



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**FLORA DE DIATOMEAS BENTÓNICAS EN CANAL DE JAPÓN
(XOCHIMILCO) Y EL LAGO DE LOS REYES AZTECAS
(TLÁHUAC)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

MARISELA BUENDÍA FLORES



**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. ROSA LUZ TAVERA SIERRA**

Cd. Universitaria, D. F. 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Buendía

Flores

Marisela

55 39 32 75 11

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

305122881

2. Datos del Tutor

Dra.

Rosa Luz

Tavera

Sierra

3. Datos del Sinodal 1

Dr.

Enrique Arturo

Cantoral

Uriza

4. Datos del Sinodal 2

M. en C.

María Guadalupe

Oliva

Martínez

5. Datos del Sinodal 3

Dra.

Margarita Erna

Caballero

Miranda

6. Datos del Sinodal 4

M. en C.

Rocío

Ramírez

Rodríguez

7. Datos del Trabajo escrito

Flora de diatomeas bentónicas en canal de Japón (Xochimilco) y el lago de Los Reyes Aztecas (Tláhuac)

145

2014

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mi familia, a mi papá Maximo Buendía por el apoyo incondicional que siempre me ha dado, y sobre todo por ensuciarse, divertirse y aprender conmigo. Gracias papá por estar a mi lado apoyándome siempre y en cada misión imposible que te propongo. A mi mamá, Gabriela Flores por los consejos, enseñanzas y por siempre estar ahí para escucharme. A mis hermanos Eduardo y Gabriel por esa dedicación, paciencia, que tuvieron al ayudarme en todo lo que les pedía, haciéndome un pequeño espacio en su apretada agenda.

A ti Luis Antonio por hacerme ver con otros ojos a Xochimilco, verme reír, llorar, caerme, levantarme, y siempre estar ahí creyendo en mí.

A ti Ma. Luisa por compartir conmigo esta bonita amistad, por tu confianza, consejos, y siempre preocuparte por mí.

Sin ustedes este logro no sería igual. Gracias

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora la Dra. Rosa Luz Tavera por introducirme en el mundo de las diatomeas, por sus valiosas aportaciones a este trabajo, su paciencia y todo su apoyo incondicional para que este trabajo pudiera brillar.

Al Dr. Eberto Novelo por su valiosa ayuda durante la determinación taxonómica de las especies e invitarme, junto con la Dra. Rosa Luz, al curso de la doctora Nora Maidana “Taller de identificación de diatomeas continentales” el cual fue clave para que me enamorara de estos maravillosos organismos.

A los compañeros del Laboratorio de Algas continentales, Taxonomía y Ecología: Beatriz, Diego, Gracias por su ayuda durante el trabajo de campo y el proceso de muestras en el laboratorio, Alejandra sin tu compañía y esas buenas platicas durante la comida el trabajo en el laboratorio no hubiera sido igual. Lupita, Eleonor, Martha, Raquel, Erika, Zitlali, Jorge, Jimena gracias por esos buenos momentos de convivencia.

Gracias a la Dra. Edith Ponce Márquez por su paciencia y confianza al abrirme las puertas del Taller de Biología de Protistas y Algas para el proceso de la limpieza de diatomeas.

Al Maestro Demetrio Mora por compartir experiencias, literatura y buenos consejos diatomológicos.

Gracias a la Dra. Margarita Caballero, al Dr. Enrique Cantoral, y a las Maestras Rocío Ramírez y Guadalupe Oliva por su paciencia, dedicación y valiosas correcciones a este trabajo para mejorarlo.

Dra. Margarita Caballero no tengo palabras para agradecerle todo su apoyo incondicional y confianza. Muchas gracias por ofrecerme su ayuda para la culminación de esta tesis, por el interés que tuvo al enseñarme, por permitirme formar parte de su equipo de trabajo y compartir aventuras en Chiapas. ¡Muchas Gracias!

*Un día sin risas es un día perdido
Charles Chaplin*

INDICE

Resumen	1
INTRODUCCIÓN	1
Importancia de la biota bentónica y el concepto utilizado en este trabajo	2
ANTECEDENTES	4
JUSTIFICACIÓN.....	6
OBJETIVOS	7
MATERIALES Y MÉTODOS	7
Área de estudio	7
Calidad del agua en la zona chinampera	9
Recolección y proceso de muestras	10
Trabajo de Gabinete	13
Análisis estadísticos.....	14
RESULTADOS	15
DESCRIPCIONES TAXONÓMICAS	18
Láminas	101
Riqueza de especies y su relación con parámetros ambientales	111
ANÁLISIS DE DATOS	115
Análisis estadísticos.....	117
DISCUSIÓN	117
Bentónico vs. Perifítico	117
Riqueza y Composición de especies.....	119
Análisis estadísticos.....	122
CONCLUSIONES.....	124
REFERENCIAS.....	125
Referencias electrónicas	132
ANEXO A	134
ANEXO B.....	138
GLOSARIO.....	138

Resumen

El estudio se realizó en la zona lacustre de Xochimilco-Tláhuac que se encuentra al suroeste de la ciudad de México en las delegaciones del mismo nombre, este se enfocó en la comunidad del herpobentos (diatomeas bentónicas) de las localidades Canal de Japón y el Lago de Los Reyes Aztecas. Se realizaron muestreos quincenales y mensuales durante 9 meses, en los cuales, se tomaron muestras solo del sedimento superficial, así como también variables ambientales para determinar su influencia sobre la riqueza de diatomeas en el herpobentos. Se describieron en total 88 especies y 6 variedades de diatomeas que conformaron la comunidad del herpobentos. Se determinó, de acuerdo a un análisis de regresión lineal múltiple que la temperatura, pH, conductividad y sílice fueron las variables significativamente correlacionadas ($p \leq 0.05$) con la riqueza de especies en ambos sitios. El modelo de regresión estableció que los valores de pH acentuadamente básicos y las concentraciones de sílice elevadas no favorecen a la comunidad del herpobentos. Se concluyó que la riqueza de diatomeas se modula en función de las condiciones ambientales de los ecosistemas acuáticos estudiados y que la composición de especies es consecuente con la condición hipereutrófica de estos ambientes.

Palabras clave: Diatomeas bentónicas, herpobentos, Xochimilco, Tláhuac, hipereutrófico.

Introducción

Las diatomeas son uno de los grupos más exitosos entre las algas, ya que generalmente son abundantes y diversas en los diferentes ambientes donde se encuentran como ríos, arroyos, lagos etc. (Novelo y Tavera, 2011). Estos organismos presentan una amplia distribución con muchas especies cosmopolitas, lo que permite hacer comparaciones entre sistemas (Bellinger, 2006). Principalmente se pueden observar suspendidas en la columna de agua formando parte del fitoplancton y en el bentos formando parte del fitobentos.

Las diatomeas se caracterizan principalmente por ser eucariotas con una pared celular rígida, unicelulares y autótrofas, aunque algunas especies pueden pasar directamente de condiciones autótrofas a condiciones heterótrofas, como sucede con *Nitzschia palea* (Sabater y Sabater, 1987). Se pueden encontrar en diversos ambientes, exigiendo la presencia de una humedad mínima, por ello tienden a ocupar diferentes medios acuáticos como son agua dulce, salada y salobre, corriente y estancada, perenne o intermitente

(López-Fuerte y Altamirano-Cerecedo, 2011), así como también en diferentes niveles tróficos ya sea oligotróficos, mesotróficos, eutróficos y hasta hipereutróficos.

Debido a sus características tanto morfológicas como ecológicas son relativamente fáciles de trabajar, pues se caracterizan por presentar una pared celular constituida de sílice llamada frústula, lo que hace que su recolección y preservación para análisis no sean complejos ni costosos. La identificación de las especies de diatomeas es menos ardua que la de otros grupos microscópicos debido a que están presentes durante todo el año, no muestran complicaciones en su ciclo de vida y se les conoce mejor ecológicamente que a otros grupos. Además, poseen la peculiaridad de responder rápidamente a cambios en las características físicas y químicas del agua, en ambientes prístinos o con influencia antropogénica (López y Siqueiros, 2011).

Sin embargo, la identificación de especies en zonas tropicales es aún difícil. El estudio de las algas continentales en México se encuentra aún en desarrollo y todavía es escaso el conocimiento de la flora de diatomeas en el país (Segura, 2011). Entre los principales problemas podemos mencionar que no hay suficientes claves taxonómicas basadas en descripciones regionales (Alvial *et al.*, 2008), no existe un conocimiento completo acerca de la distribución de las especies ni de su autoecología; asimismo, son muy escasas las colecciones de referencia de la biota local.

Una de las aplicaciones más comunes de la flora de diatomeas dulceacuícola en el mundo es su uso como indicadores biológicos, en México esta área de investigación aún no está desarrollada ya que la base para iniciar esto son listados florísticos confiables y bases de datos que contengan información autoecológica de los taxones (López-Fuerte y Altamirano-Cerecedo, 2011).

Importancia de la biota bentónica y el concepto utilizado en este trabajo

Las diatomeas bentónicas son microorganismos importantes dentro de los cuerpos de agua ya que son uno de los recursos principales de alimento en los ecosistemas marinos y de agua dulce (Potapova y Charles, 2002); sus poblaciones en sustratos rocosos, fangosos y de ambientes productivos pueden alcanzar densidades mayores a 10 000 individuos (frústulas) por cm^{-2} por lo que, junto con la aportación adicional de las formas epifitas, se aseguraría una producción primaria masiva (Siqueiros-Beltrones, 2002).

Dentro del microfítobentos las diatomeas sobresalen por su abundancia y destacan por la notable rapidez en la colonización de sustratos, ya sean vivos o inertes, como los rocosos, o los sedimentos. Su distribución espacial y temporal determina la forma en que se distribuyen otros microorganismos, como bacterias, meiofauna y herbívoros diversos, de modo que juegan un papel ecológico importante en la comunidad bentónica (Siqueiros-Beltrones, 2002). Esta comunidad es rica en sustratos y organismos, por ello se ha buscado ser más específico a la hora de hablar de especies bentónicas. Round (1984) estableció una clasificación para identificar a las algas de acuerdo a su forma de crecimiento:

Haptobentos. Comunidad que vive unida al sustrato; ésta puede ser clasificada de acuerdo a la superficie donde se encuentre, epífita (sobre plantas), epilítica (sobre rocas), epipsámica (sobre granos de arena), o epizoica (sobre animales).

Herpobentos. Comunidad que vive libre sobre o en los sedimentos, conocida como epipélica.

En este trabajo la referencia a las diatomeas estudiadas como bentónicas corresponde con la definición de Herpobentos y se refiere específicamente a la comunidad epipélica.

Uno de los ecosistemas que provee un hábitat ideal para las algas bentónicas son los humedales en los que existe abundante sustrato colonizable (principalmente macrófitas y sedimento). Estos se caracterizan por albergar en ellos una gran biodiversidad de flora y fauna, lo que se relaciona con el reconocimiento de su alta producción primaria y su papel como contenedores de nutrientes (Goldsborough y Robinson, 1996).

Los humedales se distinguen por incluir algas móviles que habitan sedimentos suaves, en donde se desarrollan las diatomeas principalmente y la comunidad que forman (epipélica) se encuentra relacionada con la comunidad plocónica la cual incluye algas no migratorias compuestas principalmente de cianobacterias y diatomeas que viven sobre la superficie de sedimentos expuestos o sumergidos. La comunidad epipélica ha sido poco estudiada en los cuerpos de agua dulce por lo que no se conoce mucho acerca de su producción y ecología, a pesar de ser uno de los principales componentes dentro de la microflora bentónica. Sin embargo los seres humanos han alterado el régimen de flujo natural de los humedales por medio del desagüe, cambiando drásticamente la cobertura del suelo (Goldsborough y Robinson, 1996).

Uno de los principales elementos que ha hecho que la flora de diatomeas bentónicas domine sobre otras algas es su movilidad. El movimiento de estas especies es restringido porque no cuentan con estructuras especializadas, como flagelos, para desplazarse libremente, sin embargo son capaces de deslizarse sobre la superficie del sustrato porque secretan una sustancia mucilaginosa que además les proporciona unión al sustrato. Este deslizamiento es típico de las diatomeas pennadas con rafe, pero algunas diatomeas céntricas, que presentan rimopórtulas (procesos labiados), secretan mucílago a través de estas y del rafe, así que aunque no son frecuentes, pueden habitar esta comunidad (Lee, 2008).

Esta capacidad de movimiento y unión confiere a las diatomeas ciertas ventajas, como mantenerse en posición en el agua en movimiento y evitar el entierro moviéndose hacia las capas superiores del sedimento, por lo que no quedan sin luz y principalmente, les permite colonizar áreas vacantes y trasladarse a las zonas con más nutrientes (Lee, 2008).

La zona chinampera de Xochimilco-Tláhuac forma parte de un gran humedal, el cual se caracteriza por presentar un alto grado de contaminación como consecuencia de una intensificación de la producción agrícola, exceso de materia orgánica y crecimiento urbano (Ramos Bello *et al.*, 2001).

Estos y otros factores han causado un deterioro en la calidad del agua y la degradación ecológica en la cuenca y sabemos que la biota tiende a responder a esa degradación con cambios masivos en composición y riqueza de especies, lo que afecta la productividad del ecosistema (Prasad *et al.*, 2002). Por ello es importante el monitoreo florístico de los ecosistemas acuáticos como la zona lacustre de Xochimilco y en particular en Tláhuac porque el conocimiento de la ficoflora acuática es escaso (Lira, 2012) y sin antecedentes en la comunidad bentónica; por ello las aportaciones en este sentido cobran gran importancia.

Antecedentes

En México las investigaciones sobre la flora de diatomeas de agua dulce, especialmente las que se refieren a diatomeas bentónicas se han enfocado principalmente a formas fósiles (Bradbury, 1970; Díaz Lozano, 1917; Hutchinson *et al.*, 1956; Metcalfe y Harrison, 1984; Metcalfe 1988), desarrollándose líneas de investigación relacionadas con condiciones paleoambientales y paleolimnológicas (Caballero, 1997; Caballero *et al.*, 2003; Cuna, 2001;

Davies *et. al.*, 2002). En cuanto al estudio de las especies planctónicas, la mayoría de los trabajos de estas microalgas se efectúan sobre la base de las comunidades que habitan en el fitoplancton (Alvial *et al.*, 2008; Figueroa *et al.*, 2008; Flores, 1980; Ortega, 1984; Reynoso, 1986; Sanchez-Rodríguez y Vázquez, 1990) y en ocasiones se han descrito especies nuevas como es el caso de *Cyclotella alchichicana* (Oliva *et al.*, 2006).

A pesar de los estudios realizados, las investigaciones sobre la ecología de diatomeas en los trópicos es escasa y en México, hasta los 90's esta información sólo existía para diatomeas fósiles (Metcalf, 1988). Tavera *et. al.*, (1994), fue la primera publicación sobre diatomeas acuáticas actuales en que se analizó la diversidad de diatomeas asociada con factores ambientales.

Actualmente los trabajos relacionados a este tema han incrementado. Por ejemplo, en ambientes lóticos, de acuerdo con la base de datos del laboratorio de *Algas Continentales. Ecología y Taxonomía* (Novelo y Tavera 2011), se han registrado un total de 357 especies de diatomeas y 16 registros nuevos para el país, poniendo de manifiesto que las variables ambientales son clave para la composición y abundancia de las diatomeas (Bojorge-García y Cantoral-Uriza, 2007; Cantoral, 2004; Ibarra y Novelo, 1997; Novelo, 2012; Ramírez *et. al.*, 2001; Ramírez y Cantoral, 2003; Valadez *et. al.*, 1996). En ambientes lénticos también se observa un incremento de trabajos con registros de diatomeas (Novelo *et al.*, 2007), aunque algunos no están enfocados específicamente a este grupo (García-Rodríguez y Tavera, 2002; Sánchez *et al.*, 2002).

En cuanto a estudios de diatomeas bentónicas en cuerpos de agua urbanos, no existen. Sin embargo se han realizado estudios sobre especies metafíticas y perifíticas (Novelo *et al.*, 2007; Oliva *et al.*, 2005; Orozco, 2011), y esas formas de vida comparten especies que pueden vivir parte de su ciclo de vida en el bentos. A pesar de que son escasos, estos trabajos son de gran importancia ya que incorporan descripciones taxonómicas detalladas y comentarios ecológicos de cada taxón y han abarcado una gran diversidad pues en total registraron 270 especies y reúnen 10 registros nuevos para el país (Bojorge-García y Cantoral-Uriza, 2007; Cantoral, 2004; Ibarra y Novelo, 1997; Novelo, 2012; Ramírez *et. al.*, 2001; Ramírez y Cantoral, 2003; Valadez *et. al.*, 1996).

Uno de los temas principales en donde las diatomeas bentónicas juegan un papel importante, es en la calidad del agua, sin embargo en México no se ha generado suficiente información para el empleo de estos organismos como indicadores biológicos, de hecho de las primeras publicaciones que ha estudiado la estructura de diatomeas bentónicas para el monitoreo de la calidad del agua en los oasis de Baja California Sur es apenas reciente (López-Fuerte, 2011).

Actualmente el estudio de diatomeas de ambientes continentales se ha incrementado (Novelo y Tavera, 2011), pero aún quedan áreas que no se conocen en absoluto o sólo parcialmente, como es el caso de una de las localidades de este estudio, el Lago de los Reyes Aztecas donde no se ha realizado ninguna investigación relacionada con diatomeas y en el caso del Canal de Japón, solo hay dos publicaciones, una de tipo florístico sobre diatomeas planctónicas (Figueroa *et al.*, 2007) y otra con un enfoque multifacético en la que se mencionan las diatomeas planctónicas con mayor abundancia (Tavera y Díez, 2009).

Justificación

Las diatomeas son conocidas como colonizadoras exitosas pues responden rápidamente a las perturbaciones ambientales, sus tasas de crecimiento son afectadas por los cambios en el ambiente y exhiben cambios a nivel de estructura y dinámica de la comunidad (Ibarra *et al.*, 2009), por lo que son una importante herramienta para el monitoreo ambiental, así como la calidad del agua (Segura, 2011).

Las diatomeas bentónicas pueden ejemplificar una amplia gama de relaciones con otros organismos (simbiosis) y con el ambiente, por ejemplo interacciones con los nutrientes en los sedimentos. Gracias a sus densas proliferaciones, junto con las cianobacterias conforman tapetes mucilaginosos que estabilizan los sedimentos e impiden la erosión (Grant *et al.*, 1986; Siqueiros-Beltrones, 2002).

En México existen pocos estudios enfocados a lagos urbanos, estos poseen características que los hacen únicos en cuanto a condiciones y problemáticas. En efecto, cada uno de ellos es distinto debido a su uso comúnmente recreacional, pero también suministro de agua, agrícola, etc. (Schueler y Simpson, 2003).

En toda la zona lacustre de Xochimilco, el agua recibe incorporación de descargas domésticas, desechos de ganado de traspatio y desechos de actividades turísticas (Correa-Basurto *et al.*, 2007; Ramos-Bello *et al.*, 2001). En canal de Japón en particular, presenta una producción agrícola y ganadera intensivas que afectan la composición de especies en el fitoplancton (Tavera y Díez, 2009). El lago de los Reyes Aztecas, Tláhuac, conectado también con una zona chinampera, presenta estas mismas prácticas agropecuarias, aunado a la contaminación por metales pesados y al incremento de la concentración de sales (Ramos-Bello *et al.*, 2001).

En este contexto, es primordial producir investigaciones acerca de la composición y riqueza de diatomeas bentónicas, porque pueden ser útiles como bioindicadores por su relación bien documentada con la calidad del agua (Tavera *et al.*, 1994; Segura, 2011; Mora, 2013), además de documentar su ecología pues cumplen diversas funciones dentro del cuerpo de agua, conforman tapetes mucilaginosos y finalmente son una de las fuentes principales de alimento en la cadena trófica.

Objetivos

- Caracterizar las especies de diatomeas presentes en Canal de Japón y el Lago de los Reyes Aztecas, elaborando sus descripciones taxonómicas.
- Determinar la riqueza de especies en ambas zonas.
- Medir algunas variables que son relevantes para las microalgas como temperatura, pH, nitrógeno inorgánico disuelto, fósforo total y sílice.
- Evaluar si la presencia y riqueza de especies se relaciona con las variables medidas.
- Establecer algunas relaciones ecológicas entre los parámetros biológicos y los fisicoquímicos evaluados.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El Canal de Japón y el Lago de los Reyes Aztecas se encuentran al suroeste de la ciudad de México en las delegaciones Xochimilco y Tláhuac. (Figura 1).

El Canal de Japón se localiza en la delegación Xochimilco, mide entre 10 y 13 m de ancho con una longitud aproximada de 1.5 km con una profundidad no mayor a 3 m. Se

caracteriza por una intensa actividad ganadera, hay un aporte de desechos orgánicos procedentes de la cuenca lechera y cultivo de plantas ornamentales así como también un gran florecimiento de lirio acuático (*Echhornia crassipes*) (Xolalpa, 2009) (Figura 2).

El Lago de Los Reyes Aztecas se ubica en la cabecera delegacional San Pedro Tláhuac, constituye un espejo de agua de aproximadamente 1.9 hectáreas, con una profundidad de 1 a 2 m, es el más extenso del sistema de canales y chinampas de Tláhuac y representa el lugar turístico más importante (Ensástiga *et al.*, 2006), se caracteriza por una gran actividad agropecuaria y formar parte de un complejo turístico junto con Xochimilco (Correa-Basurto *et al.*, 2007); debido a su condición turística el florecimiento de *Echhornia crassipes* no es intenso.

Ambas zonas forman parte de la región chinampera de Xochimilco y Tláhuac en las inmediaciones de la Ciudad de México, presentan un deterioro ambiental severo, suelos que principalmente tienen un pH alcalino y son ligeramente salino-sódicos en las capas superficiales, pero ácidos en las capas más profundas y con altos contenidos de materia orgánica; predominan sedimentos de tipo arcilloso intercalados con arenas de grano fino, los suelos de esta zona presentan alrededor del 50% de cenizas volcánicas, con texturas que van desde las arenosas hasta las limo-arcillosas o más finas, lo que les confiere la propiedad de retener una alta cantidad de humedad (Romero *et al.*, 2006). El clima es templado con una precipitación de 970 mm anuales concentrada de junio a octubre y la temperatura media anual es de 16°C con extremos de 9 a 33°C, (Ramos-Bello *et al.* 2001).

En cuanto a su origen, el lago de Xochimilco junto con toda la cuenca de México se formó en el Cuaternario superior. Por medio de fracturas, hundimientos, fallas y rellenamientos producidos por erupciones volcánicas y movimientos tectónicos, se creó una gran olla o depresión rodeada de sierras por los cuatro puntos cardinales y sin salida al exterior. Este conjunto de eventos dieron lugar a la formación de un solo lago de gran tamaño, Texcoco, que después se conformó en una serie de lagos. En la actualidad, el lago de Xochimilco se ha reducido a una serie de canales de anchura variable, con aguas que circundan a las chinampas, a los terrenos de cultivo y a las zonas urbanas (Romero *et al.*, 2006).

Calidad del agua en la zona chinampera

La zona chinampera Xochimilco-Tláhuac ha ido sufriendo una serie de modificaciones a lo largo del tiempo debido a factores como el incremento de la población. Xochimilco a principios del siglo XX contaba con manantiales que no solo sostenían el sistema de canales y su zona chinampera sino que incluso eran una fuente de agua superficial para abastecimiento de la creciente población de la Cuenca de México. Sin embargo, la presión sobre el recurso ha sido tan grande que los manantiales prácticamente ya no existen y el agua subterránea de Xochimilco está sometida a una extracción intensiva (Espinosa, 2006). Debido a los bajos niveles de agua en los canales a partir de los años setentas el sistema comenzó a recibir aporte principalmente de dos fuentes: agua residual tratada y agua pluvial, además de descargas sanitarias ilícitas.

El agua residual tratada que reciben proviene de tres plantas de tratamiento: Cerro de la Estrella (Iztapalapa), San Luis Tlaxialtemalco (Xochimilco) y San Lorenzo (Tláhuac) siendo la de mayor aporte la del Cerro de la Estrella (Espinosa, 2006). Esta planta es de tipo secundario con potencial para remoción de detergentes, así como procesos de ozonización, reversión osmótica y desinfección. Recibe aportes de origen pluvial, industrial, agropecuario y doméstico y suministra agua tratada al área de Xochimilco-Tláhuac, a pesar de su tratamiento, presenta altas concentraciones de sólidos totales (488 mg/L), fósforo total (3.9 mg/L) así como grasas y aceites (3.9 mg/L) (López *et al.*, 2010).

El agua pluvial es otro aporte al sistema, pero cabe señalar que los cauces naturales que conducían agua durante la temporada de lluvias han sido modificados y en su mayoría se han aprovechado para drenar las aguas residuales de la población establecida en las partes altas (Espinosa, 2006).

Desde 1974 se reportaba que a los canales llegaban escurrimientos de la zona agropecuaria y aguas negras de la zona urbana aledaña (López *et al.*, 2010). En la actualidad aproximadamente la población irregular asciende a más de 15 mil personas (Espinosa, 2006), que aportan diariamente patógenos, como colílagos y quistes de *Giardia* (Juárez-Figueroa *et al.*, 2003)

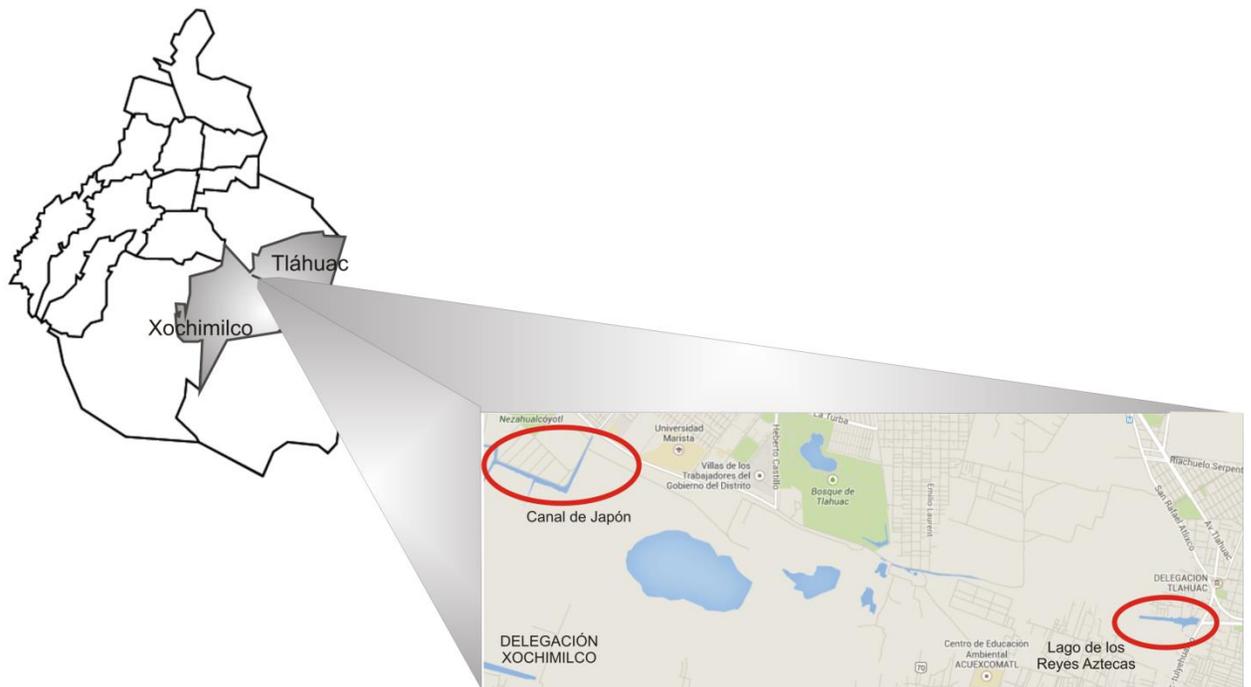


Figura 1. Ubicación de los sitios de recolección en la Ciudad de México



Figura 2. Canal de Japón después del dragado

Recolección y proceso de muestras

El estudio se basó en muestreos quincenales y mensuales dando un total de 13 recolecciones durante 9 meses. La toma de muestras se realizó con un tubo de acrílico de 1.80 cm de altura con un diámetro interior de 3.3 cm. En Canal de Japón, (Figura 3), se

escogieron tres puntos al azar, debido a la homogeneidad del sitio se decidió elegir solo uno $19^{\circ} 16' 0.91''$ N, $99^{\circ} 03' 0.27''$ W, el cual se mantuvo como sitio de recolección fijo durante el muestreo. En cada recolección, en el sitio elegido, se extrajeron de la orilla tres núcleos de sedimento de 1 centímetro de grosor.

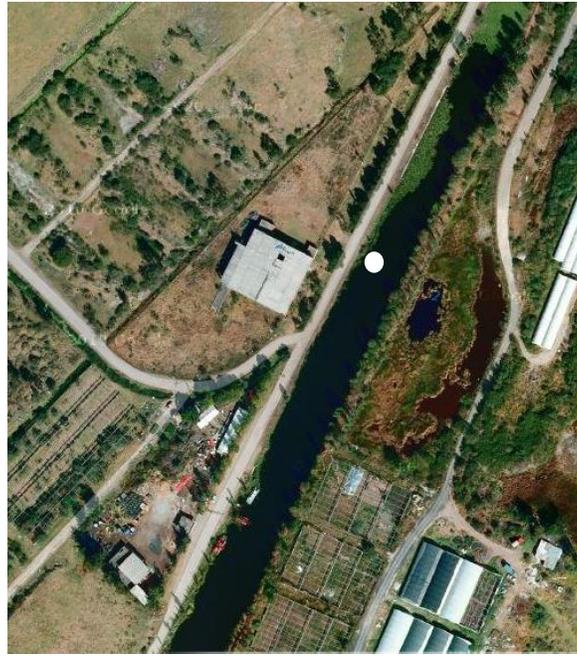


Figura 3. Punto de colecta en Canal de Japón (<https://maps.google.com.mx/>)

En el Lago de los Reyes Aztecas (Figura 4) se ubicaron tres sitios de recolección, el primero en el embarcadero, ($19^{\circ} 16' .002''$ N, $99^{\circ} 00' 0.412''$ W), el segundo a la mitad del lago, ($19^{\circ} 15' 0.96''$ N, $99^{\circ} 00' 0.556''$ W) y el tercero donde confluyen los canales más importantes que conforman la zona chinampera, el canal de Chalco y el Guadalupano (Ensástiga *et al.*, 2006) ($19^{\circ} 16' 0.01''$ N, $99^{\circ} 00' 0.767''$ W). Al igual que en el canal de Japón, se tomaron tres núcleos en cada punto de recolección, se colocaron en una bolsa de plástico hermética y se mantuvieron en refrigeración hasta su procesamiento. A cada uno de estos puntos se le nombró como Tláhuac Punto 1, Tláhuac Punto 2 y Tláhuac Punto 3.

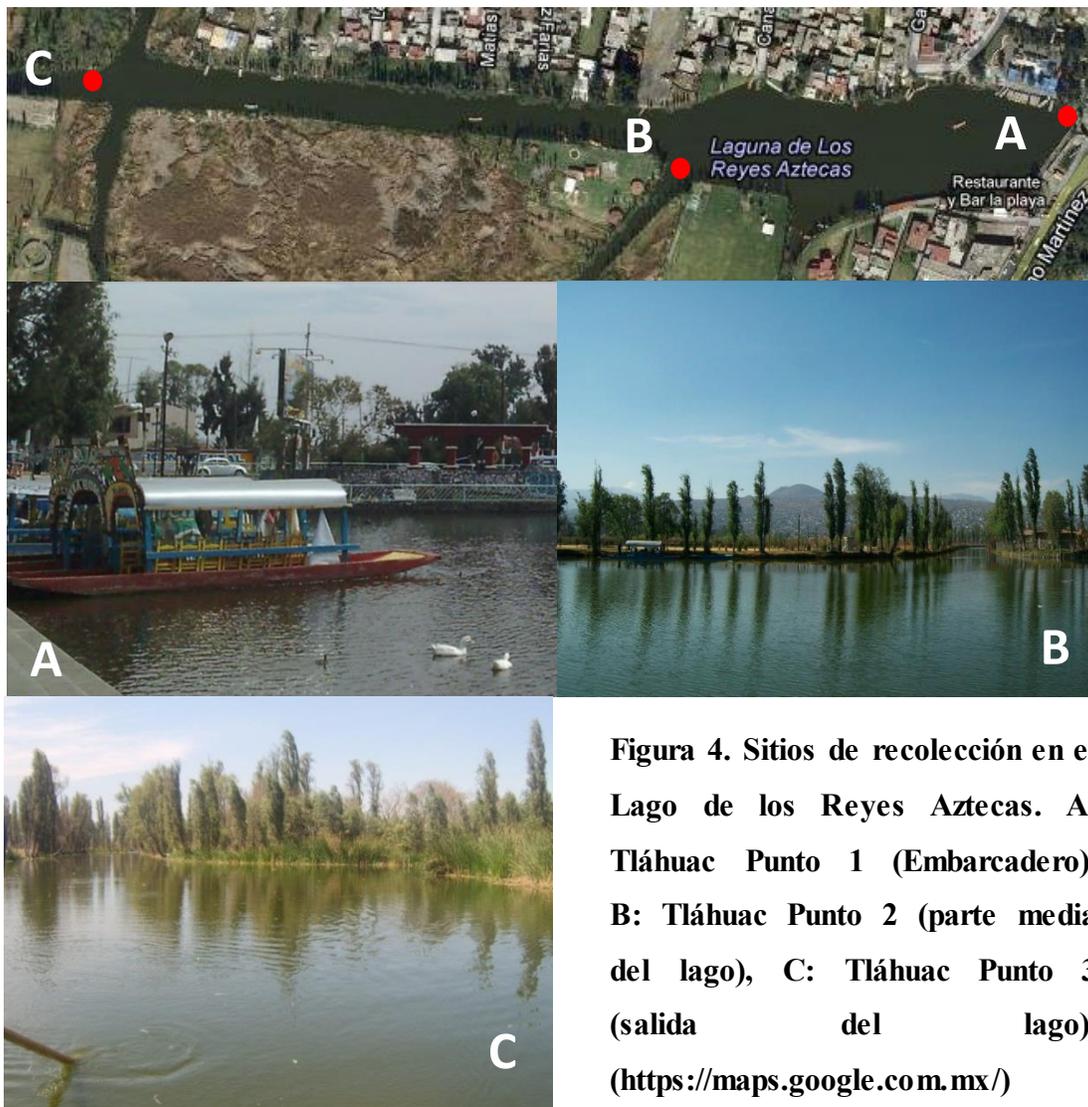


Figura 4. Sitios de recolección en el Lago de los Reyes Aztecas. A: Tláhuac Punto 1 (Embarcadero), B: Tláhuac Punto 2 (parte media del lago), C: Tláhuac Punto 3 (salida del lago). (<https://maps.google.com.mx/>)

En cada sitio de recolección se tomaron los siguientes parámetros físico-químicos: pH, temperatura, y oxígeno disuelto con equipo portátil (Conductronic-18), así como también se tomó una muestra superficial de 300 ml la cual se mantuvo en hielo hasta su procesamiento en el laboratorio para la determinación de nutrientes totales. Se determinó fósforo total, Nitrato, Nitrito, Amonio y Sílice, todos se llevaron a cabo en base a los protocolos establecidos para el espectrofotómetro HachTM Spectrophotometer DR/2010 (Tabla 3).

Para observar e identificar el material, del núcleo total obtenido en cada sitio, se eligió al azar solo una muestra (núcleo). De cada muestra obtenida, se obtuvieron las frústulas sólo del sedimento superficial, se prepararon por el método de digestión ácida de Rushforth (1984) y se montaron preparaciones permanentes con 10 µl de la muestra con resina

Naphrax® (Brunel Microscopes Ltd.). Posteriormente las preparaciones se observaron con un microscopio Nikon-Optiphot y los ejemplares se fotografiaron utilizando una cámara Nikon Coolpix S10.

Para la identificación se utilizaron las siguientes referencias: Cox, (1987); Crawford *et al.*, (2003); Davidovich *et al.*, (2010); Foged, (1984); Krammer and Lange-Bertalot, (1985, 1986, 1988, 1991a, 1991b); Krammer, (1997a, 1997b, 2000); Novelo *et al.*, (2007); Orozco, (2011); Patrick and Reimer, (1966, 1975); Round F. *et al.*, (1990); Tuji and Williams, (2005, 2006) y Wehr and Sheath, (2003). Referencias electrónicas: Diatoms of the United States. (2013); Common Freshwater Diatoms of Britain and Ireland (2013); Karthick B. *et al.*, (2013); Potapova, M. *et al.*, (2010); Rodríguez (2008).

La clasificación está basada en Round *et al.*, (1990) la cual se confrontó con Novelo (2012) y Algaebase (Guiry & Guiry, 2013).

Con el fin de hacer más clara y sencilla la determinación de las especies, se realizó un glosario con palabras clave (que muchas veces no son claras), para la identificación (Ver anexo B). Tomando en cuenta la siguiente literatura: Cox (1996); Lee (2008); Oliva *et al.*, (2009); Wehr and Sheath (2003). Referencias electrónicas: Diatoms of the United States. (2013).

Trabajo de Gabinete

Una vez que las muestras fueron montadas con Naphrax se observó e identificó el material contenido en éstas y simultáneamente a la revisión de las muestras se construyó una matriz de presencia (1) y ausencia (0) para determinar la riqueza de diatomeas. Se realizaron descripciones taxonómicas en las cuales para cada una de las especies se anotó la distribución geográfica y los ambientes registrados para México, tomando la información de la base de datos TAXFICH del Laboratorio de Algas Continentales de la Facultad de Ciencias, UNAM (Novelo y Tavera, 2011), así como también se incluyó la frecuencia de cada especie en las localidades estudiadas. Con el fin de obtener un intervalo de frecuencia para ubicar a las especies en un rango de acuerdo a su presencia durante el periodo de muestreo, se realizó una tabla basada en las categorías propuestas por Mijail (2004) (Tabla 1). Para realizarla se empleó como valor máximo (considerado como dominante), el mayor número de veces que se presentó una especie durante el muestreo. En este caso fue de 9

(debido a que el muestreo se realizó en 9 meses) y como valor mínimo el 1, (considerado como raro), lo que significa el menor número de apariciones de la especie en 9 meses.

Tomando en cuenta lo anterior se calculó una frecuencia relativa dividiendo el valor máximo (9) entre el número de clases (5). Posteriormente el valor obtenido se mantuvo fijo y se multiplicó por 2,3, 4 y 5, las clases fueron aumentando hasta que como resultado final se alcanzó el número máximo de presencia, 9. Finalmente con los valores resultantes se obtuvo un intervalo de frecuencia que se muestra en la Tabla 1.

Las muestras fueron etiquetadas con la referencia de la colección y número de herbario correspondientes y se depositaron en el Herbario FCME de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Tabla 1. Intervalos de presencia basados en Mijail (2004), para determinar la frecuencia de especies.

Intervalo de aparición de especies	Frecuencia
7.2-9	Dominante
5.4-7.2	Constante
3.6-5.4	Frecuente
1.8-3.6	Escaso
1-1.8	Raro

Análisis estadísticos

La influencia de las variables ambientales sobre la riqueza de especies se evaluó a través de un análisis de regresión lineal múltiple con el paquete estadístico SPSS 17.0 (IBM SPSS Statistics). Se reunieron los datos del canal de Japón y de los tres sitios recolectados en el Lago de los Reyes. Se consideró como variable dependiente a la riqueza; las variables predictoras incluidas en el análisis fueron aquellas que mostraron una correlación significativa con la riqueza.

Resultados

Se presenta una lista de 88 especies de diatomeas bentónicas para la zona lacustre de Xochimilco-Tláhuac. La lista está organizada por orden alfabético dentro de cada jerarquía taxonómica superior. Se anotan las autoridades de las categorías de orden e inferiores.

La división BACILLARIOPHYTA abarcó dos subdivisiones con 3 clases en la zona de estudio con subclases únicas, excepto la subdivisión Bacillariophyceae incluyó 3 subclases.

En la subdivisión Coscinodiscophytina se registró la clase Coscinodiscophyceae con el orden **AULACOSEIRALES** R.M.Crawford con una familia que comprende una especie, **AULACOSEIRACEAE** R.M.Crawford (*Aulacoseira granulata* Thwaites, *Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen).

En la subdivisión Bacillariophytina se registraron dos clases, la clase Mediophyceae con una subclase y la clase Bacillariophyceae con 3 subclases.

Clase Mediophyceae: se registró la subclase Thalassiosirophycidae con el orden **THALASSIOSIRALES** Glezer & Makarova y dos familias, **STEPHANODISCACEAE** I.V. Makarova in Z.I. Glezer & I.V. Makarova con 2 géneros y dos especies (*Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Cyclostephanos invisitatus* (Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson) y la familia **THALASSIOSIRACEAE** Hasle con una especie (*Thalassiosira visurgis* Hustedt).

Clase Bacillariophyceae:

La subclase Fragilariophycidae con el orden **FRAGILARIALES** Silva con una familia, **FAGILARIACEAE** Greville que comprende 7 géneros y 13 especies con 3 variedades y una subespecie, (*Tabularia fasciculata* (C. Agardh) D.M. Williams & Round, *Fragilaria bidens* Heiberg, *Fragilaria dzonotocola* Novelo, Tavera & Ibarra, *Fragilaria goulardii* (Brébisson ex Grunow) Lange-Bertalot, *Fragilaria capucina* subsp. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot, *Fragilariforma virescens* (Ralfs) D.M.Williams & Round, *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) D.M. Williams & Round, *Staurosira construens* var. *construens* Ehrenberg, *Staurosira construens* var. *venter* (Ehrenberg) Hamilton, *Staurosira construens* var. *binodis* (Ehrenberg) P.B. Hamilton, *Staurosirella leptostauron*

(Ehrenberg) D.M. Williams & Round, *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams & Round, *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère).

La subclase Eunotiophycidae con un orden que comprende 1 familia, 1 género y 3 especies:

El orden **EUNOTIALES** Silva con una familia y 3 especies de 1 género:

EUNOTIACEAE Kützing (*Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Mills, *Eunotia flexuosa* (Brébisson) Kützing, *Eunotia pectinalis* (Kützing) Rabenhorst).

La subclase Bacillariophycidae con 7 órdenes que comprenden 16 familias, 35 géneros y 68 especies más 3 variedades:

El orden **CYMBELLALES** D.G. Mann, con 4 familias:

ANOMOEONEIDACEAE D.G. Mann (*Anomoeoneis costata* (Kützing) Hustedt, *Anomoeoneis sphaerophora* Pfitzer),

CYMBELLACEAE Greville (*Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve, *Cymbella mexicana* (Ehrenberg) Cleve, *Encyonema mesianum* (Cholnoky) D.G. Mann, *Placoneis exigua* (Gregory) Mereschkovsky, *Placoneis porifera* var. *opportuna* (Hustedt) Novelo, Tavera & Ibarra),

GOMPHONEMATAACEAE Kützing (*Gomphonema acuminatum* Ehrenberg, *Gomphonema affine* Kützing, *Gomphonema gracile* Ehrenberg, *Gomphonema parvulum* Kützing, *Gomphonema truncatum* Ehrenberg, *Gomphoneis eriensis* (Grunow) Skvortzow & Meyer) y

RHOICOSPHENIACEAE Chen & Zhu (*Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bertalot).

El orden **ACHNANTHALES** Silva con 2 familias:

ACHNANTHIDIACEAE D.G. Mann (*Achnantheidium exiguum* (Grunow) Czarnecki *Achnantheidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Lemnicola hungarica* (Grunow) F.E.

Round & P. W. Basson, *Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Round & L. Bukhtiyarova) y

COCONEIDACEAE Kützing (*Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg) Cleve, *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Cleve).

El orden **NAVICULALES** Bessey emend. D.G. Mann con 7 familias:

DIADESMIDACEAE D.G. Mann (*Diadesmis confervacea* Kützing, *Luticola goeppertiana* (Bleisch) D.G. Mann);

NEIDIACEAE Mereschkowsky (*Neidium affine* (Ehrenberg) Pfitzer, *Neidium iridis* (Ehrenberg) Cleve, *Neidium ampliatum* (Ehrenberg) Krammer in Krammer & Lange-Bertalot);

DIPLONEIDACEAE D.G. Mann (*Diploneis subovalis* Cleve);

NAVICULACEAE Kützing emend. D.G. Mann (*Eolimna subminuscula* (Manguin) Gerd Moser, Lange-Bertalot & D. Metzeltin, *Hippodonta hungarica* (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski, *Geissleria tagensis* Novais & Ector, *Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot, *Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg, *Navicula pseudoventralis* Hustedt, *Naviculadicta brasiliiana* (Cleve) D. Metzeltin & H. Lange-Bertalot).

PINNULARIACEAE D.G. Mann (*Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve, *Caloneis silicula* (Ehrenberg) Cleve, *Pinnularia acrosphaeria* W. Smith, *Pinnularia acuminata* W. Smith, *Pinnularia gibba* (Ehrenberg) Ehrenberg, *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg).

SELLAPHORACEAE Mereschkowsky (*Fallacia pygmaea* (Kützing) A.J. Stickle & D.G. Mann, *Sellaphora laevissima* (Kützing) D.G. Mann, *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky).

STAURONEIDACEAE D.G. Mann (*Craticula ambigua* (Ehrenberg) D.G. Mann, *Craticula cuspidata* (Kützing) D.G. Mann, *Craticula halophila* (Grunow) D.G. Mann, *Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehrenberg).

El orden **THALASSIOPHYSALES** D.G. Mann con 1 familia: CATENULACEAE Mereschkowsky (*Amphora copulata* (Kützing) Schoeman & Archibald, *Halamphora coffeaeformis* (Agardh) Levkov, *Halamphora veneta* (Kützing) Levkov).

El orden **BACILLARIALES** Hendey emend. D.G. Mann con una familia:

BACILLARIACEAE Ehrenberg (*Denticula valida* (Pedicino) Grunow in Van Heurck, *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow, *Nitzschia acicularis* (Kützing) W. Smith, *Nitzschia amphibia* Grunow, *Nitzschia clausii* Hantzsch, *Nitzschia communis* Rabenhorst, *Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow, *Nitzschia gracilis* Hantzsch, *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Nitzschia umbonata* (Ehrenberg) Lange –Bertalot, *Tryblionella apiculata* Gregory).

El orden **RHOPALODIALES** D.G. Mann con una familia:

RHOPALODIACEAE (Karsten) Topachevs'kyj & Oksiyuk (*Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson, *Epithemia sorex* Kützing, *Epithemia turgida* (Ehrenberg) Kützing, *Rhopalodia gibba* (Ehrenberg) O. Müller, *Rhopalodia gibberula* (Ehrenberg) O. Müller, *Rhopalodia operculata* (Agardh) Håkan).

El orden **SURIRELLALES** D.G. Mann con una familia:

SURIRELLACEAE Kützing (*Cymatopleura solea* (Brébisson) W. Smith, *Surirella biseriata* Brébisson, *Surirella brebissonii* Krammer & Lange-Bertalot, *Surirella tenera* W. Gregory).

DESCRIPCIONES TAXONÓMICAS

AULACOSEIRA Thwaites

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen

Lámina 1:5-6

Simonsen, R. (1979). The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria* 2: 9-71.

= *Gallionella granulata* Ehrenberg 1843: 415 (127); *Gallionella decusata* Ehrenberg 1843; *Orthosira punctata* W. Smith 1856; *Melosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard A. (1861). *A history of infusoria, living and fossil: arranged according to Die infusionsthierchen of C.G. Ehrenberg.* pp. i.-xii, 1-968, 40 pls. London: Whittaker; *Melosira lineolata* Grunow in Van Heurck 1881.

Células cilíndricas formando cadenas. Presencia de una a dos espinas largas (cuando es conectiva) y 4 a 6 espinas cortas en el margen de la valva. Aréolas rectas y paralelas al eje pervalvar. La vista valvar no fue observada. Largo del manto, 10-15 µm. Diámetro de la valva. 3-7.5 µm. Densidad de estrías pervalvares 5-8 en 10 µm. Densidad de areolas 11 en 10 µm.

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita; Tehuacán, Puebla; Catemaco, Veracruz; Lago Chapala, Jalisco; Cuitzeo; Michoacán, Valle de Bravo; Texcoco, Estado de México; México Central; Zirahuén, Michoacán; Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco; Chapultepec; Tláhuac, D.F.; Tabasco; Tlaxcala; Morelos; Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; charcos; lagos; canales; lagos eutróficos; cenotes; humedales; presas; jales; planctónica; epipélica; edáfica; epilítica; metafítica; perifítica; plocónica; epífita. Alcalífila e indiferente a ambientes oligohalobios (Novelo *et al.*, 2007).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres sitios en Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-247, DFXo-249, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-107, DFTh-69, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-96, DFTh-108, DFTh-111.

Aulacoseira italica (Ehrenberg) Simonsen

Lámina 1:7

= *Gallionella italica* Ehrenberg 1838; *Melosira italica* (Ehrenberg) Kützing 1844

Células cilíndricas formando cadenas más o menos largas. Presencia de 4 a 8 espinas largas en el margen de la valva. El manto se caracteriza por presentar areolas un poco alargadas las cuales se acoplan en filas con una inclinación hacia el lado izquierdo. Largo del manto 8.6-16.5 μm . Diámetro de la valva 3.3-9.2 μm . Densidad de estrías perivalvares 10-15 en 10 μm . Densidad de areolas 15 en 10 μm .

Distribución: Catemaco, Veracruz; Lago Chapala, Jalisco; México Central; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; D.F.; Guanajuato, Morelos, Hidalgo, México.

Ambientes y formas de vida: lago eutrófico; lagos; ríos; jales; presas; planctónica; metafítica; epilítica; perifítica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-51, DFXo-252, DFXo-253, DFTh-67, DFTh-82, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94.1, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-81, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

CYCLOTELLA (Kützing) Brébisson

***Cyclotella meneghiniana* Kützing**

Lámina 1:8-9

Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

= *Surirella melosiroides* Meneghini 1844; *Cyclotella operculata* β *rectangula* Kützing 1849; *Cyclotella rectangula* Brébisson ex Rabenhorst 1853; *Cyclotella meneghiniana* var. *rectangulata* Grunow in Van Heurck 1882; *Cyclotella kuetzingiana* Thwaites 1848; *Cyclotella meneghiniana* var. *vogesiaca* Grunow in Van Heurck 1882 (Anomalie); *Cyclotella meneghiniana* var. *binotata* Grunow in Van Heurck 1882; *Cyclotella meneghiniana* fo. *Plana* (Fricke) Hustedt 1928; *Cyclotella laevissima* van Goor 1920; *Cyclotella meneghiniana* var. *laevissima* (van Goor) Hustedt 1928.

En vista valvar. Valvas circulares con rimopórtulas marginales. Superficie valvar plana a tangencialmente ondulada. Se observan dos zonas bien diferenciadas la zona central y la marginal. En la zona central se encuentran 2 a 5, (frecuentemente 3), fultopórtulas siempre agrupadas. La zona marginal se caracteriza por presentar estrías radiales. Las estrías se limitan en su longitud de tal forma que no se extienden al centro de la valva. Las aréolas no son evidentes. En vista interna de la valva la zona central se encuentra ornamentada. Diámetro de la valva 6.6-18.5 μm . Diámetro del área central 3.3-8.8 μm . Densidad de estrías, 9-17 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita; Hidalgo; Pátzcuaro, Michoacán; ampliamente distribuido en las regiones templadas y cálidas templadas; México central, Huasteca, San Luis Potosí; Morelos; Yucatán; Tehuacán, Puebla; Lago Chapala, Jalisco, Michoacán; Quintana Roo; Cantera Oriente, D.F., Xochimilco, Tláhuac, Lago Zirahuén; Cuitzeo; Texcoco, Estado de México; Veracruz, Tabasco; Baja California Sur; Guanajuato, Colima, Querétaro, México.

Ambientes y formas de vida: marismas; ríos; estanques; lagos; charcos; agua corriente; pozas de ríos, canales, parece ser indiferente al ácido sulfídrico en pequeñas cantidades; cenotes; manantiales; presas; canales; arroyos; ambientes mixtos; represas; flujo de agua, manantiales y rápidos, sustratos de carbonato de calcio, temperatura 25.5, pH 7, conductividad alta, indiferente al calcio; humedales; metafítica; eurioica, soporta la contaminación; usualmente una forma litoral, pero en ocasiones es planctónica; litoral; epilítica; planctónica; perifítica; epífita; epipsámica; epipélica; edáfica; halófila; prefiere aguas alcalinas, requiere pequeñas cantidades de sal para ser abundante; eurihalobia; alcalífila; alcalibiónica; alcalibionta aguas oligotróficas; eutérmica,

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-111.

CYCLOSTEPHANOS Round ex Theriot, Håkansson, Kociolek, Round & Stoermer

Cyclostephanos invisitatus (Hohn & Hellerman) Theriot, Stoermer & Håkansson

Lámina 1:10

Theriot, E., Stoermer, E. & Håkansson, H. (1987). Taxonomic interpretation of the rimoportula of freshwater genera in the centric diatom family Thalassiosiraceae. *Diatom Research* 2(2): 251-265.

=*Stephanodiscus invisitatus* Hohn & Hellerman 1963. The taxonomy and structure of diatom populations from three eastern North American rivers using three sampling methods. *Transactions of the American Microscopical Society* 80: 250-329; *Stephanodiscus hantzschii* var. *striatior* Kalbe 1971; *Stephanodiscus incognitus* Kuzmin & Genkal 1978.

En vista valvar. Frústulo solitario, circular, con una ondulación concéntrica. Estrías fasciculadas muy finas y radiales que se extienden hasta el centro de la valva, en donde se observan con un arreglo al azar. En el borde de la valva se observa un engrosamiento ligeramente arqueado el cual es una separación entre los fascículos llamado interfascículo. En el caso de *C. invisitatus* los interfascículos se diferencian como crestas muy finas (2). Diámetro de la valva 6.6-12.5 μm . Estrías 10-23 en 10 μm .

Esta especie se puede confundir con *Cyclotella* y *Stephanodiscus* ya que es una combinación de ambos géneros. La diferencia relevante es que en *Cyclotella* las estrías, (fascículos), no se extienden hasta el centro de la valva como en el caso de *Cyclostephanos*. En cuanto a *Stephanodiscus* las diferencias no son tan marcadas en microscopía de luz, sin embargo podemos diferenciarla por la presencia de fascículos finos y por un área central no claramente diferenciada.

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita; Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; epilítica; alta velocidad de corriente, aguas neutras a alcalinas, alta conductividad; presente en aguas de meso a eutróficas (Kirilova *et al.*, 2010).

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-249, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-256, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-76., DFTh-79, DFTh-82, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-109, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-80, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-107, DFTh-69, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-87, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

***THALASSIOSIRA* Cleve**

***Thalassiosira visurgis* Hustedt**

Lámina 1:11

Hustedt, F. (1957). Die Diatomeenflora des Fluss-systems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. *Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen* 34(3): 181-440, 1 pl.

En vista valvar. Frústulo solitario, circular. Areolas arregladas radialmente en el margen, sin embargo en el centro no se observa un claro arreglo. En el centro de la valva se observa una fultopórtula. Diámetro de la valva 8.6-26 μm . Areolas 20-25 en 10 μm . Filas de areolas 19-23 en 10 μm .

Distribución: Quintana Roo; Xochimilco, D.F.; Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: cenotes; humedales; canales; lagos; charcos; jales; planctónica; metafítica; perifítica; epipélica.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-245, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-253, DFTh-67, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-78, DFTh-84, DFTh-90, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-111.

TABULARIA (Kützing) Williams & Round

Tabularia fasciculata (C. Agardh) D.M. Williams & Round

Lámina 1:12

Williams, D.M. & Round, F.E. (1986). Revision of the genus *Synedra* Ehrenb. *Diatom Research* 1: 313-339.

= *Diatoma fasciculata* C.A. Agardh (1812). *Dispositio algarum Sueciae*, quam publico examini subjiciunt Carl Adolph Agardh... & David Sjöström, Smolandus. Die [in handwriting:] xvi maji [original April date deleted] mdcccxii. p. iv. h. et. l. s. pp. Pars 4: [i-iii], [35.42]. Lund: Berling; *Diatoma tabulatum* C. Agardh 1832; *Synedra fasciculata* (Agardh) Kützing; *Synedra fasciculata* Ehrenberg 1832; *Synedra affinis* Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne. *Synedra hamata* W. Smith 1853.

En vista valvar. Frústulos solitarios de forma lineal-lanceolados con ápices redondeados y polos subrostrados. El área axial es amplia y recta. Área central no es diferenciable. Estrías transversales, delgadas y muy cortas de tal forma que se observa un amplio esternón. Largo de la valva 27.1-92.4 μm . Ancho de la valva 2.6-4.8 μm . Estrías 26 en 10 μm .

Distribución: Especie de amplia distribución geográfica, Michoacán, Catemaco; Veracruz; Quintana Roo, Yucatán; Cuitzeo, Baja California Sur, México.

Ambientes y formas de vida: lagos cráter; laguna costera; planctónica, cenotes; oasis;

bentos; epilítica. Tolerante a amplios rangos de salinidad, ha sido reportada para hábitats marinos, salobres y de agua dulce, (Round *et al.*, 1990; Davidovich *et al.*, 2010).

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie escasa. Principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-256, DFTh-85, DFTh-94, DFTh-106, DFTh-80, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-87, DFTh-96.

FRAGILARIA Lyngbye

Fragilaria bidens Heiberg

Lámina 1:13

=*Synedra pulchella* var. *minuta* Hustedt in A. Schmidt *et al.* 1913; (?) *Synedra rumpens* var. *fragilarioides* f. *constricta* Hustedt 1937.

En vista valvar. Frústulos en forma lanceolada formados por márgenes lineares con un ligero abultamiento en el centro. Polos rostrados. Área central amplia y abultada en ambos

lados de la valva formada por una fascia transversal. Área axial estrecha y recta. Estrías paralelas. Largo de la valva 14.5-28.4 μm . Ancho de la valva 2.6-3.3 μm . Densidad de estrías: 13-18 en 10 μm .

No confundir con *Fragilaria vaucheriae* ya que presenta un lado del área central abultada en cambio *Fragilaria bidens* presenta-ambos lados del área central abultados.

Distribución: Especie de amplia distribución geográfica; D.F., México.

Ambientes y formas de vida: lagos; ríos; epilítica; debido a que existe una problemática en la identificación se considera una especie de lagos oligotróficos a eutróficos (Krammer y Lange-Bertalot, 1991a).

Esta especie se observó solamente en los tres puntos Tláhuac, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFTh-106, DFTh-83, DFTh-81, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-111.

Fragilaria dzonotocola Novelo, Tavera & Ibarra

Lámina 1:14-15

Novelo, E., Tavera, R. & Ibarra, C., (2007). Bacillariophyceae from Karstic Wetlands in Mexico. *Bibliotheca Diatomologica* 54: 1-136, 3 figs, 21 pls.

En vista valvar. Los frústulos son linear-lanceolados. Márgenes convexos con polos redondeados a subcapitados. El área axial es lanceolada estrecha, conforme se acerca a los polos esta se cierra. Área central ausente. Estrías paralelas, homogéneas, más anchas en el margen de la valva que al centro de esta. Presencia de una rimopórtula en uno de los ápices. Largo de la valva 14-23.5 μm . Ancho de la valva 4.5-5 μm . Densidad de estrías 12-13 en 10 μm .

Distribución: Quintana Roo, México.

Ambientes y formas de vida: cenotes; perifítica; metafítica.

Se observó a lo largo del periodo de muestreo, fue una especie frecuente.

Número de herbario: DFXo-243, DFXo-250, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-79, DFTh-68, DFTh-80, DFTh-86, DFTh-92, DFTh-108, DFTh-111.

Fragilaria goulardii (Brébisson ex Grunow) Lange-Bertalot

Lámina 1:16

=*Synedra goulardii* Cleve, P.T. & Grunow, A. (1880). Beiträge zur kenntniss der arctischen Diatomeen. *Kongl. Svenska Vetensk.- Akad. Handl. Ser. 4* 17(2): 1-121, 7 pl.; *Fragilaria ulna* var. *goulardii* Lange-Bertalot, H. (1980). Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*.

Kriterien für die Vereinigung von *Synedra* (subgen. *Synedra*) Ehrenberg mit *Fragilaria* Lyngbye. *Nova Hedwigia* 33: 723-787.

En vista valvar. Frústulos solitarios. Las valvas están formadas por márgenes lineares con una constricción en el centro. Polos alargados y rostrados. Presencia de una área central rectangular sin estrías, más larga que ancha, esta zona esta delimitada por dos estrías una un poco mas larga que la otra en cada extremo. La estriación es marginal, paralela y muy larga de tal forma que el área axial es muy delgada. Largo de la valva 66 μm . Ancho de la valva 8.58 μm . Densidad de estrías 13-14 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita, Huasteca, San Luis Potosí; Misol-Ha, Chiapas; Quintana Roo, Morelos, México.

Ambientes y formas de vida: cascadas; cenotes; ríos; perifítica. Presente en substrato cársico (Novelo *et al.*, 2007).

Esta especie se observó solo en los puntos 2 y 3 de recolecta en Tláhuac, fue una especie rara. Principalmente en la época de secas.

Referencias de herbario: DFTh-86, DFTh-69, DFTh-87.

***Fragilaria capucina* subsp. *rumpens* (Kützing) Lange-Bertalot**

Lámina 1:17

Lange-Bertalot, H. (1993). 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa vol. 2/1-4. *Bibliotheca Diatomologica* 27: 164 pp., 134 pl.

= *Synedra rumpens* Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne; *Fragilaria rumpens* (Kützing) G.W.F. Carlson. Carlson, G.W.F. (1913). Süßwasser-Algen aus der Antarktis, Süd-Georgien und den Falkland Inseln. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903, unter leitung von Dr. Otto Nordenskjöld*. Stockholm, *Lithographisches Institut des Generalstabs* 4(14): 1-94.

En vista valvar. Frústulos en forma lanceolada formados por márgenes lineares con un abultamiento en el centro. Polos subrostrados. Área central amplia, se caracteriza por el abultamiento de la valva. Área axial más o menos amplia en el centro y estrecha conforme se acerca a los polos. Estrías paralelas que se limitan al margen de la valva. Largo de la valva 32.3 μm . Ancho de la valva 2.6 μm . Densidad de estrías, 18 en 10 μm .

Esta especie se confunde fácilmente con *F. vaucheriae* y *F. capucina*, sin embargo de acuerdo a Tuji and Williams 2006, *F. vaucheriae* se diferencia fácilmente por presentar un abultamiento de un solo lado de la valva en forma de herradura, mientras que *F. capuchina* no presenta polos tan rostrados y tiene dos rimopórtulas, una en cada polo a diferencia de *F.*

rumpens y *F. vaucheriae* que tienen solo una. Otra forma de poder diferenciarlas es en vista cingular, donde *F. rumpens* se distingue porque la valva se observa más ancha en el centro que en los polos.

Esta especie es considerada como cosmopolita y con frecuencia es registrada en estanques y lagos, (Tuji and Williams 2006).

Esta especie sólo se observó en Tláhuac en los puntos 1 (como escasa) y 3 (como frecuente).

Referencias de herbario: DFTh-94, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-75, DFTh-81, DFTh-96, DFTh-108.

FRAGILARIFORMA (Ralfs) Williams & Round

***Fragilariforma virescens* (Ralfs) D.M. Williams & Round**

Lámina 1:18-19

En vista valvar. Frústulos con márgenes lineales a convexos. Ápices rostrados con polos redondeados. Presencia de un pseudorafe muy estrecho. Área axial ausente. Estrías muy delgadas, paralelas. Presencia de una rimopórtula cerca del ápice. Largo de la valva 16.5-35 μm . Ancho de la valva 4.6 μm . Densidad de estrías 16-18 en 10 μm .

Esta especie puede confundirse con *Staurosira construens*, sin embargo en *S. construens* está ausente la rimopórtula cerca del ápice y tiene las estrías más gruesas.

Distribución: Estado de México; México central; Lago Chapala, Jalisco; Xochimilco, D.F.; Cuitzeo, Michoacán; Veracruz, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; manantiales; esteno-oligo-, mesotérmica, lagos; canales; bentos; planctónica; litoral; oligohalobia; halófoba; halófila; indiferente al pH.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los puntos 2 y 3 de Tláhuac principalmente en la época de lluvias, se presentó como constante.

Referencias de herbario: DFXo-243, 246, DFTh-110, DFTh-111.

PSEUDOSTAUROSIRA D.M. Williams & Round

***Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) D.M. Williams & Round Lámina 1:20-21**

Williams, D.M. & Round, F.E. (1987). Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatom Research* 2: 267-288.

= *Fragilaria brevistriata* Grunow in van Heurck; Heurck, H. van (1885). *Synopsis des Diatomées de Belgique. Texte*. pp. 1-235. Anvers: Martin Brouwers & Co.

En vista valvar. Frústulo con forma lanceolada. Ápices rostrados y alargados. La valva está formada por márgenes convexos. No se distingue un área central. El área axial es lanceolada y muy amplia. La estriación es marginal, ligeramente radiada y corta, área axial muy amplia. Las areolas no son visibles. Largo de la valva 7.3-26.4 μm . Ancho de la valva 3.3-5 μm . Densidad de estrías 14-17 en 10 μm .

Esta especie se considera de amplia distribución geográfica, alcalífila, de oligohalobia a mesohalobia, en aguas con muy alta conductividad (Orozco, 2011).

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, 244, 246, 248, 249, 252, 253, 256, 257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-85, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

STAUROSIRA Ehrenberg

***Staurosira construens* var. *construens* Ehrenberg Lámina 2:22**

Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4.

= *Fragilaria construens* (Ehrenberg) Grunow; Grunow, A. (1862). Die Österreichischen Diatomaceen nebst Anschluss und Arten. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 12: 315-472, 545-588.

En vista valvar. Frústulos de forma rómbica con ápices redondeados no alargados. La valva presenta márgenes dilatados en el centro. No se distingue un área central. El área axial es recta, lanceolada y estrecha. Estriación marginal y radial con un arreglo de estrías regular, estrías compuestas por areolas elongadas. No hay presencia de rimopórtula. En vista

cingular las valvas son rectas, sin espinas. Largo de la valva 7.9-29 μm . Ancho de la valva. 3.3-12 μm . Densidad de estrías 10-13 μm .

Distribución: Esta variedad es considerada como cosmopolita; Zirahuén; Cuitzeo; Michoacán; Quintana Roo; Tlaxcala, Texcoco, Estado de México, Puebla, Hidalgo; Pátzcuaro; Cuitzeo, México central; Tlaxcala; Lago Chapala, Jalisco, Huasteca, San Luis Potosí; Catemaco; Veracruz; Xochimilco; D.F.; Estado de México; Tabasco; Guanajuato, Morelos, México.

Ambientes y formas de vida: lagos; cenotes; charcos; humedales; lagos cráter; planctónica; bentónica; perifítica; metafítica; epipélica; con un amplio espectro ecológico, alcalífila, presente en substrato cársico e indiferente a ambientes oligohalobios (Novelo *et al.*, 2007).

Otros registros: sedimentos de lagos;

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

Staurosira construens var. venter (Ehrenberg) Hamilton

Lámina 2:23

Hamilton, P.B., Poulin, M., Charles, D.F. & Angell, M. (1992). Americanarum Diatomarum Exsiccata: CANA, Voucher Slides from Eight Acidic Lakes in Northeastern North America. *Diatom Research* 7(1): 25-36.

= *Fragilaria venter* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1854). *Mikrogeologie; das erden und felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde*. pp. Atlas pls 1-40. Leipzig: Leopold Voss.

En vista valvar. Frústulo de forma elíptica a lanceolada con ápices redondeados no alargados. La valva presenta márgenes convexos. No se distingue un área central. El área axial es recta, lanceolada y estrecha. La estriación es marginal y paralela, con un arreglo de

estrías regular. Estrías compuestas por areolas elongadas. No hay presencia de una rimopórtula. En vista cingular las valvas son ligeramente convexas, en esta vista, se pueden observar claramente las espinas marginales con las cuales se unen para formar largas cadenas. Largo de la valva 4-11 μm . Ancho de la valva 2.6-5 μm . Densidad de estrías 10-14 en 10 μm .

Distribución: Esta variedad es considerada para regiones templadas con algunos registros tropicales, Tehuacán, Puebla; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Estado de México; Guanajuato, Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F., Querétaro, Puebla, México.

Ambientes y formas de vida: canales; charcos; estanques; lagos; sedimentos de lagos; jales; epilítica; epífita; planctónica, indiferente al pH y contenido de sal, alcalífila (Orozco, 2011).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

Staurosira construens* var. *binodis (Ehrenberg) P.B. Hamilton

Lámina 2:24

En vista valvar. Los frústulos son solitarios con simetría bipolar, lineales. Ápices redondeados y capitados. La valva presenta márgenes constrictos en el centro. No se distingue un área central. El área axial es lanceolada y amplia. Estriación marginal y paralela con un arreglo de estrías regular, estrías compuestas por areolas elongadas. No hay presencia de rimopórtula. En vista cingular las valvas son rectas, sin espinas. Largo de la valva 13.2-19.5 μm . Ancho de la valva 3.3-5 μm . Densidad de estría, 15-16 en 10 μm .

Distribución: Esta variedad es considerada para regiones templada con algunos registros tropicales, Quintana Roo, México central; Estado de México; Guanajuato; Tehuacán, Puebla, México.

Ambientes y formas de vida: cenotes, charcos; humedales; lagos; perifítica; metafítica; planctónica; alcalífila, oligohalobia, con tolerancia a alta conductividad (Novelo *et al.*, 2007).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta variedad se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie escasa en Canal de Japón y frecuente en Tláhuac. Principalmente en época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-252, DFXo-256, DFTh-79, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-89, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-90, DFTh-96, DFTh-108, DFTh-111.

STAUROSIRELLA Williams & Round

Staurosirella leptostauron (Ehrenberg) D.M. Williams & Round

Lámina 2:25

Williams, D.M. & Round, F.E. (1987). Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatoms Research* 2: 267-288.

=*Biblarium leptostauron* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1854). *Mikrogeologie; das erden und felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde*. pp. Atlas pls 1-40. Leipzig: Leopold Voss; *Fragilaria leptostauron* (Ehrenberg) Hustedt; Hustedt, F. (1927-66). *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz Band VII Die Kieselalgen*. pp. 7(2):1-176 (1931); S.177-320 (1932); S.321-432 (1933); S.433-576 (1933); S. 577-736 (1937); S. 737-845 (1959); 7(3):1-816 (1961-1966). Leipzig: Akademische.

En vista valvar. Frústulos solitarios de forma rómbica; ápices redondeados con márgenes centrales extendidos. Área central no se diferencia del área axial. Área axial amplia y lanceolada. Estrías marginales radiadas se caracterizan por estar compuestas por lineolas, lo que les da una apariencia gruesa cuando se observa al microscopio. En el centro de la valva se presentan cuatro estrías más largas que el resto. No hay presencia de rimopórtula. Largo de la valva 5.3-19.1 μm . Ancho de la valva 8-9 μm . Densidad de estrías 10-13 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada para zonas templadas, con algunos registros tropicales, Quintana Roo; Xochimilco, D.F.; Tlaxcala Pátzcuaro, Michoacán, México central; Tabasco, México.

Ambientes y formas de vida: ríos, canales, charcos, meta-oligo-mesotérmica, litoral; béntica; planctónica; alcalífila, indiferente al pH, oligohalobia indiferente (Orozco, 2011).

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-246, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFTh-70, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-72, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

Stausirella pinnata (Ehrenberg) Williams & Round

Lámina 2:26

Williams, D.M. & Round, F.E. (1987). Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatom Research* 2: 267-288.

=*Fragilaria pinnata* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4.

En vista valvar. Frústulos solitarios de forma variable de lanceolada a rómbica con márgenes centrales extendidos. Ápices redondeados. El área central no es diferenciable. Área axial estrecha. Estrías marginales y anchas con un arreglo radial formadas por lineolas. No hay presencia de rimopórtula. Largo de la valva 3.3-12 μm . Ancho de la valva 3.3-5 μm . Densidad de estrías 5-11 en 10 μm .

Una característica importante para diferenciar *Stausirella pinnata* de *Stausira construens* var. *venter* de acuerdo a Morales 2010 es la forma de la valva y las areolas, ya que en *S. construens* var. *venter* la valva es elíptica y las estrías son menos anchas debido a que están formadas por areolas no lineoladas.

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, Hidalgo, Jalisco; México; Pátzcuaro, Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; México central; Tlaxcala; Texcoco, D.F.; Estado de México; Tehuacán, Puebla, Morelos, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; lagos; aguas someras; diatomita; eutrófica; arroyos; bentónica; litoral, planctónica; ticoplanctónica y bentónica; epilítica; metafítica;

oligohalobia; eurihalobia, halófila; pH: alcalífila; aguas eutróficas; eutérmica; termófila; oligosaprobia, con conductividad baja, media o muy alta;

Otros registros: sedimentos de lagos;

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-246, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo- 251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFTh-70, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-72, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

ULNARIA Compère

Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère

Lámina 2:27

Compère, P. (2001). *Ulnaria* (Kützing) Compère, a new genus name for *Fragilaria* subgen. *Alterasynedra* Lange-Bertalot with comments on the typification of *Synedra* Ehrenberg. In: *Lange-Bertalot Festschrift. Studies on diatoms dedicated to Prof. Dr. Dr. h.c. Horst Lange-Bertalot on the occasion of his 65th birthday.* (Jahn, R., Kociolek, J.P., Witkowski, A. & Compère, P. Eds), pp. 97-101. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G.

=*Bacillaria ulna* Nitzsch; Nitzsch, C.L. (1817). Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. *Neue Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle* 3(1): 1-128, 6 pls.; *Frustulia ulva* (Nitzsch) C.A. Agardh; Agardh, C.A. (1829). Über die gegen meine Ansichten in der Physiologie der Algen gemachten Einwürfe. *Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher* 14(2): 736-768, pl. XLIII; *Frustulia ulna* (Nitzsch) C.A. Agardh; Agardh, C.A. (1831). *Conspectus Criticus Diatomacearum. Part 3.* pp. 33-48. Lundae [Lund]: Literis Berlingianus; *Exilaria ulna* (Harvey) Jenner; Jenner, E. (1845). *A flora of Tunbridge Wells: being a list of indigenous plants within a radius of fifteen miles around that place.* pp. 260. Tunbridge Wells, London. ; *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot; Lange-Bertalot, H. (1980). Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*. Kriterien für die Vereinigung von *Synedra* (subgen. *Synedra*) Ehrenberg mit *Fragilaria* Lyngbye. *Nova Hedwigia* 33: 723-787.

En vista valvar. Frústulos solitarios muy largos con márgenes lineales. Ápices subrostrados y redondeados. Área central rectangular aparentemente no se observan estrías, sin embargo si están presentes en algunas ocasiones esta zona es muy evidente porque la valva presenta una leve constricción. Área axial muy estrecha. Estrías marginales y paralelas, extendiéndose un poco hacia el área axial. Presencia de un poro basal. Largo de la valva 47.5-149.8 µm. Ancho de la valva, 4-5.3 µm. Estrías 10-15 en 10 µm.

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; El Edén, Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Valle de Bravo, Estado de México; Oaxaca, Papaloapan; Baja California Sur; Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México.

Ambientes y formas de vida: humedales; cenotes; charcos; presas; ríos; suelo húmedo; oasis; lagos; lagos cráter; metafítica; perifítica; planctónica; edáfica; epilítica; aguas neutras a alcalinas, conductividad alta, indiferente a la corriente.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFTh-70, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-89, DFTh-95, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99.

***EUNOTIA* Ehrenberg**

***Eunotia bilunaris* (Ehrenberg) Mills**

Lámina 2:28

Schaarschmidt, G. (1881). Algae in A Kanitz, Plantas Romaniae hucusque cognitae. *Magyar Novenytani Lapok* 5: 151-165, 261-268.

= *Synedra bilunaris* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1832). Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthier; nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abhandlungen der Königlichen Akademie Wissenschaften zu Berlin, Physikalische Klasse* 1831: 1-154, pls I-IV. *Synedra lunaris* Ehrenberg 1832; *Exilaria curvata* Kützing; Kützing, F.T. (1833). *Algarum aquae dulcis germanicarum Decas I.* pp. [1-24]. Halis Saxonum [Halle]: in commissis C.A. Schwetschkii et fil.; *Eunotia lunaris* (Ehrenberg) Grunow in Van Heurck 1881; *Eunotia lunaris* var. *bilunaris* (Ehrenberg) Grunow in Van Heurck 1881; *Eunotia curvata* (Kützing) Lagerstedt; Lagerstedt, N.G.W. (1884). Diatomaceerna i Kützings exsikkatverk: *Algarum aquae dulcis germanicarum Decades. Öfversigt af Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, Stockholm* 41(2): 29-62, 1 pl.

En vista valvar. El frústulo esta compuesto por un margen ventral ligeramente cóncavo, un margen dorsal convexo y ápices redondeados. Los nódulos terminales del rafé son indistintos. Las estrías son paralelas a lo largo de toda la valva. Largo de la valva 25.1-57.5 μm . Ancho de la valva 2.6-3.3 μm . Densidad de estrías 15-18 en 10 μm .

Esta especie se caracteriza por la forma de la valva en forma de luna.

Distribución: Tehuacán, Puebla; Guanajuato, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: charcos; jales; ríos; planctónica; epilítica; aguas ácidas a alcalinas, conductividad moderado a elevado, corriente alta. Esta especie es ampliamente distribuida en aguas con un bajo contenido mineral, comúnmente encontrada en aguas ácidas aunque también se puede encontrar en aguas ligeramente alcalinas (Ortiz-Lerín and Cambra, 2007).

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-252, DFTh-85, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-110, DFTh-99, DFTh-111.

Eunotia flexuosa (Brébisson) Kützing

Lámina 2:29

Kützing, F.T. (1849). *Species algarum*. pp. [i]-vi, [1]-922. Lipsiae [Leipzig]: F.A. Brockhaus.

= *Synedra flexuosa* Brébisson ex Kützing; Kützing, F.T. (1846). Kurze Mittheilung über einige kieselschalige Diatomeen. *Botanische Zeitung* 4(14): 247-248.

En vista valvar. El frústulo es de forma lineal ligeramente arqueado con ápices redondeados. En los polos se observa claramente los nódulos terminales del rafé pequeña característico de este género. Las estrías son paralelas a lo largo de toda la valva. Largo de la valva 91.7-138.6 μm . Ancho de la valva 3.3-5 μm . Densidad de estrías 11-14 en 10 μm . Esta especie es fácilmente reconocida por que da la apariencia de tener los márgenes de la valva lineales, sin embargo se observan ligeramente arqueados.

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica (Krammer y Lange-Bertalot, 1988); Pátzcuaro; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán, México central; Texcoco, Estado de México; Quintana Roo; Xochimilco, D.F., México.

Ambientes y formas de vida: meta-oligo-mesotérmica, acidófila; charcos; lagos, humedales; cenotes; forma oligohalobia eurionica; aguas termales 36°C; estanques; litoral, aerófila; planctónica; metafitica; perifítica; oligohalobia. se desarrolla mejor en aguas ácidas y circumneutrales de bajo contenido mineral, especialmente en lagos, zanjas, pantanos y estanques (Patrick y Reimer, 1966).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-245, DFXo-248, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-256, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-83, DFTh-85, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

Eunotia pectinalis (Kützing) Rabenhorst

Lámina 2:30

Rabenhorst, L. (1864). *Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio I. Algas diatomaceae complectens, cum figuris generum omnium xylographice impressis*. pp. 1-359. Lipsiae [Leipzig]: Apud Eduardum Kummerum.

En vista valvar. Los frústulos son alargados con polos redondeados y subcapitados. El margen ventral es ligeramente cóncavo, en algunas ocasiones presenta un hinchamiento en la parte central de la valva y el margen dorsal es convexo. En los polos se observan claramente las terminaciones del rafe. Las estrías son paralelas, conforme se aproximan a los polos se observan ligeramente radiadas y con una distancia menor entre ellas. Largo de la valva 23.1-101.6 μm . Ancho de la valva 5.3-10 μm . Densidad de estrías en centro 9-13 en 10 μm , en polos, 13-15 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; Texcoco, Estado de México; México central; Xochimilco, D.F., México.

Ambientes y formas de vida: sedimentos fósiles de lago; meta-oligo-mesotérmica, halofoba, acidófila, indiferente al pH; lagos; charcos; litoral, aerófila; bentónica; metafítica; preferentemente se encuentra en aguas con bajo contenido mineral de oligotróficas a eutróficas, (Krammer y Lange-Bertalot, 1988).

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie escasa.

Referencias de herbario: DFXo-248, DFXo-249, DFXo-256, DFTh-76, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-99, DFTh-109.

***ANOMOEONEIS* Pfitzer**

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

Lámina 2:31-32

=*Navicula costata* Kützing

En vista valvar. Frústulos rómbicos con ápices redondeados, márgenes de la valva convexos en el centro y cóncavos en los ápices. El área axial es amplia y recta, delimitada y caracterizada por una hilera de areolas paralelas a las ramas del rafe separada de las estrías. Las estrías están interrumpidas por un área en forma de lira. Área central difícilmente se logra diferenciar. Fisuras proximales del rafe cercanas y rectas mientras que las fisuras distales del rafe se curvan hacia el mismo lado. Largo de la valva 17.2-104.9 μm . Ancho de la valva 19.1-27.7 μm . Densidad de estrías 16-20 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, México central; Texcoco; Estado de México, Quintana Roo; Xochimilco, D.F., Michoacán, México.

Ambientes y formas de vida: pantanos, aguas estancadas, lagos salobres someros, bajo nivel de agua, salinidad variable, profundidad moderada; eutérmica, mesohalobio, alcalibionte; aguas salobres; cenotes; estuario; lagos; charcos; manantiales termales; bentónica; litoral, planctónica; perifítica; metafítica; alcalífila y eurihalobia (Orozco, 2011).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-247, DFXo-251, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-92, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110

***Anomoeoneis sphaerophora* Pfitzer**

Lámina 2:33

=*Navicula sphaerophora* Kützing 1844; *Navicula amphisbaena* var. *sphaerophora* (Kützing) Rabenhorst 1847.

En vista valvar. Frústulos elíptico lanceolados con ápices protuberantes y rostrados, márgenes convexos en toda la valva. Área axial es lineal y estrecha delimitada por una hilera de areolas paralelas a las ramas del rafe no separadas de las estrías. Área central elongada y ligeramente constreñida, fisuras proximales del rafe rectas y en algunas ocasiones se curvan hacia el mismo lado, fisuras distales del rafe se curvan hacia el mismo lado. Estrías paralelas y radiadas. Areolas evidentes. Largo de la valva 31.7-101.6 μm . Ancho de la valva 8.58-35.64 μm . Estrías 16-21 en 10 μm . Areolas 10-14 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; Hidalgo; Pátzcuaro, Michoacán; Texcoco, Estado de México, Xochimilco, D.F.; Oaxaca; Tabasco; Guanajuato, Tlaxcala, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; aguas duras, entre musgos; aguas dulces a salobres, halófila; diatomita; presas; lagos; charcos; jales; perifítica; planctónica; metafítica; alcalífila y halófila (Orozco, 2011).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-247, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-74, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-111, DFTh-109, DFTh-110.

***CYMBELLA* Agardh**

***Cymbella aspera* (Ehrenberg) Cleve**

Lámina 3:34

Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

=*Cocconema asperum* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1839). Vortag über die Bildung sämtlicher Felsen beider Nilufer von Cahira bis Theben und der Küste des rothen Meeres von Hamam Faraun und Tor im sinaitischen Arabien aus den mikroskopischen Kalkthierchen (Polythalamien) der europäischen Kreide.

Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1838: 26-32; *Cymbella gastroides* (Kützing 1834) Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

En vista valvar. Frústulos solitarios asimétricos con ápices indiferenciados y polos redondeados. El margen ventral no es totalmente recto tiene una ligera curvatura en el centro mientras que el margen dorsal es convexo. El área axial es estrecha y ligeramente curva; el área central es ovoide y pequeña. La rafe es reverso lateral con fisuras proximales ventralmente curvadas unidas por un intermisio en forma de “u” mientras que las fisuras distales se encuentran dorsalmente curvadas. Las estrías son radiales y punteadas en toda la valva. En la zona central de la valva se observan estrías mas cortas que las demás con la característica que se encuentran presentes de 5 a 12 estigmoides del lado ventral. Largo de la valva 88.4-138.6 μm . Ancho de la valva 17.16-23.5 μm . Densidad de estrías ventrales 8-12. Densidad de estrías dorsales 8-10 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, México central; Estado de México, Pátzcuaro; Cuitzeo; Michoacán, Xochimilco, D.F., Tlaxcala; Lago Chapala, Jalisco; Chiapas; Quintana Roo; Veracruz, México.

Ambientes y formas de vida: lagos, sedimentos de ríos, diatomita, aguas estancadas oligotróficas con conductividad media alta, ríos, cenotes, charcos, humedales, lagos cráter, presas, meta-oligo-mesotérmica, oligohalobia, alcalífila; litoral, planctónica, perifítica, metafítica, epifítica, aerofila; lagos.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en, Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-254, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-251, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-74, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-91, DFTh-92, DFTh- 94, DFTh-95, DFTh-97, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-109.

Cymbella mexicana (Ehrenberg) Cleve

Lámina 3:35

Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

=*Cocconema mexicanum* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1844). Über einen deutlichen Einfluss des unsichtbar kleinen organischen Lebens als vulkanisch gefrittete Kieselmasse auf die Masselbildung von Bimstein, Tuff, Trafs, vulkanischem Conglomerat und auch auf das Muttergestein des nordasiatischen Marekanits. *Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1844: 324-344.

En vista valvar. Frústulos solitarios asimétricos con ápices indiferenciados y polos redondeados. El margen ventral es recto con un ligero hinchamiento en el centro y el margen dorsal es totalmente convexo. El área axial es estrecha ligeramente curvada; el área central es ovoide y pequeña con la característica de tener un estigma central. La rafe es reverso lateral con las fisuras proximales curvadas ventralmente unidas por el intermisio en forma de “V” mientras que las fisuras distales se encuentran curvadas dorsalmente. Las estrías son radiales en el centro y en los polos llegan a ser paralelas con una areolación evidente. Largo de la valva 52.5-170 μm . Ancho de la valva 23.1-32.5 μm . Densidad de estrías dorsales 7 en 10 μm . Densidad de estrías ventrales 8 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada propia de latitudes tropicales con algunos registros templados (Orozco, 2011), Guanajuato; Michoacán; México central; Texcoco, Estado de México; Huasteca, San Luis Potosí; Tlaxcala; Morelos; Tehuacán, Alchichica, Puebla; Lago Chapala, Jalisco, Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Baja California Sur; Veracruz, México.

Ambientes y formas de vida: sedimentos de ríos; aguas estancadas; diatomita; manantiales; lagos; en rápidos y pozas, mesotermal, en aguas calcáreas; cenotes; charcos; humedales; pozas de ríos; canales; oasis; lagos; bentónica; metafítica; macroalgas; perifítica; planctónica; epilítica; epífita; oligohalobia, halófila, halófila; pH: alcalífila; aguas neutras a alcalinas; moderadas a altas; en aguas corrientes lentas.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-249, DFXo-251, DFXo-253, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-82,

DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-111.

***ENCYONEMA* Kützing**

***Encyonema mesianum* (Cholnoky) D.G. Mann**

Lámina 3:36

Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990). *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. pp. i-xi, 1-747. Cambridge: Cambridge University Press.

=*Cymbella mesiana* Cholnoky

En vista valvar. Los frústulos son solitarios semielípticos y asimétricos con ápices redondeados y polos no diferenciados de la valva. El margen ventral presenta un ligero hinchamiento en la parte te media mientras que el margen dorsal es totalmente convexo. El área axial es estrecha y el área central es poco diferenciable se aprecia por el curvamiento del área axial gracias al acortamiento de las estrías dorsales. La rafe es reverso lateral con las fisuras proximales curvadas dorsalmente mientras que las fisuras distales se curvan ventralmente. Las estrías son radiales en el lado dorsal con estrías mas pequeñas que el resto en la parte central, dorsalmente las estrías son paralelas y menos densas. Largo de la valva 19.8-37.5 μm . Ancho de la valva 4.62-10 μm . Densidad de estrías dorsales 11-15 en 10 μm . Densidad de estrías ventrales 10-15 en 10 μm . Esta especie está considerada para regiones montañosas nórdicas, templadas, pero hay algunos registros en América tropical.

Distribución: Oaxaca, Papaloapan; Tehuacán, Puebla, Huasteca, San Luis Potosí; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán, D.F., Texcoco, Estado de México; Guanajuato, El Edén, Quintana Roo; 4) Xochimilco, D.F.; Michoacán, México.

Ambientes y formas de vida: paredones, cascadas, corrientes, generalmente en aguas circumneutras y conductividad baja a media. Siempre en aguas corrientes; canales; estanque; indiferente a pH, alcalífila, oligohalobia, en aguas estancadas, en manantiales calientes alcalinos, en aguas frías de conductividad baja a media; ríos; lagos; jales; epilítica subaérea, perifítica; planctónica; bentónica; metafítica;

Esta especie se observó en, Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-245, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-109, DFTh-108, DFTh-111 DFTh-110.

***PLACONEIS* Mereschkovsky**

Placoneis exigua (Gregory) Mereschkovsky

Lámina 3:37

Mereshkovsky, C. (1903). Uber *Placoneis*, ein neues Diatomeen-Genus. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt* 15(1): 1-30, pl.1.

=*Pinnularia exigua* W.Gregory; Gregory, W. (1854). Notice of the new forms and varieties of known forms occurring in the diatomaceous earth of Mull; with remarks on the classification of the Diatomaceae. *Quarterly Journal of Microscopical Science* 2: 90-100, pl. IV.

En vista valvar. Los frústulos son elípticos lanceolados con ápices redondeados y ápices obtusos ligeramente alargados. El área axial es delgada y recta; el área central circular sin estigma central moderadamente amplia. La rafe es recta con las fisuras proximales rectas y las fisuras distales dobladas hacia el mismo lado. Las estrías son radiadas en toda la valva, en el centro se mezclan estrías cortas y largas con una separación mayor que las del resto de la valva. Largo de la valva 25-33 μm . Ancho de la valva 8-10 μm . Densidad de estrías 14-15 en 10 μm .

Esta especie se presenta en agua dulce con pH circumneutro y dureza moderada (Patrick y Reimer, 1966).

Esta especie se se presentó en Canal de Japón (como escasa) y en el Lago de los Reyes Aztecas en los puntos 1 y 3 como frecuente, principalmente en época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-247, DFTh-70, DFTh-78, DFTh-87, DFTh-91, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106.

Placoneis porífera* var. *opportuna (Hustedt) Novelo, Tavera & Ibarra

Lámina 3:38

Novelo, E., Tavera, R. & Ibarra, C (2007). Bacillariophyceae from Karstic Wetlands in Mexico. *Bibliotheca Diatomologica* 54: 1-136, 3 figs, 21 pls..

=*Navicula opportunata* Hustedt; Hustedt, F. (1950). Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebiets V-VII. Seen in Mecklenburg, Lauenburg und Nordostdeutschland. *Archiv für Hydrobiologie* 43: 329-458, Tafel 21-41.

En vista valvar. Los frústulos son lanceolados con polos subrostrados ligeramente alargados. El área axial es estrecha y recta; el área central es amplia y circular sin estigma central. La rafe es recta y filiforme con las fisuras proximales rectas y las fisuras distales curvadas hacia lados opuestos. Las estrías son fuertemente radiadas en el centro de la valva, esta zona se caracteriza por presentar estrías más separadas que las demás, una estría central del mismo tamaño que las demás acompañadas por estrías más cortas. Largo de la valva 18-19 μm . Ancho de la valva 8-9 μm . Densidad de estrías 14-16 en 10 μm .

Distribución: Esta variedad es considerada como presente solamente en regiones templadas (Novelo, et-al., 2007); Quintana Roo, México.

Ambientes y formas de vida: húmedales; metafítica.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en Tláhuac solo en el punto dos de colecta, fue una especie rara, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-252, DFXo- 256, DFXo-257, DFTh-89, DFTh-98, DFTh-107.

GOMPHONEMA Ehrenberg

***Gomphonema acuminatum* Ehrenberg**

Lámina 3:39

Ehrenberg, C.G. (1832). Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthier; nebst fernerer Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abhandlungen der Königlichen Akademie Wissenschaften zu Berlin, Physikalische Klasse* 1831: 1-154, pls I-IV.

En vista valvar. Los frústulos son triondulados en la parte apical de la valva, el nódulo central es más pequeño que el de la parte basal. El polo apical es agudo mientras que el polo basal es obtuso y redondeado. El área axial es estrecha y recta; el área central es pequeña caracterizada por una estría más corta de cada lado del margen de la valva y presenta un estigma central. La rafe es sinuosa con fisuras proximales ligeramente curvadas hacia el estigma central y las fisuras distales son rectas. Las estrías son ligeramente radiadas en toda la valva de la misma longitud. Largo de la valva 41-47.5 μm . Ancho de la

valva 8.5-11 μm . Densidad de estrías en el centro 14 en 10 μm , Densidad de estrías en los polos 14-16 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica. Estado de México; México central; Tehuacán, Puebla; Lagunas Zempoala; Morelos; Yucatán; Lago Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán, Quintana Roo; Xochimilco; Cantera Oriente; D.F.; Huasteca, San Luis Potosí; Oaxaca, Papaloapan, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; lagos; charcos; meta-mesotérmica, oligohalobia, indiferente a la sal, alcalífila, indiferente al pH; cenote-aguas termales; alcalífila, de 5.4 a 9. óptimo cerca de 8, indiferente a la sal, oligosapróbica, limnófila, mesotérmica y metatérmica; arroyos; cenotes; humedales; estuario; canales; represas; estanques de peces; presas; charcos; bentónica; planctónica, epífita; litoral; epipelon; perifítica; epilítica; metafítica; locónica; circumneutral y oligohalobia indiferente (Orozco, 2011).

Esta especie se observó en, Canal de Japón y en Tláhuac solo en los puntos 1 y 3, fue una especie constante a excepción del Tláhuac 3 donde fue escasa.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFTh-70, DFTh-76, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-108.

***Gomphonema affine* Kützing**

Lámina 3:40

Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

=*Gomphonema dichotomum* var. *affine* (Kützing) G.G. Rabenhorst; Rabenhorst, L. (1864). *Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae. Sectio I. Algas diatomaceas complectens, cum figuris generum omnium xylographice impressis*. pp. 1-359. Lipsiae [Leipzig]: Apud Eduardum Kummerum; *Gomphonema lanceolatum* var. *affine* (Kützing) Cleve-Euler; Cleve-Euler, A. (1932). Die Kieselalgen des Tåkernsees in Schweden. *K. Svenska Vet. Akad. Handl., ser. 3* 11(2): 1-254; *Gomphonema lanceolatum* var. *affine* (Kützing) Cleve-Euler; Cleve-Euler, A. (1955). Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Part IV. Biraphideae 2. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, ser. IV* 5(4): 1-232, figs 971-1306.

En vista valvar. Los frústulos son de forma clavada, el nódulo polar es mas es mas corto en la parte apical superior de la valva que en la parte basal. El polo basal es agudo mientras que el polo apical es redondeado. El área axial es recta y estrecha; el área central es rectangular, se caracteriza por tener una estría mas corta que las demás en cada lado de la

valva y presenta un estigma central. La rafe es lateral con las fisuras proximales y distales rectas. Las estrías son ligeramente radiadas en toda la valva, largas en el centro y cortas en los polos. Largo de la valva 21.1-52.5 μm . Ancho de la valva 6-9.2 μm . Densidad de estrías 9-12 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, Hidalgo; México central; Tehuacán, Puebla, Huasteca, San Luis Potosí; Zempoala, Morelos; Misol-Ha, Chiapas, Zirahuén; Cuitzeo; Michoacán, El Edén, Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Tabasco; Oaxaca, Papaloapan; Baja California Sur; Guanajuato, Jalisco, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; suelo húmedo; charcos; lagos; canales; ambientes mixtos; estanques; cascadas; humedales; cenotes; estanques de peces; oasis; jales; litoral; edáfica; epífita; planctónica; epilítica; epipélica; epipsámica; perifítica; bentónica; metafítica; conductividad moderada a alta; eutérmica; oligohalobia; indiferente al pH; alcalífila; aguas ácidas a alcalina; aguas muy contaminadas; mesotrófica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en, Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-253, DFXo-256, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

***Gomphonema gracile* Ehrenberg**

Lámina 3:41

Ehrenberg, C.G. (1838). *Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. I-II*. pp. 1-547, 64 pls.. Leipzig: Leopold Voss.

=*Gomphonema lanceolatum* Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-viii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne. *Gomphonema gracile* var. *lanceolatum* (Kützing) Cleve; Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl; *Gomphonema grunowii* R. M. Patrick 1975.

En vista valvar. Los frústulos son linear-lanceolados con ambos polos agudos. El área axial es amplia aproximadamente $\frac{1}{4}$ de ancho de la valva; el área central es rectangular se caracteriza por tener una estría mas corta y separada que las demás en cada lado de la valva y presentar un estigma central. La rafe es lateral con fisuras proximales y distales rectas. Las estrías son ligeramente radiadas en toda la valva. Largo de la valva 24.4-50 μm . Ancho de la valva 6.6-8 μm . Densidad de estrías 10-16 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, Coahuila, Guanajuato, Jalisco, Michoacán; Tecocomulco; Hidalgo, Texcoco; Estado de México; Pátzcuaro, Michoacán, especialmente bien desarrollada en regiones templadas a tropicales, ampliamente distribuida en los EU templados a cálido templadas; Zirahuén, Michoacán; México central; Oaxaca, Papaloapan; Tehuacán, Puebla, Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; El Edén, Quintana Roo; Yucatán; Cantera Oriente; D.F.; Tlaxcala, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; sedimentos de rios, lagunas, aguas corrientes, cieno, musgos; en litorales; lagos; sedimentos de lago; cenote; paredones, cascadas; charcos; arroyos; canales; cenotes; humedales; sedimentos fósiles de lagos bentónica; litoral; epífita; epipélica; epilítica; perifítica; termófila; subaérea; epipsámmica; edáfica; metafítica; oligohalobia, halófila; aguas salinas; pH: tolerante a un amplio rango de pH y conductividad; indiferente al pH, alcalífila; de 5.5 a 9, pH óptimo de 7.2 a 7.4; aguas muy conductivas; en aguas corrientes circumneutras a ácidas, aguas con baja conductividad; conductividad media a alta, pH 5.5-8.9; prefiere aguas con bajo contenido de nutrientes; oligo a mesotrófico; sensible a la contaminación orgánica indiferente al calcio;

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-249, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh- 94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

Kützing, F.T. (1849). *Species algarum*. pp. [i]-vi, [1]-922. Lipsiae [Leipzig]: F.A. Brockhaus.
=*Sphenella parvula* Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne; *Sphenoneis párvula* (Kützing) Trevisan; Trevisan, V.B.A. (1848). *Saggio di una monografia delle Alge Coccotalle*. pp. 112. Padova [Padua]; *Gomphonella párvula* (Kützing) Rabenhorst; Rabenhorst, L. (1853). *Die Süßwasser-Diatomaceen (Bacillarien.): für Freunde der Mikroskopie*. pp. i-xii, 1-72. Leipzig: Eduard Kummer.

En vista valvar. Frústulos lanceolados con polos rostrados. El área axial es estrecha y recta; el área central es rectangular se caracteriza por presentar, de un solo lado de la valva, una estría mas pequeña y separada que las demás y la presencia de un estigma central. La rafe es filiforme con fisuras proximales y distales rectas. Las estrías son paralelas en toda la valva, largas en el centro y cortas en los polos. Presenta un poro basal. Largo de la valva 13.2-37 μm . Ancho de la valva 4-7 μm . Densidad de estrías 10-16 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, Hidalgo; Pátzcuaro, Michoacán, Zirahuén, Michoacán; Texcoco; Estado de México; Morelos; Lago del sol; Tehuacán, Puebla; Lago Chapala, Jalisco, Michoacán; Cantera Oriente; Xochimilco; D.F., Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; Yucatán; México Central, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; mejor desarrollo en aguas ricas en nutrientes, particularmente aguas conteniendo desechos sanitarios o agrícolas; tolerante de condiciones variables de agua, a menudo se encuentra en aguas altamente contaminadas; en aguas estancadas; sedimentos de lagos; epífitas en plantas sumergidas; lagos; ambientes mixtos; charcos; canales; arroyos; represas; estanques; indiferente al pH, oligo, meso y eutrófica, oligohalobia indiferente, aguas corrientes y estancadas, mesotermal, estenotermal, se desarrolla mejor en ambiente eutróficos, en agua de media a baja conductividad, indiferente a calcio y a hierro, circumneutra; cenotes; humedales; bentónica; epipélica; epilítica; planctónica, epífita; perífita; epipsámica; edáfica; metafítica;

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

***Gomphonema truncatum* Ehrenberg**

Lámina 3:43

Ehrenberg, C.G. (1832). Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthier; nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Physikalische Klasse* 1831: 1-154, pls I-IV.

=*Gomphonema constrictum* var. *truncatum* (Ehrenberg) Gutwinski; Gutwinski, R. (1887). Przyczynek do znajomości okrzemek tatrzańskich (Bacillariaceae tatrzańskie). [Contribution to the knowledge of the Bacillariaceae of the Tatra]. *Sprawozdanie Komisji fizyograficznej Akademii umiejętności w Krakowie* 22: 138-150; *Gomphonema constrictum* var. *truncatum* (Ehrenberg; Ehrenberg) Gutwinski 1888; *Gomphonema constrictum* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1830). Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1830: 1-88, pls I-VIII; *Gomphonema acuminatum* var. *constrictum* (Kützing) W. Carruthers; Carruthers, W. (1864). The Diatomaceae. In: Gray, J.E., *Handbook of British Water weeds or Algae*, R. Hardwick. (Eds) London, 123 pp., pp. 75-116:

En vista valvar. Los frústulos son bi-ondulados con el polo apical agudo y el polo basal obtuso. El área axial es estrecha y corta; el área central es pequeña y poco diferenciable del área axial con la presencia de un estigma central. La rafe es sinuosa con las fisuras proximales y distales rectos. Las estrías son radiadas en el centro a paralelas en los polos; las estrías centrales se caracterizan por ser de menor tamaño que el resto. Largo de la valva 31-53.5 μm . Ancho de la valva 6-8.5 μm . Densidad de estrías 17 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, Hidalgo; México central; Morelos; Tehuacán, Puebla; Cantera Oriente; Xochimilco; D.F.; Huasteca, San Luis Potosí; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Quintana Roo; Estado de México; Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; aguas dulces circumneutras, con dureza moderada; tolerante a un amplio rango de aguas frías a moderadamente tibias; prefiere aguas de contenido de nutrientes bajo a moderado; canales; lagos; arroyos; alcalífila, oligo, meso a eutrófica, oligo a mesohalobio, aguas corrientes y estancadas, oligo a mesotermal, aguas con alta conductividad, soporta aguas contaminadas; humedales; cenotes; charcos; presas; jales; litoral; planctónica; epíltica; epipélica; perifítica metafítica; epífita.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie escasa a excepción de Tláhuac 1 donde fue frecuente, principalmente en la época de secas.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-252, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-91, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-107.

***GOMPHONEIS* Cleve**

***Gomphoneis eriensis* (Grunow) Skvortzow & Meyer**

Lámina 4:44

= *Gomphonema eriense* Grun. In Schneider, Naturw. Beitr. Kennt. Kaukasusländer, p. 109. 1878; *Gomphonema eriense* var. *rostrata* M. Schmidt in A. S., Atlas Diat., pl. 216, figs. 15-18. 1899; *Gomphoneis eriense* (Grun.) Skv. & Meyer, Proc. Sungaree Riv. Biol. Stat. (Harbin), 1(5):28, pl. 2, fig. 110. 1928; *Gomphoneis eriense* var. *rostrata* (M. Schmidt) Skv. y Meyer, Proc. Sungaree Riv. Biol. Stat. (Harbin), 1(5):28, pl. 2, fig. 111. 1928.

En vista valvar. Los frústulos son lanceolados-clavados con el ápice redondeado, obtuso y la base aguda, redondeada aquí se observa un pseudosepto. El área axial es estrecha y recta; el área central es circular y pequeña con la presencia de un único estigma central. La rafe es sinuosa con las fisuras proximales dobladas hacia el mismo lado. Las estrías son lineadas y radiadas, en el centro cortadas de tal forma que dan la forma circular al área central. Largo de la valva 7.3-57.5 μm . Ancho de la valva 3.3-16.5 μm . Densidad de estrías 14-16 en 10 μm .

Esta especie se puede diferenciar del género *Gomphonema* por la forma circular tan marcada del área central y la densidad de estrías, que en el caso de *Gomphonema* es menor.

Distribución: Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; epilítica, aguas alcalinas, conductividad elevada, corriente mínima. Esta especie se encuentra comúnmente en aguas frías, (Patrick y Reimer, 1975).

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente a excepción de Canal de Japón donde fue rara, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-253, DFXo-256, DFTh-68, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-108, DFTh-111

***RHOICOSPHENIA* Grunow**

***Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange-Bertalot**

Lámina 4:45-47

Lange-Bertalot, H. (1980). Ein Beitrag zur Revision der Gattungen *Rhoicosphenia* Grun., *Gomphonema* C. Ag., *Gomphoneis* Cl.. *Botaniska Notiser* 133: 585-594.

=*Gomphonema abbreviatum* C. Agardh; *Gomphonema curvatum* Kützing; Kützing, F.T. (1834 '1833). Synopsis diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. *Linnaea* 8: 529-620, Plates XIII-XIX [79 figs]. *Rhoicosphenia curvata* var. *major* Cleve; Cleve, P.T. (1895). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part 2. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 27(3): 1-219. *Rhoicosphenia curvata* var. *subacuta* M. Schmidt; Schmidt, M. (1899). Plates 213-216. In: *Atlas der Diatomaceenkunde*. (Schmidt, A. Eds) Leipzig: R. Reisland.

En vista valvar. Los frústulos son lineales con pseudoseptos en ambos polos redondeados. En vista cingular la valva se observa ligeramente doblada. En la valva con rafe reducido: la rama superior del rafe es más larga que la inferior. El área axial es recta y estrecha; el área central es elongada. Las estrías son paralelas en toda la valva. La valva del rafe: es cóncava con el área axial recta y estrecha, el área central es elongada, la rafe es filiforme con las fisuras proximales muy separadas y rectas. Las estrías son paralelas en toda la valva. Largo de la valva 20.5-57.5 µm. Ancho de la valva, 4-10 µm. Densidad de estrías 10-12 µm.

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, Tehuacán, Puebla; Oaxaca, Papaloapan; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Quintana Roo; Texcoco, Estado de México; Cuitzeo; Michoacán; Catemaco, Veracruz; México.

Ambientes y formas de vida: agua corriente; manantiales; cascadas; charcos; lagos; arroyos; canales; ambientes mixtos; estanques; ríos; humedales; cenotes; lagos, cráter; perifítica; subaérea; epilítica; epipélica; epipsámica; metafítica; planctónica; epífita; perifítica; metafítica; puede mostrar un fuerte desarrollo en aguas salinas; aguas ácidas a alcalinas; alcalífila y de halófila a oligohalobia indiferente (Orozco, 2011), evidentemente evita aguas con bajo contenido de electrolitos) baja a moderada; corriente indiferente; fuerte desarrollo en aguas con altas concentraciones de Ca₂ y NO₃.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

***ACHNANTHIDIUM* Kützing**

Achnantheidium exiguum (Grunow) Czarnecki

Lámina 4:48

Czarnecki, D.B. (1994). The freshwater diatoms culture collection at Loras College, Dubuque, Iowa. 155-174: In: Proceedings of the 11 International Diatom Symposium (J.P. KOCIOLEK, ed.) Memoirs of the California Academy of Sciences.

=*Achnanthes exigua* Grunow; Cleve, P. T. & Grunow, A. (1880). Beiträge zur kenntniss der arctischen Diatomeen. *Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. Ser. 4* 17(2): 1-121, 7 pl.

En vista valvar. Frústulos elípticos con ápices alargados, redondeados y subrostrados. La valva con rafe presenta estrías lineadas, radiales en el centro y paralelas en los ápices. La rafe es recta con las fisuras proximales rectas mientras que las fisuras distales se curvan hacia lados opuestos. El área central se caracteriza por presentar un estauro amplio. Área axial estrecha. La valva sin rafe presenta estrías lineadas, radiales en el centro y paralelas en los ápices. Área axial recta y delgada. Área central rectangular se caracteriza por presentar estrías mas cortas que en el resto de la valva. Largo de la valva 9.3-12.5 μm . Ancho de la valva 4-5.5 μm . Estrías 25-27 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; Pátzcuaro, Zirahuén; Cuitzeo; Michoacán; México central; Texcoco, Estado de México; Oaxaca, Papaloapan; Morelos; Tehuacán, Puebla, D.F; Tlaxcala; Veracruz; Guanajuato, Hidalgo, México.

Ambientes y forma de vida: indiferente a los cloruros de baja concentración, puede vivir en agua tibia; paredón; ríos; canales, arroyos; lagos; estanques de peces; manantiales; cascadas, manantiales termales; estanques; jales; lagos cráter;

presas; litoral, crenófila; epipélica, epilítica; perifítica; epipsámica; planctónica; metafítica; alcalífila y eurihalobia.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-246, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-74, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-74, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-69, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-111.

Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki

Lámina 4:49

Czarnecki, D.B. 1994. The freshwater diatoms culture collection at Loras College, Dubuque, Iowa. 155-174: In: Proceedings of the 11 International Diatom Symposium (J.P. KOCIOLEK, ed.) Memoirs of the California Academy of Sciences.

=*Achnanthes minutissima* Kützing; Kützing, F.T. 1833. Synopsis diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. *Linnaea* 8: 529-620, Plates XIII-XIX [79 figs].

En vista valvar. Frústulos elíptico-lanceolados con ápices no diferenciados del cuerpo de la valva. La rafe es recta con las fisuras proximales rectas. El área axial es recta y estrecha. El área central es una zona donde se interrumpen las estrías con excepción de la presencia de una a dos centrales. Las estrías son radiales a lo largo de toda la valva con la misma longitud, no se distinguen fácilmente en microscopia de luz. Largo de la valva 4.5-9.2 μm . Ancho de la valva 3.3 μm .

Distribución: México central; Texcoco, Estado de México, Tehuacán, Puebla, Catemaco, Veracruz, D.F., Huasteca, San Luis Potosí, Hidalgo, Quintana Roo, Yucatán, Lagunas Zempoala, Morelos, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; arroyos; charcos; manantiales; sedimentos fósiles de lago; suelo húmedo; ambientes mixtos; estanques artificiales; corriente ligera; cenotes; bentónica; epífita; epilítica; litoral; edáfica; perifítica; epipélica; planctónica; metafítica. Oligohalobio; circumneutro; pH entre 4.3-9.2, indiferente; conductividad elevada; indiferente al calcio y al fierro; meso a euritermal; aguas oligotróficas; aguas eutróficas; meso a eutrófica,

mesosaprobio a oligosaprobio, buen indicador de altas concentraciones de oxígeno.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los puntos 2 y 3 de colecta en Tláhuac, fue una especie rara. Principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-256, DFTh-69, DFTh-74, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-111.

LEMNICOLA Round and Basson

***Lemnicola hungarica* (Grunow) F.E. Round & P.W. Basson**

Lámina 4:50-51

Round, F.E & Basson, P.W. (1997). A new monoraphid diatom genus (*Pogoneis*) from Bahrain and the transfer of previously described species *A. hungarica* and *A. taeniata* to new genera. *Diatom Research* 12(1): 71-81.

= *Achnantheidium hungaricum* Grunow; Grunow, A. (1863). Über einige neue und ungenugend bekkante Arten und Gattungen von Diatomaceen. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 13: 137-162, pls 13-14; *Achnanthes hungarica* (Grunow) Grunow in Cleve & Grunow; Cleve, P. T. & Grunow, A. (1880). Beiträge zur kenntniss der arctischen Diatomeen. *Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. Ser. 4* 17(2): 1-121, 7 pl.

En vista valvar. Los frústulos son lineal-elípticos con ápices redondeados. En la valva con rafe el área axial es estrecha y recta, el área central se caracteriza por ser un estauro asimétrico. La rafe es recto con las fisuras distales curvadas hacia lados opuestos. La valva sin rafe tiene un área axial recta y estrecha, el área central es pequeña y circular, desaparece el estauro, se observan estrías más cortas. Las estrías son paralelas ligeramente radiadas en el centro. Largo de la valva 13.2-27.5 μm . Ancho de la valva 5.3-7.5 μm . Densidad de estrías 20-25 μm .

Esta especie se encuentra en lagos y estanques, ocasionalmente en corrientes de agua, pero no es encontrada en grandes cantidades. Alcalífila. Considerada por Hustedt (1957) como β -saprofítica cuando se presenta en grandes cantidades (Patrick y Reimer, 1966).

Esta especie se presentó en el Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencia de herbario: DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-

74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-111.

***PLANOTHIDIUM* Round & Bukhtiyarova**

***Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Round & L.Bukhtiyarova**

Lámina 4:52-53

Round, F.E. & Bukhtiyarova, L. 1966. Four new genera based on *Achnanthes* (*Achnanthidium*) together with a re-definition of *Achnanthidium*. *Diatom Research* 11:345-361.

=*Achnanthes lanceolata* subsp. *frequentissima* Lange-Bertalot; Lange-Bertalot, H. 1993. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa vol. 2/1-4. *Bibliotheca Diatomologica* 27:164 pp., 134 pl.

En vista valvar. Frústulos lineal-elípticos con ápices redondeados y polos subrostrados. La valva con rafe presenta un área axial ligeramente lanceolada y estrecha. Área central rectangular, transversal con la característica de presentar dos pequeñas estrías. Rafe recto con las fisuras proximales y distales rectas. La valva sin rafe se caracteriza por presentar un área central asimétrica y la presencia de un cavum. Área axial ligeramente lanceolada y estrías radiadas. Largo de la valva 11-17 μm . Ancho de la valva 5-7 μm . Densidad de estrías 14-16 en 10 μm .

Distribución: Tehuacán, Puebla, Baja California Sur, Estado de México, Michoacán, Quintana Roo, México.

Ambientes y formas de vida: arroyos; ríos; lagos; oasis, humedales, epipélica; perifítica; indiferente a la salinidad; epilíticas; aguas ligeramente ácidas a alcalinas, conductividad baja a moderada, indiferente a la corriente.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente a excepción de Tláhuac 2 donde se encuentra como escasa. Con mayor frecuencia en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-250, DFXo-252, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-75, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-89, DFTh-95, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-111.

COCONEIS Ehrenberg

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

Lámina 4:54

Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

=*Cocconeis euglypta* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1854). *Mikrogeologie; das erden und felschen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde*. pp. Atlas pls 1-40. Leipzig: Leopold Voss.

Valvas elípticas con polos redondeados, generalmente más pequeña que la variedad nominal. La valva con rafe presenta un área axial recta y estrecha; área central pequeña y circular y rafe filiforme. Las estrías son radiadas y curvadas; las estrías no son continuas hasta el margen de la valva si no que son interrumpidas por una franja hialina. La valva sin rafe presenta un área axial estrecha y recta; las estrías son radiadas y curvas. El arreglo de areolas en esta variedad es característico ya que se encuentran alineadas de tal forma que da la impresión de formar líneas paralelas al área axial. Largo de la valva 13.2-37.6 μm . Ancho de la valva 7.9-21.1 μm . Densidad de estrías 21 en 10 μm . Areolas 12-20 en 10 μm .

Distribución: Esta variedad es considerada de amplia distribución geográfica; Tehuacán, Alchichica, Puebla, Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; Texcoco, Estado de México; Xochimilco, D.F.; Oaxaca, Papaloapan; Guanajuato, Michoacán, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; arroyos; canales; charcos; estanques; represas; aguas corrientes y estancadas; humedales; cenotes; estanques de peces; lagos; jales; aufwuchs, perifítica; epífita; epilítica; epipélica; planctónica; edáfica; metafítica; alcalífila, meso a eutrófica, en conductividad media a muy alta, mesotermal, eutermal; oligohalobio indiferente, halófila; aguas ácidas a alcalinas, conductividad alta, indiferente a la corriente;

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106,

DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

***Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Cleve**

Lámina 4:55

Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

=*Cocconeis lineata* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4.

Valvas elípticas con polos redondeados. La valva con rafe presenta un área axial recta y estrecha. Área central pequeña y circular. Rafe filiforme. Las estrías son radiadas y curvadas, no son continuas hasta el margen de la valva si no que son interrumpidas por una franja hialina. La valva sin rafe presenta un área axial estrecha y recta. Estrías radiadas y curvas. El arreglo de areolas en esta variedad es característico ya que se encuentran alineadas de tal forma que se observa claramente una ondulación en zig-zag a lo largo de toda la valva. Largo de la valva 17.2-33 μm . Ancho de la valva 10.6-17.8 μm . Densidad de estrías 12-16 en 10 μm . Densidad de areolas 23 en 10 μm .

Distribución: Esta variedad es considerada de amplia distribución geográfica Coahuila; Guanajuato; Cuitzeo; Michoacán; Hidalgo; Huasteca, San Luis Potosí; Michoacán; Morelos; Tehuacán, Puebla; Quintana Roo; Yucatán; Cantera Oriente; Xochimilco; D.F.; Texcoco; Estado de México; Tlaxcala; Baja California Sur, México.

Ambientes y formas de vida: sedimentos de ríos, manantial cerca de un pantano sulfuroso; agua corriente salobre; lagos; ríos; cenotes; manantiales; arroyos; presas; charcos; en rápidos, alcalífila indiferente, arroyos, ríos, eutermal, conductividad media a muy alta, aguas semiduras; humedales; pozas de ríos; canales; oasis; charcos; jales; bentónica; metafítica; epipelon; epilítica; perifítica; planctónica; epífita; plocónica; oligohalobia indiferente

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

***DIADESMIS* Kützing**

***Diadasmus confervacea* Kützing**

Lámina 4:56

=*Diadasmus confervaceoides* Lange-Bertalot & U. Rumrich 2000

En vista valvar. Frústulos pequeños, lanceolados con márgenes convexos; ápices no alargados casi no diferenciados de la valva, redondeados. Rafé recto y filiforme, fisuras proximales y distales del rafé rectas. Presencia de un nódulo central evidente. El área axial es amplia de forma elíptica; el área central se caracteriza por presentar un engrosamiento. Las estrías son radiales largas en los polos y cortas conforme se acerca al centro de la valva de tal forma que delimitan el área axial. Areolas no son visibles. Largo de la valva 10.6-17.5 μm . Ancho de la valva 4.6-7.5 μm . Densidad de estrías 22 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; Quintana Roo; Baja California Sur; Xochimilco, D.F., Estado de México, Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: cenotes; humedales; charcos; oasis; lagos; ríos; perifítica; planctónica; epilítica; metafítica; aguas ligeramente ácidas a alcalinas, conductividad media a elevada, oligohalobia indiferente (Orozco, 2011); velocidad de corriente alta.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-250, DFXo-256, DFTh-67, DFTh-75, DFTh-77, DFTh-82, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-111.

LUTICOLA D.G. Mann

Luticola goeppertiana (Bleisch) D.G. Mann

Lámina 4:57

Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990). *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. pp. i-xi, 1-747. Cambridge: Cambridge University Press.

=*Navicula mutica* f. *goeppertiana* Bleisch 1861; *Navicula goeppertiana* (Bleisch) H.L. Smith; Smith, H.L. (1876-1888). *Diatomacearum Species Typicae. Centuries I-VI, numbers 1-600; supplement numbers 601-750*. Boston: Stodder; *Navicula mutica* var. *goeppertiana* (Bleisch) Grunow; Grunow, A. (1880). Bemerkungen zu den Diatomeen von Finnmark, dem Karischen Meere und vom Jenissey nebst Vorarbeiten für Monographie der Gattungen *Nitzschia*, *Achnanthes*, *Pleurosigma*, *Amphiprora*, *Plagiotropis*, *Hyalodiscus*, *Podosira* und einiger *Navicula*-Gruppen. *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, ser. 4* 17(2): 16-121; pl.I-VII; *Placoneis mutica* var. *goeppertiana* (Bleisch) Mereschkowsky; Mereschkowsky, C. (1903). Über *Placoneis*, ein neues Diatomeen-Genus. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt* 15(1): 1-30, pl.1.

En vista valvar. Frústulos pequeños de forma lanceolada con márgenes convexos y ápices redondeados. La rafe es lineal. Presenta un área axial recta y estrecha; área central elongada ligeramente constreñida en el centro se caracteriza por presentar de 3 a 4 estrías marginales muy cortas que la delimitan. Se observa claramente un estigma en el área central. La rafe es lineal; fisuras proximales se curvan ligeramente hacia el lado opuesto de donde se encuentra el estigma, fisuras distales se curvan hacia el mismo lado. Estrías radiadas con areolas evidentes. Largo de la valva 12-21.8 μm . Ancho de la valva 4.6-6.6 μm . Densidad de estrías 22-24 en 10 μm . Areolas 23 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; Quintana Roo; Xochimilco, D.F., Estado de México, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México.

Ambientes y formas de vida: cenotes; charcos; lagos; ríos; mtafítica; perfítica; epilítica; aguas ácidas a alcalinas, oligohalobia, conductividad moderada a elevada, indiferente a la corriente.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie escasa a excepción del Canal de Japón donde se presentó como frecuente.

Referencias de herbario: DFXo-248, DFXo-252, DFTh-67, DFTh-79, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-106, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-111.

NEIDIUM Pfitzer

***Neidium affine* (Ehrenberg) Pfitzer**

Lámina 5:58

Pfitzer, E. (1871). *Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillariaceen (Diatomaceen). Botanische Abhandlungen aus dem Gebiet der Morphologie und Physiologie*. Vol. 2 pp. 189, 6 pls.. Bonn: Herausg. von J. Hanstein.

=*Navicula affinis* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4; *Neidium affine* var. *amphirhynchus* (Ehrenberg 1843) Cleve 1849; *Neidium affine* var. *longiceps* (Gregory 1856) Cleve 1894; *Neidium affine* var. *undulate* (Grunow 1860) Cleve 1894.

En vista valvar. Frústulos lineal lanceolados con ápices rostrados y polos ligeramente alargados. Conopeum evidente a lo largo de la valva, paralelo al margen. El área axial es recta y estrecha; el área central es elipsoidal y no se extiende hasta los márgenes de la valva. La rafe es filiforme, las fisuras proximales son alargadas, se curvan hacia lados opuestos y se unen por un intermisio, las fisuras distales son bifurcadas. La estriación es muy fina, paralela a ligeramente radiada y punteada. Largo de la valva 42.2-103 μm . Ancho de la valva 11.2 μm . Densidad de estrías 23-28 en 10 μm .

Distribución: Especie de amplia distribución geográfica, Pátzcuaro, Michoacán, Texcoco, Estado de México, Hidalgo; México central; México.

Ambientes y formas de vida: sedimentos fósiles de lago; oligohalobia, indiferente a la sal, indiferente al pH, alcalífila; canales; charcos; bentónica en lagos, epilíton; perifítica; metafítica.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara a excepción de Tláhuac 3 donde se presentó como constante.

Referencias de herbario: DFXo-253, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-77, DFTh-97, DFTh-108, DFTh-110, DFTh-111.

***Neidium iridis* (Ehrenberg) Cleve**

Lámina 5:59

Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

=*Navicula iridis* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841:

291-466, pls 1-4; *Navicula amphigomphus* Ehrenberg 1843; *Neidium iridis* var. *amphigomphus* (Ehrenberg) A. Mayer 1917; *Neidium iridis* var. *subundulatum* (Cleve-Euler) Reimer 1959; *Neidium affine* f. *maxima genuina* O. Müller 1898; *Neidium maximum* (Cleve 1894) Meister 1912

En vista valvar. Frústulos anchos lineal-elípticos con márgenes convexos; ápices cuneados y polos redondeados no alargados. Conopeum evidente a lo largo de la valva, paralelo al margen. El área axial es estrecha y recta; área central elipsoidal, pequeña y no se extiende hacia los márgenes de la valva. Fisuras proximales son alargadas curvándose hacia lados opuestos, fisuras distales son bifurcadas. Las estrías son paralelas, rectas y punteadas. La areolación es evidente. En la zona central de la valva las areolas son más alargadas que las demás delimitando así el área central. Largo de la valva 37.6 µm. Ancho de la valva 13.2 µm. Densidad de estrías 17 en 10 µm. Densidad de areolas 19-20 en 10 µm.

Distribución: Hidalgo; Texcoco; Estado de México; Pátzcuaro; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; México central; D.F., México.

Ambientes y formas de vida: lagos; indiferente a bajas concentraciones de sal; meta-oligo-mesotérmica, oligohalobia, indiferente al pH; ríos; presas; charcos; litoral, bentónica; planctónica; perifítica; epilítica; epífita; metafítica;

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie escasa a excepción de Tláhuac 3 donde se presentó como frecuente. Principalmente se observó en la época de secas.

Referencias de herbario: DFXo-247, 250, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-82, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-89.

***Neidium ampliatus* (Ehrenberg) Krammer in Krammer & Lange-Bertalot Lámina 5:60**

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1985). Naviculaceae. *Bibliotheca Diatomologia* 9: 1-230.

=*Navicula ampliata* Ehrenberg 1854 (1842); *Neidium iridis* var. *ampliata* (Ehrenberg) Cleve; Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.; *Neidium iridis* var. *parallela* Krieger 1929; *Neidium iridis* f. *vernalis* Reichelt ex Hustedt 1930; *Neidium iridis* var. *obtusum* Hustedt 1950; *Neidium affine* var. *elegans* A. Mayer 1913.

En vista valvar. Frústulos de forma lineal-lanceolados con ápices redondeados rostrados y polos alargados. Conopeum evidente a lo largo de la valva, paralelo al margen. El área axial es recta y estrecha, el área central amplia y elipsoidal. La rafe es filiforme, las fisuras

proximales se caracterizan por ser alargadas, curvarse hacia lados opuestos y unirse por un intermisio mientras que las fisuras distales son bifurcadas. Las estrías son paralelas y punteadas en toda la valva llegando a ser mas cortas en el área central. La estriación es muy fina y se observan claramente las areolas. Largo de la valva 45.5-64 μm . Ancho de la valva 11.2-13.8 μm . Densidad de estrías 17-20 en 10 μm .

Esta especie es muy parecida a *Neidium productum* sin embargo se diferencian por tener polos mas delgados, alargados y la forma de la valva es lineal elíptica.

Distribución: Yucatán, Quintana Roo; Tlaxcala; Cuitzeo, Michoacán; Xochimilco, D.F.; Guanajuato, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: cenotes; charcos; humedales; sedimentos fósiles de lagos; lagos; jales; perfitica; metafitica; planctónica; epilítica, pH indiferente.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en Tláhuac solo en el punto 3 de colecta, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-247, DFXo-252, DFXo-253, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-93, DFTh-96.

***DIPLONEIS* Ehrenberg**

***Diploneis subovalis* Cleve**

Lámina 5:61

Cleve, P.T. 1894. Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

= *Schizonema subovale* Kuntze, O. 1898. *Revisio generum plantarum*. Pars III (3). pp. 1-576. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck; *Navicula subovalis* Mann, A. 1924. The fossil swamp deposit at the Walker Hotel Site, Conneticut Avenue and De Sales Street, Washington D.C. Diatom deposit found in the excavation. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 14(1): 26-32, 1 pl.

En vista valvar. Los frústulos son elípticos con polos redondeados. Se observa claramente el conopeum de forma lanceolada y curvado en la parte central. El área axial es estrecha y lanceolada; área central amplia y circular. Las estrías ligeramente radiadas a lo largo de toda la valva están compuestas por dos hileras de areolas. Largo de la valva 19.8-32.3 μm . Ancho de la valva 10.6-18.5 μm . Densidad de estrías 11-14 en 10 μm . Densidad de areolas 22 en 10 μm .

En este caso la densidad de estrías es mayor a la registrada por Lange-Bertalot, 1986 la cual debería ser 10-12.

Distribución: Esta especie es considerada como perteneciente de zonas tropicales con una amplia distribución geográfica; Tehuacán, Puebla; Oaxaca, Papaloapan, Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; Tabasco; Baja California Sur, Estado de México, Michoacán, Guanajuato, México. Para Krammer & Lange-Bertalot es desconocida en Europa, (Novelo *et al.*, 2007).

Ambientes y formas de vida: ríos; arroyos; cascadas; en aguas corrientes neutras con conductividad media, principalmente en zonas tropicales con una distribución mundial; charcos; canales; alcalífila indiferente, oligohalobia indiferente, aerófila, en cascadas, oligotermal; en los trópicos en aguas corrientes, no conocida en Europa, los registros de Finlandia y Islandia por probarse; cenotes; humedales; oasis; subaérea epilítica; perifítica; metafítica; planctónica; aguas ligeramente ácidas a alcalinas, conductividad moderada a elevada, indiferente a la corriente.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac en los puntos 1 y 3, fue una especie frecuente.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-256, DFTh-78, DFTh-87, DFTh-97, DFTh-108, DFTh-109.

***EOLIMNA* Lange-Bertalot & Schiller**

Eolimna subminuscula (Manguin) Gerd Moser, Lange-Bertalot & D.Metzeltin

Lámina 5:62

Moser, G., Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. (1998). Insel der Endemiten Geobotanisches Phänomen Neukaledonien (Island of endemics New Caledonia - a geobotanical phenomenon). *Bibliotheca Diatomologica* 38: 1-464.

= *Navicula subminuscula* Manguin, E. (1942). Contribution à la connaissance des Diatomées d'eau douce des Açores. *Travaux Algologiques, Sér. 1. Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Cryptogamie* 2: 115-160.

En vista valvar. Los frústulos son elíptico-lanceolados, muy pequeños menores a 10 µm de largo, con ápices agudos. El área axial es estrecha y recta con un engrosamiento de sílice, el

área central no es distinguible. La rafe es filiforme y entre las fisuras proximales se observa un nódulo central. Las estrías son paralelas, difícilmente se observan en microscopia de luz. Largo de la valva 5.3-8.5 μm . Ancho de la valva 2.6-5 μm . Densidad de estrías 21 en 10.

Adlafia minuscula se puede confundir con *Navicula subminuscula* debido a que ambas son especies muy pequeñas y la forma de la valva es casi similar. De acuerdo a Novelo *et al.*, 2007 *Navicula subminuscula* presenta un carácter inconfundible, el área axial se observa claramente engrosada, fisuras proximales y distales rectas, las estrías son paralelas en el centro y convergentes en los polos a diferencia de *Adlafia minuscula* en donde el área axial no es engrosada aunque presenta un engrosamiento entre las fisuras proximales y las estrías son ligeramente radiales.

Distribución: Quintana Roo; Tehuacán, Puebla; Baja California Sur; Estado de México, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México.

Ambientes y formas de vida: charcos; cenotes; humedales; oasis; ríos; canales; perifítica; metafítica; epilítica; epipélica; aguas ligeramente ácidas a alcalinas, conductividad moderada, oligohalobia indiferente.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en Tláhuac incrementándose en los puntos dos y tres de colecta, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-69, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

***HIPPODONTA* Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski**

***Hippodonta hungarica* (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski Lámina 5:63**

Lange-Bertalot, H., Metzeltin, D. & Witkowski, A (1996). *Hippodonta* gen. nov. Umschreibung und Begründung einer neuer Gattung der *Naviculaceae*. *Iconographia Diatomologica* 4: 247-275.

=*Navicula hungarica* Grunow; Grunow, A. (1860). Über neue oder ungenügend gekannte Algen. Erste Folge, Diatomeen, Familie Naviculaceen. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 10: 503-582, pls III-VII; *Navicula capitata* var. *hungarica* (Grunow) Ross; Ross, R. (1947). Freshwater Diatomeae (Bacillariophyta). In *Botany of the Canadian Eastern Arctic*. Pt. II: Thallophyta and Bryophyta, ed. by N. Polunin. *Nat. Mus. Can. Bull.* 97: 178-233, 3 pl.

En vista valvar. Frústulos solitarios, pequeños de forma rómbico-elíptica con márgenes convexos. Ápices extendidos y polos redondeados. El área axial es recta y estrecha; área

central amplia y se caracteriza por presentar una estría de cada lado de la valva mas corta que las demás. La rafe es recta y filiforme, fisuras proximales y distales rectas. Estrías anchas y radiales en el centro y conforme se aproximan a los polos son paralelas. Largo de la valva 12.5-23.1 μm . Ancho de la valva, 4-6 μm . Densidad de estrías 9-13 en 10 μm .

Distribución: Se considera que esta especie está presente sólo en América tropical (Orozco, 2011); Quintana Roo; Xochimilco, D.F., Estado de México, Puebla, México.

Ambientes y formas de vida: cenotes; lagos; charcos; ríos; perifítica; metafítica; epilítica, 4 aerófila; mesohalobia; aguas ligeramente ácidas a neutras, conductividad baja, corriente baja.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-256, 257, DFTh-68, DFTh-72, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-87, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-111.

***GEISSLERIA* Lange-Bertalot & Metzeltin**

Geissleria tagensis Novais et Ector

Lámina 5:64

En vista valvar. Los frústulos son pequeños de forma elíptica, ápices subrostrados y polos redondeados. El área axial es estrecha y recta; el área central es rectangular caracterizada por la presencia de una estría más separada de las demás en ambos lados de la valva. La rafe es recta y filiforme con las fisuras distales y proximales también. Las estrías son ligeramente radiales, de la misma longitud. Como característica especial presenta un par de annulos en ambos polos, esto es, areolas más largas que las demás, esta característica se observa fácilmente en microscopia de luz como puntos más gruesos y brillantes. Largo de la valva 7.92-14 μm . Ancho de la valva 4.62-7.26 μm . Densidad de estrías, 18 en 10 μm .

Esta especie fue descrita para el río Tagus en Portugal, con una forma de vida epilítica (bentónica) y aunque es frecuente, parece que siempre se presenta con poca abundancia. En las localidades donde habita hay una temperatura elevada, conductividad moderada a alta (270-718 $\mu\text{S cm}^{-1}$) y un pH circumneutro. En términos de dimensiones se considera muy cercana a *Geissleria acceptata*, de la que difiere por sus valvas más amplias, un área central también más amplia y estrías más radiales. Como *G. acceptata*, tampoco posee un poro

aislado, por lo que se distingue fácilmente (microscopía de luz) de varias otras especies de *Geissleria* a las que también se parece por tamaño y forma de la valva.

Esta especie se observó en Canal de Japón como una especie frecuente y en el Lago de los Reyes Aztecas en los puntos 2 (escasa) y 3 (frecuente); en la zona fue una especie rara y es el primer registro para México.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-248, DFXo-252, DFXo-253, DFTh-72, DFTh-74, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108.

NAVICULA Bory

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot

Lámina 5:65

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1985). Naviculaceae. *Bibliotheca Diatomologia* 9: 1-230.

=*Navicula tenella* Brébisson ex Kützing; Kützing, F.T. (1849). *Species algarum*. pp. [i]-vi, [1]-922. Lipsiae [Leipzig]: F.A. Brockhaus. sensu Grunow in Van Heurck; *Navicula radiosa* var. *tenella* (Brébisson ex Kützing) Van Heurck; Heurck, H. van (1885). *Synopsis des Diatomées de Belgique. Texte*. pp. 1-235. Anvers: Martin Brouwers & Co.

En vista valvar. Frústulos pequeños de forma lanceolada con márgenes convexos, polos no alargados y ápices redondeados. El área axial es recta y estrecha; área central muy pequeña, se observa con un ligero abultamiento en los bordes. La rafe es recta; fisuras proximales rectas y fisuras distales curvadas hacia el mismo lado. Estrías radiadas en el centro y paralelas en los polos, se observa claramente cerca del área central una estría más pequeña que las demás en ambos márgenes de la valva rodeados por dos estrías más largas que la cubren. Largo de la valva 14.5-26.4 μm . Ancho de la valva 4.6-6.1 μm . Densidad de estrías 17-19 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita; Tehuacán, Puebla, Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; Yucatán; El Edén, Quintana Roo; Cantera Oriente, D.F. Tlaxcala; Cuitzeo; Michoacán; Oaxaca, Papaloapan; Baja California Sur; Estado de México; Guanajuato, Morelos, México.

Ambientes y formas de vida: arroyos; alcalífila indiferente, oligo a eutrófica, aguas corrientes y estancadas, aguas con alta conductividad; cenotes; charcos; humedales; ríos; lagos; oasis; jales; epilítica; perifítica; bentónica; metafítica; planctónica; oligohalobia; aguas ligeramente ácidas a alcalinas, conductividad moderada, indiferente a la corriente.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

***Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg**

Lámina 5:66

Ehrenberg, C.G. (1838). *Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. I-II.* pp. 1-547, 64 pls.. Leipzig: Leopold Voss.

=*Frustulia viridula* Kützing; Kützing, F.T. 1833). Synopsis diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. *Linnaea* 8: 529-620, Plates XIII-XIX [79 figs]; *Pinnularia silesiaca* Bleisch ex Fresenius; Fresenius, G. (1862). Ueber einige Diatomeen. *Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 4: 63-72, 1 pl.

En vista valvar. Frústulos lineal- lanceolados con ápices rostrados y polos obtusos. El área axial es estrecha y recta; el área central es amplia y de forma circular se caracteriza por presentar estrías más cortas y separadas que el resto, siempre se observan estrías pequeñas en el centro acompañadas de estrías laterales más largas, dándole la forma redondeada al área central, fisuras proximales del rafe se curvan hacia el lado primario de la valva (opuestas a la discordancia de Voigt), y las fisuras distales con forma de signo de interrogación. Estrías radiadas en el centro llegando a ser paralelas en los ápices. Largo de la valva 20.5-42.2 μm . Ancho de la valva 4-6.6 μm . Densidad de estrías 18-24 en 10 μm .

Distribución: De amplia distribución geográfica; México central; Hidalgo; Xochimilco, D.F.; Veracruz; Yucatán; Guanajuato, Jalisco, México.

Ambientes y formas de vida: eutérmica; ríos; lagos; charcos; cenotes; jales; litoral, bentónica; metafítica; planctónica; perifítica; oligohalobia; alcalífila.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac, comenzó en ser una especie escasa hasta llegar a ser constante en Tláhuac punto 3, principalmente presente en época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-250, DFXo-252, DFTh-68, DFTh-76, DFTh-81, DFTh-92, DFTh-94, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-110, DFTh-111.

Navicula pseudoventralis Hustedt

Lámina 5:67

En vista valvar. Frústulos lineal-elípticos con ápices redondeados y polos alargados. El área axial es estrecha y recta; el área central es de forma rectangular y se caracteriza por presentar 2 estrías más que pequeñas que el resto. Fisuras proximales del rafe rectas. Estrías ligeramente radiadas a lo largo de toda la valva. Largo de la valva 8.5-13.5 μm . Ancho de la valva 4-5 μm . Densidad de estrías 19-20 en 10 μm .

La distribución no se conoce con precisión, en Europa y América del Norte se encuentran dispersos, se encuentra localmente común en lagos de oligo a mesotróficos con las concentraciones de electrolitos variable, y exclusiva de aguas salobres. Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-250, DFXo-252, DFXo-257, DFTh-85, DFTh-89, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-110, DFTh-111.

NAVICULADICTA Lange-Bertalot

Naviculadicta brasiliana (Cleve) D. Metzeltin & Lange-Bertalot

Lámina 5:68

En vista valvar. Frústulos lineal-lanceolados con ápices redondeados, polos no alargados y márgenes ligeramente convexos. La rafe es lateral; las fisuras proximales son rectas mientras que las fisuras distales se curvan hacia el mismo lado. El área axial es recta y amplia; el área central es amplia, de forma elipsoidal. Las estrías son radiadas en el centro llegando a ser paralelas en los ápices. En el área central las estrías son más cortas delimitando así el área. Se observa que solo en esta zona las estrías siguen un patrón alternado de estrías cortas y largas en ambos lados de la valva. Conforme se acerca a los ápices la densidad de estrías incrementa en comparación con el área central. La areolación es evidente. Largo de la valva 33-48.2 μm . Ancho de la valva 5-12.5 μm . Densidad de estrías en los polos 25-27 en 10 μm . Densidad de estrías en el centro de la valva 25-26 en 10 μm .

Distribución: Baja California Sur, Quintana Roo, D.F., Cenote Cobá, Yucatán México.

Ambientes y formas de vida: oasis; humedales; lagos, charcos; metafitica; epilítica; perifítica.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFTh-89, DFTh-94, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-110.

CALONEIS Cleve

Caloneis bacillum (Grunow) Cleve

Lámina 5:69-70

Cleve, P.T. (1894). Les Diatomées del'Equateur. *Le Diatomiste* 2(18): 99-103, pl. 7.

=*Stauroneis bacillum* Grunow; Grunow, A. (1863). Über einige neue und ungenugend bekkante Arten und Gattungen von Diatomaceen. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 13: 137-162, pls 13-14; *Navicula fasciata* Lagerstedt 1873; *Caloneis fasciata* (Lagerstedt) Cleve 1894; (*i*) *Caloneis bacillaris* (Gregory 1856) Cleve 1894.

En vista valvar. Frústulos lineales a rómbico-lanceolados con polos redondeados. El área axial es amplia y lanceolada, las valvas con márgenes lineales presentan un estauro amplio como área central, en las valvas rómbico-lanceoladas el área central no se distingue del área axial. La rafe es recta con las fisuras proximales y distales curvadas ligeramente hacia el mismo lado. Las estrías son paralelas a lo largo de toda la valva, delgadas y con diferente longitud. Largo de la valva 17.5-33.7 μm , Ancho de la valva 4.6-10 μm , Densidad de estrías 22-28 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita. México central; Texcoco, Estado de México; Morelos; Tehuacán, Puebla, Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; Cantera Oriente; D.F.; Cuitzeo, Michoacán; Baja California Sur; Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; arroyos; eutérmica, oligo-, eurihalobio, alcalífila; manantiales; canales; charcos; ambientes mixtos; pH 7-7.8, conductividad elevada, alcalífila, mesoeutrófica, oligohalobia indiferente, en aguas corrientes y estancadas, mesotermal; cenotes; humedales; lagos; oasis; jales; bentónica; litoral, crenófila; epipélica, epilítica; perifítica; metafitica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente en Canal de Japón y Tláhuac 3, y escasa en Tláhuac 1 y 2.

Referencias de herbario: DFXo-245, DFXo-248, DFXo-252, DFXo-256, DFXo-245, DFXo-248, DFXo-252, DFXo-256, DFTh-69, DFTh-75, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-108, DFTh-109.

Caloneis silicula (Ehrenberg) Cleve

Lámina 6:71

Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

= *Navicula silicula* Ehrenberg, C.G. (1839), Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1838: 59-147, pls I-IV, Tables 1-2; *Navicula ventricosa* Ehrenberg 1839; *Navicula leptogongyla* Ehrenberg 1841; *Caloneis ventricosa* (Ehrenberg) Meister 1912.

En vista valvar. Frústulos constreñidos con la parte media hinchada, ápices redondeados y polos cuneados. El área axial es amplia y ligeramente lanceolada. Área central lanceolada y amplia. La rafe es recta con las fisuras proximales dobladas hacia el mismo lado. Las estrías son paralelas ligeramente radiadas en los polos con la misma longitud en toda la valva. Largo de la valva 32.3-50.8 μm . Ancho de la valva 10-12.5 μm . Densidad de estrías 20 en 10 μm .

Distribución: Hidalgo, Jalisco; Tehuacán, Puebla; Quintana Roo; D.F.; Cuitzeo, Michoacán; Guanajuato, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; cieno, corrientes; entre musgos; manantiales; arroyos; charcos; ambientes mixtos; canales; estanques; cenotes; humedales; lagos; jales; manantiales termales; bentónica; perifítica; epipélica; epipsámica; epilítica; planctónica; metafítica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie puede ser confundida con *Caloneis schumanniana* debido a la forma de la valva, sin embargo la diferencia con *C. silicula* es que *C. schumanniana* presenta en ambos lados del nódulo central pequeñas estrías.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac, en este último sitio solo en los puntos 1 y 3, fue una especie frecuente en Canal de Japón y Tláhuac 3, en Tláhuac 1 y 2 se presentó como una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-252, DFXo-256, DFXo-257, DFXo-257, DFTh-69, DFTh-78, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-99, DFTh-109, DFTh-111.

PINNULARIA Ehrenberg

***Pinnularia acrosphaeria* W. Smith**

Lámina 6:72

=*Pinnularia acrosphaeria* Rabenhorst; Rabenhorst, L.; Rabenhorst, L. (1853). *Die Süßwasser-Diatomaceen (Bacillarien.): für Freunde der Mikroskopie.* pp. i-xii, 1-72. Leipzig: Eduard Kummer.

En vista valvar. Frústulos son lineales con un abultamiento en la parte media, ápices redondeados polos no alargados. El área axial es amplia y recta; el área central es pequeña y lanceolada, ligeramente diferenciable del área axial. Tanto el área axial como el área central se caracterizan por presentar una ornamentación granulosa en el relieve. La rafe es recta ligeramente lateral; las fisuras proximales se curvan hacia el mismo lado mientras que las fisuras distales tienen forma de signo de interrogación. Las estrías son cortas, marginales, delgadas y paralelas. Largo de la valva 46.2-177.5 μm . Ancho de la valva 3.3-13.2 μm . Densidad de estrías 11-15 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada tropical, México central; Texcoco, Estado de México; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco; D.F.; Tabasco; Oaxaca, Papaloapan; Tehuacán, Puebla, México.

Ambientes y formas de vida: eutérmica, indiferente al pH; lagos, cenotes; charcos; humedales; ríos; estanques de peces; arroyos; litoral; bentónica; perifítica; termófila; metafítica; planctónica; epífita; alcalífila, oligohalobia.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie solo se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara en Canal de Japón y frecuente en los tres puntos de Tláhuac, principalmente en época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-256, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-79, DFTh-81, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-109.

***Pinnularia acuminata* W. Smith**

Lámina 6:73

Smith, W. (1853). *A synopsis of the British Diatomaceae; with remarks on their structure, function and distribution; and instructions for collecting and preserving specimens.* Vol. 1 pp. [v]-xxxiii, 1-89, 31 pls. London: John van Voorst.

=*Pinnularia hemiptera* sensu Cleve 1895, p.85 part; *Pinnularia hemiptera* sensu Hustedt 1930, p.329, fig. 608.

En vista valvar. Frústulos linear-lanceolados con ápices cuneados, polos no alargados. El área axial es amplia en toda la valva, sin embargo conforme se acerca a los polos se hace estrecha hasta terminar en punta, el área central no es diferenciable del área axial. La rafe es filiforme las fisuras proximales se curvan hacia el mismo lado y las fisuras distales tienen forma de hoz. Las estrías son radiadas y conforme se acercan a los polos son paralelas, en el centro de la valva hacia los márgenes se observa una característica importante no hay estrías. Largo de la valva 56.1-80 μm . Ancho de la valva 12-15 μm . Densidad de estrías 10 en 10 μm .

Se encuentra en aguas con alto contenido mineral, frecuentemente en lagos o Ciénegas (Orozco, 2011).

Esta especie se observó en los tres puntos de Tláhuac y en Canal de Japón, fue una especie frecuente.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-251, DFTh-69, DFTh-75, DFTh-77, DFTh-79, DFTh-81, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106.

***Pinnularia gibba* (Ehrenberg) Ehrenberg**

Lámina 6:74

Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4.

=*Stauroptera gibba* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4; *Navicula stauroptera* Grunow; Grunow, A. (1860). Über neue oder ungenügend gekannte Algen. Erste Folge, Diatomeen, Familie Naviculaceen. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 10: 503-582, pls III-VII; *Navicula abaujensis* Pantocsek; Pantocsek, J. (1889). *Beiträge zur Kenntnis der Fossilen Bacillarien Ungarns. Teil II. Brackwasser Bacillarien. Anhang: Analyse de marine Depots von Bory, Bremia, Nagy-Kurtos in Ungarn; Ananio und Kusnetz in Russland.* pp. 123, 30 pls.: Nagy-Tapolcsány, Buchdruckerei von Julius Platzko.

En vista valvar. Frústulos lineales con márgenes ligeramente convexos; ápices redondeados, subrostrados. El área axial es amplia, recta y se ensancha en la parte media de la valva; el área central se observa como una fascia transversal ya que no hay estrías en los márgenes de la valva. La rafe es ligeramente lateral, las fisuras proximales se curvan hacia el mismo lado y las fisuras distales tienen forma de signo de interrogación. Las estrías son radiadas en el centro a paralelas en los ápices, un poco amplias, y cortas con diferente longitud, en el centro de la valva son cortas y conforme avanzan hacia los polos son mas largas pero nunca se cierran, como en el caso de *P. acuminata* en donde el área axial

termina en punta por la longitud de las estrías. Largo de la valva 24.4-60 μm . Ancho de la valva 4.6-9 μm . Densidad de estrías 9-15 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita, Hidalgo; Estado de México; Huasteca, San Luis Potosí; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Quintana Roo; Xochimilco, D.F.; Tamaulipas; Baja California Sur; Veracruz; Guanajuato, Jalisco, Querétaro, Tlaxcala; México.

Ambientes y formas de vida: sedimentos; manantial, corrientes; lagos; humedales; cenotes; ríos; charcos; canales; oasis; jales; epífita; perifítica; planctónica; bentónica; metafítica; epilítica; epipélica; oligosaprobia; mesosaprobica; acidófila, 4.3 a 8.2, óptimo cerca de 6; eutrófica a oligotrófica; indiferente a la sal, oligohalobia; crenófila; mesooxibióntica, puede vivir en aguas pobres en oxígeno, indiferente al calcio y al hierro.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-247, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-256, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-93, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-111.

***Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrenberg**

Lámina 6:75

Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung Und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4.

=*Bacillaria viridis* Nitzsch; Nitzsch, C.L. (1817). Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. *Neue Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle* 3(1): 1-128, 6 pls.

En vista valvar. Frústulos lineales con márgenes paralelos, ápices redondeados y polos no diferenciados del cuerpo de la valva. El área axial es lanceolada, estrecha en los polos y amplía en el centro; el área central se caracteriza por el acortamiento de las estrías centrales dándole una forma circular, en algunos ejemplares se observa un ligero hinchamiento en el centro de la valva. La rafe es reverso lateral con las fisuras proximales ligeramente dobladas hacia el mismo lado y las fisuras distales dobladas hacia la misma dirección. Las

estrías son radiales y más cortas en el centro a convergentes y más largas en los ápices. Largo de la valva 79.2-135.3 μm . Ancho de la valva 15.2-21.8 μm . Densidad de estrías 9-13 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es de amplia distribución geográfica; Guanajuato, Jalisco; Hidalgo; Colima; Pátzcuaro; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; México central; Tehuacán, Puebla; Huasteca, San Luis Potosí; Querétaro; Xochimilco; D.F.; Colima; Tlaxcala, Oaxaca, Papaloapan; Texcoco, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; sedimentos de ríos, lagunas, corrientes; manantiales; charcos; prefiere aguas circumneutras, oligohalobionte; eutérmica, oligohalobia, indiferente a la sal, indiferente al pH, acidófila; lagos; manantiales; estanques; arroyos; canales; sedimentos de lagos; bentónica; litoral, aerófila; perifítica; epipélica; epipsámica; eplítica; epífita; planctónica; crenófila; epilítica.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac en los puntos 1 y 2 de colecta, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-250, DFXo-256, DFTh-76, DFTh-106, DFTh-110.

FALLACIA (Kützing) A.J.Stickle & D.G.Mann

Fallacia pygmaea (Kützing) A.J.Stickle & D.G.Mann

Lámina 6:76

Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990). *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. pp. i-xi, 1-747. Cambridge: Cambridge University Press.

=*Navicula pygmaea* Kützing; Kützing, F.T. (1849). *Species algarum*. pp. [i]-vi, [1]-922. Lipsiae [Leipzig]: F.A. Brockhaus.

En vista valvar. Los frústulos son elíptico-lanceolados con ápices redondeados. El área axial presenta una característica distintiva presenta un área hialina en forma de lira. El área central es amplia de forma circular. La rafe es recta con las fisuras distales y proximales rectas. Las estrías son muy finas y densas, paralelas en el centro y ligeramente radiadas en los polos de la valva. Largo de la valva 19.8-22.4 μm . Ancho de la valva 7.9 μm . Densidad de estrías 30-32 en 10 μm .

Distribución: Yucatán; Quintana Roo; Baja California Sur, Cuitzeo; Estado de México, Guanajuato, Michoacán; Tehuacán Puebla, Quintana Roo; Tabasco; Texcoco; México.

Ambientes y formas de vida: ríos; cenote; cenotes; oasis; lagos; humedales; perifítica; epilítica; mesohalobia; aguas ácidas a neutras, conductividad moderada a elevada, indiferente a la corriente; salobres, algunas veces en aguas contaminadas (Patrick y Reimer, 1966).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac solo en los puntos 2 y 3, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-248, DFTh-68, DFTh-77, DFTh-90, DFTh-96, DFTh-110.

***SELLAPHORA* Mereschkowsky**

***Sellaphora laevissima* (Kützing) D.G. Mann**

Lámina 6:77

Mann, D.G. (1989). The diatom genus *Sellaphora*: separation from *Navicula*. *British Phycological Journal* 24: 1-20, 58 figs, 1 table.

=*Navicula laevissima* Kützing 1844

En vista valvar. Frústulos con márgenes lineales; ápices redondeados y polos no diferenciados del cuerpo de la valva. Sin pseudoseptos apicales. El área axial es estrecha y recta; el área central es pequeña en forma redondeada. La rafe es filiforme con fisuras proximales ligeramente curvadas hacia el mismo lado y las fisuras distales no llegan a los polos y tienen forma de gancho?. Las estrías son ligeramente radiadas en toda la valva con la misma longitud excepto en el centro de la valva donde hay estrías mas pequeñas que el resto. Largo de la valva 29-43 μm . Ancho de la valva 6.6-12.5 μm . Densidad de estrías 18 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada cosmopolita; Quintana Roo; Cantera Oriente, Texcoco; D.F.; Tlaxcala; Tehuacán, Puebla, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: charcos; cenotes; humedales; lagos; perifítica; metafítica; epipélica, planctónica, salinidad indiferente, circumneutral a alcalífila, alta conductividad (Novelo *et al.*, 2007).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-253, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky

Lámina 6:78

Mereschkowsky, C. (1902). On *Sellaphora*, a new genus of diatoms. *Annals and Magazine of Natural History* Ser. 7, 9: 185-195.

=*Navicula pupula* Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-viii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

En vista valvar. Frústulos solitarios con márgenes lineares a convexos, ligeramente subcapitados; polos redondeados con un pseudosepto apical. El área axial es estrecha y recta; el área axial es claramente distinguible y se caracteriza por ser amplia en forma de moño, no se extiende hasta los márgenes de la valva ya que se presentan pequeñas estrías en esta zona. La rafe es filiforme con fisuras proximales y distales rectas. Las estrías son radiadas en el centro y paralelas en los polos, delgadas y muy densas con la misma longitud a diferencia del área central donde las estrías se observan con diferente tamaño. Largo de la valva 19.8-42.9 μm . Ancho de la valva 5.94-8.5 μm . Densidad de estrías 23 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, Zirahuén; Michoacán; Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Tabasco; Tlaxcala; Estado de México; Baja California Sur, Guanajuato, Puebla, México.

Ambientes y formas de vida: lagos; cenotes; charcos; humedales; ríos; canales; oasis; charcos; lagos cráter; planctónica; bentónica; perifítica; metafítica; epífita; plocónica; epilítica; salinidad indiferente aguas ligeramente ácidas a alcalinas, conductividad baja a moderada, indiferente a la corriente.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-253, DFXo-256, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-110, DFTh-111.

CRATICULA Grunow

Craticula ambigua (Ehrenberg) D.G. Mann

Lámina 7:79-80

Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990). *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. Pp. i-xi, 1-747. Cambridge: Cambridge University Press.

=*Navicula ambigua* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4; *Navicula cuspidata* var. *ambigua* (Ehrenberg) Cleve; Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl.

En vista valvar. Frústulos elíptico-lanceolados con ápices rostrados, polos redondeados, alargados y márgenes convexos. El área axial es recta y estrecha. El área central no se distingue claramente del área axial, sin embargo se observa ligeramente lanceolada. La rafe es filiforme con las fisuras proximales rectas y las fisuras distales dirigidas hacia el mismo lado. Presencia de un nódulo central pequeño. Estrías ligeramente radiadas a lo largo de toda la valva y con areolas muy finas. Largo de la valva 36-59.4 μm . Ancho de la valva 10-16.5 μm . Densidad de estrías en el centro 19-20 en 10 μm , en los polos 22-23 en 10 μm .

Hasta hace poco este taxón fue considerado erróneamente por la mayoría de los autores como un sinónimo de *Craticula cuspidata*, (Lange-Bertalot, 2001). La diferencia que existe entre estos taxones es en la forma de la valva, en el caso de *C. cuspidata* es rómbico-lanceolada con ápices redondeados no alargados y en el caso de *C. ambigua* es elíptico-lanceolada con polos redondeados alargados.

Distribución: Esta especie es de amplia distribución geográfica, Tabasco; Baja California Sur, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; oasis; planctónica; epilítica; usualmente epipélica, en aguas de moderadas a ricas en electrolitos, eutróficas, resistentes a niveles de saprobiedad de β - α -mesosaprobico, en la presencia de contaminantes orgánicos sin efluentes industriales, incluso hasta α -mesosaprobico (Lange-Bertalot, 2001).

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac, en este último sitio solo se observó en los puntos 1 y 3, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-85, DFTh-107, DFTh-111.

Craticula cuspidata (Kützing) D.G. Mann

Lámina 7:81

Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990). *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. pp. i-xi, 1-747. Cambridge: Cambridge University Press

=*Frustulia cuspidata* Kützing; Kützing, F.T. (1833). Synopsis diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. *Linnaea* 8: 529-620, Plates XIII-XIX [79 figs]; *Navicula cuspidata* (Kützing) Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne; *Vanheurckia cuspidata* (Kützing) Brébisson; Brébisson A. de (1868). Extrait d'un Essai Monographique sur les *Vanheurckia*, nouveau genre appartenant à la tribu des Diatomacées Naviculées. *Annales de la Société Phytologique et Micrographique de Belgique* 1: 201-206, 1pl.; *Schizonema cuspidatum* (Kützing) Kuntze; Kuntze, O. (1898). *Revisio generum plantarum. Part 3 (3)*. pp. 1-576. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck.

En vista valvar. Frústulos rómbico-lanceolados con ápices rostrados y polos redondeados. Márgenes convexos. Área axial recta y estrecha. Área central elíptica pequeña. La rafe es recta y filiforme, fisuras proximales y distales son rectas. Presencia de un nódulo central pequeño. Estrías paralelas a lo largo de toda la valva. Las areolas son muy finas y se encuentran alineadas longitudinalmente formando un ángulo de 90° con el cruce de las estrías. Largo de la valva 92.4-113 μm . Ancho de la valva 20.4-23.1 μm . Densidad de estrías en el centro 15-21 en 10 μm , en los polos 22 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Tlaxcala; Veracruz, Papaloapan; Baja California Sur, Tehuacán, Puebla, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; charcos; cenotes; humedales; oasis; lagos; 2, perifítica; metafítica; planctónica; epilítica; alcalífila y oligohalobia indiferente (Orozco, 2011), usualmente epipélica, tolerante a niveles críticos de contaminación y

con un vigor reducido incluso condiciones α -mesosaprobico, (Lange-Bertalot, 2001).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente en Canal de Japón y Tláhuac 2 y 3 en el punto 1 se presentó como escasa.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFXo-243, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-77, DFTh-79, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-99, DFTh-95, DFTh-110, DFTh-77, DFTh-83, DFTh-95, DFTh-108, DFTh-110, DFTh-111.

Craticula halophila (Grunow) D.G. Mann

Lámina 7:82

Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990). *The Diatoms: Biology and morphology of the genera*. pp. i-xi, 1-747. Cambridge: Cambridge University Press.

=*Navicula cuspidate* var. *halophila* Grunow; Heurck, H. van (1885). *Synopsis des Diatomées de Belgique. Texte*. pp. 1-235. Anvers: Martin Brouwers & Co.; *Navicula halophile* (Grunow) Cleve; Cleve, P.T. (1894). Synopsis of the naviculoid diatoms. Part I. *Kongliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, series 4* 26(2): 1-194, 5 pl. *Schizonema halophilum* (Grunow) Kuntze; Kuntze, O. (1898). *Revisio generum plantarum. Part 3 (3)*. pp. 1-576. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoeppli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck.

En vista valvar. Frústulos lanceolados con márgenes convexos, ápices ligeramente alargados y subrostrados. La rafe es recta y filiforme; fisuras distales y proximales rectas. Área axial estrecha y recta. Área central no distinguible. Estrías paralelas a radiales, ligeramente convergente en los polos. Largo de la valva 16.5-20.50 μm . Ancho de la valva 4-5 μm . Densidad de estrías 25 en 10 μm .

Distribución: Estado de México, Xochimilco, D.F., Tehuacán, Puebla, México.

Ambientes y formas de vida: presas; canales; lagos; charcos; perifítica; plocónica; metafítica; mesohalobia. Esta especie habita cuerpos de agua salobre, con alto contenido mineral (Orozco, 2011).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y el punto 3 de Tláhuac, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-250, DFXo-253, DFTh-81, DFTh-96, DFTh-108.

STAURONEIS Ehrenberg

***Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehrenberg**

Lámina 7:83

Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd-und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4.

=*Bacillaria phoenicenteron* Nitzsch; Nitzsch, C.L. (1817). Beitrag zur Infusorienkunde oder Naturbeschreibung der Zerkarien und Bazillarien. *Neue Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle* 3(1): 1-128, 6 pls; *Stauroneis lanceolata* Kützing 1844.

En vista valvar. Frústulos lanceolados con márgenes convexos en el centro de la valva y cóncavos en los polos, ápices agudos con polos no alargados. El área axial es estrecha y recta; el área central es un estauro transversal que se extiende hasta los márgenes de la valva. La rafe es lateral con las fisuras proximales rectas y las fisuras distales en forma de signo de interrogación. Las estrías son ligeramente radiadas, muy finas con areolas evidentes. Largo de la valva 91.1-102.3 μm . Ancho de la valva 17-18 μm . Densidad de estrías 17-21 en 10 μm . Densidad de areolas 14-16 en 10 μm .

Distribución: Hidalgo; Pátzcuaro, Michoacán; México central; Texcoco; Estado de México, Huasteca, San Luis Potosí; Lago Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Quintana Roo; D.F.; Tlaxcala, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; corrientes; charcos; prefiere aguas someras especialmente de lagos eutróficos; sedimentos fósiles de lago; meta-oligo-mesotérmica, oligohalobia, indiferente a la sal, indiferente al pH; lagos; charcos; pozas y plataformas con corriente fuerte, ríos, arroyos, indiferente a pH, oligo a eutrófico, oligohalobio indiferente, euritermal, indiferente a calcio; cenotes; humedales pozas de ríos; presas; bentónica; litoral; perifítica; planctónica; metafítica; epilítica; plocónica;

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente a excepción de Tláhuac 3 donde se presentó como constante, principalmente en época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-248, DFXo-251, DFXo-253, DFTh-75, DFTh-77, DFTh-81, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-106, DFTh-99, DFTh-110, DFTh-111.

AMPHORA Ehrenberg ex Kützing

Amphora copulata (Kützing) Schoeman & Archibald

Lámina 7:84

Schoeman, F.R. & Archibald, R.E.M. (1986). Observations on *Amphora* species (*Bacillariophyceae*) in the British Museum (Natural History). V. Some species from the subgenus *Amphora*. *S. Afr. J. Bot.* 52: 425-437.

=*Frustullia copulata* Kützing; Kützing, F.T. (1833). Synopsis diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. *Linnaea* 8: 529-620, Plates XIII-XIX [79 figs].

En vista valvar. Frústulos solitarios semi-elípticos con polos redondeados no alargados. El margen ventral un ligero abultamiento en el centro mientras que el margen dorsal es totalmente convexo. El área axial es estrecha y recta poco distinguibles. Las estrías dorsales son lineales e interrumpidas en el centro de la valva, las estrías ventrales son radiales y las estrías centrales son cortas formando un rectángulo. En vista cingular es ampliamente elíptica con polos rectos. Largo de la valva 27.1-40.5 μm . Ancho de la valva 6-8 μm . Densidad de estrías dorsales 13 en 10 μm , estrías ventrales 12-15 en 10 μm .

Distribución: Huasteca, San Luis Potosí; Yucatán, Quintana Roo; Cantera Oriente, D.F.; Morelos; Xochimilco, D.F.; Baja California Sur, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: alcalífila, indiferente al pH, eutrófica, eurihalobia, mesotermal, en arroyos con alta conductividad; cenotes; humedales; rios; 8) canales, oasis; lagos; charcos; perifítica; planctónica; epífita; epilítica; metafítica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-87, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-96, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110.

HALAMPHORA (Cleve) Levkov

***Halamphora coffeaeformis* (Agardh) Levkov**

Lámina 7:85

Levkov, Z. (2009). *Amphora sensu lato*. In.: H. Lange-Bertalot (ed.), *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 5 pp. 5-916.: A.R.G. Gantner Verlag K.G.

=*Frustulia coffeaeformis* Agardh; Agardh, C.A. (1827). Aufzählung einiger in den österreichischen Ländern gefundenen neuen Gattungen und Arten von Algen, nebst ihrer Diagnostik und beigefügten Bemerkungen. *Flora* 10(40): 625-640; *Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

En vista valvar. Frústulos semi-lanceolados con polos alargados subcapitados, ligeramente curvados hacia el lado ventral. El margen ventral es ligeramente cóncavo mientras que el margen dorsal es convexo. El área axial es ligeramente cóncava y estrecha, el área central no es diferenciable. La rafe se encuentra casi en el borde de la valva es recto con las fisuras proximales ligeramente dirigidas dorsalmente. Las estrías dorsales son ligeramente radiadas en toda la valva, sin diferenciación en las centrales como en el caso de *Halamphora veneta*. Las estrías ventrales no son visibles. Largo de la valva 23.1-34.3 μm , Ancho de la valva 5.2-6.6 μm , Densidad de estrías 21 en 10 μm .

Distribución: México central; Tehuacán, Puebla; Yucatán; Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Tabasco; Veracruz, Texcoco, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: suelo húmedo; manantiales; ríos; canales; arroyos; charcos; estanques; ambientes mixtos; cenotes; humedales; lagos; metafitica; edáfica; bentónica; epipsámica; epífita; epilítica; epipélica; planctónica; perífita; aguas salobres; polihalobio; aguas con conductividad alta a salobres, alcalífila y mesohalobia.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-252, DFXo-257, DFTh-79, DFTh-95, DFTh-106, DFTh-111.

***Halamphora veneta* (Kützing) Levkov**

Lámina 7:86

Levkov, Z. (2009). *Amphora sensu lato*. In.: H. Lange-Bertalot (ed.), *Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*. Vol. 5 pp. 5-916.: A.R.G. Gantner Verlag K.G.

=*Amphora veneta* Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

En vista valvar. Frústulos solitarios de forma semi-elíptica con polos redondeados y curvos. El margen ventral es recto mientras que el margen dorsal es convexo. El área axial es recta y estrecha; el área central no es diferenciable. La rafe es fina con las fisuras proximales rectas y las fisuras distales ventralmente curvas. Las estrías dorsales son ligeramente radiadas con la característica que en el centro de la valva alrededor de 6 estrías se encuentran más separadas que el resto, las estrías ventrales no se aprecian claramente. Largo de la valva 13.2-26.4 μm . Ancho de la valva 3.3-5 μm . Densidad de estrías 23-29 en 10 μm .

Distribución: Tehuacán, Puebla; México central; Texcoco; Estado de México, Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Tlaxcala; Cuitzeo, Michoacán; Oaxaca; Veracruz, Papaloapan; Guanajuato, Querétaro, México.

Ambientes y formas de vida: arroyos; remanso; suelo húmedo; plantas de tratamiento; pantanos litorales de lagos; cenotes; manantiales; arroyos; lagos; ambientes mixtos; charcos; represas; estanques; ríos; canales; humedales; manantiales termales; epífita; perifítica edáfico; bentónica; litoral; epipélica, epilítica; edáfica; perifítica; epipsámica; planctónica; metafítica; pH alto; pH de 7.2 a 8, óptimo cerca de 8.5; alcalífila; circumneutra; aguas ligeramente ácidas a alcalinas; eurihalina; aguas salinas; toleran baja salinidad; oligohalobia; halófila; eutérmica; conductividad moderada a alta, indiferente a la corriente. Comúnmente encontrada en sitios con moderado a alto grado de disturbio.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en, Canal de Japón y los tres puntos Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-244, DFXo-247, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-72, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-97, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

DENTICULA Kützing

Denticula valida (Pedicino) Grunow in Van Heurck

Lámina 7:87-88

Heurck, H. van (1882-1885). *Types de Synopsis de Diatomées de Belgique. Serie I-XXII. 550 slides. Déterminations, notes et diagnoses par M.A. Grunow.* pp. 1-118. Anvers.

=*Denticula elegans* var. *valida* Pedicino; Pedicino, N.A. (1867). Pochi studi sulle Diatomee viventi presso alcune terme dell'isola d'Ischia. *Atti Accademia delle scienze fisiche e matematiche di napoli* 3(20):2 pl.;; *Denticula (elegans* var.) *Kittoniana* Grunow in Van Heurck 1881.

En vista valvar. Frústulos son lanceolados, alargados con ápices agudos. La rafe esta posicionada cerca del borde de la valva. Las costillas son delgadas y rectas en toda la valva. Estrías son hileras individuales de areolas. En vista cingular la valva es rectangular con las costillas capitadas. Largo de la valva, 21.8-33 μm . Ancho de la valva 8-17.2 μm . Densidad de estrías 15-17 en 10 μm .

Distribución: Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; Cuitzeo; Michoacán; Baja California Sur; Xochimilco, D.F., Texcoco, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; pozas, manantiales termales, se presenta en aguas con alta conductividad (Orozco, 2011); meso a eutermal; humedales; cenotes; charcos; lagos; oasis; lagos cráter; perifítica; planctónica; epilítica; metafítica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo- 244, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh- 97, DFTh-106, DFTh-68, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

HANTZSCHIA Grunow

Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow

Lámina 8:89

Cleve, P.T. & Grunow, A. (1880). Beiträge zur kenntniss der arctischen Diatomeen. *Kongl. Svenska Vetensk.- Akad. Handl. Ser. 4* 17(2): 1-121, 7 pl.

=*Eunotia amphioxys* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlich-Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, pls 1-4.

En vista valvar. Los frústulos son asimétricos compuestos por un margen ventral cóncavo y un margen dorsal convexo. Los ápices son redondeados ligeramente alargados. Las fíbulas son rectangulares con un arreglo irregular, las centrales se encuentran un poco más separadas que en el resto de la valva. Las estrías son transversales muy finas, regularmente espaciadas, sin embargo las centrales se observan al igual que las fíbulas más separadas que el resto. Largo de la valva 25.7-47 μm . Ancho de la valva 5-7 μm . Densidad de estrías 25-28 en 10 μm . Densidad de fíbulas 8-11 en 10 μm .

Distribución: Esta es considerada cosmopolita; Coahuila, Hidalgo, Michoacán; Pátzcuaro, Michoacán, una especie templada fría; México central; Tehuacán, Puebla; Texcoco, Estado de México; Oaxaca, Papaloapan, (Quintana Roo); Cantera Oriente, Xochimilco; D.F.; Lago de la Luna, Yucatán; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Tlaxcala; Tabasco; Baja California Sur; Veracruz; Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: suelos de zonas áridas; suelo; ríos; sedimentos de lagunas; cieno, entre musgos; canales; charcos; sedimentos de lago; suelo húmedo; paredones; arroyos; ambientes mixtos; bentos; edáfica; litoral; epipélica; epilítica; perifítica, termófila; planctónica; subaérea; epífita; aguas alcalinas; prefiere aguas alcalinas, a menudo se encuentra en agua cálidas, muy tolerante; alcalífila, indiferente al pH; alcaliófila; eurihalobia; aguas corrientes circumneutras con baja a media conductividad; eutérmica, biotopos eutroficados pero en poca abundancia.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-253, DFTh-79, DFTh-106, DFTh-110, DFTh-111.

***NITZSCHIA* Hassall**

***Nitzschia acicularis* (Kützing) W. Smith**

Lámina 8:90

Smith, W. (1853). *A synopsis of the British Diatomaceae*; with remarks on their structure, function and distribution; and instructions for collecting and preserving specimens. Vol. 1 pp. [v]-xxxiii, 1-89, 31 pls. London: John van Voorst.

= *Synedra acicularis* Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

En vista valvar. Los frústulos son isopolares los márgenes de la valva son ligeramente lanceolados, lo característico de esta especie es la forma de los polos, alargados y delgados. La rafe no es visible. Las fíbulas son anchas y se encuentran a lo largo de toda la valva. Las estrías no son visibles. Largo de la valva 41.6-56.1 μm . Ancho de la valva 2.64-4 μm . Densidad de fíbulas 13-24 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es de amplia distribución geográfica; México central; Tehuacán, Puebla; Lago Chapala, Jalisco, Michoacán; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; D.F.; Estado de México; Guanajuato, Morelos, Querétaro, Quintana Roo, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; eutérmica, oligohalobia, alcalífila; suelo húmedo; arroyos; canales; charcos; lagos; jales; humedales; planctónica; epilítica; epipélica; edáfica; perifítica; metafítica. Se encuentra en aguas eutróficas de mediano a alto contenido de electrolitos con valores de pH por encima del punto neutro (Krammer y Lange-Bertalot, 1988).

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara a excepción de Tláhuac 2 donde se presentó como constante.

Referencias de herbario: DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-251, DFXo-252, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-80, DFTh-89, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-111.

***Nitzschia amphibia* Grunow**

Lámina 8:91

Grunow, A. (1862). Die Österreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuen Arten von andern Lokalitäten und einer kritischen Uebersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien* 12: 315-472, 545-588.

= *Bacillaria amphibia* (Grunow) Elmore; Barbour, E.H. (1895). The diatomaceous deposits of Nebraska. *Proceedings of the Nebraska Academy of Sciences* 5: 18-23, 1 pl., 1 fig; *Homoeocladia amphibia* (Grunow)

Kuntze; Kuntze, O. (1898). *Revisio generum plantarum. Part 3 (3)*. pp. 1-576. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck.

En vista valvar. Los frústulos son lineal-lanceolados con márgenes convexos; ápices ligeramente rostrados y los polos redondeados. La rafe es marginal con un nódulo central. Las fíbulas alargadas, delgadas y agudas se encuentran a lo largo de toda y cada una de ellas coincide con una estría. Las estrías son rectas y punteadas, conforme se acercan a los polos se observan curvas. Largo de la valva 21.5-52.5 μm . Ancho de la valva 3.3-4.5 μm . Densidad de estrías. 17-20 en 10 μm . Densidad de fíbulas 9-10 en 10 μm .

La característica principal para identificar la especie es la forma puntiaguda de las fíbulas coincidiendo solo con una estría.

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita; Tehuacán, Puebla; Pátzcuaro, Michoacán, Zirahuén, Michoacán; Texcoco, Estado de México; Huasteca, San Luis Potosí; Oaxaca, Papaloapan; Morelos; Yucatán; Lago Chapala, Jalisco, Michoacán; Quintana Roo, Yucatán; Cantera Oriente, Xochimilco, D.F., Catemaco, Jalisco, Colima, Tlaxcala, México.

Ambientes y formas de vida: ríos y aguas corrientes; remansos canal de riego; sobre musgos; en áreas someras de lagos; suelo; sedimentos fósiles de lago; aguas estancadas; pantanos litorales de lagos; paredones; cenotes; aguas termales; suelo húmedo; lagos; laguna; manantiales; arroyos; cascadas, desarrollo masivo en zonas de nivel de agua variable; canales; charcos; aguas muy duras; bentónica; perifítica; edáfica; metafítica; epífita; epipélica; epilítica; planctónica; subaérea, epipsámica; euritérmica, agua dulce alcalina; prefiere aguas alcalinas; alcalífila, alcalibiontica; aguas con conductividad alta.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-249, DFXo-250, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-257, DFTh-81, DFTh-83, DFTh-87, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-98, DFTh-109, DFTh-111.

Nitzschia clausii Hantzsch

Lámina 8:92

Hantzsch, C.A. (1860). Neue Bacillarien: *Nitzschia vivax* var. *elongata*, *Cymatopleura nobilis*. Hedwigia 2(7): 1-40, pl. 6.

= *Nitzschia sigma* var. *clausii* (Hantzsch) Grunow; Grunow, A. (1878). Algen und Diatomaceen aus dem Kaspischen Meere. In *Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntnis der Kaukasusländer, auf Grund seiner Sammelbeute*. (Schneider, O. Eds), pp. 98-132.

En vista valvar. Los frústulos tienen forma sigmoide, con márgenes lineales y polos redondeados ligeramente alargados girados hacia lados opuestos; se observa una pequeña constricción en el centro de la valva. El rafe no se observa así como también las estrías. Las fíbulas son pequeñas y rectangulares, en el centro se encuentran un poco mas separadas. Largo de la valva 17.7 μm . Ancho de la valva 4 μm . Densidad de fíbulas 10-13 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es de amplia distribución geográfica, México central; Texcoco, Estado de México; Tehuacán, Puebla; Morelos; Cantera Oriente; Xochimilco; D.F.; Huasteca, San Luis Potosí; Baja California Sur; Catemaco, Veracruz; Guanajuato, Michoacán, México.

Ambientes y formas de vida: suelo húmedo; ríos; manantiales; charcos, canales; represas; ambientes mixtos; estanques; lagos; oasis; jales; manantiales termales; litoral; edáfica; perifítica; epilítica; epipsámica; epífita; epipélica; planctónica; metafítica; bentónica; oligohalobia; indiferente; mesohalobia; alcalífila; indiferente; pH óptimo de 6.8 a 8.2; aguas ligeramente ácidas a alcalinas conductividad moderada a alta; corriente: baja a media. Es frecuente encontrarla en ríos que están junto a descargas industriales. Tiene tolerancia a la contaminación de aguas α -mesosaprobias (Orozco, 2011).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-249, DFTh-79, DFTh-83, DFTh-89, DFTh-106, DFTh-111.

Nitzschia communis Rabenhorst

Lámina 8:93

Rabenhorst, L. 1860. *Die Algen Sachsens. Resp. Mittel-Europa's Gesammelt und herausgegeben von Dr. L. Rabenhorst, Dec. 1-100. No. 1-1000. [Exsiccata, issued at various dates]*. . Dresden.

En vista valvar. El frústulo es de forma lineal-elíptico con márgenes cóncavos a lineales con ápices anchos y redondeados. La rafe es marginal sin un nódulo central visible. A lo largo de la valva se encuentran las fíbulas cortas, rectangulares y de la misma longitud. Las estrías no son visibles. Largo de la valva 13.2-36.3 μm . Ancho de la valva 3.3-4 μm . Densidad de fíbulas 14-24 en 10 μm .

La característica principal para identificar esta especie es la presencia de ápices anchos.

Distribución: México central; Texcoco, Estado de México; Tehuacán, Puebla; Quintana Roo; Cantera Oriente, D.F.; Baja California Sur, México.

Ambientes y formas de vida: sedimentos fósiles de lago; lagos de profundidad moderada; eutérmica; cenote-aguas termales; arroyos; canales; ríos; ambientes mixtos; humedales; cenotes; charcos; oasis; bentos; litoral; epipelón; epipelica; edáfica; epífita; planctónica; perifítica; epilítica; aguas salobres; oligohalobia; indiferente; alcalífila; alcalibióntica; pH de 4.3 a 8.2, óptimo 8.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac, en los puntos 1 y 2, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-256, DFXo-257, DFTh-92, DFTh-106, DFTh-110.

***Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow**

Lámina 8:94

Cleve, P. T. & Grunow, A. (1880). Beiträge zur Kenntniss der arctischen Diatomeen. *Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. Ser. 4* 17(2): 1-121, 7 pl.

= *Synedra frustulum* Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne; *Nitzschia austriaca* Hustedt; Hustedt, F. (1959). Die Diatomeenflora des Salzlackengebietes im österreichischen Burgenland. *Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathematische und Naturwissenschaftliche, Kl. Abt. 1*, 168(4/5): 387-452, 1pl.

En vista valvar. Frústulos lineal-lanceolados con márgenes convexos; ápices rostrados y polos redondeados. La rafe es marginal con un nódulo central. Las fíbulas se encuentran a lo largo de toda la valva son anchas y cortas con dos puntas, cada una de estas coinciden con dos estrías, una en cada punta de la fíbula. Las estrías son rectas y punteadas conforme se acercan a los polos se observan curvas. Largo de la valva 11.2-43.5 μm . Ancho de la valva 3.3-4 μm . Densidad de estrías 18-28 en 10 μm . Fíbulas 8-14 en 10 μm .

La característica principal para identificar la especie es la forma ancha de la fíbula coincidiendo con dos estrías.

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, México central; Texcoco; Estado de México; Tehuacán, Puebla; Quintana Roo; Yucatán; Zempoala, Morelos; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Tabasco; Tlaxcala; Cuitzeo, Michoacán; Baja California Sur; Veracruz; Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; pantanos, aguas estancadas, lagos someros, bajo nivel de agua, aguas alcalinas, profundidad moderada, pantanos marginales; eutérmica, alcalífila; suelo húmedo; charcos; canales; arroyos; represas; ambientes mixtos; estanques; cenotes; lagos; humedales; presas; oasis; charcos; bentos; litoral; planctónica; edáfica; perifítica; epífita; epipsámica; epilítica; epipélica; aerofítica; metafítica; aguas salobres; salinidad variable; eurihalobia; halófila; indiferente a la sal; eurihalobia; aguas ácidas a neutras, conductividad moderada a elevada, indiferente a la corriente.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-249, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-73, DFTh-73, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh-77, DFTh-80, DFTh-83, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-98, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-81, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

***Nitzschia gracilis* Hantzsch**

Lámina 8:95

Hantzsch, C.A. (1860). *Neue Bacillarien: Nitzschia vivax* var. *elongata*, *Cymatopleura nobilis*. *Hedwigia* 2(7): 1-40, pl. 6.

=*Homoeocladia gracilis* (Hantzsch) Kuntze; Kuntze, O. (1898). *Revisio generum plantarum. Part 3 (3)*. pp. 1-576. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck.

En vista valvar. Frústulos lineares con los ápices redondeados y polos alargados. Los márgenes de la valva son rectos y paralelos. La rafe es marginal sin nódulo central. Las

fíbulas son anchas y aplanadas y rectangulares con la misma distancia entre ellas. Las estrías no son visibles, las areolas no son evidentes. Largo de la valva 50.8 μm , Ancho de la valva 4 μm , Densidad de fíbulas 15 en 10 μm .

Distribución: México central; Texcoco; Estado de México, Morelos; Lago del Sol; Quintana Roo; Xochimilco, D.F.; Catemaco, Veracruz; Guanajuato; Michoacán, Puebla, Colima, Hidalgo, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; eutérmica, indiferente al pH; lagos; cenotes; humedales; charcos; jales; lagos cráter; presas; litoral, planctónica, metafítica; planctónica; perifítica; epilítica; epipélica; salinidad indiferente; aguas ligeramente ácidas a circumneutras, conductividad moderada a elevada, corriente baja;

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie solo se observó en Tláhuac en los puntos 1 y 2, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFTh-70, DFTh-85, DFTh-94, DFTh-106, DFTh-109.

Nitzschia palea (Kützing) W. Smith

Lámina 8:96

Smith, W. 1856. *A synopsis of the British Diatomaceae; with remarks on their structure, functions and distribution; and instructions for collecting and preserving specimens*. Vol. 2 pp. [i-vi]-xxix, 1-107, pl. 32-60, 61-62, A-E. London: John van Voorst.

= *Synedra palea* Kützing, F.T. 1844. *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. Pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

En vista valvar. Los frústulos son lineal-lanceolados con márgenes paralelos y ápices agudos ligeramente alargados. La rafe es marginal sin un nódulo central visible. Las fíbulas son rectangulares con un arreglo irregular en la valva ya que la distancia entre ellas es diferente. Las estrías no son visibles. Largo de la valva 21.1-71.5 μm . Ancho de la valva 3.3-5 μm . Densidad de fíbulas 11-15 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita, Morelos; México central; Texcoco, Estado de México; Tehuacán, Puebla; Catemaco, Veracruz; Quintana Roo, D.F., Huasteca, San Luis Potosí, Zirahuén; Cuitzeo; Michoacán; Cantera Oriente; Tlaxcala; Baja California Sur; Guanajuato; Querétaro, Colima, Hidalgo, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; suelo; charcos; lagos; sedimentos de lago; manantiales; ambientes mixtos; canales; represas; estanques; arroyos; edáfica; epilítica; planctónica; litoral; epipélica; perifítica; epífita; epipsámica; agua salobre; oligohalobia; indiferente al pH, muy resistente a la contaminación; eutrónica; polisabrobia, eutérmica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-245, DFXo-252, DFXo-256, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-95, DFTh-96, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

Nitzschia umbonata (Ehrenberg) Lange –Bertalot

Lámina 8:97

Lange-Bertalot, H. (1978). Zur Systematik, Taxonomie und Ökologie des abwasserspezifisch wichtigen Formenkreises um "*Nitzschia thermalis*. *Nova Hedwigia* 30: 635-652.

= *Navicula umbonata* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1837). Über das Massenverhältnifs der jetzt lebenden Kiesel-Infusorien und über ein neues Infusorien-Conglomerat als Polirschiefer von Jastraba in Ungarn. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Physikalische Klasse* 1836: 109-135, pl.1-2; *Surirella umbonata* (Ehrenberg) G.L. Rabenhorst; Rabenhorst, L. (1853). *Die Süßwasser-Diatomeen (Bacillarien.): für Freunde der Mikroskopie*. pp. i-xii, 1-72. Leipzig: Eduard Kummer. *Nitzschia stagnorum* Rabenhorst 1860; *Nitzschia diducta* Hustedt 1938; *Nitzschia fossalis* Hustedt 1942.

En vista valvar. Frústulos lanceolados con una ligera constricción en el centro; ápices redondos y polos un poco alargados. El rafe es marginal con un nódulo central. Las fíbulas son anchas, pequeñas con la misma distancia entre ellas; cada fíbula coincide con dos estrías. Las estrías son muy tenues, rectas conforme se acercan a los polos se curvan un poco. Largo de la valva 37-57.4 μm . Ancho de la valva 6-7 μm . Densidad de estrías 30 en 10 μm , Fíbulas 10 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica, México central; Tehuacán, Puebla; Quintana Roo; Xochimilco, D.F.; Estado de México; Michoacán; Guanajuato, Querétaro, Jalisco, Morelos, México.

Ambientes y formas de vida: eutérmica, eurihalobia, indiferente al pH; arroyos; canales; charcos; cenotes; lagos; ríos; jales; presas; crenófila; epilítica; edáfica;

epífita; planctónica; perifítica; metafítica; bentónica; epipélica; aguas ácidas a alcalinas, conductividad baja a moderada, indiferente a la corriente.

Esta especie se observó en, Canal de Japón con mayor frecuencia y en Tláhuac solo en los puntos 1 y 3, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-244, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-248, DFXo-251, DFXo-252, DFTh-67, DFTh-93, DFTh-94.

Tryblionella apiculata Gregory

Lámina 8:98

Gregory, W. (1857). On the post-Tertiary diatomaceous sand of Glenshira. Part II. Containing an account of a number of additional undescribed species. *Transactions of the Microscopical Society of London* 5: 67-88, pl. 1.

=*Synedra constricta* Kützing, F.T. (1844). *Die Kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-viii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.; *Nitzschia constricta* (Gregory) Grunow 1857; *Nitzschia apiculata* Grunow, A. (1878). Algen und Diatomaceen aus dem Kaspischen Meere. In: *Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntnis der Kaukasusländer, auf Grund seiner Sammelbeute*. (Schneider, O. Eds), pp. 98-132.; *Homoeocladia apiculata* Kuntze, O. (1898). *Revisio generum plantarum*. Pars III (3). pp. 1-576. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck.

En vista valvar. Los frústulos de forma lineal con una ligera constricción en el centro de la valva; ápices subcapitados ligeramente alargados. La rafe es marginal; fibulas difícilmente de observar. Las estrías son transversales a lo largo de toda la valva con una característica especial, presentan un área donde no hay estrías, un esternón. En algunos ejemplares se observaba claramente este esternón y en otras una sombra al ir enfocando la valva. Largo de la valva 45-54.8 μm . Ancho de la valva 6-7.2 μm . Densidad de estrías 20-22 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es de amplia distribución geográfica, Tehuacán, Puebla; Quintana Roo; Morelos; Cuitzeo, Michoacán; Baja California Sur; Guanajuato, Texcoco, Estado de México, México.

Ambientes y formas de vida: manantiales; arroyos; charcos; ambientes mixtos; canales; ríos; cenotes; lagos; oasis; jales; perifítica; planctónica; edáfica; epífita; epipsámica; bentónica; epilítica; metafítica; aguas ácidas a alcalinas, conductividad moderada a elevada, indiferente a la corriente. Se encuentra en aguas salobres y de agua dulce con un contenido de electrolitos medio, tolera

contaminación por aguas residuales nivel α -mesosaprobico, (Krammer y Lange-Bertalot, 1988).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac, en el punto 1 y 3 de colecta, fue una especie rara, principalmente en la época de lluvias.

Referencias de herbario: DFXo-253.1, DFXo-256.3, DFTh-109.1.2, DFTh-111.1.

***EPITHEMIA* Brébisson**

***Epithemia adnata* (Kützing) Brébisson**

Lámina 8:99

Brébisson, A. de (1838). *Considérations sur les Diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces appartenant à cette famille*. pp. 1-22. Falaise: Brée l'Ainé Imprimeur-Libraire.

=*Frustulia adnata* Kützing; Kützing, F.T. (1833). Synopsis diatomearum oder Versuch einer systematischen Zusammenstellung der Diatomeen. *Linnaea* 8: 529-620, Plates XIII-XIX [79 figs.]; *Navicula zebra* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1833). Dritter Beitrag zur Erkenntniß großer Organisation in der Richtung des kleinsten Raumes. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1832: 145-336; *Epithemia zebra* (Ehrenberg) Kützing; Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-viii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne. *Cymbella zebra* (Ehrenberg) Hassall; Hassall, A.H. (1845). *A history of the British freshwater algae*, including descriptions of the Desmidiaceae and Diatomaceae. With upwards of one hundred plates, illustrating the various species.... pp. vol 1: [i]-viii, [i]-402, [i], err.]; vol. 2: p. [i]-24, pl. 1-103 (55 as 'lvi'). London, Edinburgh, Paris & Leipzig: S. Highley, H. Baillièrè; Sunderland & Knox; J.B. Baillièrè; T.O. Weigel. *Eunotia adnata* (Brébisson) G. L. Rabenhorst; Rabenhorst, L. (1853). *Die Süßwasser-Diatomaceen (Bacillarien.): für Freunde der Mikroskopie*. pp. i-xii, 1-72. Leipzig: Eduard Kummer. *Cystopleura zebra* (Ehrenberg) Kuntze; Kuntze, O. (1891). *Revisio generum plantarum. Pars 2*. pp. 375-1011. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck.

En vista valvar. Los frústulos presentan un margen dorsal convexo y un margen ventral ligeramente cóncavo. Los ápices son redondeados poco distinguibles de la valva. La rafe se curva hacia el margen dorsal extendiéndose más de la mitad de la valva sin llegar al margen dorsal. Las costillas son delgadas ligeramente curvas en toda la valva; las hileras de areolas van de 3 a 6. Las estrías son ligeramente radiadas en toda la valva. Largo de la valva 22.4-77.5 μm . Ancho de la valva 7.2-12.5 μm . Costillas 3-5 en 10 μm . Hileras de areolas 10-12 en 10 μm .

Distribución: México central, Michoacán, Oaxaca, Papaloapan; Tehuacán, Puebla; Huasteca, San Luis Potosí; Cuitzeo; Baja California Sur; Xochimilco, D.F.; Veracruz, Texcoco, Estado de México, Morelos, México.

Ambientes y formas de vida: eutérmica, alcalífila, alcalibióntica; lagos; ríos; oasis; charcos; litoral, epífita; epilítica; planctónica; perifítica; metafítica; oligohalobia; indiferente; aguas alcalinas, conductividad moderada a alta, aguas estancadas.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en, Canal de Japón y los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-245, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-248, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-82, DFTh-88, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-109, DFTh-68, DFTh-71, DFTh-74, DFTh- 77, DFTh- 80, DFTh-86, DFTh-89, DFTh-92, DFTh-95, DFTh-107, DFTh-110, DFTh-69, DFTh-72, DFTh-75, DFTh-78, DFTh-84, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-96, DFTh-99, DFTh-108, DFTh-111.

***Epithemia sorex* Kützing**

Lámina 8:100

Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

=*Eunotia westermanni* var. *sorex* (Kützing) G.L. Rabenhorst; Rabenhorst, L. (1847). *Deutschlands Kryptogamen-Flora...Zweiter Band. Zweite Abteilung: Algen*. pp. XIX + 216. Leipzig; *Eunotia sorex* (Kützing) G.L. Rabenhorst; Rabenhorst, L. (1853). *Die Süßwasser-Diatomaceen (Bacillarien.): für Freunde der Mikroskopie*. pp. i-xii, 1-72. Leipzig; Eduard Kummer; *Cystopleura sorex* (Kützing) Kuntze; Kuntze, O. (1891). *Revisio generum plantarum. Pars 2*. pp. 375-1011. Leipzig, London, Milano, New York, Paris: Arthur Felix, Dulau & Co., U. Hoepli, Gust. A. Schechert, Charles Klincksierck.

En vista valvar. Los frústulos tienen el margen dorsal convexo y el margen ventral ligeramente cóncavo. Los ápices son rostrados con los polos redondeados. La rafe se curva dorsalmente extendiéndose más de la mitad de la valva casi hasta llegar al margen dorsal. Las estrías son radiadas en toda la valva formando dos hileras de areolas entre cada costilla. Largo de la valva 21-25 μm . Ancho de la valva 7-8 μm . Costillas 7-8 en 10 μm . Densidad de estrías 15-16 en 10 μm . Estrías entre costillas 1-3.

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita. Puebla; Texcoco; Estado de México; México central; Tehuacán, Puebla; Oaxaca, Papaloapan; Lago Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Quintana Roo; Guanajuato, Jalisco, Tlaxcala, México.

Ambientes y formas de vida: tular, aguas a menudo ricas en calcio, ríos, lagos, presas, eutérmica, arroyos, cascadas, corrientes, con distribución mundial prefiere aguas estancadas, charcos, humedales, jales, corriente nula, perifítica, metafítica, epífita, epilítica, aerófila, episámmica, subaérea, edáfica, epipélica, planctónica, conductividad alta, media a alta aguas ligeramente ácidas a alcalinas, eurihalobia.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie moderada.

Referencias de herbario: DFXo-246, DFXo-251, DFTh-68, DFTh-70, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-85, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-109, DFTh-110.

Epithemia turgida (Ehrenberg) Kützing

Lámina 8:101

Kützing, F.T. (1844). *Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen*. pp. [i-vii], [1]-152, pls 1-30. Nordhausen: zu finden bei W. Köhne.

=*Navicula turgida* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G. (1832). Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthiere; nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abhandlungen der Königlichen Akademie Wissenschaften zu Berlin, Physikalische Klasse* 1831: 1-154, pls I-IV; *Frustulia picta* Kützing 1833; *Eunotia turgida* Ehrenberg 1838; *Epithemia pictum* (Kützing) Brébisson 1838; *Epithemia irregularis* Andrews 1966; *Epithemia emarginata* Andrews 1968; *Epithemia andrewsii* Stoermer & Yang 1969.

En vista valvar. Los frústulos tienen el margen dorsal convexo y el margen ventral ligeramente cóncavo. Los ápices son ligeramente rostrados con polos redondeados. La rafe se curva hacia el margen dorsal visible sólo en el centro de la valva. Las estrías son ligeramente radiadas y forman de 2 a 3 hileras de areolas entre las costillas. Largo de la valva 53.4-89.1 μm . Ancho de la valva 12-15.2 μm . Costillas 4 en 10 μm . Hilera de areolas 8 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada de amplia distribución geográfica; Hidalgo; Texcoco; Estado de México; Pátzcuaro, Lago Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán, México central; Oaxaca, Papaloapan; Tehuacán, Puebla; Lagunas Zempoala, Morelos; Quintana Roo; Xochimilco; D.F.; Morelos; Baja California Sur, Tlaxcala; Veracruz, México.

Ambientes y formas de vida: lagos, sedimentos de manantiales, entre musgos; aguas estancadas; cascadas; aguas corrientes; charcos; represas; ríos; cenotes; humedales; canales; canales; oasis; planctónica; epífita; perifítica; litoral; subaérea epilítica; metafítica; plocónica; aguas alcalinas; pH básico a neutro; indiferente a pequeñas concentraciones de sal; oligohalobia, eurihalobia, halófila; pH: conductividad media a alta; eutérmica, calcífila.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-244, DFXo-246, DFXo-248, DFXo-250, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-69, DFTh-70, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-81, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-84, DFTh-85, DFTh-86, DFTh-87, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-92, DFTh-93, DFTh-95, DFTh-97, DFTh-98, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-108, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

***RHOPALODIA* O. Müller**

Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller

Lámina 9:102-103

Müller, [G.F.] O. (1895). *Rhopalodia* ein neues Genus der Bacillariaceen. *Botanische Jahrbucher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie* 22: 54-71, 2 pl.

=*Navicula gibba* Ehrenberg; Ehrenberg, C.G (1830). Organisation, Systematik und geographisches Verhältniss der Infusionsthierchen. Zwei verträge. 1828: 1-108, pls I-VIII; Kupfertafeln (copper pls.).

En vista cingular los frústulos son lineales con polos redondeados no alargados. En vista valvar los frústulos son lineales con una hinchazón en el centro de la valva; los ápices son agudos y los polos curvados hacia la misma dirección, margen ventral recto. Entre cada costilla se observan dos estrías las cuales son paralelas. Largo de la valva 56.1-120.8 µm. Ancho de la valva 6-7.5 µm. Densidad de estrías 10-15 en 10 µm.

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita, Coahuila, Michoacán; Zirahuén, Michoacán; Hidalgo; Texcoco, Estado de México; Tehuacán, Puebla; Pátzcuaro, Michoacán, México central; Huasteca, San Luis Potosí; Tlaxcala; Oaxaca, Papaloapan; Morelos; Quintana Roo; Yucatán, México.

Ambientes y formas de vida: ríos; agua corriente; sedimentos de manantiales, entre musgos; presas; en aguas estancadas; lagos; remanso, canales; charco, suelo

húmedo; a menudo en áreas someras de lagos, diatomita; paredón; húmedas; arroyos; ambientes mixtos; estanques; cenotes; humedales; bentónica; metafítica; litoral; perifítica; epífita; epipelica; epilítica; edáfica; planctónica; epipsámica; subaérea; indiferente a pequeñas cantidades de sal; oligohalobia, halófila; indiferente a la sal, pH en aguas con conductividad ligera a moderadamente alta; conductividad media a alta; agua alcalina; oligosapróbicas con alto contenido de electrolitos; eutérmica; aguas termales; mesotermal, eutermal.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac con mayor frecuencia en el punto 1 de colecta, fue una especie dominante.

Referencias de herbario: DFXo-243, DFXo-246, DFXo-247, DFXo-251, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-68, DFTh-72, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-79, DFTh-83, DFTh-87, DFTh-85, DFTh-88, DFTh-89, DFTh-90, DFTh-91, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-97, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-109, DFTh-110, DFTh-111.

Rhopalodia gibberula (Ehrenberg) O. Müller

Lámina 9:104

En vista conectiva las valvas son elípticas. En vista valvar. Frústulos semielípticos con el margen dorsal convexo y el margen ventral casi recto, ápices redondeados ligeramente curvados ventralmente. La rafe corre ventralmente, las costillas centrales se observan más separadas que las que se encuentran en los polos. Estrías ligeramente radiadas. Largo de la valva 38.3. Ancho de la valva 11.22 μm . Densidad de fíbulas 5 en 10 μm . Densidad de estrías 19 en 10 μm .

Distribución: Hidalgo, Jalisco; Cuitzeo; Michoacán; Texcoco, Estado de México; Morelos; Tehuacán, Puebla; Cantera Oriente; Xochimilco; D.F.; Querétaro; México Central; Tabasco; Tlaxcala; Baja California Sur; Veracruz, México.

Ambientes y formas de vida: sedimentos de ríos, lagunas, corrientes, entre musgos; manantiales; canales; ríos; lagos; bajo nivel de agua, salinidad variable, aguas alcalinas y/o salobres; halófila, ambientes mixtos; arroyos; charcos; represas; oasis; edáfica; epipelon; epilítica; perifítica; epífita; planctónica.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie frecuente en Tláhuac y escasa en Canal de Japón.

Referencias de herbario: DFXo-246, 253, 257, DFTh-76, DFTh-98, DFTh-107.

Rhopalodia operculata (Agardh) Håkanasson

Lámina 9:105

En vista valvar. Frústulos semielípticos con el margen dorsal convexo y el margen ventral recto; ápices redondeados con polos ligeramente alargados. La rafe corre ventralmente. Las costillas delgadas se observan más separadas en el centro que en los polos. Estrías ligeramente radiadas. Largo de la valva 20-42.5 µm. Ancho de la valva 6-10 µm. Densidad de fíbulas 6 en 10 µm. Estrías entre fíbulas 5.

Distribución: Esta especie es de amplia distribución geográfica; Cuitzeo, Michoacán; Xochimilco, D.F.; Guanajuato; Puebla, México.

Ambientes y formas de vida: lagos; charcos; jales; metafítica; perifítica, presente en aguas continentales con alta conductividad, además de encontrarse en aguas termales y minerales con alta conductividad (Orozco, 2011).

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y en los tres puntos de Tláhuac, fue una especie constante en Canal de Japón y Tláhuac 1, en cambio se presentó Frecuente en Tláhuac 2 y 3.

Referencias de herbario: DFXo-244, DFXo-246, DFXo-251, DFXo-252, DFXo-253, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-67, DFTh-70, DFTh-71, DFTh-73, DFTh-74, DFTh-75, DFTh-76, DFTh-77, DFTh-78, DFTh-79, DFTh-80, DFTh-82, DFTh-83, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-93, DFTh-94, DFTh-95, DFTh-97, DFTh-99, DFTh-106, DFTh-107, DFTh-109, DFTh-111.

CYMATOPLEURA W. Smith

Cymatopleura solea (Brébisson) W. Smith

Lámina 9:106

Smith, W (1851). Notes on the Diatomaceae, with descriptions of British Species included in the genera *Campylodiscus*, *Surirella* and *Cymatopleura*. *Annals and Magazine of Natural History, series 2* 7: 1-14, 3 pls.

=*Cymbella solea* Brébisson; Brébisson, L.A. de & Godey, L.L. (1835). *Algues des environs de Falaise*, décrites et dessinées par MM. de Brébisson et Godey. pp. [i], [1]-66, 256-269, 8 pls. Falaise: Imprimerie de Brée l'Ainé.

En vista valvar. Frústulos grandes en longitud con forma panduriforme, ápices cuneados y una ligera constricción en el centro de la valva. Como característica principal se observa una ondulación en lo que correspondería el área axial, debido a que las estrías no se extienden hasta el centro de la valva no existe un área axial. La rafe se encuentra en el margen de la valva. Costillas ligeramente radiales en los polos y en el centro se observan paralelas. Largo de la valva 88.4-92.5 μm . Ancho de la valva 17.8-20 μm . Densidad de costillas fíbulas? 8 en 10 μm .

Distribución: Especie cosmopolita; México central; Morelos; Tehuacán, Puebla; Texcoco; Estado de México, Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Veracruz, Tlaxcala; México.

Ambientes y formas de vida: ríos; charcos; presas; 8) meta-oligo-mesotérmica; lagos; bentónica; epipélica, epífita en aguas eutróficas con un alto contenido de electrolitos (Krammer y Lange-Bertalot, 1988), planctónica; metafítica; oligohalobia; alcalífila, de 5.4 a 9,pH óptimo sobre 8; oligosapróbica a – mesosapróbica.

Otros registros: sedimentos de lagos;

Esta especie se observó solamente en el punto 2 y 3 de Tláhuac, fue una especie rara, principalmente en la época de secas.

Referencias de herbario: DFTh-75, DFTh-87, DFTh-90, DFTh-92, DFTh-99.

***SURIRELLA* Turpin**

***Surirella biseriata* Brébisson**

Lámina 9:107

=*Suriraya biseriata* (Brébisson) Pfitzer 1871

En vista valvar. Los frústulos son lineares isopolares con ápices cuneados y una ligera constricción en el centro de la valva. Presenta una línea central a lo largo de la valva y canales paralelos, amplios en el centro de la valva y estrechos en el margen. Área axial es estrecha. Las estrías no son visibles. Largo de la valva 102.3 μm . Ancho de la valva 30 μm . Canales 9 en 10 μm .

Distribución: Xochimilco, D.F.; México central; Estado de México; Quintana Roo; Cuitzeo, Michoacán; México.

Ambientes y formas de vida: eutérmica, oligohalobia; lagos; cenotes; humedales; presas; canales; litoral, planctónica; ticoplanctónica, epífita; planctónica; perifítica; metafítica.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac con excepción del punto 3 de colecta, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFXo-247, DFXo-248, DFXo-256, DFXo-257, DFTh-88, DFTh-83, DFTh-89.

Surirella brebissonii Krammer & Lange-Bertalot

Lámina 10:108

Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1987). Morphology and Taxonomy of *Surirella ovalis* and related taxa. *Diatom Research* 2: 77-95.

En vista valvar. Los frústulos son ovalados heteropolares con el polo basal un poco mas redondeado que el polo opuesto que es más agudo. No se distinguen el área axial ni central, sin una estría central. La valva presenta una diferenciación entre las pseudofibulas y las estrías las cuales son radiales, lo que permite diferenciar entre dos zonas muy marcadas. Largo de la valva 55.22 μm . Ancho de la valva 31.70 μm . Densidad de estrías, 18-24 en 10 μm , Canales 7-10 μm .

Distribución: Tehuacán, Puebla; Zirahuén; Cuitzeo, Michoacán; Quintana Roo; Cantera Oriente; Xochimilco, D.F.; Morelos; Baja California Sur; Guanajuato, México.

Ambientes y formas de vida: manantiales; ambientes mixtos; charcos; arroyos; canales; estanques; lagos; humedales; cenotes; ríos; lagos; oasis; jales; perifítica; edáfica; planctónica; epífita; epipsámica; epipélica; epilítica; bentónica; metafítica. Circumneutral y eurihalobia (Orozco, 2011).

Esta especie se observó solo en Tláhuac en el punto 1 de colecta en época de secas, fue una especie rara.

Referencias de herbario: DFTh-82.1.

Gregory W. (1856). Notice of some new species of British fresh-water *Diatomaceae*. *Quarterly Journal of Microscopical Science, new series* 4: 1-14, pl. I.

=*Surirella robusta* var. *tenera* (Gregory) van Heurck; Heurck, H. van (1885). *Synopsis des Diatomées de Belgique. Texte*. Pp. 1-235. Ansvers: Martin Brouwers & Co.

En vista valvar. Los frústulos son heteropolares, lanceolados con el polo basal ampliamente redondeado y el polo opuesto agudo. Superficie de la valva plana. A lo largo de la valva se observan canales paralelos llegando a ser radiales en el polo basal de tal manera que forman un medio círculo en esta área, con el mismo ancho y longitud llegando hasta la mitad de la valva de tal manera que forman una línea central. Estrías no son visibles; área axial y espinas axiales ausentes. Largo de la valva 70-102.3 μm . Ancho de la valva 20-30 μm . Canales 6 en 10 μm .

Distribución: Esta especie es considerada como cosmopolita, Estado de México; Pátzcuaro, Michoacán, México central; Texcoco; Estado de México; Tehuacán, Puebla, Huasteca, San Luis Potosí; Quintana Roo; Morelos; D.F.; Veracruz; Guanajuato, Querétaro, México.

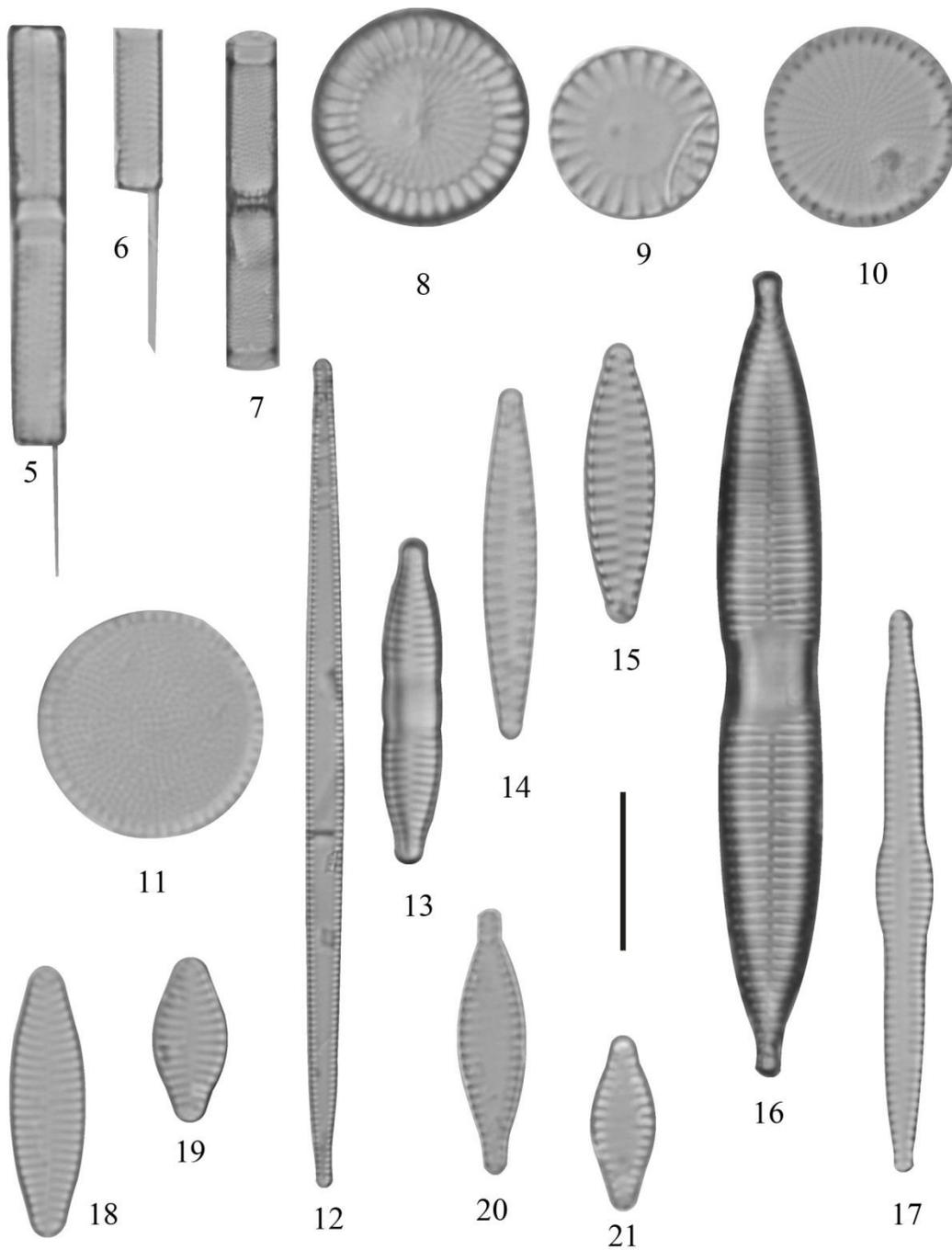
Ambientes y formas de vida: lagos; especie de agua somera, se desarrolla bien en aguas circumneutras, oligohalobionte; suelo húmedo; manantiales; charcos; ambientes mixtos; ríos; arroyos; canales; estanques; aguas con alta conductividad, alcalífila, oligo a eutrófica, oligohalobia indiferente; humedales; cenotes; presas; jales; planctónica; edáfica; perifítica; epífita; epipsámica; epipélica; bentónica; metafítica; epilítica. De acuerdo a Hernaty *et al.*, 2006 esta especie se ha encontrado como una buena indicadora de condiciones meso-eutróficas.

Otros registros: sedimentos de lagos.

Esta especie se observó en Canal de Japón y Tláhuac en los puntos 2 y 3 de colecta, fue una especie rara, principalmente en la época de lluvias.

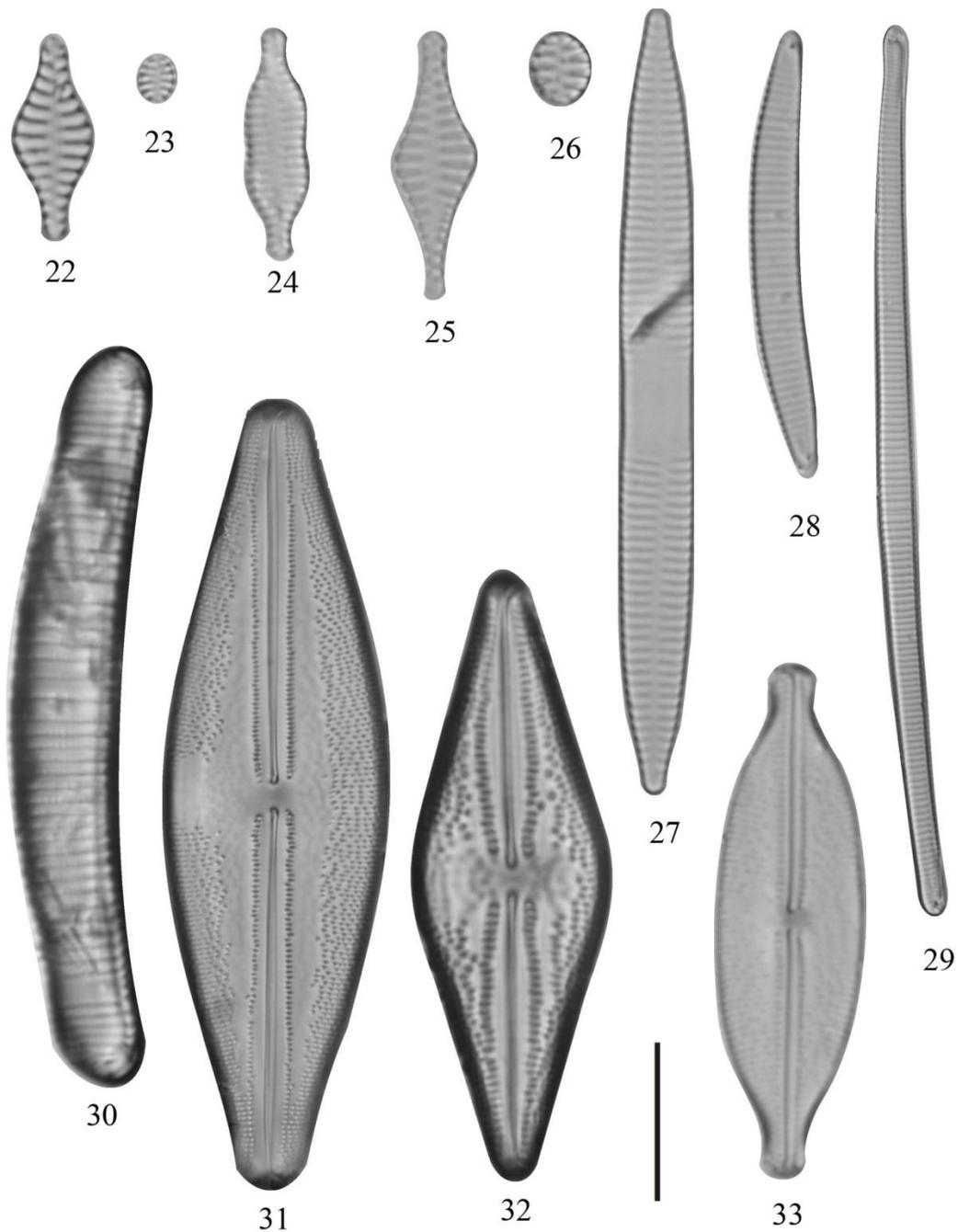
Referencias de herbario: DFXo-253, DFTh-92, DFTh-99.

Láminas
Lámina 1



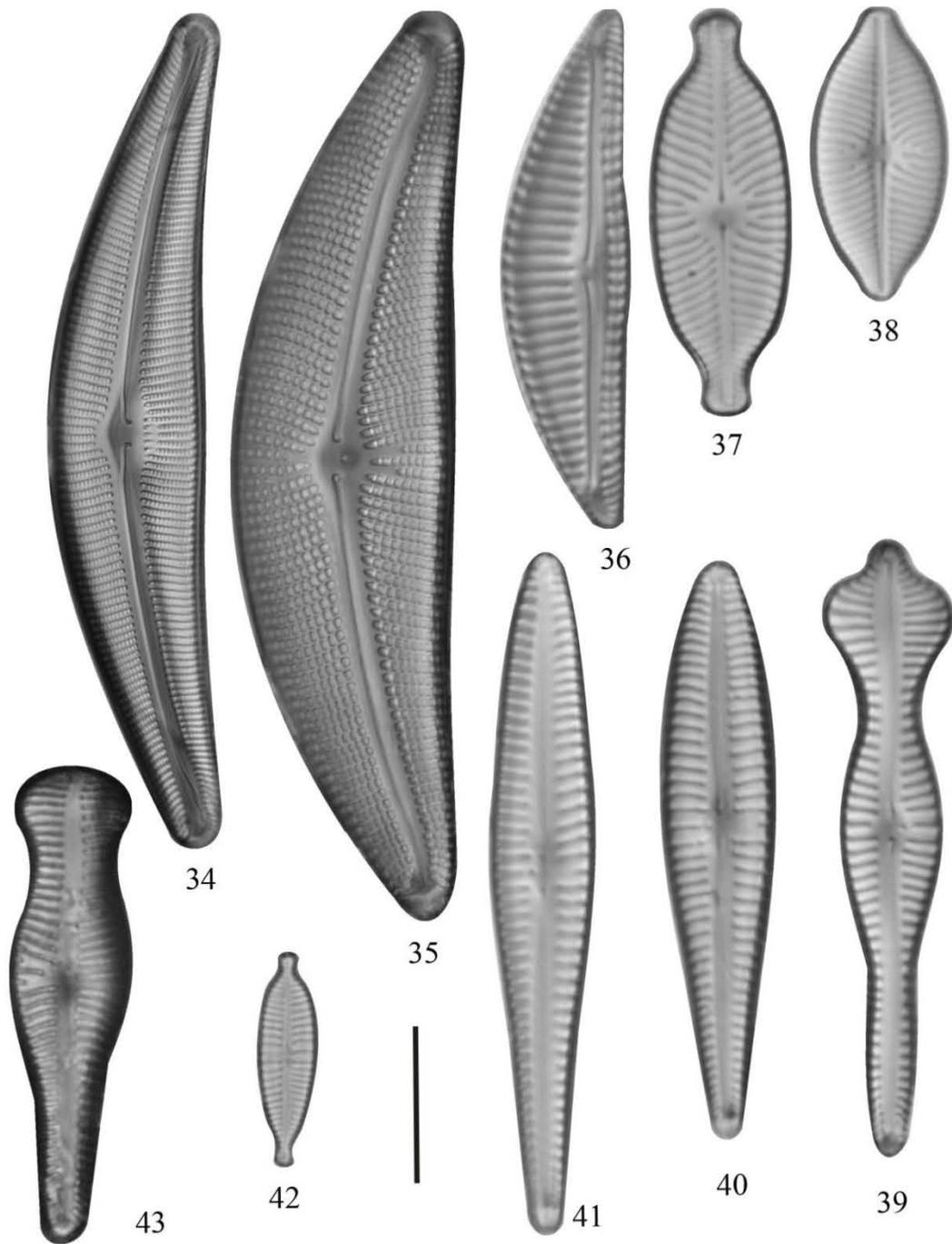
5-6) *Aulacoseira granulata*; 7) *Aulacoseira italica*; 8-9) *Cyclotella meneghiniana*; 10) *Cyclostephanos invisitatus*; 11) *Thalassiosira visurgis*; 12) *Tabularia fasciculata*; 13) *Fragilaria bidens*; 14-15) *Fragilaria dzonoticola*; 16) *Fragilaria gouldarii*; 17) *Fragilaria capucina* subsp. *rumpens*; 18-19) *Fragilariforma virescens*; 20-21) *Pseudostaurosira brevistriata*.

Lámina 2



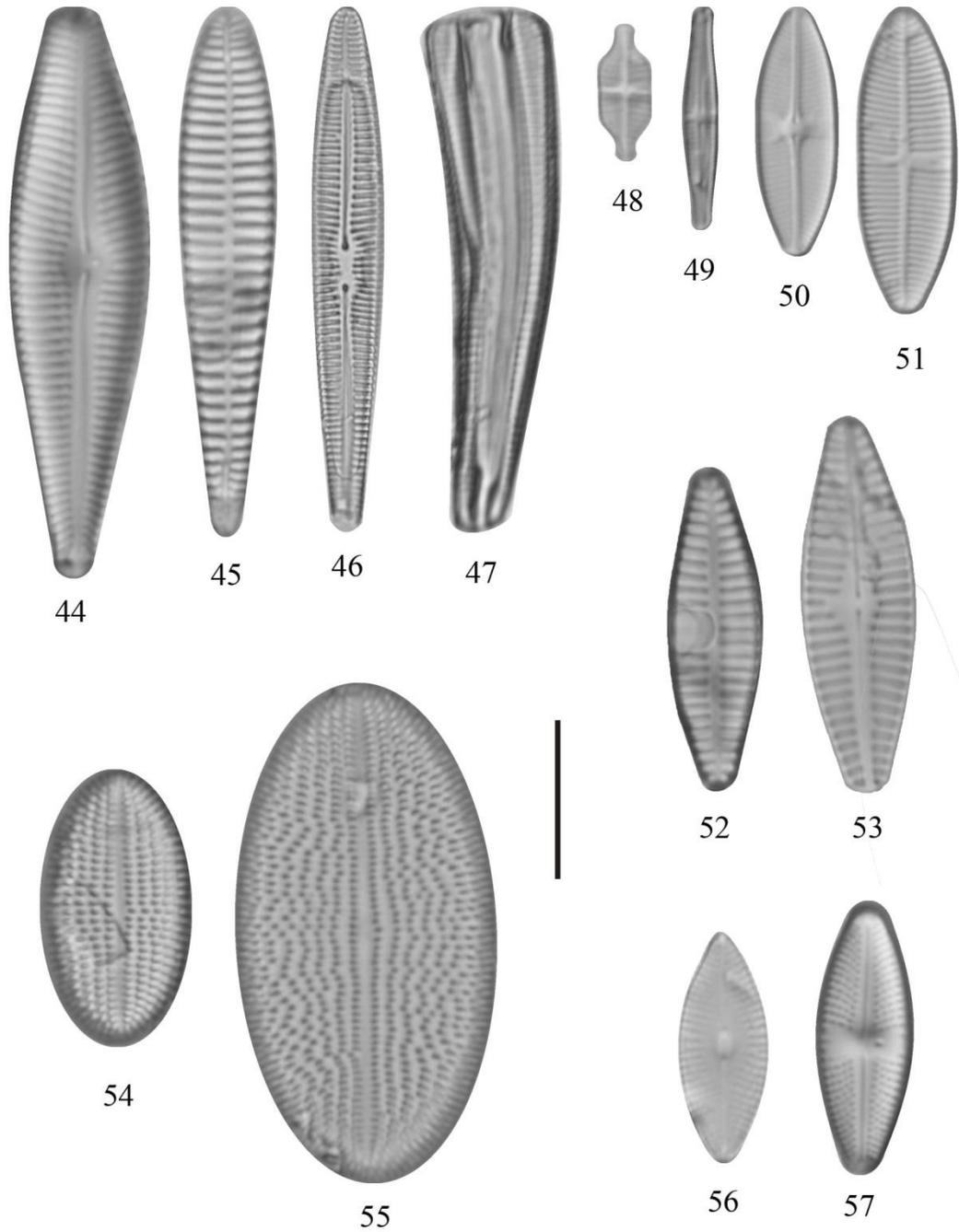
22) *Stausosira construens* var. *construens*; **23)** *Stausosira construens* var. *venter*; **24)** *Stausosira construens* var. *binodis*; **25)** *Stausosirella leptostauron*; **26)** *Stausosirella pinnata*; **27)** *Ulnaria ulna*; **28)** *Eunotia bilunaris*; **29)** *Eunotia flexuosa*; **30)** *Eunotia pectinalis*; **31-32)** *Anomoeoneis costata*; **33)** *Anomoeoneis sphaerophora*.

Lámina 3



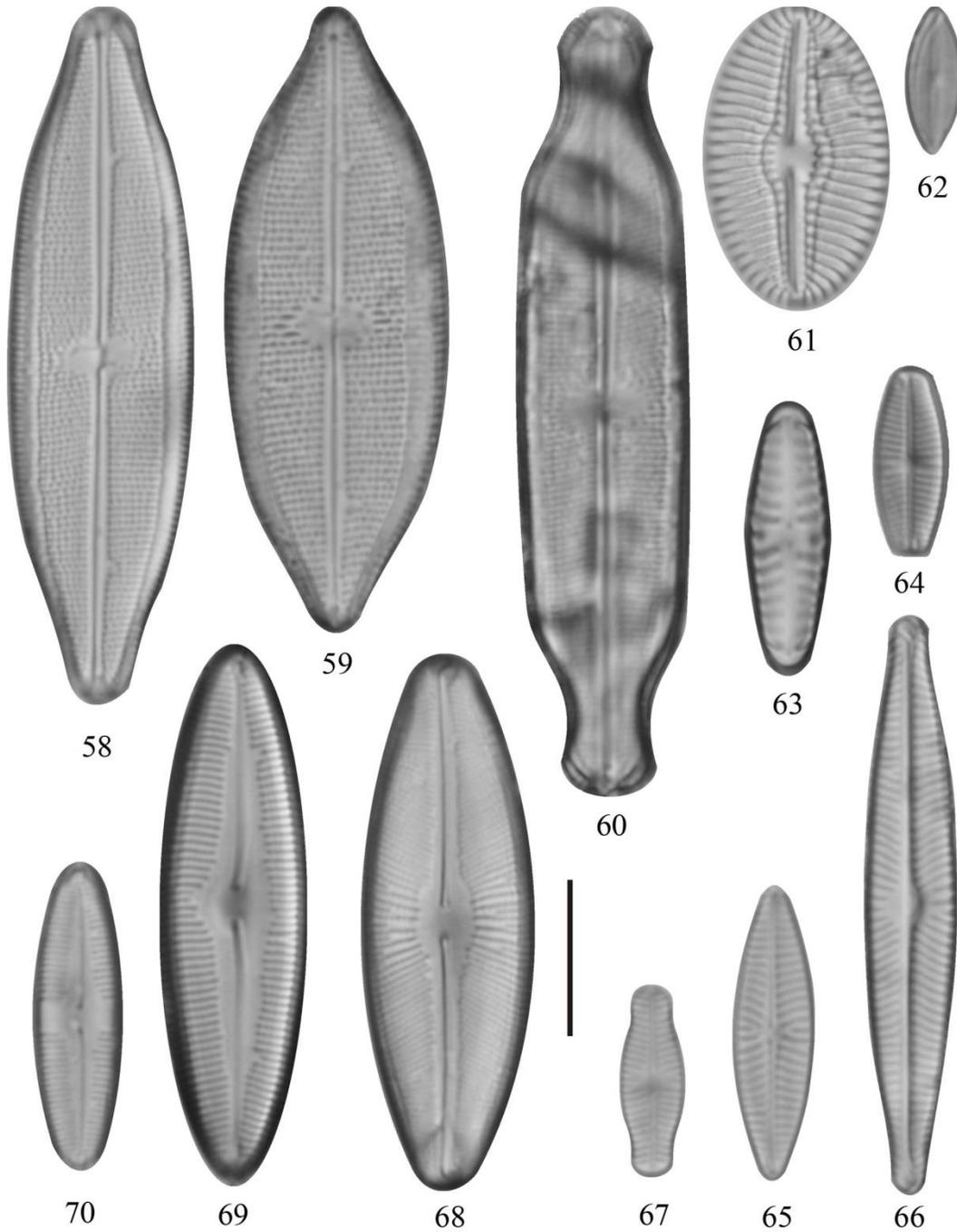
34) *Cymbella aspera*; **35)** *Cymbella mexicana*; **36)** *Encyonema mesianum*; **37)** *Placoneis exigua*; **38)** *Placoneis porifera* var. *opportunata*; **39)** *Gomphonema acuminatum*; **40)** *Gomphonema affine*; **41)** *Gomphonema gracile*; **42)** *Gomphonema parvulum*; **43)** *Gomphonema truncatum*.

Lámina 4



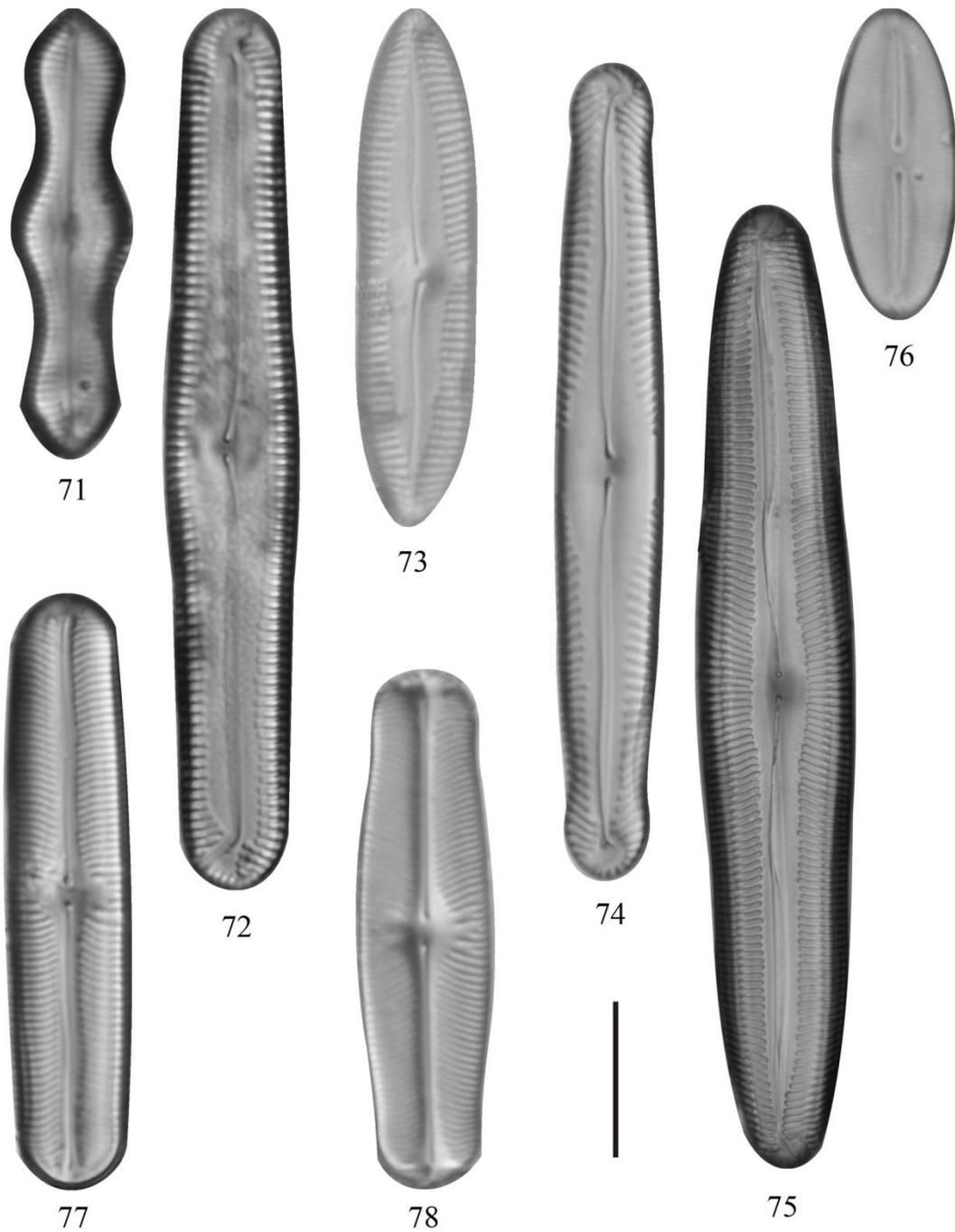
44) *Gomphoneis eriensis*; 45-47) *Rhoicosphenia abbreviata*; 48) *Achnantheidium exiguum*; 49) *Achnantheidium minutissimum*; 50-51) *Lemnicola hungarica*; 52-53) *Planothidium frequentissimum*; 54) *Cocconeis placentula* var. *euglypta*; 55) *Cocconeis placentula* var. *lineata*; 56) *Diadesmis confervacea*; 57) *Luticola goeppertiana*.

Lámina 5



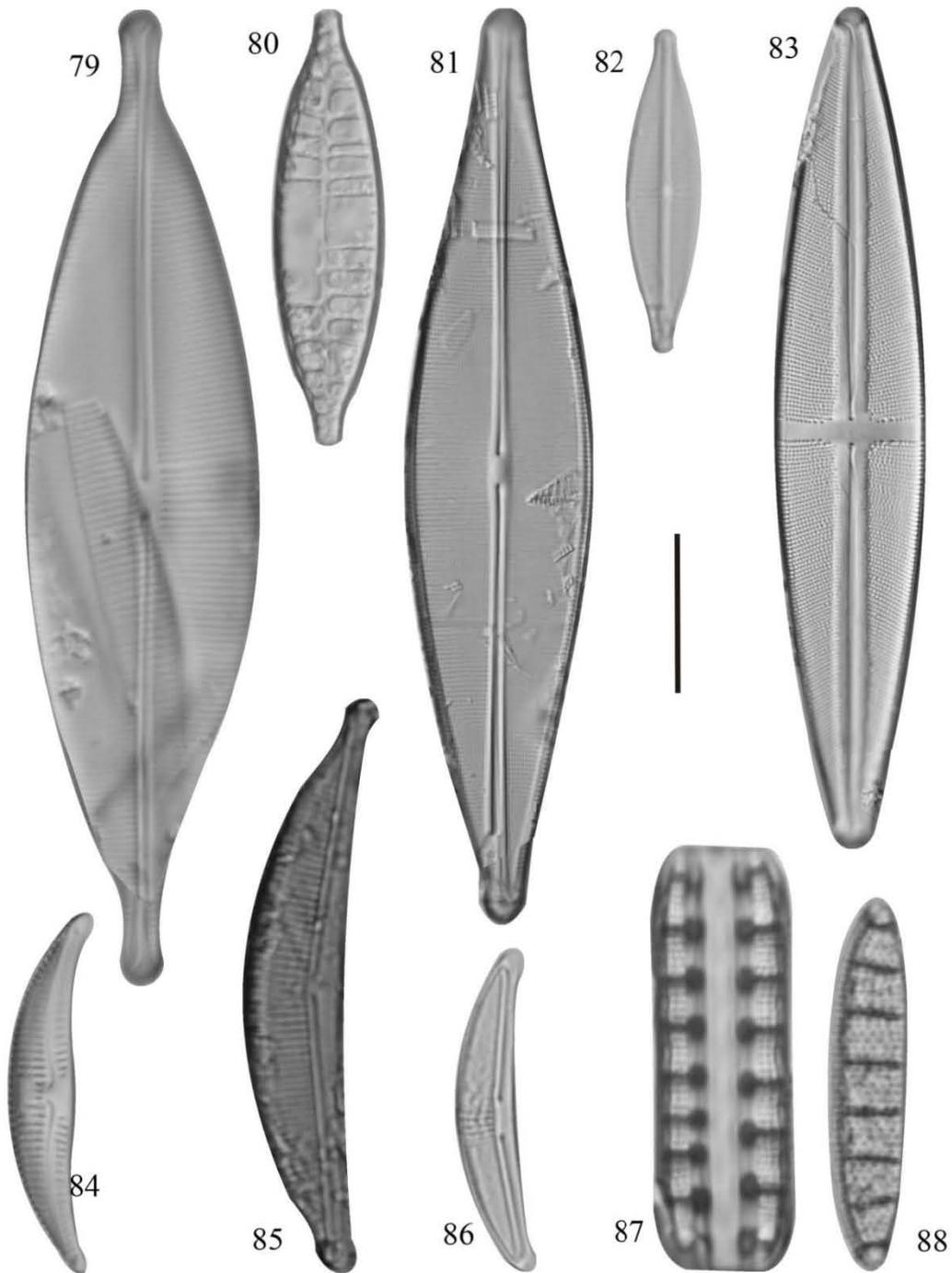
58) *Neidium affine* ; **59)** *Neidium iridis*; **60)** *Neidium ampliatum*; **61)** *Diploneis subovalis* ; **62)** *Eolimna subminuscula*; **63)** *Hippodonta hungarica*; **64)** *Geissleria tagensis* ; **65)** *Navicula cryptotenella* ; **66)** *Navicula viridula*; **67)** *Navicula pseudoventralis*; **68)** *Naviculadicta brasiliiana*; **69-70)** *Caloneis bracillum*.

Lámina 6



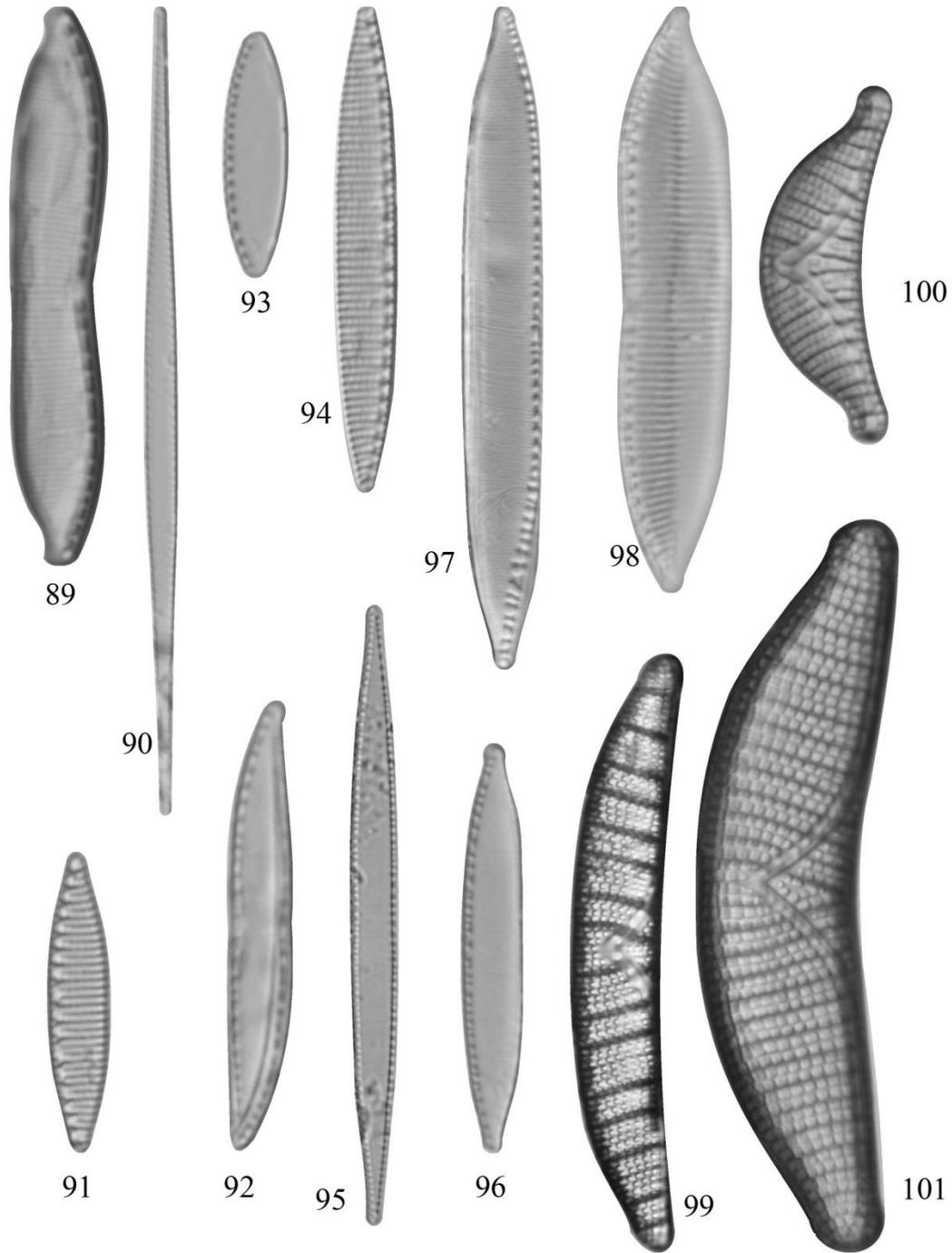
71) *Caloneis silicula*; 72) *Pinnularia acrosphaeria*; 73) *Pinnularia acuminata*; 74) *Pinnularia gibba*; 75) *Pinnularia viridis*; 76) *Fallacia pygmaea*; 77) *Sellaphora laevissima*; 78) *Sellaphora pupula*.

Lámina 7



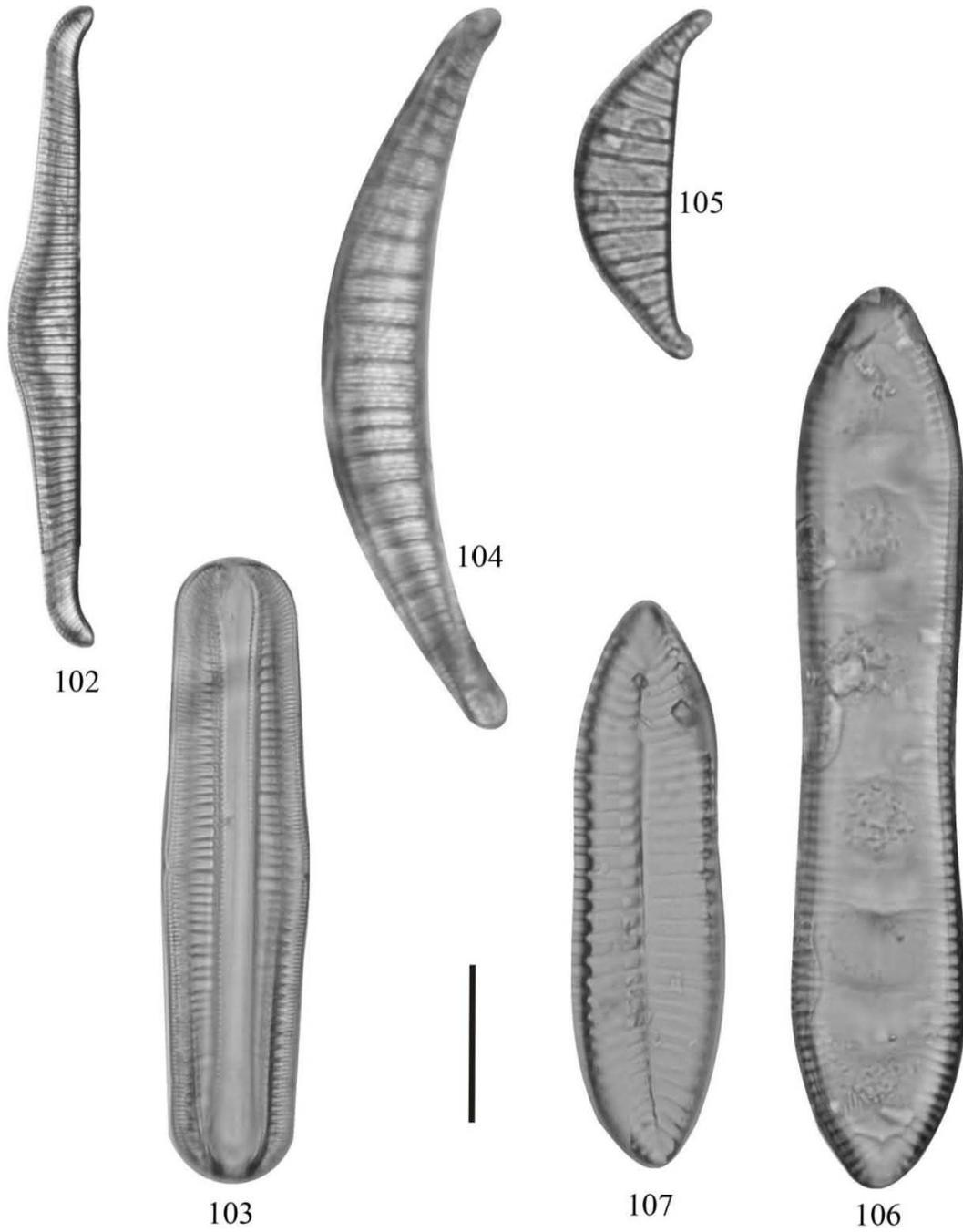
79-80) *Craticula ambigua*; 81) *Craticula cuspidata*; 82) *Craticula halophila*; 83) *Stauroneis phoenicenteron*; 84) *Amphora copulata*; 85) *Halamphora coffeaeformis*; 86) *Halamphora veneta*; 87-88) *Denticula valida*.

Lámina 8



89) *Hantzschia amphioxys*; **90)** *Nitzschia acicularis*; **91)** *Nitzschia amphibia*; **92)** *Nitzschia clausii*; **93)** *Nitzschia communis*; **94)** *Nitzschia frustulum*; **95)** *Nitzschia gracilis*; **96)** *Nitzschia palea*; **97)** *Nitzschia umbonata*; **98)** *Tryblionella apiculata*; **99)** *Epithemia adnata*; **100)** *Epithemia soresx*; **101)** *Epithemia turgida*

Lámina 9

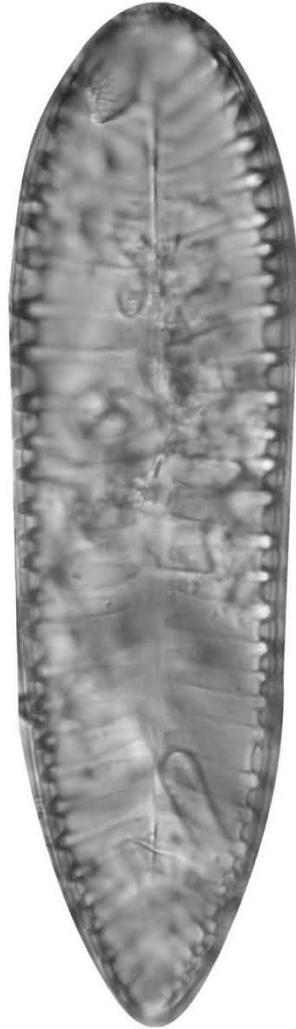


102-103) *Rhopalodia gibba*; 104) *Rhopalodia gibberula*; 105) *Rhopalodia operculata*; 106) *Cymatopleura solea*; 107) *Surirella biseriata*.

Lámina 10



108



109



108) *Surirella brebissonii*; 109) *Surirella tenera*.

Riqueza de especies y su relación con parámetros ambientales

La riqueza se basó en el número de especies que fueron observadas a lo largo de todo el muestreo (9 meses) y se construyó una matriz de presencia y ausencia.

Debido a que Canal de Japón fue un área estrecha, homogénea en cuanto a velocidad de corriente, producción excesiva de lirio acuático, descarga de desechos orgánicos, etc., se decidió tomar solo un punto en esta zona. Por el contrario como en el Lago de los Reyes Aztecas el área fue más heterogénea, amplia, variación en la velocidad de corriente, micro hábitats, etc., se decidió tener un registro más amplio en dicha localidad, separando los puntos de colecta en Tláhuac 1, Tláhuac 2 y Tláhuac 3 (Tabla 2).

En cuanto a la frecuencia de especies se determinó que especies tales como *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Nitzschia frustulum* y *Staurosira construens* var. *construens* fueron dominantes ya que se presentaron siempre, a lo largo de todo el muestreo.

Como parte de la relación entre riqueza de especies y variables medidas se realizó una tabla con las condiciones fisicoquímicas de las localidades así como también de los nutrientes evaluados (Tabla 3). Con base en la información obtenida de la base de datos TAXFICH del Laboratorio de Algas Continentales de la Facultad de Ciencias, UNAM (Novelo y Tavera, 2011) se obtuvieron los porcentajes de especies con respecto a la distribución geográfica; asimismo se calificó porcentualmente el tipo de afinidad por salinidad y pH (Figura 110).

Tabla 2. Riqueza de especies por localidad

Riqueza Total	Canal de Japón	Lago de los Reyes Aztecas		
		Tláhuac Punto 1	Tláhuac Punto 2	Tláhuac Punto 3
<i>Achnantheridium exiguum</i>	1	1	1	1
<i>Achnantheridium minutissimum</i>	1		1	1
<i>Amphora copulata</i>	1	1	1	1
<i>Anomoeoneis costata</i>	1	1	1	1
<i>Anomoeoneis sphaerosphora</i>	1	1	1	1
<i>Aulacoseira granulata</i>	1	1	1	1
<i>Aulacoseira italica</i>	1	1	1	1

<i>Caloneis bacillum</i>	1	1	1	1
Continuación Tabla 2... Riqueza Total	Canal de Japón	Lago de los Reyes Aztecas		
		Tláhuac Punto 1	Tláhuac Punto 2	Tláhuac Punto 3
<i>Caloneis silicula</i>	1	1	1	1
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	1	1	1	1
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> ;	1	1	1	1
<i>Craticula ambigua</i>	1	1	1	1
<i>Craticula cuspidata</i>	1	1	1	1
<i>Craticula halophila</i>	1	1		1
<i>Cyclostephanos invisitatus</i>	1	1	1	1
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1	1	1	1
<i>Cymatopleura solea</i>			1	1
<i>Cymbella aspera</i>	1	1	1	1
<i>Cymbella mexicana</i>	1	1	1	1
<i>Denticula valida</i>	1	1	1	1
<i>Diadsmis confervacea</i>	1	1	1	1
<i>Diploneis subovalis</i>	1	1		1
<i>Encyonema mesianum</i>	1	1	1	1
<i>Eolimna subminuscula</i>	1	1	1	1
<i>Epithemia adnata</i>	1	1	1	1
<i>E. adnata</i> var. <i>proboscidea</i>			1	
<i>Epithemia sorex</i>	1	1	1	1
<i>Epithemia turgida</i>	1	1	1	1
<i>Eunotia bilunaris</i>	1	1	1	1
<i>Eunotia flexuosa</i>	1	1	1	1
<i>Eunotia pectinalis</i>	1	1	1	1
<i>Fallacia pygmaea</i>	1		1	1
<i>Fragilaria bidens</i>		1	1	1
<i>Fragilaria dzonoticola</i>	1	1	1	1
<i>Fragilaria goulardii</i>			1	1

<i>Fragilaria rumpens</i>		1		1
Continuación Tabla 2... Riqueza Total	Lago de los Reyes Aztecas			
	Canal de Japón	Tláhuac Punto 1	Tláhuac Punto 2	Tláhuac Punto 3
<i>Fragilariforma virescens</i>	1	1	1	1
<i>Geissleria tagensis</i>	1		1	1
<i>Gomphoneis eriense</i>	1	1	1	1
<i>Gomphonema acuminatum</i>	1	1		1
<i>Gomphonema affine</i>	1	1	1	1
<i>Gomphonema gracile</i>	1	1	1	1
<i>Gomphonema parvulum</i>	1	1	1	1
<i>Gomphonema truncatum</i>	1	1	1	1
<i>Halamphora coffeaeformis</i>	1	1	1	1
<i>Halamphora veneta</i>	1	1	1	1
<i>Hantzschia amphyoaxis</i>	1	1	1	1
<i>Hipodonta hungarica</i>	1	1	1	1
<i>Lemnicola hungarica</i>	1	1	1	1
<i>Luticola goeppertiana</i>	1	1	1	1
<i>Navicula cryptotenella</i>	1	1	1	1
<i>Navicula pseudoventralis</i>	1	1	1	1
<i>Navicula viridula</i>	1	1	1	1
<i>Naviculadicta brasiliiana</i>	1	1	1	1
<i>Neidium affine</i>	1	1	1	1
<i>Neidium ampliatum</i>	1			1
<i>Neidium iridis</i>	1	1	1	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	1	1	1	1
<i>Nitzschia amphibia</i>	1	1	1	1
<i>Nitzschia clausii</i>	1	1	1	1
<i>Nitzschia comunis</i>	1	1	1	
<i>Nitzschia frustulum</i>	1	1	1	1
<i>Nitzschia gracilis</i>		1	1	

<i>Nitzschia palea</i>	1	1	1	1
Continuación Tabla 2... Riqueza Total	Canal de Japón	Lago de los Reyes Aztecas		
		Tláhuac Punto 1	Tláhuac Punto 2	Tláhuac Punto 3
<i>Nitzschia umbonata</i>	1	1		1
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	1	1	1	1
<i>Pinnularia acuminata</i>	1	1	1	1
<i>Pinnularia gibba</i>	1	1	1	1
<i>Pinnularia viridis</i>	1	1	1	1
<i>Placoneis exigua</i>	1	1		1
<i>Placoneis porifera</i> var. <i>opportunata</i>	1		1	
<i>Planotidium frequentissimum</i>	1	1		1
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	1	1	1	1
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	1	1	1	1
<i>Rhopalodia gibba</i>	1	1	1	1
<i>Rhopalodia gibberula</i>	1	1	1	1
<i>Rhopalodia operculata</i>	1	1	1	1
<i>Sellaphora laevis</i>	1	1	1	1
<i>Sellaphora pupula</i>	1	1	1	1
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	1	1	1	1
<i>Staurosira construens</i> var. <i>construens</i>	1	1	1	1
<i>Staurosira construens</i> var. <i>venter</i>	1	1	1	1
<i>Staurosira construens</i> var. <i>binodis</i>	1	1	1	1
<i>Staurosirella leptostauron</i>	1	1	1	1
<i>Staurosirella pinnata</i>	1	1	1	1
<i>Surirella biseriata</i>	1	1	1	
<i>Surirella brebissonii</i>	1	1		
<i>Surirella tenera</i>	1		1	1
<i>Tabularia fasciculata</i>	1	1	1	1
<i>Thalassiosira visurgis</i>	1	1	1	1
<i>Tryblionella apiculata</i>	1	1		1
<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	1	1
Riqueza	88	84	82	88

Tabla 3. Intervalos de valores de variables tomadas en campo y nutrientes con el espectrofotómetro Hach™ Spectrophotometer DR/2010 en el laboratorio. Los valores indican mínimo, máximo, media \pm desviación estándar. $N= 13$

Parámetro	Japón	Tláhuac 1	Tláhuac 2	Tláhuac 3
T°C	14-20	11.3-21.1	12.2-21.3	12.5-21.2
	17 \pm 4	18 \pm 1.4	17.7 \pm 2.5	18 \pm 2.8
pH	7.0-10.3	8.7-10.9	8.2-11	8.2-8.0
	8.9 \pm 0.8	9.3 \pm 0.8	9.3 \pm 0.8	9.1 \pm 0.9
Conductividad (μs)	779-970	1054-1285	854-1269	1033-3350
	876.3 \pm 104.0	1304.5 \pm 568.5	1286.8 \pm 605.6	1288.1 \pm 623.24
OD (mg/L)	0.5-3.8	0.6-8.6	0.6-8.6	0.7-9.6
	1.6 \pm 1.0	2.0 \pm 2.3	2.1 \pm 2.4	2.2 \pm 2.7
NID	0.4-6	1.1-6.6	1.0-5.5	0.04-0.7
	1.4 \pm 1.5	2.5 \pm 2.0	2.3 \pm 1.8	0.16 \pm 0.19
SiO₂ (mg/L)	19.4-25.4	14.9-24.4	17-22.7	14.8-22.6
	22.5 \pm 2.1	18.6 \pm 2.7	18.5 \pm 2.0	18.8 \pm 2.3
PO₄ (mg/L)	0.2-5.0	0.14-5.6	0.02-5.2	0.01-6.3
	1.8 \pm 2.0	1.9 \pm 1.9	1.6 \pm 1.9	1.8 \pm 2.2
Época	Lluvias		Secas	
	Diciembre	12-12-10	Enero	23-01-11
	Junio	19-06-11	Febrero	7 y 20-02-11
	Julio	24-07-11	Marzo	6 y 21-03-11
	Agosto	7-08-11	Abril	3 y 24-04-11
			Mayo	8 y 22-05-11

ANÁLISIS DE DATOS

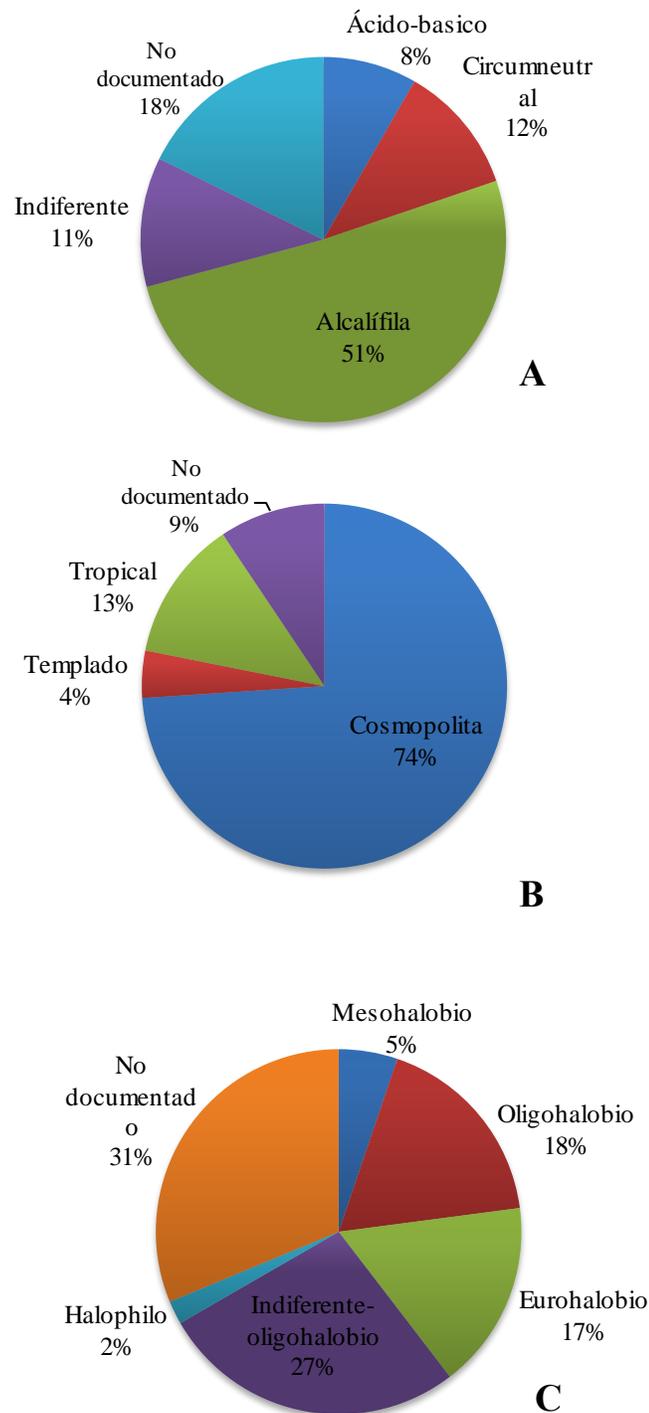


Figura 110. Porcentaje de individuos representando Tolerancia de pH (A), Distribución (B) y Tolerancia a la salinidad (C), de los individuos presentes en el área de estudio.

Análisis estadísticos

Las variables que se correlacionan significativamente con la riqueza fueron la temperatura, pH, conductividad y sílice (Pearson significativo con un valor de $p \leq 0.05$) (Tabla 4 del Anexo A). El análisis de regresión lineal mostró una correlación significativa para el nivel de $p = 0.01$ con estas variables (Tabla 5 del Anexo A), sin embargo aún con una varianza significativa ($p = 0.012$), de acuerdo con el valor de R^2 ajustada solo se pudo explicar en un 17% la variabilidad de la riqueza influenciada por la temperatura, pH, conductividad y sílice (Tabla 5, 6 y 7 del Anexo A).

En cuanto a la interacción de las variables ambientales con la riqueza de diatomeas y de acuerdo con los coeficientes estandarizados (Tabla 7 del Anexo A), la contribución de la temperatura y la conductividad son positivas para el modelo generado, mientras que el pH tiene una contribución negativa. El modelo generado se expresa matemáticamente con la ecuación de regresión:

$$\text{Riqueza} = 73.87_{(\text{valor})} + 0.237_{(\text{Temperatura})} - 3.056_{(\text{pH})} + 0.003_{(\text{Conductividad})} - 0.641_{(\text{Sílice})}$$

La expresión gráfica del comportamiento de este modelo indicó una distribución normal de los datos para las frecuencias de valores de riqueza considerando la regresión de los residuales estandarizados, con una dispersión homogénea de los casos cuando se evalúan los valores que predice la regresión, con respecto a los valores ajustados (estudentizados) para la construcción del modelo (Figuras del anexo A).

DISCUSIÓN

Las clases Mediophyceae y Bacillariophyceae (penadas) fueron las mejor representadas con un 95% de la composición total mientras que la clase Coscinodiscophyceae (centrales) solamente contó con un 5%. Esto apoya lo que han establecido algunos autores (Lee, 2008; Oliva *et al.*, 2009; Round *et al.*, 1990; Wehr y Sheath, 2003; Wetherbee *et al.*, 1998), sobre la forma de vida bentónica predominante de las diatomeas penadas, relacionada con la presencia del rafe y los campos porosos apicales que les permiten asociarse con algún tipo de sustrato.

Bentónico vs. Perifítico

El concepto bentónico fue inicialmente definido para incluir al conjunto de organismos que viven asociados con el fondo o algún sustrato sólido-liquido (Wetzel, 2001). Sin embargo,

este, está dirigido principalmente para describir a las comunidades de animales, no necesariamente para algas ya que esta basado en el tamaño de los organismos (Round, 1981). De acuerdo a las definiciones propuestas, Bentónico del griego *Bένθος*, *bentos*, “fondo”, se refiere a los organismos que viven en el fondo ya sea de lagos y arroyos, o se encuentran asociados con algún sustrato, desde la marca superior del agua en las orillas hasta lo más profundo (Smith y Smith, 2007; Stevenson *et al.*, 1996; Winfried y Sommer, 2007).

A pesar de que ahora se aplica de manera uniforme a los animales asociados a sustratos (Wetzel, 2001), no se encuentra ningún argumento para excluir la palabra bentónico en la comunidad de algas, ya que existen macroalgas asociadas con el fondo y microalgas asociadas con algun sustrato sólido-líquido (Wehr y Sheath, 2003). Un ejemplo de ello, debido a que en el fondo de los cuerpos de agua existen diferentes hábitats, Round (1984) estableció una clasificación basada en la forma de crecimiento de las algas (rizobentos, haptobentos y herpobentos).

Otro concepto que puede incorporarse a esta discusión es la palabra alemana Aufwuchs la cual incluye a todos los microorganismos que “crecen sobre” con la característica especial de que no penetran el sustrato. Wetzel (2001) menciona que el término Aufwuchs es amplio y ambiguo por lo que debería ser abandonado.

Sin duda alguna el término que ha ocasionado una gran discusión es aquel que ha sido más ampliamente usado para las algas bentónicas, el perifiton. Algunos autores argumentan en contra de su uso (Round, 1981; Wehr y Sheath, 2003; Wetzel, 2001), ya que la palabra es etimológicamente imprecisa, a menudo se utiliza incorrectamente para describir la comunidad de algas y además es aproximada en cuanto al hábitat (Wehr y Sheath, 2003). Perifiton proviene del griego *peri*, que significa cerca o alrededor, y *fito*, cuyo significado es planta. En contraposición con ese significado, en sentido biológico se refiere a las comunidades microbiales (algas, bacterias, hongos), que crecen sobre un sustrato, el cual puede ser planta, animal o materia no viviente (Wetzel, 2001).

Los autores citados recomiendan el uso de terminología más precisa y descriptiva para comunidades algales particulares que incluyan la naturaleza del sustrato (por ejemplo, epilítico, epipélico, epipsámico, epífito, epizoico). De lo contrario el término bentónico es

tal vez más adecuado para usos generales o cuando el sustrato no está definido (Weher y Sheath, 2003).

Por otra parte, biofilm es un término más frecuentemente utilizado en aplicaciones de ingeniería, el cual se refiere a la comunidad microbiana que crece adherida a un sustrato vivo o inerte, embebida en una matriz extracelular que ella misma produce.

Dentro de las investigaciones sobre diatomeas bentónicas, hay las que se refieren al término bentónico como a todo aquello que se encuentra debajo de la columna de agua, en el sedimento, es decir, la comunidad epipélica (Caballero, 1997; Metcalfe 1988).

En este trabajo y principalmente por la carencia de estudios de diatomeas que viven en el sedimento de los cuerpos de agua, justificamos el concepto de “diatomeas bentónicas” de acuerdo con Round (1981), pues incluye la referencia precisa al tipo de sustrato donde se encuentran. Por ello la definición de bentos usada en este trabajo refiere a las diatomeas del herpobentos de la zona lacustre de Xochimilco-Tláhuac.

Riqueza y Composición de especies

La composición de especies tanto en Canal de Japón como en el Lago de los Reyes Aztecas se caracterizó por ser similar, debido a que mostró una distribución (frecuencia) uniforme en los sitios de estudio.

Se ha reconocido que las comunidades de diatomeas bentónicas son reguladas más por las condiciones ambientales que por amplias escalas climáticas o procesos geológicos (Cantoral, 2004), por lo que es más probable encontrar mayor diversidad de especies en un área con un amplio abanico de sustratos, iluminación y velocidad de corriente (López-Fuerte y Altamirano-Cerecedo, 2011). En un estudio realizado en sedimentos superficiales de lagos andinos se observó que la riqueza de diatomeas se vio favorecida por una intensa radiación solar y frecuentes periodos de estratificación seguidos de mezcla por alta turbulencia; en esos sitios; por su localización y características esos sitios andinos no presentan una gran diversidad y a pesar de ello, Alvial *et al.* (2008) registraron 99 especies. En los estudios realizados en el área de Xochimilco enfocados al plancton, sólo se habían registrado 56 especies de diatomeas para toda la zona lacustre (Figuroa *et al.*, 2008; Flores, 1980; Reynoso, 1986). Recientemente y en sitios particulares como el Parque Ecológico de Xochimilco, el Canal el Bordo, el Canal de Japón y la laguna La Virgen, que

se caracterizan por poseer características ambientales parecidas, Tavera y Diez (2009), Xolalpa (2009), Orozco (2011) y Villegas (2011), Lira (2012) registraron una mayor riqueza de especies principalmente planctónicas. En Canal de Japón como en el Lago de los Reyes Aztecas las condiciones ambientales son homogéneas en el sentido que anotan estos autores citados, ya que ambos sitios están conectados por el flujo del agua que tiene el mismo origen y la composición química es similar (Tabla 3), además están sujetos a un mismo tipo de actividad agropecuaria. La química del agua es importante pues ha sido considerada como un modulador ambiental que regula la estructura de la comunidad de diatomeas bentónicas (López-Fuerte y Altamirano-Cerecedo, 2011). Es notable que a pesar de las condiciones homogéneas de las zonas de estudio, de la eutrofización y los demás factores que hemos mencionado, estos sitios aun presentan una gran diversidad pues estamos registrando un total de 88 especies y 6 variedades, con sólo un 42% de ellas compartidas con los registros que mencionamos anteriormente.

Con base en nuestros resultados, en el bentos se encontraron especies principalmente epipélicas, pero también planctónicas y epífitas. En el caso de las especies planctónicas, comparten la característica de ser eurioicas y por ello podrían ser consideradas como ticoplanctónicas. Tal es el caso de *Achnantheidium minutissimum*, *Aulacoseira italica*, *Cyclotella meneghiniana* (capaz de crecer heterotróficamente sin luz y con glucosa como sustrato (Lee, 2008; Sabater y Sabater. 1987), *Nitzschia frustulum*, *Pseudostaurosira brevistriata*, *Fragilaria bidens*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Fragilariforma virescens*, *Staurosira construens* y *S. construens* var. *binodis*, *Staurosirella leptostauron* y *Staurosirella pinnata*, las cuales son especies no móviles que frecuentemente se encuentran en los sedimentos (Weher y Sheath, 2003).

Otro caso de particular atención es la presencia de *Aulacoseira granulata*, ya que a pesar de ser una especie planctónica se encontró en el sedimento como dominante en ambas localidades. Esto se debe a que es una especie fuertemente silificada con una rápida tasa de sedimentación y una de las más adaptables a condiciones de poca luz, a diferencia de otras especies planctónicas con alta biomasa (Hall y Smol, 2001, Reynolds, 1994); también es determinante que en columnas mezcladas *A. granulata* se resuspende a menudo desde los sedimentos (Vila y Pardo, 2003) por lo que se registra como una especie común en el

plancton del Canal de Japón y el Lago de los Reyes Aztecas (Figuroa *et al.*, 2008; Lira, 2012).

La presencia observada de especies epífitas como las de los géneros *Cocconeis*, *Epithemia*, *Amphora* y *Rhopalodia* no es rara en sedimentos debido a que pueden adherirse también al sedimento, no sólo a los tejidos vegetales y como también son especies altamente silificadas (Tiffany, 2011), es frecuente observar frústulas de estas especies acompañando a la flora epipélica (Round, 1984). La presencia de estas especies en la zona de estudio se debe al desarrollo abundante de macrófitas, principalmente el lirio acuático *Echhornia crassipes* (Mart.) Solms.

En cada uno de los puntos de recolección se presentaron especies constantes, pero particularmente *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Nitzschia frustulum* y *Staurosira construens* var. *construens* fueron dominantes durante todo el periodo de muestreo en ambas localidades. Esto sugiere que fueron las especies que respondieron mejor a las condiciones del medio, abundancia de lirio acuático y perturbación antrópica, son especies que pueden crecer epífitas tanto como epipélicas y tolerantes a altos niveles de contaminación. Cabe resaltar que el 46% de las especies se caracteriza por presentarse en aguas con un nivel crítico de contaminación, y se observa una gran coincidencia en la composición de especies con otros ambientes similares (Kivrak y Uygün 2012), lo que reafirma el deterioro en la calidad del agua en que se encuentran estas localidades.

En este contexto, resalta que hayamos encontrado nuevos registros de especies para el país como es el caso de *Navicula pseudoventralis* y casos especiales como *Fragilaria capucina* ssp. *rumpens*, *Geissleria tagensis* y *Placoneis exigua*.

Navicula pseudoventralis es una especie con pocos registros, su distribución se encuentra dispersa entre Europa y América del Norte. Se ha reportado como una especie indicadora de ambientes oligo-mesotróficos. Se presentó en ambas localidades de una manera frecuente y su presencia coincide con ciertas fluctuaciones del sistema estudiado. *Fragilaria capucina* ssp. *rumpens* y *Placoneis exigua* son especies que sólo se habían registrado como fósiles en México por Metcalfe (1988). Sin embargo se tienen reportes de su presencia en otros países incluyendo zonas tropicales, como en Brasil.

El caso de *Geissleria tagensis*, coincide en afinidad ecológica con este taxón descrito recientemente para Portugal (Novais, *et al.*, 2013), lo que llama la atención pues debido a su similitud morfológica con *G. acceptata*, su registro en México y especialmente en el sedimento puede ser fácilmente malinterpretado; es posible que se le haya prestado poca atención a su presencia en estudios de diatomeas recientes. El único antecedente conocido es como *Navicula acceptata*, en la Laguna Zacapu, Michoacán (Metcalfé, 1988).

Otro ejemplo es el de *Naviculadicta brasiliiana*, una especie poco común que Orozco (2011) registró por vez primera en esta misma zona lacustre y que observamos en nuestras localidades como una especie rara.

Análisis estadísticos

Según el modelo de Regresión, respaldado por los valores de correlación entre la variable dependiente y algunas de las variables ambientales, la riqueza de especies de diatomeas bentónicas de la zona lacustre de Xochimilco-Tláhuac, no se favorece cuando el pH alcanza valores acentuadamente alcalinos y cuando las concentraciones de sílice son demasiado altas con respecto a las concentraciones de fósforo y nitrógeno, lo que fue frecuente en los cuerpos de agua estudiados (Tabla 4, 8 del Anexo A). De acuerdo con la propuesta de Brzezinski, (1985) las diatomeas requieren del ácido silíceo además de nitrógeno y fósforo para sintetizar sílice biogénico para construcción de sus frústulas y este autor especifica una proporción Redfield de C:Si:N:P = 106:15:16:1. De acuerdo con nuestros datos, la proporción promedio de sílice fue diez veces mayor a la esperada con respecto al fósforo y el nitrato fue diez veces menor que la proporción esperada respecto al sílice, y este desbalance puede estar representado en la expresión matemática del modelo, afectando la riqueza, sin embargo esta expresión indicó que la correlación es significativa sobre nitrógeno y sílice pero no sobre fósforo, lo que indica que en las condiciones fisicoquímicas de estos cuerpos de agua, la proporción Si:N es más importante para las especies presentes, pues para algunas diatomeas la asimilación de sílice es dependiente de la concentración de nitrato (aunque no de otras formas de nitrógeno); como afirman Ruth et al. (2012), la composición de especies de diatomeas (y por tanto la riqueza) puede variar en función de las sensibilidades particulares.

En el caso de los cuerpos de agua estudiados, el suministro de sílice es más abundante de lo común para ambientes de agua dulce (Willén 1991), de modo que no ocurre una limitación

por este nutrimento pero si una competencia discreta por respuestas particulares de cada especie ante las proporciones de sílice y nitrógeno. Por ejemplo, la mayoría de las diatomeas marinas incorporan estos nutrientes en una proporción molar de aproximadamente 1:1 (Brzezinski 1985).

Un aspecto importante a considerar con respecto a la asimilación de sílice es la influencia que el pH puede tener sobre las respuestas a nivel de membrana de las células. El transporte puede ser regulado por la expresión de los genes y la localización de los transportadores en la célula pueden ser los factores que regulen la asimilación del sílice (Martin-Jézéquel *et al.* 2000). Se piensa que la tasa de asimilación de sílice (que dependerá de las estrategias de las especies) también influye en la construcción del frústulo, lo que sugiere que un mecanismo de control intracelular acopla transporte con asimilación (Martin-Jézéquel *et al.* op. cit.).

Otro nivel en el que pueden relacionarse sílice y pH es la disolución de diatomeas; por encima de valores de pH 9.0 las tasas de disolución se incrementan exponencialmente debido a la disociación del ácido silícico (Ramírez *et al.*, 2007; Leira, 1998). En trabajos realizados anteriormente en esta localidad y enfocados al monitoreo de clorofila *a*, se ha explicado que debido a la intensidad de la actividad agropecuaria puede ser el sitio en que los cambios en el pH respondan más directamente a cambios en la materia orgánica disuelta en el agua de esta localidad, que debe ser altamente variable (Villegas, 2011).

Es interesante que en las descripciones de la mitad de las especies que hemos registrado, se distinga la calificación de “Alcalífila”. Esta calificación usualmente aplica a valores de pH de 8.0- 8.5 (Stevenson *et al.* 1996) y el modelo de regresión múltiple también correlacionó los valores de pH en estas localidades con la riqueza de especies de diatomeas bentónicas y mostró que esta riqueza se incrementa con un pH neutro, mientras que es escasa cuando el pH se eleva hasta niveles básicos. De la misma manera existe una relación de riqueza y sílice, cuando este alcanza los valores mayores la riqueza disminuye y por el contrario cuando alcanza los valores menores la riqueza aumenta. Como hemos mostrado, hay varios argumentos que apoyan la validez del modelo generado y nuestra interpretación de la interacción especies-ambiente.

De acuerdo con nuestros datos, aparentemente *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Nitzschia frustulum* y *Staurosira construens* var. *construens* pueden ser las especies con menor

dependencia de la proporción S:N, o las que pueden incorporar el sílice con menor dependencia de los cambios de pH del sistema.

CONCLUSIONES

- Estas localidades se distinguen por presentar especies características de aguas eutrofizadas tales como *Cocconeis placentula*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula radiosa*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Navicula cryptocephala* y *Nitzschia palea*.
- En la flora bentónica de Xochimilco-Tláhuac se presentaron especies alcalífilas (51%), indicadoras de contaminación (46%) y salobres (16%).
- No se encontró una diferencia importante entre la composición de especies del Canal de Japón y el Lago de los Reyes Aztecas. Ambas localidades compartieron 72 especies mientras que sólo 22 se presentaron sólo en una de las localidades.
- Con base en nuestros resultados concluimos que tanto las características ambientales como la química del agua favorecieron la presencia de la flora diatomológica que caracteriza a los lagos hipereutróficos. Aun con esta situación de hipereutrofia, esta flora es diversa en función del número de especies registrado.
- La riqueza de la flora diatomológica bentónica utilizada como parámetro biológico, indica una consecuencia ecológica con los ambientes estudiados y respalda la caracterización de Xochimilco-Tláhuac como un ecosistema acuático con alto grado de alteración.
- La documentación taxonómica y ecológica de la flora diatomológica bentónica muestra una manera cómo puede interpretarse el concepto de tolerancia a factores ambientales en estudios de ambientes acuáticos.

REFERENCIAS

- Alvial, I. E., F. Cruces, A. E. Araneda, M. Grosjean y R. E. Urrutia. 2008. Estructura comunitaria de diatomeas presentes en los sedimentos superficiales de ocho lagos andinos de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*, 81: 83-94.
- Bellinger, B. J.; C. Cocquyt y C. M. O'Reilly. 2006. Benthic diatoms as indicators of eutrophication in tropical streams. *Hydrobiologia*, 573: 75-87.
- Bojorge-García, M. G. y E. A. Cantoral-Uriza. 2007. Estructura comunitaria de diatomeas asociadas a talos de *Prasiola mexicana* (Chlorophyta) en el río Magdalena, D.F. *Hidrobiológica*, 17(1): 11-24.
- Bradbury, J.P. 1970. Diatoms from the Pleistocene sediments of lake Texcoco, Mexico. *Revue de Géographie physique et de géologie dynamique*, 12(2): 161-168.
- Bradbury, J.P. 1971. Paleolimnology of lake Texcoco, Mexico. Evidence from diatoms. *Limnology and Oceanography*, 16(2): 180-200.
- Brzezinski, A. 1985. The Si:C :N ratio of marine diatoms. Interspecific variability and the effect of some environmental variables. *Journal of Phycology*, 21:347-357.
- Caballero, M., G. Vilaclara, A. Rodríguez & D. Juárez. 2003. Short-term climatic change in lake sediments from Lake Alchichica, Oriental, Mexico. *Geofísica internacional*, 42(3): 529-537
- Caballero-Miranda, M.E. 1997. Reconstrucción Paleolimnológica del lago de Chalco, México, durante el último máximo glacial-El registro de Diatomeas entre 34, 000 y 15, 000 años A.P. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 14(1): 91-100.
- Cantoral Uriza, E.A. 2004. Diatomeas de ríos en la cuenca baja del Río Pánuco, pp 99-120, en: *La Huasteca, un recorrido por su diversidad* (Ruvalcaba Mercado, Jesús; J.M. Pérez; O. Herrera). CIESAS, El Colegio de San Luis, A.C., El Colegio de Tamaulipas. México. 385pp.
- Correa-Basurto, A., M. T. Núñez-Cardona y S. D. Peña-Betancourt. 2007. Bacterias heterótrofas aisladas del lago de los Reyes Aztecas (Tláhuac) y su resistencia a diferentes antibióticos. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 3(1): 84-89.
- Cox, E.J. 1987. *Placoneis* Mereschkowsky: The re-evaluation of a diatom genus originally characterized by its chloroplast type. *Diatom Research*, 2(2): 145-157.
- Cox, Eileen, J. 1996. *Identification of Freshwater Diatoms from Live Material*. Chapman and Hall. London, 158 pp.

- Crawford, Richard, Y. V. Likhoshway & J. Regine. 2003. Morphology and identify of *Aulacoseira italica* and typification of *Aulacoseira* (Bacillariophyta). *Diatom Research*, 18(1):1-19.
- Cuna Pérez, E. 2001. *Interpretación de los cambios en las Poblaciones de diatomeas presentes en un depósito de diatomita Lacustre en Tlaxcala (Sección Santa Bárbara)*. Tesis Maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. México, 88 pp.
- Davies, S.J., M.E. Caballero & S. Juggins. 2002. Developing diatom-based transfer functions for Central Mexican lakes. *Hidrobiología*, 467: 199-213.
- Davidovich, N.A., I. Kaczmarska & J. M. Ehrman. 2010. Heterothallic and homothallic sexual reproduction in *Tabularia fasciculata* (Bacillariophyta). *Fottea*, 10(2): 251-266.
- Díaz Lozano Enrique. 1917. Diatomeas fósiles del subsuelo del lago de Texcoco. *Anales del Instituto Geológico Nacional*. 4:24-27 pp.
- Espinosa, A. Cecilia. 2006. El Manejo del Agua en Xochimilco. 26-27 pp. En: UNESCO-México. Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta. Resumen del plan integral y estructural de gestión del polígono de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, inscrito en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. México, 66 pp.
- Figueroa, G.; D. Santos y A. Velasco. 2008. *Ficoflora de Xochimilco, parte I: Diatomeas y Clorofitas*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, 122 pp.
- Flores, C. 1980. *Variaciones estacionales en la composición florística del fitoplancton de dos Canales de Xochimilco, D.F., México*. Tesis, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, 139 pp.
- Foged, N. 1984. Freshwater and Littoral Diatoms from Cuba. *Bibliotheca Diatomologica*, 243 pp.
- García-Rodríguez, J. y R. Tavera. 2002. Phytoplankton composition and biomass in a shallow monomictic tropical lake. *Hidrobiología*, 467: 91-98.
- Goldsborouhg, Gordon L. y G.C. Robinson. 1996. Patter in Wetlands. 78-109 pp. En: Stevenson, R.J., M.L. Bothwell & R.L. Lowe. *Algal Ecology Freshwater Benthic Ecosystems*. Academic Press. United States of America, 753 pp.
- Grant, J., U.V. Bathmann & E.L. Mills. 1986. The interaction between benthic diatom films and sediment transport. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 23: 225-238.
- Hall, R.I. & J.P. Smol. 2001. Diatoms as indicators of lake eutrophication. En: *The diatoms: applications for the environmental and earth sciences*. F. Stoermer & P. Smol (eds.): 128-157. Cambridge University Press.

- Hutchinson, G.E.; R. Patrick & E.S. Deevey. 1956. Sediments of Lake Patzcuaro, Michoacan, Mexico. *Bulletin of the Geological Society of America*. Vol. 67: 1491-1504.
- Ibarra, C. y E. Novelo. 1997. Diatomeas de Texcala, Puebla. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 61: 49-57.
- Ibarra, C., R. Tavera & E. Novelo. 2009. Diversity and structure of periphyton and metaphyton diatom communities in a tropical wetland in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80: 763-769.
- Juárez-Figueroa, L.A., J. Silva-Sánchez; F.J. Uribe-Salas & E. Cifuentes-García. 2003. Microbiological indicators of water quality in the Xochimilco Canals, Mexico City. *Salud Pública de México*, 45(5): 389-395.
- Kirilova, E.P., H. Cremer, O. Heiri & A.F. Lotter. 2010. Eutrophication of moderately deep Dutch lakes during the past century: flaws in the expectations of water management. *Hydrobiologia*, 637: 157-171.
- Kivrak, E. & A. Uygun. 2012. The structure and diversity of the epipelagic diatom community in a heavily polluted stream (the Akarçay, Turkey) and their relationship with environmental variables. *Journal of Freshwater Ecology*, 27:443-457.
- Krammer, K. 2000. *The genus Pinnularia*: Ruggell, Gantner Verlag, 703 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1985. Naviculaceae. Neue und wenig bekannte Taxones, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen: Berlin-Stuttgart, J. Cramer, 230 pp.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1986. *Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae*. Band 2/1: Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 876 pp., 206 Taff.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1988. *Bacillariophyceae. Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Band 2/2: Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 576 pp. + 187 Taff.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1991a. *Bacillariophyceae Teil. 4, Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema*. Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4: Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 438 pp.+88 Taff.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot. 1991b. *Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*, Band 2/3: Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, 576 pp.+166 Taff.
- Lee, R. E. 2008. *Phycology*. Cambridge University Press, USA, 547 pp.
- Leira, M. 1998. Preservación de diatomeas en sedimentos turbosos. *Cuadernos Lab. Xeolóxico Laxe*, 23: 225-236.

- Lira Hernández B.I. 2011. Caracterización biológica de *Durinskia báltica* (Dinophyceae: Peridinales) en la zona lacustre de Xochimilco-Tláhuac y factores ambientales relacionados con su presencia. Tesis Maestría en Ciencias (Limnología), Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, D.F., 111 pp.
- López Hernández, Martín; M. G. Ramos Espinosa; M. G. Figueroa Torres; A. Flores Macías y O. T. Lind. 2010. Efecto de agua tratada sobre la biomasa del perifiton de dos sitios del área lacustre de Xochimilco utilizando un microcosmos artificial. *Sociedades rurales, producción y medio ambiente*. 10(19): 39-62.
- López-Fuerte, F.O. y M.C. Altamirano-Cerecedo. 2011. Diatomeas bentónicas de los oasis de Baja California Sur. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Informe Final SNIB-CONABIO, proyecto No. HJ032. México, D.F.
- López Fuerte, F.O. y D.A. Siqueiros Beltrones. 2011. Diatomeas como indicadores de la calidad ecológica de los oasis de Baja California Sur, México. *Biodiversitas*, 99:8-11.
- López Hernández, Martín; Ma. G. Ramos Espinosa; Ma. G. Figueroa Torres; A. Flores Macías y O. T. Lind. 2010. Efecto de agua tratada sobre la biomasa del perifiton de dos sitios del área lacustre de Xochimilco utilizando un microcosmos artificial. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 10(19): 39-61.
- Lowe, R.L. 1974. *Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms*. National Environmental Research Center. Cincinnati, Ohio, 334pp.
- Martin-Jézéquel, V., M. Hildebrand & M.A. Brzezinski. 2000. Silicon metabolism in diatoms: implications for growth. *Journal of Phycology*, 36:821-840.
- Martínez López, A., D. A. Siqueiros Beltrones y N. Silverberg. 2004. Transporte de diatomeas bentónicas sobre la Plataforma continental en frente de la parte sur de la península de Baja California. *Ciencias Marinas*, 30(4): 503-513.
- Metcalfé, S. y S. Harrison, 1984. Cambio ambiental del cuaternario tardío en depósitos lacustres en la cuenca de Zacapu, Michoacán. Reconstrucción preliminar. *Boletín del Instituto de Geografía, México, UNAM*, 14: 127-151.
- Metcalfé, S.E. 1988. Modern diatom assemblages in Central Mexico: the role of water chemistry and other environmental factors as indicated by Twinspan and Decorana. *Freshwater Biology*, 19: 217-233.
- Mijail Pérez, A. 2004. *Aspectos conceptuales, análisis numéricos, monitoreo y publicación de datos sobre biodiversidad*. Centro de Malacología/Diversidad Animal UCA. Managua, 339 pp.

- Novais, M.E., C.E. Wetzel, B. Van De Vijver, M. M. Morais, L. Hoffmann & L. Ector. 2013. New species and combinations in the genus *Geissleria* (Bacillariophyceae). *Cryptogamie, Algologie*, 34(2): 117-148.
- Novelo, E., R. Tavera & C. Ibarra. 2007. Bacillariophyceae from karstic wetlands in Mexico. *Bibliotheca Diatomologica*, 136 pp.
- Novelo, E. y R. Tavera. 2011. Un panorama gráfico de las algas de agua dulce de México. *Hidrobiológica*, 21(3): 333-341.
- Novelo, E. 2012. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Bacillariophyta*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 237 pp.
- Oliva, M.G., A. Lugo, J. Alcocer & A.E. Cantoral Uriza. 2006. *Cyclotella alchichicana* sp. nov. from a saline Mexican lake. *Diatom Research*, 21: 81-89.
- Oliva-Martínez, M. G., J. G. Ramírez-Martínez, G. Garduño-Solórzano, J. Cañetas-Ortega y M. Ortega. 2005. Caracterización diatomológica en tres cuerpos de agua de los humedales de Jilotepec-Ixtlahuaca, Estado de México. *Hidrobiológica*, 16(1): 1-26.
- Olivia Martínez, M. G., G. Garduño Solórzano, G. Vilaclara Fatjó, M. Ortega González, M. García Gómez y A. Pliego Avendaño. 2009. *Diatomeas Bacillariophyceae*. FES Iztacala, UNAM. México, 110 pp.
- Orozco Martínez C. L. 2011. *Abundancia, diversidad y taxonomía de la clase Bacillariophyceae en el Parque Ecológico de Xochimilco, México*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México, 97 pp.
- Ortega, M. M. 1984. *Catálogo de algas continentales recientes de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 566 pp.
- Ortiz-Lerín, R. & J. Cambra. 2007. Distribution and taxonomic notes of *Eunotia* Ehrenberg 1837 (Bacillariophyceae) in rivers and streams of Northern Spain. *Limnetica*, 26(2): 415-434.
- Patrick, R. & Ch.W. Reimer. 1966. *The diatoms of the United States*. Vol. 1. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. USA, 688 pp.
- Patrick, R. & Ch. Reimer. 1975. *The diatoms of the United States*. Vol. 2. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. USA, 212 pp.
- Potapova, M.G. y D.F. Charles. 2002. Benthic diatoms in USA rivers: distributions along spatial and environmental gradients. *Journal of Biogeography*, 29: 167-187.

- Prasad, S.N.; T.V. Ramachandra; N. Ahalya; T. Sengupta; A. Kumar; A.K. Tiwari; V.S. Vijayan & L. Vijayan. 2002. Conservation of wetlands of India a review. *Tropical Ecology*, 43(1): 173-186.
- Ramírez Vázquez, M. y E. A. Cantoral Uriza. 2003. Flora Algal de Ríos templados en la zona occidental de la cuenca del valle de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica*, 74(2): 143-194.
- Ramírez Vázquez, M., Y. Beltrán Magos, M. Bojorge García, J. Carmona Jiménez, E. A. Cantoral Uriza y F. Valadez Cruz. 2001. Flora algal del río La Magdalena Distrito Federal, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 68: 45-67.
- Ramírez, H., P. Zárate, M. García, O. de la Torre, I. Israde y A. R. Meulenert. 2007. Disolución de sílice Biogénica en sedimentos de lagos utilizados como bioindicadores de calidad del agua. *Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 5: 1-19.
- Ramos Bello, R., L. J. Cajuste, D. Flores Román; N. E. García Calderón. 2001. Metales pesados, sales y sodio en suelos de chinampa en México. *Agrociencia*, 35(4): 385-395.
- Reynolds, C.S.1994. The long, the short and the stalled: on the attributes of phytoplankton selected by physical mixing in lakes and rivers. *Hydrobiologia*, 289: 9-21.
- Reynoso, A.L. 1986. Estudio del fitoplancton del lago de Xochimilco, D.F., Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México. 105 pp.
- Romero, F. J., A. Meléndez Herrada, S. A. Méndez y G. Méndez Cárdenas. 2006. *Informe final. Programa permanente de monitoreo de la flora y fauna silvestres para obtener indicadores biológicos de conservación de suelo y agua en el área natural protegido Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco.
- Round, F., D.G. Mann & R.M. Crawford. 1990. *The diatoms: Biology & Morphology of the genera*. Cambridge University Press, 744 pp.
- Rushforth S.R., Kaczmarek I. and Johansen J.R. 1984. The subaerial Diatom Flora of Thurston Lava Tube, Hawaii. *Bacillaria*, 7: 1135-157.
- Ruth P.D. van, J.G. Qin & A.J. Branford. 2012. Size dependent competition in centric diatoms as a function of nitrogen and silicon availability. *Open Journal of Marine Science*, 2:33-42.
- Sabater, S. y F. Sabater. 1987. Comunidades de Diatomeas en Localidades Altamente contaminadas del Río Ter (Cataluña, NE España). *Limnética*, 3: 103-109.

- Sánchez-Rodríguez, M. E. y G. Vázquez. 1990. Estudio bioecológico de la Laguna de Atezca, Hidalgo, México. II. Análisis de la comunidad fitoplanctónica. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México*, 33: 9-19.
- Sánchez, M., J. Alcocer, E. Escobar & A. Lugo. 2002. Phytoplankton of cenotes and anchialine caves along a distance gradient from the northeastern coast of Quintana Roo, Yucatan Peninsula. *Hydrobiologia*, 467: 79-80.
- Schueler, T. y J. Simpson. 2003. Why urban lakes are different. *Watershed Protection Techniques*, 1(2): 747-750.
- Segura García, M.V. 2011. *Taxonomía y Ecología de las Diatomeas Epilíticas de la Cuenca del Alto Lerma, México*. Tesis Doctorado, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, 149 pp.
- Siqueiros Beltrones, D.A. 2002. Diatomeas bentónicas de la Península de Baja California: diversidad y potencial ecológico. Universidad Autónoma de Baja California Sur, IPN, México, 102 pp.
- Smith, T.M. y R.L. Smith. 2007. *Ecología*. Pearson Educación, Madrid, 771 pp.
- Stevenson, R.J., M.L. Bothwell & R.L. Lowe. 1996. *Algal Ecology Freshwater Benthic Ecosystems*. Academic Press. United States of America, 753 pp.
- Tavera, R. y B. Díez. 2009. Multifaceted approach for the analysis of the phototrophic microbial community in a freshwater recreational area of Xochimilco, México. *Hydrobiologia*, 636: 353-368.
- Tavera, R., J. Elster & P. Marvan. 1994. Diatoms from Papaloapan basin communities, Mexico. *Algological Studies*, 74: 35-65.
- Tiffany M.A. 2011. Epizoic and Epiphytic Diatoms. En: *The Diatom World*. Seckbach J. and P. Kociolek (eds.): 195-209.
- Tuji, A. & D. M. Williams. 2005. Observation of the type materials for *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. var. *pectinalis* and *Eunotia pectinalis* var. *undulata* (Ralfs) Rabenh. *Diatom*, 21: 57-60.
- Tuji, A. & D.M. Williams. 2006. Examination of the type material of *Synedra rumpens*=*Fragilaria rumpens*, Bacillariophyceae. *Phycological Research*, 54: 99-103.
- Valadez Cruz, F., J. Carmona Jiménez y E.A. Cantoral Uriza. 1996. Algas de Ambientes lóticos en el estado de Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica*, 67(2): 227-282.
- Vila, Irma y R. Pardo. 2003. Respuesta de la estructura fitoplanctónica a las perturbaciones antrópicas de un lago templado. *Limnetica*, 22(1-2): 93-102.

Villegas Castañeda, D.E. 2011. *Monitoreo de clorofila a y parámetros fisicoquímicos en Xochimilco durante la época seca*. Reporte de Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 42 pp.

Wehr, J.D. & R.G. Sheath. 2003. *Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification*. Academic Press,, USA, 918 pp.

Wetzel, R.G. 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. 3a. ed. Academic Press, 1006 pp.

Wetherbee, Richard; J. L. Lind; J. Burke & R. S. Quatrano. 1998. The first kiss: establishment and control of initial adhesion by raphid diatoms. *J. Phycol*, 34: 9-15.

Willén, E. 1991. Planktonic diatoms - an ecological review. *Algological Studies* 62: 69-106.

Winfried L. y U. Sommer. 2007. *Limnoecology*. 2a. ed. Oxford University Press. Oxford, 324 pp.

Xolalpa, F. 2009. *Monitoreo quincenal de clorofila a y parámetros fisicoquímicos en tres localidades de los canales de Xochimilco (Canal del Bordo, laguna de la Virgen y Canal del Japón) período 11 de agosto al 3 de Noviembre 2008*. Informe de Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Referencias electrónicas

Diatoms of the United States. (s.f.), URL: <http://westerndiatoms.colorado.edu/>. html. Último acceso en Mayo 2014

Common Freshwater Diatoms of Britain and Ireland. River diatoms: a multi-access key. (s.f.). URL: <http://craticula.ncl.ac.uk/EADiatomKey/html/index.html>. Último acceso en Mayo 2014

Ensástiga C.G., A. López, J. Cruz, G. Fárfan y R. Rojas. 2006. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Distrito Federal. (s.f.). URL: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM09DF/delegaciones/09011a.html>. Último acceso en Mayo 2014

Guiry, M.D. y Guiry, G.M. 2014. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. (s.f.) URL: <http://www.algaebase.org>. Último acceso 31 Marzo 2014.

Karthick B, Alakananda B y Ramachandra T.V. Pollution Monitoring in Urban Wetlands of Coimbatore, Tamil Nadu. (s.f.). URL: <http://wgbis.ces.iisc.ernet.in>. Último acceso en Mayo 2014

Morales, E. 2010. *Staurosirella pinnata*. In Diatoms of the United States. (s.f.). URL: http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/staurosirella_pinnata. Último acceso en Mayo 2014

Potapova, M. y English, J. 2010. *Aulacoseira granulata*. In Diatoms of the United States. (s.f.). URL: http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/aulacoseira_granulata. Último acceso en Mayo 2014

Potapova, M.; J. English y M. Edlund. 2010. *Aulacoseira italica*. In Diatoms of the United States. (s.f.). URL: http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/aulacoseira_italica. Último acceso en Mayo 2014

Rodríguez, P. L. 2008. Estructura y producción primaria del fitoplancton y perifiton en un humedal del bajo Paraná. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Fuente: Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires. (s.f.). URL: [http:// www.digital.bl.fcen.uba.ar](http://www.digital.bl.fcen.uba.ar). Último acceso en Mayo 2014.

Round, F.E. 1984. The ecology of algae. Cambridge University Press, 664 pp. URL: http://books.google.com.mx/books/about/The_Ecology_of_Algae.html?id=Rm08AAAAIAAJ&redir_esc=y. Último acceso Febrero 2014.

ANEXO A

Las variables que se correlacionan significativamente con la riqueza son la temperatura, pH, conductividad y sílice. El fósforo no mostró una correlación significativa.

Tabla 4. Selección de variables con valores de correlación bivariada de Pearson estadísticamente significativos. Se resaltan con simple y doble asterisco dependiendo de los valores de p que se indican bajo el Pearson de cada correlación independiente.

		Temperatura	pH	Conductividad	NID	Sílice	Riqueza
Temperatura	Pearson Correlation	1	-.714**	.226	-.203	-.053	.334**
	Sig. (1-tailed)		.000	.053	.074	.355	.008
	N	52	52	52	52	52	52
pH	Pearson Correlation	-.714**	1	-.195	.141	-.135	-.359**
	Sig. (1-tailed)	.000		.083	.160	.169	.004
	N	52	52	52	52	52	52
Conductividad	Pearson Correlation	.226	-.195	1	.344**	-.440**	.339**
	Sig. (1-tailed)	.053	.083		.006	.001	.007
	N	52	52	52	52	52	52
NID	Pearson Correlation	-.203	.141	.344**	1	-.209	-.175
	Sig. (1-tailed)	.074	.160	.006		.068	.108
	N	52	52	52	52	52	52
Sílice	Pearson Correlation	-.053	-.135	-.440**	-.209	1	-.232*
	Sig. (1-tailed)	.355	.169	.001	.068		.049
	N	52	52	52	52	52	52
Riqueza	Pearson Correlation	.334**	-.359**	.339**	-.175	-.232*	1
	Sig. (1-tailed)	.008	.004	.007	.108	.049	
	N	52	52	52	52	52	52

** . Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Un análisis de regresión lineal mostró consecuencia en la correlación, significativa estadísticamente para el nivel de $p=0.01$ con estas variables:

Tabla 5. Valores de Pearson estadísticamente significativos ($p \leq 0.05$) para la correlación entre la variable dependiente y las variables predictoras seleccionadas para el análisis de regresión.

		Riqueza	Temperatura	pH	Conductividad	Sílice
Pearson Correlation	Riqueza	1.000	.334	-.359	.339	-.232
	Temperatura	.334	1.000	-.714	.226	-.053
	pH	-.359	-.714	1.000	-.195	-.135
	Conductividad	.339	.226	-.195	1.000	-.440
	Sílice	-.232	-.053	-.135	-.440	1.000
Sig. (1-tailed)	Riqueza	.	.008	.004	.007	.049
	Temperatura	.008	.	.000	.053	.355
	pH	.004	.000	.	.083	.169
	Conductividad	.007	.053	.083	.	.001
	Sílice	.049	.355	.169	.001	.
N	Riqueza	52	52	52	52	52
	Temperatura	52	52	52	52	52
	pH	52	52	52	52	52
	Conductividad	52	52	52	52	52
	Sílice	52	52	52	52	52

A pesar que el modelo es significativo de acuerdo con los resultados de la varianza, con un valor de $p = 0.01$ (Tabla 4 anexo A), el resumen mostró que la proporción de variabilidad de la riqueza que es factible de explicar, es pequeña (R ajustada = 17 %) (Tabla 7 anexo A)

Tabla 6. Resultados del ANOVA de la Regresión.

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1118.471	4	279.618	3.630	.012 ^a
	Residual	3620.048	47	77.022		
	Total	4738.519	51			

a. Predictivas: (Constant), Sílice, Temperatura, Conductividad, pH

b. Dependiente: Riqueza

Tabla 7. Resumen del modelo de Regresión Lineal.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.486 ^a	.236	.171	8.77624	1.773

a. Predictivas: (Constant), Sílice, Temperatura, Conductividad, pH

b. Dependiente: Riqueza

De acuerdo con los coeficientes estandarizados (Tabla 8 anexo A) la contribución de la temperatura y la conductividad son positivas para el modelo generado, mientras que el pH y el sílice tienen una contribución negativa. El modelo generado puede expresarse matemáticamente como sigue:

$$\text{Riqueza} = 73.87_{(\text{valor})} + 0.237_{(\text{Temperatura})} - 3.056_{(\text{pH})} + 0.003_{(\text{Conductividad})} - 0.641_{(\text{Sílice})}$$

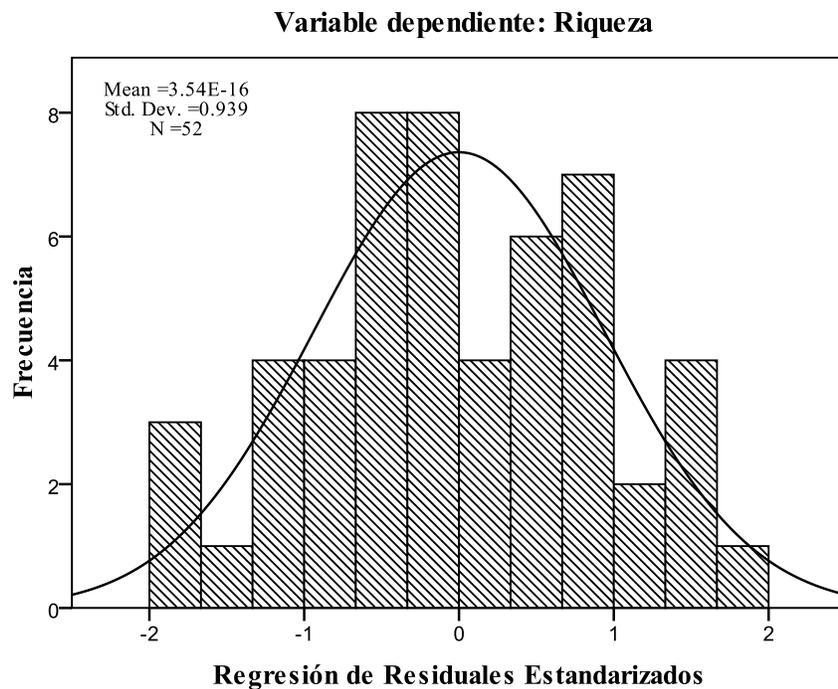
Los coeficientes estandarizados indicaron que la contribución decisiva a las variaciones en la riqueza está determinada por la variación en el pH. Los valores de tolerancia señalaron como variables más importantes a la conductividad y sílice (Tabla anexo A).

Tabla 8. Comparativo de coeficientes sin estandarizar y estandarizados indicando la contribución de cada variable al modelo de Regresión.

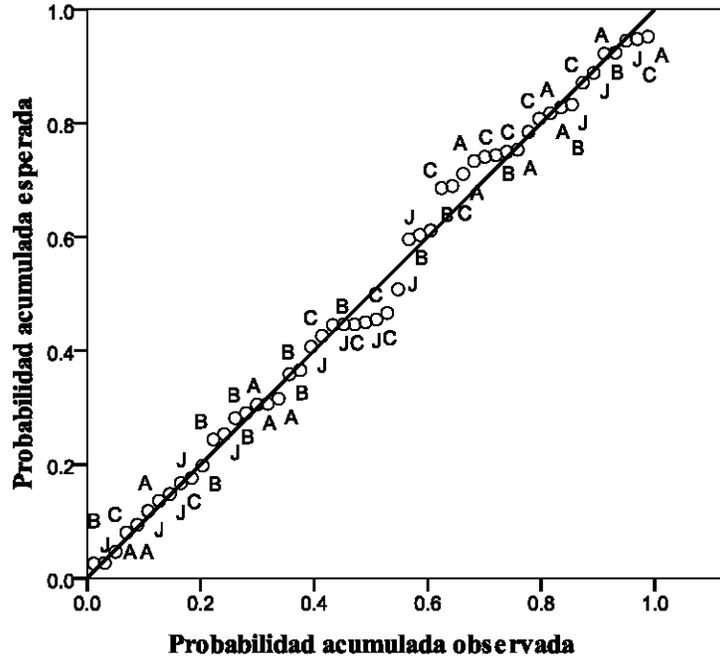
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	73.877	32.071		2.304	.026		
	Temperatura	.237	.652	.068	.363	.718	.467	2.143
	pH	-3.056	1.943	-.301	-1.573	.123	.445	2.250
	Conductividad	.003	.003	.182	1.226	.226	.740	1.351
	Sílice	-.641	.505	-.189	-1.269	.211	.732	1.366

a. Dependent Variable: Riqueza

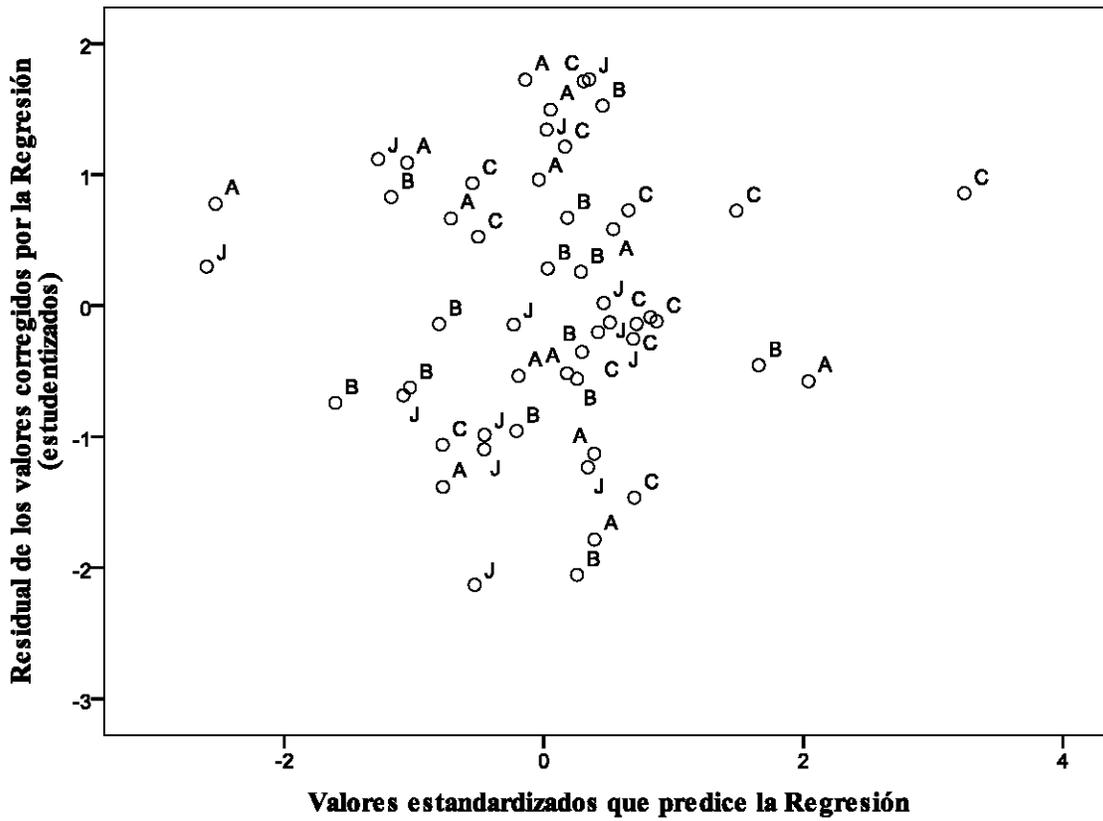
Una expresión gráfica del comportamiento del modelo indicó una distribución normal de los datos, con una dispersión homogénea de los casos cuando se evalúan los valores que predice el modelo con respecto a los valores que fueron ajustados (estudentizados) por la regresión. Como puede verse en la gráfica de probabilidades, la probabilidad de que lo esperado se ajuste con lo observado es altamente satisfactoria y los residuales de los valores corregidos por el modelo no siguen ninguna tendencia, como era de esperarse, aunque pueden presentarse casos sesgados principalmente en los sitios A y B del Lago de los reyes Aztecas.



Variable dependiente: Riqueza



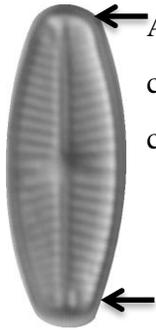
Variable dependiente: Riqueza



ANEXO B

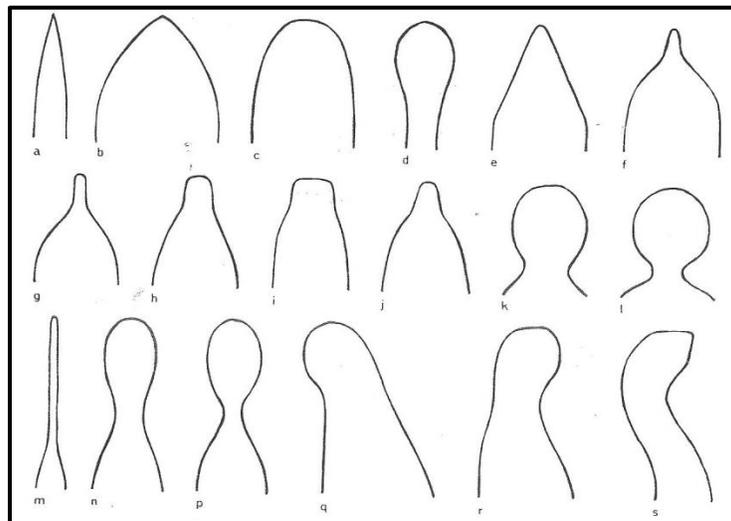
GLOSARIO

Alcalífila: Especies que se encuentran típicamente en aguas con un alta concentración de iones y con valores altos de pH.



Annulo: Estructura específica del género *Geissleria*. Los Annulos están compuestos de una a cuatro estrías transapicales que interrumpen las estrías comunes en los polos. En ocasiones estas estructuras son difíciles de observar.

Ápices: Extremos o polos valvares de las diatomeas.



Terminología para los ápices de las valvas (Cox, 1996)

a) agudo, **b)** obtuso, **c)** ampliamente redondeado, **d)** espatulado, **e)** cuneado, **f)** apiculado, **g)** estrechamente rostrado, **h)** rostrado, **i)** ampliamente rostrado, **j)** subrostrado, **k)** subcapitado, **l)** capitado, **m)** elongado, **n)** estrechamente subcapitado, **p)** estrechamente capitado, **q)** dirigido ventralmente, **r)** dirigido dorsalmente, **s)** recurvado.



Área axial: Área no ornamentada a lo largo del eje apical; incluye el externon central.

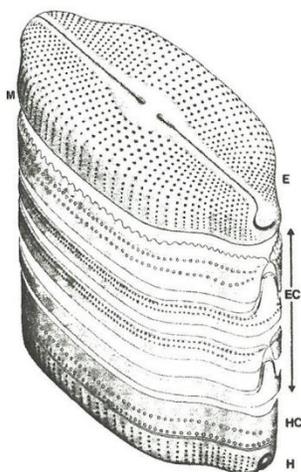
Área hialina: Zona transparente con ausencia de perforaciones.

Areola: Perforaciones a través de la valva con disposición regular, pueden ordenarse en 1, 2, 3 o mas hileras para formar estrías. Su cara interna o la externa pueden estar parcialmente ocluidas por un velo.

Arrafídea: Diatomea pennada que carece de rafe en ambas valvas. Por ejemplo el género *Fragilaria*.

Bentos: se refiere a los organismos que viven en o sobre algún substrato en el fondo de los cuerpos de agua; existe una gran diversidad de especies y se debe principalmente a la gran variedad y heterogeneidad de los microhábitats que existen en aguas someras.

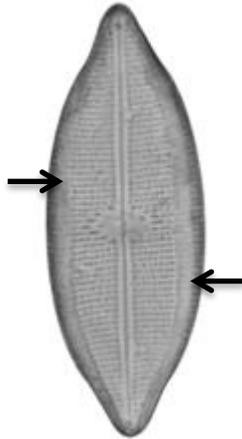
Birrafídea: Diatomeas con rafe en ambas valvas.



Cíngulo: Conjunto de piezas silíceas (denominadas cópulas o elementos cingulares) ubicadas entre las dos valvas de un frústulo. Las cópulas adheridas a la epivalva conforman el epicingulo y las adheridas a la hipovalva, el hipocingulo.

E= epivalva; EC= epicingulo; HC= hipocingulo; H= hipovalva;
M= manto

Circumneutral: especies que se encuentran en aguas con un pH óptimo alrededor de 7 (Ortiz-Lerín y Cambra, 2007).

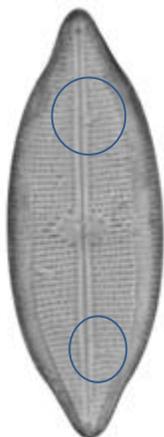


Conopeum: Sílice fino que cubre más de las estrías en la superficie de la valva externa. El conopeum puede estar ligeramente elevado de la cara de la valva; el ancho es variable pero puede extenderse al margen de la valva.



Craticula: red de barras o costillas de sílice formadas internamente en el género *Craticula*, usualmente bajo condiciones ambientales de incremento de la concentración del soluto.

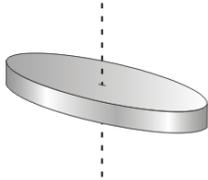
Dextrogiro: En el género *Aulacoseira* la inclinación de las areolas del manto va hacia la derecha.



Discontinuidad de Voight: Irregularidades en la ornamentación de las estrías en un sitio del área axial (lado secundario de las diatomeas rafideas), aproximadamente equidistante del centro de la valva. Estas irregularidades en las estrías indican el punto donde el sílice de las valvas fue inicialmente depositado. La discontinuidad de Voight marca el punto de fusión del esternón.



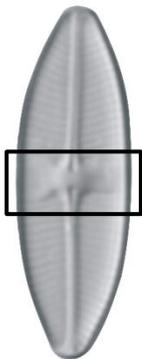
Eje apical: Eje imaginario que une los ápices valvares, es perpendicular a los ejes perivalvar y transversal.



Eje perivalvar: Eje imaginario que une las dos valvas de un frústulo, es perpendicular a los ejes apical y transversal.



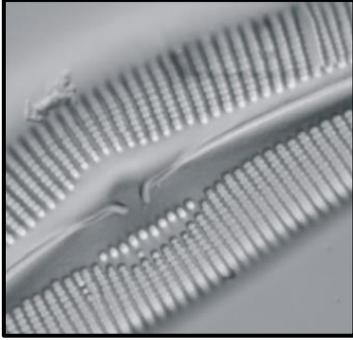
Eje transapical o transversal: Eje imaginario que une los dos márgenes de una valva, es perpendicular al eje apical y perivalvar.



Estauro: Nódulo central, expandido, sin ornamentaciones y engrosado lateralmente hasta los márgenes de la valva.



Estigma: Apertura o perforación, a través de la valva que es distinto en estructura de la areola. El estigma se encuentra en el área central; con la abertura externa redondeada y la abertura interna en forma de hendidura parcialmente ocluida por una membrana elaborada. El estigma esta presente en muchos géneros incluyendo *Cymbella*, *Didymosphenia*, *Geissleria*, *Gomphoneis*, *Gomphonema*, *Luticola* y otros.

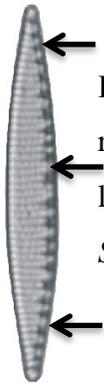


Estigmoide: perforación a través de la valva, se ubica en el área central. A diferencia del estigma la abertura externa del estigmoide se caracteriza por ser elongada.

Estrías: hilera de puntos arreglados para formar la estría.

Eurohalobio: organismos con un amplio rango de salinidad

Fascículos: Series o grupos de hileras de areolas, orientadas radialmente en algunas diatomeas céntricas. (Por ejemplo *Cyclostephanos*).



Fibula: Elementos silíceos que proveen soporte estructural al canal que contiene la rafe (canal rafidiano). Las fibulas se extienden trasapicalmente del canal del rafe a la cara de la valva. Se encuentran en géneros como *Denticula*, *Nitzschia* y *Surirella*.



Fisuras distales del rafe: porción del rafe que se encuentra cerca de los polos de la valva.



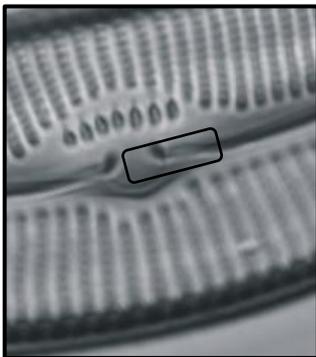
Fisuras proximales del rafe: Terminaciones de las dos ramas del rafe cerca del centro de la valva.

Frústulo: Cubierta celular silíceo formada por dos tecas epiteca e hipoteca y sus elementos asociados del cingulo.



Fultoportula: Proceso tubular, presente en algunas diatomeas centrales, que penetra la estructura de sílice; rodeado por 2 o más contrafuertes por lo que también es llamado proceso reforzado. Externamente es fácil reconocer esta estructura ya que se observa como un poro en la pared de la valva.

Heteropolar: Valva con polos diferentes y, por tanto, asimétrica respecto al eje transapical.



Intermisio: Fisura que une a las fisuras proximales del rafe.



Isopolar: Valva con polos iguales. Es habitual que sea simétrica respecto del eje transapical. Los polos de estas valvas son similares en forma y tamaño.



Lado dorsal: Lado convexo en una diatomea asimétrica respecto al eje apical.



Lado ventral: Lado recto, cóncavo o escasamente convexo en una diatomea asimétrica respecto del eje apical.

Lineolas-Estrías lineoladas: Areolas elongadas en sentido apical. Por ejemplo las estrías características del genero *Staurosirella*.

Mesohalobio: organismos de agua salobre que toleran concentraciones de sal de 500 a 30,000 mg l⁻¹

Monorafidea: Diatomea con rafe en sólo una de sus valvas. Por ejemplo el Genero *Planothidium*

Nódulo central: En diatomeas rafideas, área engrosada entre las fisuras proximales del rafe. En este sitio es la primera depositacion de sílice para la formación de la valva.

Nódulo polar: Área engrosada en los polos de la valva.

Oligohalobio: Organismos de agua dulce que toleran concentraciones de sal menores a 500 mg l⁻¹

Pennales: Referido a las diatomeas con simetría bilateral. Un grupo heterogéneo que incluye taxa arafideos, monorafideos y birafideos.

Pseudosepto: Placa o lámina de sílice que se proyecta internamente de la porción apical a la valva. Los pseudoseptos **se encuentran** en algunas especies de *Gomphonema*, *Gomphoneis*, *Stauroneis* y *Navicula*.

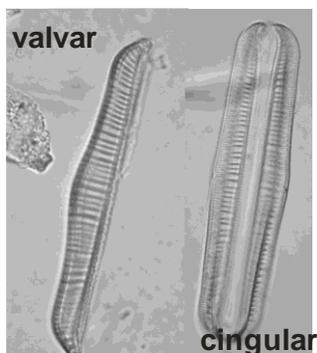
Rafe: Estructura en diatomeas monorafideas y birafideas la cual consiste de una hendidura a lo largo de la valva compuesta de dos ramas por valva. El rafe le permite a una diatomea moverse sobre el substrato.

Rimoportula: Proceso tubular que se extiende a través de la valva; con una abertura interna en forma de hendidura con los márgenes engrosados (dando la apariencia de labios; debido a esto también se le conoce como proceso labiado) y una apertura externa en forma de poro.

Septo: Placa internamente extendida generalmente derivado de la valvocópula.

Valva: Cada una de las piezas silíceas que, junto con el cingulo, forman el frústulo de las diatomeas.

Valvocópula: Banda inmediatamente adyacente a la valva y las cópulas a los elementos cingulares restantes.



Vista cingular: Es aquella posición que muestra el cingulo del frústulo, la unión de las valvas.

Vista valvar: Posición que muestra la superficie externa de la valva.