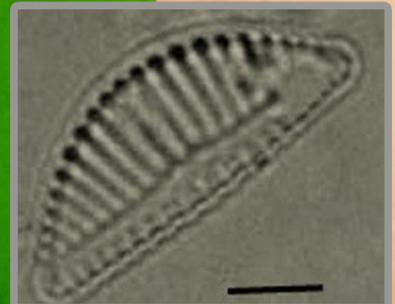
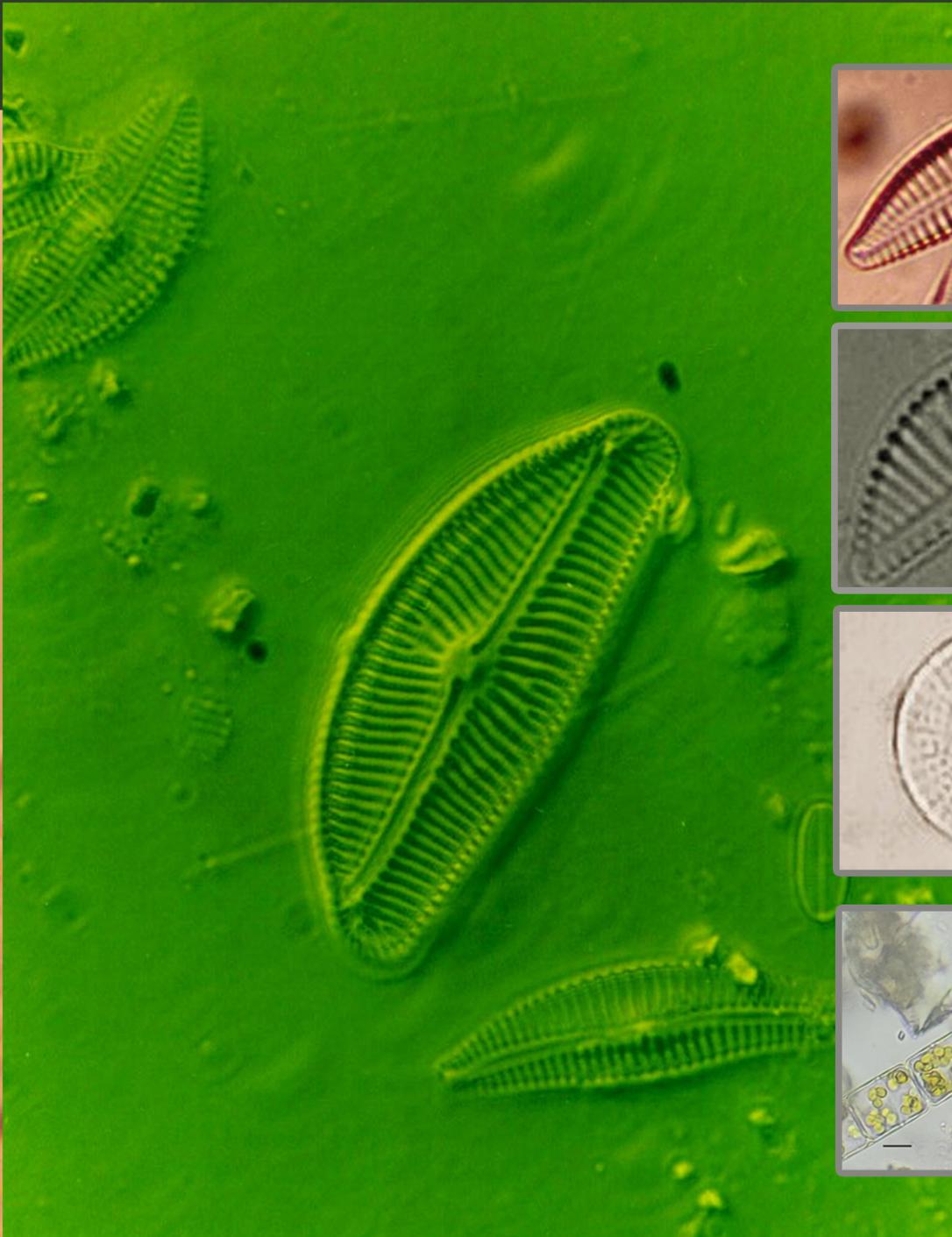


# Catálogo de Diatomeas San Luis I

JORGELINA DARUICH - LILIANA MORENO





JORGELINA DARUICH - LILIANA MORENO

# Catálogo de Diatomeas San Luis I



Catálogo de diatomeas San Luis I / Griselda Jorgelina Daruich, Liliana Elizabeth Moreno - 1a ed. - San Luis : Nueva Editorial Universitaria - U.N.S.L., 2025.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-733-439-5

1. Algas. I. Daruich, Griselda Jorgelina II. Título  
CDD 579.8

#### **Universidad Nacional de San Luis**

Rector: CPN Víctor A. Moriñigo  
Vicerrector: Mg. Héctor Flores

#### **Nueva Editorial Universitaria**

Avda. Ejército de los Andes 950  
Tel. (+54) 0266-4424027 Int. 5197  
www.neu.unsl.edu.ar  
E mail: unslneu@gmail.com

#### **Coordinador General:**

Esp. Mariano Pérez

#### **Director Administrativo**

Tec. Omar Quinteros

#### **Administración:**

Esp. Daniel Becerra

#### **Dpto. de Impresiones:**

Sr. Sandro Gil

#### **Dpto. de Diseño:**

Tec. Enrique Silvage  
DG Nora Aguirre Reyes

#### **AUTORES**

##### **Dra. Griselda Jorgelina Daruich**

Área de Biología, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis.

##### **Esp. Liliana Elizabeth Moreno**

Área de Zoología, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis.

#### **FOTO DE PORTADA**

*Encyonema leibleinii* (Foto: Jorgelina Daruich)

ISBN 978-987-733-439-5

© 2025 Nueva Editorial Universitaria

Avda. Ejército de los Andes 950 - 5700 San Luis

Prohibida la reproducción total o parcial de este material sin permiso expreso de NEU

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras agradecen al Área de Zoología, a la Coordinadora del Área, Dra Analía Guerreiro, a la técnica de laboratorio Prof. Anabel Di Carlantonio por la excelente predisposición en el acceso a la sala de microscopía.

## ÍNDICE

ANTECEDENTES DE ESTUDIOS DE ALGAS EN SAN LUIS	5
FUNDAMENTOS PARA LA REALIZACIÓN DEL CATÁLOGO	6
INTRODUCCIÓN	7
¿QUÉ SON LAS DIATOMEAS?	7
HÁBITAT DE LAS DIATOMEAS	10
ÁREA DE ESTUDIO	11
MUESTREO Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	14
ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS MUESTRAS DE DIATOMEAS	15
TAXONOMÍA	18
AULACOSEIRA Thwaites, 1844	18
MELOSIRA C.Agardh, 1824	19
CYCLOTELLA (Kützing) Brébisson, 1838	20
STEPHANODISCUS Ehrenberg, 1845	21
STAUROSIRA Ehrenberg, 1843	21
ULNARIA (Kützing) Compère, 2001	22
DIATOMA Bory, 1824	23
MERIDION Agardh 1824	23
ACHNANTHIDIUM Kützing, 1844	24
PLANTHIDIUM Round y Bukhtiyarova, 1996	24
COCCONEIS Ehrenberg, 1836	25
CYMBELLA Agardh, 1830	26
ENCYONEMA Kützing, 1833	27
REIMERIA Kociolek and Stoermer, 1987	28
GOMPHONEMA Ehrenberg, 1832	28
HALAMPHORA (Cleve) Levkov, 2009	31
EPITHEMIA Kützing, 1844	32
AMPHIPLEURA Kützing, 1844	34
CALONEIS Cleve, 1894	36
GYROSIGMA Hassall, 1845, nom. cons.	35
NAVICULA Bory, 1822	36
NEIDIUM Pfitzer, 1871	38
PINNULARIA Ehrenberg, 1843	39
NITZSCHIA Hassall, 1845	39
SURIRELLA Turpin 1828	41
BIBLIOGRAFÍA	42

## ANTECEDENTES DE ESTUDIO DE ALGAS EN SAN LUIS

En la provincia de San Luis, los primeros estudios de algas se dirigieron en conocer su distribución, diversidad y composición específica que existe en ríos y arroyos de la provincia (Nievas *et al.*, 2003, Daruich *et al.*, 2005, Moreno *et al.*, 2014). La primera cuenca estudiada fue la del río Nogolí constituyendo este trabajo una base florística confiable para hacer diagnósticos fundamentados sobre el estado ecológico de las aguas continentales y ofrecer un punto de referencia efectivo para la detección de eventualidades ambientales (Daruich 2007, 2021).

Daruich *et al.*, (2013) analizaron las respuestas de las microalgas a los disturbios antrópicos en ríos y arroyos de la provincia, observando especies más tolerantes a la presencia de materia orgánica como las diatomeas *Melosira varians*, *Navicula tripunctata*, *Gomphonema parvulum*; la cianobacteria *Oscillatoria limosa*, el alga verde *Coelastrum microporum*, y algunas especies de euglenófitas.

Teniendo en cuenta estos resultados, se centralizó el estudio en la comunidad de diatomeas, ya que, sumado a la amplia distribución de este grupo, se dispone de una extensa información sobre las exigencias ecológicas de un considerable número de especies. Se logró adaptar índices de calidad de agua basados en estas especies como el IDP (índice de diatomeas pampeano) propuesto por Gomez & Licursi (2001) en tres cuencas de la provincia (Daruich *et al.*, 2017). Debido a las particularidades de especies adaptadas a zonas semiáridas, se propuso un modelo de IDS: Índice de Diatomeas Serrano ajustando las variables fisicoquímicas con la estructura de la comunidad de diatomeas nativas (Moreno, 2021).

Cabe mencionar el libro de la Red de Evaluación y Monitoreo de Ecosistemas Acuáticos (REM.AQUA) creada por CONICET y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (MAyDS) titulado “La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los sistemas fluviales de la Argentina: Bases para la integridad ecológica” en donde la región Cuyo mereció un capítulo sobre especies bioindicadores de la calidad del agua, entre las cuales se encuentran las microalgas (Gil *et al.*, 2020).

## **FUNDAMENTOS PARA LA REALIZACIÓN DEL CATÁLOGO**

Este catálogo constituye el primero para nuestra provincia y provee la información existente hasta la actualidad del estudio de base de las diatomeas de ambientes acuáticos lóticos. Dado la abundancia de este grupo algal en los ríos y arroyos, este trabajo es de valiosa importancia para realizar estudios de monitoreo ambiental relacionados al impacto de la actividad antrópica.

Una base florística confiable de diatomeas como la que se presenta en este catálogo permite hacer diagnósticos fundamentados sobre el estado ecológico de las aguas continentales y ofrece un punto de referencia efectivo para la detección de eventualidades ambientales.

Se espera que esta contribución resulte de consulta permanente tanto para aspectos taxonómicos como para futuros estudios enfocados hacia la ecología, entre otros temas de interés. Dada la trascendencia y la relevancia del tema, este libro está destinado, a los estudiantes de Biología de la provincia de San Luis, y de provincias limítrofes.

La información proporcionada en este trabajo se ha basado en los resultados de la Especialización en Calidad Ecológica y Restauración de Sistemas Fluviales de la Lic. Liliana Moreno.

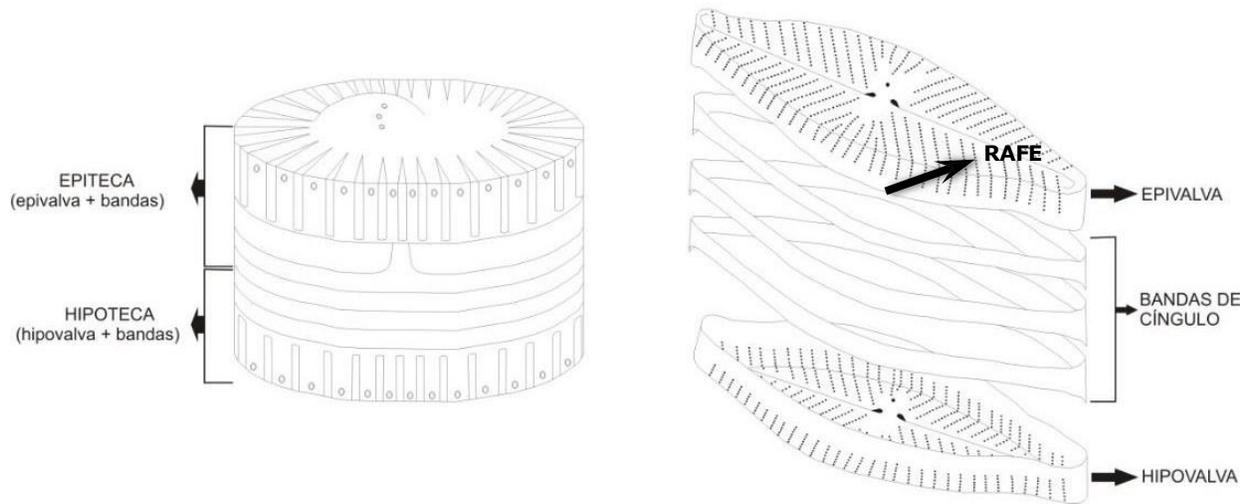
## INTRODUCCIÓN

### ¿QUÉ SON LAS DIATOMEAS?

Las diatomeas conforman el grupo con mayor biodiversidad dentro de los eucariotas unicelulares. Se encuentran en todo tipo de hábitats acuáticos, tanto marinos como continentales, lóticos o lénticos, incluyendo ambientes transitoriamente secos (Graham & Wilcox 2009). Casi todas las diatomeas son microscópicas: las células varían en tamaño de 2  $\mu\text{m}$  a 500  $\mu\text{m}$ . Las más grandes tienen aproximadamente el ancho de un cabello humano. Se utilizan microscopios ópticos o microscopios electrónicos de barrido (MEB) para observarlas.

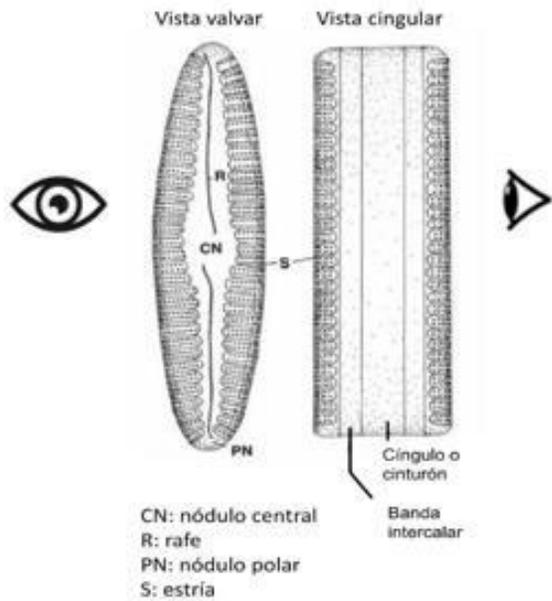
Las diatomeas están representadas por más de 100.000 especies y su distribución está muy relacionada con la química del agua, la estacionalidad y la geología (Battarbee, 1986). Generalmente son fotoautótrofas y como tales son responsables del 40 % de la producción primaria en los sistemas marinos y del 25 % a nivel global (Field *et al.* 1998, Geider *et al.* 2001, Tréguer *et al.* 2018). Juegan un papel central en el reciclado biogeoquímico de nutrientes como el carbono, el nitrógeno y la sílice. Como componentes de la bomba biológica de carbono oceánica, secuestran  $\text{CO}_2$  atmosférico que se acumula en el lecho oceánico (Bowler *et al.* 2010). Anteriormente se les conocía como algas doradas, por su característica coloración que producen los cromatóforos, mismos que poseen clorofila a,  $\beta$ -caroteno, luteína, fucoxantina, diatoxantina y diadinoxantina como pigmentos fotosintéticos (Lee, 2008).

Su característica distintiva es la cubierta celular silícica ( $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ), que consiste en dos unidades denominadas valvas, profusa e intrincadamente perforadas y varias estructuras que las conectan, más delgadas, generalmente menos perforadas, llamadas elementos **cingulares** o cópulas. El conjunto de todas estas piezas recibe el nombre de **frústulo**. Cada frústulo tiene una valva nueva formada justo después de la última división celular (**hipovalva**) y una valva más vieja (**epivalva**), que recibe de la célula que le dio origen y que puede tener una antigüedad de más de un ciclo de divisiones celulares (Fig.1) (Round *et al.*, 1990).



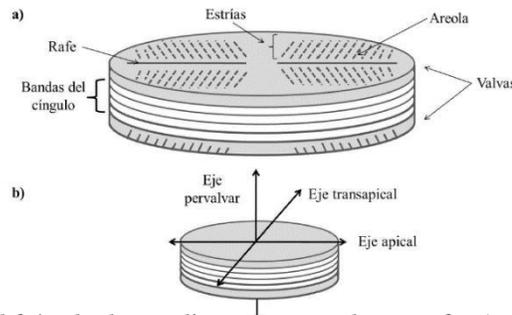
**Figura 1.** Estructura del frústulo. Imagen modificada de <https://docs.ufpr.br/~veiga/ficologia/diatomaceas.html>

Dependiendo si el frústulo es observado desde arriba o desde alguno de sus lados, las diatomeas pueden tener dos vistas: vista valvar (“de frente”) y vista cingular (“de perfil”) (Fig. 2).



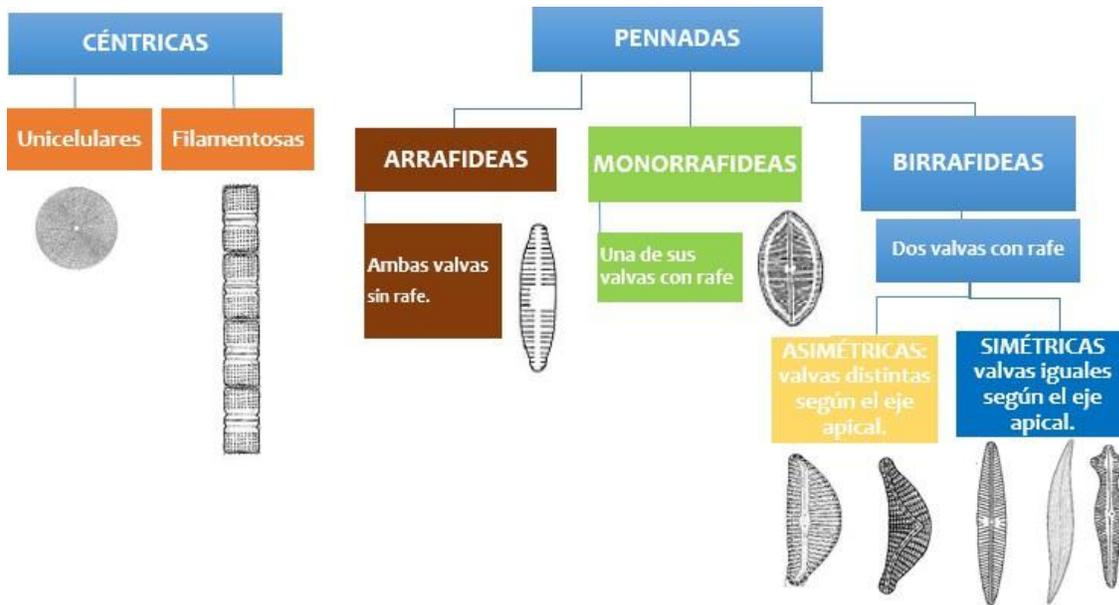
**Figura 2.** Vista valvar y vista cingular de una diatomea. Imagen modificada de Lee, 2008.

Según la simetría de la valva sea radial o bilateral, se distinguen dos grandes grupos morfológicos: las diatomeas “céntricas” y “pennadas” (Round *et al.* 1990) (Figura 4). La simetría de los frústulos se define de acuerdo a un sistema de ejes. Las diatomeas pennadas presentan tres ejes de simetría (Figura 3): el eje apical, el transapical y el pervalvar. El eje apical corre de un extremo al otro de la valva y define su longitud. El eje transapical es perpendicular al eje apical y define el ancho de la valva. Por último, el eje pervalvar atraviesa la hipoteca y la epiteca, es perpendicular a los dos ejes anteriores y denota la altura del frústulo.



**Figura 3.** Esquema del frústulo de una diatomea pennada con rafe, a) elementos del frústulo, b) ejes de simetría en una diatomea pennada: apical, transapical y pervalvar, adaptado de Daglio, 2019.

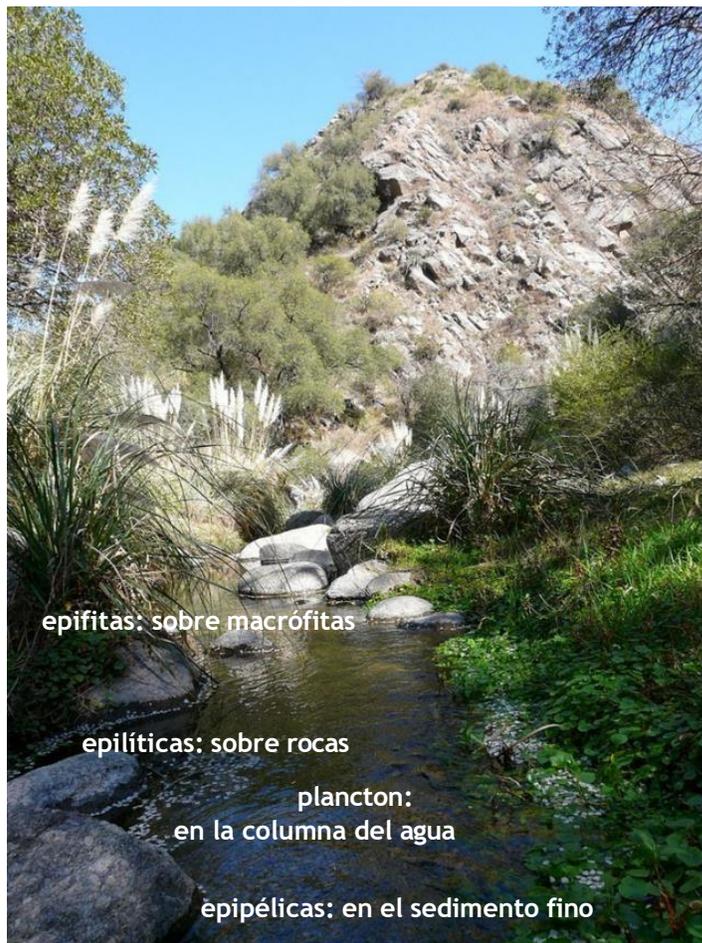
En las diatomeas pennadas una o ambas valvas pueden presentar una hendidura longitudinal con extremos variables conocida como **rafe**. El rafe se localiza por lo general en el centro de la valva, aunque puede ser marginal en algunas especies (Graham & Wilcox 2009). De acuerdo con la presencia o ausencia de rafe, se las separa en diatomeas con y sin rafe, respectivamente (Fig.4).



**Figura 4.** Esquema general de la clasificación de las diatomeas según simetría radial o bilateral (elaboración propia)

## HÁBITAT DE LAS DIATOMEAS

En cuanto al modo de vida, algunas diatomeas son planctónicas y viven flotando en la columna de agua mientras que otras son perifíticas, asociadas a algún tipo de sustrato. Las algas perifíticas, según el tipo de sustrato al que se asocian, se clasifican en epilíticas (sobre piedras), epifíticas (sobre vegetales), epipsámmicas (sobre arena), epizoicas (sobre animales) y epipélicas (sobre sedimentos más o menos finos) según Ciutti (2005) (Figura 5).



**Figura 5.** Principales hábitats de las diatomeas encontrados en el río San Luis.

## ÁREA DE ESTUDIO

La región geomorfológica de la Sierra de San Luis comprende el ámbito de la sierra homónima con una longitud de 150 km y un ancho máximo de 70 km en su zona central, donde alcanza sus máximas alturas (aprox. 2200 msnm). Presenta una morfología ovoide con su eje mayor en dirección NNE-SSO. Debido a la asimetría de las laderas, más del 80% de la superficie serrana corresponde a la ladera oriental caracterizada por una suave pendiente regional al este menor a 1°. Esta configuración morfológica ha determinado el mayor desarrollo de los sistemas hídricos sobre el flanco oriental y explica la presencia de las principales cuencas hidrográficas del territorio provincial como son las del río Quinto y el río Conlara. En el extremo sur de la Sierra de San Luis la ladera oriental pierde identidad morfológica debido a su desmembramiento en una serie de bloques menores, ocasionados por el hundimiento de bloques a partir de fallas directas NO-SE que originaron las depresiones tectónicas del tipo hemigrab en como las de Potrero de los Funes, Las Chacras y Juana Koslay (Ojeda *et al.*, 2008). Por las características geomorfológicas de las sierras, los ríos son de corto recorrido, presentan intermitencias y son embalsados en pequeños diques, destinados a proveer agua para uso industrial, urbano y para riego. Las cuencas de drenaje están constituidas por algunos cursos temporales que traen agua sólo en el periodo estival.

Los ríos presentan heterogeneidad espacial en el gradiente longitudinal, por la implantación de los embalses y por tener tramos temporarios. El río Potrero es un arroyo de tercer orden formado por el aporte de dos arroyos de segundo orden: Los Molles y La Bolsa. Las aguas del río Potrero son detenidas por el dique del mismo nombre para luego continuar por un corto trecho. Este dique está destinado a proveer de agua para bebida y consumo de la ciudad de San Luis (Rimoldi, 1981). Las descargas del dique Potrero son raras y la continuidad del río se mantiene por infiltraciones que se producen por debajo del murallón, lo que hace que el caudal sea muy escaso y de corto recorrido. El río Chorrillos es un arroyo de 3er orden, se forma por la unión de los ríos Potrero y Cuchi Corral (Gez, 1938), también temporario, ya que proviene del dique Cruz de Piedra, destinado a proveer de agua para consumo y solamente trae agua cuando desborda. En parte de su recorrido el río Chorrillos no posee caudal permanente y, es alimentado desde el subálveo y por vertientes, aflora para desembocar poco después en el dique Chico o del Chorrillo, que es a su vez usado como

dique distribuidor para riego. La continuidad del río Chorrillos está sujeta a la apertura parcial de una de las compuertas para perderse más adelante en el tramo que cambia su nombre a río Seco (Ceci y Cruz Coronado, 1984).

Para este trabajo se realizaron muestreos en la cuenca del Bebedero situada al sudoeste de la Sierra de San Luis y sus límites lo integran las Sierras de San Luis y de Los Padres al este, el alto estructural de San Pedro al norte dividiéndola de la Cuenca de Vilance, el extremo sur de la Sierras Occidentales al Oeste y el Cerro Varela al sur. Geomorfológicamente, corresponde a la entidad regional definida paisajísticamente como un área deprimida y abarca un área aproximada de 6.511 Km<sup>2</sup>.

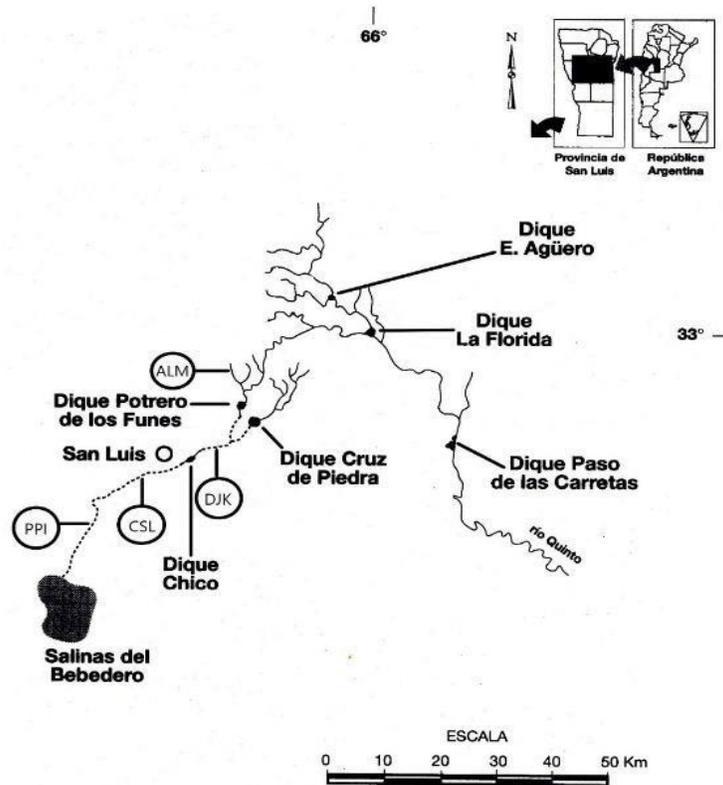
Se seleccionaron 4 sitios de muestreo en la cuenca del Bebedero: uno en el arroyo Los Molles, uno en el río Chorrillos y dos en el río Seco considerando la accesibilidad al lugar y por estar asociado con centros urbanos y con actividad industrial (Fig.6 y Fig. 7).

- El primer sitio de muestreo se localiza en el arroyo Los Molles (ALM), aguas arriba de la población de Potrero de los Funes ubicado a 3 kilómetros desde la zona urbana rodeando las sierras por el camino que lleva a la localidad de Estancia Grande.

- El segundo punto se localiza en el río Chorrillo después de pasar la ciudad de Juana Koslay (DJK). Juana Koslay es una localidad del departamento Juan Martín de Pueyrredón, ubicada a 9 km de la ciudad de San Luis por la RN 7, hacia el este. Creció sobre ese eje como un espacio no urbano y con edificaciones dispersas, sin desagües pluviales. En la actualidad la urbanización de la localidad ha crecido de manera significativa contando con una población de 12.467 habitantes y convirtiéndose en un área principalmente residencial.

- El tercero de los sitios elegidos está localizado sobre el río Seco en la ciudad de San Luis (CSL). La ciudad de San Luis está ubicada sobre la ladera del extremo suroeste de las sierras de San Luis. Este cordón serrano se desprende de las sierras pampeanas, y al sur es cruzada por el río Chorrillos. Está atravesada por el corredor bioceánico, la RN 7; y por otras dos rutas nacionales, las RN 146 y RN 147; además de las rutas provinciales 3 y 20. Tiene una superficie de 13.120 km<sup>2</sup> y una población de 169.947 habitantes. Es uno de los principales centros industriales de Argentina. Este tramo del río seleccionado es modificado periódicamente por la remoción de la vegetación de ribera y restos de basura domiciliaria.

- El cuarto sitio se ubica pasando el parque industrial sur (PPI) también sobre el río Seco. El parque industrial está ubicado sobre el eje de la RN 7, las principales actividades que se desarrollan son metalúrgica, autopartista, alimentaria y textil.



**Figura 6.** Mapa de los sitios de muestreo: A) arroyo Los Molles (ALM), B) río Chorrillos luego de la localidad Juana Koslay (DJK), C) río Seco en la ciudad de San Luis (CSL) y D) río Seco pasando el parque industrial a la salida de la ciudad de San Luis (PPI).



**Figura 7.** Sitios de muestreo: A) arroyo Los Molles (ALM), B) río Chorrillos luego de la localidad Juana Koslay (DJK), C) río Seco en la ciudad de San Luis (CSL) y D) río Seco pasando el parque industrial a la salida de la ciudad de San Luis (PPI).

## MUESTREO DE DIATOMEAS

Las muestras se colectaron al azar tomando pequeñas rocas de fondo que fueron raspadas con un cepillo de cerdas finas utilizando un cuadrante de 5x5 cm. Este procedimiento se realizó en cada sitio obteniéndose 3 réplicas. Las muestras obtenidas fueron fijadas en una solución de formol al 10% y colocadas en frasco rotulado en el que se indicó lugar de colecta y fecha.

## PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE DIATOMEAS

Para identificar a nivel de especie, las muestras de diatomeas son tratadas con agua oxigenada de 100 vol. a 80 °C para limpieza de las tecas silíceas (Battarbee, 1986). Los recuentos de las diatomeas se efectuaron con microscopio óptico con aumento de 400X mientras que la identificación se realizó con una magnificación de 1000X usando aceite de inmersión. Se

emplea Naphrax® como medio de montaje en los preparados diatomológicos permanentes según las técnicas de Hasle y Fryxel (1970).

La taxonomía de este grupo de algas se actualiza constantemente por lo que en este trabajo nos basamos en lo publicado en los sitios <http://www.algaebase.org> y <https://diatoms.org>.

También usamos trabajos específicos de autores de Córdoba y San Luis (Martínez de Fabricius, 1995; Luque et al., 1997; Martínez de Fabricius et al., 2005; Daruich, 2007), y en el catálogo de Apumaita 2019. La descripción de los géneros tratados en este trabajo está basada en Round *et al.* (1990), y se acompaña en cada caso con fotografías obtenidas con microscopio óptico (MO) y microscopio electrónico de barrido (MEB).

### ANÁLISIS CUALITATIVO DE LAS MUESTRAS DE DIATOMEAS

El sitio con mayor número de especies fue DJK seguido por ALM y PPI mientras que en el sitio CSL se detectó un menor número de especies. Se determinaron un total de 42 taxa de las clases Bacillariophyceae (pennadas), Coscinodiscophyceae y Mediophyceae (centrales) las cuales fueron clasificadas en géneros (Tabla 1 ). Las diatomeas pennadas representaron la mayor riqueza de especies constituyendo el 98,74% de los taxa. Los géneros con mayor número de especies fueron *Gomphonema* (6), y *Navicula* (5) variando en cada sitio de muestreo.

Taxones	ALM	DJK	CSL	PPI
<i>Achnantheidium minutissima</i> (Kütz) Czar.	X			
<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grun.		X		
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr) Sim.			X	X
<i>Caloneis amphisbaena</i> (Bory) Cleve		X		
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	X	X	X	X
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	X	X	X	X
<i>Cymbella cistula</i> (Ehr) O.Kirchner	X			

<i>Cymbella cymbiformis</i> C.A.Ag	X	X		X
<i>Diatoma vulgare</i> Bory		X	X	X
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	X			X
<i>Encyonema latum</i> Krammer	X			
<i>Encyonema leibleinii</i> (Agardh) Silva et al.	X			
<i>Epithemia gibba</i> Ehrenb. (Kütz.)	X			X
<i>Epithemia gibberula</i> (Ehrenb.) Kütz.	X			
<i>Epithemia sores</i> Kütz.	X		X	X
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.	X			
<i>Staurosira construens</i> Ehrenb.		X		
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehr.	X			X
<i>Gomphonema gracile</i> Ehr.		X		
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Horn.) Bréb.		X	X	X
<i>Gomphonema parvulum</i> Kütz.	X	X	X	X
<i>Gomphonema subclavatum</i> Grun.	X	X		X
<i>Gomphonema sp</i>		X		
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz) Rab.		X		
<i>Halamphora veneta</i> (Kütz.) Levkov		X		X
<i>Melosira varians</i> C.Ag.		X	X	X
<i>Meridion anceps</i> (Ehr.) D.M.Williams	X			
<i>Navicula capitatoradiata</i>			X	
<i>Navicula menisculus</i> Schumann		X		X
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	X	X		X
<i>Navicula rhynchocephala</i> Ehrenb			X	

<i>Navicula tripunctata</i> (O.F.Müller) Bory		X	X	X
<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Pfitzer		X	X	
<i>Nitzschia amphibia</i> Grun.	X	X		X
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Rabenh.	X			
<i>Pantocsekiella ocellata</i> (Pant.) K.T.Kiss & Ács			X	X
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenb. 1843		X		
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Breb. ex Kütz.) Buk				X
<i>Reimeria uniseriata</i> SE Sala, JMG. & ME Ferrario		X		
<i>Stephanodiscus sp</i>				X
<i>Surirella angusta</i> Kütz.				X
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitz.) Compère	X	X	X	X

**Tabla 1.** Lista de taxa identificadas. Se señala con una cruz los sitios donde fueron encontradas al menos una vez durante el período de muestreo. Sitios: ALM arroyo Los Molles, DJK río Chorrillos pasando la localidad Juana Koslay, CSL río Seco a la altura la ciudad de San Luis y PPI río Seco pasando el parque industrial a la salida de la ciudad de San Luis.

## TAXONOMÍA

### CLASE COSCINODISCOPHYCEAE

Orden Aulacoseirales

Familia Aulacoseiraceae

#### **AULACOSEIRA** Thwaites, 1844

Entre las principales características morfológicas del género destacan la forma cilíndrica del frústulo, con un manto desarrollado y ornamentado, en donde las areolas van de redondeadas a rectangulares y pueden tener un arreglo lineal a helicoidal. La ornamentación del manto termina en un anillo liso (collum), que internamente puede estar engrosado y que frecuentemente se asocia con la presencia de protuberancias labiadas (rimoportulae). La cara valvar puede ser plana a ligeramente curvada y tiene espinas marginales que permiten la unión de valvas adyacentes, formando cadenas o filamentos, que pueden ser rectos, curvos o incluso en espiral.

Es un género planctónico o ticoplanctónico, común en aguas epicontinentales (dulces y salobres).

CATEGORÍA	CÉNTRICA
Diámetro	4-15 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	8-18 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Aulacoseira granulata</i>

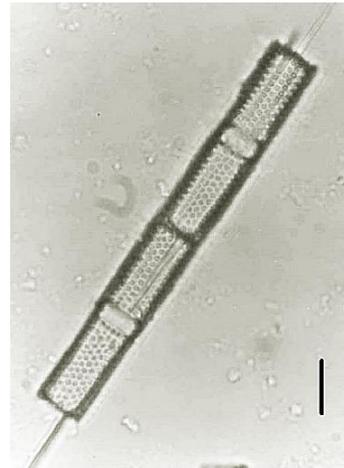


Fig.8. *Aulacoseira granulata* (Ehrenb.) Simonsen 1979, vista valvar externa, M.O; 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

## Orden Melosirales

## Familia Melosiraceae

**MELOSIRA** C.Agardh, 1824

Las células que presenta este género son cilíndricas a subsféricas, unidas en filamentos por almohadillas de mucílago secretadas en las caras de sus valvas. Las formas esféricas son auxosporas, esporas especiales de las diatomeas que permiten recuperar el tamaño original de las células. Además, existen espinas irregulares pueden ayudar al enlace. Células unidas distintivamente en pares o tripletes por su cingulo. Cara de la valva plana o abovedada, cubierta con pequeñas espinas o gránulos; a veces se desarrolla una corona más o menos bien desarrollada que consta de espinas irregulares más grandes. El manto valvar no se distingue fácilmente de la cara de la valva en la mayoría de las especies. Borde del manto de valva con aspecto fresado. Las dos valvas están estrechamente asociadas durante la mayor parte del ciclo celular y los cingulos de las células hijas adyacentes se superponen considerablemente.

Género común en hábitats epibentónicos o bentónicos de agua dulce y marinos.

CATEGORÍA	CÉNTRICA
Diámetro	5-30 $\mu\text{m}$
Largo	6-12 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Melosira varians</i>



Fig. 9. *Melosira varians* C.Agardh 1827, vista cingular, con auxospora M.O, 400X, Escala:10 $\mu\text{m}$

**CLASE: MEDIOPHYCEAE**

## Subclase Thalassiosirophyceae

## Orden Thalassiosirales

## Familia Stephanodiscaceae

**CYCLOTELLA** (Kützing) Brébisson, 1838

Las células generalmente son solitarias, aunque pueden unirse por su cara valvar, formando cadenas. Los frústulos son cilíndricos, con el manto poco desarrollado y un número variable de cópulas en el cingulo. Las valvas generalmente son circulares, más raramente elípticas o triangulares. La superficie valvar es plana o tangencialmente ondulada, con una zona marginal morfológicamente diferente de la central. La zona marginal tiene alvéolos con foramen interno y velo externo, el que está perforado con varias series de poros pequeños; la zona central tiene aspecto variable.

Es un género planctónico o ticoplanctónico, común en aguas epicontinentales (dulces y salobres) e incluso en ambientes marinos costeros.

CATEGORÍA	CÉNTRICA
Diámetro	4-15 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Cyclotella ocellata</i>

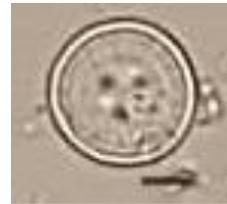


Fig 10. *Cyclotella ocellata* Pantocsek 1901, vista valvar externa, M.O., 1000X, Escala: 5 $\mu\text{m}$

\*Este nombre se considera actualmente sinónimo de *Pantocsekiella ocellata* (Pantocsek) K.T.Kiss & Ács.

**STEPHANODISCUS** Ehrenberg, 1845

La cara de la valva de las especies de *Stephanodiscus* es plana u ondulada concéntricamente. Las estrías son radiales y están organizadas en haces o fascículos. Los fascículos están separados entre sí por costas. Hay espinas en el margen de la valva.

Es un género cosmopolita distribuido en cuerpos de agua epicontinentales, cuyo registro fósil data del Plioceno. Es planctónica.

CATEGORÍA	CÉNTRICA
Diámetro	5-8 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Stephanodiscus</i> sp

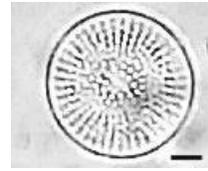


Fig.11. *Stephanodiscus* sp, vista valvar externa, M.O., 1000X, Escala: 5 $\mu\text{m}$ .

## CLASE BACILLARIOPHYCEAE

### Subclase Fragilariophycidae

#### Orden Fragilariales

#### Familia Fragilariaceae

### STAUROSIRA Ehrenberg, 1843

Las valvas son pequeñas, circulares, elípticas, lanceoladas, lineales, cruciformes hasta triangulares; con extremos desde redondeados hasta capitados. El área axial es angosta, lineal a lineal-lanceolada; el área central por lo general está ausente. Las estrías son uniseriadas, y están dispuestas en forma alterna a ambos lados del esternón; con areolas elípticas o cortamente lineoladas. Los campos porosos apicales están reducidos o ausentes. Las espinas marginales, si están presentes, generalmente son ramificadas y se localizan sobre las interestrías. No hay rimopórtulas.

Este género es común en aguas dulces.

CATEGORÍA	ARRAFIDEA
Largo	6-15 $\mu\text{m}$
Ancho	5-9 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	14-16 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Staurosira construens</i>



Fig.12. *Staurosira construens* Ehrenb. 1843, vista valvar externa, M.O., 1000X, Escala: 5 $\mu\text{m}$ .

## Familia Ulnariaceae

**ULNARIA** (Kützing) Compère, 2001

Células solitarias o reunidas en agregados en forma variable, ya sea adheridas por su cara valvar en cadenas de pocas células o unidas por mucílago secretado a través de uno de sus extremos. Las valvas son lineales a lineal-lanceoladas, con extremos de forma variada según la especie. Las áreas axial y central son de forma y dimensiones variables. Las estrías, uni o biseriadas, se ubican opuestas respecto al esternón, aunque a veces dispuestas en forma alterna en la misma valva; pueden ser. Las areolas son generalmente pequeñas y están ocluidas por rota. Las espinas interconectantes pueden estar presentes o ausentes. Los campos porosos apicales son de tipo ocellolimbus. Hay una rimopórtula en cada extremo de la valva.

Este género es común en aguas epicontinentales dulces y salobres.

CATEGORÍA	ARRAFIDEA
Largo	60-300µm
Ancho	4-7,5 µm
Estrías en 10µm	8-17 µm
Especie	<i>Ulnaria ulna</i>

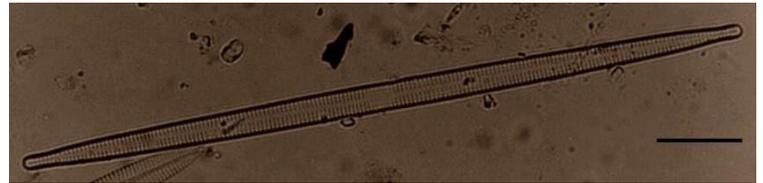


Fig.13. *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère 2001, vista valvar externa, M.O., 400X, Escala: 20µm.

## Orden Rhabdonematales

## Familia Tabellariaceae

**DIATOMA** Bory, 1824

Células unidas por mucílago secretado a través de campos porosos apicales (CPAs), formando largas cadenas en zigzag. Las valvas son generalmente elípticas a lineales, con extremos de forma variable. En el lado interno hay costillas transversales. Estrías uniseriadas interrumpidas por el esternón central. Cíngulo con numerosas cópulas. Este género es estrictamente de aguas epicontinentales, generalmente dulces, aunque con algunos representantes en aguas salinas.

CATEGORÍA	ARRAFIDEA
Largo	32-50 $\mu\text{m}$
Ancho	8-12 $\mu\text{m}$
Costillas en 10 $\mu\text{m}$	8-10 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Diatoma vulgaris</i>

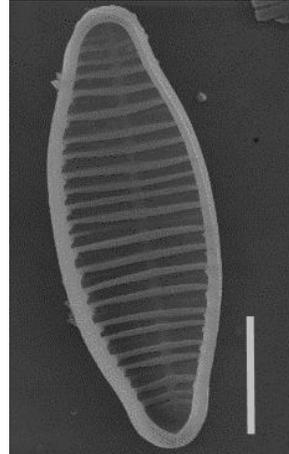


Fig. 14. *Diatoma vulgaris* Bory, vista valvar 1824 (MEB), 400X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	ARRAFIDEA
Largo	10-50 $\mu\text{m}$
Ancho	5-7 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	18-23 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Meridion anceps</i>



Fig 15. *Meridion anceps\** (Ehrenberg) D.M. Williams 1985, MO 1000X, Escala: 10  $\mu\text{m}$

\*Sinónimo: *Diatoma anceps* (Ehrenb.) Kirchn. 1878

Subclase Bacillariophycidae

Orden Achnanthes

Familia Achnanthes

### ACHNANTHIDIUM Kützing, 1844

Las son células solitarias o agregadas ya sea por su cara valvar formando cadenas. Normalmente se adhieren a un sustrato por uno de sus extremos, mediante pies mucilaginosos y pueden llegar a formar agregados arborescentes. Los frústulos en vista cingular se encuentran levemente curvados en forma de V. Las valvas son, generalmente, lineal-lanceoladas a lanceoladas elípticas; con el eje apical entre 10 a 20 (30)  $\mu\text{m}$  y en eje transapical

menor a 5 µm y una relación largo/ancho de 1/3 a 1/6. La valva con rafe (VCR) es cóncava; el área axial es angosta en los ápices y más ancha en el centro y el área central es de forma y tamaño variables.

Este género es típicamente epifítico en aguas epicontinentales, con algunas especies marinas.

CATEGORÍA	MONORRAFIDEA
Largo	6-10 µm
Ancho	2-3 µm
Especie	<i>Achnantheidium minutissimum</i>

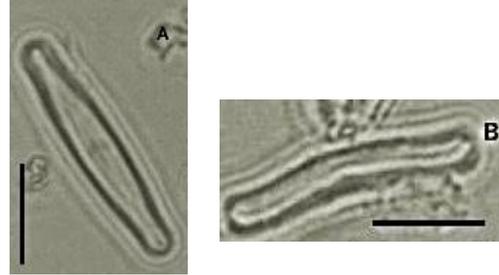


Fig. 16. *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. 1994, A: vista valvar, B: vista cingular, MO, 1000X, Escala: 5 µm

### PLANOETHIDIUM Round y Bukhtiyarova, 1996

Células solitarias. Las valvas son elípticas a lanceoladas, con ápices redondeados, rostrados o capitados. La VCR puede ser plana o ligeramente convexa; con el área axial angosta y la central generalmente presente. Las estriás son multiseriadas y pueden ser radiadas o paralelas. La VSR es plana o ligeramente cóncava, con densidad y tipo de estriación similares a las de la otra valva; el área central es asimétrica y en algunas especies hay una zona no perforada con forma de herradura sobre uno de los lados de la valva, que internamente puede verse como una simple depresión o como un bolsillo (cavum).

CATEGORÍA	MONORRAFIDEA
Largo	10-20 µm
Ancho	5-10 µm
Especie	<i>Planolithidium lanceolatum</i>

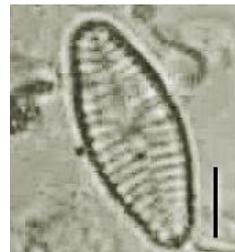


Fig. 17. *Planolithidium lanceolatum* (Brebisson ex Kützing) Bukhtiyarova, 1999; MO 1000X, Escala: 5µm

Familia Cocconeidaceae

**COCCONEIS** Ehrenberg, 1836

Células solitarias, generalmente adheridas al sustrato por la VCR (valva con rafe), aunque pueden estar libres. Los frústulos son heterovalvares, no curvados en vista cingular. Las valvas son elípticas, a veces casi circulares, con los extremos no diferenciados del cuerpo principal. La VCR puede ser moderada hasta fuertemente convexa y la VSR (valva sin rafe) desde plana hasta moderadamente convexa. Las estrías son uniseriadas y diferentes en ambas valvas tanto en la densidad, la disposición y la forma de las areolas.

Es un género epifítico y epilítico, en ambientes epicontinentales y marinos.

CATEGORÍA	MONORAFIDEA
Largo	15-40 $\mu\text{m}$
Ancho	8-30 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	5-35 $\mu\text{m}$
Especie	<i>Cocconeis placentula</i>

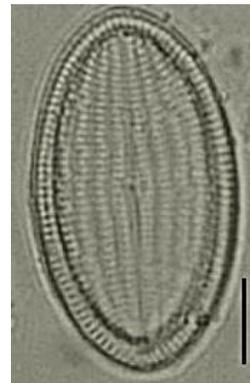


Fig.18. *Cocconeis placentula* Ehrenberg 1838, vista valvar con rafe (VCR), M.O, 1000X., Escala: 10 $\mu\text{m}$

Orden Cymbellales

Familia Cymbellaceae

**CYMBELLA** Agardh, 1830

Género con forma redondeada en el contorno de sus valvas, en general presenta unos surcos transversales bien marcados. Las valvas de *Cymbella* son ligeramente asimétricas al eje apical. Un carácter diagnóstico importante en este género es que las fisuras terminales del rafe se desvían hacia el lado dorsal. Los campos de poros apicales están presentes en ambos

polos. Las estrías son uniseriadas. Presenta 1 o más estigmas o estigmoides, los cuales se localizan en el lado ventral. Este género se encuentra en el plancton y en el perifiton.

CATEGORÍA	BIRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	24-40 $\mu\text{m}$
Ancho	7-10 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	10-18
Especie	<i>Cymbella affinis</i>

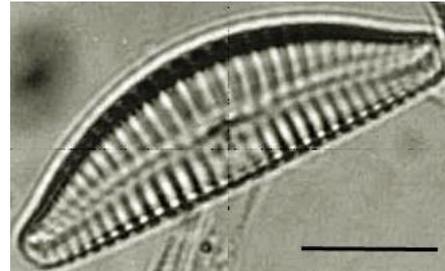


Fig. 19. *Cymbella affinis* Kütz. 1844, vista valvar M.O.; 1000 X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	24-65 $\mu\text{m}$
Ancho	7-10 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	8-13
Especie	<i>Cymbella cymbiformis</i>

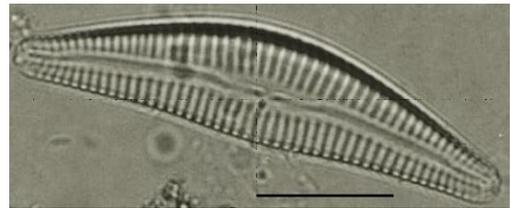


Fig. 20. *Cymbella cymbiformis* Agardh 1830, vista valvar M.O.; 1000 X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	32-80 $\mu\text{m}$
Ancho	11-20 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	7-13
Especie	<i>Cymbella cistula</i>

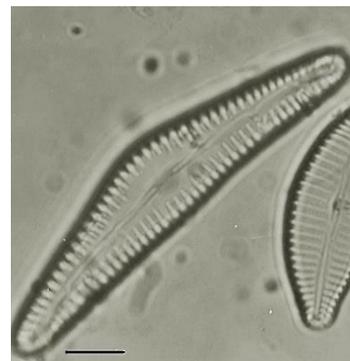


Fig. 21. *Cymbella cistula* (Ehrenberg) O.Kirchner 1878, vista valvar, M.O.; 1000 X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

**ENCYONEMA** Kützing, 1833

Este género si bien se encuentra emparentado con el género *Cymbella*, difiere en que las células *Encyonema* se encuentran en tubos mucilaginosos, característica que le permite anclarse a pequeñas rocas, a la vegetación acuática y a otras algas filamentosas, impidiendo que la corriente la arrastre. Puede desarrollarse y crecer en ambientes con una moderada contaminación orgánica.

CATEGORÍA	BIRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	50-70 µm
Ancho	22-27 µm
Estrías en 10 µm	6-8
Especie	<i>Encyonema latum</i>

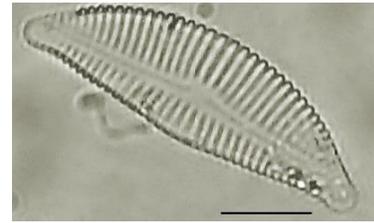


Fig.22. *Encyonema latum* Krammer 1997, MO, vista valvar, M.O.; 1000 X, Escala: 10µm

CATEGORÍA	BIRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	40-65 µm
Ancho	16-23 µm
Estrías en 10 µm	7-10
Especie	<i>Encyonema leibleinii</i>

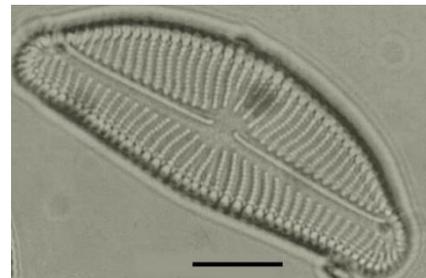


Fig.23. *Encyonema leibleinii* (Agardh) Silva et al. 2013, vista valvar MO 1000X, Escala: 10µm

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	18-30 µm
Ancho	6-8 µm
Estrías en 10 µm	12-14
Especie	<i>Encyonema minutum</i>

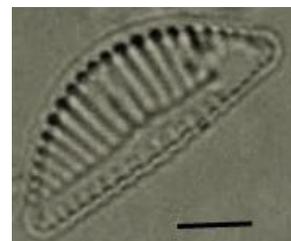


Fig.24. *Encyonema minutum* (Hilse) D.G.Mann 1990, vista valvar MO 1000X, Escala: 10µm

**REIMERIA** Kociolek and Stoermer, 1987

Las valvas de *Reimeria* son simétricas con respecto al eje transapical y asimétricas con respecto al eje apical. El margen dorsal está ligeramente arqueado. El margen ventral está marcadamente expandido o “hinchado” en el área central. Este género es sobre todo bentónico, de agua dulce.

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	13-24 µm
Ancho	4-7 µm
Estrías en 10 µm	8-10
Especie	<i>Reimeria uniseriata</i>

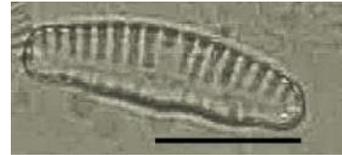


Fig. 25. *Reimeria uniseriata* Sala, Guerrero and Ferrario 1993, vista valvar MO 1000X, Escala: 10µm

Familia Gomphonemathaceae

**GOMPHONEMA** Ehrenberg, 1832.

Las células, solitarias o formando agregados arborescentes, están adheridas al sustrato por pies mucilaginosos secretados a través de campos porosos apicales en uno de los extremos valvares. Las valvas son heteropolares, de contornos variados, simétricas respecto al eje apical. El área axial es de ancho y forma variables; el área central, en general, es asimétrica. La mayoría de las especies tienen uno o más estigmoides en el área central, próximos o no a una o más estrías centrales. El rafe es filiforme o lateral, con las fisuras proximales rectas o levemente flexionadas y las distales curvadas. Las estrías son uniseriadas (ocasionalmente biseriadas); las areolas están generalmente ocluidas por una rota (o más raramente dos). Los dos campos porosos apicales están separados por la fisura externa del rafe. El género es muy común en comunidades bentónicas, en aguas epicontinentales.

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	20-80 $\mu\text{m}$
Ancho	7-12 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	9-14
Especie	<i>Gomphonema acuminatum</i>



Fig. 26. *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg 1832, Guerrero and Ferrario 1993, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	20-32 $\mu\text{m}$
Ancho	7- 9 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	12-13
Especie	<i>Gomphonema gracile</i>

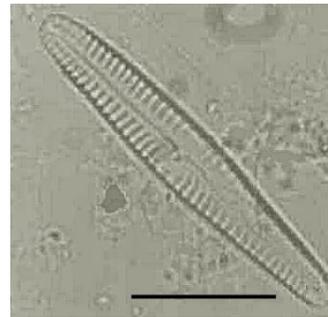


Fig. 27. *Gomphonema gracile* Ehrenberg 1838, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	14-40 $\mu\text{m}$
Ancho	5-8 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	10-14
Especie	<i>Gomphonema olivaceum</i>

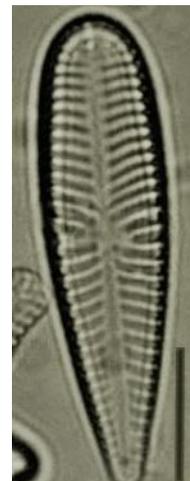


Fig. 28. *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Ehrenberg, 1838, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	20--35 $\mu\text{m}$
Ancho	6-8 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	11-13
Especie	<i>Gomphonema parvulum</i>

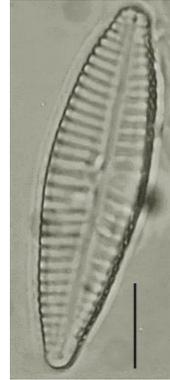


Fig. 29. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	30-40 $\mu\text{m}$
Ancho	8-10 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	10-12
Especie	<i>Gomphonema subclavatum</i>

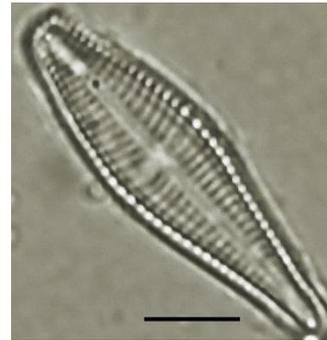


Fig. 30. *Gomphonema subclavatum* (Grunow) Grunow 1884, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	20-30 $\mu\text{m}$
Ancho	7-8 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	10-14
Especie	<i>Gomphonema</i> sp

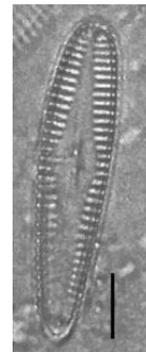


Fig. 31. *Gomphonema* sp., vista valvar, MO 1000X

## Orden Thalassiophysales

## Familia Catenulaceae

**HALAMPHORA** (Cleve) Levkov, 2009

*Halamphora* fue elevado al rango de género por Levkov (2009) luego de una revisión exhaustiva del género *Amphora sensu lato*.

Los frústulos de *Amphora* y *Halamphora* presentan un cingulo más desarrollado en la zona dorsal y más estrecho en la zona ventral, de modo tal que las valvas no son paralelas entre sí sino que forman un ángulo.

Los ejemplares del género *Halamphora* presentan células solitarias, con valvas semi-lanceoladas o semi-elípticas con extremos variables. El rafe se encuentra próximo al margen ventral, con los extremos distales y proximales rectos o curvados. El borde rafidiano, cuando presente, está solo sobre el lado dorsal. Las estrías son uni o biseriadas, formadas por areolas redondeadas, elípticas o transversalmente elongadas y ocluidas por un **hímen** (membrana de sílice muy delgada y perforada). Se la encuentra en el epipelon de ambientes de agua dulce, marina y/o salobre.

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA ASIMÉTRICA
Largo	10-40 µm
Ancho	3-6 µm
Estrías en 10 µm	18-25
Especie	<i>Halamphora veneta</i>



Fig. 32. *Halamphora veneta* (Kütz.) Levkov 2009,

## Orden Rhopalodiales

## Familia Rhopalodiaceae

**EPITHEMIA** Kützing, 1844

*Epithemia* es un género perteneciente a la familia Rhopalodiaceae. El género tiene una distribución cosmopolita y se encuentra en ecosistemas de agua dulce y marinos. Estudios recientes han propuesto que el género *Rhopalodia* debe recategorizarse para unirse a *Epithemia* basándose en evidencia filogenética, aunque este cambio en la nomenclatura ha sido discutido, en este catálogo se ha recategorizado al género *Rhopalodia* como *Epithemia* con dos especies: *Epithemia gibba* y *Epithemia gibberula*.

*Epithemia* tiene un sistema de rafe excéntrico en forma de “V”, ubicado a lo largo del margen ventral. Cada rama del rafe está arqueada hacia el margen dorsal. Externamente, las hendiduras del rafe proximal terminan en extremos expandidos, mientras que internamente, la hendidura del rafe es continua a través del nódulo central. El rafe también está sostenido internamente por grandes “costillas” transapicales.

CATEGORÍA	EPITHEMOIDE
Largo	20-35 $\mu\text{m}$
Ancho	7-9 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	12-15
Especie	<i>Epithemia sorex</i>



Fig. 33. *Epithemia sorex* Kütz. 1844, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	EPITHEMOIDE
Largo	45-170 $\mu\text{m}$
Ancho	14-17 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	8-10
Especie	<i>Epithemia turgida</i>

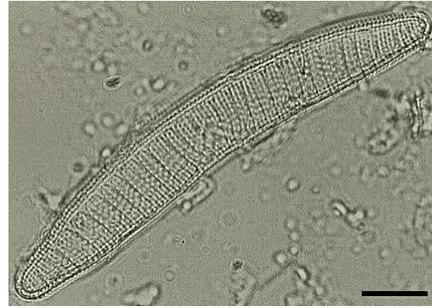


Fig. 34. *Epithemia turgida* (Ehrenb.) Kütz. 1844, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	EPITHEMOIDE
Largo	75-200 $\mu\text{m}$
Ancho	8-11 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	12-16
Especie	<i>Epithemia gibba</i>

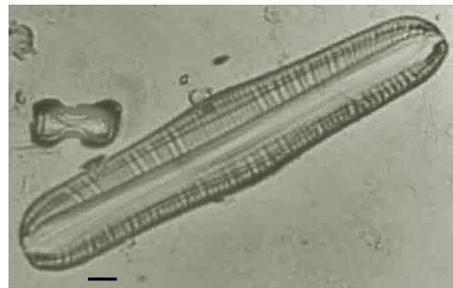


Fig. 35. *Epithemia gibba* Ehrenb. (Kütz.) 1844, vista conectival, MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	EPITHEMOIDE
Largo	75-200 $\mu\text{m}$
Ancho	8-11 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	12-16
Especie	<i>Epithemia gibberula</i>

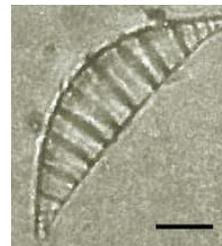


Fig. 36. *Epithemia gibberula* (Ehrenb.) Kütz. 1844, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

## Orden Naviculales

## Familia Amphipleuraceae

**AMPHIPLEURA** Kützing, 1844

Las valvas son simétricas, y en este género se distingue una especie de costilla mediana estrecha que se extiende a lo largo del eje longitudinal de la valva. Esta nervadura se forma en la cara interna de la válvula, una característica observable en MEB. Cerca de los ápices de las valvas, la costilla forma dos ramas, u "ojos de aguja", alrededor del sistema del rafe.

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	10-40 $\mu\text{m}$
Ancho	3-6 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	50
Especie	<i>Amphipleura lindheimeri</i>

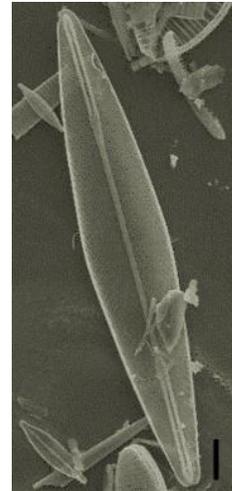


Fig. 37. *Amphipleura lindheimeri* Grunow 1862, vista valvar MEB 400X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

## Familia Naviculaceae

**CALONEIS** Cleve, 1894

Células solitarias. Las valvas pueden ser desde elípticas hasta lineales, con extremos redondeados o proyectados de distintas formas. El rafe puede ser filiforme o lateral y las áreas axial y central son de ancho y forma variables según las especies. Las estrías, radiales o paralelas, son alveoladas y tienen los forámenes normalmente ubicados cerca de la zona de unión del manto con la valva, por lo que al MO suelen verse como una línea que cruza las estrías. Es un género epipélico, típico en aguas epicontinentales, raramente marinas.

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	55-77 $\mu\text{m}$
Ancho	22-27 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	15-17
Especie	<i>Caloneis amphisbaena</i>

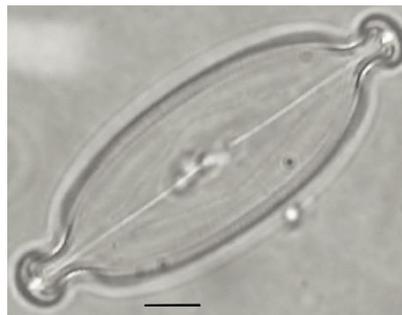


Fig. 38. *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve 1894, vista valvar MEB 400X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

### **GYROSIGMA** Hassall, 1845, nom. cons.

Células solitarias, ocasionalmente agregadas en tubos mucilaginosos. Las valvas son sigmoideas, a veces lineal-lanceoladas, con los extremos curvados en sentidos opuestos. Los extremos generalmente no están diferenciados del cuerpo principal, aunque en algunas especies son largamente rostrados. El rafe es sigmoideo, en o cerca de la parte media de la valva; con las fisuras distales curvadas en el mismo sentido que los extremos valvares y las proximales generalmente curvadas en sentidos opuestos, ocasionalmente en forma de T o curvadas en la misma dirección. Las estrías están formadas por areolas dispuestas regularmente formando dos series perpendiculares. Este género es epipélico, ampliamente distribuido en aguas epicontinentales.

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	55-77 $\mu\text{m}$
Ancho	22-27 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	15-17
Especie	<i>Gyrosigma acuminatum</i>



Fig. 39. *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. 1853, vista valvar MEB 400X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

### NAVICULA Bory, 1822

Células normalmente solitarias, libres. Frústulos simétricos respecto de todos los ejes (apical, transapical y pervalvar) y con las valvas iguales (isovalvares). El contorno valvar generalmente es lanceolado a lineal, con ápices de forma variable. Rafe presente en ambas valvas (=birrafídeas), ubicado en el centro de la valva. Este género se encuentra en todos los ambientes epicontinentales y marinos con especies asociadas a distintas condiciones de pH, conductividad y concentración de materia orgánica (Díaz & Maidana., 2005).

CATEGORÍA	BIRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	30-40 $\mu\text{m}$
Ancho	7-8 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	14-15
Especie	<i>Navicula capitatoradiata</i>



Fig. 40. *Navicula capitatoradiata* H.Germ. ex Gasse 1986, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	30-40 $\mu\text{m}$
Ancho	7-8 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	14-15
Especie	<i>Navicula menisculus</i>

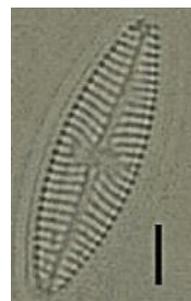


Fig. 41. *Navicula menisculus* Schumann 1867, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	52-88 $\mu\text{m}$
Ancho	7-8 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	14-15
Especie	<i>Navicula radiosa</i>

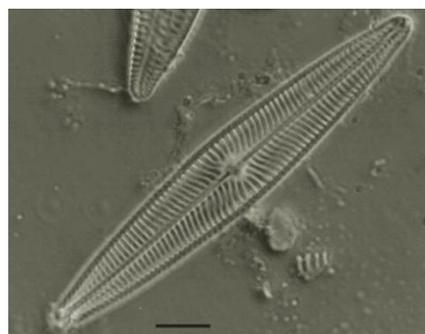


Fig. 42. *Navicula radiosa* Kütz. 1844, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	50-54 $\mu\text{m}$
Ancho	9-10 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	8-11
Especie	<i>Navicula rhynchocephala</i>

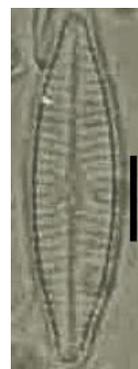


Fig. 43. *Navicula rhynchocephala* Ehrenb. 1844 *Navicula radiosa* Kütz. 1844, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	45-50 µm
Ancho	7-8 µm
Estrías en 10 µm	10-11
Especie	<i>Navicula tripunctata</i>

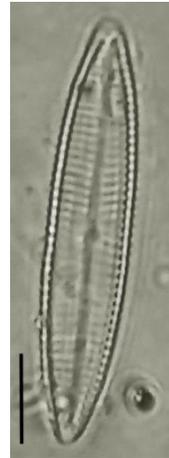


Fig. 44. *Navicula tripunctata* (O.F.Müller) Bory 1822, vista valvar MO 1000X, Escala: 10µm

### Family Neidiaceae

#### NEIDIUM Pfitzer, 1871

Las valvas de *Neidium* son elípticas lineales a lineales. Los extremos tienen una forma variable según la especie y pueden ser redondeados, capitados, rostrados o prolongados. Están presentes líneas longitudinales, formadas por canales internos ubicados a lo largo de los márgenes de la valva. Los extremos proximales del rafe están desviados o rectos bilateralmente.

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	54-64 µm
Ancho	12-15 µm
Estrías en 10 µm	18-22
Especie	<i>Neidium affine</i>

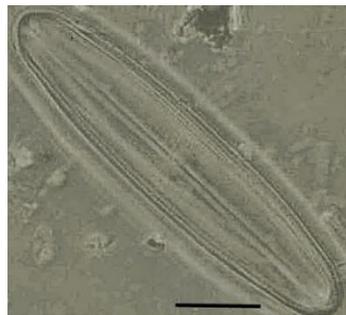


Fig. 45. *Neidium affine* (Ehrenberg) Pfitzer 1871, vista valvar MO 1000X, Escala: 10µm

### Familia Pinnulariaceae

#### **PINNULARIA** Ehrenberg, 1843.

Células naviculoides, solitarias. Los frústulos generalmente son lineales a lineal-lanceolados o lanceolados. Las áreas axial y central son de formas y dimensiones variables, según la especie. El rafe puede ser filiforme, lateral o complejo; con las fisuras proximales externas expandidas y las distales curvadas en forma variable. Las estrías son alveoladas y anchas, lo que le confiere el aspecto de costillas al MO. Cada alvéolo tiene un velo externo con varias hileras de pequeños poroides ocluidos por hímenes. Internamente hay una lámina plana, con una o dos aperturas transapicales grandes. La alineación en sentido longitudinal de los forámenes, cuando presentes, le da el aspecto de bandas, poco o nada visibles en las especies de pequeño tamaño. Es un género epipélico, en aguas epicontinentales, raramente marinas

CATEGORÍA	BIRRAFIDEA SIMÉTRICA
Largo	25-45 $\mu\text{m}$
Ancho	8-10 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	5-6
Especie	<i>Pinnularia borealis</i>

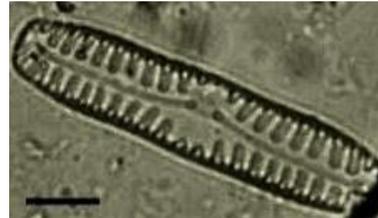


Fig. 46. *Pinnularia borealis* Ehrenb. 1843, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

### Orden Bacillariales

#### Familia Bacillariaceae

#### **NITZSCHIA** Hassall, 1845

Frústulos con las valvas rectas o curvadas en forma de S y extremos de forma y longitud variables. El rafe está incluido en un canal rafidiano que se ubica en ángulos opuestos del frústulo (simetría nitzschioide). Sin embargo, muy excepcionalmente pueden ubicarse en ángulos consecutivos (simetría hantzschioide). Estrías uniseriadas, con pequeñas areolas circulares. Es un género del epipelon o del plancton, también hay formas tubícolas que viven adheridas a un sustrato; en aguas epicontinentales y marinas.

CATEGORÍA	NITZSCHIOIDE
Largo	14-38 $\mu\text{m}$
Ancho	4-6 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	14-16
Especie	<i>Nitzschia amphibia</i>

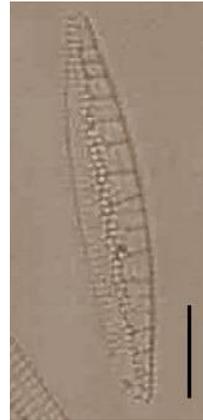


Fig. 47. *Nitzschia amphibia* Grunow 1862, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

CATEGORÍA	NITZSCHIOIDE
Largo	14-38 $\mu\text{m}$
Ancho	4-6 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	14-16
Especie	<i>Nitzschia dissipata</i>

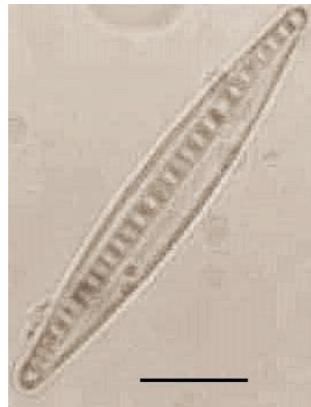


Fig. 48. *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Rabenh. 1860, vista valvar MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

## Orden Surirellales

## Familia Surirellaceae

**SURIRELLA** Turpin 1828

Células solitarias. Las valvas son iso o heteropolares; lineales, elípticas o reniformes; algunas veces retorcidas sobre el eje apical. Pueden tener espinas, ya sea grandes en uno o ambos ápices o pequeñas, distribuidas por toda la superficie valvar. El canal rafidiano es circunferencial, en una carina más o menos elevada. Pueden existir fíbulas o canales alares. Las estrías no siempre son evidentes, tienen areolas pequeñas, ocluidas por volae y están interrumpidas en la línea media axial. Este género es epipélico, en aguas epicontinentales y marinas.

CATEGORÍA	SURIRELOIDE
Largo	15-60 $\mu\text{m}$
Ancho	8-12 $\mu\text{m}$
Estrías en 10 $\mu\text{m}$	14-15
Especie	<i>Surirella angusta</i>



Fig. 49. *Surirella angusta* Kütz. 1844, vista valvar  
MO 1000X, Escala: 10 $\mu\text{m}$

## BIBLIOGRAFÍA

- Apumaita, T. E., Maidana, N. I., & Vargas Rodriguez, N. N. M. (2019). Catálogo de diatomeas del Salar de Olaroz.
- Battarbee RW. (1986). Diatom analysis. Handbook of Holocene Palaeoecology and palaeohydrology. Ed. WILEY: 527-570.
- Bowler C., Allen A.E., Badger J.H., Grimwood J., Jabbari K., Kuo A., Maheswari U., Martens C., Maumus F., Otilar R.P. (2008). The Phaeodactylum genome reveals the evolutionary history of diatom genomes. Nature, 456: 239-244.
- Ceci, J. y M. Cruz Coronado (1984). Geología de la Provincia de San Luis. Proc. VIII Congreso Geológico Argentino. Rel. pp. 301-322.
- Ciutti, F. (2005). Monitoraggio dei corsi d'acqua con indicatori algali(diatomee). Annali dell'istituto Superiore di Sanita 41:393-397.
- Daruich, G.J., De Giuseppe, B.C., Zapico, G., Ulacco, J.H. (2021). Distribución estacional de las diatomeas de un río serrano. Su relación con las variables ambientales. San Luis, Argentina. *Revista Cymbella*. Vol. 6. N°3 (2020). ISSN: 2448-8100.
- Daglio, Y. (2019). Experiencias en cultivos in vitro de *Halamphora luciae*. Aplicaciones de técnicas de espectrometría de masa en el estudio de los hidratos de carbono y del proteoma. (Doctoral dissertation). Universidad de Buenos Aires.
- Daruich, J., Martínez de Fabricius, AL. & Ulacco, JH. (2005). Epilithic algae from Nogoli River (San Luis, Province). *Biocell*, 29: 360.
- Daruich, J. (2007). Composición y Distribución de las Bacillariophyceae de la cuenca del río Nogolí, San Luis, Argentina. (Doctoral dissertation). Universidad Nacional de San Luis.
- Daruich J., Tripole S. Gil, A. y A. Vallania (2013). Algal and Cyanobacterial communities in two rivers of the province of San Luis (Argentina) subjected to anthropogenic influence. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 25 (1): 79-90.
- Daruich GJ., Gil MA y LE. Moreno (2017). Diatomeas empleadas en la evaluación de la calidad del agua en 3 cuencas de la provincia de San Luis (Argentina). *Natura Neotropicalis*, 2(48): 19-35.
- Daruich J., Gil MA. y LE Moreno (2020). Estructura de la Taxocenosis de diatomeas y su relación con variables ambientales en tres cuencas de la provincia de San Luis (Argentina). *Biología Acuática* 34: 1-10. ISSN 1668-4869.

- Field C.B., Behrenfeld M.J., Randerson J.T., Falkowski P. (1998). Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components. *Science*, 281: 237-240.
- Geider R., La Roche J. (2002). Redfield revisited: variability of C:N:P in marine microalgae and its biochemical basis. *European Journal of Phycology*, 37: 1-17.
- Gez, J. (1938). Geografía de la provincia de San Luis. Academia Nacional de Geografía. Ediciones Peuser. Tomos I, II y III. Buenos Aires.
- Gil, M.A.; Daruich, G.J.; Ulacco, J.H. & Moreno, L.E. (2020). “Estudios sobre la calidad de los ambientes acuáticos de la Región de Cuyo con aplicación de indicadores bióticos: Antecedentes y Perspectivas”. Capítulo de libro: La bioindicación en el monitoreo y evaluación de los sistemas fluviales de la Argentina: Bases para la integridad ecológica/ Eduardo Dominguez [et al] compilado por Eduardo Dominguez; Adonis Giorgi, Nora Gómez, 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Eudeba. Libro digital, PDF. p: 132-146. Archivo digital de descarga. ISBN: 978-950-23-3006-8.
- Gomez, N & M. Lucursi (2001). The Pampean Diatom Index (IDP) for assessment of rivers and streams in Argentina. *Aquatic Ecology*. 35:3735-3749.
- Graham L., Wilcox L. (2009). *Algae*, 2ed. Benjamin Cummings (Pearson), San Francisco, CA., USA, 640 pp.
- Hasle, G.R. y A. Fryxel. (1970). Diatoms; Cleaning and mounting for light and electron Microscopy. *Transactions of the American Microscopical* 89: 469-474.
- Lee R.E. (2008). *Phycology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Luque, M. E.; E. N. Gari & A. L. Martinez de Fabricius. (1997). Fitoplancton y fitobentos de la cuenca superior del río Chocancharava (ex Cuarto). (Córdoba, Argentina). *Rev. UNRC* 17(1): 49-67.
- Martinez de Fabricius, A. L. (1995). Bacillariophyceae del río Cuarto (Córdoba), nuevas o raras para la Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 31 (1-2): 41-47.
- Martínez de Fabricius, AL.; Luque ME. & Boccolini, M. (2005). Diatomeas Planctónicas de cursos de agua serranos. Cuenca del Río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 40(3-4): 183-198.
- Moreno, L.E; Gil, M.A, Garelis, P.A; Daruich, J.; Quiroga, C.R.; Nicola, C.D., Bustamante, G.J. y Trípole, E.S. Evaluación del estado ecológico de la cuenca del río Conlara (San Luis, Argentina) mediante distintos índices. *Biología Acuática N°29*. ISSN 1668-4869.

- Nievas, C.M., Daruich, J.G. & Martinez de Fabricius, A.L. (2003). “Preliminary phycological studies in Valle del Conlara (Depto. Chacabuco, Prov. de San Luis, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 38 (Supl.): 150. 38 (Supl, p.158). ISSN 0373-580X.
- Ojeda, G., Lacreu, H., Sosa, G., Gómez, H. y Dueñas, D. (2008). Atlas de recursos geoambientales municipio de Juana Koslay. Universidad Nacional de San Luis.
- Rimoldi, H. (1981). Geología y recursos naturales de la provincia de San Luis. En: VII Congreso Geológico Argentino, San Luis, Res 323-343.
- Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. (1990). The diatoms: biology and morphology of the genera. *Cambridge University Press*. Cambridge, UK, 747 pp.
- Tréguer P., Bowler C., Moriceau B., Dutkiewicz S., Gehlen M., Aumont O., Bittner L., Dugdale R., Finkel Z., Iudicone D., Jahn O., Guidi L., Lasbleiz M., Leblanc K., Levy M., Pondaven P. (2018). Influence of diatom diversity on the ocean biological carbon pump. *Nature Geoscience*, 11:27-37.

