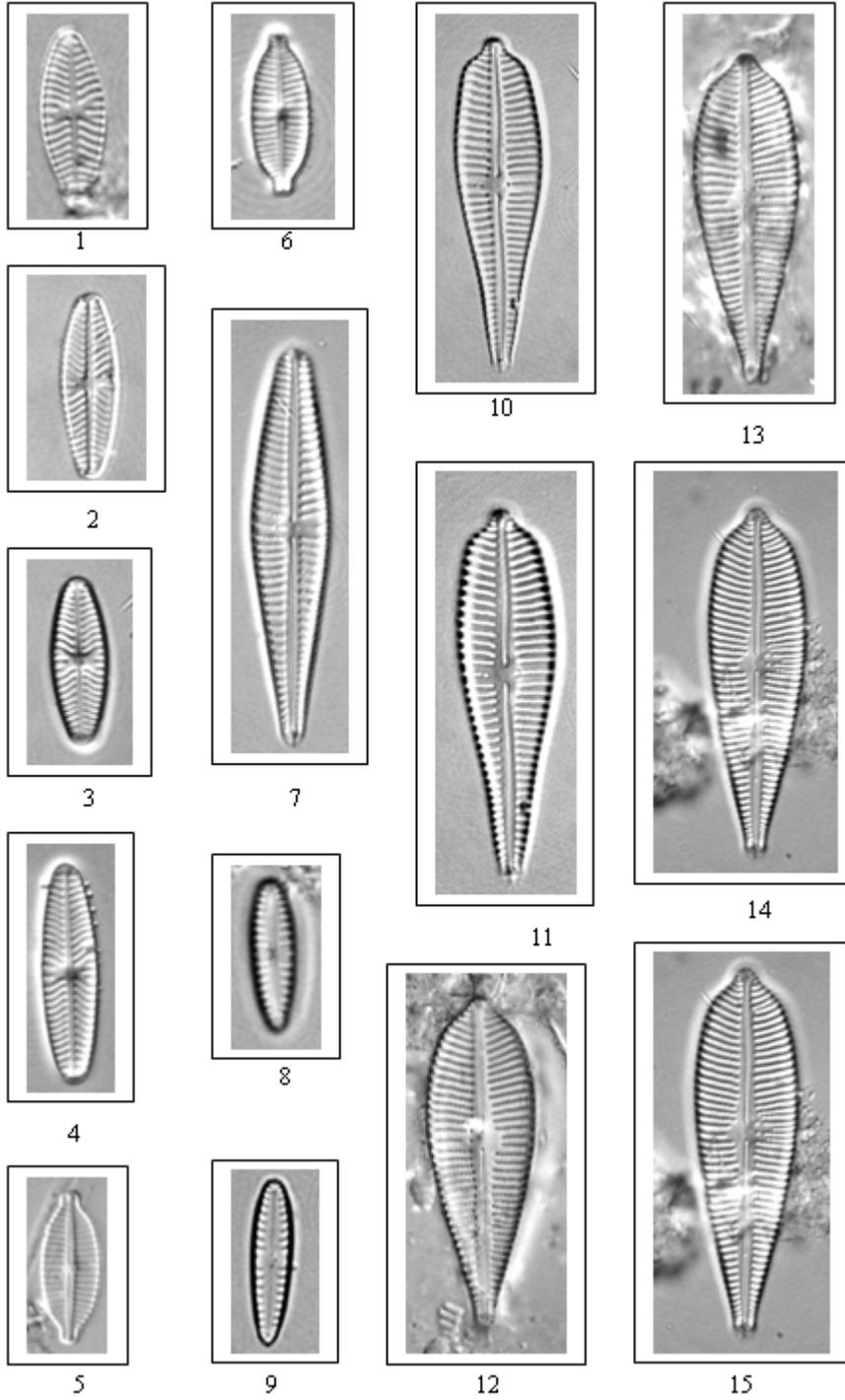
# LÀMINA VII



## LÁMINA VIII

- Fig. 1-4      *Geissleria schoenfeldii* (Hustedt) Lange-Bertalot & Metzeltin  
Fig. 5,6      *Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin  
Fig. 7        *Gomphonema affine* Kützing  
Fig. 8,9      *Gomphonema angustum* Agardh  
Fig. 10-15   *Gomphonema augur* var. *turris* (Ehrenberg) Lange-Bertalot

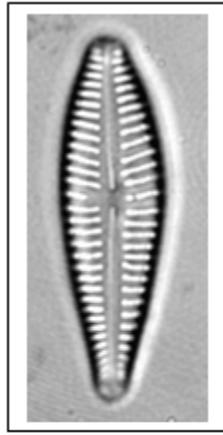
# LÀMINA VIII



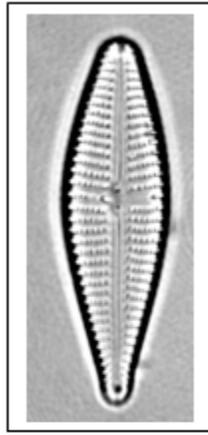
## LÁMINA IX

- Fig. 1-4      *Gomphonema clavatum* Ehrenberg  
Fig. 5-8      *Gomphonema gracile* Ehrenberg  
Fig. 9        *Gomphonema grovei* var. *lingulatum* (Hustedt) Lange-Bertalot  
Fig. 10-12    *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing  
Fig. 13,14    *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot

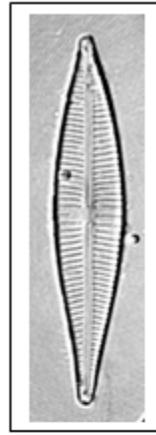
# LÀMINA IX



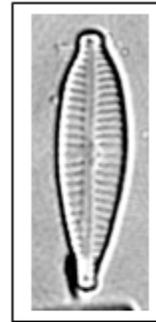
1



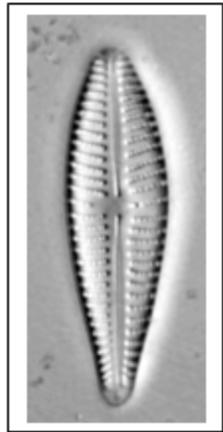
4



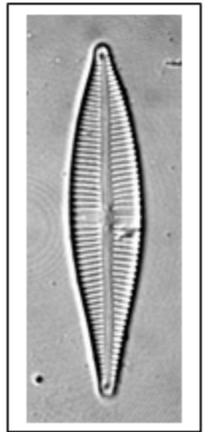
7



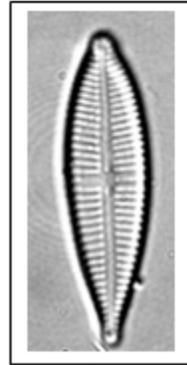
11



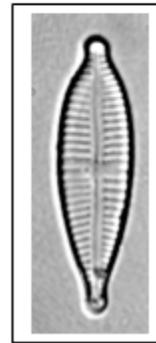
2



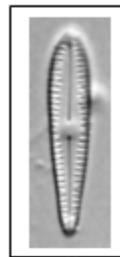
5



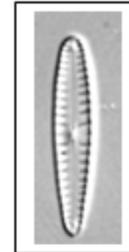
8



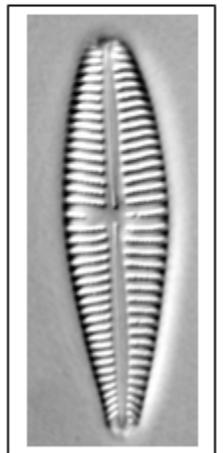
12



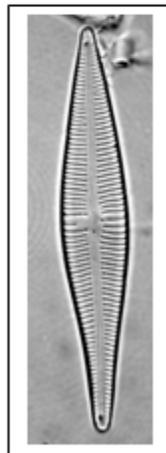
9



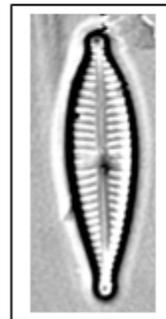
13



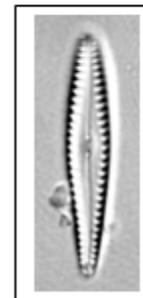
3



6



10

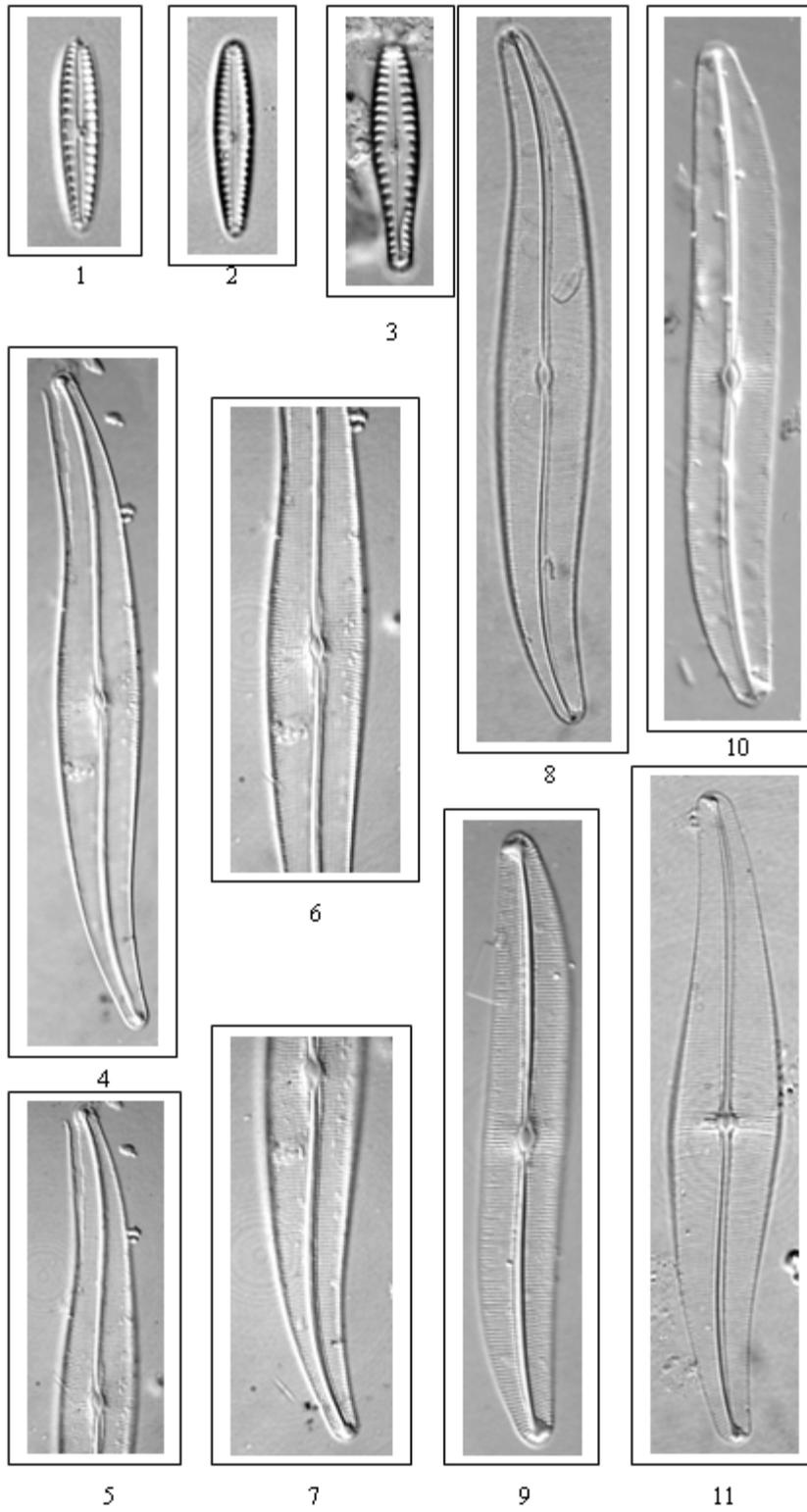


14

## LÁMINA X

- Fig. 1,2      *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot  
Fig. 3        *Gomphonema* sp  
Fig. 4-7      *Gyrosigma kutzingii* (Grunow) Cleve  
Fig. 8        *Gyrosigma rautenbachiae* Cholnoky  
Fig. 9-10     *Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve  
Fig. 11       *Gyrosigma* sp

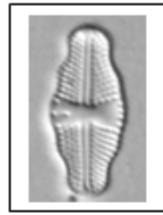
# LÀMINA X



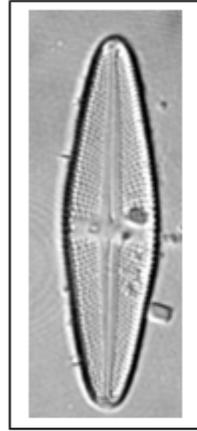
## LÁMINA XI

- Fig. 1      *Luticola* cf. *nivalis* (Ehrenberg) Mann  
Fig. 2,3    *Luticola goeppertiana* (Bleisch) Smith  
Fig. 4      *Luticola mutica* (Kützing) Mann  
Fig. 5      *Luticola mutica* f. *intermedia* E.Y.Haworth y M.G.Kelly  
Fig. 6-9    *Luticola muticoides* (Hustedt) Mann  
Fig. 10     *Navicula angusta* Grunow  
Fig. 11     *Navicula* cf. *constans* var *symmetrica* Grunow  
Fig. 12-15 *Navicula* cf. *cryptocephala* Kützing

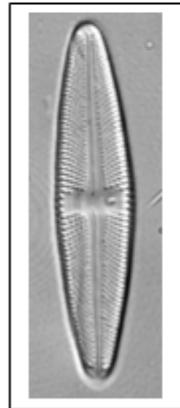
# LÀMINA XI



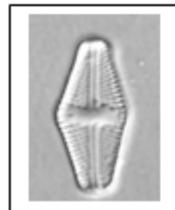
1



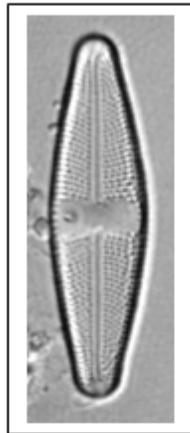
2



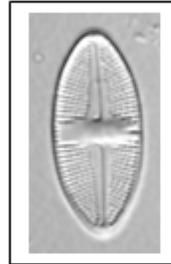
3



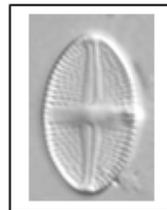
5



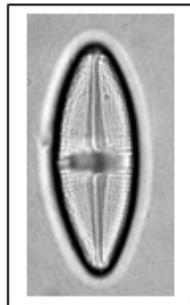
4



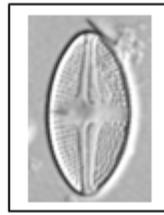
6



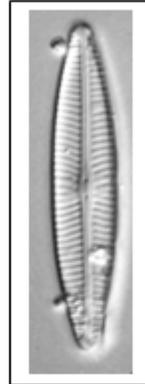
7



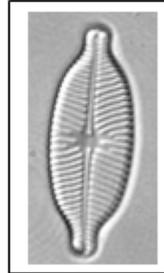
8



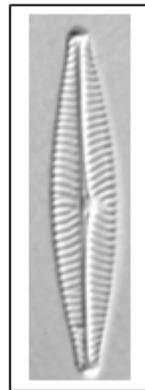
9



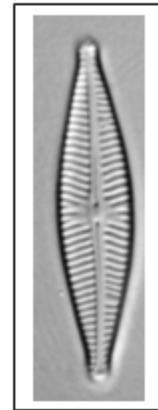
10



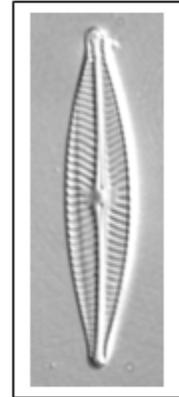
11



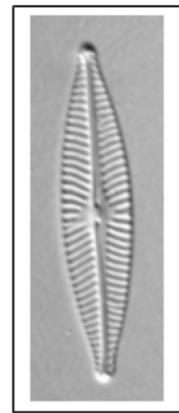
12



13



14

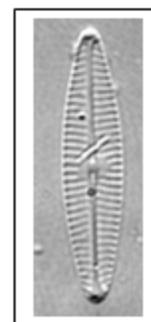
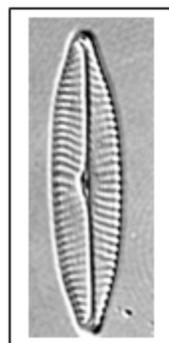
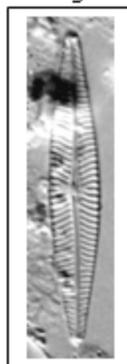
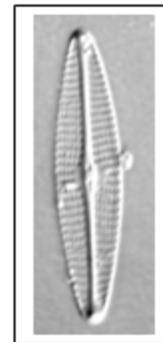
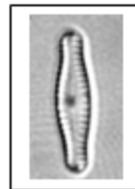
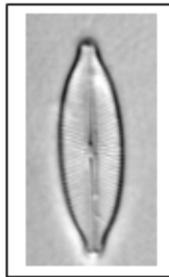
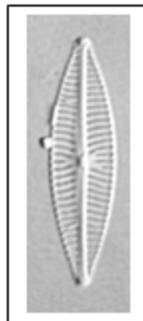
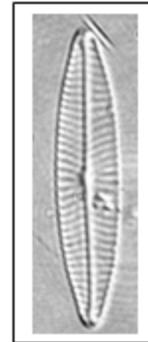
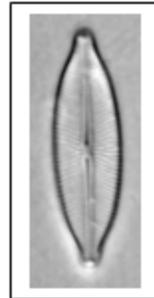
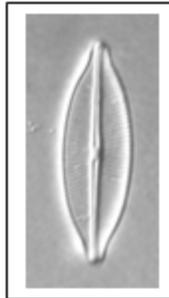
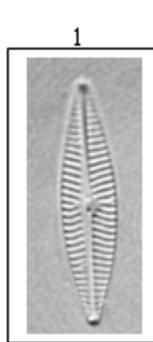
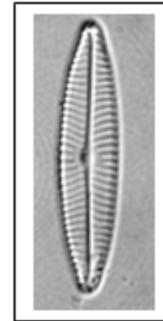
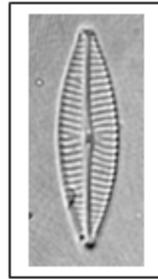
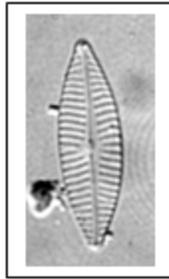
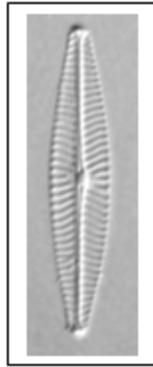


15

## LÁMINA XII

- Fig. 1      *Navicula cf. cryptocephala* Kützing  
Fig. 2-6    *Navicula cf. cryptotenella* Lange-Bertalot  
Fig. 7-10   *Navicula cf. ingrata* Krasske  
Fig. 11     *Navicula cf. soehrensii* var. *musciicola* (Petersen) Krasske  
Fig. 12-14   *Navicula erifuga* Lange-Bertalot  
Fig. 15-16   *Navicula incarum* Lange-Bertalot & Rumrich

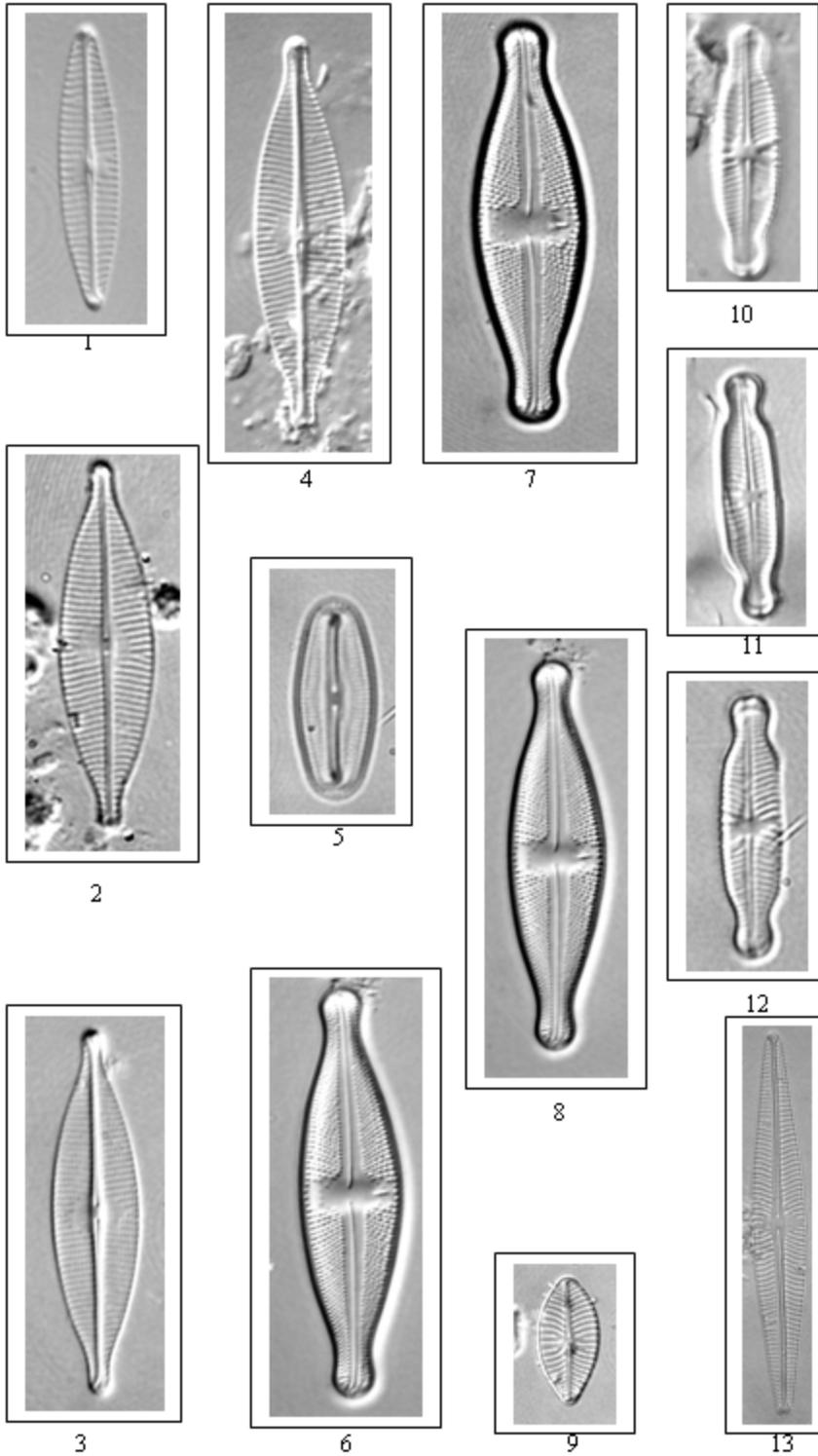
# LÀMINA XII



## LÁMINA XIII

- Fig. 1      *Navicula incarum* Lange-Bertalot & Rumrich  
Fig. 2-4    *Navicula ingapirca* Rumrich & Lange-Bertalot  
Fig. 5      *Navicula insociabilis* Krasske  
Fig. 6-8    *Navicula mitigata?* Hustedt  
Fig. 9      *Navicula porifera* var. *opportunata* (Hustedt) Lange-Bertalot  
Fig. 10-12 *Navicula protracta* (Grunow) Cleve  
Fig. 13     *Navicula radiosa* Kützing

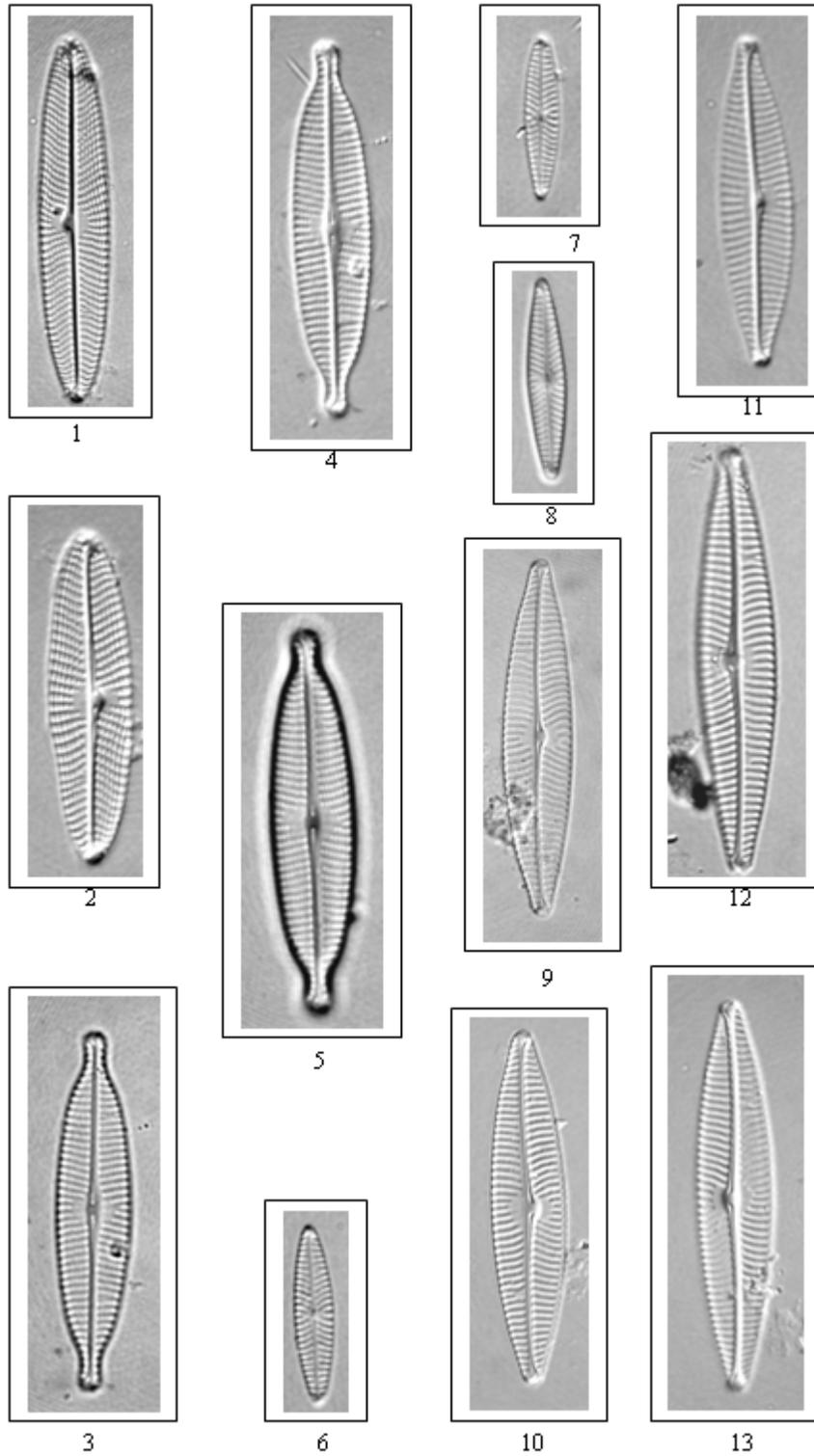
# LÀMINA XIII



## LÁMINA XIV

- Fig. 1-2      *Navicula schroeterii* Meister  
Fig. 3-5      *Navicula subrhynchocephala* Hustedt  
Fig. 6-8      *Navicula tenelloides* Hustedt  
Fig. 9-13     *Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg

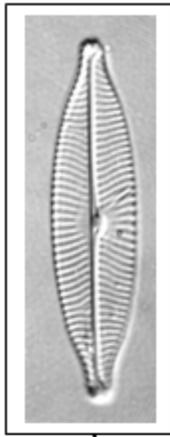
# LÀMINA XIV



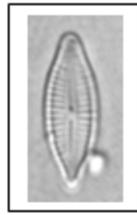
## LÁMINA XV

- Fig. 1-3      *Navicula viridula* var. *rostellata* (Kützing) Cleve  
Fig. 4        *Navicula* sp  
Fig. 5,6      *Neidium* cf. *ampliatum* (Ehrenberg) Krammer  
Fig. 7,9      *Nitzschia amphibia* Grunow  
Fig. 10,11    *Nitzschia brevissima* Grunow  
Fig. 12      *Nitzschia commutata* Grunow

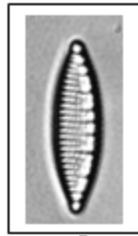
# LÀMINA XV



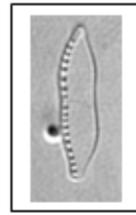
1



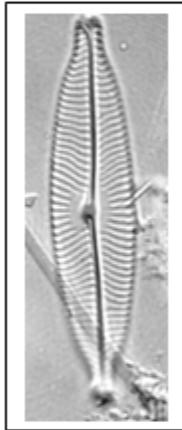
4



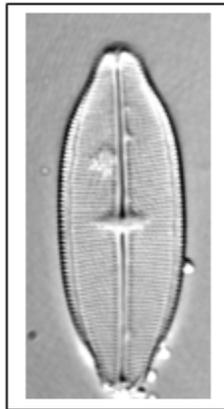
7



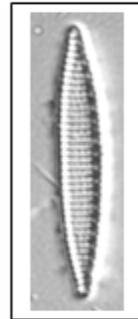
10



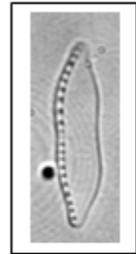
2



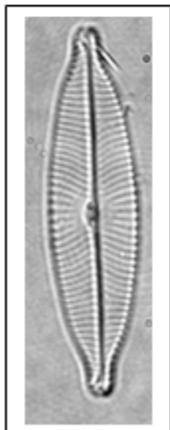
5



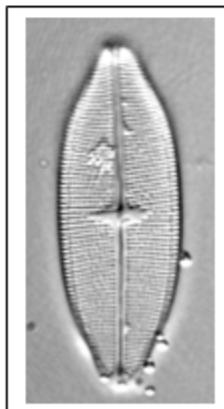
8



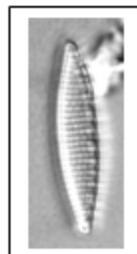
11



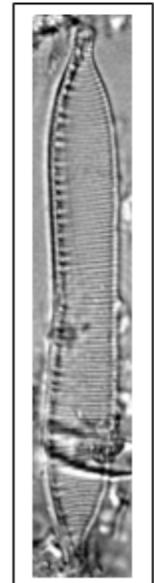
3



6



9

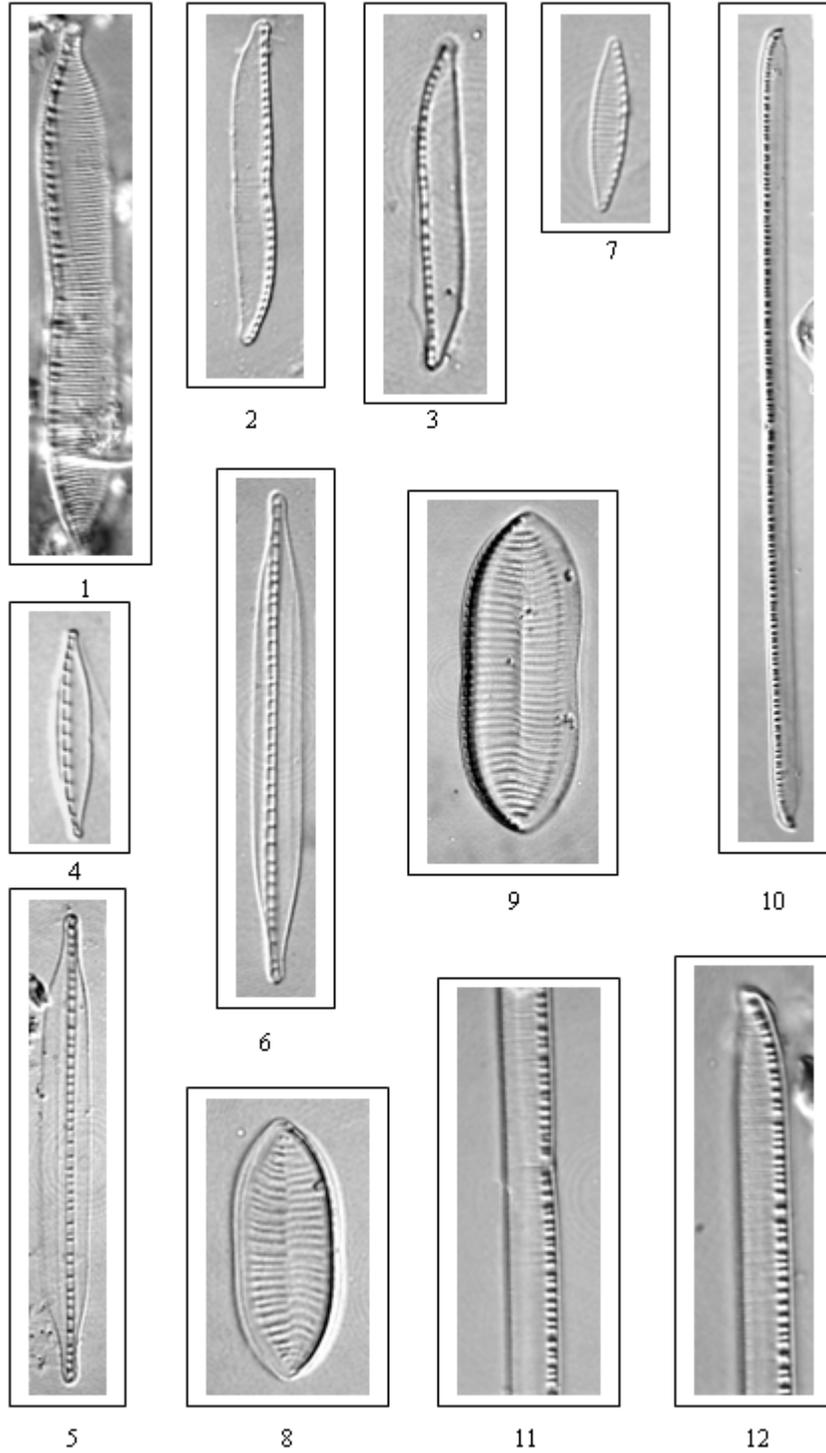


12

## LÁMINA XVI

- Fig. 1      *Nitzschia commutata* Grunow  
Fig. 2,3    *Nitzschia clausii* Hantzsch  
Fig. 4      *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow  
Fig. 5,6    *Nitzschia dissipata* fo. *maewensis* Foged  
Fig. 7      *Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow  
Fig. 8      *Nitzschia levidensis* var. *salinarum* Grunow  
Fig. 9      *Nitzschia levidensis* var. *victoriae* (Grunow) Cholnoky  
Fig. 10-12 *Nitzschia linearis* (Agardh) W. Smith

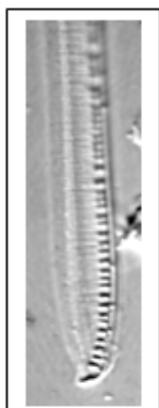
# LÀMINA XVI



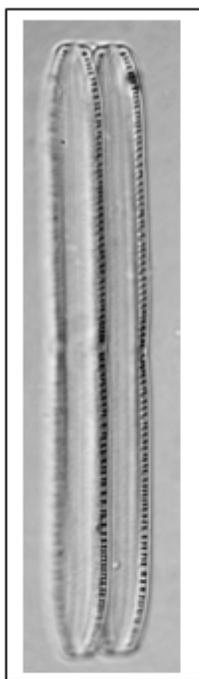
## LÁMINA XVII

- Fig. 1-3      *Nitzschia linearis* (Agardh) W. Smith  
Fig. 4        *Nitzschia lorenziana* Grunow  
Fig. 5        *Nitzschia nana* Grunow  
Fig. 6-9     *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith

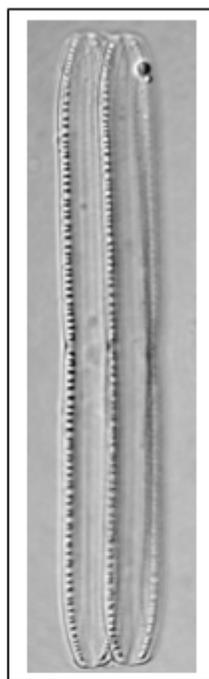
# LÀMINA XVII



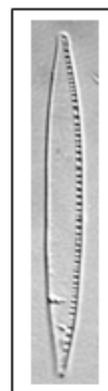
1



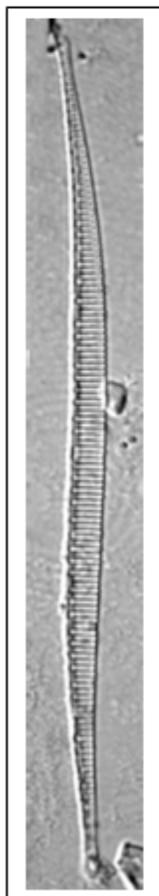
2



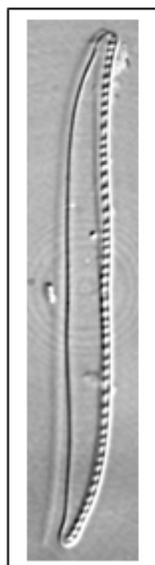
3



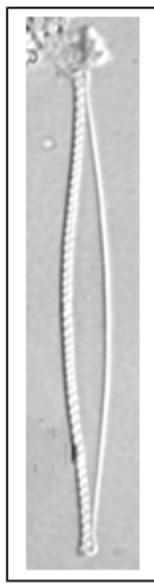
7



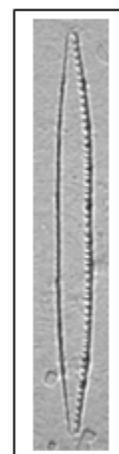
4



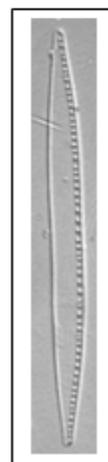
5



6



8

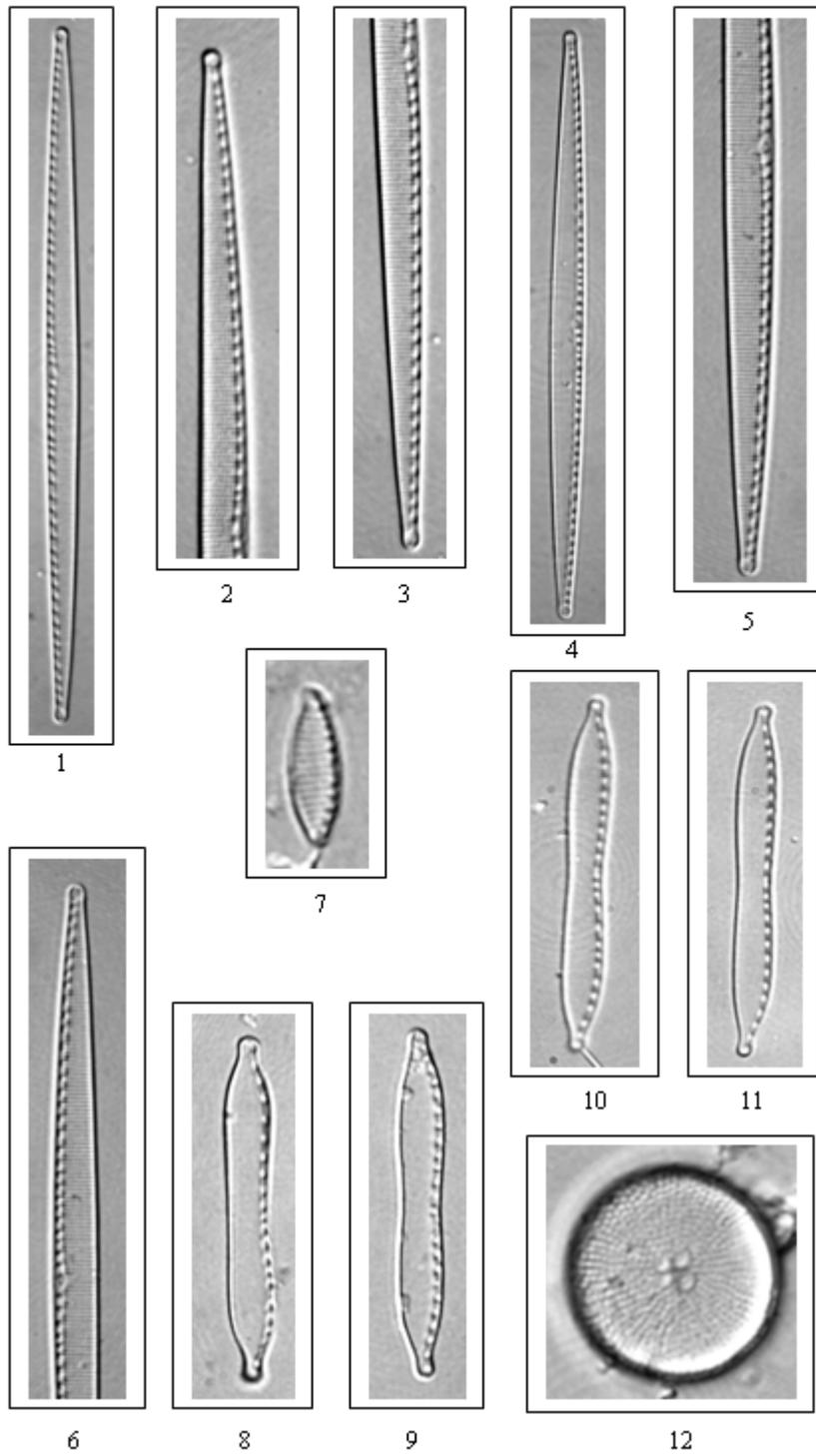


9

## LÁMINA XVIII

- Fig. 1-6      *Nitzschia prolongata* Hustedt  
Fig. 7        *Nitzschia* sp  
Fig. 8-11     *Nitzschia terrestris* (Petersen) Hustedt  
Fig. 12       *Orthoseira dendroteres* (Ehrenberg) Crawford

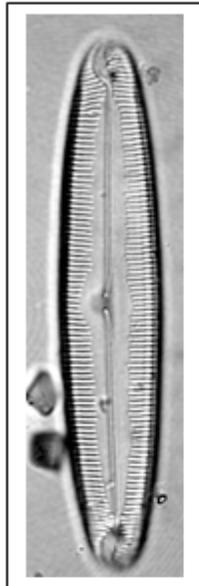
# LÀMINA XVIII



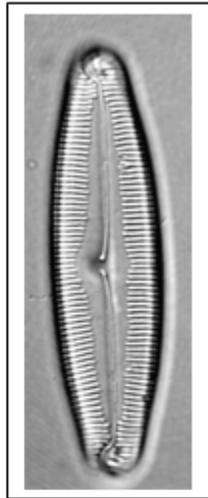
## LÁMINA XIX

- Fig. 1-5      *Pinnularia butantanum* (Krasske) Metzeltin & Krammer  
Fig. 6        *Pinnularia* cf. *stomatophora* ?? (Grunow) Cleve  
Fig. 7,8     *Pinnularia divergens* W. Smith

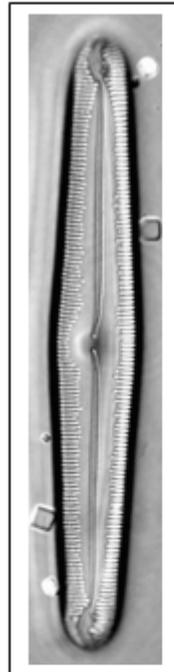
# LÀMINA XIX



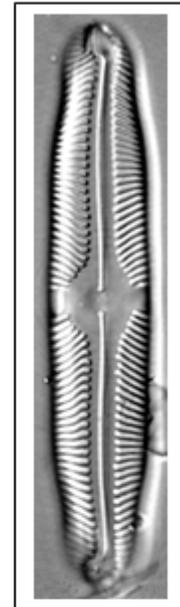
1



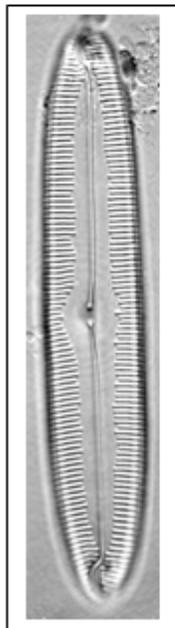
3



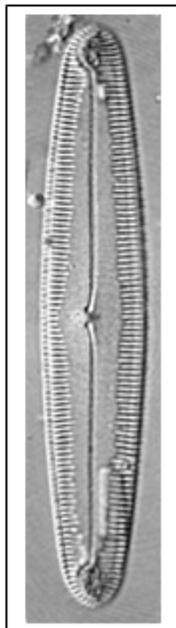
5



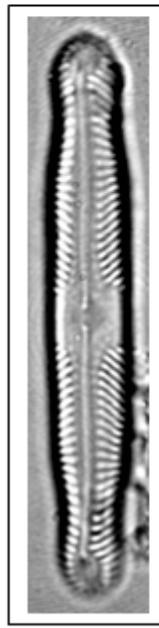
7



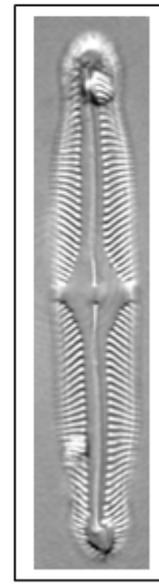
2



4



6

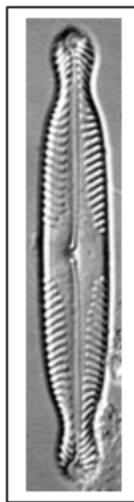


8

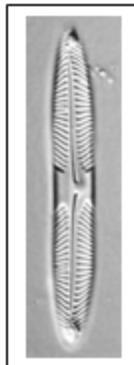
## LÁMINA XX

- Fig. 1 *Pinnularia mayeri* Krammer  
Fig. 2 *Pinnularia microstauron* ?? (Ehrenberg) Cleve  
Fig. 3,4 *Pinnularia obscura* Krasske  
Fig. 5 *Pinnularia parvulissima* Krammer  
Fig. 6 *Pinnularia pusilla* Gandhi  
Fig. 7 *Pinnularia subcapitata* var. *paucistriata* ? (Grunow) Cleve  
Fig. 8 *Pinnularia* sp  
Fig. 9 *Pinnularia* sp<sub>1</sub>  
Fig. 10 *Pinnularia* sp<sub>2</sub>  
Fig. 11 *Pinnularia* sp<sub>3</sub>  
Fig. 12 *Planothidium* cf. *heteromorphum* (Grunow) Lange-Bertalot  
Fig. 13-16 *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot

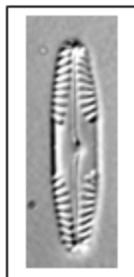
# LÀMINA XX



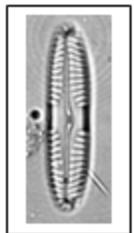
1



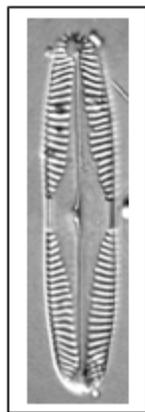
2



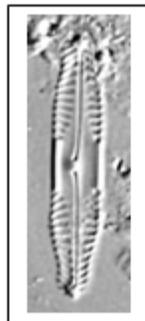
3



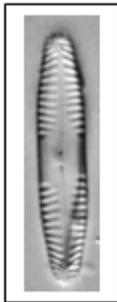
4



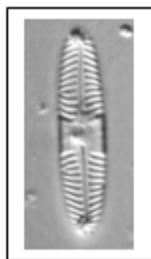
5



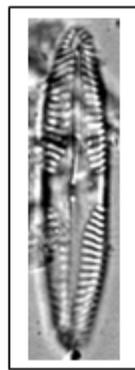
6



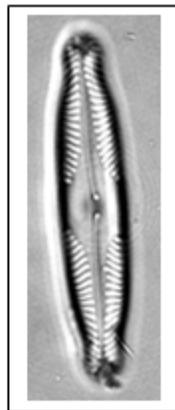
7



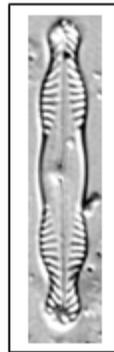
8



9



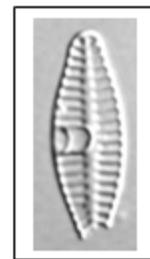
10



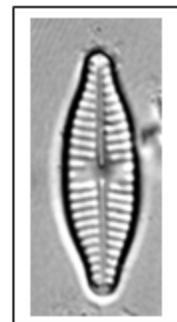
11



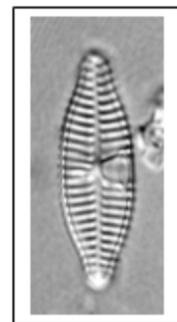
12



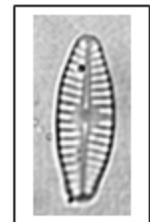
13



14



15

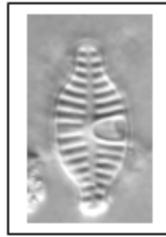


16

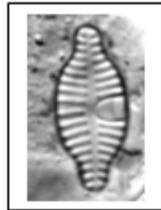
## LÁMINA XXI

- Fig. 1-3      *Planothidium infrequens* Lange-Bertalot & Rumrich  
Fig. 4,5      *Planothidium salvadorianum* (Hustedt) Lange-Bertalot  
Fig. 6        *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller  
Fig. 7-10     *Rhopalodia gibberula* var. *vanheurcki* Müller

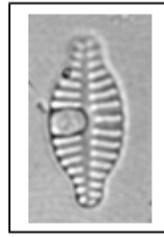
# LÀMINA XXI



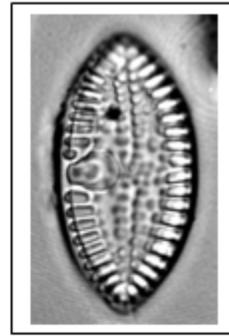
1



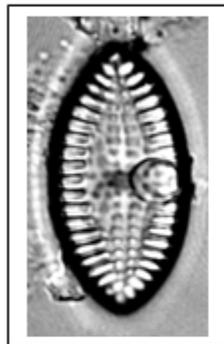
2



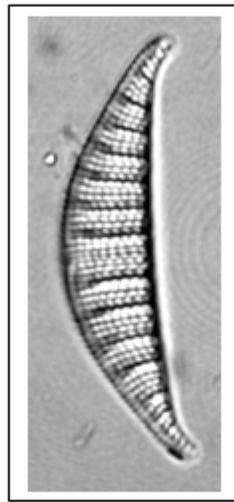
3



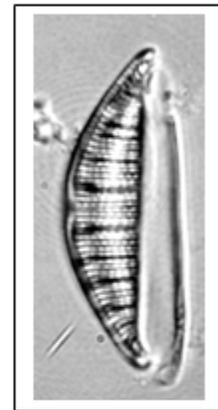
4



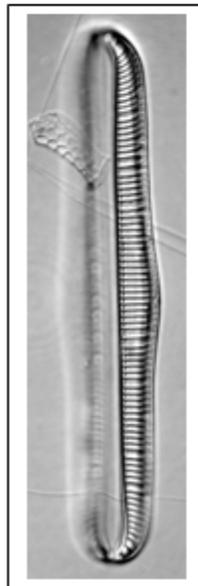
5



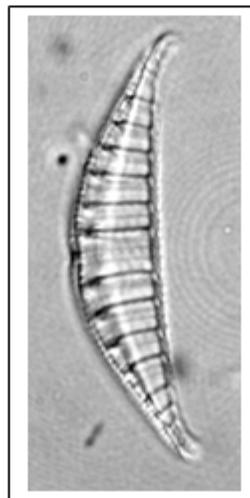
7



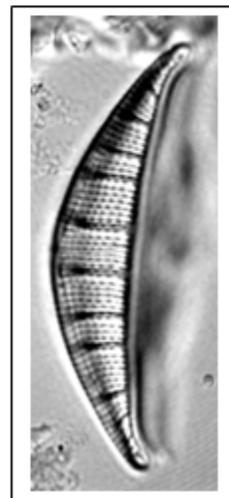
9



6



8

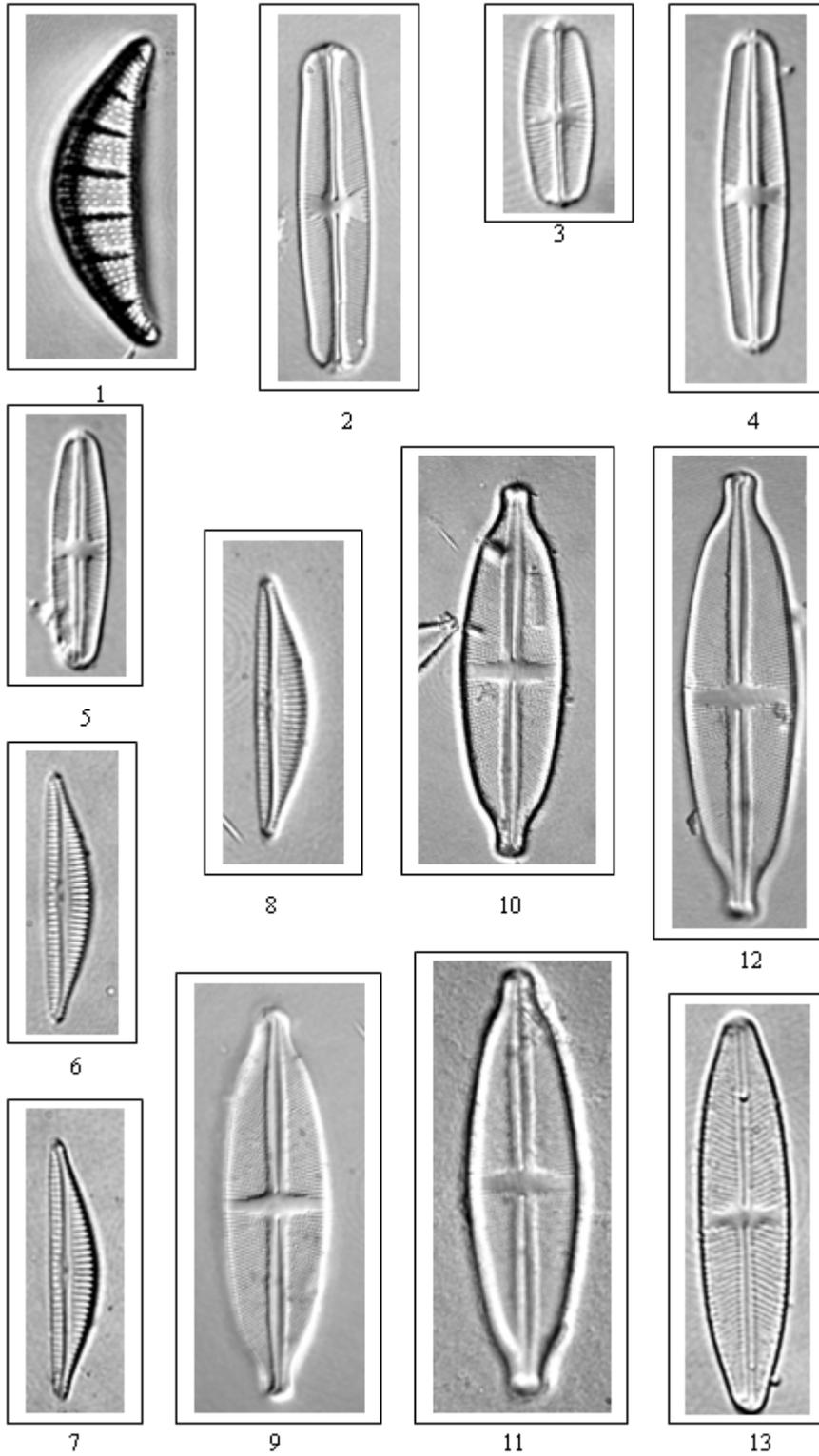


10

## LÁMINA XXII

- Fig. 1      *Rhopalodia* sp  
Fig. 2,3    *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky  
Fig. 4,5    *Sellaphora pseudopupula* (Krasske) Hustedt  
Fig. 6-8    *Seminavis strigosa* (Hustedt) Danielidis & Economou-Amilli  
Fig. 9-12   *Stauroneis anceps* Ehrenberg  
Fig. 13     *Stauroneis obtusa* Lagerstedt

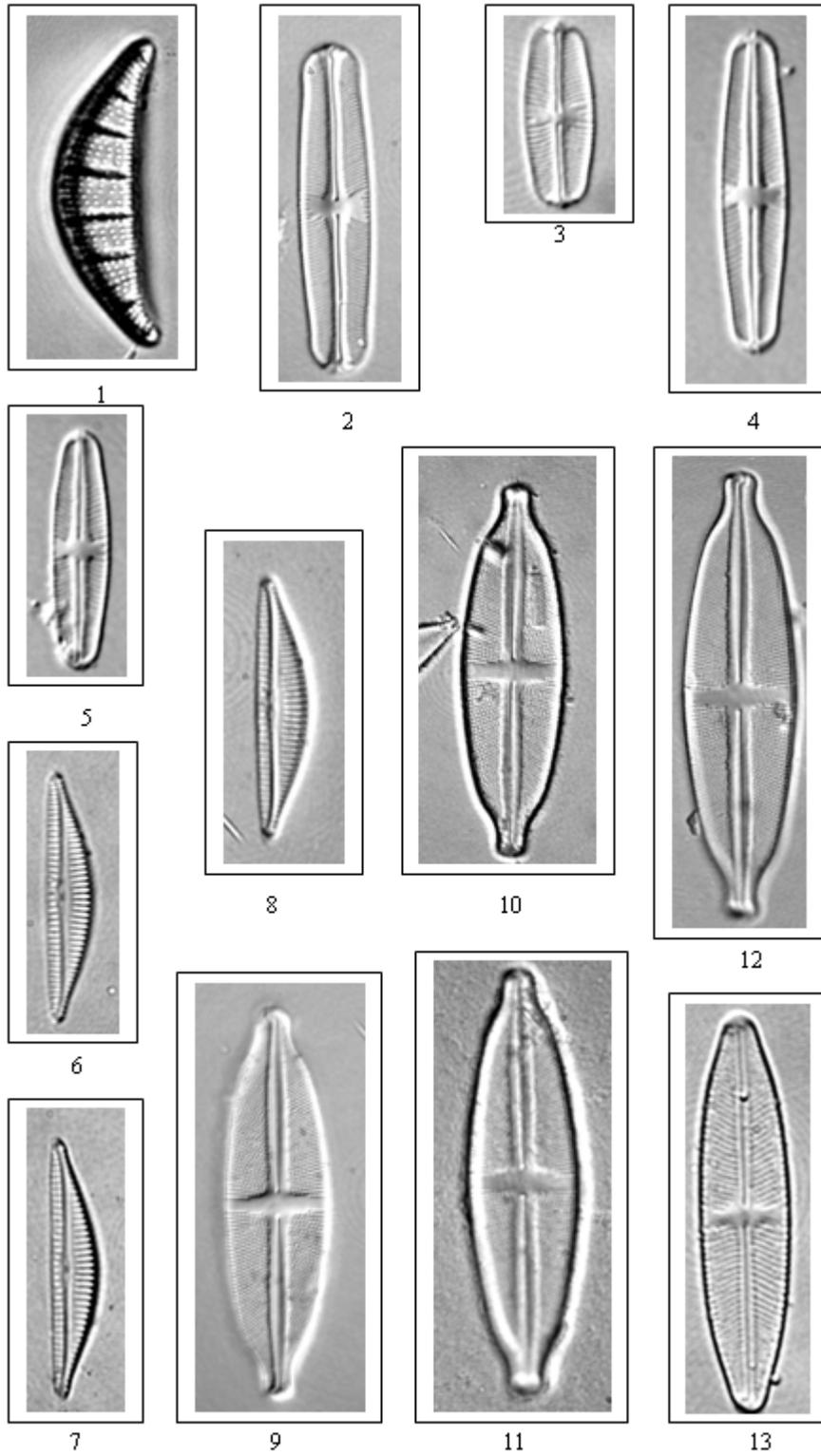
# LÀMINA XXII



## LÁMINA XXIII

- Fig. 1      *Stauroneis cf. prominula* (Grunow) Hustedt  
Fig. 2      *Surirella cf. robusta* Ehrenberg  
Fig. 3      *Terpsinoë musica* Ehrenberg  
Fig. 4      *Thalassionema nitzschioides* ?? (Grunow) Mereschkowsky  
Fig. 5,6     *Thalassiosira weissfloi* (Grunow) Fryxell & Hasle  
Fig. 7-10    *Tryblionella debilis* Arnott

# LÀMINA XXIII



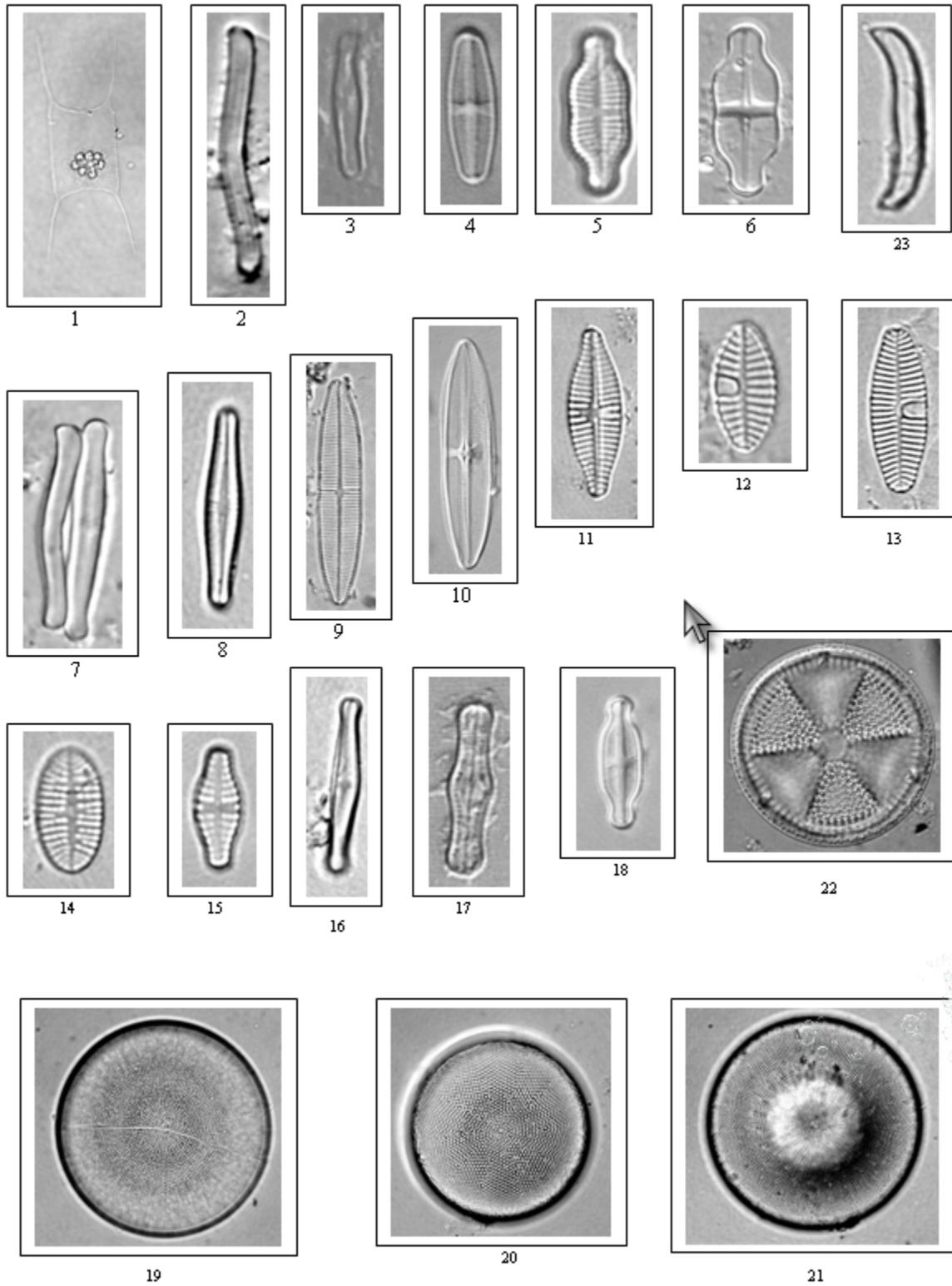


# **Láminas: Embalses**

## LÁMINA I

- Fig. 1. *Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen  
Fig. 2. *Achnanthes* cf. *exilis* Kützing  
Fig. 3. *Achnanthes* cf. *gibberula* Grunow  
Fig. 4. *Achnanthes kriophyla* Petersen  
Figs. 5-6 *Achnanthes exigua* Grunow  
Figs. 7-8 *Achnanthes exilis* Kützing  
Figs. 9-10 *Achnanthes hungarica* (Grunow) Grunow  
Figs. 11-13 *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow  
Fig. 14. *Achnanthes levanderi* Hustedt var. *helvetica*  
Fig. 15. *Achnanthes minuscula* ? Hustedt  
Fig. 16. *Achnanthes* cf. *minutissima* Kützing var. *minutissima*  
Fig. 17. *Achnanthes rosenstockii* Lange-Bertalot  
Fig. 18. *Achnanthes ventralis* (Krasske) Lange-Bertalot  
Fig. 19. *Actinocyclus* cf. *subtilis* (Gregory) Ralfs  
Fig. 20. *Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt  
Fig. 21. *Actinocyclus octonarius* Ehrenberg  
Fig. 22. *Actinoptychus senarius* (Ehr.) Ehr.  
Fig. 23. *Achnanthes catenata* (Billy) y Marvan

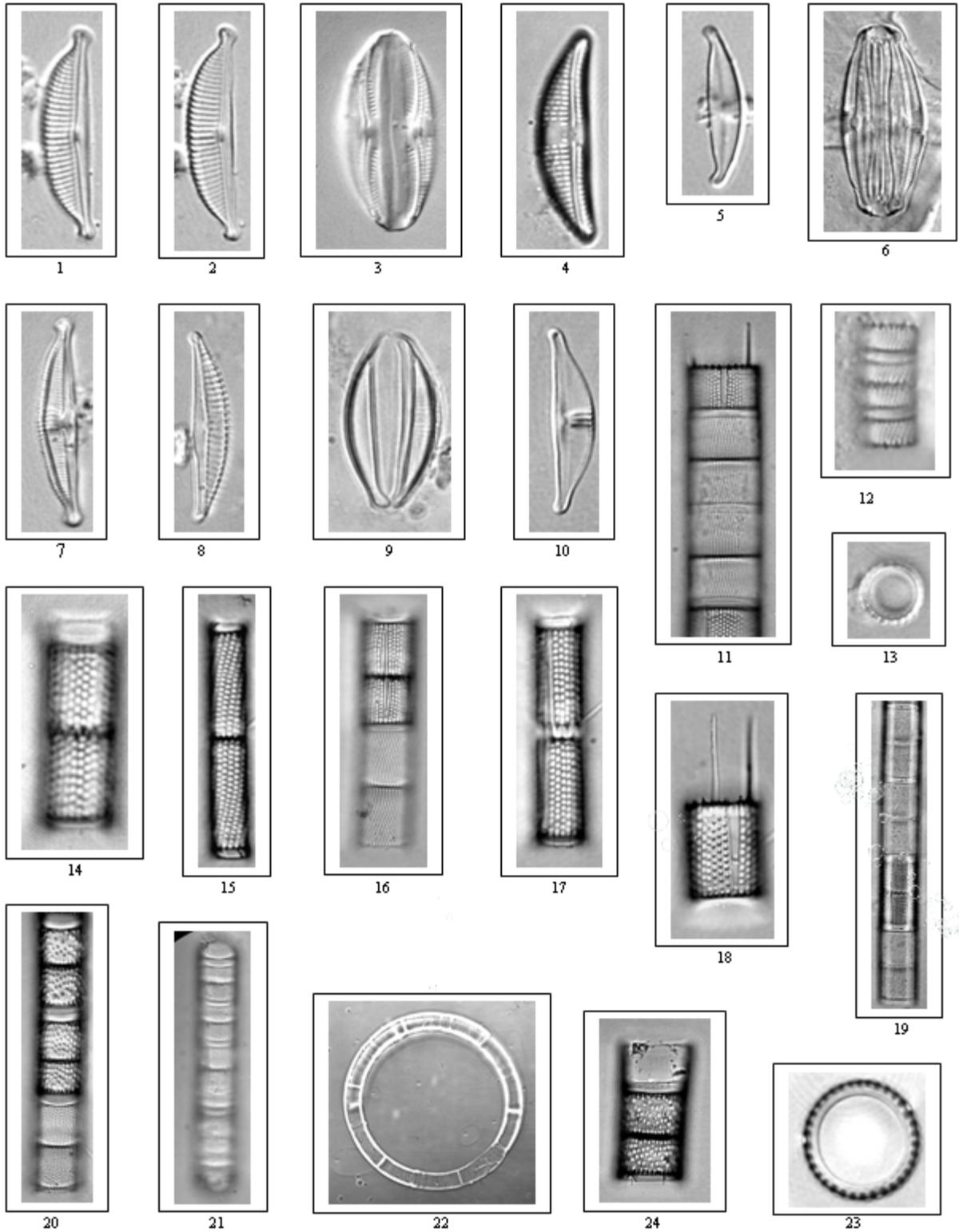
# LÀMINA I



## LÁMINA II

- Figs. 1-2      *Amphora acutiuscula* Kützing  
Figs. 3-4      *Amphora libyca* Ehrenberg  
Fig. 5.        *Amphora montana* Krasske  
Figs. 6-7      *Amphora normanii* Rabenhorst  
Fig. 8.        *Amphora* sp  
Figs. 9-10     *Amphora veneta* Kützing  
Fig. 11.       *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen  
Figs. 12-13    *Aulacoseira* cf. *alpigena* (Grunow) Krammer  
Fig. 14.       *Aulacoseira crenulata* (Ehrenberg) Twaites  
Figs. 15-22    *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen  
Fig. 23.       *Aulacoseira valida* (Grunow) Krammer  
Fig. 24.       *Aulacoseira lirata* (Ehrenberg) Ross

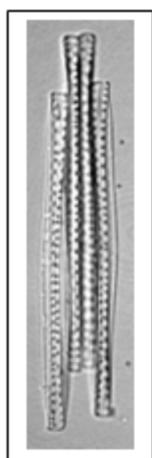
# LÀMINA II



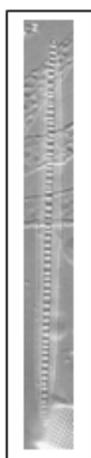
## LÁMINA III

- Fig. 1. *Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendey  
Figs. 2-3 *Bacillaria paxillifer* var. *tumidula* (Grunow) Witkowski,  
Lange-Bertalot y Metzeltin  
Figs. 4-6 *Bacillaria socialis* (Greory) Ralfs  
Fig. 7. *Bacteriastrum delicatulum* Cleve  
Figs. 8-9 *Bacteriastrum furcatum* Shadbolt  
Figs. 10-11 *Bacteriastrum hyalinum* Lauder  
Fig. 12. *Brachysira* cf. *neoxilis* Lange-Bertalot  
Fig. 13. *Brachysira* cf. *vitrea* (Grunow) Ross  
Fig. 14. *Brachysira vitrea* (Grunow) Ross  
Fig. 15. *Caloneis silicula* (Erhenberg) Cleve

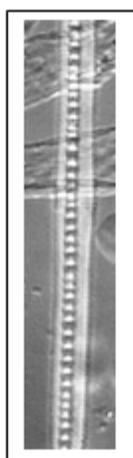
# LÀMINA III



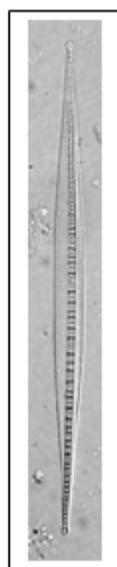
1



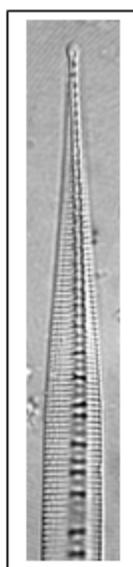
2



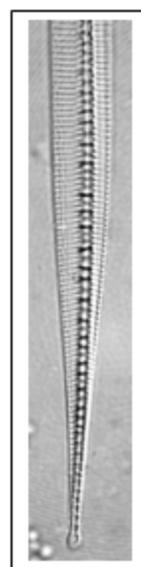
3



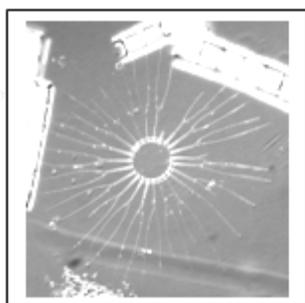
4



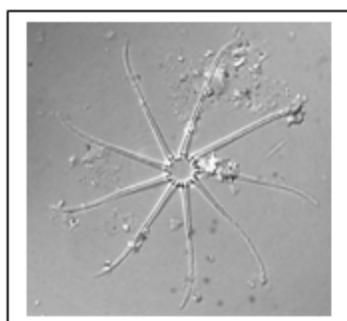
5



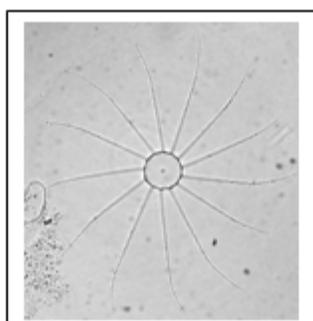
6



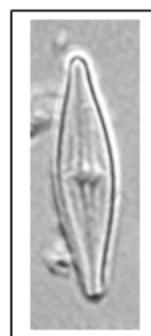
7



8



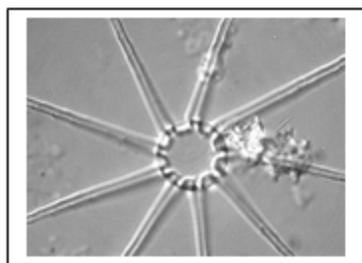
10



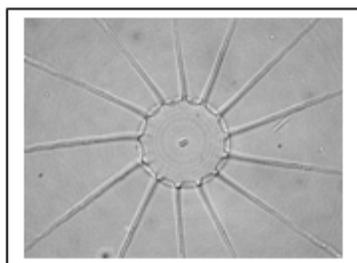
12



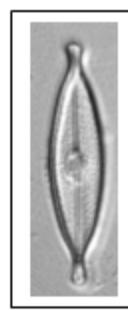
13



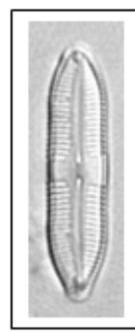
9



11



14



15

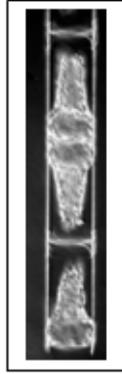
## LÁMINA IV

- Fig. 1. *Capartograma crucicula* (Grunow ex Cleve) Ross  
Fig. 2. *Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey  
Figs. 3-4 *Chaetoceros affinis* Lauder  
Fig. 5. *Chaetoceros* cf. *brevis* Schütt  
Fig. 6. *Chaetoceros curvisetus* Cleve  
Fig. 7. *Chaetoceros decipiens* Cleve  
Fig. 8. *Chaetoceros denticulatus* fo. *lata* Hustedt  
Fig. 9. *Chaetoceros didymus* var. *anglica* (Grunow) Gran  
Fig. 10. *Chaetoceros didymus* var. *didymus* Ehrenberg

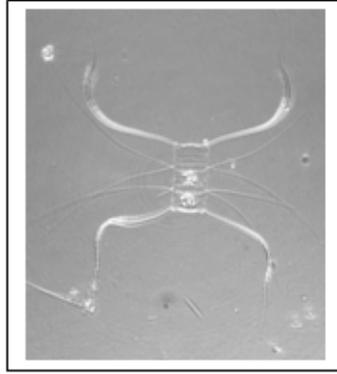
# LÀMINA IV



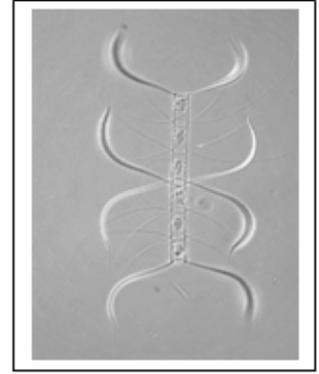
1



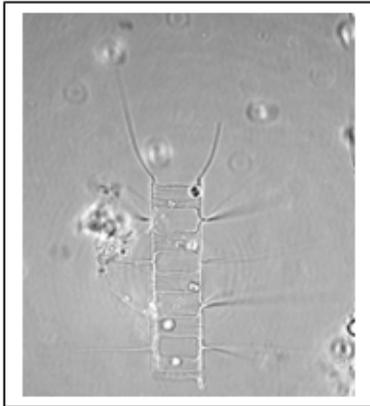
2



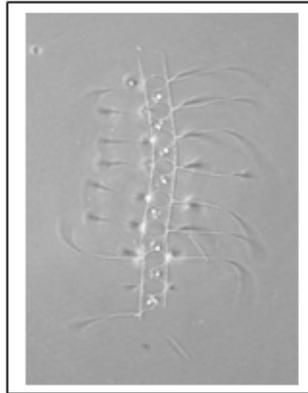
3



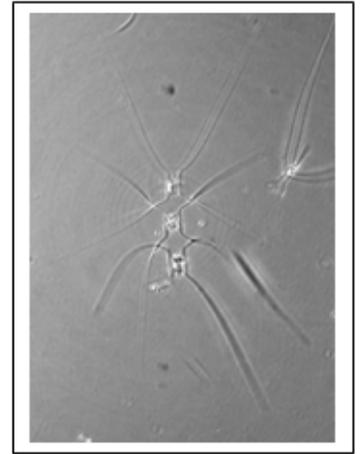
4



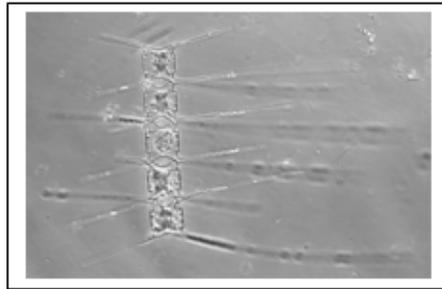
5



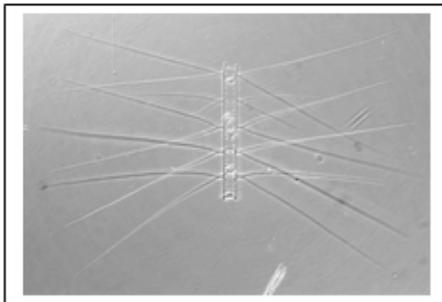
6



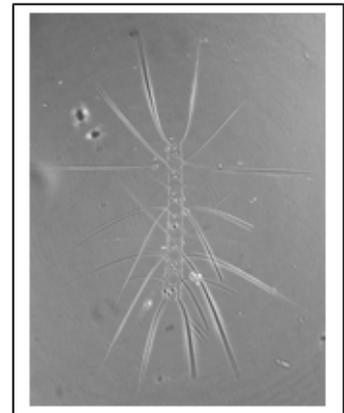
9



8



7

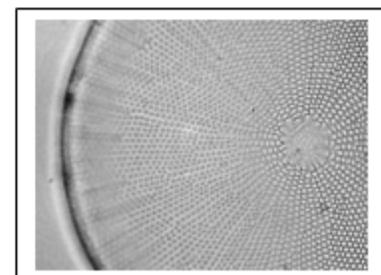
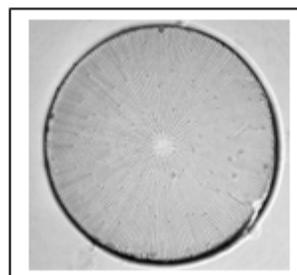
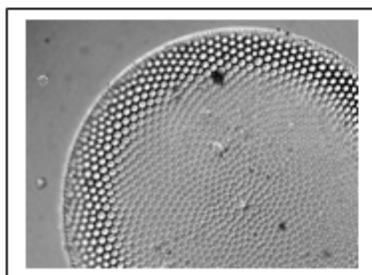
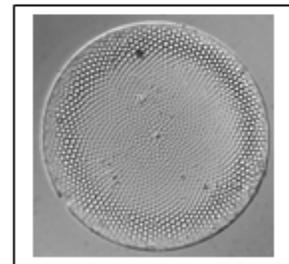
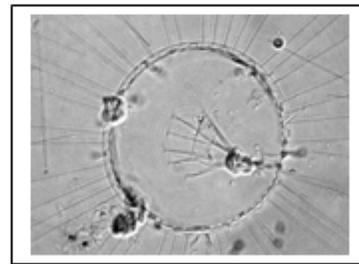
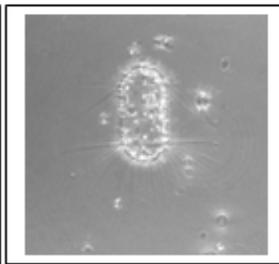
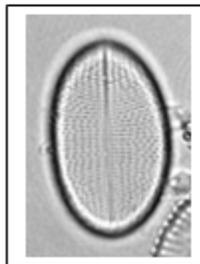
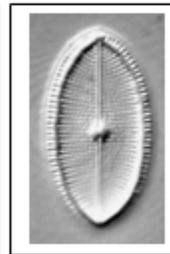
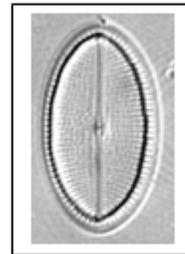
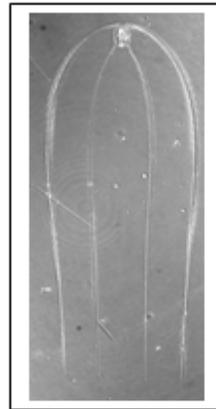
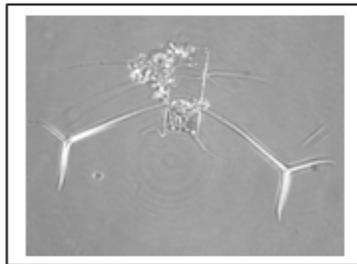
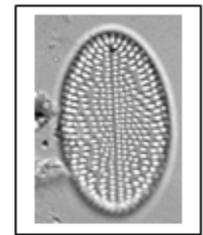
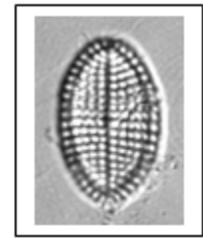
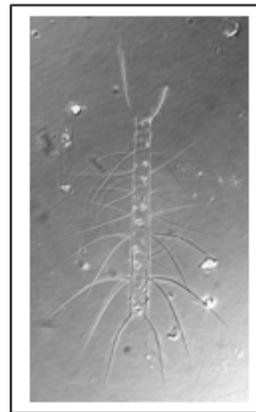
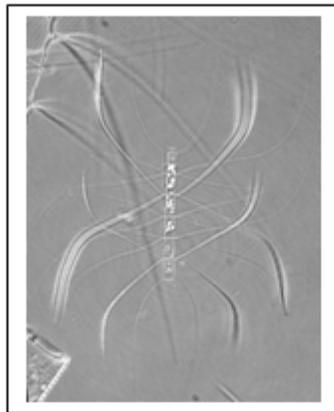
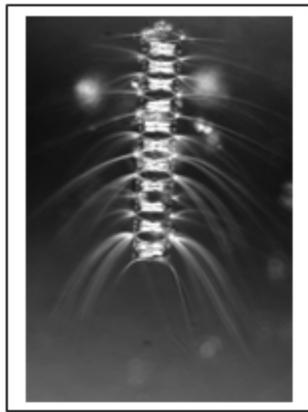


10

## LÁMINA V

- Fig. 1. *Chaetoceros didymus* var. *protuberans* (Lauder) Gran y Yendo  
Fig. 2. *Chaetoceros diversus* Cleve  
Fig. 3. *Chaetoceros lorenzianus* Grunow  
Fig. 4. *Chaetoceros messanensis* Castracane  
Fig. 5. *Chaetoceros peruvianus* Brightwell  
Fig. 6. *Cocconeis scutellum* Ehr. var. *scutellum*  
Fig. 7. *Cocconeis fluviatilis* Wallace  
Figs. 8-9 *Cocconeis placentula* Ehrenberg  
Fig. 10. *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Grunow  
Fig. 11. *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck  
Figs. 12-13 *Corethron pennatum* (Grunow) Ostenfeld  
Figs. 14-15 *Coscinodiscus argus* Ehrenberg  
Figs. 16-17 *Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg

# LÀMINA V



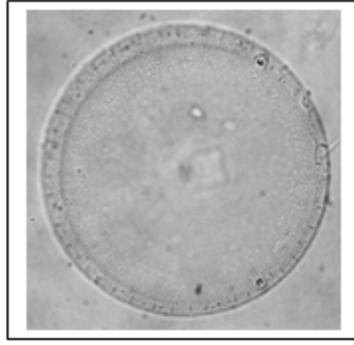
## LÁMINA VI

- Fig. 1. *Coscinodiscus granii* Gough  
Fig. 2. *Coscinodiscus jonesianus* (Greville) Ostenfeld  
Figs. 3-4 *Coscinodiscus oculus-iridis* Ehrenberg  
Figs. 5-7 *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg  
Figs. 8-9 *Coscinodiscus wailesii* Gran y Angst  
Fig. 10. *Cyclotella* cf. *pseudostelligera* Hustedt  
Figs. 11-12 *Cyclotella meneghiniana* Kützing  
Fig. 13. *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt  
Fig. 14. *Cyclotella stelligera* Cleve y Grunow

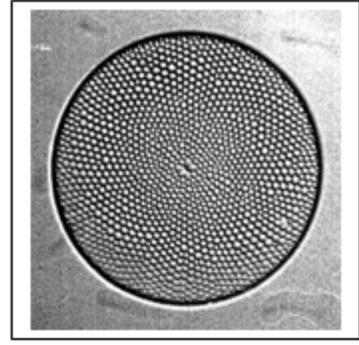
# LÀMINA VI



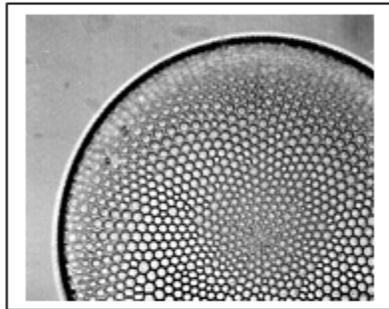
1



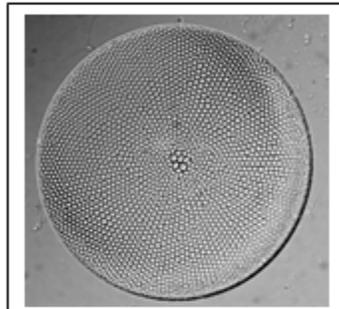
2



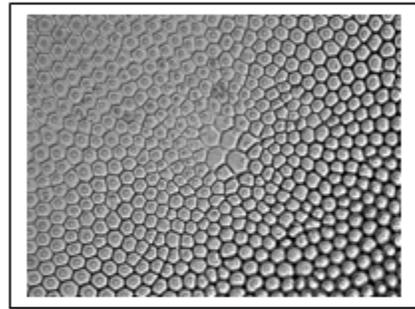
3



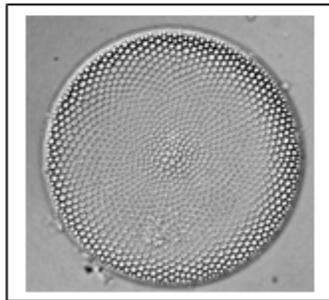
4



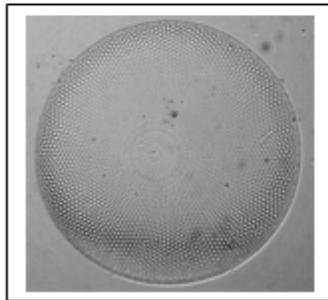
5



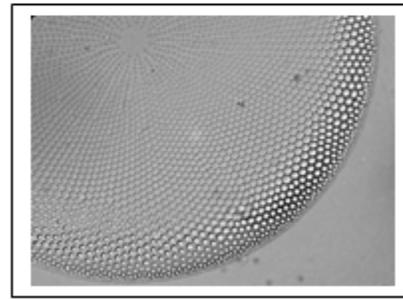
6



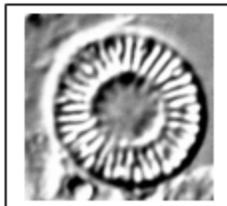
7



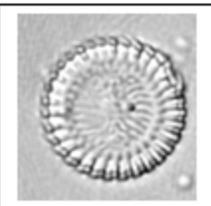
8



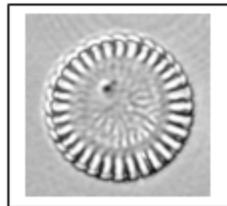
9



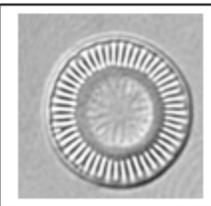
10



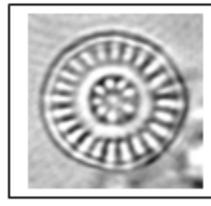
11



12



13

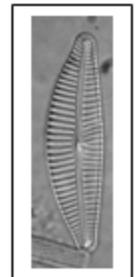
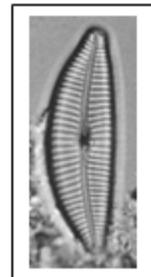
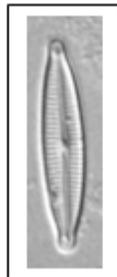
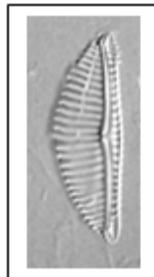
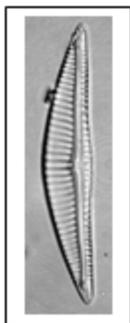
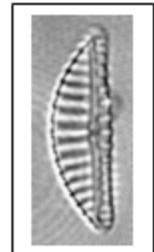
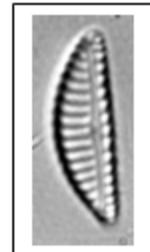
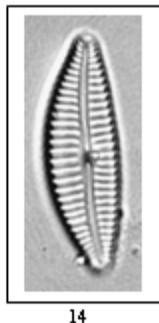
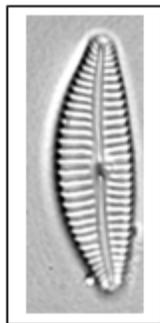
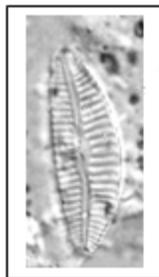
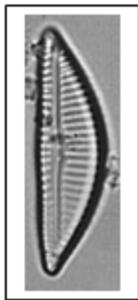
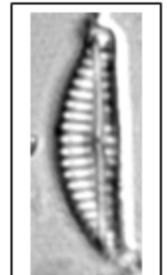
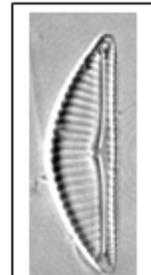
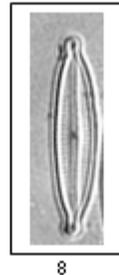
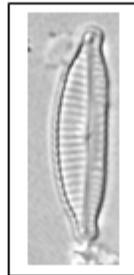
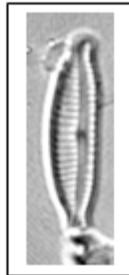
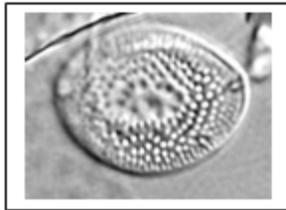
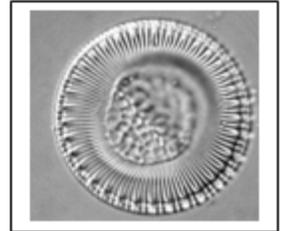
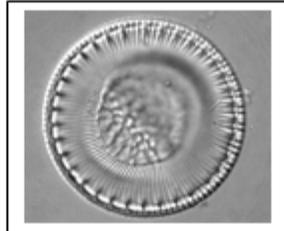
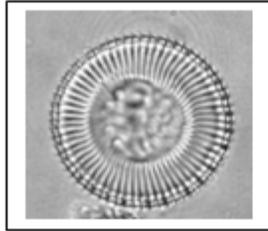
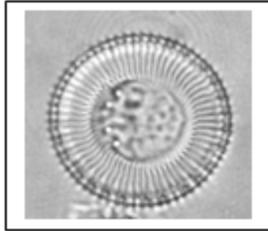


14

## LÁMINA VII

- Figs. 1-2. *Cyclotella striata* (Kützing) Grunow  
Figs. 3-4. *Cyclotella stylorum* Brightwell  
Fig. 5. *Cymathodiscus planetophorus* (Meister) Hendey  
Figs. 6-7. *Cymbella* cf. *gaeumani* Meister  
Fig. 8. *Cymbella* cf. *microcephala* Grunow  
Figs. 9-11. *Cymbella elginensis* Krammer  
Fig. 12. *Cymbella hustedtii* fo. *stigmata* Compère  
Figs. 13-14. *Cymbella kolbei* Hustedt  
Figs. 15-18. *Cymbella silesiaca* Bleisch  
Fig. 19. *Cymbella* sp  
Fig. 20. *Cymbella* sp  
Figs. 21-22. *Cymbella turgidula* Grunow

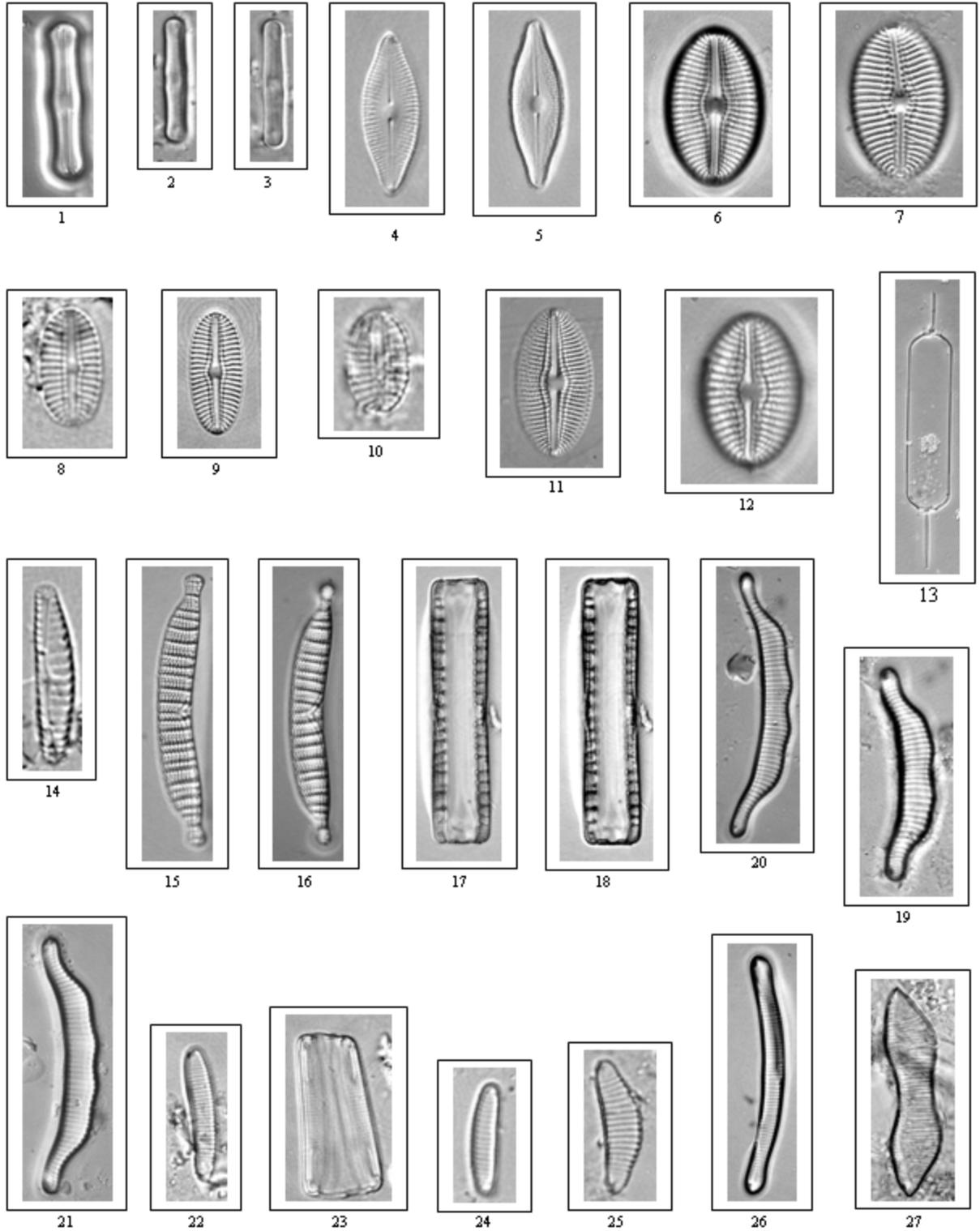
# LÀMINA VII



## LÁMINA VIII

- Fig. 1. *Diadesmis arcuata* (Heiden) Lange-Bertalot  
Figs. 2-3. *Diadesmis* cf. *panthropica* Lange-Bertalot  
Figs. 4-5. *Diadesmis confervacea* (Kützing) Grunow  
Figs. 6-7. *Diploneis* cf. *elliptica* (Kützing) Cleve  
Fig. 8. *Diploneis oblongella* (Naegeli) Cleve-Euler  
Fig. 9. *Diploneis psedovalis* Hustedt  
Fig. 10. *Diploneis puella* (Schumann) Cleve  
Fig. 11. *Diploneis smithii* var. *dilata* (Peragallo) Terry  
Fig. 12. *Diploneis* cf. *subovalis* Cleve  
Fig. 13. *Ditylum brightwellii* (West) Grunow  
Fig. 14. *Cymbellopsis krammeri* Lange-Bertalot y Wydrzycka  
Figs. 15-18. *Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson  
Fig. 19. *Eunotia camelus* Ehrenberg  
Figs. 20-21. *Eunotia camelus* var. *karveerensis* Gandhi  
Fig. 22. *Eunotia* cf. *coccinea* Metzeltin y Lange-Bertalot  
Fig. 23. *Eunotia* cf. *incisa* Gregory  
Fig. 24. *Eunotia* cf. *intermedia* (Krasske ex Hustedt) Norperl  
y Lange-Bertalot  
Fig. 25. *Eunotia* cf. *minor* (Kützing) Grunow  
Fig. 26. *Eunotia* cf. *valida* Hustedt  
Fig. 27. *Eunotia didyma* Grunow

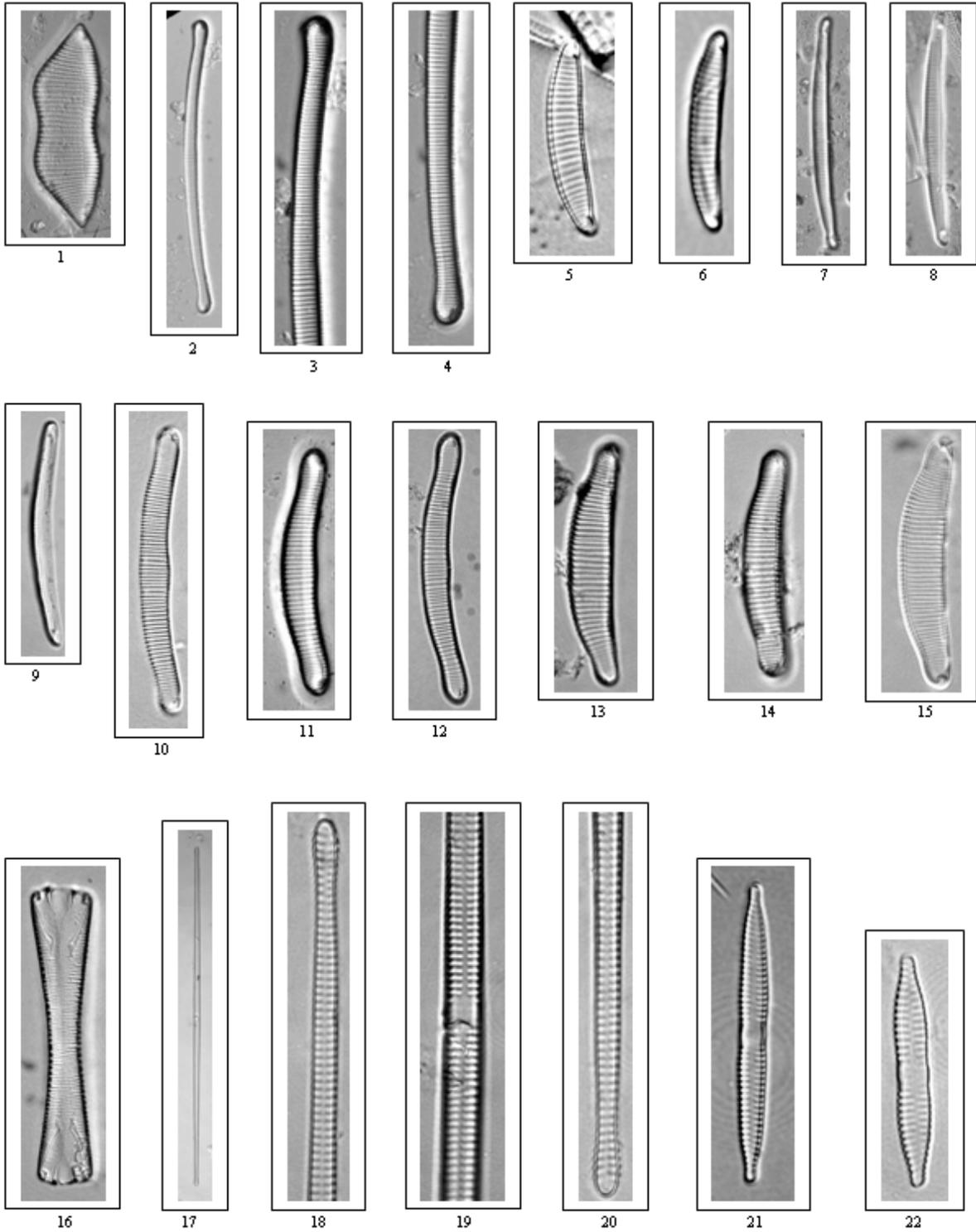
# LÀMINA VIII



## LÁMINA IX

- Fig. 1. *Eunotia didyma* Grunow fo. *genuina* Hustedt  
Figs. 2-4 *Eunotia gracilis* (Ehr.) Rabenhorst  
Figs. 5-6 *Eunotia incisa* Gregory  
Figs. 7-9 *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. var. *subarcuata* (Näg). Grun.  
Figs. 10-12 *Eunotia pectinalis* (Dillwyn) Rabenhorst  
Fig. 13. *Eunotia pectinalis* var. *minor* (Kützing) Rabenhorst  
Figs. 14-15 *Eunotia soleirolii* (Kützing) Rabenhorst  
Fig. 16. *Eunotia* sp  
Figs. 17-20 *Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Bertalot  
Figs. 21-22 *Fragilaria bidens* Heiberg

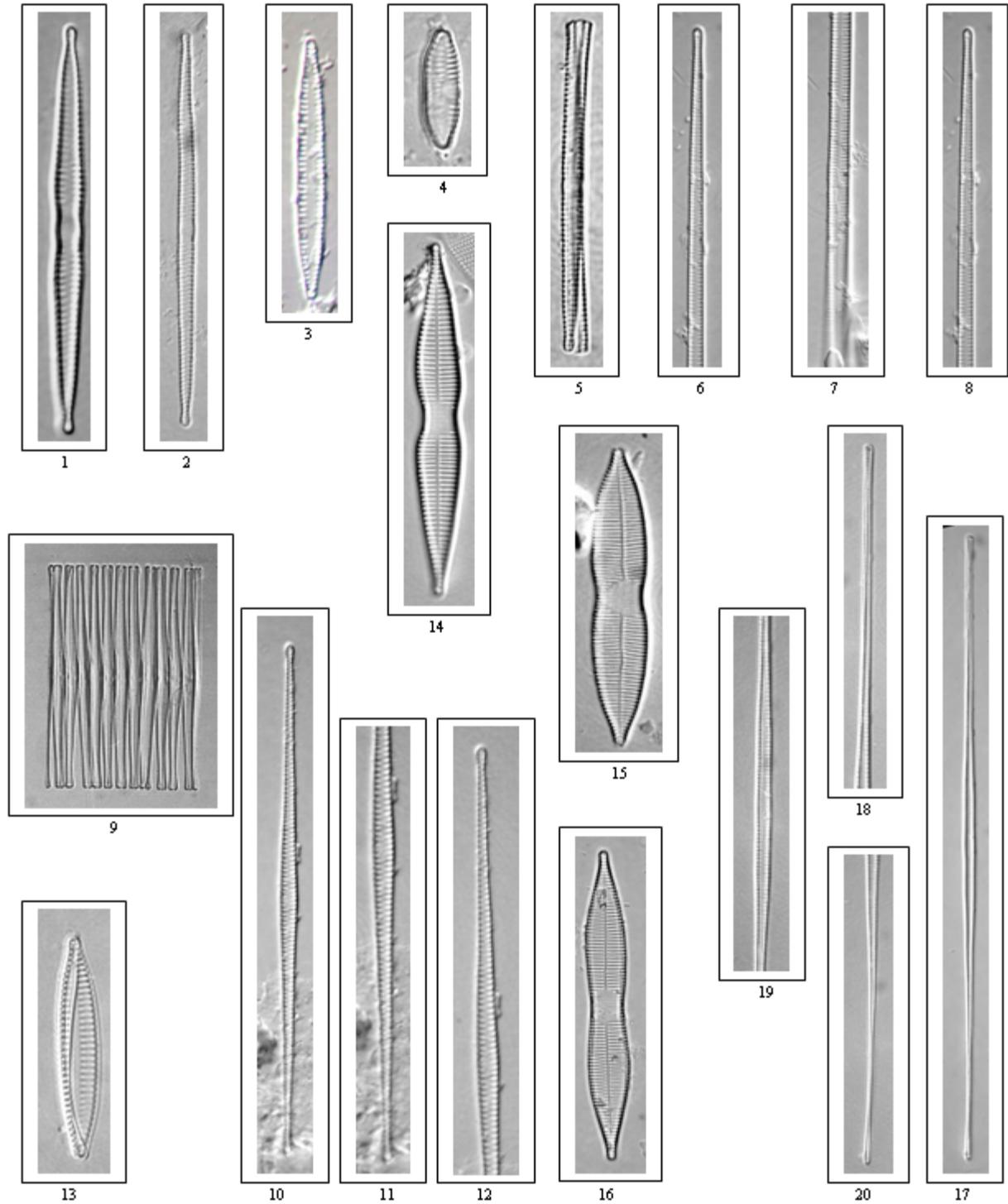
# LÀMINA IX



## LÁMINA X

- Figs. 1-2. *Fragilaria capucina* Desmazieres  
Fig. 3. *Fragilaria capucina* var. *gracilis* (Østrup) Hustedt  
Fig. 4. *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot  
Fig. 5. *Fragilaria* cf. *bidens* Heiberg  
Figs. 6-8. *Fragilaria* cf. *tenera* (Smith) Lange-Bertalot  
Fig. 9. *Fragilaria crotonensis* Kitton  
Figs. 10-12. *Fragilaria delicatissima* (Smith) Lange-Bertalot  
Fig. 13. *Fragilaria fasciculata* (Agardh) Lange-Bertalot  
Figs. 14-16. *Fragilaria goulardii* (Brébisson) Lange Bertalot  
Figs. 17-20. *Fragilaria nanana* Lange-Bertalot

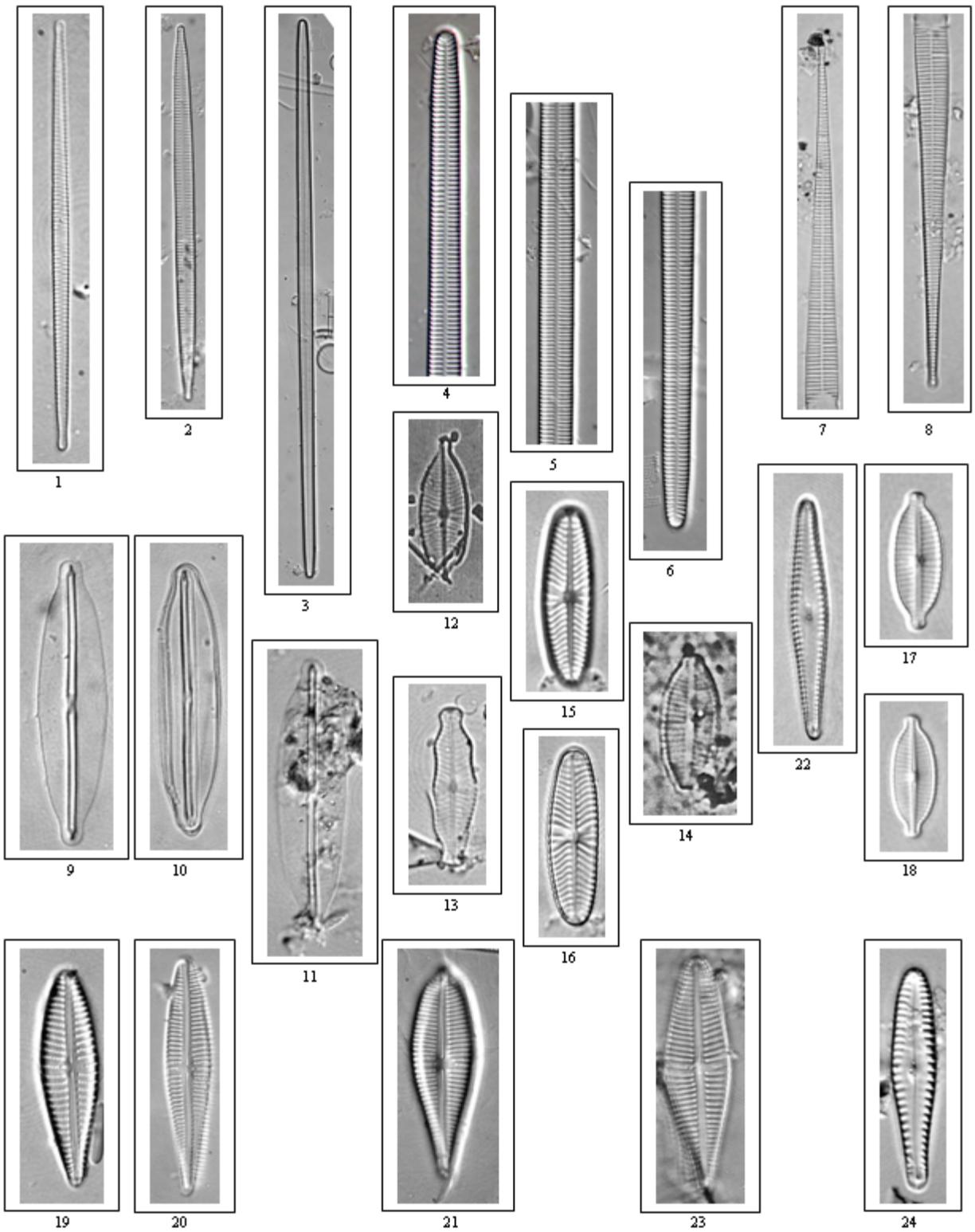
# LÀMINA X



## LÁMINA XI

- Fig. 1. *Fragilaria tenera* (Smith) Lange-Bertalot  
Figs. 2-8. *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange Bertalot  
Figs. 9-10 *Frustulia rhomboides* var. *crassinervia* (Brébisson) Ross  
Fig. 11. *Frustulia rhomboides* var. *saxonica* (Rabenhorst) De Toni  
Fig. 12. *Geissleria decussis* (Østrup) Lange-Bertalot y Metzeltin  
Fig. 13. *Geissleria* cf. *ignota* (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin  
Fig. 14. *Geissleria* cf. *similis* (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin  
Figs. 15-16. *Geissleria schoenfeldii* (Hustedt) Lange-Bertalot y Metzeltin  
Figs. 17-18. *Geissleria similis* (Krasske) Lange-Bertalot y Metzeltin  
Figs. 19-20. *Gomphonema affine* Kützing  
Fig. 21. *Gomphonema augur* Ehr. var. *turris* (Ehr.) Lange-Bertalot  
Fig. 22. *Gomphonema* cf. *pseudotenellum* Lange-Bertalot  
Fig. 23. *Gomphonema clavatum* Ehrenberg  
Fig. 24. *Gomphonema clevei* Fricke

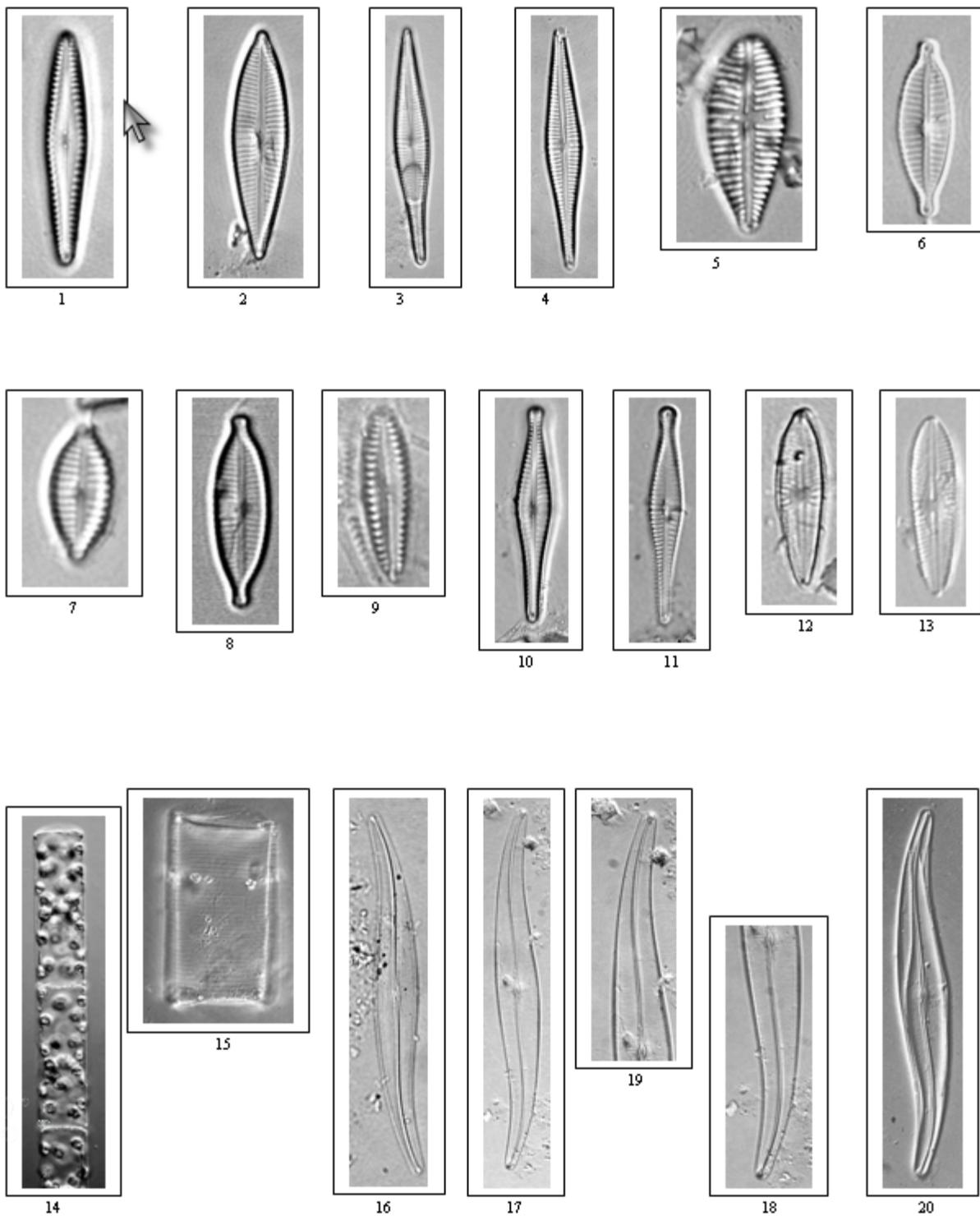
# LÀMINA XI



## LÁMINA XII

- Fig. 1. *Gomphonema clevei* Fricke  
Fig. 2. *Gomphonema gracile* Ehrenberg  
Fig. 3. *Gomphonema gracilioides* Hustedt  
Fig. 4. *Gomphonema longipes* Ehr. var. *subclavata* Grunow  
fo. *gracilis* Hustedt  
Fig. 5. *Gomphonema mexicanum* Grunow  
Figs. 6-8. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing  
Fig. 9. *Gomphonema* sp  
Figs. 10-11. *Gomphonema subtile* Ehrenberg  
Figs. 12-13. *Gomphonema tackei* Hustedt  
Figs. 14-15. *Guinardia flaccida* (Castracane) Peragallo  
Figs. 16-20. *Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst

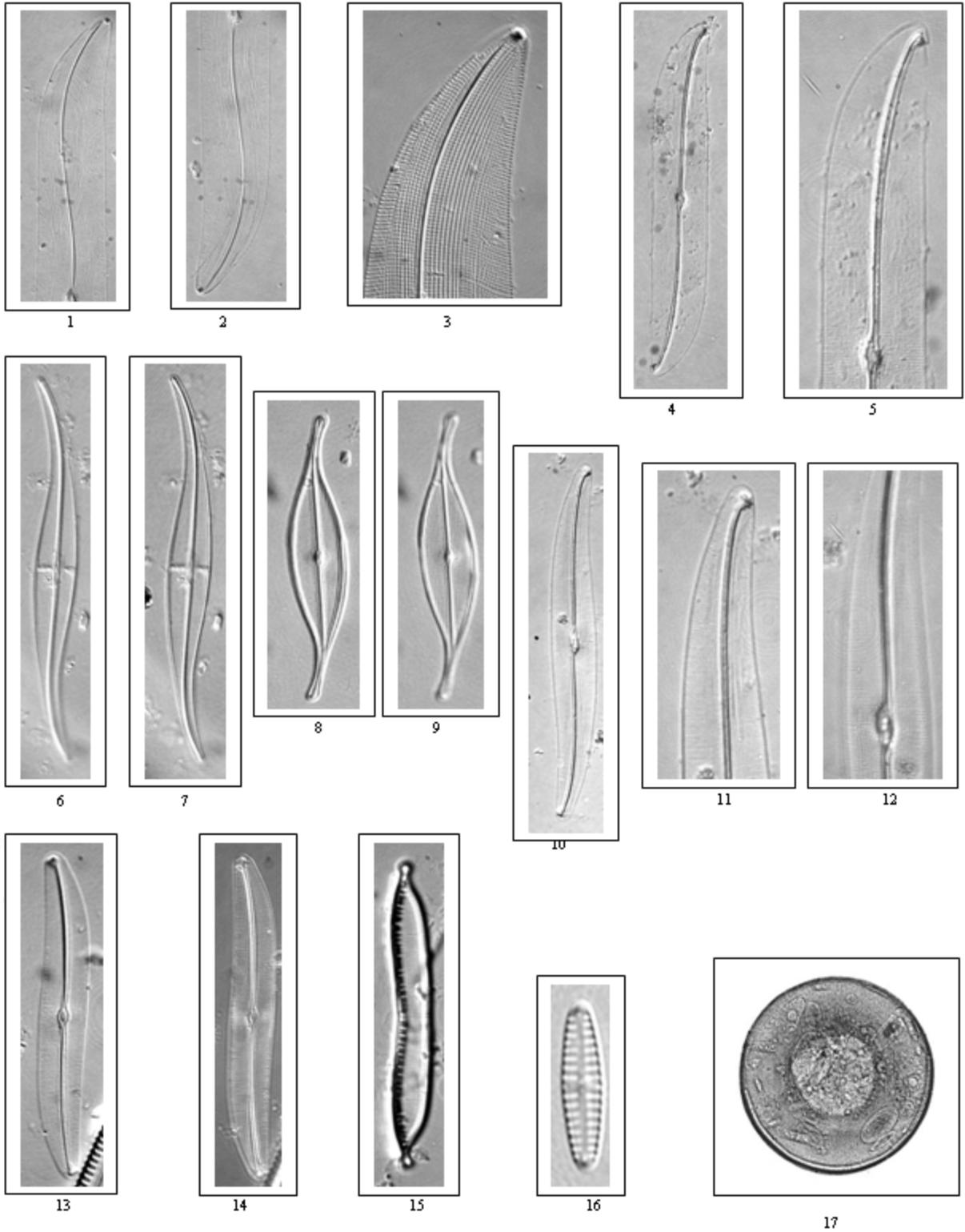
# LÀMINA XII



## LÁMINA XIII

- Figs. 1-3. *Gyrosima balticum* (Ehr.) Rabenhorst  
Figs. 4-5. *Gyrosigma* cf. *eximium* (Twaites) Boyer  
Figs. 6-7. *Gyrosigma* cf. *beaufortianum* Hustedt  
Figs. 8-9. *Gyrosigma fasciola* (Ehr.) Griffith y Henfrey  
Figs. 10-12. *Gyrosigma nodiferum* (Grunow) Reimer  
Figs. 13-14. *Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve Cleve  
Fig. 15. *Hantzschia virgata* (Roper) Grunow  
Fig. 16. *Hipodonta* ? sp  
Fig. 17. *Hyalodiscus subtilis* Bailey

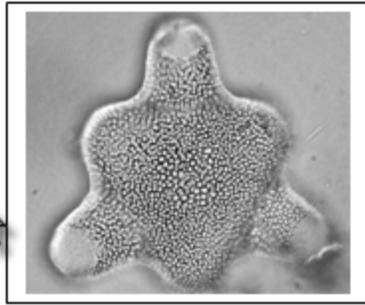
# LÀMINA XIII



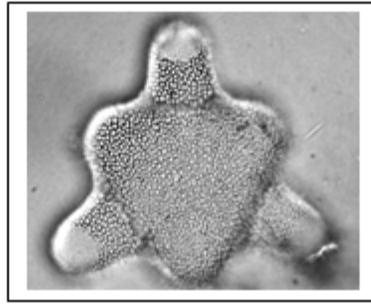
## LÁMINA XIV

- Figs. 1-2. *Hydrosera triqueta* Wallich  
Figs. 3-4. *Hydrosera triqueta* var. *hexagonata* Hustedt  
Figs. 5. *Hydrosera triqueta* var. *hexagonata* Hustedt  
Figs. 6-10. *Lioloma delicatulum* (Cupp) Hasle  
Fig. 11. *Lithodesmium undulatum* Ehrenberg  
Figs. 12-13. *Luticola goepertiana* (Bleisch) Mann  
Fig. 14. *Luticola mutica* (Kützing) Mann  
Fig. 15. *Luticola* sp  
Figs. 16-17. *Melosira nummuloides* (Dillwyn) Agardh  
Fig. 18. *Melosira varians* Agardh  
Figs. 19-21. *Navicula absoluta* Hustedt  
Fig. 22. *Navicula bryophila* Petersen

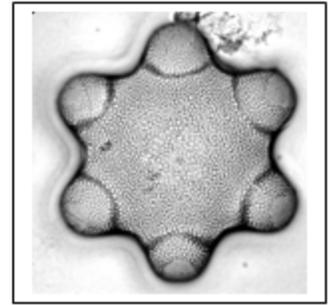
# LÀMINA XIV



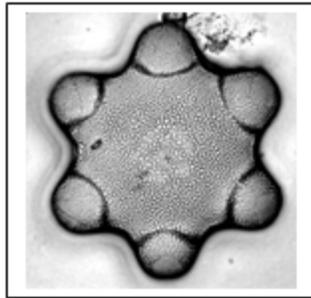
1



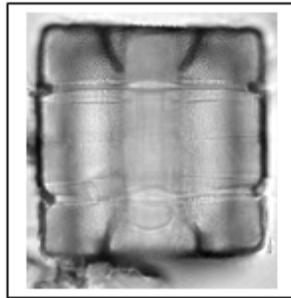
2



3



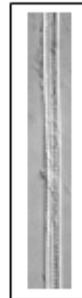
4



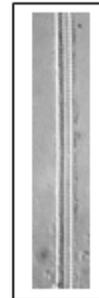
5



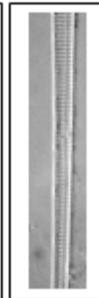
6



7



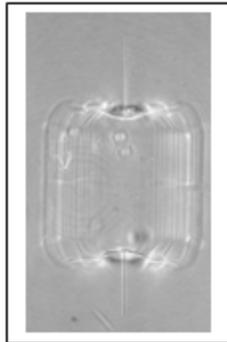
8



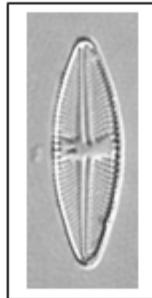
9



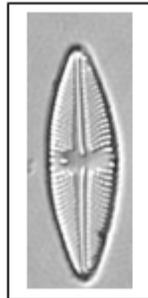
10



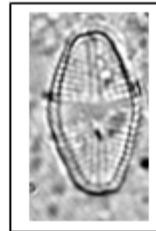
11



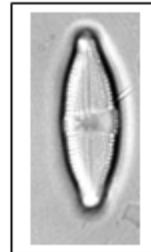
12



13



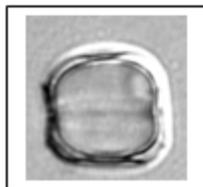
14



15



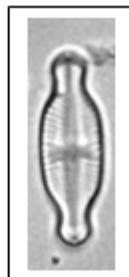
16



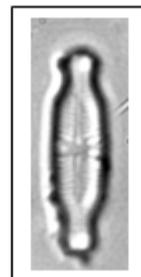
17



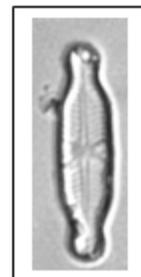
18



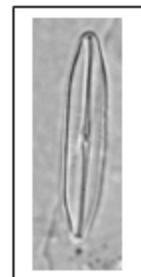
19



20



21

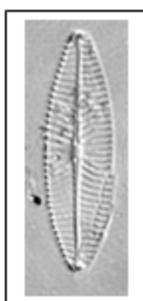


22

## LÁMINA XV

- Fig. 1. *Navicula cari* Ehrenberg  
Fig. 2. *Navicula cariocinta* Lange-Bertalot  
Fig. 3. *Navicula* cf. *bryophila* Petersen  
Figs. 4-7. *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot  
Fig. 8. *Navicula* cf. *erifuga* Lange-Bertalot  
Figs. 9-10. *Navicula erifuga* Lange-Bertalot  
Fig. 11. *Navicula gregaria* Donkin  
Fig. 12. *Navicula heimansioides* Lange-Bertalot  
Fig. 13. *Navicula* cf. *incarum* Rumrich y Lange-Bertalot  
Figs. 14-15. *Navicula margalithii* Lange-Bertalot  
Figs. 16-17. *Navicula menisculus* Schumann var. *menisculus*  
Fig. 18. *Navicula minima* Grunow  
Fig. 19. *Navicula mitigata* Hustedt  
Fig. 20. *Navicula mutica* fo. *intermedia* Hustedt  
Figs. 21-23. *Navicula phyllepta* Kützing

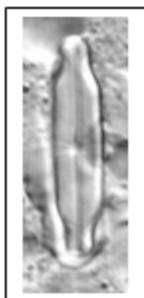
# LÀMINA XV



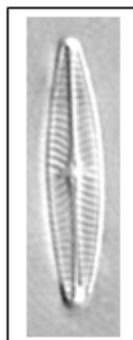
1



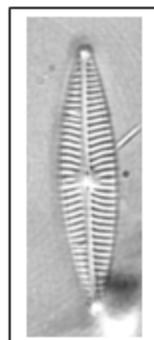
2



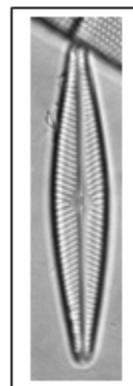
3



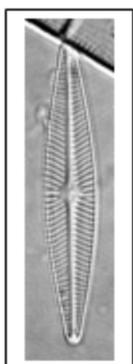
4



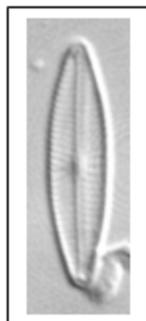
5



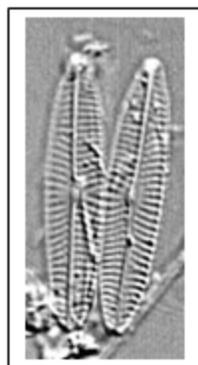
6



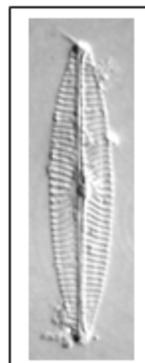
7



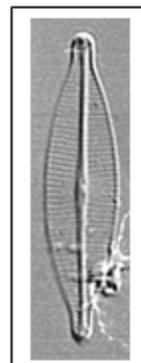
8



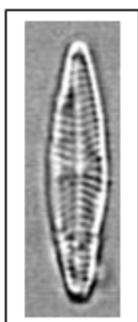
9



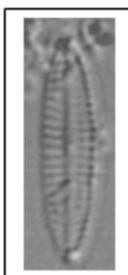
10



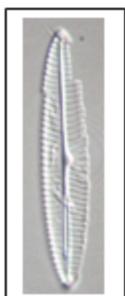
11



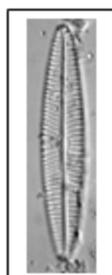
12



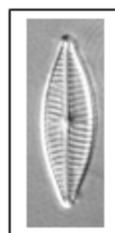
13



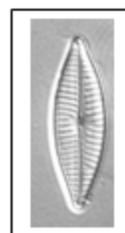
14



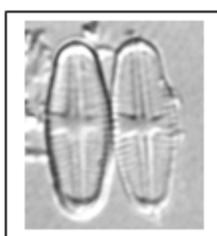
15



16



17



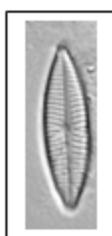
18



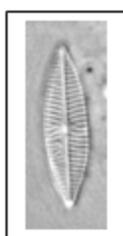
19



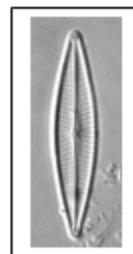
20



21



22

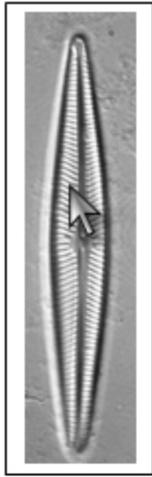


23

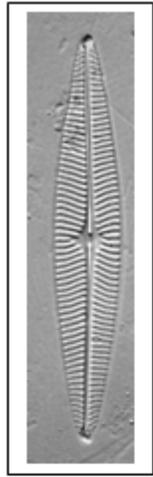
## LÁMINA XVI

- Figs. 1-3. *Navicula radiosa* Kützing  
Fig. 4. *Navicula santaecrusicus* Østrup  
Fig. 5. *Navicula schroeterii* Meister  
Figs. 6-7. *Navicula viridula* (Kützing) Ehr. var. *rostellata* (Kützing) Cleve  
Figs. 8-9. *Navicula* sp  
Figs. 10-11. *Neidium affine* (Ehr.) Pfitzer  
Fig. 12. *Neidium gracile* Hustedt  
Figs. 13-14. *Neodelphineis pelagica* Takano  
Figs. 15-16. *Nitzschia amphibia* (Grunow) var. *frauenfeldii* (Grunow) Lange Bertalot
- Figs. 17-18 *Nitzschia amphibia* Grunow  
Fig. 19. *Nitzschia amplexans* Hustedt  
Fig. 20. *Nitzschia brevissima* Grunow

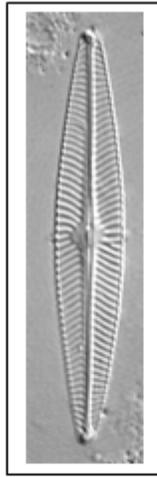
# LÀMINA XVI



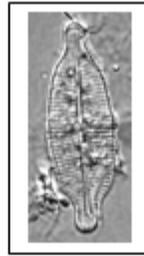
1



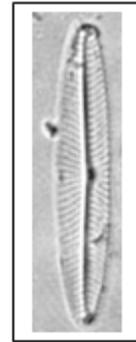
2



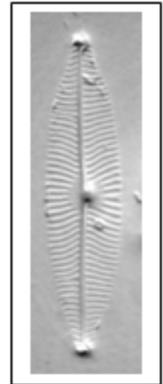
3



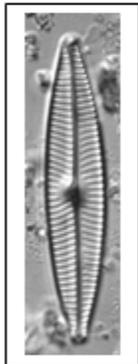
4



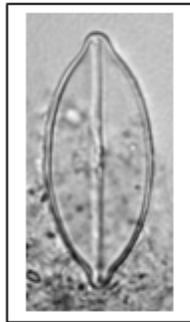
5



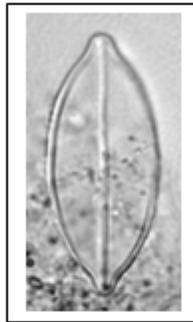
6



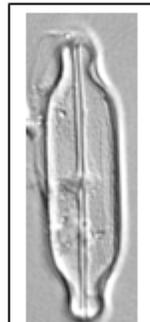
7



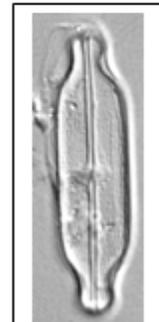
8



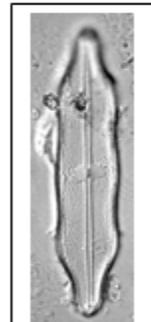
9



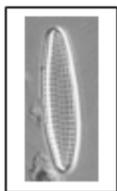
10



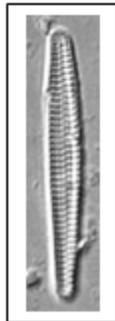
11



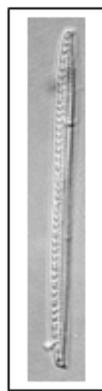
12



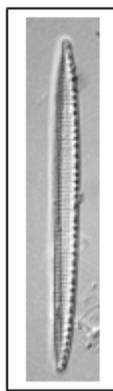
13



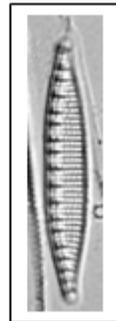
14



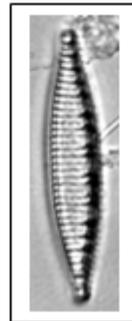
15



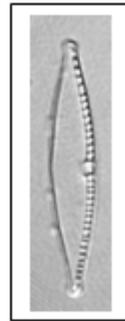
16



17



18



19

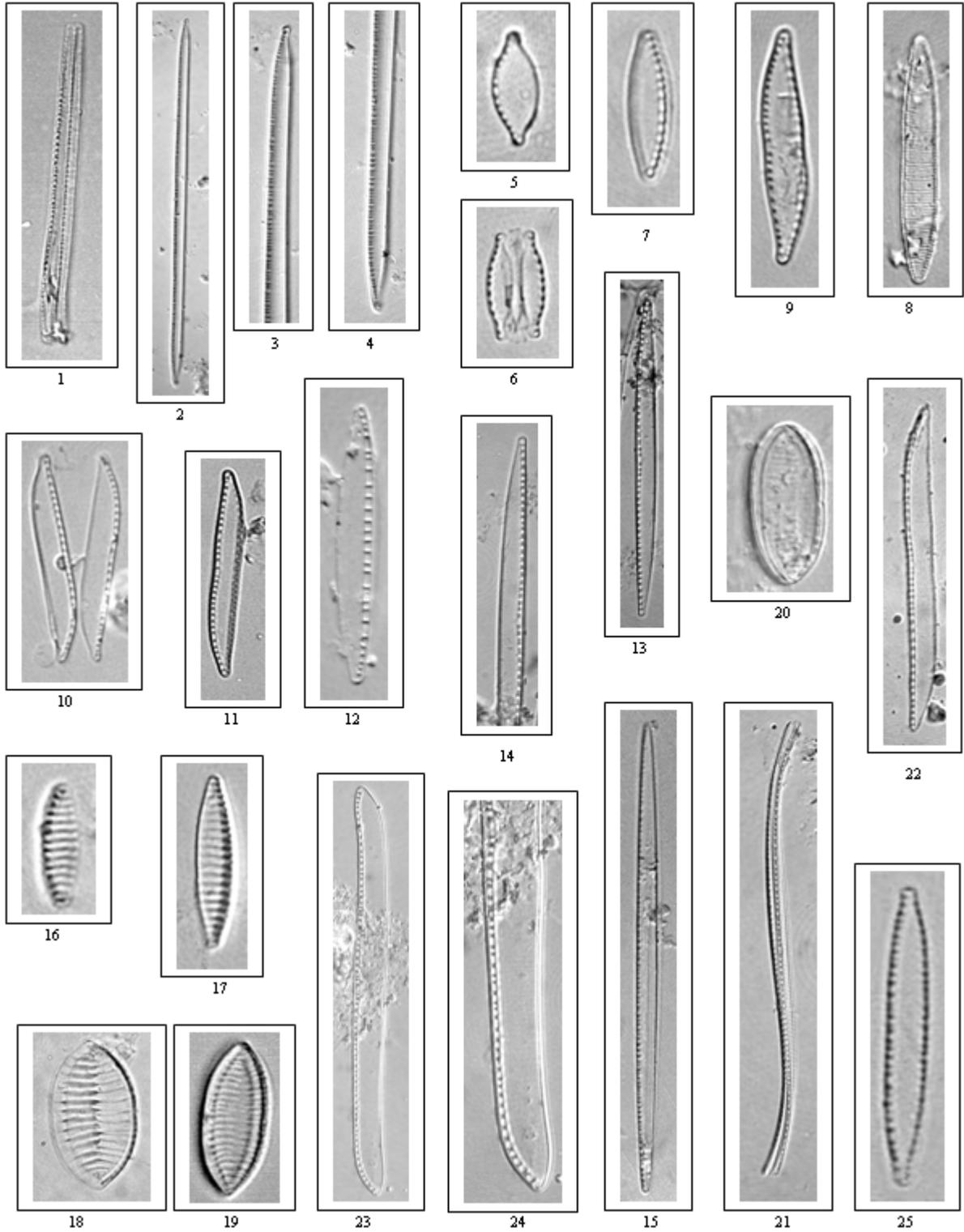


20

## LÁMINA XVII

- Fig. 1. *Nitzschia cf. acidoclinata* Lange-bertalot  
Figs. 2-4. *Nitzschia cf. linearis* var. *tenuis* (Smith) Grunow  
Figs. 5-6. *Nitzschia microcephala* Grunow  
Fig. 7. *Nitzshia cf. pusilla* Grunow  
Fig. 8. *Nitzschia cf. tryblionella* Hantzsch  
Figs. 9-11. *Nitzschia clausii* Hantzsch  
Fig. 12. *Nitzshia dissipata* (Kützing) Grunow  
Figs. 13-14. *Nitzschia filiformis* (Smith) Van Heurck  
Fig. 15. *Nitzschia intermedia* Hantzsch ex Cleve y Grunow  
Figs. 16-17. *Nitzschia lanceola* var. *minutula* ? Lange-Bertalot  
Fig. 18. *Nitzschia levidensis* var. *victoriae* Grunow  
Figs. 19-20. *Nitzschia levidensis* var. *salinarum* Grunow  
Fig. 21. *Nitzschia lorenziana* Grunow  
Fig. 22. *Nitzschia nana* Grunow  
Figs. 23-24. *Nitzschia obtusa* var. *shweinfurthii* Grunow  
Fig. 25. *Nitzschia palea* (Kützing) Smith

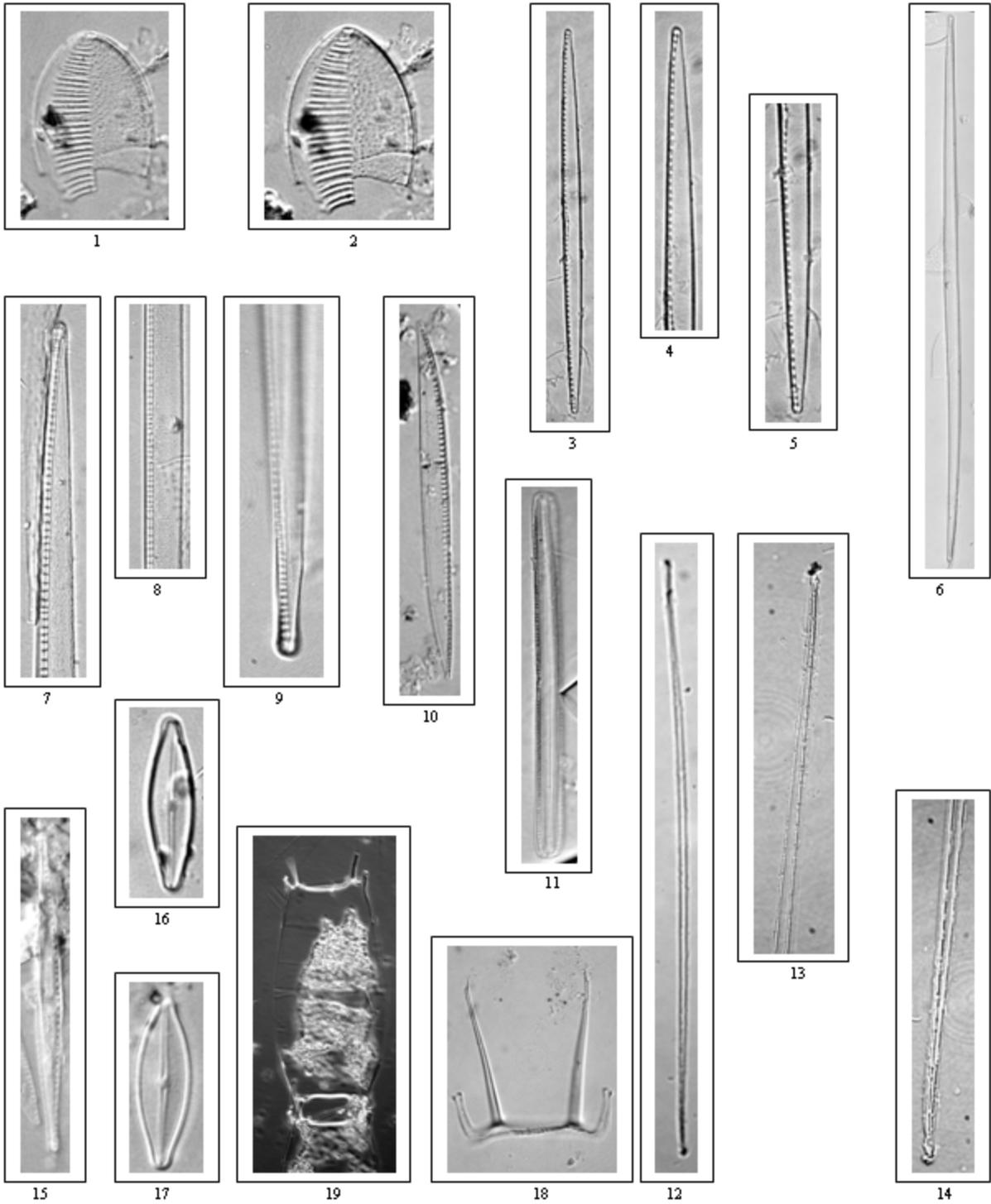
# LÀMINA XVII



## LÁMINA XVIII

- Figs. 1-2. *Nitzschia perversa* Grunow  
Figs. 3-5. *Nitzschia prolongata* Hustedt  
Figs. 6-9. *Nitzschia sigma* (Kützing) Smith  
Fig. 10. *Nitzschia sigma* (Kützing) Smith  
Fig. 11. *Nitzschia* sp  
Figs. 12-14. *Nitzschia* sp<sub>1</sub>  
Fig. 15. *Nitzschia subacicularis* Hustedt  
Figs. 16-17. *Nupela* sp  
Fig. 18. *Odontella regia* (Schultze) Simonsen  
Fig. 19. *Odontella sinensis* (Greville) Grunow

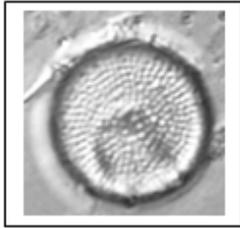
# LÀMINA XVIII



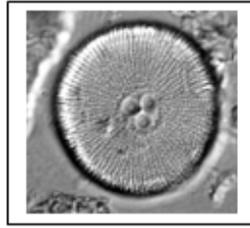
## LÁMINA XIX

- Fig. 1. *Orthoseira dendroteres* (Ehr.) Crawford  
Fig. 2. *Orthoseira roeseana* (Rabenhorst) O'Meara  
Figs. 3-4. *Orthoseira* sp<sub>1</sub>  
Fig. 5. *Orthoseira* sp<sub>2</sub>  
Figs. 6-7. *Pinnularia acrosphaeria* Rabenhorst  
Fig. 8. *Pinnularia acrosphaeria* var. *sandvicensis* Schmidt  
Fig. 9. *Pinnularia* cf. *divergens* Smith  
Figs. 10-12. *Pinnularia* cf. *similis* Hustedt  
Fig. 13. *Pinnularia divergens* Smith  
Figs. 14-15. *Pinnularia divergentissima* (Cleve) Grunow  
Fig. 16. *Pinnularia gibba* Ehrenberg  
Fig. 17. *Pinnularia maior* (Kützing) Rabenhorst  
Fig. 18. *Pinnularia microstaurum* (Ehr.) Cleve  
Figs. 19-20. *Pinnularia nobilis* Ehrenberg

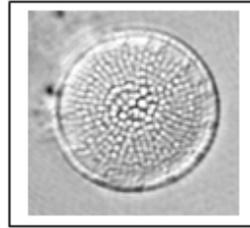
# LÀMINA XIX



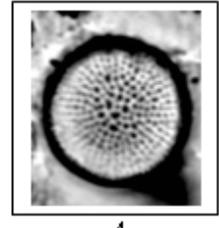
1



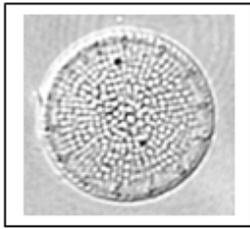
2



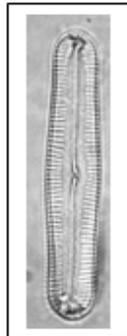
3



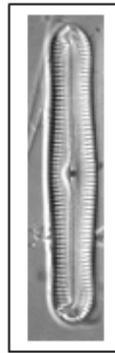
4



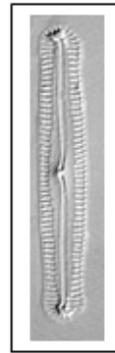
5



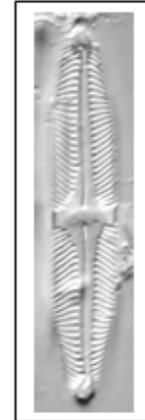
6



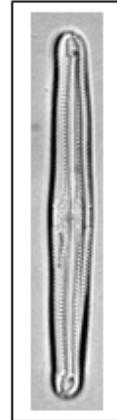
7



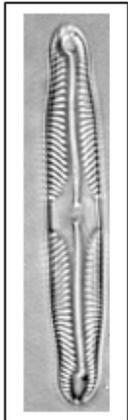
8



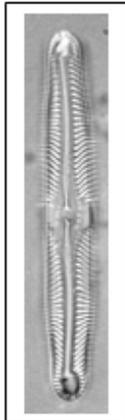
9



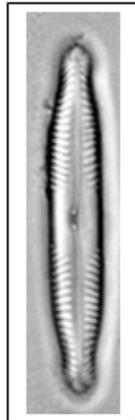
10



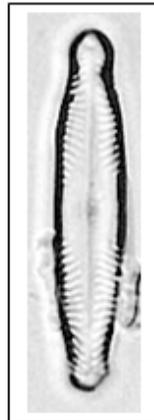
11



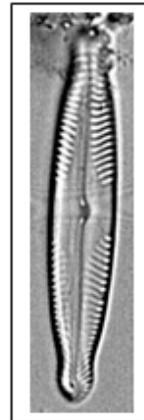
12



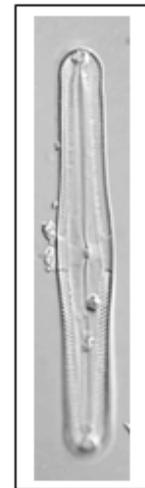
13



14



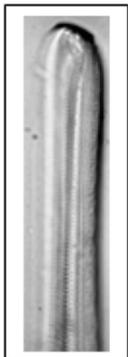
15



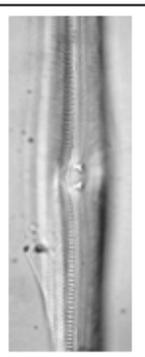
16



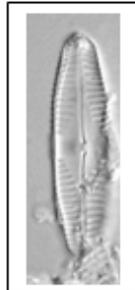
17



19



20

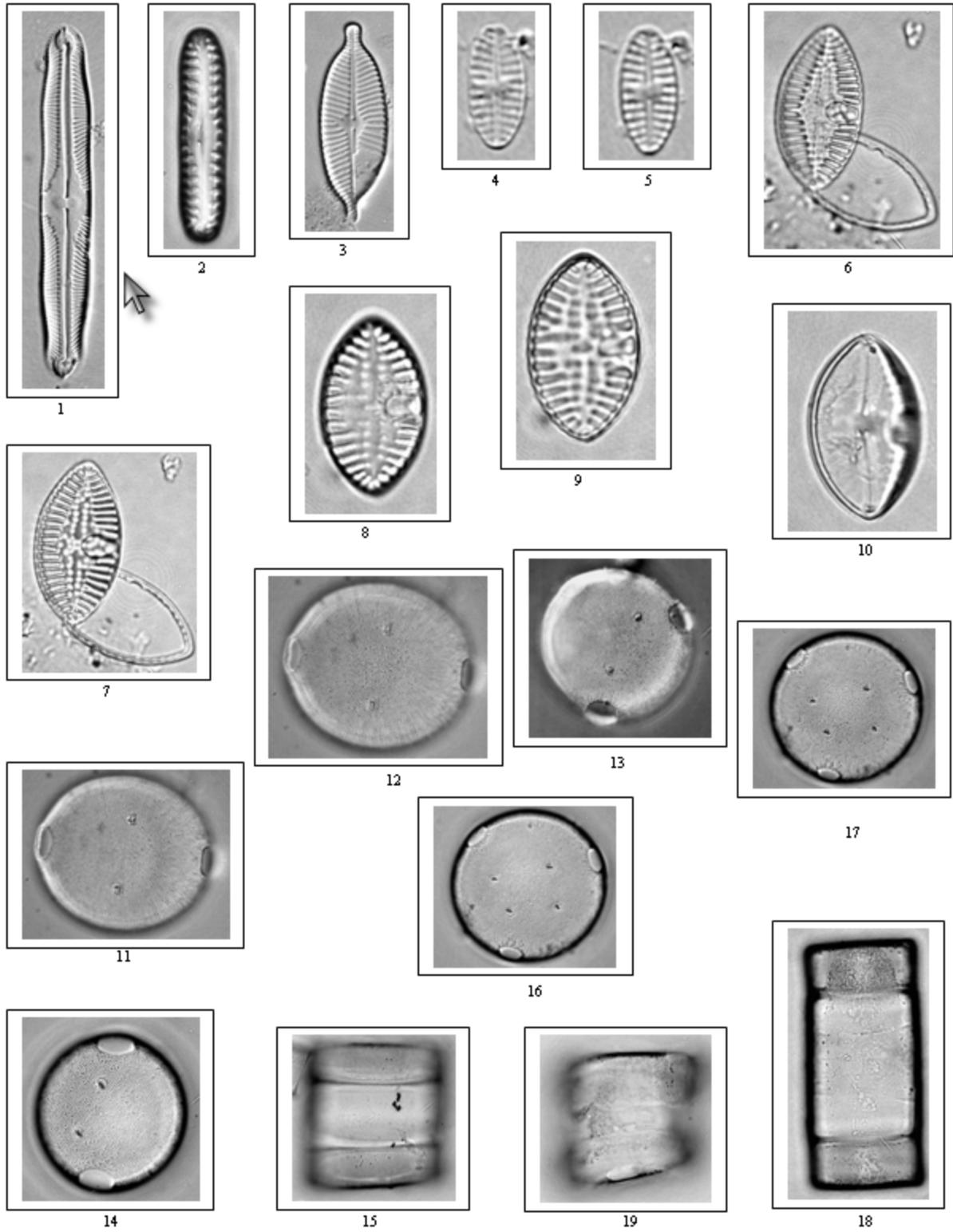


18

## LÁMINA XX

- Fig. 1. *Pinnularia similis* Hustedt  
Fig. 2. *Pinnularia borealis* Ehrenberg  
Fig. 3. *Placoneis scharfii* Lange-Bertalot *et* Rumrich  
Figs. 4-5. *Planothidium neglectum* Lange-Bertalot y Rumrich  
Figs. 6-10. *Planothidium salvadorianum* (Hustedt) Lange-Bertalot  
Figs. 11-12. *Pleurosira laevis* (Ehr.) Compère  
Figs. 13-15. *Pleurosira socotrensis* (Kitton) Compère  
Figs. 16-17. *Pleurosira socotrensis* var. *pangeroni* (Leud.-Fortm.) Compère  
Fig. 18. *Pleurosira* sp<sub>1</sub>  
Fig. 19. *Pleurosira* sp<sub>2</sub>

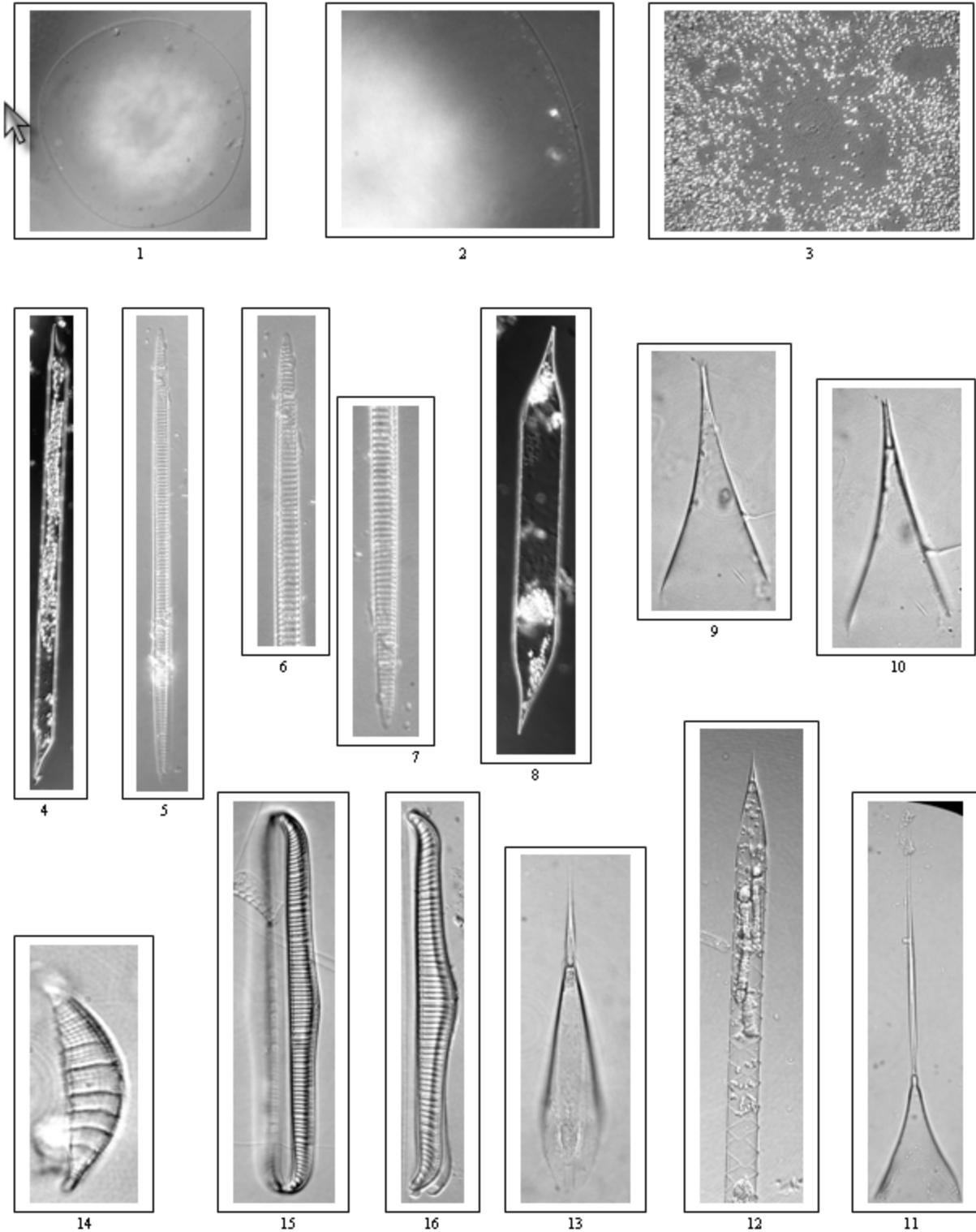
# LÀMINA XX



## LÁMINA XXI

- Figs. 1-3. *Porosira pseudodenticulata* (Hustedt) Jousé  
Fig. 4. *Proboscia alata* (Brightwell) Sündstrom  
Figs. 5-7. *Pseudonitzschia pungens* Grunow ex Cleve  
Figs. 8-10. *Rhizosolenia bergonii* Peragallo  
Fig. 11. *Rhizosolenia setigera* Brightwell  
Figs. 12-13. *Rhizosolenia styliformis* Brightwell  
Fig. 14. *Rhopalodia brebissoni* Krammer  
Figs. 15. *Rhopalodia gibba* (Ehr.) Müller  
Fig. 16. *Rhopalodia gibba* (Ehr.) Müller var. *bigibba*

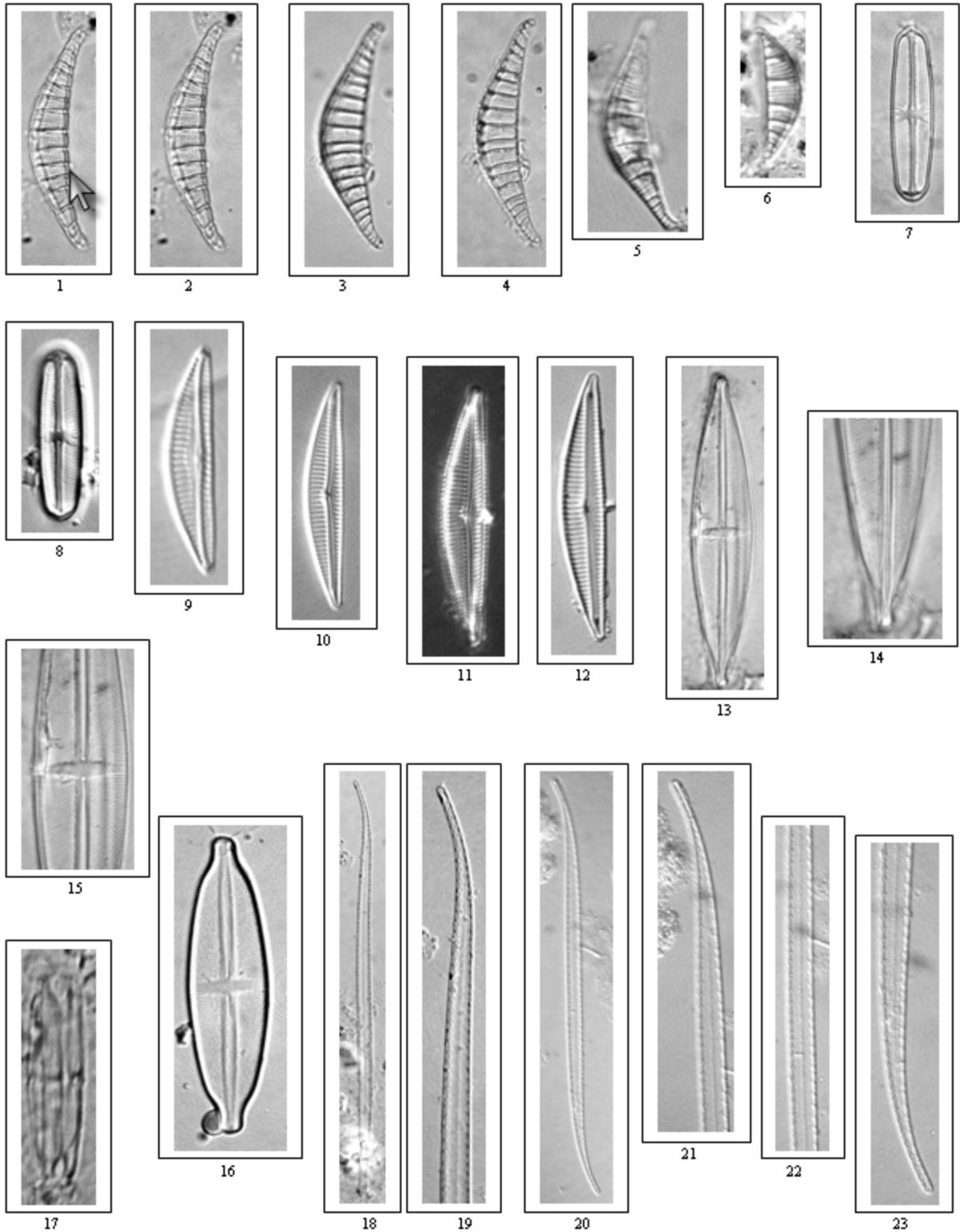
# LÀMINA XXI



## LÀMINA XXII

- Figs. 1-5. *Rhopalodia rupestris* (Smith) Krammer  
Fig. 6. *Rhopalodia operculata* (Agardh) Håkansson  
Figs. 7-8. *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky  
Figs. 9-10. *Seminavis strigosa* (Hustedt) Daniellidis y Economou-Amilli  
Figs. 11-12. *Seminavis ventricosa* (Gregory) García-Baptista  
Figs. 13-16. *Stauroneis phoenicoentrom* (Nitzsch) Ehr.  
Fig. 17. *Stauroneis prominula* (Grunow) Hustedt  
Figs. 18-23. *Stenopterobia curvula* (Smith) Krammer

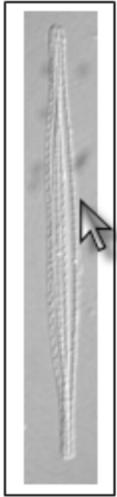
# LÀMINA XXII



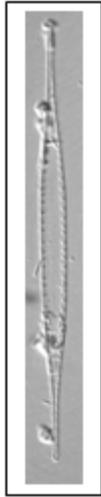
## LÁMINA XXIII

- Figs. 1-2. *Stenopterobia delicatissima* (Lewis) Brébisson  
Figs. 3-4. *Stephanodiscus tenuis* Hustedt  
Figs. 5-12. *Surirella capronii* Brébisson  
Figs. 13-14. *Surirella* cf. *dubravicensis* Hustedt  
Figs. 15-16. *Surirella* cf. *splendida* (Ehr.) Kützing

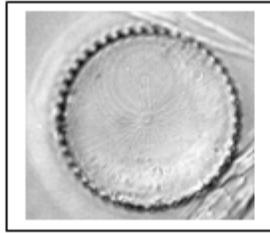
# LÀMINA XXIII



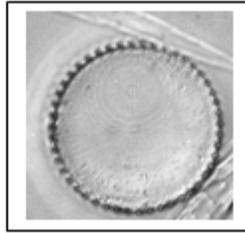
1



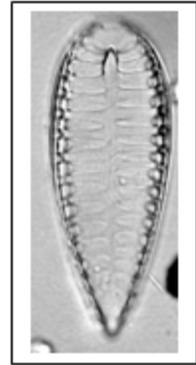
2



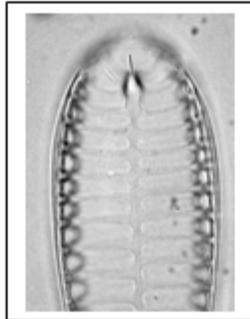
3



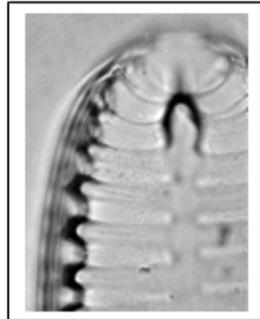
4



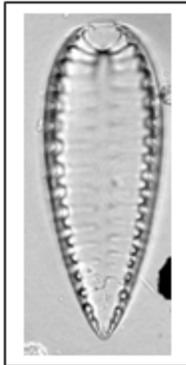
5



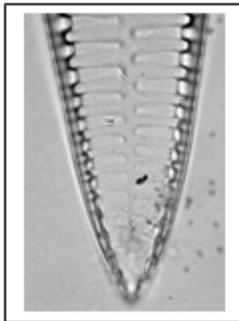
7



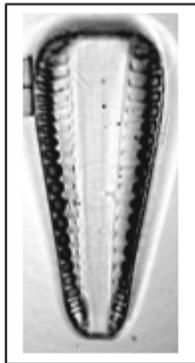
9



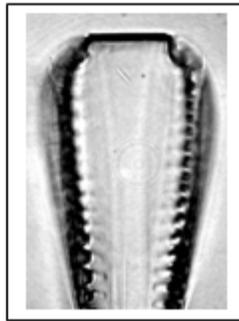
6



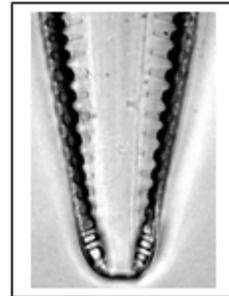
8



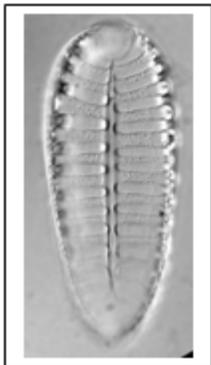
10



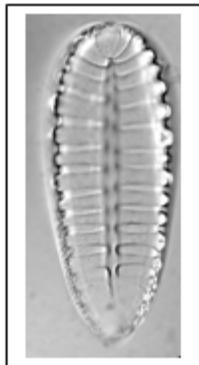
11



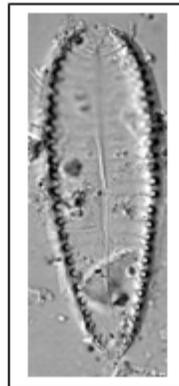
12



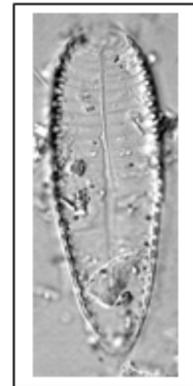
13



14



15

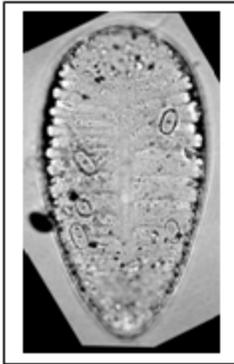


16

## LÁMINA XXIV

- Figs. 1-2. *Surirella robusta* Ehrenberg  
Figs. 3-4. *Surirella tuberosa* var. *costata* Frenguelli  
Fig. 5. *Surirella guatemalensis* Ehrenberg  
Figs. 6-7. *Surirella roba* Leclercq  
Fig. 8. *Surirella tenera* Gregory  
Figs. 9-10. *Tabularia fasciculata* (Agardh) Williams y Round  
Figs. 11-12. *Terpsinoe musica* Ehrenberg  
Figs. 13-16. *Thalassionema synedriforme* (Greville) Hasle  
Fig. 17. *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky  
Fig. 18. *Thalassionema pseudonitzschioides* (Schuette y Schrader) Hasle

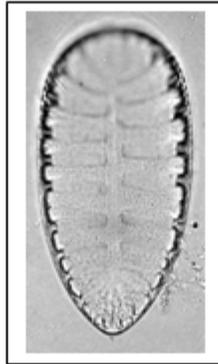
# LÀMINA XXIV



1



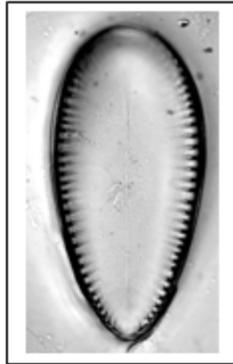
2



3



4



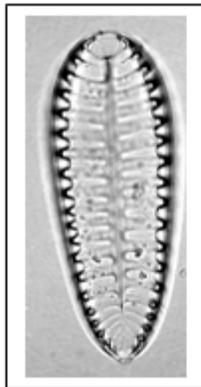
5



6



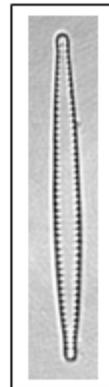
7



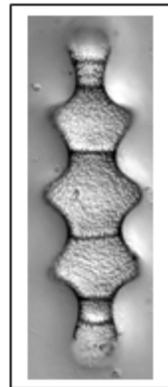
8



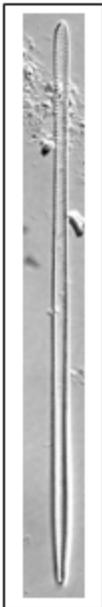
9



10



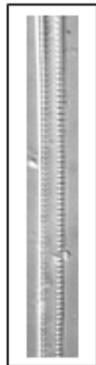
11



13



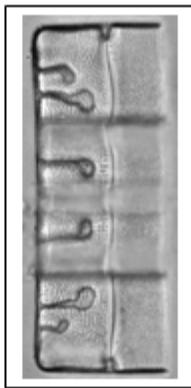
14



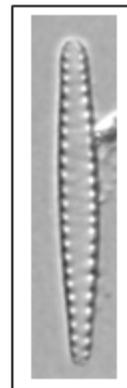
15



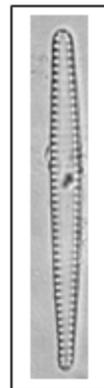
16



12



17



18

## LÁMINA XXV

Figs. 1-2. *Thalassiosira ferelineata* Hasle et Fryxell

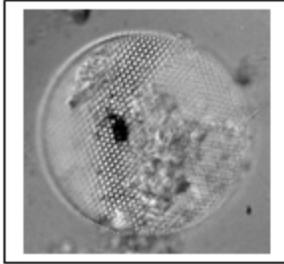
Figs. 3-4. *Thalassiosira gesneri* Hustedt

Figs. 5-6. *Thalassiosira lacustris* (Grun.) Hasle

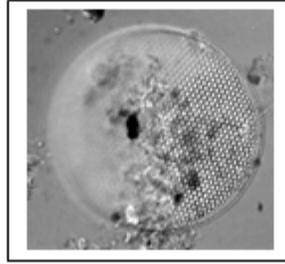
Figs. 7-8. *Thalassiosira* sp ?

Fig. 9. *Tryblionella coarctata* (Grunow) Mann

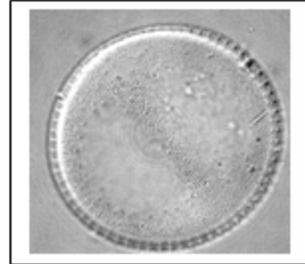
# LÀMINA XXV



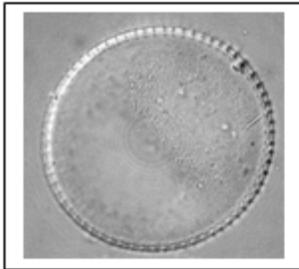
1



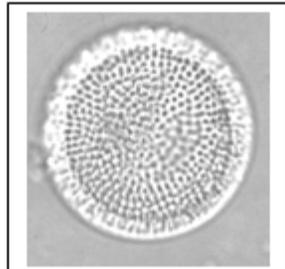
2



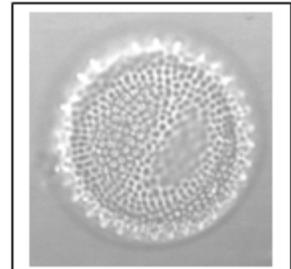
3



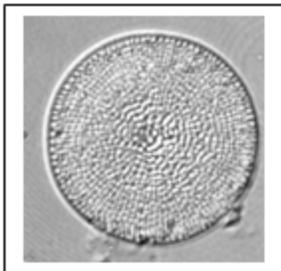
4



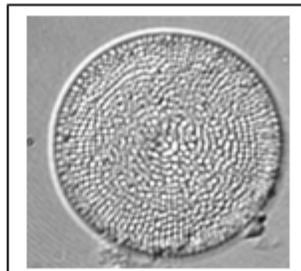
5



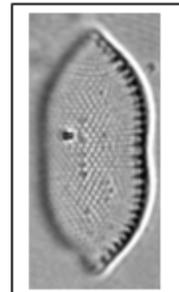
6



7



8



9







*CANAL DE PANAMÁ*