



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS**

FACULTAD DE CIENCIAS

**CÁTALOGO FICOLÓGICO ILUSTRADO
DE LA REGIÓN DE TEZONAPA, VERACRUZ Y
COSOLAPA, OAXACA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA VEGETAL)**

P R E S E N T A

BIÓL. LOURDES ELENA NAVARRO JIMÉNEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. EBERTO NOVELO MALDONADO

MÉXICO, D.F. NOVIEMBRE DE 2010



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.

DEDICATORIA

A DIOS, porque lo reconozco como mi Señor y Salvador, siendo mi guía espiritual que me permitió por medio de su lámpara no desviarme del camino para alcanzar mi meta.

A MI MADRE, por la mujer ejemplar que ha sido, su fortaleza nunca me ha permitido claudicar en los momentos difíciles de mi vida.

A MI HIJA, por ser mi ángel y mi razón de ser.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de tesis, Dr. Eberto Novelo Maldonado, por ser mi guía terrenal, su paciencia, apoyo y comprensión, siempre me mantuvieron firme.

Al Dr. Teófilo Herrera Suárez, ya que siempre he recibido de él cariño, dulzura y amor, por esa paz que emana hacia todos los que lo rodean.

A la Dra. Deni Claudia Rodríguez Vargas, ya que a pesar de que nunca hemos trabajado juntas, en todo momento me mostró su apoyo y estuvo siempre junto a mí mostrándome su grandeza espiritual, para que no claudicara en este camino. Por todo ello Gracias mil.

Al Dr. Abel Sentíes Granados, por ser el mismo de siempre, al cual le pido nunca cambie su forma de ser.

A la Dra. Hilda Patricia León Tejera, por sus aportaciones que enriquecieron mi tesis.

Al Dr. Javier Carmona Jiménez, su forma de ser le permite a uno no claudicar a pesar de las piedras que suelen aparecer en la vida de todo ser humano.



ÍNDICE

Prólogo	9
Introducción	11
Justificación	13
Antecedentes	15
Área de estudio	17
Características Generales del Área de Estudio	19
Mapa de la Zona de Estudio	29
Localidades y Muestras Recolectadas	29
Tabla de Datos Ambientales	35
Objetivos	37
Metodología	39
Resultados	41
Imágenes Dibujos	77
Gráfica de Acumulación de especies	87
Tabla de la distribución de especies por muestra y localidad	88
Tabla de Reportes Previos de Ecología de las Especies ...	90
Tabla de Comparación de Distribución Geográfica de Especies a Nivel Mundial y en el Área de Estudio	104
Discusión	107
Conclusiones	109
Bibliografía.	111
Anexo	115



PRÓLOGO

Este estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Algas Continentales (Taxonomía y Ecología) en la Facultad de Ciencias de la UNAM, bajo la dirección del Dr. Eberto Novelo Maldonado.

El presente trabajo es un catálogo ilustrado de la región de Tezonapa, Veracruz y Cosolapa, Oaxaca, del cual solo existe un estudio llevado a cabo por la Dra. Amelia Sámano Bishop en el año de 1848, en la región de Tuxtepec, Oaxaca, a partir del cual se llevó a cabo este estudio, en el cual se identificaron las especies ubicadas en nuestra zona de estudio.

Incluye los taxones encontrados, con su distribución por localidad e incorpora información sobre la morfología general de cada una de las especies y los ambientes en los que se encuentran.

La estructura del presente trabajo consta de los siguientes capítulos:

1. **INTRODUCCIÓN.-** Se presenta la estructura del trabajo y se menciona la importancia que tienen las algas en las cadenas tróficas y en los ecosistemas.
2. **ANTECEDENTES.-** Trata sobre la delimitación de la Cuenca baja, la media y la alta de la Cuenca del Río Papaloapan y sobre las regiones de la cuenca media. Se incluyen los antecedentes bibliográficos que existen para esta zona de estudio.
3. **ÁREA DE ESTUDIO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES.-** Aborda la ubicación y caracterización de la zona estudiada, se registran los municipios importantes. De las 9 localidades estudiadas se describen su localización geográfica y datos ambientales.



4. **OBJETIVOS.**-Los objetivos planteados en el presente trabajo son básicamente: mostrar la riqueza de microalgas de la zona y documentar brevemente sobre la importancia de cada uno de estos organismos.
5. **METODOLOGÍA.**- Se describe brevemente los procedimientos utilizados para la obtención de la información que se presenta.
6. **RESULTADOS.**- Se describen e ilustran las especies incluyendo su lugar de recolección, referencia de herbario y distribución geográfica, gráfica de acumulación de especies la que nos muestra el número de identificadas contra el porcentaje, distribución por muestra y localidad, distribución a nivel mundial y en México y los reportes previos de ecología de las especies, presentes en la zona.
7. **DISCUSIÓN.**- En este capítulo se analizan los resultados que se llevaron a cabo en esta investigación.
8. **CONCLUSIONES.**- Este capítulo lo he referido en dos partes importantes a resaltar: la primera hace referencia a una realizar una consideración que contiene el cierre final de este estudio, y la segunda: hace referencia a los estudios que se pueden llevar a cabo a partir de estas investigaciones que se han llevado.
9. **BIBLIOGRAFÍA.**



INTRODUCCIÓN

Las algas, por lo general, son organismos microscópicos y macroscópicos acuáticos que son capaces de indicar la calidad del agua, gracias a su sensibilidad a los cambios del medio en el que viven, por tanto se pueden convertir en un referente del estado ecológico de cualquier sistema acuático. El estudio de la composición y distribución de las comunidades algales en ríos, arroyos y lagunas de las localidades, han revelado la presencia de centenares de especies que conforman la flora algal de nuestro país.

Las algas pueden llegar a ser importantes constituyentes de la flora del suelo y pueden existir incluso en situaciones tan extremas como sobre la nieve, entre las **arenas del desierto o en aguas termales cuya temperatura está por sobre los 80 °C.**

Son la base de las cadenas tróficas existentes que culminan con el hombre; así mismo son los proveedores de oxígeno en los ambientes acuáticos que habitan y son además la entrada de energía a los ecosistemas. El estudio de las algas nos permite conocer este inapreciable recurso natural.

Una de las características más importantes de las algas es su capacidad depuradora del medio ambiente, ya que a través del proceso de fotosíntesis incorporan oxígeno, contribuyendo de esta manera a la oxidación de la materia orgánica, por un lado y por el otro a aumentar el oxígeno disuelto en el agua, el cual será utilizado por las otras comunidades u organismos que componen la flora y fauna del medio acuático donde viven. Además metabolizan e incorporan muchos de los compuestos que el hombre incorpora a los ambientes acuáticos.

Se considera que cuanto mayor es la diversidad de las especies presentes en el medio, las aguas son de mejor calidad. Aunque se deben tener en cuenta otras variables, como por ejemplo, el nivel de nutrientes y minerales, el estudio de la biología de las algas, principalmente de sus formas, puede indicar la presencia de factores adversos a su crecimiento y desarrollo, tal como lo son los metales pesados,



los que provocan malformaciones celulares en casi todas las especies o la desaparición de muchas de ellas.

Se sabe que los cambios en las comunidades algales muestran el inicio de contaminación que existe en un sistema acuático, lo cual se refleja en las modificaciones de la estructura poblacional y en la proliferación de especies asociadas a determinados aportes. Las repuestas de estos organismos frente a los cambios de las condiciones del medio los convierten en finos sensores de la calidad del agua y en referentes del estado ecológico del ambiente.

Una de las contribuciones que se espera realizar con este trabajo, es mostrar la diversidad algal de las localidades que no han sido estudiadas antes y que podrían ser un referente para estudios futuros.

En el caso de las diatomeas, que en nuestro trabajo son las que presentan el mayor porcentaje de especies, se trata de un grupo de algas unicelulares, con una pared celular silíceas, con ornamentaciones definidas y constantes; se les encuentra en todos los ambientes y son sensibles a los cambios del mismo. La composición de la pared permite su conservación durante mucho tiempo y esto permite trabajar con los sedimentos donde las diatomeas fósiles o semifósiles están tan bien conservadas como las actuales y de esta manera es posible inferir situaciones paleoambientales. Su distribución está relacionada con la química del agua, la estacionalidad y la geología de los sustratos. Estas algas son valiosos indicadores de la calidad del agua y por tanto referentes geoambientales. (De Fabricius, Ana. ***Las Algas Indicadoras de la Calidad de Agua***. (en línea). Argentina. Facultad de Ciencias Exactas, Depto. de Ciencias Naturales, UNRC. Interciencia UNRC, Río Cuarto, 4(4). Formato html; Disponible en Internet: www.produccion-animal.com.ar).



JUSTIFICACIÓN

IMPORTANCIA DE ELABORAR UN CATÁLOGO FICOLÓGICO.

El presente trabajo sobre la diversidad de especies de la Región de Tezonapa, Veracruz y Cosolapa, Oaxaca, pretende caracterizar la ficoflora de una región tropical poco explorada.

Se hace una revisión de la información taxonómica de las algas dulceacuícolas, particularmente referida a la diversidad expresada así como, la riqueza específica de los grupos que han sido citados para esta región. Se entrega un inventario de los géneros y especies, se comparó con los referentes bibliográficos.

Asimismo, como primer producto de trabajo se obtuvo un catálogo de especies, el cual podrá servir como guía para futuras investigaciones.

Bibliografía:

Gayana (Concepc.) [online]. 2006, vol.70, n.1 [citado 2010-09-25], pp.8-15 Disponible en <http://www.scielo.c.cielo.php?script=sci_arttext&pid=SO717-65382006000100003&Ing=es&nrm=iso>.ISSN0717-6538.doi: 10.4067/SO717-65382006000100003)

http://www.archive.org/stream/DiversidadYDistribucionDeIFitoplanctonDeLaLagunaElBalsontabasco/TESIS_djvu.tx



ANTECEDENTES

Haciendo una revisión sobre los trabajos realizados para esta región, únicamente encontramos el artículo de la Dra. Amelia Sámano Bishop en 1948, cuyo título es “Observaciones Preliminares de la Flora Algológica de la Región de Tuxtepec, Oaxaca”, publicado en los Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México en donde podemos hacer la siguiente comparación con el presente trabajo.

Especies registradas para la Cuenca Media:

1. *Oscillatoria princeps* Vaucher.
2. *Oscillatoria brevis* Kützing. Ahora: *Phormidium breve* (Kützing) Anagnostidis et Komárek.
3. *Pitophora varia* Wille.

Especies no encontradas en el presente estudio registradas para la Cuenca Media:

1. *Nostoc punctiforme* (Kützing) Hariot.
2. *Nostoc spongiaeforme* C. Agardh ex Bornet & Flahault.
3. *Oscillatoria limosa* (Dillwyn) Agardh. Ahora *Phormidium limosum* (Dillwyn) P.C. Silva.
4. *Oscillatoria amphibia* Agardh. Ahora *Geitlerinema amphibium* (Agardh) Anagnostidis.
5. *Oscillatoria anguina* Bory ex Gomont.
6. *Oscillatoria subtilissima* Kützing. Ahora *Jaaginema subtilissimum* (Kützing) Anagnostidis et Komárek.
7. *Gomphosphaeria aponina* Kützing.
8. *Microcystis aeriginosa* (Kützing) Kützing.
9. *Microcystis flos-aquae* (Wittrock) Kirchner.
10. *Anabaena cylindrica* Lemmermann.
11. *Rivularia natans* (Hedwig) Welwitsch.
12. *Cosmarium meneghinii* Brébisson ex Ralfs.
13. *Cosmarium undulatum* Corda var. *minutum*. Wittrock.



14. *Cosmarium cornu* Ehrenberh.
15. *Spirogyra condensata* (Vaucher) Kützing.
16. *Spirogyra ternata* Ripart.

En lo correspondiente a *Oscillatoria princeps*, ha sido registrada para la cuenca en la región norte en los siguientes ambientes: charcos en la localidad El Caracol y en los ríos Río Juan Sánchez y Río San Antonio; en el caso de la región sur, los ejemplares estudiados proceden del manantial de "La Paila".

Con respecto a *Oscillatoria brevis*, ha sido registrada para la región norte en el Río San Antonio y en la región sur procede de las aguas de un pantano del camino a Palo Blanco, Oaxaca.

Por último, *Pitophora varia* en la región norte se ha encontrado en el cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y el Río San Vicente de las Margaritas, en cuanto a la región sur procede de la Laguna del Castillo en Tuxtepec, Oaxaca.



ÁREA DE ESTUDIO

1. Delimitación de la Cuenca Baja, Media y Alta de la Cuenca del Río Papaloapan.

Dadas las características fisiográficas de la Cuenca del Río Papaloapan, es difícil el establecimiento entre las tres cuencas (baja, media y alta). La complejidad fisiográfica de la Cuenca del Río Papaloapan hace difícil establecer un criterio simple para delimitar la estructura de la misma. Las diferencias altitudinales, dependiendo de los afluentes son tan grandes que se pueden encontrar alturas relativamente altas cerca de la zona que podría considerarse como parte media.

Debido a ello, se tomó la decisión de tomar como criterio para la delimitación, la altitud sin relación directa con la ubicación en el sistema colector y de flujo de los afluentes, es decir:

- a. Cuenca Baja.- 0-124 m.s.n.m.
- b. Cuenca Media.- 125-1000 m s.n.m.
- c. Cuenca Alta.- 1001 m s.n.m. → **en adelante (siempre del lado de la planicie costera del Golfo de México)**

2.- Regiones de la cuenca media.

Una vez establecidas las localidades que corresponden a la cuenca media, se pudieron observar, desde el punto de vista fisiográfico tres regiones:

- d. Región Norte: Tezonapa-Cosolapa.
- e. Región Media: Presa Miguel Alemán y Centro Piscícola.
- f. Región Sur: Valle Nacional.

3.- Región Norte: Tezonapa-Cosolapa.





CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra ubicada entre los $18^{\circ} 15'$ - $18^{\circ} 38'$ latitud norte y $96^{\circ} 38'$ latitud oeste. Limitando al norte con la Sierra Cruz Tetela, al sur con la Sierra Mazateca y la Presa Miguel Alemán, al Oeste con la Sierra Negra y al este con la Sierra La Capilla.

Está dentro del margen geotectónico regional establecido en el margen pasivo de la cuenca del Golfo de México. Establecida en una zona de rocas carbonatadas y clásticas marinas del Mesozoico-Paleoceno y continentales con anticlinales formados en la cobertura sedimentaria.

En cuanto a su geomorfología en esta zona encontramos al oeste, plegamientos de estructura de cabalgadura constituida por rocas mesozoicas; al este, plegamiento constituido por rocas sedimentarias mesozoicas. La erosión en zonas húmedas con clasificación superficial y subterránea.

Los principales sistemas montañosos que circundan esta zona son:

- a. Sierras Orientales de Oaxaca.
- b. Planicie Costera de Veracruz.

En cuanto a los regímenes de suelo el correspondiente aquí es el údico, el cual se caracteriza por presentar humedad relativa constante asociada con frecuencia al régimen climático. En esta zona puede haber cortas sequías de hasta 3 meses consecutivos o bien periodos cortos separados, con frecuencia no se emplea riego en la agricultura.

En los suelos hay procesos de lixiviación durante la mayor parte del año. Esta pérdida de bases (desbasificación), ocasiona un medio ácido, lo cual sin adecuado manejo, genera deficiencias nutricionales para la vegetación en suelos arenosos, incluyendo también toxicidad como resultado de la disolución de los metales pesados en suelos de texturas arcillosas.



Las características fisicoquímicas del suelo, son de textura gravosa (entendiendo por esto a la presencia de gravas con diámetro menor a 7.5 cm. de diámetro). Suelos profundos (más de 1 m) sin capas endurecidas, ni acumulación de sílice, sulfatos carbonatados o sodio que afecte cultivos.

Acerca de las medidas de aridez se toman en cuenta dos factores principales:

- a. La evaporación que aquí corresponde a un valor de 1400-1600 mm.
- b. Índice Pluvial en carácter de humedad con su estimación de 40-80 el cual se relaciona con moderadamente húmedo a húmedo y una precipitación anual, en unidades de mm./Temperatura anual en grados centígrados, donde aquí se presenta de 66-80.

El clima que presenta esta región, de acuerdo a la clasificación de Köppen corresponde a cálido (AW) y muy cálidos (AW (w)), siendo la región climática perteneciente a la del Golfo de México, la cual se caracteriza por alisios del este y ciclones tropicales en verano y otoño, con nortes en invierno, régimen intermedio, dos máximos de temperatura. Presentando: (a) horas de insolación anual de 2600-3000, (b) enero, que es el mes de mínima insolación, con 140-220 hrs. y (c) mayo, considerado como el mes de máxima insolación, con 140-220 hrs. Relacionado con esto, la temperatura media anual es de 22-26 grados centígrados que corresponden a una región cálida, presentándose en algunos casos extremos de 26-30 grados centígrados.

En cuanto a las unidades hidrogeológicas para esta zona, corresponden al Cretácico Superior de rocas sedimentarias marinas arcillosas (lutitas, limonitas y calizas arcillosas) con una permeabilidad de baja a media. Con un escurrimiento medio anual de 100-500 mm.

En síntesis podemos decir que de acuerdo con la regionalización biogeográfica la zona de estudio está comprendida en la Campechana Petenense y la Subprovincia Paliciense.



Dentro de la Clasificación de las Regiones Naturales de México la clasificación para esta región corresponde a:

1. Provincias Fisiográficas:
 - a. Costera del Golfo:
 - ❖ Costa baja.
 - ❖ Tuxtlas.

2. Sierra Madre del Sur:
 - ❖ Cuenca del Balsas Mexcala.
 - ❖ Vertiente Sur.
 - ❖ Planicie Costera.
 - ❖ Altos de Oaxaca.

3. Regiones Geográficas de México:

Sistema Montañoso Oaxaqueño-Poblano.

4. Provincias y Regiones Terrestres de México:

Sudserranense.

5. Regionalización Ecológica:

Zona Templada.

6. Zonas, Regiones y Subregiones del Plan Nacional Hidráulico:
 - a. Golfo y Sureste.
 - b. Región Papaloapan.

7. Vegetación de México:

Bosque de Coníferas con Bosque Tropical Caducifolio.



Los municipios que se encuentran en la zona de estudios son:

- a. Estado de Veracruz-Llave.- Tezonapa, Omealca, Cuitláhuac, Carrillo Puerto, Cuichapa y Tierra Blanca.
- b. Estado de Oaxaca.- Distrito de Tuxtepec que comprende los siguientes municipios: Acatlán de Pérez Figueroa, Ayotzontepec, Cosolapa, Loma Bonita, Nuevo Zoyaltepec, San Felipe, Jalapa de

Díaz, San Felipe Usila, San José Chiltepec, San José Independencia, San Juan Bautista Tuxtepec, San Juan Bautista Valle Nacional, San Lucas Ojtlán y Santa María Jacatepec.

Considerando que hasta el momento es imposible reconocer zonas ficoflorísticas, el criterio de definición y delimitación de las cuencas y regiones fue el fisiográfico (es decir la altitud) dado lo cual se estableció como zona de trabajo la cuenca media (125-1000 m.s.n.m.).

MUNICIPIOS DE VERACRUZ QUE COLINDAN Y SE SITÚAN EN LA ZONA DE COSOLAPA

Tezonapa

Se encuentra localizado geográficamente entre las coordenadas de 18° 36' de latitud norte y 96°41" longitud oeste y cuenta con una altura de 220 msnm² este de México. Su altitud promedio es de 300 m.s.n.m. Limita con los municipios de Omealca, Zongolica y al Sureste con el estado de Oaxaca.

Al municipio lo riegan los ríos San Jerónimo y Santiago, que son tributarios del Tonto, que a su vez es afluente del Río Papaloapan.

Su clima es templado-húmedo-regular, con una temperatura media anual de 17 °C: lluvias abundantes en verano y principios de otoño con menor intensidad en invierno. Su precipitación media anual es de 2.273 mm.



Se encuentra situado en la zona central del estado, en las estribaciones de la sierra Tlamilotécatl.

Su suelo es de tipo luvisol y acresol: el primero se caracteriza por tener acumulación de arcilla en el subsuelo y el segundo también la tiene pero es ácido y muy pobre en nutrientes de color rojo o amarillo claro.

Su vegetación es de tipo del bosque templado caducifolio y bosque mediano o bajo subtropical perennifolio.

Omealca

Se encuentra localizado geográficamente entre las coordenadas 18°45" de latitud norte y los 96° 47" de longitud este de México. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 400 m. Limita con los municipios de Cuichapa, Cuitlahuac, Tierra Blanca, Tezonapa, Tenejapa de Mata y una fracción del Estado de Oaxaca.

Al municipio lo riegan arroyos que son tributarios del río Papaloapan, Cuenta con arroyos o lagunas, como el río Blanco y río Amapa.

El clima es cálido húmedo regular, con una temperatura media anual de 21.6 °C, con lluvias abundantes en verano y principios de otoño, con menor intensidad en invierno. Su precipitación media anual es de 3,390 mm.

Se encuentra situado en la zona central del estado.

Su suelo es de tipo feozem. Se caracteriza por tener una capa superficial con tonalidad oscura y susceptible a la erosión.

Su vegetación es de tipo bosque mediterráneo o bosque subtropical perennifolio y bosque templado caducifolio.



Cuitláhuac.

Se encuentra localizado geográficamente entre las coordenadas 19°48'32" de latitud norte y los 02°24'31" de longitud este de México. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 210 m.s.n.m. Limita al norte con Atoyac y Paso del Macho, al sur con Omealca y Cuichapa; al este con Carrillo Puerto y Caotaxtla y al oeste con Yanga y Atoyac.

El clima es cálido-seco-regular, con una temperatura media anual de 25.2 °C; lluvias abundantes en junio y principios de septiembre, con menor intensidad en el resto del año. Su precipitación media anual es de 2,621.1 ml.

Se encuentra situado en la zona central del estado, en las estribaciones de la parte intermedia de la montaña y la llanura.

Su suelo es de tipo feozem y vertisol, se caracteriza por tener una capa superficial rica en humus con tonalidad oscura. Su susceptibilidad a la erosión es poca.

Su vegetación es de tipo selva baja perennifolia y vegetación secundaria.

Carrillo Puerto.

Se encuentra localizado geográficamente a los 18°35'11" de longitud oeste. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 246.76 m.s.n.m.

Al municipio lo riegan pequeños que son tributarios del río Jamada y otros del Cotaxtla. Así como, el río Atoyac y Atizapa.

El clima cálido-seco-regular con una temperatura media anual de 25 °C.

Su precipitación media anual es de 813 ml. Con periodo de lluvias bien definido de junio a octubre y época de secas de siete meses al año.



Su suelo es de tipo calizo e ígneo de origen in-situ y aluvio-coluvial, que se caracteriza por su textura arcillosa, de consistencia friable, firme y suelta con tonalidades de negro grisáceo y café claro.

Cuichapa.

Se encuentra localizado geográficamente entre las coordenadas $18^{\circ}46'28''$ de latitud norte y los $02^{\circ}15'50''$ de longitud este de México. Su altitud promedio sobre el nivel del mar es de 642 m.

Al municipio lo riega el Río Blanco, así como sus afluentes. Cuenta además con algunos arroyos, lagos y lagunas pequeñas.

Su clima es cálido-regular, con una temperatura media anual de 21.8°C , con lluvias abundantes en verano y principios de otoño. Con menor intensidad en invierno. Su precipitación media anual es de 2.216ml.

Su suelo es de tipo feozem y Acrisol, se caracteriza por tener materias orgánicas y nutrientes con tonalidades oscuras y susceptibilidad a la erosión.

Su vegetación es abundante debido a la gran precipitación pluvial. Cuenta con bosque latifoliados.

Tierra Blanca.

Se encuentra localizada geográficamente entre las coordenadas de $18^{\circ}27'00''$ de latitud norte y los $02^{\circ}46'05''$ de longitud este de México. Su altitud promedio sobre el nivel del mar de 61 m.

Al municipio lo riegan los ríos Estancuela, Moreno y Hondo, que son tributarios del río Papaloapan, además de las lagunas María, Lizamba, Piedras y San Marcos.

Su clima es tropical-cálido-regular, con temperatura media anual de 26.4°C . Su precipitación media anual es de 1,356.5 ml.



Su suelo es de tipo luvisol y vertisol, el primero se caracteriza, el primero se caracteriza por la acumulación de arcilla en el subsuelo y el segundo presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, susceptible a la erosión. Su vegetación es de tipo selva baja caducifolia y vegetación secundaria.

DISTRITOS DE OAXACA QUE COLINDAN Y SE SITUAN EN LA ZONA DE TEZONAPA

Tuxtepec

Los recursos hidrográficos son amplios en este distrito. La cabecera municipal San Juan Bautista Tuxtepec se localiza en la cuenca del río

Papaloapan, que nace en la sierra de Ixtlán y recorre una extensión de 67 leguas hasta su desembocadura en el golfo de México.

La profundidad de este río a esta altura es de 6 m. aproximadamente y más de 40 m de ancho. La cabecera del municipio está situada al margen del río Tonto, también formador del Papaloapan. En esta región se localiza el río Cojonos que al pasar por el estado de Veracruz se conoce como playa Vicente. Los afluentes del río Tonto, riegan los municipios de Cosolapan y nuevo Soyaltepec.

El río Obispo se encuentra cercano a la cabecera municipal de Loma bonita; el río Valle Nacional caudaloso afluente del río Santo Domingo riega a los municipios de San José y San Juan Bautista, Valle Nacional. A este distrito también lo riegan las presas Cerro de Oro y Miguel Alemán.

El clima que predomina en el distrito es caluroso con temperatura media anual de 25 °C y la precipitación pluvial que se presenta es variable. Por ejemplo en el municipio de Acatlán de Pérez Figueroa se registra una precipitación de 4 197 mm; en Ayotzintepec 4 000; Cosolapan 2 135; Loma Bonita 2 035; Nuevo Soyaltepec 2 680; San Felipe Jalapa de Díaz 2 307; San Felipe Usila 3 701; San José Chiltepec 2 857; San José Independencia 2 057; San Juan Bautista, Tuxtepec y Valle Nacional



con 230.7 y 4 100 respectivamente; San Lucas Ojitlán 3229.2; San Pedro Ixcatlán con 3 959 y Santa María Jacatepec 3 959 mm.

La Región montañosa cuenta con algunas planicies. La cabecera del distrito San Juan Bautista Tuxtepec se encuentra en las llanuras de la cuenca del Papaloapan y su topografía es plana. El municipio de San Felipe de Díaz se localiza en un terreno accidentado. En las laderas del sureste de la sierra Zongolica o Sierra Madre Oriental que bajan hacia el cañón de Santo Domingo.

En Tuxtepec se encuentran cuatro tipos de suelos, los Municipios de Acatlán de Díaz, San Felipe Usila, San José Chiltepec y Santa María Jacatepec, están constituidos por suelos de tipo luvisol órtico con enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, fertilidad moderada, frecuentemente rojos y café. Este tipo de suelos generalmente se aplican para fines agrícolas, y son propios para actividades forestales en las que presentan rendimientos sobresalientes. Los Municipios de Cosolapa, Loma Bonita, San Lucas Ojitlán, Nuevo Soyaltepec y San Pedro Ixcatlán, están formado por suelos clasificados luvisol-vértico, que se encuentra en zonas templadas tropicales lluviosas y en ocasiones en climas algo más secos. Este tipo de suelo se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla y en el subsuelo cuando está seco. Su color rojo es café, su fertilidad es moderada y su vegetación es de tipo bosque o selva, por lo que puede usar con fines avícolas. Este suelo es de alta susceptibilidad a la erosión.

En Tuxtepec se encuentran suelos de tipo fluvisol-eúritico, que se caracterizan por estar formados siempre materiales acarreados por agua; materiales disgregados que presentan estructura de terrones, suelos poco desarrollados. En función del tipo de materiales que lo formen pueden ser someros o profundos; arenosos arcillosos, fértiles o infértiles. La vegetación que presentan varía desde selvas hasta matorrales y pastizales.

Tiene gran variedad de usos: bajo riego dan buenos rendimientos de cereales y leguminosas, en zonas muy cálidas y húmedas en pastizales las actividades, también pueden ser utilizados en pastoreo y cultivo de hortalizas. Su rendimiento



varía en función de su textura y profundidad y del agua disponible. Los municipios San Juan Bautista Tuxtepec y San José Independencia presentan este tipo de suelo.

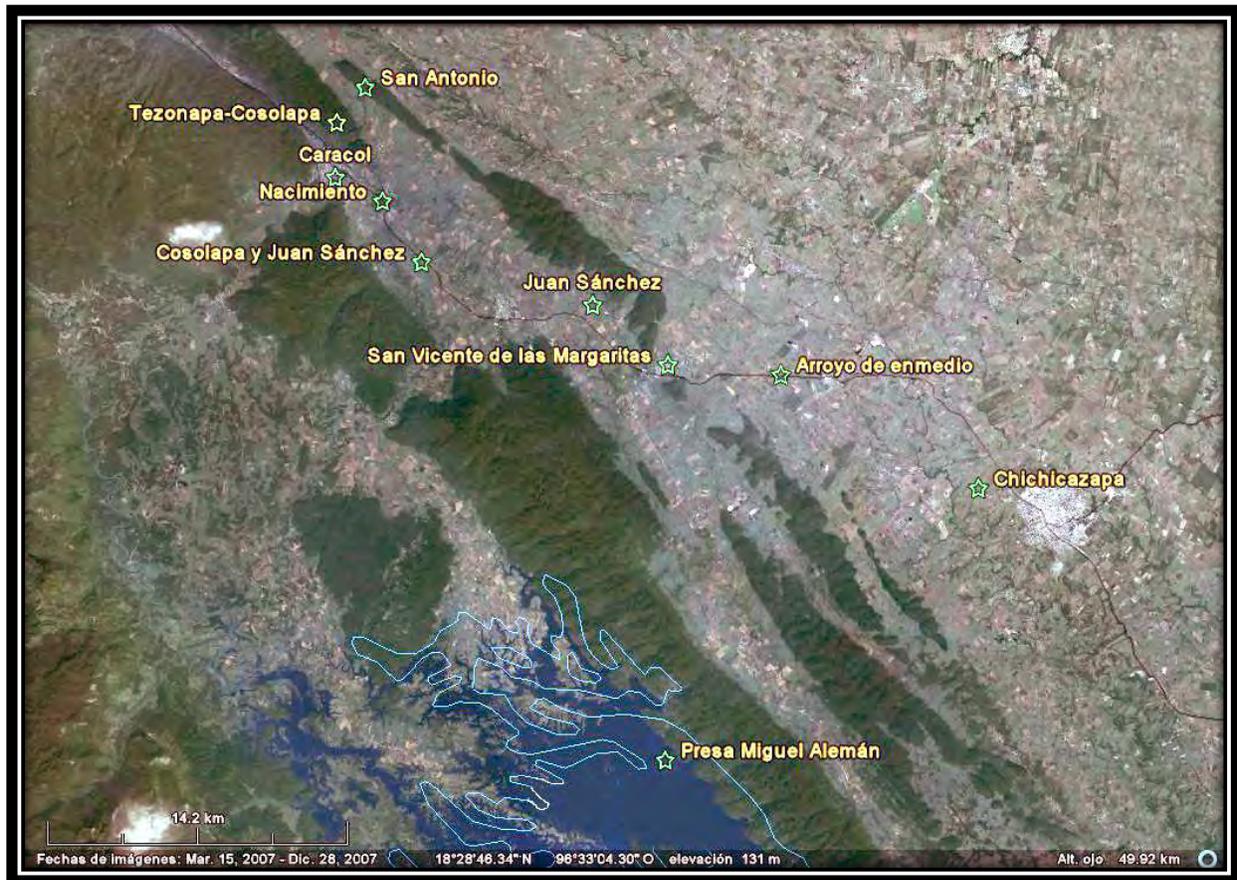
También figuran en el distrito la clasificación de suelo cambisol-eúritico. Este tipo de suelos por ser jóvenes y poco desarrollados, se encuentran en la mayoría de climas, menor en las zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece suelo de roca, en que se forman terrones, además pueden presentar acumulación de algunas materias de arcilla, carbonato de calcio, fierro y magnesio, sin ser muy abundantes. Son de moderada o alta susceptibilidad a la erosión. La vegetación natural que presentan, sus usos y productividad, son muy variados de acuerdo al tipo de clima en que se encuentren, especialmente en agricultura proporcionan rendimientos de moderados a altos.

BIBLIOGRAFÍA:

INEGI 1998.- Síntesis Geográfica y Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Veracruz, 1988. 69 p.p. México, Ed. INEGI.

INEGI 2004.- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México [11 mapas a escala 1:250 000], México.

MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO



LOCALIDADES Y MUESTRAS RECOLECTADAS

Se trabajaron nueve localidades de las que se incluye información ambiental: descripción de la muestra y fecha de colecta (Tabla 1); y condiciones ambientales de las localidades donde se tomo en cuenta: altitud, temperatura, pH, conductividad, salinidad forma de vida y la técnica de colecta y por muestra: ambiente, forma de vida y forma de crecimiento (Tabla 2).

TABLA No. 1.- DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS Y LOCALIDADES ESTUDIADAS

1.- Río San Antonio

Fecha de colecta: 30- Abril-1984

A 3 km. de Cerro Mojarra, en la Capilla, existe una zona que mide de 5 a 7 m de cauce al pie de un cañaveral. El lecho es muy arcilloso, no se ve la profundidad del río, su color verde olivo claro. La corriente corre de Norte a Sur.



MUESTRA PAP-1099

Crecimientos mucilaginosos a la orilla del río de color verde olivo que se deshace al tacto, muy adherida al limo y se desprende fácilmente.

MUESTRA PAP-1104

Flóculos filamentosos, de color verde claro, adheridos a un pedazo de tronco.

2. Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez

Fecha de colecta: 29-Abril-1984

Cruce entre un río con desechos de un ingenio (Río Cosolapa) con un río de aguas limpias que cruza la carretera (Río Juan Sánchez). En el extremo está menos contaminado del Río Cosolapa.

MUESTRA PAP-1105

Flóculos filamentosos de color verde, sobre suelo arenoso de color beige, crecen en el remanso de río limpio, aproximadamente a 20 cm. de profundidad. Existe mucho material orgánico.

MUESTRA PAP-1115

Flóculos filamentosos de color verde brillante, textura fibrosa.

3. Río Juan Sánchez

Fecha de colecta: 29-Abril-1984

Esta localidad se localiza después de Maravillas.

MUESTRA PAP-1127

Flóculos filamentosos de color café oscuro, casi negro, flotando sobre una rama a la orilla del río.

MUESTRA PAP-1129

Flóculos filamentosos de color café y textura aspera flotando en el río.



4. Tezonapa

Fecha de colecta: 02-Mayo-1984

Rumbo a la presa Miguel Alemán, a mano derecha de la carretera está Paso Bravo, el camino lleva a Río Tonto que se encuentra estancado e influido por la presa.

MUESTRA PAP-1171

Colonias de color verde limón, con apariencia de crecimientos mucilaginosos. Se encuentra fuera del nivel del agua, adheridas a ramas de aproximadamente 25 cm. de longitud a la orilla del río.

MUESTRA PAP-1172

Muestra de ramas sumergidas a la orilla del río, crecimientos de color café pardo adheridos a estas.

MUESTRA PAP-1173

Muestra de suelo, crecimiento verde oscuro de textura limosa de color rojizo, creciendo entre el pasto a la orilla del río.

5. Caracol

Fecha de colecta: 02-Mayo-1984

Los charcos que se encuentran en esta localidad sirven de abrevadero a un potrero, ambos rodeados de pastos y con un sustrato lodoso.

MUESTRA PAP-1174

Colonias laxas que crecen entremezcladas con otras colonias lacas de color opaco en la parte más estancada del charco.

MUESTRA PAP-1180

Pedazo de rama en la orilla de la laguneta, crecimientos verde parduscos poco conspicuos.



MUESTRA **PAP-1183**

Flóculos filamentosos de color verde claro muy finos de textura suave creciendo sobre troncos.

6. Río Nacimiento

Fecha de colecta: 02-Mayo-1984

Delante de Tezonapa del lado de Cosolapa, el río que cruza la carretera es el Río Nacimiento, con sustrato arenoso más que rocoso. Existe una terracería que cruza dentro del río.

MUESTRA **PAP-1189**

Flóculos filamentosos de color verde pasto flotando en un lugar de corriente, cuando están en la orilla adquieren una consistencia de bucles y encima de las rocas sumergidas, los bucles son más lacios y se encuentran adheridos a las rocas desprendiéndose fácilmente.

MUESTRA **PAP-1191**

Flóculos filamentosos de color verde brillante. Asociados a PAP-1189.

7. Río San Vicente de las Margaritas

Fecha de colecta: 02-Mayo-1984

Tezonapa rumbo a Tierra Blanca, uno de los brazos del río presenta un sustrato gravoso, en este lugar la corriente es casi nula.

MUESTRA **PAP-1206**

Flóculos filamentosos de color verde ligeramente oscuro, de textura fibrosa suave, creciendo de forma abundante sobre un remanso del río, aproximadamente a 10 cm. de profundidad, además de encontrarse a lo largo del río pero menos abundante.

**MUESTRA PAP-1209**

Flóculos filamentosos ramificados de color verde pasto brillante, con gran cantidad de epífitas.

8. Río Arroyo de Enmedio**Fecha de colecta: 02-Mayo-1984**

Se encuentra en la carretera Temazcal-La Granja. Tiene aproximadamente de 7 a 8 m. de cauce. Por debajo del puente se forma una especie de islita debido a la acumulación de rocas y grava; la corriente acarrea ramas.

MUESTRA PAP-1237

Flóculos filamentosos de color verde brillante, creciendo en la orilla, que en la parte expuesta a la corriente son de color verde brillante y el lado expuesto a la desecación es de color verde limón.

MUESTRA PAP-1244

Flóculos filamentosos de color verde oscuro, creciendo en la orilla de la zona de desecación.

9. Río Chichicazapa**Fecha de colecta: 02-Mayo-1984**

Es un río que tiene aproximadamente de 7 a 8 m. de cauce, el sustrato es de canto rodado con grava.

MUESTRA PAP-1253

Muestra de plancton.

MUESTRA PAP-1263

Flóculos filamentosos ramificados de color verde pasto de textura fibrosa adheridos a canto rodado, sin su pie de fijación, forman flóculos de hasta 40 cm. de longitud, se desprenden muy fácilmente.



TABLA No. 2 DATOS AMBIENTALES

LOCALIDAD	CRUCE ENTRE LOS RÍOS COSOLAPA Y JUAN SÁNCHEZ		RÍO SAN ANTONIO	TEZONAPA	CARACOL	RÍO NACIMIENTO	RÍO SAN VICENTE DE LAS MARGARTAS	RÍO ARROYO DE EN MEDIO	RÍO CHICHICAZAPA									
	Cosolapa	Juan Sánchez																
Altitud (m.s.n.m.)	200	200	200	600 m.s.n.m.	100 m.s.n.m.	50 m.s.n.m.	280 m.s.n.m.	299 m.s.n.m.	250									
Temperatura (°C)	28	29	28 °C	32 °C	35 °C	26 - 27 °C	28	31 °C	30 - 31 °C									
pH	7	-	6.5	6.5	7	6	6.5 - 7.3	7.7 - 8.3	8									
Conductividad (µS cm-1)	600	480	380	2800 - 187	325	460	260	450	1200									
Salinidad (p.p.m.)	0.2/00	0.2/00	0.1/00	0/00	0/00	0.1/00	0	0.1/00	0.1/00									
Muestra	PAP-1089	PAP-1104	PAP-1105	PAP-1171	PAP-1172	PAP-1173	PAP-1174	PAP-1180	PAP-1183	PAP-1189	PAP-1191	PAP-1206	PAP-1209	PAP-1237	PAP-1244	PAP-1253	PAP-1263	
Ambiente	Río	Río	Suelo	Río	Río	Río	Charco	Laguna	Río	Río	Río	Río	Río	Río	Río	Río	Río	
Forma de vida	Plancónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Bentónica	Plancónica	Plancónica	Bentónica	Bentónica	Plancónica	Bentónica	
Forma de crecimiento	Crecimientos mucilaginosos	Epífita	Edáfica	Epífita	Epífita	Epífita	Colonias laxas	Epífita	Epífita	Fícolos flotantes	Epífita							



OBJETIVO PRINCIPAL

- 1.** Elaborar un catálogo a través de la riqueza ficológica de los cuerpos de agua dulce de la zona de Tezonapa, Veracruz y Cosolapa, Oaxaca con la finalidad de conocer las especies que se encuentran ahí, debido a que esta zona ha sido muy poco trabajada.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- a.** Documentar las especies de algas con una descripción y una imagen que permita identificar las especies de la zona.
- b.** Llevar a cabo una primera aproximación de la riqueza ficológica, en un contexto de caracterización de distribución de especies y su relación con algunos parámetros ambientales.



METODOLOGÍA

Las muestras fueron recolectadas en el año de 1984 directamente de los crecimientos algales visibles o con una red de plancton de 10 μm de apertura de malla. Fueron preservadas con formol al 4 % y conservadas bajo la colección PAP del Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME).

Se revisaron 2 muestras de cada localidad, de las cuales se elaboraron preparaciones frescas que se observaron al microscopio (Reichert), utilizando el sistema de contraste diferencial de interferencia (DIC). (s) (diferencial)

De cada muestra se obtuvo:

- A.** Dibujos de las especies para su posterior identificación.
- B.** Identificación con bibliografía especializada y actualización de la nomenclatura para seguir los estándares actuales. La actualización de los nombres se llevó a cabo, a través de las páginas de Internet, tales como: **<http://www.algaeBase.org>**, **<http://www.cyanodb.cz>**, además de otras páginas especializadas.

Bibliografía especializada:

- Avila Nava J. 1988.
- Bourrelly, P. 1970.
- Bourrelly, P. 1972.
- Bourrelly, P. 1981.
- Collins, F. S. 1909.
- Desikachary, T. V. 1959.
- Fott, B. 1972.
- Freymy, P. 1929.
- Geitler, L. 1932.
- Gomont. M.M. 1892.
- Hustedt, Fr. 1930.
- INEGI, 1988.



- INEGI, 2004.
- Iréne-Marie, Fr. 1938.
- Margain, H. R. M. 1981.
- Meave, C. M. E. 1983.
- Novelo-Maldonado, E. 1985.
- Novelo, E. 1988.
- Novelo, Datos ambientales, formas de vida y de crecimiento.
- Patrick. R. & CH. W. Reiemer. 1966.
- Patrick, 1975.
- Philipose, M. T. 1967.
- Prescott, G. W. 1962.
- Printz, H. 1964.
- Skuja, H. 1949.
- Skuja, H. 1964.
- Tiffany, L. H. & M. E. Britton. 1952.
- Tilden, J. 1910.
- Van Heurck, H. 1899.

C. En cada una de las especies se registra:

- Actualización del nombre de la especie en los casos que lo requirieron.
- Sinónimos, en caso de existir.
- Descripción de la especie.
- Imagen de la especie (dibujo o fotografía)
- Sitio y ambiente en el que fue colectada.
- Referencia herbario.
- Distribución Mundial
- Distribución a nivel mundial.



RESULTADOS

Se registraron 86 taxa, dentro de los cuales la División Cyanobacteria presenta un 34%, Chlorophyta representa el 14.11%, Bacillariophyta el 49.41% y Euglenophyta el 2.35%.

A continuación se lleva a cabo la ubicación taxonómica, descripción, lugar de recolección, referencia de herbario y distribución geográfica a nivel mundial de cada una de las especies identificadas.

Cyanobacteria - Cyanoprokaryota
 Cyanophyceae
 Chroococcales
 Merismopediaceae

Merismopedia Meyen

Merismopedia glauca (Ehrenb.) Kützing 1845
 Fig. 1

- = *Gonium glaucum* Ehrenberg
- = *Merismopedia aeruginea* Brébisson
- = *Merismopedia nova* Wood

Flóculos filamentosos de color café oscuro que se encuentran flotando en el río. La mayoría son cenobios de 16-64 células, rara vez más; 45-50 μm de diámetro, células ovales o esféricas, raramente arregladas bajo un orden, cenobio de color azul-pálido. Planctónica.

Lugar de recolección: Río Juan Sánchez.

Referencia herbario: PAP-1129.

Distribución geográfica: Gran Bretaña, Italia, Rumania, España, Suecia, EU, Costa Rica, Mozambique, India, Sri Lanka, Turquía, Australia, Nueva Zelanda e Islas del Pacífico.

Merismopedia punctata Meyen 1939
 Fig. 2

- = *Merismopedia kuetzingii* Nägeli.
- = *Merismopedia convoluta* f. *minor* Wille.
- = *Merismopedia haumanii* Kufferath.

Flóculos filamentosos de color pardo claro, ligeramente verdusco. Colonias pequeñas, de 4 - 64 células cerca de 60 μm de ancho, células esféricas u ovoides, 2.5 a 3.5 μm de ancho, células mas o menos cuadradas o por arriba de 1 ½ veces tan largas como anchas, paredes celulares no granuladas, célula terminal redondeada, caliptra ausente.



Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: España, Rumania, Turquía, Irán, China, Australia y Nueva Zelanda.

Merismopedia tenuissima Lemmermann 1898

Fig. 3

Flóculos filamentosos de color pardo claro, ligeramente verdusco y muestra de una gelatina que crece en la orilla, de color verde olivo, se encuentra muy adherida al limo, pero se desprende fácilmente de él. Células de color verde azul pálido, empacadas en colonias de 16 - 100, subesféricas. Ancho de 1.3 - 2.0 μm . Algunas células individuales con envoltura mucilaginosa distintiva.

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1099 y PAP-1104.

Distribución geográfica: Rumania, España, E.U., Pakistán, China, Australia y Nueva Zelanda.

Synechocystis Sauvageau

Synechocystis aquatilis Sauvageau 1892

Fig. 4

Células elipsoidales a bacilares, planctónicas, aisladas o bien en pares de 5.0 - 6.0 μm de grosor, color verde azul pálido, generalmente sin matriz gelatinosa visible. No forman crecimientos visibles masivos.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1172.

Distribución geográfica: España, Brasil y China.

Xenococcaceae

Chroococcopsis Geitler

Chroococcopsis fluviatilis (Lagerheim) Komárek et Agnanostidis 1995

Fig. 5

= *Pleurocapsa fluviatilis* Lagerheim

= *Xenococcus fluviatilis* (Lagerheim) Geitler

Agrupaciones celulares densas, epilíticas. Las agrupaciones tienden a formar filamentos en las partes externas de los agrupamientos. El conjunto con una vaina abundante, incolora, de color pardo. Las células son esféricas, irregulares o poligonales con los extremos redondeados, a veces aplanados y envueltas por una envoltura fina, firme, incolora. Contenido de célula azul-verde.



Lugar de recolección: Río Nacimiento.
 Referencia herbario: PAP-1189.
 Distribución geográfica: Rumania y España.

Oscillatoriales
 Pseudanabaenaceae

Geitlerinema (Anagnostidis et Komárek) Anagnostidis

Geitlerinema claricentrosom (Gardner) Anagnostidis 1869
 Fig. 6

= *Oscillatoria claricentrosa* Gardner
 = *Phormidium claricentrosom* (Gardner) Anagnostidis & Komárek

Flóculos filamentosos de color verde oscuro, creciendo como rizos cortos en ramas y rocas expuestas a corriente. Tricomas ligeramente rectos de 2.3 a 2.5 μm de ancho, atenuado en las células terminales, ligeramente constreñida en los septos, células de 3 a 5 veces tan largas como anchas, de 6 - 8 μm de largo.

Lugar de recolección: Río Arroyo de Enmedio.
 Referencia herbario: PAP-1244.
 Distribución geográfica: España e India.

Limnothrix Meffert

Limnothrix borgertii (Lemmermann) Anagnostidis 2001
 Fig. 7

= *Lyngbya borgertii* Lemmermann

Filamentos solitarios, libre flotantes, la mayoría flexuosos, algunas veces rectos, 2.6 - 3 μm de ancho, células de 2 - 2.5 μm de largo, paredes celulares no constreñidas; con aerotopos en la parte central, célula terminal redondeada.

Lugar de recolección: Río Nacimiento.
 Referencia herbario: PAP-1191.
 Distribución geográfica: España.

Leptolyngbya Anagnostidis et Komárek

Leptolyngbya subtilis (W. West) Anagnostidis 2001
 Fig. 8

= *Lyngbya subtilis* W. West

Forma una película verde azul pálido sobre sustratos húmedos; filamentos rectos con una vaina firme y delgada. Tricoma no constreñido en los septos. Células más



largas que anchas (dos veces el largo del ancho), bacilares. Célula apical redondeada o cónica. Las células miden de 1.5 - 2 μm de diámetro por 3 - 4.2 μm de largo.

Lugar de recolección: Caracol.

Referencia herbario: PAP-1180.

Distribución geográfica: España y Hawai.

Planktolynbya Anagnostidis et Komárek

Planktolynbya limnetica (Lemmermann) Komárková-Legnerová et Cronberg
1992
Fig. 9

= *Lyngbya limnetica* Lemmermann

= *Oscillatoria splendida* var. *limnetica* (Lemmerman) Playfair

= *Planktolynbya subtilis* (W. West) Anagnostidis & Komárek

Filamentos rectos o ligeramente curvados, libres flotantes, generalmente solitarios. Tricomas no constreñidos en los septos, células apicales del mismo diámetro de las otras células, con terminación distal redondeada pero no capitada. Vaina firme hialina muy delgada extendiéndose a cierta distancia más allá del tricoma. Células cilíndricas, al menos dos veces el largo del ancho. Contenido celular homogéneo y generalmente de color gris, raramente verde-azul. Células de 1 - 2 μm de ancho y de 1 - 8 μm de largo.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1171 y PAP-1172.

Distribución geográfica: Rumania, España, Suiza, Turquía, Irán, Pakistán, Australia, Nueva Zelanda y China.

Pseudanabaena Lauterborn

Pseudanabaena limnetica (Lemmermann) Komárek 1974
Fig. 10

= *Oscillatoria limnetica* Lemmermann

Flóculos filamentosos. Tricoma recto o ligeramente flexuoso, distintivamente constreñido en las paredes celulares, color azul-verde pálido; 1.5 μm de ancho, no atenuado, no capitado; células 2½ - 6 veces más largas que anchas, 4 - 12 μm de largo; células apicales redondeadas, caliptra ausente.

Lugar de recolección: Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1209.

Distribución geográfica: Rumania, España, Francia, Suecia, Irán, Pakistán, Australia, Nueva Zelanda, Djibouti e India.



Pseudanabaena woronichinii Anagnostidis 2001

Fig. 11

= *Oscillatoria mucicola* Woronichin ex Hollerbach, Kossinskaja et Poljansky

Flóculos filamentosos verde oscuro, sobre suelo. Tricomas de color verde azul brillante. Célula apical alargada a redondeada. Gránulos, sobre todo en los septos **celulares. Largo de la célula 8.4 µm y ancho de 5.0 µm (relación largo/ancho: 1.67)**. Aproximadamente 15 células por tricoma. Sin aerotopos, ni caliptra.

Lugar de recolección: Río San Antonio, Tezonapa, y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1104, PAP-1173 y PAP-1244.

Distribución geográfica: Rumania.

Spirulina Turpin ex Gomont

Spirulina major Kützing 1843

Fig. 12

= *Spirulina oscillariorides* Turpin

= *Arthrospira major* (Kützing) Crow

Filamentos planctónicos, largos, regularmente enrollados, sin septos aparentes, ápice redondeado. Longitud **total del filamento hasta 145.6 µm; 1.6 µm de diámetro del tricoma, el diámetro de cada giro es de 3.2 µm y la distancia entre ellos es de 3.2 µm**

Lugar de recolección: Caracol.

Referencia herbario: PAP-1183,

Distribución geográfica: Rumania, Gran Bretaña, Dinamarca, España, Turquía, India, Egipto, Irán, Madagascar, Australia, E.U. y Micronesia.

PHORMIDIACEAE

Phormidium Kützing ex Gomont

Phormidium aerugineo-coeruleum (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1982

Fig. 13

= *Oscillaria aerugineo-coerulea* Kützing

= *Lyngbya aerugineo-coerulea* Gomont

= *Lyngbya tenuis* var. *aerugineo-coerulea* (Kirchner) Hansgirg

Muestra de suelo, crecimiento verde oscuro sobre suelo de textura limosa de color café rojizo, creciendo entre mucho pasto húmedo a la orilla del río estancado. Filamentos solitarios, rara vez formando un talo expandido, de color verde azul muy oscuro, **flexuosos, frágiles; vaina muy delgada, firme muy lamelada; de 3.61 µm de ancho, no constreñidos en los septos; algunas veces con gránulos, ápice del tricoma ocasionalmente capitado, células de 1 – 1½ tan largas como anchas, 5.9 µm de**



largo; final de la célula aplanada, cónica a redondeada, con un ligero engrosamiento en la membrana.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1173.

Distribución geográfica: Rumania, España, Pakistán y Turquía.

Phormidium allorgei (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988
Fig. 14

= *Lyngbya allorgei* Frémy

Talo cespitoso – fasciculado. Filamentos solitarios o unidos; vaina muy delgada, papirácea y coloreada; tricoma violeta pálido, no constreñido en las paredes celulares, 3.5 - 4 μm de ancho, células más o menos cuadradas o por arriba de 1-1½ veces tan largas como anchas, paredes celulares no granuladas, célula terminal redondeada, caliptra ausente.

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: España, Australia, Nueva Zelanda, Argentina, Bangladesh y China.

Phormidium animale (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Fig. 15

= *Oscillatoria animalis* C. Agardh

= *Oscillatoria animalis* C. Agardh ex Gomont

= *Porphyrosiphon animalis* (C. Agardh) Drouet

Talo verde-azul oscuro. Tricomas rectos, no constreñidos en los septos, ampliamente atenuados en las partes terminales, células verde azulosas; 3-4 μm de ancho; largo 1.6 - 5 μm ; no granuladas en los septos; célula apical cónica, sin caliptra.

Lugar de recolección: Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1209.

Distribución geográfica: Rumania, España, China, Australia y Nueva Zelanda.

Phormidium breve (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Fig. 16

= *Oscillaria brevis* Kützing

= *Oscillaria neapolitana* Kützing

= *Lyngbya brevis* (Kützing) Hansgirg

= *Oscillatoria brevis* var. *neapolitana* Gomont

= *Oscillatoria neapolitana* Kützing ex Gomont

= *Oscillatoria brevis* Kützing ex Gomont

= *Lyngbya brevis* (Kützing) Hansgirg ex Hansgirg



- = *Lyngbya tenuis* var. *neapolitana* Hansgirg
- = *Oscillatoria terebriformis* f. *brevis* Kützing ex Schwabe
- = *Arthrospira brevis* (Kützing) Drouet
- = *Arthrospira napolitana* (Kützing ex Gomont) F.E. Drouet

Flóculos filamentosos de color pardo claro, ligeramente verdusco. Tricoma recto, constreñido en las septos celulares, de 6 - **8 μm de ancho, algunas veces granulado** en las paredes celulares, de 4 - **6 μm de longitud. Células** terminales redondeadas a más o menos punteadas, no caliptradas.

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: España, E.U., Rumania, Australia, Nueva Zelanda), Gran Bretaña, Turquía, Italia, Islas Canarias, Ghana, India y Micronesia.

Phormidium boryanum (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Fig. 17

- = *Oscillatoria nigra* var. *boryana* Bory
- = *Oscillaria boryana* (C. Agardh) Bory
- = *Oscillatoria boryana* Bory ex Gomont

Tricoma recto, constreñido en las partes celulares, de 6 - **8 μm de ancho, algunas veces granulado** en las paredes celulares, de 4 - **6 μm de longitud. Células** terminales redondeadas a más o menos punteadas, no caliptradas.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1173.

Distribución geográfica: España, Turquía y China.

Phormidium chlorinum (Kützing ex Gomont) Umezaki et Watanabe 1994
Fig. 18

- = *Oscillaria chlorina* Kützing
- = *Lyngbya chlorina* (Kützing) Hansgirg
- = *Oscillatoria chlorina* Kützing ex Gomont
- = *Lyngbya amoena* var. *chlorina* (Kützing) Hansgirg ex Forti
- = *Phormidium chlorinum* (Kützing ex Gomont) Anagnostidis

Flóculos filamentosos de color verde ligeramente oscuro, de textura fibrosa suave. Talo muy delgado, de color verde amarillento. Tricoma recto o curvo, no constreñido o ligeramente constreñido en los septos; 3.5 - **4 μm de ancho, algunas veces hasta 6 μm de diámetro, sin aerotopos.**

Lugar de recolección: Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1206 y PAP-1209.

Distribución geográfica: Suecia, Rumania, China, Australia, Sudáfrica, India, Ceylán, Pakistán y Turquía.



Phormidium foreaui (Frémy) Umezaki & Watanabe 1994
Fig. 19

= *Oscillatoria foreaui* Frémy

Filamentos largos, flexuosos, generalmente agrupados. Tricomas ligeramente constreñidos. Células tan largas como anchas con un contenido homogéneo y algunas granulaciones dispersas; la célula apical es redondeada a cónica. Las células miden 2.3 - **3.7 μm de ancho y de 4.2 μm de largo.**

Lugar de recolección: Caracol, Río Nacimiento y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1180, PAP-1191 y PAP-1244.

Distribución geográfica: India y Australia.

Phormidium laetevirens (Crouan et Crouan) Anagnostidis et Komárek 1988
Fig. 20

= *Oscillaria laetevirens* P.L. Crouan & H.M. Crouan

= *Oscillatoria laetevirens* (P.L. Crouan & H.M. Crouan) Gomont

= *Oscillatoria laetevirens* P.L. Crouan & H.M. Crouan ex Gomont

Flóculos filamentosos de color verde oscuro. Talo delgado, membranoso, verde; tricoma verde-amarillento, frágil recto, ligeramente constreñido en los septos, **ápices atenuados, ondulados; células casi tan largas como anchas, 3.5 μm de ancho, 2.5 - 5 μm de largo, las paredes celulares algunas granuladas; células terminales no capitadas; más o menos obtusas o cónicas, sin caliptra.**

Lugar de recolección: Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1244.

Distribución geográfica: Irlanda, Gran Bretaña, Rumania, España, E.U., Madagascar, India, Australia y Nueva Zelanda.

OSCILLATORIACEAE

Lyngbya C. Agardh ex Gomont

Lyngbya major Meneghini ex Gomont 1988
Fig. 21

= *Lyngbya major* Meneghini

Filamentos largos, rectos formando tapetes verde oscuro, cespitosos, vaina delgada; coloreada, no lamelada; células de 2 - **3.4 μm de largo, no constreñidas en los septos; células terminales redondeadas, con una membrana ligeramente gruesa.**

Lugar de recolección: Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1244.

Distribución geográfica: España, Australia, Nueva Zelanda y Rumania.



Oscillatoria Vaucher ex Gomont

Oscillatoria obscura Bruhl ex Biswas 1922

Fig. 22

Tricoma de color verde azul; no constreñido en las paredes celulares; atenuado en el ápice, células de 4 μm de ancho, $\square/5$ tan largas como anchas. Paredes celulares granuladas. Célula apical redondeada.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1173.

Distribución geográfica: Rumania, India y Australia.

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont 1892

Fig. 23

- = *Oscillatoria princeps* Vaucher
- = *Trichophorus princeps* (Vaucher) Desvaux
- = *Oscillatoriella princeps* (Vaucher) Gaillon
- = *Lyngbya princeps* (Vaucher) Hansgirg

Filamentos verde azul a más o menos de color café, violeta o rojizo, la mayoría formando talos rectos, tricomas no constreñidos en los septos, 16-60 μm de ancho, comúnmente de 25 - 50, 3.5 - 7 μm de largo, células de 1/11 - 1/4 el largo del ancho; ligeramente atenuado en los ápices; las células apicales redondeadas ligeramente capitadas.

Lugar de recolección: Río San Antonio, Río Juan Sánchez, Caracol y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1099, PAP-1127, PAP-1129, PAP-1183 y PAP-1244.

Distribución geográfica: España, Islas Canarias, E.U., Mozambique, India, Kuwait, Arabia Saudita, Sri Lanka, China, Birmania, Australia y Nueva Zelanda.

Oscillatoria raoi de Toni 1939

Fig. 24

- = *Oscillatoria variabilis* C.B. Rao

Talo delgado, membranoso, firme, de color azul pálido a violeta pálido. Tricoma recto usualmente delgado uniforme, rara vez adelgazándose en las partes terminales. Sin constricciones en los septos de 5.2 - 6 μm de ancho, con contenido homogéneo. Las células terminales raramente redondeadas y cónicas, no capitado, sin caliptra.

Lugar de recolección: Caracol y Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1180 y PAP-1189.

Distribución geográfica: India.



Oscillatoria sancta Kützing ex Gomont 1892
Fig. 25

= *Oscillaria sancta* Kützing
= *Lyngbya sancta* (Kützing) Hansgirg

Talo de color azul oscuro, gelatinoso, tricomas rectos, distintivamente constreñidos en los septos, las células terminales ampliamente atenuadas, ligeramente capitadas con membrana delgada; el tricoma de 9.7 - **11.7 μm de ancho. Células 1/3 - 1/6** veces tan largas como anchas.

Lugar de recolección: Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1115 y PAP-1209.

Distribución geográfica: Irlanda, España, Suecia, Cuba, Argentina, Islas Mauricio, India, Australia y Hawai.

Oscillatoria subbrevis Schmidle 1901
Fig. 26

Tricomas simples de 5 - **6 μm de ancho, rectos no atenuados en los ápices**, células de 1 - **2 μm de largo, no granuladas en las paredes, células apicales redondeadas**. Ausencia de caliptra.

Lugar de recolección: Río San Antonio, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Río Juan Sánchez, Tezonapa, Río Nacimiento, y Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1099, PAP-1104, PAP-1105, PAP-1127, PAP-1171, PAP-1172, PAP-1173, PAP-1189 y PAP-1209.

Distribución geográfica: Rumania, España, Argentina, África, Bangladesh, India, Pakistán, China, Australia y Nueva Zelanda.

Oscillatoria subcapitata Ponomarev 1929
Fig. 27

= *Oscillatoria subcapitata* Ponomarev ex Elenkin

Tricomas rectos de color verde azul claro. Célula apical redondeada con gránulos **cerca de los septos. Largo de la célula 1.0 μm y ancho de 6.2 μm** (relación largo/ancho 0.169). Ausencia de aerotopos y caliptra.

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: Rumania.



NOSTOCALES

Anabaena Bory ex Bornet et Flahault

Anabaena pseudoscillatoria Bory de Saint-Vincent 1822
Fig. 28

= *Anabaena oscillarioides* Bory de Saint-Vincent 1831.

Flóculos filamentosos de color verde pasto y muestra de una gelatina que crece en la orilla de color verde olivo, se encuentra muy adherida al limo. Células en forma de barril, de 4 - 6 μm de diámetro; heterocitos 6 - 8 x 6-10 μm redondos u ovoides, acinetos a ambos lados de los heterocitos, simples o en grupos de 2 - 3, ovoides cilíndricos de color café amarillento. 9-10 x 20 - 40 μm . Tricomas formando masas gelatinosas verde oscuras.

Lugar de recolección: Río Nacimiento, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y Río San Antonio.

Referencia herbario: PA-1099, PAP-1105 y PAP-1189.

Distribución geográfica: Madagascar, Islas Maldives, Bahrein, India, Pakistán, Birmania, Australia, Nueva Zelanda, Francia, Rumania, España, Islas Canarias, E.U. y China.

Anabaenopsis V. V. Miller

Anabaenopsis tanganyikae (G.S. West) Woloszynska et Miller 1923
Fig. 29

= *Anabaena tangayikae* G.S. West 1907

Muestra de ramas sumergidas a la orilla del río de color café pardo adheridos a estas. Tricoma pequeño, espiralado 1 - 2(3) μm la mayoría de 1-1½ μm . sin vaina visible; tricomas constreñidos en las paredes celulares 2.4 - 2.6 μm de ancho; células de 3.8 - 8.5 μm de largo, sin aerotopos; heterocitos elipsoidales de 3 x 5.5 μm acinetos elipsoidales de 13 μm de largo. Membrana incolora.

Lugar de recolección: Tezonapa y Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1173 y PAP-1189.

Distribución geográfica: España, Turquía, Cuba, Irán, Australia, y Nueva Zelanda.



CHLOROPHYTA
TREBOUXIOPHYCEAE
CHLORELLALES
CHLORELLACEAE

Chlorella Beijerinck

Chlorella vulgaris Beijerinck 1898
Fig. 30

- = *Chlorella pyrenoidosa* var. *duplex* (Kützing) West
- = *Pleurococcus beijerinckii* Artari
- = *Chlorella pyrenoidosa* Chick
- = *Chlorella communis* Artari
- = *Chlorella vulgaris* var. *viridis* Chodat
- = *Chlorella terricola* Gollerbach
- = *Chlorella candida* Shihira & Krauss

Células solitarias, metafíticas de flóculos filamentosos, esféricas cuando adultas, elipsoidales cuando jóvenes, pared celular delgada, con un plasto parietal en forma de copa que ocupa hasta tres cuartas partes de la periferia con un pirenoide con dos a cinco gránulos de almidón, colocado lateralmente a la abertura del plasto. Abundantes gotas de lípidos. Un núcleo sólo visible con tinción. Reproducción por dos a ocho autosporas elipsoidales, todas del mismo tamaño. La pared celular materna se rompe en dos o cuatro fragmentos. Las células miden de 3.9 - 17 μm .

Lugar de recolección: Río Nacimiento y Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1099 y PAP-1189.

Distribución geográfica: Europa, Irán, Pakistán, Turquía, China, Japón, Nepal, Australia y Nueva Zelanda.

SCENEDESMACEAE

Scenedesmus Meyen

Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat 1902 Fig. 31

- = *Selenastrum acuminatum* Lagerheim.
- = *Scenedesmus acuminatus* var. *elongatus* G.M. Smith.
- = *Scenedesmus obliquus* var. *acuminatus* (Lagerheim) Chodat.
- = *Scenedesmus falcatus* Chodat
- = *Scenedesmus bernardii* G.M. Smith.
- = *Scenedesmus acuminatus* var. *minor* G.M. Smith.
- = *Scenedesmus falcatus* f. *tortuosa* Skuja
- = *Scenedesmus acuminatus* f. *tortuosus* (Skuja) Korshikov.

Cenobios curvos formados por (2) – 4 - 8 células. Células fusiformes, arqueadas o lunadas; sin espinas. Células de 10 - 25 μm de largo y 1.5 - 6 μm de ancho.

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: Australia, Nueva Zelanda, Rumania, Gran Bretaña, Alemania, España, Portugal, Turquía, Islas Canarias, Cuba, Paquistán y China.



Scenedesmus ecornis (Ehrenberg) Chodat

Fig. 32

Cenobio 2 - 4 - 8 rara vez hasta 16 células. Células alargadas unidas por sus ejes mayores sin proyecciones. Paredes celulares lisas. Cloroplastos con un pirenoide. Dimensiones de las células 3.5 - 15 x 2 - 7 μm . **Cenobios de cuatro células de 9.5 - 12 μm de alto y 5.3 - 7 μm de ancho; células de 5.5 7 μm de ancho y 1.5 - 2 μm de alto.**

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: Andorra, Islas Baleares, Rumania, España, Australia y Nueva Zelanda.

Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson

Fig. 33

= *Achnanthes quadricauda* Turpin 1828.

Cenobios de (2) - 4 - 8 células. Células (5.5) 10 - 36 de ancho y (2.1) - 3 -8(- 12) μm de largo. **Células cilíndricas-ovoides**, las terminales son redondeadas, los polos de las células externos con espinas, células internas sin espinas.

Lugar de recolección: Río San Antonio y Caracol.

Referencia herbario: PAP-1104 y PAP-1183.

Distribución geográfica: México, Ártico, Andorra, Portugal, Rumania, España, Islas Canarias, Irán, Paquistán, China y Australia.

Scenedesmus quadripina Chodat 1913

Fig. 34

= *Scenedesmus quadricauda* var. *quadripina* (Chodat) G.M. Smith

Cenobios de cuatro células oblongas dispuestas en un plano en línea recta y con espinas en los polos de las células exteriores. Las células miden de 3.4 - 3.92 μm de largo. **Las espinas tienen un largo de 8.36 μm** Un cloroplasto parietal con un pirenoide por célula; algunas células con gotas de aceite color naranja. El cenobio mide 14.2 μm de ancho.

Lugar de recolección: Río San Antonio, Caracol.

Referencia herbario: PAP-1099 y PAP-1180.

Distribución geográfica: Andorra. Rumania, Portugal, España, Pakistán, Australia y Nueva Zelanda.



CHAETOPHORALES
CHAETOPHORACEAE

Chaetophora F. Schrank

Chaetophora pisciformis (Roth) Agardh 1812

Fig. 35

= *Rivularia pisiformis* Roth

Colonias esféricas de color verdes oscuras, semiesféricas a esféricas, forma una masa gelatinosa de consistencia viscosa a cartilaginosa. Ramificaciones terminales densas, en forma de pincel, células de las ramas de 4 - 8 μm de diámetro.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1171 y PAP-1172.

Distribución geográfica: Gran Bretaña, España, Rumania y China.

Stigeoclonium Kützing

Stigeoclonium tenue (Agardh) Kützing 1843

Fig. 36

- = *Draparnaldia tenuis* C. Agardh.
- = *Stigeoclonium subsecundum* Kützing.
- = *Stigeoclonium irregulare* Kützing.
- = *Myxonema tenue* (C. Agardh) Rabenhorst.
- = *Stigeoclonium tenue* var. *irregulare* (Kützing) Rabenhorst.
- = *Stigeoclonium subsecundum* var. *tenuis* Nordstedt.
- = *Stigeoclonium pygmaeum* Hansgirg.
- = *Stigeoclonium longarticulatum* (Hansgirg) Heering.
- = *Stigeoclonium subsecundum* var. *javanicum* Ritcher.
- = *Caespitella pascheri* Vischer.
- = *Stigeoclonium variabile* Nägeli in Kützing em. Islam.
- = *Stigeoclonium pascheri* (Vischer) Cox et Bold.

Flóculos filamentosos muy finos de color verde claro. Talo de color verde brillante cuando están formando masas, ramas más o menos opuestas sin embargo algunas veces solitarias. La mayoría de las células vegetativas son cilíndricas, raramente constreñidas en las paredes celulares, de 5 - 10 μm de diámetro, 7 - 30 μm de largo.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1171.

Distribución geográfica: Europa, Islas Canarias, Canadá, México, E.U., Guatemala, Honduras, Jamaica, Puerto Rico, Argentina, Brasil, Argelia, Egipto, Ghana, Marruecos, Namibia, Sudáfrica, Islas de Nicobar, Bangladesh, India, Paquistán, China, Japón, Birmania, Islas del Pacífico, Chad y Hawai.



ULVOPHYCEAE
CLADOPHORALES
CLADOPHORACEAE

Pithophora Wittrock

Pithophora varia Wille 1902
Fig. 37

Flóculos filamentosos de color verde brillante a verde ligeramente oscuro, de **textura fibrosa suave; filamentos ramificados. Diámetro de 140 µm Células vegetativas 50 - 100 x 100 - 500 µm Acinetos 60 - 112 x 70 - 250 µm, ovoides o cilíndricos, bases de las ramas irregulares y frecuentemente angulares.**

Lugar de recolección: Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1105 y PAP-1206.

Distribución geográfica: Es una especie generalmente marina.

Rhizoclonium Kützing

Rhizoclonium hieroglyphicum (C.A. Agardh) Kützing 1845
Fig. 38

- = *Conferva hieroglyphica* C. Agardh
- = *Rhizoclonium aponinum* (Pollini) Kützing
- = *Microspora fontinalis* (Berkeley) De Toni

Flóculos filamentosos de color verde brillante; filamentos largos no ramificados, la forma usual del filamento es delgada; células con paredes de grosor variable; Las células tienen 10 - **25 µm de diámetro, 2½ a 10 veces el diámetro en longitud. El cloroplasto varía de acuerdo con la edad del talo, algunas veces llega a ser densamente reticulado.**

Lugar de recolección: Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Caracol, y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1105, PAP-1115, PAP-1180, PAP-1183, PAP-1237 y PAP-1244.

Distribución geográfica: Islas Baleares, Gran Bretaña, Grecia, Rumania, España, Turquía, México, Paquistán, China, Japón, Australia, Samoa, Micronesia y Hawái.



ZYGNEMATALES
DESMIDIACEAE

Cosmarium Corda

Cosmarium broomei Thwaites ex Ralfs 1848

Fig. 39

Células metafíticas. Hemicélulas oblongas-rectangulares o rectangulares trapeziformes. Los ángulos ligeramente redondeados, lados convexos y algunas veces ligeramente convergentes, ápice recto; vista vertical, angostamente elíptica, con una protuberancia redondeada en la mitad de cada lado; vista lateral de las hemicélulas subcircular; pared celular densamente cubierta de pequeños gránulos arreglados en series verticales, cerca de 30 - 34, visibles en el margen de cada célula. Cloroplastos axiales, 2 pirenoides en cada hemicélula. Células de 32 - 45 x 42 - 52 μm y 21 - 30 (istmo de 12 - 16 μm de ancho), tan largas como anchas, constreñido ampliamente, ápice ligeramente dilatado.

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: Francia, Nueva Zelanda y Australia.

Cosmarium depressum (Nägeli) Lundell 1871

Fig. 40

= *Cosmarium scenedesmus* Delpon

Hemicélulas transversales y elípticas; vista lateral de las hemicélulas circular; pared celular finalmente punteada, cloroplasto axial, pirenoide simple central. Células de 38 - 53 x 37 - 54 μm y de 177 - 240 μm de grosor (istmo 8-14 μm de ancho), algunas veces más ancho que largo, el istmo es muy angosto.

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: Gran Bretaña, Francia, Italia, Rumania, España, China, Australia y Nueva Zelanda.

Cosmarium moniliforme (Turpin) Ralfs 1848

Fig. 41

Hemicélulas circulares o subcirculares en todas las vistas. Pared celular lisa; cloroplastos axiales, uno en cada hemicélula; pirenoide simple central. Células de 8.4 - 8.7 x 9.8 - 11.7 (istmo de 5.6 μm), cerca de dos veces el largo del ancho, ampliamente constreñidas,

Lugar de recolección: Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1189.

Distribución geográfica: Irlanda, Gran Bretaña, Francia, China, Australia y Nueva Zelanda.



BACILLARIOPHYTA
FRAGILARIALES
FRAGILARIACEAE

Fragilaria Lyngbye

Fragilaria danica (Kützing) Lange-Bertalot 1996
Fig. 42

- = *Synedra danica* Kützing
- = *Synedra ulna* var. *danica* (Kützing) Grunow
- = *Synedra ulna* f. *danica* (Kützing) Hustedt
- = *Synedra ulna* subsp. *danica* (Kützing) Skabichevskii
- = *Fragilaria ulna* var. *danica* (Kützing) Kalinsky

Valva linear lanceolada. Las partes terminales de la valva son algunas veces capitadas. Pseudorafe angosto. Área central transversa. Poro de mucílago presente. Estrías paralelas, 9 - 10 en 10 μm , largo 120 - 200 μm y ancho 5 - 8 μm .

Lugar de recolección: Río Nacimiento y Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1189 y PAP-1209.

Distribución geográfica: España, Australia, Nueva Zelanda y Hawai.

Ulnaria Kützing

Ulnaria biceps (Kützing) Compère 2001
Fig. 43

- = *Synedra ulna* var. *biceps* (Kützing) Kirchner
- = *Synedra biceps* Kützing
- = *Synedra ulna* var. *biceps* (Kützing) Kirchner
- = *Synedra ulna* var. *biceps* (Kützing) Schönfeldt
- = *Synedra ulna* f. *biceps* (Kützing) Hustedt
- = *Synedra ulna* f. *biceps* (Kützing) Skabichevskii
- = *Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Bertalot
- = *Fragilaria ulna* var. *biceps* (Kützing) Compère
- = *Fragilaria biceps* (Kützing) Lange-Bertalot

Frústulas curvas. Valva linear y angosta en las partes terminales, pseudorafe angosto, frecuentemente indistinguible, usualmente carece de área central. Estrías 8 - 12 en 10 μm , largo de 200 - 600 μm , ancho 5 - 7 μm .

Lugar de recolección: Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1191.

Distribución geográfica: España, Rumania, Turquía, China, Australia y Nueva Zelanda.



Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère 2001
Fig. 44

- = *Bacillaria ulna* Nitzsch
- = *Frustulia ulva* (Nitzsch) C.A. Agardh
- = *Frustulia ulna* (Nitzsch) C. Agardh
- = *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg
- = *Exilaria ulna* (Harvey) Jenner
- = *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot

Valvas solitarias, libres, linear a linear-lanceoladas, estrechas gradualmente hacia la parte final, ápices ligeramente rostrados. Área axial angosta. Área central frecuentemente ausente, aunque a veces se llega a observar casi cuadrada. Estrías paralelas de 8 - 13 μm , el largo es de 54 - 268 μm y el ancho es de 6 - 10 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Río Juan Sánchez, Río Nacimiento, Río San Vicente de las Margaritas, Río Arroyo de Enmedio y Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP-1099, PAP-1105, PAP.1127, PAP-1129, PAP-1189, PAP-1206, PAP-1237 y PAP-1253.

Distribución geográfica: Alemania, Islandia, España, Rumania, Turquía, Irán, Australia, Nueva Zelanda, Hawai, Turquía y Argentina.

Ulnaria ulna* var. *amphirhynchus (Ehrenberg) Aboal 2003
Fig. 45

- = *Navicula affinis* var. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Grunow
- = *Synedra amphirhynchus* Ehrenberg
- = *Synedra ulna* var. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Grunow
- = *Synedra ulna* f. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Skabichevskii
- = *Fragilaria ulna* var. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Kalinsky
- = *Fragilaria ulna* var. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Valeva & Temniskova-Topalova

Valva linear, constreñida en el centro y ápices rostrados, en algunas ocasiones ligeramente capitados, pseudorafe muy angosto, área central ausente. Estrías paralelas, 10 - 12 en 10 μm ; largo 180 - 250 μm y ancho 4-7 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: Rumania, España, China y Hawai.

Synedra ulna* var. *contracta Østrup 1901
Fig. 46

Valva linear con márgenes cóncavos, apareciendo algo constreñido en la porción media de la valva, ápices rostrados atenuados. Área central tan larga como ancha. Poro de mucílago evidente. Estrías paralelas a lo largo de toda la valva, ligeramente radiadas en las partes terminales. Estrías 10 en 10 μm ; largo 100 - 120 μm y ancho 7 - 8 μm .



Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: Rumania, China, Australia y Nueva Zelanda.

Synedra Eherenberg

Synedra fasciculata* var. *truncata (Greville) Pantocsek

Fig. 47

Especie epipélica. Las frústulas pueden estar libre o formando colonias, nunca formando grandes filamentos; la vista conectiva es linear rectangular. La vista valvar es linear lanceolada. Pseudorafe presente. El área central puede o no estar presente. Un poro de mucílago se localiza en una de las partes terminales de la valva, la valva es usualmente simétrica en los ejes apicales y transversales (con muy pocas excepciones).

Lugar de recolección: Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y Río Juan Sánchez.

Referencia herbario: PAP-1115 y PAP-1129.

Distribución geográfica: Hawaii.

EUNOTIALES
EUNOTIACEAE

Eunotia Ehrenberg

Eunotia pectinalis (Kützing) Rabenhorst 1864

Fig. 48

= *Eunotia pectinalis* var. *minor* (Kützing) Rabenhorst

= *Himantidium pectinale* Kützing

Frústulas rectangulares en vista conectiva. Valva elongada ligeramente curva. Margen ventral ligeramente cóncavo. Margen dorsal recto o ligeramente convexo. Valva angosta poco atenuada, truncada con polos redondeados. Nódulos terminales distintivos, cerca de los ápices de la valva. Estrías paralelas a ligeramente radiadas en las partes terminales. Estrías de 10 - **11.67 en 10 µm en el centro y 14 en las partes terminales. Largo 113.6 µm y ancho 9.1 µm.**

Lugar de recolección: Caracol.

Referencia herbario: PAP-1174.

Distribución geográfica: Rumania, España, Gran Bretaña, República Checa, Alemania, Islandia, Rumania, España, China, Hawaii, Irán, China, Australia y Nueva Zelanda.



ACHNANTHALES
ACHNANTHACEAE

Achnanthidium Kützing

Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki, 1994

Fig. 49

- = *Achnanthes minutissima* Kützing
- = *Achnanthidium microcephalum* Kützing
- = *Achnanthidium lineare* W. Smith
- = *Achnanthidium lanceolatum* f. *minutissima* (Kützing) Tömösvary
- = *Achnanthes minutissima* var. *cryptocephala* Grunow
- = *Microneis minutissima* (Kützing) Cleve
- = *Cocconeis minutissima* (Kützing) Schönfeldt
- = *Microneis minutissima* (Kützing) Meister
- = *Achnanthidium altergracillima* (Lange-Bertalot) Round & L. Bukhtiyarova

Valva linear elíptica, obtusamente redondeada con ápices subrostrados o capitados. Rafe angosto. Área axial linear y angosta. Área central ocupando cerca de la mitad del total del ancho de la valva en la porción media del rafe filiforme. Estrías moderadamente radiadas. Pseudorafe angosto. Área axial linear. Estrías centrales 30 - 32 en 10 μm , terminales 36 - 38 en 10 μm (en ambas valvas). Largo: 5 - 40 μm , ancho 2 - 4 μm .

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1171 y PAP-1172.

Distribución geográfica: Canadá, Gran Bretaña, República Checa, Eslovaquia, Alemania, Islandia, Italia, Rumania, Finlandia, Luxemburgo, Suecia, España, E.U., Irán, Australia y Nueva Zelanda.

COCCONEIDACEAE

Cocconeis Ehrenberg

Cocconeis placentula Ehrenberg 1838

Fig. 50

- = *Cocconeis pediculus* var. *placentula* (C.G. Ehrenberg) A. Grunow
- = *Cocconeis communis* f. *placentula* (Ehrenberg) Chmielevski

Valvas elípticas. La valva que posee el rafe con un área axial estrecha y una central pequeña oval, rafe filiforme con las terminaciones proximales cercanas entre sí y las distales rectas y dentro de un anillo hialino periférico. La otra valva posee un pseudorafe linear muy estrecho. Las estrías son radiadas curvas, los puntos que las forman se alinean longitudinalmente en filas ondulantes. En la valva con rafe, 25 estrías en 10 μm y en la otra valva 22 estrías en 10 μm Las células miden de 22 - 25 μm de largo y ancho de 10.1 - 13.1 μm de ancho.



Lugar de recolección: Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1191.

Distribución geográfica: Dinamarca, Finlandia, Alemania, Islandia, Países Bajos, Rumania, España, Turquía, Islas Canarias, E.U., Irán, Turquía, China, Australia y Hawai.

THALASSIOPHYSALES
CATENULACEAE

Amphora Ehrenberg ex Kützing

Amphora veneta Kützing 1844
Fig. 51

Valvas isopolares con extremos distintivamente redondeados. Borde dorsal convexo y borde central plano o ligeramente cóncavo. Área axial estrechándose hacia la parte central de la valva. Área central indistinguible. Rafe muy delgado, sinuoso, curvándose hacia las partes distales. Las estrías dorsales tienden a ser más radiales y largas que las ventrales. 18 estrías dorsales en 10 μm , hacia los ápices y 27 estrías ventrales en 10 μm . Largo de las células de 34.5 - 37.2 μm y ancho de 10.6 - 10.9 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Tezonapa, Caracol, Río San Vicente de las Margaritas y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1104, PAP-1105, PAP-1115, PAP-1171, PAP-1183, PAP-1206, PAP-1209 y PAP-1244.

Distribución geográfica: Rumania, España, Irán, Australia y Hawai.

NAVICULALES
NAVICULACEAE

Craticula Grunow

Craticula cuspidata (Kützing) D.G. Mann 1990
Fig. 52

- = *Frustulia cuspidata* Kützing
- = *Navicula cuspidata* (Kützing) Kützing
- = *Vanheurckia cuspidata* (Kützing) Brébisson
- = *Navicula cuspidata* var. *heribaudii* Peragallo
- = *Schizonema cuspidatum* (Kützing) Kuntze
- = *Navicula cuspidata* f. *heribaudi* (M. Peragallo) Cleve-Euler

Valva lanceolada, llegando a ser gradualmente aguda, algunas veces las partes terminales ligeramente atenuadas o distintivamente rostradas. Área axial linear. Área central usualmente no diferenciada del área axial. Estrías compuestas de puntos formando líneas transversales y longitudinales. Estrías transversales paralelas 14.8 en 10 μm , longitudinales de 24.7 en 10 μm , largo 960.0 μm y ancho 19.8 μm .



Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1173.

Distribución geográfica: Rumania, España, Turquía, Australia, Argentina e Irán.

Navicula Bory de St. Vincent.

Navicula cincta (Ehrenberg) Kützing 1861

Fig. 53

- = *Pinnularia cincta* Ehrenberg
- = *Navicula heufleri* Grunow
- = *Pinnularia heufleri* (Grunow) Rabenhorst
- = *Navicula cincta* var. *heufleri* (Grunow) Grunow
- = *Schizonema cinctum* (Ehrenberg) Kuntze
- = *Navicula inutilis* Krasske
- = *Navicula umida* Bock
- = *Navicula cari* var. *cincta* (Ehrenberg) Lange-Bertalot

Valva lanceolada recta, con extremidades redondeadas, obtusas con nódulo mediano en el área hialina. Estrías muy finas 9.9 en 10 μm , largo de la célula 60 μm y ancho de 12.6 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Juan Sánchez y Caracol.

Referencia herbario: PAP-1104, PAP-115, PAP-1129 y PAP-1180.

Distribución geográfica: Gran Bretaña, Dinamarca, Rumania, Islandia, España, China, Japón, Hawai, Australia y Nueva Zelanda.

Navicula cryptocephala Kützing

Navicula cryptocephala Kützing 1844

Fig. 54

- = *Navicula cryptocephala* Lange-Bertalot

Células lanceoladas con polos ligeramente rostrados, área axial reducida; área central redondeada. Estrías lineadas, radiantes en el área central y paralelas en los polos. Células de 19 - 20 μm de largo, de 5.5 - 5.8 μm de ancho y 18.5 estrías en 10 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Río Juan Sánchez, Tezonapa, Caracol, y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1099, PAP-1105, PAP-1127, PSP-1172, PAP-1173, PAP-1180, PAP-1183 y PAP-1244.

Distribución geográfica: Gran Bretaña, República Checa, Eslovaquia, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Islandia, Rumania, España, E.U., Argentina, Irán, Turquía, China, Australia, Nueva Zelanda y Hawai.



Navicula cryptotenella Lange-Bertalot 1985

Fig. 55

- = *Navicula tenella* Brébisson ex Kützing
- = *Navicula radiosa* var. *tenella* (Brébisson) Cleve et Möller
- = *Navicula radiosa* var. *tenella* (Brébisson) van Heurck

Valva lanceolada con ápices agudos. Área axial angosta, ligeramente ensanchada en el centro de la valva. Área central pequeña. Frecuentemente caracterizadas por las estrías medias que son más largas que el resto. Estrías agudas y radiadas en el centro de la valva, paralela en las terminales. Estrías 15 - **18 en 10 μm** , largo de la célula 25 - **65 μm** y ancho 5 - 7 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio.

Referencia herbario: PAP-1104.

Distribución geográfica: España, Rumania, Australia, Nueva Zelanda y Hawai.

Navicula elegans W. Smith 1853

Fig. 56

Valvas lanceoladas con extremidades disminuidas. Nódulo mediano rodeado de un área hialina considerable. Estrías radiales, onduladas. Estrías de 6 - **7 en 10 μm** , ancho de la célula 7 - **11 μm** y largo de 3 - **3½ μm** .

Lugar de recolección: Tezonapa y Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1171 y PAP-1189.

Distribución geográfica: Rumania.

Navicula gothlandica Grunow

Fig. 57

Valvas lanceoladas a elípticas, usualmente atenuadas con ápices redondeados. Área axial estrecha, área central pequeña, un poco redondeada, estrías lineadas, **radiadas en el centro de la valva, convergentes en los ápices, 15 estrías en 10 μm** . **El largo de la célula es de 36 μm y el ancho de 7.5 μm** .

Lugar de recolección: Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1189 y PAP-1191.

Distribución geográfica: Rumania, Australia y Nueva Zelanda.



Navicula lanceolata (C. Agardh) Kützing
Fig. 58

Células lanceoladas, con polos redondeados, ligeramente rostrados. Rafe recto, área axial pequeña, área central redondeada. Estrías lineadas muy finas regularmente acortadas en el área central, convergentes en los polos. Las medidas de la célula son de 26.6 - 45 μm de largo y 7.2 - 8.2 μm de ancho. Densidad de estrías 13 - 15.2 en 10 μm .

Lugar de recolección: Río Juan Sánchez, Tezonapa, Caracol, y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1127, PAP-1171, PAP-1173, PAP-1180 y PAP-1244.

Distribución geográfica: España, Rumania, Suecia, Irán, China, Australia, Nueva Zelandia y Hawai.

Navicula veneta Kützing 1844
Fig. 59

= *Navicula cryptocephala* var. *veneta* (Kützing) Rabenhorst

= *Navicula cryptocephala* f. *veneta* (Kützing) Hustedt

Valva linear lanceolada a rómbica lanceolada. Estrías radiadas a lo largo de toda la valva, paralelas a ligeramente convergentes en los ápices. Estrías de 14 - 16 en 10 μm , largo 13 - 26 μm y ancho de 5 - 6 μm .

Lugar de recolección: Río San Vicente de las Margaritas y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1209 y PAP-1244.

Distribución geográfica: Gran Bretaña, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Rumania España, Turquía, Cuba, Irán, Australia, Hawai y China.

Placoneis Mereschkowsky

Placoneis placentula (Ehrenberg) Mereschkowsky 1903
Fig. 60

= *Pinnularia placentula* Ehrenberg

= *Navicula placentula* (Ehrenberg) Kützing

= *Navicula gastrum* var. *placentula* (Ehrenberg) van Heurck

= *Navicula gastrum* var. *placentula* (Ehrenberg) Mann

= *Schizonema placentula* (Ehrenberg) Kuntze

Valva elíptica lanceolada, ápices subrostrados. Área axial angosta, área central redondeada. Estrías radiadas lineadas. Estrías 6 - 12 en 10 μm , largo 30 - 70 μm y ancho 14 - 28 μm .

Lugar de recolección: Río Juan Sánchez y Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1129 y PAP-1209.

Distribución geográfica: España, Irán, China, Australia y Nueva Zelandia.



Pinnularia Ehrenberg

Pinnularia acrosphaeria (Brébisson) W. Smith 1853
Fig. 61

= *Pinnularia acrosphaeria* Rabenhorst

Valva linear, se torna más ancha en la región media; ápices redondeados. Área axial ancha, cerca de 1/3 del ancho de la valva y cubierta por pequeños gránulos. Rafe filiforme, fisuras terminales distintivas, semicirculares. Área central no diferenciada del área axial. Estrías paralelas a ligeramente radiadas. Estrías **6 - 14 en 10 μm , largo 30 - 180 μm y ancho 8 - 20 μm .**

Lugar de recolección: Río Juan Sánchez.

Referencia herbario: PAP-1127.

Distribución geográfica: Rumania, España, Australia, Nueva Zelanda y Hawai.

Pinnularia boyeri Patrick
Fig. 62

Valva expandida. Algunas veces con ápices capitados. Área axial distintiva, usualmente cerca de la mitad del ancho de la valva. Rafe filamentosos; fisuras terminales con forma de interrogación. Estrías radiadas en el centro de la valva y **convergentes en las partes terminales. Estrías 9 en 10 μm , largo 125.6 μm y Ancho 14.2 μm .**

Lugar de recolección: Tezonapa y Caracol.

Referencia herbario: PAP-1173 y PAP-1183.

Distribución geográfica: E.U.

Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg 1843
Fig. 63

- = *Navicula viridis* (Nitzsch) Kützing
- = *Bacillaria viridis* Nitzsch
- = *Frustulia viridis* (Nitzsch) Kützing
- = *Navicula viridis* (Nitzsch) Ehrenberg
- = *Schizonema viride* (Nitzsch) Kuntze

Valva linear, angostándose cerca de las partes terminales. Área axial angosta cerca de 1/5 el ancho de la valva. Área axial central redondeada pequeña. Fisuras terminales distintivas en forma de interrogación. Estrías casi paralelas a lo largo de la valva, un poco radiadas cerca del área central, convergentes en las partes terminales. Estrías de **6 - 9 en 10 μm , largo 50 - 70 μm y ancho de 10 - 30 μm .**

Lugar de recolección: Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP-1263.

Distribución geográfica: República Checa, Rumania, España, E.U., Argentina, China, Australia y Hawai.



Encyonema Kützing

Encyonema prostratum (Berkeley) Kützing 1834 Fig. 64

= *Cymbella prostrata* (Berkeley) Cleve

Valvas moderadas a fuertemente dorsiventrales, con un margen dorsal arqueado. Área axial linear, área central comparativamente pequeña, orbicular o indistinta. Rafe casi recto, con terminales proximales redondeadas. Estrías anchas y radiadas, llegando a ser paralelas y convergentes en las partes terminales. Estrías 7-11 en 10 μm , puntos 20 en 10 μm , largo de la célula 40 - 80 μm y ancho 14 - 30 μm .

Lugar de recolección: Río Juan Sánchez, Río San Vicente de las Margaritas y Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP-1129, PAP-1206, PAP-1209 y PAP-1263.

Distribución geográfica: España, Turquía e Irán.

BACILLARIALES
BACILLARIACEAE

Hantzschia Grunow

Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow 1880 Fig. 65

- = *Eunotia amphioxys* Ehrenberg
- = *Nitzschia amphioxys* (Ehrenberg) W. Smith
- = *Hantzschia amphioxys* var. *genuina* Grunow
- = *Homoeocladia amphioxys* (Ehrenberg) Kuntze
- = *Homoeocladia amphilepta* (Ehrenberg) Kuntze
- = *Hantzschia abundans* Lange-Bertalot

Células en vista valvar ligeramente curvas, con un lado cóncavo y otro convexo, ápices rostrados; vista conectiva rectangular. Estrías finas lineadas, fíbulas evidentes sin costillas. Células de 21 - 20.8 μm . de largo y 6.2 - 8.4 μm de ancho en vista valvar; 8 - 9 puntos carinales en 10 μm y 15 estrías en 10 μm .

Lugar de recolección: Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP-1105 y PAP-1253.

Distribución geográfica: Rumania, España, Islas Canarias, Turquía, China, Australia y Hawai.



Nitzchia Hassall

Nitzschia amphibia Grunow.

Fig. 66

- = *Bacillaria amphibia* (Grunow) Elmore
- = *Homoeocladia amphibia* (Grunow) Kuntze

Células solitarias. Valvas linear lanceoladas, algunas tienden a ser más ovaladas; en vista valvar con ápices redondeados o ligeramente rostrados. Valvas ornamentadas por estrías finas punteadas, que se alternan con fíbulas muy firmes. Los puntos de las estrías no están alineados en el eje apical. Se observa una fíbula en el ápice, que se continúa a manera de septo. Células de 23.8 - 25 µm de largo, de 5.1 - 5.6 µm de ancho. Con 17 estrías en 10 µm y 7 fíbulas en 10 µm.

Lugar de recolección: Río San Antonio, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Río Juan Sánchez, Tezonapa, Caracol, y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1104, PAP-1105, PAP-1127, PAP-1129, PAP-1173, PAP-1183 y PAP-1244.

Distribución geográfica: Canadá, Alemania, Rumania, España, E.U., Argentina, Irán, China, Australia y Hawai.

Nitzschia austriaca Hustedt 1959

Fig. 67

- = *Synedra frustulum* Kützing
- = *Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow
- = *Homoeocladia frustulum* (Kützing) Kuntze

Células solitarias o formando grupos de 2 o 4 células. Valvas lanceoladas, con una cintura en un margen, ápices ligeramente rostrados. Estrías finas, lineadas, fíbulas cortas. Las células de 24 - 27.2 de largo y de 3.2 - 4.1 µm de ancho, 27 estrías y 9 fíbulas en 10 µm.

Lugar de recolección: Río San Antonio, Tezonapa, Río Arroyo de Enmedio y Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP-1104, 1171, PAP-1237 y PAP.1253.

Distribución geográfica: Finlandia, Alemania, Islandia, Rumania, España, Argentina, China, Australia y Hawai.

Tryblionella W. Smith

Tryblionella apiculata Gregory 1857

Fig. 68

- = *Synedra constricta* Kützing
- = *Nitzschia constricta* (Kützing) Ralfs
- = *Nitzschia dubia* var. *constricta* (Kützing) Carruthers
- = *Nitzschia apiculata* (Gregory) Grunow



- = *Homoeocladia apiculata* (Gregory) Kuntze
- = *Tryblionella constricta* (Kützing) Poulin

Difiere de *Nitzschia hungarica* porque las valvas son mas pequeñas y rectas, los puntos de la carena son indistintos, estrías de 16 - 17 en 10 μm , ancho de 2.5 - 5 μm , largo de las valvas más de 10 μm

Lugar de recolección: Río Nacimiento y Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1191 y PAP-1206.

Distribución geográfica: Inglaterra, Escocia, Irlanda, España, República Checa, Eslovaquia, Turquía, Islas Canarias y Norte América.

SURIRELLALES
SURIRELLACEAE

Surirella Turpin

Surirella elegans Turpin

Fig. 69

Frústulas elipsoidales, heteropolares con polos redondeados en vista valvar; la vista conectiva es cuneiforme. Estrías centrales y pseudorafe bien marcados, el margen no es muy alargado con costillas evidentes. Estrías muy finas, punteadas. Las valvas miden 105 μm de largo y 35 μm de ancho, 5 costillas en 10 μm .

Lugar de recolección: Caracol y Río Nacimiento.

Referencia herbario: PAP-1183 Y PAP-1191.

Distribución geográfica: Rumania, España y Hawai.

CYMBELLALES
GOMPHONEMATACEAE

Gomphonema Ehrenberg

Gomphonema acuminatum Ehrenberg 1832

Fig. 70

Valva gibosa en el centro y biconstreñida; ampliamente expandida en forma de cuña; ápice apiculado, la base angosta y redondeada; área axial distintiva angosta. El área central puede tener una o más estrías irregularmente acortadas con puntos cerca de la parte terminal de estrías medias en un lado, o solamente estría acortada en un lado del nódulo central y una estría en el lado opuesto terminando en puntos, estrías radiadas más o menos punteadas. Estrías de 8 - 11 en 10 μm , largo de 30 - 85 μm y ancho de 7 - 11 μm .



Lugar de recolección: Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1206.

Distribución geográfica: Islandia, Rumania, España, E.U., México, Irán, China, Australia, Nueva Zelanda y Hawai.

Gomphonema affine Kützing 1844

Fig. 71

= *Gomphonema dichotomum* var. *affine* (Kützing) G.L. Rabenhorst

= *Gomphonema lanceolatum* var. *affine* (Kützing) Cleve-Euler

Valva lanceolada con ápice y base obtusa. Área axial distintiva. Área central transversa, pequeñas estrías en un lado del nódulo central, fisuras terminales no muy distintivas, estrías distintivamente punteadas y ligeramente radiadas a lo largo de la valva excepto en las bases, donde son fuertemente radiadas. Estrías 8.7 - 9.6 en 10 μm , largo 48.6 μm y ancho 12.8 - 13.7 μm .

Lugar de recolección: Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP- 1115 y PAP-1263.

Distribución geográfica: España, Turquía, Hawai y E.U.

Gomphonema carolinense Hagelstein

Fig. 72

Valva ampliamente clavada, constreñida en las partes terminales, ápices atenuados. Área axial distintiva. Área central angosta. Las estrías son más pequeñas de un lado del nódulo central, terminando en puntos distintivos, 1 - 5 puntos pueden estar presentes en el área central. Estrías ligeramente radiadas. Puntos distintivos, 10 en 10 μm en el centro de la valva. De 12 -13 en 10 μm cerca de las terminales de la valva, largo de 36 - 48 μm y ancho de 12 - 14 μm .

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1172.

Distribución geográfica: E.U.

Gomphonema gracile Ehrenberg 1838

Fig. 73

= *Gomphonema lanceolatum* Kützing

= *Gomphonema gracile* var. *lanceolata* (lanceolatum) (Kützing) Cleve

= *Gomphonema grunowii* R.M. Patrick

Valva linear-lanceolada con ápice y bases agudos. Valva sólo ligeramente asimétrica. Área axial angosta. Área central aparece unilateralmente en un lado del nódulo central, las estrías medias terminan en puntos, en el otro lado las estrías medias son muy cortas. Estrías radiadas a través de la valva. El número de estrías



es muy variable. Estrías usualmente 11 - 16 en 10 μm , raramente de 8 - 10 en 10 μm , largo 24 - 90 μm y ancho de 3 - 11 μm .

Lugar de recolección: Río Nacimiento y Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1189 y PAP-1244.

Distribución geográfica: Islandia, Rumania, España, Argentina, China, Australia, Nueva Zelanda, Hawai y E.U.

Gomphosphenia Lange-Bertalot

Gomphosphenia grovei (M. Schmidt) H. Lange-Bertalot 1995
Fig. 74

= *Gomphonema grovei* M.Schmidt

Valva clavada, ampliamente lanceolada, con rafe redondeado, valva con bases angostas, un poco rostrado-capitadas. Área axial y central anchas con un espacio lanceolado. Estrías distintivamente punteadas de irregular tamaño. Estrías radiadas a lo largo de la valva, algunas veces paralelas cerca de la base y el ápice, largo 36.1 - 57.4 μm , ancho 8.8 - 13.5 μm . Estrías de 5.4 - 11.6 en 10 μm .

Lugar de recolección: Río Arroyo de Enmedio.

Referencia herbario: PAP-1244.

Distribución geográfica: España y E.U.

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson 1838
Fig. 75

Valva clavada, redondeada con ápice obtuso, la valva estrecha hacia la base. Área axial angosta. Fisuras terminales del rafe rectas o sólo ligeramente curvadas. Área central rectangular. Estrías en el área central irregulares en longitud. No hay estigma. Estrías fuertemente radiadas llegando a ser curvas en el centro de la valva, radiadas o llegando a ser casi paralelas cerca del ápice. Fuertemente radiadas cerca de la base. Estrías de 11 - 14 en 10 μm , largo 15 - 40 μm y ancho de 5 - 10 μm .

Lugar de recolección: Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Río Juan Sánchez, Río Nacimiento, Río San Vicente de las Margaritas, Río Arroyo de Enmedio, y Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP-1105, PAP-1129, PAP-1189, PAP-1191, PAP-1206, PAP-1237, PAP-1244 y PAP-1263.

Distribución geográfica: España, Suecia, Irán, Turquía, Alemania, Rumania, Australia y Nueva Zelanda.



Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing 1849

Fig. 76

- = *Sphenella parvula* Kützing
- = *Sphenoneis parvula* (Kützing) Trevisan
- = *Gomphonella parvula* (Kützing) Rabenhorst
- = *Gomphonema parvulum* (Kützing) van Heurck

El área axial de la valva es angosta y más o menos distintiva. El área central es angosta y está formada por estrías medias en un lado del nódulo central y en el otro lado terminan en puntos (estigmas). La distancia entre las estrías medias y sus adyacentes es muy pequeña. El rafe es pequeño y las fisuras terminales son pequeñas, las estrías medias de la valva son paralelas, llegando a ser radiadas. Estrías usualmente 13 - 16 en 10 μm , ancho 5 - 8 μm y largo 15 - 30 μm .

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1172.

Distribución geográfica: Luxemburgo, España, Argentina, Irán, China, Hawaii, Irán y Turquía.

Gomphonema parvulum* var. *micropus* f. *nipponica B.V. Skvortzov

Fig. 77

Células libres, constituidas por valvas de forma linear-lanceoladas, con ápices redondeados, no capitados; área axial estrecha y más o menos conspicua; área central estrecha. Estría mediana corta, con un punto aislado en su parte final. Longitud de las valvas 28 - 47 μm , ancho de 7.7 - 10.6 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez, Río Juan Sánchez, Tezonapa, Río Nacimiento, Río San Vicente de las Margaritas, Río Arroyo de Enmedio y Río Chichicazapa.

Referencia herbario: PAP-1099, PAP-1115, PAP-1127, PAP-1129, PAP-1173, PAP-1191, PAP-1206, PAP-1209, PAP-1237, PAP-1253 y PAP-1263.

Distribución geográfica: Estado Unidos y Polonia.

Gomphonema simus M.H. Hohm et J. Hellerman

Fig. 78

Valva clavada, ápice redondeado, ligeramente subrostrado. Base más angosta que el ápice. Nódulo terminal de la base distintivo. Área axial angosta indistinta. Rafe filamentosos, particularmente cerca de la mitad de la valva; fisuras terminales indistintas. Área central pequeña transversa, algunas veces asimétrica rectangular, formada por estrías pequeñas. Estrías punteadas radiadas, casi a todo lo largo; estrías medianas en un lado del nódulo central paralelas. Estrías de 12 - 13 en 10 μm , largo de 13 - 20 μm de ancho. Ancho en la porción central de la valva de 4 - 7 μm .



Lugar de recolección: Río Chichicazapa.
Referencia herbario: PAP-1263.
Distribución geográfica: E.U.

Gomphonema subclavatum (Grunow) Grunow, 1885
Fig. 79

Valva linear-clavada, área axial distintiva, cerca de $\frac{1}{4}$ del ancho de la valva, área central pequeña, algunas veces transversa o distinta. Estigma de un lado del nódulo central. Estrías radiadas más o menos punteadas, 9 - **13 en 10 μm** , largo 35 - 40 μm y ancho de **8 - 10 μm** .

Lugar de recolección: Río Nacimiento.
Referencia herbario: PAP-1191.
Distribución geográfica: Irán, Australia y Hawai.

RHOPALODIALES
RHOPALODIACEAE

Rhopalodia G.F.O. Müller

Rhopalodia gibba (Ehrenberg) G.F.O. Müller 1895
Fig. 80

- = *Navicula gibba* Ehrenberg
- = *Navicula gibba* Ehrenberg
- = *Eunotia gibba* (Ehrenberg) Ehrenberg
- = *Pinnularia gibba* (Ehrenberg) Ehrenberg
- = *Epithemia gibba* (Ehrenberg) Kützing
- = *Frustulia gibba* (Ehrenberg) Jenner
- = *Epithemia ventricosa* var. *gibba* (Ehrenberg) J. Schumann
- = *Cystopleura gibba* (Ehrenberg) Kuntze
- = *Schizonema gibbum* (Ehrenberg) Kuntze

Frústula linear con valva ligeramente engrosada en la porción central, algunas veces abultadas en los ápices, partes terminales de las valvas, ligeramente curvadas. Valva en forma curvada, una curva aparente en vista conectiva, la otra originada por el rafe que yace en el borde de la vista conectiva de la valva. Costillas bien desarrolladas, con dos o tres hileras de alvéolos entre costillas de **6 - 8 en 10 μm** , hileras de alvéolos **12 - 16 en 10 μm** . Usualmente **2 - 3** entre costillas. Largo de **80 - 300 μm** y ancho de la frústula **18 - 30 μm** y ancho de la valva **8 - 11 μm** .

Lugar de recolección: Río San Antonio, Tezonapa y Río Nacimiento.
Referencia herbario: PAP-1104, PAP-1171, PAP-1173 y PAP-1189.
Distribución geográfica: Islandia, Rumania, España, Turquía, E.U., Paquistán, China, Australia y Hawai.



Rhopalodia gibba* var. *ventricosa (Kützing) Peragallo et Peragallo
Fig. 81

= *Epithemia gibba* var. *ventricosa* (Kützing) Van Heurck

Frústula lanceolada-elíptica en vista valvar. Valva con un cinturón angular. El rafe se encuentra en el margen dorsal de la valva. Costillas de 5 - **8 en 10 μm** . Estrías compuestas de alvéolos 12 - **12 en 10 μm** , largo de **25 - 100 μm** , ancho de la frústula en vista conectiva 8 - **18 μm** , ancho de la valva 7 - 8 μm .

Lugar de recolección: Caracol.

Referencia herbario: PAP-1180 y PAP-1183.

Distribución geográfica: España, Australia y Nueva Zelanda.

COSCINODISCOPHYCEAE
BIDDULPHIALES
BIDDULPHIACEAE

Terpsinoë Ehrenberg

Terpsinoë musica Ehrenberg 1843
Fig. 82

Células solitarias o formando cadenas en zig-zag. Valvas con márgenes y ápices redondeados. La vista conectiva presenta costillas transversales capitadas similares a "notas musicales" desprovistas de espinas. En vista valvar presenta 5 ondulaciones separadas por costillas intervalvares; valvas ornamentadas por poros arreglados radialmente.

Lugar de recolección: Río San Vicente de las Margaritas.

Referencia herbario: PAP-1209.

Distribución geográfica: España, Hawai y Europa Central.

THALASSIOSIRALES
STEPHANODISCAEAE

Cyclotella Kützing

Cyclotella kuetzingiana Thwaites 1848
Fig. 83

= *Cyclotella meneghiniana* var. *kuetzingiana* (Thwaites) Playfair

= *Orthoseira kuetzingiana* (Thwaites) Heiberg



Células de forma cilíndrica. La vista conectiva muestra la ondulación de la superficie de la valva. La vista valvar con dos procesos reforzados en el centro. Estrías de 13 - 14 en 10 μm ,

Lugar de recolección: Río Juan Sánchez.

Referencia herbario: PAP-1127 y PAP-1129.

Distribución geográfica: Australia, Nueva Zelanda, Rumania, España, Paquistán y China.

Discotella Houk et Klee

Discostella stelligera (Cleve & Grunow) Houk et Klee 2004

Fig. 84

= *Cyclotella meneghiniana* var. *stelligera* Cleve et Grunow

= *Cyclotella stelligera* Cleve et Grunow

Células cilíndricas, llegando a ser onduladas, diámetro de 5 - 20 μm . Estrías periféricas de 10 - 12 en 10 μm . El centro es ocupado por estrías radiantes, cortas y largas. El centro esta ocupado por cinco concavidades.

Lugar de recolección: Tezonapa.

Referencia herbario: PAP-1173.

Distribución geográfica: Rumania, Irán, Australia, Nueva Zelanda, Argentina y China.

EUGLENOPHYTA
EUGLENOPHYCEAE
EUGLENALES
EUGLENACEAE

Phacus Dujardin

Phacus acuminatus* var. *triquetra Skvortzov

Fig. 85

Células suborbiculares, periplasto estriado longitudinalmente, 1 - 2 anillos de paramilon, células de 20 - 22 μm , de diámetro. Largo de 23 - 25 μm .

Lugar de recolección: Río San Antonio y Caracol.

Referencia herbario: PAP-1104 y PAP-1174.

Distribución geográfica: No reportada.



Trachelomonas Ehrenberg

Trachelomonas hispida (Perty) F. Stein 1926
Fig. 86

= *Chonemonas hispida* Perty

Célula oval, angosta en la parte anterior; ancho de la célula 24 - 26 μm , largo 19 - 31 μm .

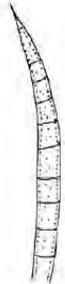
Lugar de recolección: Río San Antonio y Caracol.

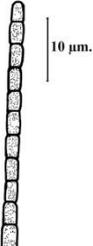
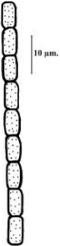
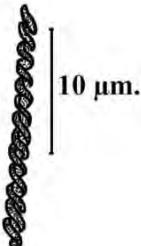
Referencia herbario: PAP-1104 y PAP-1174.

Distribución geográfica: Gran Bretaña, Rumania, España, Turquía, E.U., Costa de Marfil, Turquía, China, Nuevo Gales del Sur, Australia y Hawai.

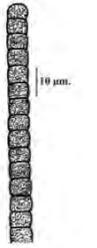
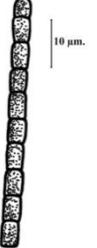
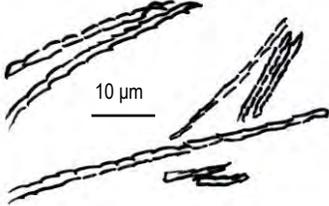
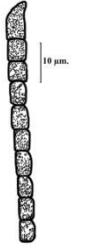
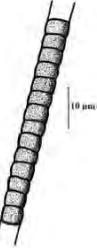
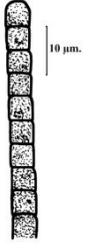


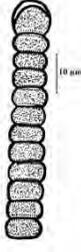
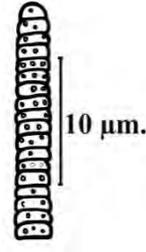
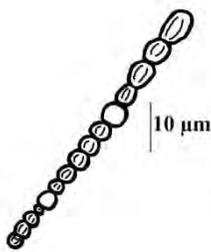
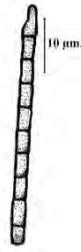
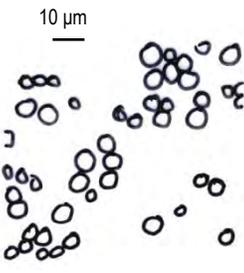
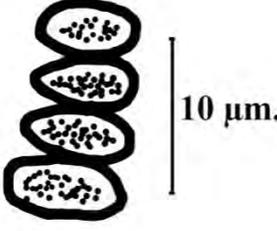
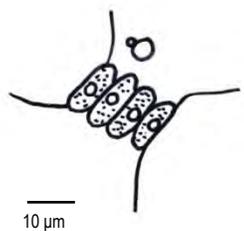
IMÁGENES DIBUJOS

 <p>10 μm</p> <p>Fig. 01</p> <p><i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenb.) Kützing.</p>	 <p>10 μm</p> <p>Fig. 02</p> <p><i>Merismopedia punctata</i> Meyen</p>	 <p>10 μm</p> <p>Fig. 03</p> <p><i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann</p>
 <p>10 μm</p> <p>Fig. 04</p> <p><i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageau</p>	 <p>10 μm</p> <p>Fig. 05</p> <p><i>Chroococcopsis fluviatilis</i> (Lagerheim) Komárek y Agnanostidis</p>	 <p>10 μm</p> <p>Fig. 06</p> <p><i>Geitlerinema claricentrosom</i> (Gardner) Anagnostidis</p>

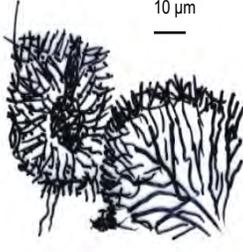
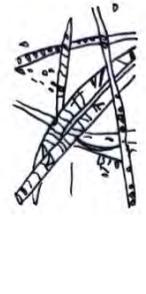
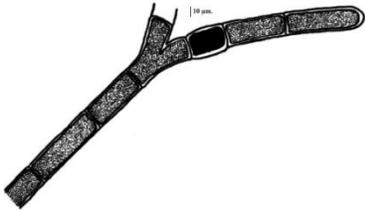
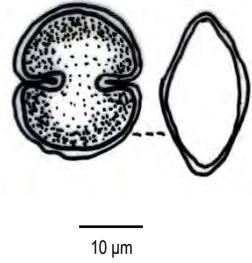
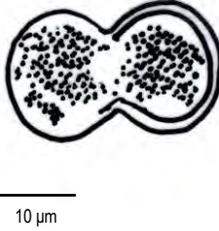
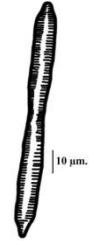
 <p>Fig. 07</p>	 <p>Fig. 08</p>	 <p>Fig. 09</p>
<p><i>Limnothrix borgertii</i> (Lemmermann) Anagnostidis</p>	<p><i>Leptolyngbya subtilis</i> (W. West) Anagnostidis</p>	<p><i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmermann) Komárková-Legnerová et Cronberg</p>
 <p>Fig. 10</p>	 <p>Fig. 11</p>	 <p>Fig. 12</p>
<p><i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek</p>	<p><i>Pseudanabaena woronichinii</i> Anagnostidis</p>	<p><i>Spirulina major</i> Kützing ex Gomont.</p>
 <p>Fig. 13</p>	 <p>Fig. 14</p>	 <p>Fig. 15</p>
<p><i>Phormidium aerugineo-coeruleum</i> (Gomont) Anagnostidis et Komárek</p>	<p><i>Phormidium allorgei</i> (Frémy) Anagnostidis et Komárek</p>	<p><i>Phormidium animale</i> (C. Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek</p>



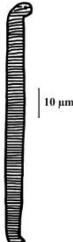
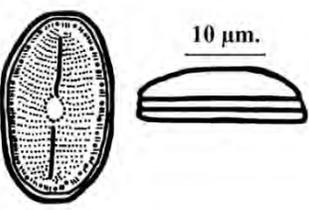
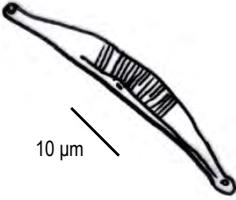
 <p>Fig. 16</p>	 <p>Fig.17</p>	 <p>Fig. 18</p>
<p><i>Phormidium breve</i> (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek</p>	<p><i>Phormidium boryanum</i> (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek</p>	<p><i>Phormidium chlorinum</i> (Kützing ex Gomont) Umezaki et Watanabe</p>
 <p>Fig. 19</p>	 <p>Fig. 20</p>	 <p>Fig. 21</p>
<p><i>Phormidium foreau</i> (Frémy) Umezaki et Watanabe</p>	<p><i>Phormidium laetevirens</i> (Crouan et Crouan) Anagnostidis et Komárek</p>	<p><i>Lyngbya major</i> Meneghini ex Gomont</p>
 <p>Fig. 22</p>	 <p>Fig. 23</p>	 <p>Fig. 24</p>
<p><i>Oscillatoria obscura</i> Bruhl ex Biswas</p>	<p><i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex. Gomont</p>	<p><i>Oscillatoria raoui</i> de Toni</p>

 <p>Fig. 25</p>	 <p>Fig. 26</p>	 <p>Fig. 27</p>
<p><i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont</p>	<p><i>Oscillatoria subbrevis</i> Schmidle</p>	<p><i>Oscillatoria subcapitata</i> Ponomarev</p>
 <p>Fig. 28</p>	 <p>Fig. 29</p>	 <p>Fig. 30</p>
<p><i>Anabaena pseudoscillatoria</i> Bory de Saint-Vincent</p>	<p><i>Anabaenopsis tanganyikae</i> (G.S. West) Woloszynska et Miller</p>	<p><i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck</p>
 <p>Fig. 31</p>	 <p>Fig. 32</p>	 <p>Fig. 33</p>
<p><i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat</p>	<p><i>Scenedesmus ecomis</i> (Ehrenberg) Chodat</p>	<p><i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson</p>

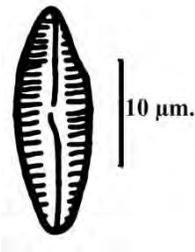
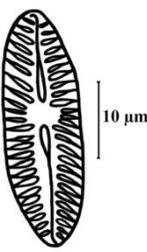
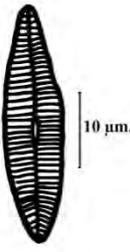
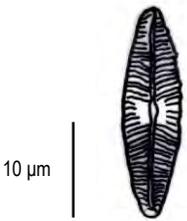
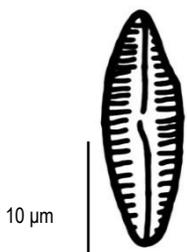


 <p>Fig. 34</p>	 <p>Fig. 35</p>	 <p>Fig. 36</p>
<p><i>Scenedesmus quadrispina</i> Chodat</p>	<p><i>Chaetophora pisiformis</i> (Roth) Agardh</p>	<p><i>Stigeoclonium tenue</i> (Agardh) Kützing.</p>
 <p>Fig. 37</p>	 <p>Fig. 38</p>	 <p>Fig. 39</p>
<p><i>Pithophora varia</i> Wille</p>	<p><i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i> (C.A. Agardh) Kützing</p>	<p><i>Cosmarium broomei</i> Thwaites ex Ralfs</p>
 <p>Fig. 40</p>	 <p>Fig. 41</p>	 <p>Fig. 42</p>
<p><i>Cosmarium depressum</i> (Nägeli) Lundell</p>	<p><i>Cosmarium moniliforme</i> (Turpin) Ralfs</p>	<p><i>Fragilaria danica</i> (Kützing) Lange-Bertalot</p>

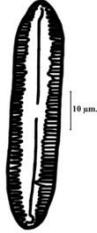
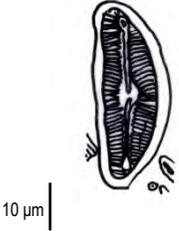
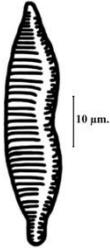
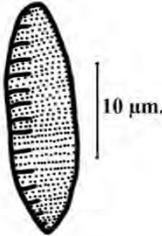
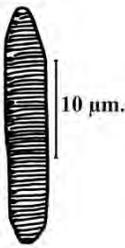


 <p>Fig. 43</p> <p><i>Ulnaria biceps</i> (Kützing) Compère</p>	 <p>Fig. 44</p> <p><i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère</p>	 <p>Fig. 45</p> <p><i>Ulnaria ulna</i> var. <i>amphirhynchus</i> (Ehrenberg) Aboal</p>
 <p>Fig. 46</p> <p><i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i> Østrup</p>	 <p>Fig. 47</p> <p><i>Synedra fasciculata</i> var. <i>truncata</i> (Greville) Pantocsek</p>	 <p>Fig. 48</p> <p><i>Eunotia pectinalis</i> (Kützing) Rabenhorst</p>
 <p>Fig. 49</p> <p><i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki</p>	 <p>Fig. 50</p> <p><i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg</p>	 <p>Fig. 51</p> <p><i>Amphora veneta</i> Kützing</p>

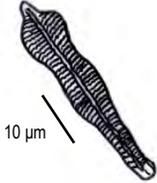
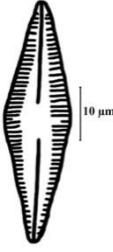
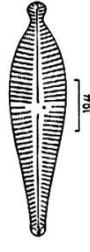
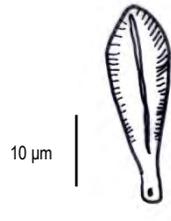
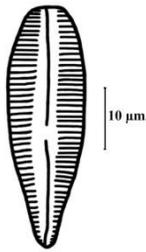
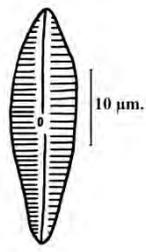
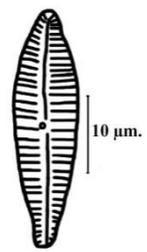
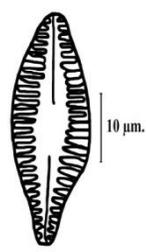


 <p>Fig. 52</p>	 <p>Fig. 53</p>	 <p>Fig. 54</p>
<p><i>Craticula cuspidata</i> var. <i>Cuspidata</i> (Kützing) D.G. Mann</p>	<p><i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Kützing</p>	<p><i>Navicula cryptocephala</i> Kützing</p>
 <p>Fig. 55</p>	 <p>Fig. 56</p>	 <p>Fig. 57</p>
<p><i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot</p>	<p><i>Navicula elegans</i> W. Smith</p>	<p><i>Navicula gothlandica</i> Grunow</p>
 <p>Fig. 58</p>	 <p>Fig. 59</p>	 <p>Fig. 60</p>
<p><i>Navicula lanceolata</i> (C. Agardh) Kützing</p>	<p><i>Navicula veneta</i></p>	<p><i>Placoneis placentula</i> (Ehrenberg) Mereschkowsky</p>

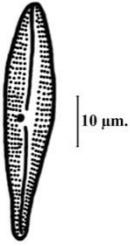
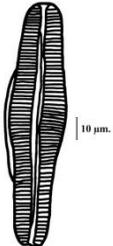
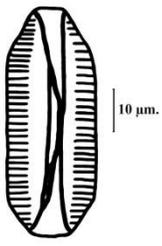
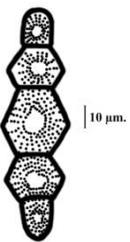
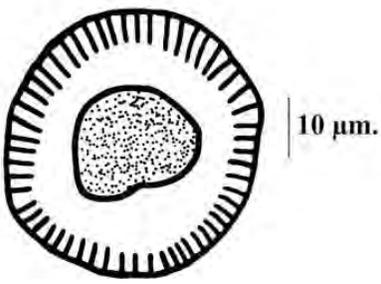
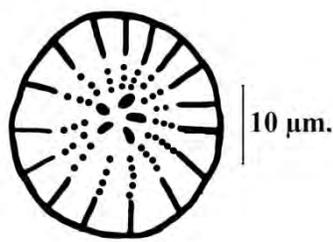
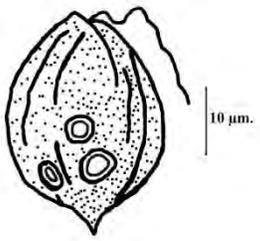
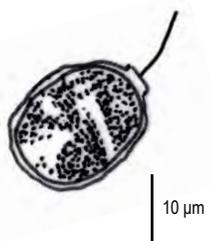


 <p>Fig. 61</p>	 <p>Fig. 62</p>	 <p>Fig. 63</p>
<p><i>Pinnularia acrosphaeria</i> (Brébisson) W. Smith</p>	<p><i>Pinnularia boyeri</i> Patrick</p>	<p><i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg</p>
 <p>Fig. 64</p>	 <p>Fig. 65</p>	 <p>Fig. 66</p>
<p><i>Encyonema prostratum</i> (Berkeley) Kützing</p>	<p><i>Hantzchia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow</p>	<p><i>Nitzschia amphibia</i> Grunow</p>
 <p>Fig. 67</p>	 <p>Fig. 68</p>	 <p>Fig. 69</p>
<p><i>Nitzschia austriaca</i> Hustedt</p>	<p><i>Tryblionella apiculata</i> Gregory</p>	<p><i>Suirella elegans</i> Turpin</p>



 <p>Fig. 70</p>	 <p>Fig. 71</p>	 <p>Fig. 72</p>
<p><i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg</p>	<p><i>Gomphonema affine</i> Kützing</p>	<p><i>Gomphonema carolinense</i> Hagelstein</p>
 <p>Fig. 73</p>	 <p>Fig. 74</p>	 <p>Fig. 75</p>
<p><i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg</p>	<p><i>Gomphosphenia grovei</i> (M. Schmidt) H. Lange-Bertalot</p>	<p><i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Ehrenberg</p>
 <p>Fig. 76</p>	 <p>Fig. 77</p>	 <p>Fig. 78</p>
<p><i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing</p>	<p><i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i> f. <i>nipponica</i> B.V. Skvortzov</p>	<p><i>Gomphonema simus</i> M.H. Hohm et J. Hellerman</p>

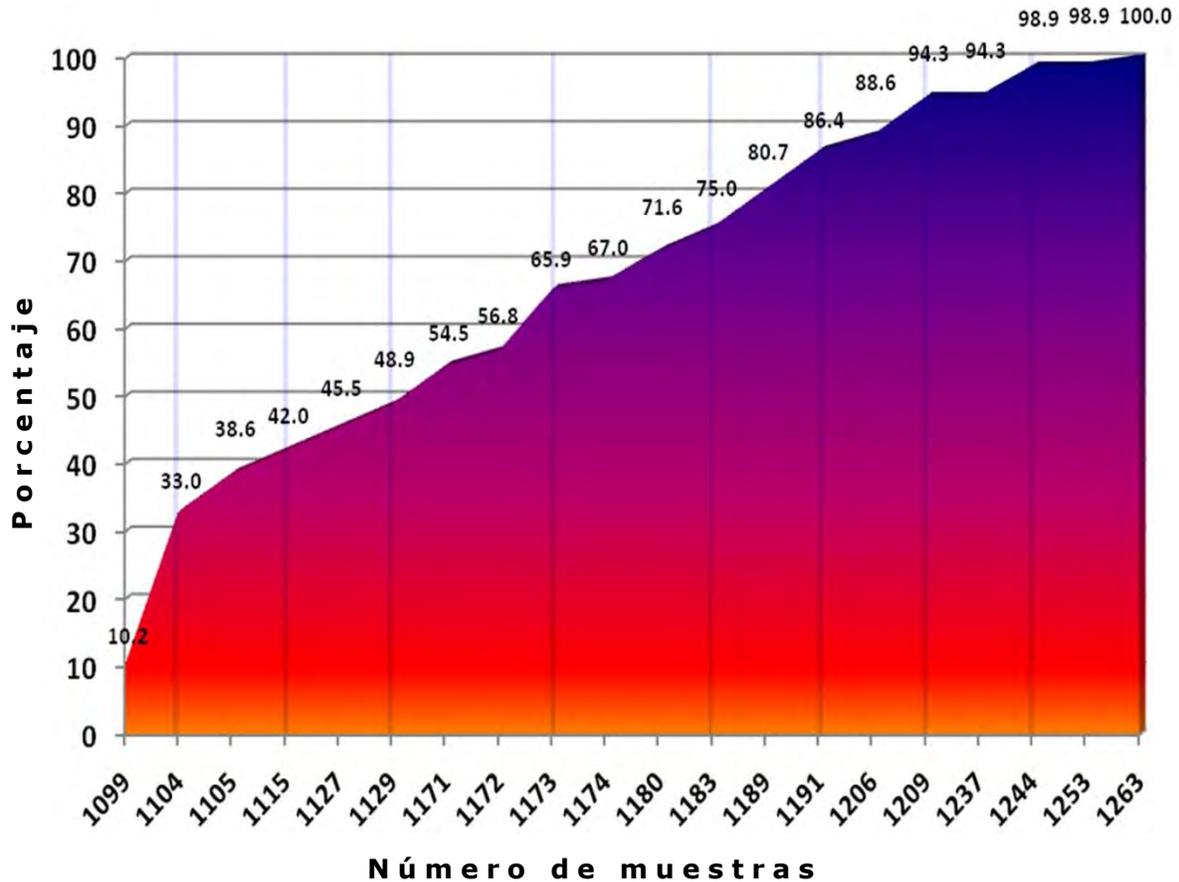


 <p>Fig. 79</p>	 <p>Fig. 80</p>	 <p>Fig. 81</p>
<p><i>Gomphonema subclavatum</i> (Grunow) Grunow</p>	<p><i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) G.F.O. Müller</p>	<p><i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>Ventricosa</i> (Kützing) 86erigallo et 86erigallo</p>
 <p>Fig. 82</p>	 <p>Fig. 83</p>	 <p>Fig. 84</p>
<p><i>Terpsinoë musica</i> Ehrenberg</p>	<p><i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thwaites.</p>	<p><i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grunow) Houk et Klee</p>
 <p>Fig. 85</p>	 <p>Fig. 86</p>	
<p><i>Phacus acuminatus</i> var. <i>triquetra</i> Skvortzov</p>	<p><i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F. Stein</p>	



En la **GRÁFICA No. 1**.- Se muestra el número de especies identificadas contra el porcentaje, esta se llevó a cabo de forma acumulativa, es decir las especies diferentes que se presentaban de una localidad a otra, de tal manera que, no se realizó una colecta más hasta que no se encontraban especies diferentes.

Acumulación de especies



RÍO SAN ANTONIO		CRUCE ENTRE LOS RÍOS COSOLAPA Y JUAN SÁNCHEZ			RÍO JUAN SÁNCHEZ		TEZONAPA			CARACOL			RÍO NACIMIENTO		RÍO SAN VICENTE DE LAS MARGARITAS		RÍO ARROYO DE EN MEDIO		RÍO CHICHICAZAPA	
1099	1104	1105	1115	1127	1129	1171	1172	1173	1174	1180	1183	1189	1191	1206	1209	1237	1244	1253	1263	

GRÁFICA No. 1 ACUMULACIÓN DE ESPECIES
PORCENTAJE DE ESPECIES ACUMULADAS PARA CADA UNA DE LAS NUEVE LOCALIDADES.

Se llevó a cabo una investigación bibliográfica con la finalidad de conocer las características ambientales como: bajo Ambientes, formas de vida, formas de crecimiento y otros parámetros climáticos en donde se desarrollan las especies de esta investigación.

A continuación se muestra la **TABLA No. 3** la cual nos muestra la distribución de cada una de las especies por muestra y localidad.



TABLA No. 3 DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES POR MUESTRA Y LOCALIDAD

	RÍO SAN ANTONIO		CRUCE ENTRE LOS RÍOS COSCLAPA Y JUAN SÁNCHEZ		RÍO JUAN SÁNCHEZ		TEZONAPA		
	1094	1164	1105	1115	1121	1128	1121	1172	1173
<i>Oscillatoria subbrevis</i>	1	1	1		1		1	1	1
<i>Anabaena pseudoscillatoria</i>	1		1						
<i>Oscillatoria princeps</i>	1				1	1			
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i>	1			1	1	1			1
<i>Merismopedia tenuissima</i>	1	1							
<i>Scenedesmus quadrispina</i>	1								
<i>Navicula cryptocephala</i>	1		1		1			1	1
<i>Chlorella vulgaris</i>	1								
<i>Ulnaria ulna</i>	1		1		1	1			
<i>Phormidium breve</i>		1							
<i>Phormidium allorgei</i>		1							
<i>Pseudanabaena wronichinii</i>		1							1
<i>Oscillatoria subcepitata</i>		1							
<i>Nitzschia amphibia</i>		1	1		1	1			1
<i>Navicula cryptotenella</i>		1							
<i>Nitzschia austriaca</i>		1					1		
<i>Navicula cincta</i>		1		1		1			
<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>amphithyneus</i>		1							
<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>		1							
<i>Cosmarium depressum</i>		1							
<i>Rhopalodia gibba</i>		1					1		1
<i>Amphora veneta</i>		1	1	1			1		
<i>Cosmarium broomei</i>		1							
<i>Scenedesmus quadricauda</i>		1							
<i>Scenedesmus ecorinis</i>		1							
<i>Phacus acuminatus</i> var. <i>liriqueta</i>		1							
<i>Trachelomonas hispida</i>		1							
<i>Merismopedia punctata</i>		1							
<i>Scenedesmus acuminatus</i>		1							
<i>Rhizoclonium hyeroglyphicum</i>			1	1					
<i>Pithophora varia</i>			1						
<i>Hantzschia amphioxys</i>			1						
<i>Gomphonema olivaceum</i>			1			1			
<i>Oscillatoria sancta</i>				1					
<i>Synedra fasciculata</i> var. <i>truncata</i>				1		1			
<i>Gomphonema affine</i>				1					
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>					1	1			
<i>Navicula lanceolata</i>					1		1		1
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>					1				
<i>Merismopedia glauca</i>						1			
<i>Pleconeis plecentula</i>						1			
<i>Encyonema prostratum</i>						1			
<i>Gomphonema carolinense</i>								1	
<i>Pleurosigma limnetica</i>							1	1	
<i>Chaetophora pisciformis</i>							1	1	
<i>Silicoclonium tenue</i>							1		
<i>Achnanthes minutissimum</i>							1	1	
<i>Navicula elegans</i>							1		
<i>Gomphonema parvulum</i>								1	
<i>Synedra aquatilis</i>								1	
<i>Anabaenopsis targanykiae</i>									1
<i>Phormidium aeruginoso-coeruleum</i>									1
<i>Phormidium boyanum</i>									1
<i>Oscillatoria obscura</i>									1
<i>Discostella stelligera</i>									1
<i>Craticula cuspidata</i>									1
<i>Pinnularia boyei</i>									1
<i>Eunotia pectinatis</i>									
<i>Oscillatoria raoi</i>									
<i>Leptolyngbya subtilis</i>									
<i>Phormidium foreui</i>									
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>									
<i>Sarirella elegans</i>									
<i>Spirulina major</i>									
<i>Cosmarium morilloforme</i>									
<i>Chroococcopsis fluviatilis</i>									
<i>Fragilaria danica</i>									
<i>Navicula gotthardica</i>									
<i>Gomphonema gracile</i>									
<i>Cocconeis plecentula</i>									
<i>Limnothrix borgerii</i>									
<i>Ulnaria biceps</i>									
<i>Tryblionella apiculata</i>									
<i>Gomphonema subclavatum</i>									
<i>Gomphonema acuminatum</i>									
<i>Phormidium chlorinum</i>									
<i>Terpsinoë musica</i>									
<i>Phormidium animale</i>									
<i>Pseudanabaena limnetica</i>									
<i>Navicula veneta</i>									
<i>Gomposphenia grovei</i>									
<i>Phormidium laetevirens</i>									
<i>Gaillerinema claricentrum</i>									
<i>Lyngbya major</i>									
<i>Pinnularia viridis</i>									
<i>Gomphonema simus</i>									
	9	20	10	5	9	6	10	4	10
	29		15		15		24		



TABLA No. 4 REPORTES PREVIOS DE ECOLOGIA DE LAS ESPECIES

ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Oscillatoria subbrevis</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo, aguas termales, suelo húmedo charcos ríos canales airelagos suelos alcalinos, epífita planctónica epipélica epilítica, aerofítica benthos edáfica. Sistema lagunar hipersalinos, características eurihialinas. Descarga de aguas negras y tiraderos de basura.
<i>Anabaena pseudoscillatoria</i>	No existen reportes.
<i>Oscillatoria princeps</i>	Ambientes y formas de vida: Manantiales, lagos, aguas estancadas, pantanos, aguadas, canales de aguas sucias, corrientes lentas, aguas estancadas, en ocasiones aguas termales, suelo húmedo, agua marina, charcos, ríos, charcas ribereñas de arroyos de agua alcalina dulce, en ocasiones ligeramente eutrofizadas, masas en superficies de terrenos húmedos, lodosos, otras veces constituyen natas flotantes de color y apariencia característica en aguas tranquilas superficiales, lagunas, manantiales termales, estanques artificiales, arroyos, humedales, presas, bentónica, mesosaprobio, planctónica, perifíton, matas algales termofílica, epífita, lignícola, metafítica. Descarga de aguas negras y tiradero de basura.
<i>Gomphonema parvulum var. micropus</i>	Ambientes y formas de vida: Eutérmica, oligohalobia, indiferente al pH, charcos, puesta de rana, ríos, sedimentos de lagos, remanso, canal de riego, suelo húmedo, indiferente al pH, de 6.6 a 8, indiferente a la sal, reófila a reobiótica, aguas salinas cálidas 50-60°C, litoral, "endozoica", perifítica, edáfica, riftica, bentónica, Fuentes termales. Temperatura 23, pH 8.03, NO2 0-010 mg/l., NO3 0.419 mg/l., PO4 0.054 mg/l. planctónica, entre otras algas, a, B - mesosaprobio, subaérea, epilítica subaérea, perifítica, Lagos, Lagunas. Responsables de la elevada biomasa.
<i>Merismopedia tenuissima</i>	Ambientes y formas de vida: Lagos, charcos, pantanos, rambla, en cursos de agua alcalina dulce o salobre de grado trófico variable, lagunas, estanques, arroyo, estanques de peces, lago oligotrófico, cenotes, ríos, presas, suelo, rocas húmedas, canales, planctónica, entre otras algas, a, B -mesosaprobio, subaérea, epilítica subaérea, perifítica, Lagos, Lagunas. Responsables de la elevada biomasa.
<i>Scenedesmus quadrispina</i>	Ambientes y formas de vida: En aguas estancadas a aguas cerradas y estanques, lagos, arroyos, canales, ríos, epífita. Forma de vida: planctónica, epilítica, edáfica. Aguas inundadas.
<i>Navicula cryptocephala</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos charcos, lagos, turberas, aguas corrientes, sobre lodo, en la orilla de una laguna, pantanos, sedimentos de lago, cenote-aguas termales, suelo húmedo, indiferente a la corriente, aguas termales, laguna, presas, puesta de rana, estanques; arroyos, canales, ambientes mixtos, cenotes, bentónica, relacionada con algas filamentosas, eurihalina, planctónica, metafítica, epífita, litoral, epilítica epipélica, edáfica, termófila, "endozoica", epipsámica, litoreofila, peloreofila, de agua dulce y salada, de condiciones mesosaprobias a alfa meso saprobias, aguas



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
	<p>contaminadas, Salinidad: en aguas dulces a salobres soporta un poco de salinidad, aguas salobres, eurihalobia, oligohalobia mesohalobia, indiferente a la sal, especie de agua dulce, en aguas levemente salobres. pH: pH alto, alcalífila, alcalífila, de 5.4-9.0, óptimo cerca de 8, alcaliófila, poco sensible a la contaminación, mesosapróbica pero tolerante a una amplio espectro saprobio, eutérmica, oligotérmica a mesotérmica, oligotermal - mesotermal, - euritermal, eutrófica, eurioxibiótica, indiferente al calcio, aguas oligotróficas. Ambientes con polución orgánica, Aguas de alta transparencia. Sistemas someros hiposalinos su abundancia es significativa, Especie. Abundancia 5.5 +/- 6.3, Frecuencia 96, mayor abundancia en zonas de baja corriente, por su morfología y débil adherencia al sustrato. Rara en Río.</p>
<p><i>Chlorella vulgaris</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Suelos de zonas áridas, suelos de praderas, lagos, lagunas de estabilización, ríos, dunas de arena, estanques, roca caliza, arroyos, suelo, aire, cenotes, lagunas de oxidación, muros de granito. Planctónica, edáfica, epífita, epilítica, aerófica, bentónica, simbiónte, epilítica subaérea. Cultivos, resistencia a contaminantes. Descarga de aguas negras y tiradero de basura, Ambientes ricos en metales pesados. Se presenta en lugares profundos de cuerpos de agua.</p>
<p><i>Ulnaria ulna</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Suelos cultivados y de pradera, rios, canales, lagunas, charcos, ampliamente distribuida en agua dulce, aguas estancadas, aguas corrientes, lagos, presas, remansos, arroyos, sedimentos fósiles de lago, paredón, cenote-aguas termales, suelo húmedo; cenote, indiferente a la corriente, estanques, aguas termales, manantiales, lagos alpinos, cascadas, siempre en aguas corrientes con baja a media conductividad, ambientes mixtos, represas, edáfica, bentónica, planctónica, epifitas, perifítica, epilítica, cenobios mucilaginosos apretados, metafítica, litoral, epifítica, epipelón, masas flotantes, termófila, subaérea, epipsámica, epipélica, aguas eutróficas, soporta la contaminación, oligosapróbico a - mesosapróbico, oligosaprobias, - mesosaprobias, soporta la presencia de sal, aguas salobres, oligo-, eurihalobia; indiferente a la sal, especie de agua dulce, oligohalobia indiferente, eutérmica, oligotérmica a mesotérmica euritermal, - oligotermal, - mesotermal alcalífila, de 5.7 a 9, prefiere aguas sucias, indiferente al calcio alcaliófila, indiferente al pH, epilítica, litoreofila, peloreofila, lignícola, epífita, epilítica, metafítica, Saprobieidad: considerada de condiciones oligosaprobias, mesosaprobias a beta mesosaprobias, Salinidad: eurihalobia; indiferente, mixohalina, aguas salinas, eurihalina, pH Y Conductividad: alcalífila, indiferente, pH circumneutro, pH7-8, conductividad media a alta. Eutrofia: aguas eutróficas, Temperatura: temperatura 20-27, euritermal, cálidas 50-60°C Corriente: con corriente media a baja, Química: indiferente a calcio.</p>
<p><i>Phormidium breve</i></p>	<p>Ambiente: Lagunas.</p>
<p><i>Phormidium allorgei</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Arroyos, canales, ambientes mixtos, estanques artificiales, ríos, epilítica, epipélica, metafítica. Lagunas.</p>



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Pseudanabaena woronichinii</i>	No existen reportes.
<i>Oscillatoria subcapitata</i>	Ambientes: Agua dulce. Muelles sulfurosos y lagos sulfurosos
<i>Nitzschia amphibia</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos y aguas corrientes, riberas de cursos de agua dulce, 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, plantas sumergidas, indiferente a la corriente, lagos, estanques y corrientes, laguna, manantiales, arroyos, cascadas, desarrollo masivo en zonas de nivel de agua variable, canales, charcos, aguas muy duras, en bromelias, bentónica, perifítica, edáfica, metafítica, epífita litoral, epipélica, epilítica, planctónica, subaérea, epipsámica; euritérmica, oligotérmica a mesotérmica oligotermal, mesotermal termófila, agua dulce alcalina, prefiere aguas alcalinas, alcalifila, alcalibiontica, de 4.0 a 9.3, óptimo ligeramente sobre 8.5, alcalófila, alcalibiontica, oligohalobionte, oligohalobia, eurihalobia, indiferente a la sal, aguas dulces a levemente salobres, oligohalobia indiferent, aguas con conductividad alta, aguas no contaminadas, heterótrofa facultativa para el nitrógeno, eutrófica, mesosapróbica, mesooxibióntica, Cosmopolita en aguas duras, Agua mesotrófica
<i>Navicula cryptotenella</i>	Ambientes y formas de vida: En todos los biotopos de agua dulce con excepción de los extremos de conductividad, es indicador de agua buena, betamesosapróbica y mejor, sensible a la contaminación, arroyos, alcalifila indiferente, oligo a eutrófica, oligohalobia, aguas corrientes y estancadas, aguas con alta conductividad, cenotes, charcos, humedales, ríos, sedimentos fósiles de lagos, epilítica, perifítica, bentos, metafítica, planctónica, Epilíticas o Epipélicas.
<i>Nitzschia austriaca</i>	No existen reportes
<i>Navicula cincta</i>	Ambientes y formas de vida: Suelos de pradera, ríos, sedimentos fósiles de lago, paredón, cenote-aguas termales, suelo húmedo, diatomita, charcos, puesta de rana, ambientes mixtos, lagos, crenófila, suelo, bentónica, litoral, bentónica, epipelón, edáfica, "endozoica", Salinidad: crece mejor en pequeñas cantidades de sal, oligohalobia, halófila, aguas salinas, pH: aguas alcalinas, alcalifila, eutérmica, aguas cálidas 50-60°C, Descarga de aguas negras y tiraderos de basura, Sistemas eutróficos, vive en lugares turbios
<i>Ulnaria ulna var. amphirhynchus</i>	Ambiente y formas de vida: Cienos, corrientes, suelo húmedo, lagos, aguas termales, laguna, especie de agua dulce en pH neutro, mesotrófica, eutrófica, lagos alpinos, entre ríos, musgos, pozas de río, forma particularmente crenófila, estanque, metafítica, edáfica, ticoplanctónica, epífita, termófila y planctónica.
<i>Synedra ulna var. contracta</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo húmedo, aguas termales, laguna, ríos, edáfica, termófila y epífita. Salinidad: Especies de agua dulce, indiferente, pH 6 alcalifila.



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Cosmarium depressum</i>	Ambientes y formas de vida: Lagos, turberas, lagos de turberas, charcos, flotante entre musgos, Formas de vida: planctónica, metafítica. Ambientes con polución orgánica, Presente en lagunas e Indicadora de degradación ambiental.
<i>Rhopalodia gibba</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, agua corriente, sedimentos de manantiales, entre musgos, presas, canales, en aguas estancadas, rambla, lagos, remanso, canales, charco, suelo húmedo, a menudo en áreas someras de lagos, sedimentos de lago, diatomita, paredón; cenotes, superficies expuestas, húmedas, indiferente a la corriente, crenófila, manantiales, lagos alpinos, arroyos, ambientes mixtos, estanques, cenotes, humedales, estuario, bentónica epífita, metafítica, litoral, perifítica, litoral, epífita, epipélica, epilítica, edáfica, planctónica, epipsámica, subaérea, Salinidad: en aguas litorales marinas, agua dulce, agua salobre, 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, alcalífila, alcalibióntica, de 6.4 a 9, óptimo cerca de 7.8, conductividad moderada, aguas suaves, aguas eutróficas, mesosapróbica a oligosapróbica, oligosapróbicas con alto contenido de electrolitos aguas oligotróficas, eutérmica, aguas termales, mesotermal, eutermal. Sistemas someros hiposalinos, Sistemas eutróficos, Se localizan a un mínimo de profundidad.
<i>Amphora veneta</i>	Ambientes y formas de vida: Habitats bien aireados, sedimentos de lagos, arroyos, remansos, pantanos litorales de lagos, cenotes, manantiales, arroyos, lagos, ambientes mixtos, charcos, represas, estanques, ríos, canales, humedales, sedimentos fósiles de lagos. Epífita, perifítica edáfica, bentónica, litoral, epipélica, epilítica, edáfica, perifítica, epipsámica, planctónica, metafítica, En aguas duras a moderadamente duras. Alcalinófila, alcalibionte, aguas muy conductivas, pH alto, indiferente al pH, pH de 7.2 - 8, óptimo cerca de 8.5, alcalífila, circumneutra, Salinidad, según Germain es eurhialina, aguas salinas, toleran baja salinidad, oligohalobia, indiferente a la sal, eurihalobio, alfa- meso y polisapróbicas, eutérmica, aguas termales, limnobiontico a indiferente a la corriente, mesooxibiontico. Ambientes salobres, Especie cosmopolita se encuentra en ambientes con grandes fluctuaciones ambientales, tolerancia a la sequía y disponibilidad de luz.
<i>Cosmarium broomei</i>	Ambientes: charcos
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo, ríos, lagos, lagunas lagunetas, lagunas de estabilización, charcos, dunas de arena, riberas de arroyo en agua dulce, alcalina con una importante carga orgánica, presa, fangos fongosos con detritus en aguas tranquilas, estanques, estanques de peces, lago oligotrófico. Forma de vida: bentos, planctónica, edáfica, mesosaprobio, epilítica y perifítica.
<i>Scenedesmus ecornis</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, lago turboso, en aguas eutróficas hasta a β - mesosapróbicas, estanque, lagos, perifítica marginal, planctónica; perifítica.



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Phacus acuminatus</i> var. <i>triquetra</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo, aguas termales, suelo húmedo, charcos, ríos, canales, aire, lagos, suelos alcalinos, epífitaplantónica, epipélica, epilítica, aerofítica, bentos, edáfica.
<i>Trachelomonas hispida</i>	Ambientes y formas de vida: Lagos, lagunas, jagüeyes, ciénagas, canales, charcos,) charcas laterales de arroyos, ríos, lago turboso, estanques, lagos alpinos, marismas, pantanos, represas, en sedimentos de lagos, presas, planctónica, caracteriza sistemas acuíferos efímero sobre sustratos con hierro movilizable, perifítica marginal, bentónica, Ríos, sistemas lagunares, ambientes con polución orgánica, alcalinos eutróficos, Indicadora de procesos de eutroficación.
<i>Merismopedia punctata</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, rambla, en cursos de agua alcalina dulce o salobre de grado trófico variable, charcos, remanso, canal de riego, lagunas, manantiales aguas corrientes, estanques de peces, lagos eutróficos, estanques artificiales, humedales, presas, bentos, perifítica, perifítica marginal, masa gelatinosa amarillenta suelta en medio de la masa de agua próxima al fondo, plancton marginal, masa gelatinosa verde flotante, masa gelatinosa amarillenta suelta entremezclada con plantas del margen, planctónica, sobre metal, epífita, epipélica, edáfica), metafítica, Otros registros: planctónica. Lagunas rodeadas de culativo, Lagos someros.
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, manantiales, jagüeyes, estanques, lagos, charcos, arroyos, lagos eutróficos, lagunas de oxidación, charcos eutróficos, estanques artificiales, canales, humedales, presas. Bentos, planctónica, metafítica, perifítica. Se encuentra en el 80% de Lagos, Aguas de alta transparencia, ambientes hipertróficos, tolerante a diferentes condiciones ambientales, temperaturas bajas, fotoperíodo, tolerante a la polución.
<i>Rhizoclonium hyeroglyphicum</i>	Ambientes y formas de vida: Manantiales, lagos, pantanos, arroyos, ríos, junto con <i>Cladophora glomerata</i> en arroyos de corriente intensa, caliza, con pequeñas cantidades de cloruros, charcas o arroyos de agua alcalina, dulce o salobre, con concentraciones variables de cloruros y nutrientes y con concentraciones de amonio elevadas en ocasiones, rambla, canales de riego, paredón, suelo húmedo, corrientes en varios biomas, sumergidas en caídas de agua, adheridas al sustrato, formado mechones de apariencia y consistencia definidas, lagunas, acuarios; estanques, charcos, ambientes mixtos, presas, bentónica, epizoica de tortugas, epilítica, plocon, de oligo a - mesosaprobio, flóculos, edáfica, macroalgas, planctónica, perifíton, lignícola, metafítica, epífita, epipélica y epipsámica.
<i>Pithophora varia</i>	Ambientes: Lago, charcos estanques, humedales.
<i>Hantzschia amphioxys</i>	Ambientes y formas de vida: Suelos de zonas áridas, suelo, suelos de pradera, ríos, sedimentos de lagunas, cieno, entre musgos, esciáfilo, manantial, canales, charcos, dunas de arena, suelos arenosos, presa, sedimentos de lago, cenote, suelo húmedo, indiferente a la corriente, amplia tolerancia a condiciones ecológicas muy amplias, aerófila, laguna, lagos, diatomita, paredones, aguas corrientes, arroyos,



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
	<p>ambientes mixtos, aire, suelos calcáreos principalmente no deficientes en bases, represa, bentos, edáfica, aerofítica, litoral, epipélica, epilítica, perifítica, termófila, planctónica, subaérea, epífita, peloreofila, Salinidad: Aguas salobres, oligohalobia, eurihalobia, indiferente a la sal, soporta cambios osmóticos por la formación de valvas internas, agua dulce, pH: aguas alcalinas, prefiere aguas alcalinas, a menudo se encuentra en agua cálidas, muy tolerante, alcalífila, indiferente al pH, de 5.4-9.2, óptimo 7.8-8, en pH indiferente, - alcaliófila, aguas corrientes circumneutras con baja a media conductividad, pH 5.1-8.2, eutérmica, aguas termales, oligotérmica a mesotérmica, mesosapróbica, biotopos eutrofizados pero en poca abundancia, indiferente al calcio, ríos, Sistemas lagunares, Ambientes con polución orgánica, humedales poco profundos, lugares temporalmente secos o húmedos, lagunas salinas. Se encuentra en sistemas medios alterados.</p>
<p><i>Gomphonema olivaceum</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Ríos, suelo húmedo, lagos, canales, represas, charcos, arroyos. Forma de vida y de crecimiento: bentónica, epilítica, edáfica, litoreofila, peloreofila, planctónica. Descarga de aguas negras y tiraderos de basura, ambientes alcalinos y eutróficos.</p>
<p><i>Oscillatoria sancta</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Suelos de zonas áridas, paredones, lagos, pozas saladas, suelos húmedos, charcos de lluvia, tanques estancados, aguas termales, charcas someras, ríos, riberas de cursos de agua alcalina dulce, de levada mineralización y, en ocasiones, con un contenido de nutrientes elevado, canal de riego, lagunas de estabilización; en el fondo de corrientes frías, en agua dulce o salada, sobre hojas secas de invernaderos, sobre macetas, en paredes de acantilados, , masas en superficies de terrenos húmedos, lodosos, otras veces constituyen natas flotantes de color y apariencia característica en aguas tranquilas superficiales, charcos, ambientes mixtos, canales, lagos, arroyos, tanques aguas termales, edáfica, epilítica, bentos, película episámmica, película edáfica, planctónica, perifítica de masa flotantes, perifítica, bentónica, epipélica. Aguas estancadas, probablemente paleotropical.</p>
<p><i>Synedra fasciculata var. truncata</i></p>	<p>Formas de vida: oligohalobia, halófila.</p>
<p><i>Gomphonema affine</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Ríos, suelo húmedo, charcos, lagos, canales, ambientes mixtos, estanques, cascadas, humedales, aguas muy contaminadas, cenotes, aguas cálidas, litoral. Forme de vida: edáfica, subaérea, epífita, epilítica, epipélica, epipsámmica, perifítica, metafítica, eutérmica, tolera un amplio rango de conductividad Forma de vida: planctónica, bentónica. Oligohalobia, indiferente al pH, alcalífila, mesotrófica. Cerca de puntos de unión de lagos, ríos, descargas de aguas negras y tiraderos de basura, característica de terrenos húmedos.</p>
<p><i>Cyclotella kuetzingiana</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Arroyo, charcos, ríos, manantial, agua corriente salobre, sedimentos fósiles de lago, meta- oligo-</p>



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
	mesotérmica, saprofóbica a -mesosapróbica, indiferente a la corriente, puesta de ranas, lagos, metafítica, no soporta la contaminación, musgos, estanques, forma más frecuentemente litoral que planctónica, oligohalobia en aguas corrientes y estancadas. Poca concentración de I P, hipolimnion lugares bien oxigenados.
<i>Navicula lanceolata</i>	Ambientes y formas de vida: Cursos de agua alcalina dulce, no contaminada, con un espectro muy amplio en su ecología, manantiales de agua salobre, oligo hasta β -alfa mesosapróbica, en aguas dulces o ligeramente salobres, parece preferir agua con altos contenidos minerales, canales, charcos, dentro de tubos mucosos sobre rocas, epilítica, planctónica, epipélica, epífita. Permanente o efímera en el mar, Sensible a los cambios de tipos de cuerpos de agua.
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	Ambientes y formas de vida: Sedimentos de lagos, eutérmica, oligohalobia, indiferente al pH, Aguas termales, laguna, especie de agua dulce, oligohalobia indiferente, alcalifíla, lagos, pozos, sobre musgos, costas rocosas húmedas, interior de cavernas, en bromeliáceas, cenotes, charcos, humedales, estuario, forma oligohalobia, alcalinofila, pH 7.5-8.3, rocas húmedas, ambientes subaéreos, aguas termales 36°C, cascadas, estanque, ríos lago calcáreo, alcalino ríos, litoral, béntica, perifítica, termófila, metafítica, planctónica, epilítica subaérea, epífita subaérea, epífita sobre hepáticas, epilítica, planctónica. Aguas de alta transparencia.
<i>Merismopedia glauca</i>	Ambientes y formas de vida: Lagos, charcos, arroyos, manantiales, ríos, rambla, cursos de agua alcalina dulce o salobre de grado trófico variable, , aguas estancadas, paredón, lagunas, cascadas, estanques de peces, pantanos, pozas de río, presas, planctónica béntica metafítica epífita epilítica epipélica. Lagos, Característica de aguas eurihalinas, ambientes alcalinos y eutróficos, tolerante en rangos de temperatura de 4°C , en condiciones fitoplanctónicas homogéneas. Tolerancia cambios de condiciones ambientales.
<i>Placoneis placentula</i>	Ambientes y formas de vida: Aguas mesotróficas a eutróficas, salobres.
<i>Encyonema prostratum</i>	Ambientes y formas de vida: ríos, agua alcalina dulce, diatomita, esteno-oligotérmica, oligohalobia, halófoba, alcalifíla, alcalifíla, de 4 a 9, pH óptimo de 7 a 8.5, eutrófica, indiferente a la sal, oligosapróbica, reófila, saturación de oxígeno óptimo, indiferente al calcio, charcos, puesta de rana, charcos, lagos, Formas de vida y crecimiento: bentos, en el interior de tubos mucosos, sobre plantas u objetos sumergidos, según puede soportar la presencia de sal, litoral, aerofítica, epifítica, epilítica, macroalgas, perifítica, "endozoica", peloreofila, planctónica; Ambientes con polución orgánica, Se presenta en ambientes donde existen aguas quietas.
<i>Gomphonema carolinense</i>	No existen reportes.



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, cursos de agua alcalina dulce o salobre y con variable contenido de nutrientes, paredón, lagos, lagunas, arroyos, charcos, estanques de peces, suelos, presas, béntica, metafítica, subaérea, plánctica, epífita, Lagos, en cabeceras de ríos, caracteriza la coloración oscura, en cuerpos de agua dulce. Lza vaina se convierte en delgada e incolora frecuentemente ausente y desarrollada cuando hay estrés ambiental. Se encuentra en aguas amargasLagos, En cabeceras de ríos característica de coloración oscura en cuerpos de agua dulce. Vaina delgada e incolora frecuentemente ausente y desarrollada ante un estrés ambiental. Se encuentra en aguas amargas.
<i>Chaetophora pisciformis</i>	Ambientes: Pantano, corrientes en varios biomas, aguas somieras, ríos, charcos, estanques, macroalgas, sobre madera y hojas, bentos. Se encuentra bajo diferentes condiciones ambientales. Soporta condiciones ambientales extremas (73 °C) se encuentra de 0 a 1100 msnm. Se encuentra en toda gama de condiciones ambientales.
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, lagos, charcos, arroyos de agua alcalina dulce, ambientes con sal y contaminación, aguas muy puras y muy contaminadas, arroyos de agua alcalina y lenta circulación, corrientes en varios biomas, represa, eutrófica, orillas de charco, estanques artificiales, arroyos, bentos, planctónica, epífita sobre plantas sumergidas, mesosaprobio, macroalgas, macrofitas, epilítica, litoreofila, perifítica; , lignícola, Lagunas, ambientes de agua dulce de alta transparencia, ambientes ricos en metales pesados. Se encuentra en diferentes condiciones ambientales.
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, arroyos, charcos, manantiales, muy ampliamente distribuidos, euritópico eurioico presente en aguas contaminadas, presa, corrientes de montaña , ríos de tierras bajas, sedimentos fósiles de lago, suelo húmedo, indiferente a la corriente, diatomita, ambientes mixtos, estanques artificiales, lagos, corriente ligera, cenotes, forma ubicua oligohalobia, rutérmica, euritópica, en medios variados de pH 4.3 a 9.25 con un óptimo entre 6.7 y 8.3, también epífita en hidrófitas sumergidas, algas y en superficies sumergidas, ambientes subaéreos. Bentónica, epífita, epipélica planctónica. Salinidad oligohalobio, indiferente, pH en amplios rangos. Aguas alcalinas, mineralizadas. Conductividad media a elevada. Indiferente al calcio. Eutérmica, euritérmica, meso y euritermal. Aguas oligotróficas, aguas eutróficas, meso a eutrófica, mesosaprobio a oligosaprobio;buen indicador de altas concentraciones de oxígeno Abundancia 9.2 +/- 13.8. Frecuencia 100m registran menos abundancia a valores altos. pH <0.05. Se adhiere fuertemente al sustrato. Temperaturas en el agua muy variables. Principalmente en ambientes lóticos.
<i>Navicula elegans</i>	Ambientes: Gradiente de salinidad en marismas, estuario. Ambientes con alta concentración de nitrógenos.



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Gomphonema parvulum</i>	Ambientes y formas de vida: Gradiente de salinidad en marismas, 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, cenote-aguas termales, epífitas en plantas sumergidas, lagos, indiferente al pH, de 4.2 a 9, óptimo de 7.8 a 8.2, indiferente a la sal, mesosapróbico, reófilo, mesotérmica y estenotérmico, heterótrofo facultativo del nitrógeno y puede ser una indicadora de contaminación, la gran adaptabilidad de esta especie cuenta con su variabilidad, indiferente al calcio y al hierro, aguas termales, laguna, especie de agua dulce, en pH indiferente, mesotermal, - estenotermal, oligohalobia indiferente, mesosaprobias, reófila, 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, oligohalobia indiferente, circumneutra, cenotes, humedales, bentónica, epipélica, epilítica, planctónica, epífita, perifítica, termófila, epipsámica, edáfica, metafítica, oligohalobia, de condiciones mesosaprobias a beta mesosaprobias, de aguas contaminadas, con contaminación orgánica, Ríos, Ambientes de polución orgánica, abundancia significativa en ambientes con polución orgánica. Abundancia 6.1 +/- 6.6. Frecuencia 96, registra menos abundancia a valores altos pH <0.05, mayor abundancia en zonas de baja corriente , por su morfología y débil adherencia al sustrato.
<i>Synechocystis aquatilis</i>	Ambientes y formas de vida: Suelos de zonas áridas, sobre todo en la orilla de una laguna, charcos, suelo húmedo, manantiales termales; arroyos de aguas cálidas, aguas estancadas, aguas dulces, aguas marinas, aguas alcalinas con alto contenido de sales minerales, canales, lagos mares, lagos eutróficos, manantiales, ríos, edáfica, planctónica, epipsámica, epilítica, epipélica, perifítica, termófila, Arroyos, descargas de aguas negras y tiraderos de basura, Se encuentra en ambientes de altas temperaturas (51 °C) . En condiciones ambientales adecuadas. Regiones tropicales Degradada ambiental. Fitoplancoton y características ambientales de un arroyo.
<i>Anabaenopsis tanganyikae</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, lagunas, lagos, planctónica. Indicadora de estado trófico.
<i>Phormidium aerugineo-coeruleum</i>	Ambientes y formas de vida: Ambientes mixtos, ríos, charcos, epipsámica, epífita, edáfica, metafítica, agua dulce, bentónica o epifítica estancadas o libre flotantes, en lodom ampliamente distribuida.
<i>Phormidium boryanum</i>	Ambientes y formas de vida: Río, epipelon. Manantiales termales o aguas salinas, aguas estancadas, en aguas termales se encuentra donde la cantidad de sulfuros es importantes. Especie Tropical.



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Oscillatoria obscura</i>	Ambientes y formas de vida: Ríos, lagos, suelos alcalinos, edáfica, metafítica. Lagunas, temperatura y velocidad variables.
<i>Discostella stelligera</i>	Ambientes y formas de vida: Aguas corrientes, meta-oligo-mesotérmica, ríos, saprobiótica, limnobiótica, lagos, pozas de río, presas, metafítica litoral, Forma de vida: planctónica, epilítica. perifítica, planctónica ocasional, bentónica. Salinidad: oligohalobia, indiferente. pH: indiferente, alcalífila, óptimo en 7.5 a 8. Condiciones ambientales extremas.
<i>Craticula cuspidata</i>	Ambientes y formas de vida: Sedimentos de río, tolerante a un amplio intervalo de condiciones de agua dulce, agua corriente, ríos, sedimentos fósiles de lago, cenote, indiferente a la corriente, estanques, manantiales, arroyos, represas, canales, charcos, lagos, aguas estancadas, pozas de río, forma litoral, ambientes subaéreos, epífita litoralbentónica epipélica epilítica perifítica, planctónica, aerófila, metafítica, epífita subaérea, especie muy tolerante a la contaminación orgánica, de condiciones fuertemente mesosaprobias a alfa y beta mesosaprobias. Salinidad: aguas salobres, oligohalobia, indiferente, aguas salinas. pH: aguas con contenido electrolítico alto indiferente, alcalífila, de 6.3-9.0, óptimo de 8.3-8.5, aguas alcalinas aguas semiduras, resistente a condiciones mesosaprobias, eutrófica, -mesosaprobica, meso a eutrófica, eutérmica, aguas termales, mesothermal, aguas termales 36°C, urioxibiótica. Ambientes: ríos, charcos, cenotes, humedales, cenotes, fósiles de lago. Formas de vida: perifítica, metafítica y planctónica.
<i>Pinnularia boyeri</i>	No existen reportes.
<i>Eunotia pectinalis</i>	Ambiente: Río y lagos. Forma de vida: bentog. Sistemas eutróficos, áreas próximas a industrias por lo que se incrementa la temperatura.
<i>Oscillatoria raoi</i>	Ambientes y formas de vida: Charcos de lluvia, sobre rocas sumergidas en corrientes, sobre suelo húmedo, paredón, lagos. Perifítica y Planctónica. Se ha encontrado en charcos.
<i>Leptolyngbya subtilis</i>	Ambientes y formas de vida: Subaérea, muestra aérea, en pozas de agua salada, en lagos, en el lecho de una corriente, sobre rocas con goteo permanente, asociada con Tolypotrix byssoidea en las cortezas de Terminalia catapa, lago, subaérea, planctónica. Agua dulce inicialmente bentónica, metafítica, comunmente distribuida, probablemente cosmopolita.
<i>Phormidium foreaui</i>	Ambientes y formas de vida: Agua estancada, charco, suelo húmedo, suelo seco, paredón, películas edáficas, edáfica.
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo húmedo, ríos, aguas corrientes, litoral, estuario, pozas de río, canales, metafítica, epifítica, edáfica, planctónica, bentos, Salinidad: indiferente, Otros registros: Ecología, Zona de llanura aluvial. Ripios finos en la zona andina.



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Surirella elegans</i>	Ambientes y formas de vida: Lagunas, corrientes, presa, canal de riego con sustrato de tierra; aguas dulces y salobres, en algunas y aguas corrientes, fondo de arroyos arenosos, oligohalobia, indiferente a la sal, alcalífila, indiferente al pH, alcalífila a indiferente al pH, de 5.3 a 8.5, óptimo cerca de 8, indiferente a la sal, sapróxena, limnobiótica, lagos, planctónica epífita, bentos, perifítica, litoral, perifítica, sedimentos de lagos, Lagos, ríos y característica de fotofilia y se encuentra entre los más amplios gradientes de nutrientes.
<i>Spirulina major</i>	Ambientes y formas de vida: Jagüeyes, pantanos, aguas estancadas, canales, arroyos, carrizal, suelo, charcos, ríos, rambla, en charcas y cursos de agua alcalina dulce o salobre, eutrofizada, aguas salobres, aguas termales, suelo con guano de pingüino, suelo húmedo, lodo, corrientes en varios biomas, en terreno lodoso superficial, fondo de aguas tranquilas con abundante detritus, lagos, lagunas; aguas silicosas, calcáreas, aguas de pozo, en aguas corrientes lentas y rápidas formando películas café negruzcas o flotando en la superficie, manantiales, ambientes subaéreos, en lodazales, en rocas mojadas, ciénagas, manantiales, estanques de peces, ambientes mixtos, canales, arrozales, represas, estanques salobres, bentos, epilítica, perifítica, subaérea, edáfica, macroalgas, planctónica, sobre metal, epipsámica, epipélica, epífita. Lagunas y ecosistemas marinos, ausente y desarrollada durante estrés ambiental.
<i>Cosmarium moniliforme</i>	Ambientes y formas de vida: Estanques, lagos, estanques costeros, Se encuentra en embalses. Se encuentra en corrientes superficiales o profundas, turberas, estanques, arroyo, pantanos y charcos. Forma de vida: planctónica y metafítica. Refiere características físicas y químicas del agua.
<i>Chroococcopsis fluviatilis</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo húmedo, oligohalobia, indiferente a la sal, suelo húmedo, ambientes mixtos, perifítica edáfico (?), edáfica, epipélica.
<i>Fragilaria danica</i>	Ambientes y formas de vida: Manantiales y perifítica.
<i>Navicula gothlandica</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo húmedo, oligohalobia, indiferente a la sal, suelo húmedo, ambientes mixtos, perifítica edáfico (?), edáfica y epipélica.
<i>Gomphonema gracile</i>	Ambientes y formas de vida: Marismas, ríos, sedimentos de ríos, lagunas, aguas corrientes cieno musgos, en litorales, lagos, sedimentos de lago, cenote laguna, lagos alpinos, paredones, cascadas, charcos, ambientes mixtos, arroyos, canales, represas, estanques, corriente alta con iluminación baja, aguas estancadas y corrientes, meso a eutermal, en aguas ácidas, indiferente a calcio, cenotes, humedales, estuario, forma litoral, oligohalobia a indiferente, euritópica, más frecuente en aguas estancadas, ambientes subaéreos, sedimentos fósiles de lagos, bentónica, planctónica, litoral, epífita, ipélica, epilítica, perifítica, termófila, subaérea, epipsámica, edáfica, metafítica, epífita subaérea, epilítica. Salinidad: gradiente de salinidad, indiferente a pequeñas cantidades de sal, oligohalobionte,



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
	<p>oligohalobia, halófila, oligohalobia indiferente, indiferente a la sal, limnobióntica a limnófila, salobre, aguas salinas; pH: 4) tolerante a un amplio rango de pH y conductividad; 14,16,18) indiferente al pH, 14,16,29,30) alcalífila; 16) de 5.5 a 9, pH óptimo de 7.2 a 7.4, aguas muy conductivas, alcaliofila, en aguas corrientes circumneutras a ácidas, aguas con baja conductividad. Conductividad media a alta, pH 5.5-8.9, aguas calcáreas, alcalinas, prefiere aguas con bajo contenido de nutrientes, oligo a mesotrófico, eutérmica, aguas termales, biotopos oligosaprobios - mesosaprobio, oligosaprobia, sensible a la contaminación orgánica, indiferente al calcio, lagos, lagunas, descarga de aguas negras y tiraderos de basura, sistemas someros hiposalinos en poca profundidad, característica de terrenos húmedos.</p>
<p><i>Cocconeis placentula</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Lagunas, manantiales, arroyos, ríos, canales de riego temporal, arroyo, euritópica, aguas circulantes o paredes rezumantes en aguas calcáreas puras, rambla, presa, corrientes de montaña, ríos de tierras bajas, sedimentos fósiles de lago, aguas corrientes, aguas estancadas, pantanos litorales de lagos, diatomita, cenote, lagos, indiferente a la corriente, indiferente al calcio, lagos alpinos, charcos, estanques, lagos, rápidos, pozas, aguas calcáreas, indiferente a calcio. Indicadora de estado trófico, sensible a la contaminación orgánica, tiene un desarrollo máximo en lugares ricos en nutrientes y oxígeno, crece en ambientes de alcalinidad moderada. Forma de vida: bentónica, perifítica, epífita, epilític, cenobios mucilaginosos apretados metafítica, litoral, planctónica, epipsámica, epipélica, litoreofila. pH 6 se encuentra comunmente en aguas neutras a alcalinas (alcalinófila?), evita las aguas con pH bajo, alcalífila, pH alto, indiferente al pH de 4.7 a 9, pH óptimo cerca de 8, pH 7, conductividad alta, indiferente al pH; SALINIDAD: aparentemente indiferente a la sal pero no se observa abundante en aguas ligeramente salobres. No en aguas salobres, indiferente a las bajas concentraciones de cloruros, toleran baja salinidad, oligohalobia, halófila, indiferente a la sal, eurihalobia, , eutérmica, temperatura 25.5,) mesotermal y eutermal; saprofóbica a -mesosaprobica, aguas oligotróficas. Forma de crecimiento: epífita, planctónica, perifítica, metafítica, bentónica, epipélica, epilítica; oligosaprobia, de condiciones desde xenosaprobias a beta meso saprobias, de aguas limpias. Salinidad: oligohalobia, indiferente.</p>
<p><i>Limnothrix borgertii</i></p>	<p>No existen reportes.</p>
<p><i>Ulnaria biceps</i></p>	<p>Ambiente y formas de vida: Ríos y perifítica.</p>
<p><i>Tryblionella apiculata</i></p>	<p>Ambientes y formas de vida: Gradiente de salinidad en marismas, eurihalina, litoral, aguas salobres y saladas continentales, forma salobre, suelo húmedo, alcalífila a indiferente al pH, de 6.4 a 8.2, mesohalobia, reófila a indiferente a la corriente, mesooxibióntica, charcos, puesta de rana, aguas corrientes, canales, edáfica, "endozoica", planctónica. Ambientes con polución orgánica.</p>



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Gomphonema subclavatum</i>	Ambientes y formas de vida: Prefiere aguas circumneutras, cenotes aguas termales, ríos, sedimentos fósiles de lagos, epipelon, Salinidad halófila. Aguas de alta transparencia, en cuerpos de agua dulce con variables en temperatura y velocidad. Preferentemente en ripinos finos. Aguas estancadas.
<i>Gomphonema acuminatum</i>	Ambientes: Ríos, lagos, charcos, aguas circumneutras con dureza media a baja, oligohalobio, oligotrófico a ligeramente mesotrófico, agua dulce alcalina, 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, lagos alpinos, puesta de rana, aguas corrientes, arroyos; ,sedimentos de lagos, oligohalobia indiferente, alcalífila, cosmopolita en regiones altas, espectro ecológico muy estrecho, la caracterización alcalífila es muy engañosa, tolerante a condiciones oligo a betamesosaprobias, cenotes, humedales, estuario, canales, represas Formas de vida: bentónica, planctónica, epífita, toralepipelon, perifítica, "endozoica", epilítica, metafítica. Característico de aguas oligohalobias, se encuentra en embalses, especie oligotrófica, indicadora de grupos limnológicos.
<i>Phormidium chlorinum</i>	Ambientes y formas de vida: Aguas estancadas, lagunas, suelo húmedo, tanques de purificación, a veces aguas termales, suelo húmedo, estanques, suelos alcalinos, ríos, lagos, suelos de desiertos, arroyos, edáfica, perifítica, masas flotantes lago oligotrófico, planctónica, aerofítica. Ambientes y formas de vida: humedales, cenotes, charcos, presas, metafítica, perifítica, planctónica. Lagos, producción de toxinas en el análisis de lagos.
<i>Terpsinoë musica</i>	Ambientes y formas de vida: Lagos tropicales y oligohalobia.
<i>Phormidium animale</i>	Ambientes y formas de vida: Ambientes mixtos, edáfica, epipsámica, epipélica.
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	Ambientes y formas de vida: Lagos, charcos, planctónica, aguas eutróficas.
<i>Navicula veneta</i>	Ambientes: Lagunas, sistemas someros hiposalinos.
<i>Gomphosphenia grovei</i>	No existen reportes.
<i>Phormidium laetevirens</i>	Ambientes: Marina, perifítica en piedras, pequeñas albercas, la mayoría en zonas litorales, lagos salinos, aguas termales sulfurosas, ampliamente distribuida en Europa.
<i>Geitlerinema claricentrosomum</i>	Ambientes y formas de vida: Suelo seco, aguas estancadas, edáfica.
<i>Lyngbya major</i>	Ambientes y formas de vida: Riberas de cursos de agua alcalina dulce, de contenido de nutrientes variable, ríos, corrientes en varios biomas, paredes húmedas, lagos, macroalgas, aerofílica, bentónica, planctónica, Australia.



ESPECIES	CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES
<i>Pinnularia viridis</i>	<p>Ambientes y formas de vida: Ríos, sedimentos de ríos, lagunas, corrientes, manantiales, charcos, charcos y cursos de agua alcalina dulce, prefiere aguas circumneutras, oligohalobionte, eutérmica, oligohalobia, indiferente a la sal, indiferente al pH, acidófila, en natas terrosas, o en fondos de aguas tranquilas con abundantes detritos, indiferente al pH, de 4.2 a 9, óptimo de 5.6 a 6, indiferente a la sal, oligosaprobio a -mesosaprobio, indiferente a la corriente, euritérico, probablemente soporta aguas pobres en oxígeno, mesooxibióntico, indiferente al calcio, se encuentra en aguas con un contenido mineral mayor que muchas de las especies de Pinnularia, turberas alpinas, lagos, pantanos fríos, estanques, arroyos, canales, lagos, suelos alcalinos, forma oligohalobia, euritópica, en pH 6.6-8.5, lagos, humedales, manantiales, rocas húmedas, aguas corrientes, musgo, ambientes subaéreos, aguas termales 36°C, aguas salinas, cálidas 50-60°C, manglar, lago calcáreo, alcalino, represas, sedimentos fósiles de lagos, bentónica herpon, soporta bien la desecación, litoral, aerófila, perifítica, epipélica, epipsámica, eplítica,) epífita, planctónica, crenófila, edáfica, epífita subaérea, metafítica, oligohalobia, euritopa, de condiciones oligosaprobias, mesosaprobias y beta mesosaprobias. Lagos, lagunas, Se encuentra en aguas duras. Se encuentran en lagos donde se forman cuencas o depresiones donde el agua se acumula. Lagunas donde aumenta el nivel freático se da una zona transicional del alcornocal. Característica para definir la flora de un lugar. Característica para definir lagos.</p>
<i>Gomphonema simus</i>	No existen reportes.

Debido a que ya conocíamos la distribución que presentaron nuestras especies en cada una de las localidades, a través de la página de Internet: <http://www.algaebase.org>, se investigó la distribución que tienen a nivel mundial, con la finalidad de elaborar la siguiente tabla:

**TABLA No. 5 COMPARACIÓN DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ESPECIES A NIVEL MUNDIAL Y EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN MUNDIAL	DISTRIBUCIÓN EN AREA DE ESTUDIO
<i>Merismopedia glauca</i>	Amplia	Restringida
<i>Merismopedia punctata</i>	Restringida	Restringida
<i>Merismopedia tenuissima</i>	Restringida	Restringida
<i>Synechocystis aquatilis</i>	Restringida	Restringida
<i>Chroococcopsis fluviatilis</i>	Restringida	Restringida
<i>Geitlerinema claricentrosom</i>	Restringida	Restringida
<i>Limnothrix borgertii</i>	Restringida	Restringida
<i>Leptolyngbya subtilis</i>	Restringida	Restringida
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	Amplia	Restringida
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	Amplia	Restringida
<i>Pseudanabaena woronichinii</i>	Restringida	Amplia
<i>Spirulina major</i>	Amplia	Restringida
<i>Phormidium aerugineo-coeruleum</i>	Restringida	Restringida
<i>Phormidium allorgei</i>	Amplia	Restringida
<i>Phormidium animale</i>	Restringida	Restringida
<i>Phormidium breve</i>	Amplia	Restringida
<i>Phormidium boryanum</i>	Restringida	Restringida
<i>Phormidium chlorinum</i>	Amplia	Restringida
<i>Phormidium foreau</i>	Restringida	Restringida
<i>Phormidium laetevirens</i>	Amplia	Restringida
<i>Lyngbya major</i>	Restringida	Restringida
<i>Oscillatoria obscura</i>	Restringida	Restringida
<i>Oscillatoria princeps</i>	Amplia	Amplia
<i>Oscillatoria raoi</i>	Restringida	Restringida
<i>Oscillatoria sancta</i>	Amplia	Amplia
<i>Oscillatoria subbrevis</i>	Amplia	Amplia
<i>Oscillatoria subcapitata</i>	Restringida	Restringida
<i>Anabaena pseudoscillatoria</i>	Amplia	Restringida
<i>Anabaenopsis tanganyikae</i>	Restringida	Restringida
<i>Chlorella vulgaris</i>	Amplia	Restringida
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	Amplia	Restringida
<i>Scenedesmus ecornis</i>	Restringida	Restringida
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	Amplia	Restringida
<i>Scenedesmus quadrispina</i>	Restringida	Restringida
<i>Chaetophora pisciformis</i>	Restringida	Restringida
<i>Stigeoclonium tenue</i>	Amplia	Restringida
<i>Pithophora varia</i>	Restringida	Restringida
<i>Rhizoclonium hyeroglyphicum</i>	Amplia	Amplia
<i>Cosmarium broomei</i>	Restringida	Restringida
<i>Cosmarium depressum</i>	Amplia	Restringida
<i>Cosmarium moniliforme</i>	Amplia	Restringida
<i>Fragilaria danica</i>	Restringida	Restringida



ESPECIE	DISTRIBUCIÓN MUNDIAL	DISTRIBUCIÓN EN AREA DE ESTUDIO
<i>Ulnaria biceps</i>	Restringida	Restringida
<i>Ulnaria ulna</i>	Amplia	Amplia
<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>amphirhynchus</i>	Restringida	Restringida
<i>Synedra ulna</i> var. <i>contracta</i>	Restringida	Restringida
<i>Synedra fasciculata</i> var. <i>truncata</i>	Amplia	Restringida
<i>Eunotia pectinalis</i>	Amplia	Restringida
<i>Achnantheidium minutissimum</i>	Amplia	Restringida
<i>Cocconeis placentula</i>	Amplia	Amplia
<i>Amphora veneta</i>	Restringida	Amplia
<i>Craticula cuspidata</i>	Amplia	Restringida
<i>Navicula cincta</i>	Restringida	Amplia
<i>Navicula cryptocephala</i>	Amplia	Amplia
<i>Navicula cryptotenella</i>	Restringida	Restringida
<i>Navicula elegans</i>	Restringida	Restringida
<i>Navicula gothlandica</i>	Restringida	Restringida
<i>Navicula lanceolata</i>	Amplia	Amplia
<i>Navicula veneta</i>	Amplia	Restringida
<i>Placoneis placentula</i>	Restringida	Restringida
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	Restringida	Restringida
<i>Pinnularia boyeri</i>	Restringida	Restringida
<i>Pinnularia viridis</i>	Amplia	Restringida
<i>Encyonema prostratum</i>	Restringida	Restringida
<i>Hantzchia amphioxys</i>	Amplia	Restringida
<i>Nitzschia amphibia</i>	Amplia	Amplia
<i>Nitzschia austriaca</i>	Amplia	Amplia
<i>Tryblionella apiculata</i>	Amplia	Restringida
<i>Surirella elegans</i>	Restringida	Restringida
<i>Gomphonema acuminatum</i>	Amplia	Restringida
<i>Gomphonema affine</i>	Restringida	Restringida
<i>Gomphonema carolinense</i>	Restringida	Amplia
<i>Gomphonema gracile</i>	Amplia	Restringida
<i>Gomphosphenia grovei</i>	Restringida	Restringida
<i>Gomphonema olivaceum</i>	Restringida	Amplia
<i>Gomphonema parvulum</i>	Amplia	Amplia
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>micropus</i>	Restringida	Amplia
<i>Gomphonema simus</i>	Restringida	Restringida
<i>Gomphonema subclavatum</i>	Restringida	Restringida
<i>Rhopalodia gibba</i>	Amplia	Amplia
<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i>	Restringida	Restringida
<i>Terpsinoe musica</i>	Restringida	Restringida
<i>Cyclotella kuetzingiana</i>	Restringida	Restringida
<i>Discostella stelligera</i>	Amplia	Restringida
<i>Phacus acuminatus</i> var. <i>triquetra</i>	No reportada	Restringida
<i>Trachelomonas hispida</i>	Amplia	Restringida





DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos encontramos los siguientes puntos a destacar:

1. De las especies no encontradas en el presente estudio registradas para la Cuenca Media y que si fueron encontradas (solo comparten el 3.48%) en el estudio realizado por la Dra. Sámano Bishop, podemos asentar que se encuentran en una gran variedad de condiciones ambientales, lo que nos lleva a considerar que todas ellas se encuentran en una gran variedad de ambientes, por lo que, sus rangos de plasticidad son muy amplios, considerando los siguientes datos para todas ellas: aguas neutroalcalinas (pH=6-9), **temperatura entre 15 y 30 °C, con formas de vida** tanto planctónicas como bentónicas, ambientes como: lagos salinos, lagos hipersalinos, lagunas, arroyos temporales, embalses en estado mesoeutrófico, zonas costeras cálidas, charcas y pozas más o menos someras, sistemas someros hiposalinos, presentando especialmente *Microcystis aeruginosa* una gran capacidad de aclimatación a diferentes concentraciones de nitrato disponible. No existen reportes *Rivularia natans* y *Cosmarium undulatum* var. *minutum*.

2. Analizando los datos ambientales para cada una de las localidades de la región estudiada, podemos observar que, las aguas de los ríos fueron altamente mineralizadas, aguas de tipo cálido, pH neutro (6-8.3), los diferentes cuerpos de agua fueron; río, suelo, charcos y lagunetas, siendo su salinidad es baja (0/00 p.p.m. a 0.2/00 p.p.m.) por lo que consideramos que los cuerpos de agua colectados en cada una de las regiones corresponde a ríos de agua dulce.

3. Las formas de vida encontradas son 25 % bentónica y 75 % planctónica como se desglosa a continuación: en San Antonio (PAP-1099), Río Juan Sánchez (PAP-1129), San Vicente de las Margaritas (PAP-1206 y PAP-1209) y Río Chihicazapa (PAP-1253) y bentónica en San Antonio (PAP-1104), Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez (PAP-1105 y PAP-1115), Río Juan Sánchez (PAP- 1127), Tezonapa (PAP-1171, PAP-1172 Y PAP-1173), Caracol (PAP-1174, PAP-1180 y PAP-1183), Río Nacimiento (PAP-1189 y PAP-1191), Río Arroyo de Enmedio (PAP-1237 y PAP-1244) y Río Chichicazapa (PAP-1263), por los que concluimos que son ambientes lénticos, **relacionados con agua "estancada" o poca velocidad de corriente** (típica de la estación del año).

4. Los sitios de colecta fueron heterogéneos, lo cual se puede observar en las diferencias en diversidad y la poca frecuencia de las especies que aparecieron en todas las localidades, como se demuestra a continuación: localidades que presentan una menor diversidad son: Río Chichicazapa, Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan



Sánchez y Río Juan Sánchez, presentando de 9 – 15 especies, las que presentan una diversidad intermedia son: Río San Vicente de las Margaritas, Río Arroyo de Enmedio, Caracol y Río Nacimiento, teniendo de 17 – 22 especies y aquellas que presentan un mayor diversidad: Tezonapa y Río San Antonio de 24 – 29 especies. Estas dos últimas localidades son las que se encuentran en el norte de nuestro mapa, en la parte media Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez y Río Juan Sánchez, Chichicazapa se ubica en la zona que está más al sur, por lo que notamos que los lugares de mayor y menor diversidad no se encuentran en los extremos de la zona de estudio, en base a ello podemos considerar, que no existe relación entre los lugares estudiados es decir son localidades aisladas y por lo tanto, tienen diferentes parámetros ambientales, variación en los diferentes puntos de colecta, múltiples factores antropogénicos, diferencias químicas del agua en relación al uso de los ríos.

5. Las especies que se presentaron con mayor frecuencia fueron, *Gomphonema parvulum* var. *micropus*, *Oscillatoria subbrevis*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia amphibia* y *Amphora veneta* que se localizaron en las dos localidades con mayor riqueza de especies (Río San Antonio y Tezonapa) *Ulnaria ulna*, solo se encuentran en la localidad de San Antonio y *Gomphonema olivaceum* se localiza en la localidad de Río Nacimiento la cual tiene el mayor número de especies dentro de la diversidad intermedia. De acuerdo a la recopilación bibliográfica llevada a cabo, estas han sido descritas para regiones tropicales, por lo que son tolerantes a un amplio gradiente fisicoquímico.

6. La zona de estudio es heterogénea ya que son pocas las especies que se presentan con mayor frecuencia en la región, las características fisicoquímicas del sitio (temperatura amplia entre otros) y los porcentajes de riqueza de especies en las localidades, que son los siguientes: Río San Antonio (19%), Tezonapa (16.4%), Caracol (13.2%), Río Arroyo de Enmedio (11.8%), Río Juan Sánchez (10.5%), Cruce entre los Ríos Cosolapa y Juan Sánchez (9.9%), Río Nacimiento (7.9%), Río Chichicazapa (5.9%) y Río San Vicente de las Margaritas (5.3%).

7. Por otro lado, de las 86 especies estudiadas, solamente 46 presentan una distribución mundial restringida y 39 una distribución mundial amplia, donde solo para *Phacus acuminatus* var. *triquetra* no existen reportes, lo que nos lleva a concluir que en cuanto a la distribución geográfica a nivel mundial de las especies identificadas en este estudio el 53% de las especies se localizan en lugares donde las preferencias ambientales son específicas, mientras que el 45% se desarrollan en una gran cantidad de ambientes.



CONCLUSIONES

Este capítulo está dividido en dos partes que a mi consideración son pertinentes de comentar:

1. A lo largo de este estudio que se llevó cabo: la identificación y descripción de las especies (incluyendo lugar de recolección, referencia de herbario y distribución geográfica a nivel mundial), acumulación de especies por muestra y localidad, reportes previos de su ecología, entre otros durante una sola época del año (primavera).

2. Dado que en esta región es el segundo trabajo que se realiza desde el punto de vista ficoflorístico. El presente estudio servirá como base para la elaboración de otros tipos de estudios los cuales podrán ser:

- A. Estudios que abarquen colectas en diferentes épocas del año y así, poder llevar a cabo un estudio comparativo, de las especies que se presentan, su frecuencia en las mismas localidades de estudio, para así poder establecer un patrón de la flora ficológica de esta región.
- B. Estudios a nivel de las especies algales donde se valore la Biología, **“Autoecología” y los problemas taxonómicos de cada una de ellas que son parte integrante de una flora**, mediante los cuales se explica la presencia, ausencia, permanencia, constancia y proporción en cada uno de sus ambientes en relación con los gradientes de los factores ambientales y evaluará la coherencia de la sistemática de cada uno.
- C. Estudios ecofisiológicos para aprender como se comportan las algas en su ambiente natural el cual está sujeto a cambios y alteraciones, como resultado de fenómenos naturales o producto de la actividad humana. Estos estudios finalmente nos llevan al conocimiento ecológico y fisiológico de las algas en ambientes lóticos, su cultivo y posible aplicación como recurso biótico, a partir, de las condiciones ecológicas y variación morfológica de poblaciones algales dulceacuícolas, conocer las tasas de crecimiento eficiencia fotosintética, registrar el efecto de la luz, flujo del agua, fotoperíodo, etcétera.





BIBLIOGRAFÍA

- Avila Nava J. 1988. Ficoflora Potencial de Suelo Húmedo, del Valle de Tehuacán, Tesis de Maestría en Ciencias. Fac. Ciencias. UNAM. 93 pp.
- Bourrelly, P. 1970. Les algues d' eau douce. Initiation a la systematique. III. Les Algues blues et rouges. N. Boubeé et cie. Paris 512 pp.
- Bourrelly, P. 1972. Les algues d' eau douce. Initiation a la systematique. I. Les algues vertes. N. Boubeé et cie. Paris. 572 pp.
- Bourrelly, P. 1981. Les algues d' eau douce. Initiation a la systematique. II. Les algues jaunes et brunes. Boubeé et cie. París. 517 pp. + 1 Tab.
- Collins, F. S. 1909. The green algae of North America. Tufts. College Studies II. No. 3 The Charles Hyde Olmstead Fund. 79-408 pp + XVIII pl.
- Desikachary, T. V. 1959. Cyanophyta. Monographs on algae. Indian Council of Agricultural research. New Delhi. 686 pp.
- Fott, B. 1972. Chlorophyceae (Grünalgaen) Ordnung. Tetrasporales. In: G. Huber-Pestalozzi (ed.) Das Phytoplankton des. Sudwassers, Systematik und biologie 6. teil. Schwizerbart'sche Verlagsbuchhandlung-stuttgart. X +116 pp.
- Frey, P. 1929. Les myxophyceae de l'Afrique equatoriale francaise Archiver de botanique. Tome III. Memoires No. 2 99. 1-508.
- Geitler, L. 1932. Cyanophyceae. In: L. Rabenhorst's Kryptogamen Flora Deutschland. Osterreich und der Schweiz. Akademische. Verlagsgesellschaft m.b.h. Leipzig. 1196 pp.
- Gomont. M.M. 1892. Monographic des Oscillariées (Nostocacées Homocystes). Annales des Sciences Naturelles. Septièmes serie. Botanique. Tome 15. Reprint. 1962. Historiae Naturalis Classica. T. XIX. Vol. 3 by J. Cramer-Weinheim. Whrldon & Wesley, LTD and Hafner Pub. Co. Codicote, Herts. New York N. Y.
- Hustedt, Fr. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae) In: A. Pascher Die Suswasserflora mitteleuropas. Heft 10. Verlang. Von Gustav Fischer. Jena. 466 9pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Síntesis Geográfica y Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de Veracruz, 1988. 69 p.p. México, Ed. INEGI.
- INEGI (2004), Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México [11 mapas a escala 1:250 000], México.



- Iréne-Marie, Fr. 1938. Flora desmidiale de la region de Montreal Lapraire, Canada. 547 pp. 69 pl.
- Margain, H. R. M. 1981, Flora ficológica de los cuerpos de agua temporales de la región oriental y sur de la Cuenca del Río Pánuco. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México 422 pp.
- Meave, C. M. E. 1983. Ficoflora de las cascadas del Río Micos de la región de la Huasteca Potosina. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Novelo-Maldonado, E. 1985. Ficoflora Dinámica del suelo del Valle de Tehuacán. Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 151 pp.
- Novelo, E. (1998): Floras ficológicas del Valle de Tehuacán Puebla. 599 p.p. Tesis de Doctorado (Ph D Dissertation). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Novelo-Maldonado, E. Datos obtenidos de Tax. Fich. (Base de datos particular de E. Novelo).
- Patrick. R. & CH. W. Reiemer. 1966. The diatoms of the United States. Vol. I Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia No. 13. 213 pp.
- Patrick, R. & Reimer, C. (1975): The Diatoms of the United States. Vol. 2, Part. 1 = Monograph No. 13, 213 p.p. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia.
- Phillipose, M. T. 1967. Chlorococcales. I.C.A.R. Monographs on Algae. Indian council of Agricultural Research. New Delhi. 365 pp.
- Prescott, G. W. 1962. Algae of the Western Great Lakes Area. Revised edition. W.M.C. Brown co. Pub. 977 pp.
- Printz, H. 1964. Die Chaetophoralen der Binnengewasser. Verlag Dr. W. Lunk Den Haag 376 pp.
- Skuja, H. 1949. Zur Suswasseralgen-Flora Burmas. Nova Acata Reg. Soc. Upsaleinsid Ser. IV. Vol. 16 No. 3.
- Skuja, H. 1964. Grundzuige der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgedenden um Abisko in Sthweldisch-Lappland. Nova Act. Regiae. Soc. Scien. Upsaliensis Ser. IV Vol. 18 No. 3: 1-360 tab I-LXIX.
- Tiffany, L. H. & M. E. Britton. 1952. The algae of Illinois. The University of Chicago Press. 407 pp.
- Tilden, J. 1910. Minnesota algae. Vol. 1. The Myxophyceae of North America and Adjacent Regions including Central America, Wreenland, Bermuda, the West



Indies and Hawaii. Report of the survey Botanical Series VIII. Minneapolis, Minnessote IV + 319 +XX pl.

- Van Heurck, H. 1899. Traté des diatomés. Reimprimé en 1963 por J. R. Hausen. Bruxelles, Belgique XX +574 pp. +XXXV pl.

MESOGRAFÍA CONSULTADA

- <http://www.algaeBase.org>
- <http://www.cyanodb.cz>
- http://www.scielo.c./cielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382006000100003&Ing=es&nrm=iso>.ISSNO717-538.doi: 10.4067/S0717-65382006000100003). *Gayana (Concepc.)* [online]. 2006, vol.70, n.1 [citado 2010-09-25],pp.8-15 Disponible en.
- http://www.archive.org/stream/DiversidadYDistribucionDelFitoplanctonDeLaLagunaElBalsónTabasco/TESIS_djvu.tx.
- www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/Cyanobacteria
- www.interfacehs.sp.senac.br/images/artigos/207_pdf.pdf
- siscom.ibama.gov.br/...ambiental/.../Estudos%20de%20Epilítón.pdf
- limno.fcien.edu.uy/.../RESUMENES-CIANO2009.pdf
- limno.fcien.edu.uy/.../RESUMENES-CIANO2009.pdf
- www.tdr.cesca.es/TESIS_UV/AVAILABLE/TDX-0403108.../villena.pdf
- www.biologia.ucr.ac.cr/rbt/.../vol56.../03-Moreno-Fitoplancton.pdf
- periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/.../248
- www3.cricyt.edu.ar/.../CA%20P-Z.htm
- www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717...script
- www.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/.../informe-final-lagunas.pdf
- [www.limnetica.com/.../Limnetica-vol20\(1\)-pag159-171.pdf](http://www.limnetica.com/.../Limnetica-vol20(1)-pag159-171.pdf)
- www.archive.org/stream/.../gayana4143univ_djvu.txt

ANEXO

- ***Merismopedia glauca***: Original publication: Kützing, F.T. (1845). *Phycologia germanica*, d. i. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. Nebst einer Anleitung zum Untersuchen und Bestimmen dieser Gewächse für Anfänger. pp. i-x, 1-340. Nordhausen: W. Köhne.

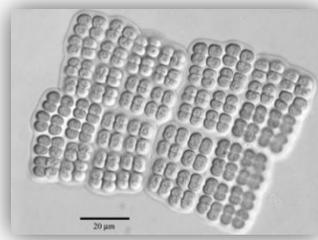


Fig. 01

Merismopedia glauca
(Ehrenb.) Kützing.

➤ **Fuente:** protist.i.hosei.ac.jp

- ***Merismopedia punctata***: Meyen 1939.

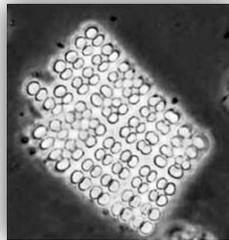
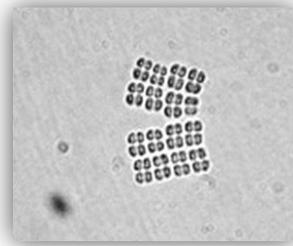


Fig. 02

Merismopedia punctata Meyen

➤ **Fuente:** io-warnemuende.de

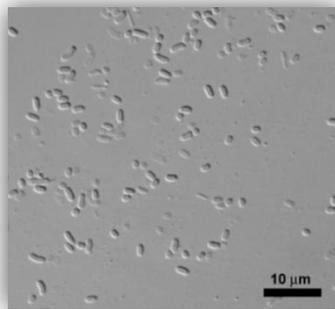
- ***Merismopedia tenuissima***: Original publication: Lemmermann, E. (1898). Der grosse Waterneverstorfer Binnensee. Eine biologische Studie. *Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön* 6: 166-205, 4 figs, 1 map, Plate V.

**Fig. 03**

Merismopedia tenuissima Lemmermann

➤ **Fuente:** flickr.com

- ***Synechocystis aquatilis***: Original publication: Sauvageau, C. (1892). Sur les algues d'eau douce recoltées en Algérie pendant le session de la société botanique en 1892. *Bulletin de la Société Botanique de France* 34: 104-128.

**Fig. 04**

Synechocystis aquatilis Sauvageau

➤ **Fuente:** butbn.cas.cz

- ***Chroococcopsis fluviatilis***: Original publication: Komárek, J. & Anagnostidis, K. (1995). Nomenclatural novelties in chroococcalean cyanoprokaryotes. *Preslia, Praha* 67: 15-23.

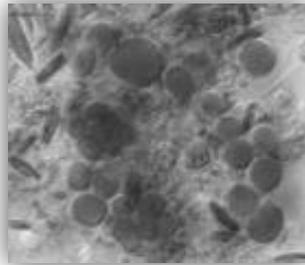


Fig. 05

Chroococcopsis fluviatilis (Lagerheim)
Komárek y Anagnostidis

➤ **Fuente:** <http://www.algaebase.org>

- ***Geitlerinema claricentrosom***: Original publication: Anagnostidis, K. (1989). *Geitlerinema*, a new genus of oscillatoriacean cyanophytes. *Plant Systematics and Evolution* 164: 33-46, 4 figs, 1 table.

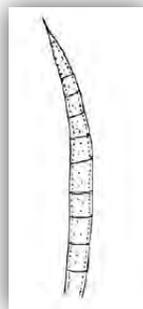


Fig. 06

Geitlerinema claricentrosom
(Gardner) Anagnostidis

➤ **Fuente:** [http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/36\(3\)/PJB36\(3\)503.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/36(3)/PJB36(3)503.pdf)

- ***Limnothrix borgertii***: Original publication: Anagnostidis, K. (2001). Nomenclatural changes in cyanoprokaryotic order Oscillatoriales. *Preslia, Praha* 73: 359-375.

**Fig. 07**

Limnothrix borgertii
(Lemmermann) Anagnostidis

- **Fuente:** http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cahiers/hydrobio/18201.pdf

- ***Leptolyngbya subtilis***: Original publication: Anagnostidis, K. (2001). Nomenclatural changes in cyanoprokaryotic order Oscillatoriales. *Preslia, Praha* 73: 359-375.

**Fig. 08**

Leptolyngbya subtilis
(W. West) Anagnostidis

- **Fuente:** flickr.com



- ***Planktolyngbya limnetica*** (Lemmermann) J. Komárková-Legnerová & G. Cronberg 1992.



Fig. 09

Planktolyngbya limnetica (Lemmermann)
Komárková-Legnerová et Cronberg

➤ **Fuente:** botany.natur.cuni.cz/algo/determin.html

- ***Pseudanabaena limnetica*** (Lemmermann) Komárek 1974: 162.



Fig. 10

Pseudanabaena limnetica
(Lemmermann) Komárek

➤ **Fuente:** <http://www.flickr.com/photos/34049500@n04/3249824353>

- ***Pseudanabaena woronichinii*** Anagnostidis 2001: 360.



Fig. 11

Pseudanabaena woronichinii Anagnostidis

- **Fuente:** <http://www.algaebase.org>

- ***Spirulina major*** Kützing 1843: 183.



Fig. 12

Spirulina major Kützing ex Gomont.

- **Fuente:** <http://www.algaebase.org>



- ***Phormidium aerugineo-coeruleum***: Gomont, M. (1892 '1893'). Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées). *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Series 7* 16: 91-264, Plates 1-7.

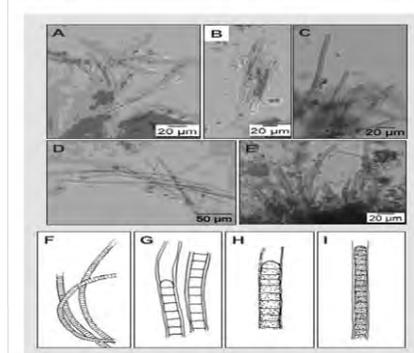


Fig. 13

Phormidium aerugineo-coeruleum (Gomont)
Anagnostidis et Komárek

- **Fuente:** <http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/arbeitsblatt/arbla9/S63-183.pdf>

- ***Phormidium allorgei***: Original publication: Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* 80: 327-472, 35 figs, 13 tables.

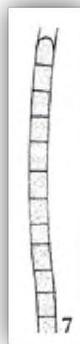
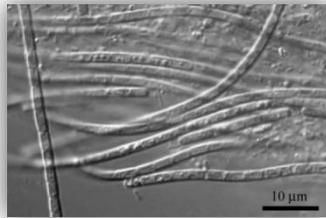


Fig. 14

Phormidium allorgei (Frémy) Anagnostidis et Komárek

- **Fuente:** <http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica/Ih59-035-058.pdf>

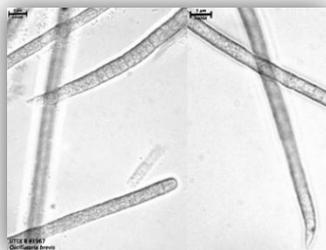
- ***Phormidium animale***: Original publication: Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* 80: 327-472, 35 figs, 13 tables.

**Fig. 15**

Phormidium animale (C. Agardh ex Gomont)
Anagnostidis et Komárek

➤ **Fuente:** http://www.butbn.cas.cz/ccala/col_images/761.jpg

- ***Phormidium breve***: Original publication: Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* 80: 327-472, 35 figs, 13 tables.

**Fig. 16**

Phormidium breve (Kützing ex Gomont)
Anagnostidis et Komárek

➤ **Fuente:** <https://.../Estuary+Facts>



- ***Phormidium boryanum***: Original publication: Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* 80: 327-472, 35 figs, 13 tables.

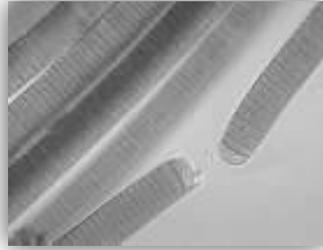


Fig.17

Phormidium boryanum (Bory ex Gomont)
Anagnostidis et Komárek

- **Fuente:** http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71081999000200012

- ***Phormidium chlorinum***: Original publication: Umezaki, I. & Watanabe, M. (1994). Enumeration of the Cyanophyta (blue-green algae) of Japan 1. Chroococcales and Oscillatoriales. *Japanese Journal of Phycology*42: 175-219.

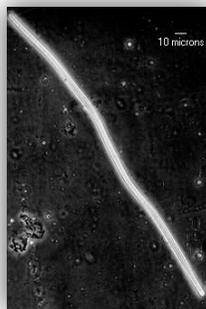


Fig. 18

Phormidium chlorinum (Kützing ex Gomont)
Umezaki et Watanabe

- **Fuente:** www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search...

- ***Phormidium foreaui*** (Frémy) Umezaki & Watanabe 1994: 194.



Fig. 19

Phormidium foreaui (Frémy)
Umezaki et Watanabe

➤ **Fuente:** www.ias.ac.in/currsci/jul252003/188.pdf

- ***Phormidium laetivirens***: Original publication: Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie, Supplement* 80: 327-472, 35 figs, 13 tables.



Fig. 20

Phormidium laetivirens (Crouan et Crouan)
Anagnostidis et Komárek

➤ **Fuente:** labs1.eol.org



- **Lyngbya major:** Original publication: Gomont, M. (1892 '1893'). Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées). *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Series 7* 16: 91-264, Plates 1-7.



Fig. 21

Lyngbya major Meneghini ex Gomont

➤ **Fuente:** protist.i.hosei.ac.jp

- **Oscillatoria obscura** Brühl & Biswas 1922: 6, pl. II: fig. 9.



Fig. 22

Oscillatoria obscura Bruhl ex Biswas

➤ **Fuente:** <http://www.ejournal.unam.mx/bot/067-02/BOT67201.pdf>

- ***Oscillatoria princeps***: Original publication: Gomont, M. (1892 '1893'). Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées). *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Series 7* 16: 91-264, Plates 1-7.



Fig. 23

Oscillatoria princeps Vaucher ex. Gomont

➤ **Fuente:** flickr.com

- ***Oscillatoria raoi*** J.de Toni 1939: 291.



Fig. 24

Oscillatoria raoi de Toni

➤ **Fuente:** www.insipub.com/ajbas/2008/1-21.pdf



- ***Oscillatoria sancta***: Original publication: Gomont, M. (1892 '1893'). Monographie des Oscillariées (Nostocacées homocystées). *Annales des Sciences Naturelles, Botanique, Series 7* 16: 91-264, Plates 1-7.



Fig. 25

Oscillatoria sancta Kützing ex Gomont

- **Fuente:** www.butbn.cas.cz/ccala/index.php?page=sr&cb1=...

- ***Oscillatoria subbrevis*** Schmidle 1901: 243-244, pl. IV: fig. 7.

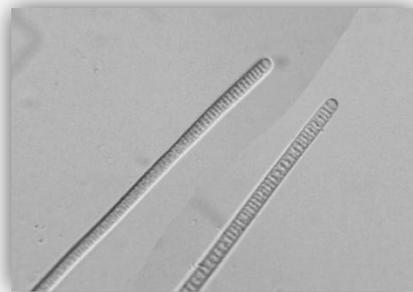


Fig. 26

Oscillatoria subbrevis Schmidle

- **Fuente:** protist.i.hosei.ac.jp/.../sp_20.html

- ***Oscillatoria subcapitata*** Ponomarev 1929: 299.

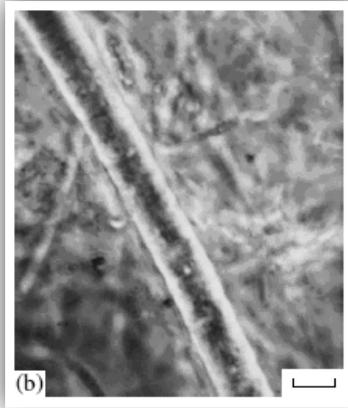


Fig. 27

Oscillatoria subcapitata Ponomarev

- **Fuente:** <http://www.springerlink.com/content/vh5315717424g573/fulltext.pdf>

- ***Anabaena pseudoscillatoria*** Bory de Saint-Vincent 1822: 308 ('pseudoscillatoria').

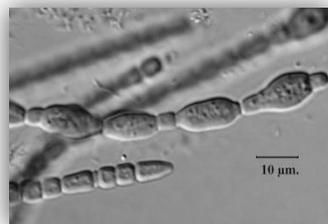


Fig. 28

Anabaena pseudoscillatoria
Bory de Saint-Vincent

- **Fuente:** http://diatom.ansp.org/nawqa/pdfs/17th_NAWQA_Workshop_Report_Final_rev1.pdf

- ***Anabaenopsis tanganyikae***: (G.S.West) Woloszynska & Miller 1923: 125.

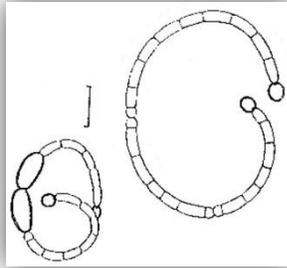


Fig. 29

Anabaenopsis tanganyikae
(G.S. West) Woloszynska et Miller

- **Fuente:** http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cahiers/hydrobio/18201.pdf

- ***Chlorella vulgaris***: Original publication: Beijerinck, M.W. (1890). Culturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und anderen niederen Algen. *Botanische Zeitung* 47: 725-739, 741-754, 757-768, 781-785.



Fig. 30

Chlorella vulgaris Beijerinck

- **Fuente:** <http://www.algaebase.org>

- ***Scenedesmus acuminatus*** (Lagerheim) Chodat 1902.

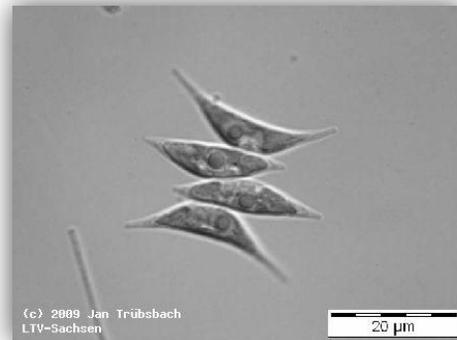


Fig. 31

Scenedesmus acuminatus
(Lagerheim) Chodat

- **Fuente:** www.planktonforum.eu/index.php?id=631&no_cach...

- ***Scenedesmus ecornis*** (Ehrenberg) Chodat.

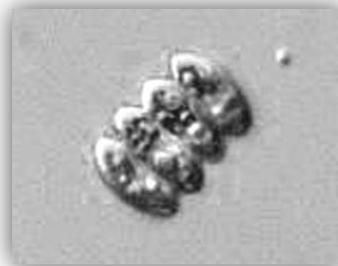


Fig. 32

Scenedesmus ecornis
(Ehrenberg) Chodat

- **Fuente:** www.flickr.com/photos/microagua/with/2695978355/



- ***Scenedesmus quadricauda*** Original publication: 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.



Fig. 33

Scenedesmus quadricauda
(Turpin) Brébisson

➤ **Fuente:** www.lanuv.nrw.de/.../gruenalgen.htm

- ***Scenedesmus quadrispina***: Original publication: Chodat, R. (1913). *Monographies d'algues en culture pure. Materiaux pour la flore cryptogamique Suisse*. Vol. 5, Fasc. 2 pp. XII, 266, 201 fig., 9 Pl. Berne: K.J. Wyss.



Fig. 34

Scenedesmus quadrispina Chodat

➤ **Fuente:** protist.i.hosei.ac.jp/.../quadrispina/index.html

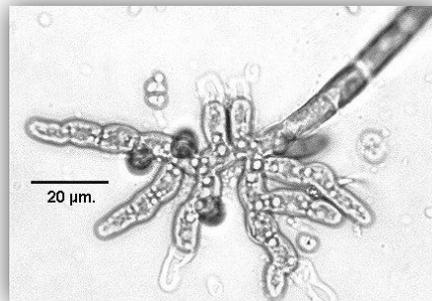
- ***Chaetophora pisiformis*** (Roth) C.Agardh 1812: 43.

**Fig. 35**

Chaetophora pisiformis
(Roth) Agardh

- **Fuente:** protist.i.hosei.ac.jp/.../Chaetophora/sp_01.html

- ***Stigeoclonium tenue***: Original publication: Kützing, F.T. (1843). *Phycologia generalis* oder Anatomie, Physiologie und Systemkunde der Tange... Mit 80 farbig gedruckten Tafeln, gezeichnet und gravirt vom Verfasser. pp. [part 1]: [i]-xxxii, [1]-142, [part 2:] 143-458, 1, err.], pls 1-80. Leipzig: F.A. Brockhaus.

**Fig. 36**

Stigeoclonium tenue
(Agardh) Kützing.

- **Fuente:** <http://www.lifesciences.napier.ac.uk/algalweb/stigten-a.jpg>



- ***Pithophora varia*** Wille 1902: no. 983.



Fig. 37

Pithophora varia Wille

➤ **Fuente:** <http://www.ksuaquaed.org/plantfilamentousalgae.html>

- ***Rhizoclonium hieroglyphicum*:** Original publication: Kützing, F.T. (1845). *Phycologia germanica*, d. i. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. Nebst einer Anleitung zum Untersuchen und Bestimmen dieser Gewächse für Anfänger. pp. i-x, 1-340. Nordhausen: W. Köhne.

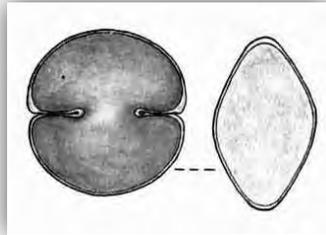


Fig. 38

Rhizoclonium hieroglyphicum
(C.A. Agardh) Kützing

➤ **Fuente:** www.lenaturaliste.net/forum/viewtopic.php?f=1...

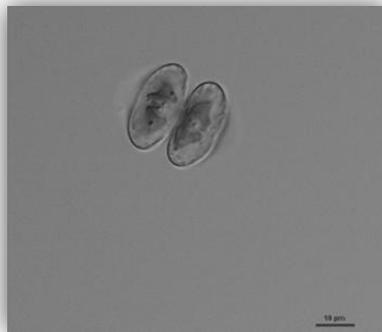
- ***Cosmarium broomei*: Original publication:** Ralfs, J. (1848). *The British Desmidiaceae*. pp. [i]-xxii, [i], [1]-226, pls I-XXXV. London: Reeve, Benham & Reeve.

**Fig. 39**

Cosmarium broomei
Thwaites ex Ralfs

- **Fuente:** http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/library/species/species_00081.html

- ***Cosmarium depressum*:** Original publication: Lundell, P. (1871). De Desmidiaceis, quae in Suecia inventae sunt, observationes criticae. *Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis, ser. 3* 8(2): 1-100, 8 pls.

**Fig. 40**

Cosmarium depressum
(Nägeli) Lundell

- **Fuente:** <http://www.algaebase.org>



- ***Cosmarium moniliforme***: Original publication: Ralfs, J. (1848). *The British Desmidiaceae*. pp. [i]-xxii, [i], [1]-226, pls I-XXXV. London: Reeve, Benham & Reeve.

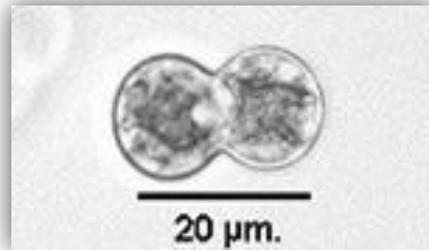


Fig. 41

Cosmarium moniliforme
(Turpin) Ralfs

➤ **Fuente:** www.lifesciences.napier.ac.uk/algalweb/kindro...

- ***Fragilaria danica***: Original publication: Lange-Bertalot, H. & Metzeltin, D. (1996). Indicators of Oligotrophy. 800 Taxa representative of three ecologically distinct lake types, Carbonate buffered-Oligodystrophic-weakly buffered soft water. In: *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Monographs.- Vol. 2. Ecology, Diversity, Taxonomy*. (Lange-Bertalot, H. Eds), pp. 1-390. Königstein: Koeltz Scientific Books.

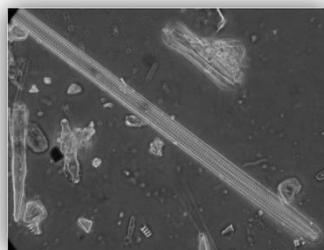


Fig. 42

Fragilaria danica
(Kützing) Lange-Bertalot

➤ **Fuente:** [flickr.com/photos/ansonmackay/2422749409/](https://www.flickr.com/photos/ansonmackay/2422749409/)

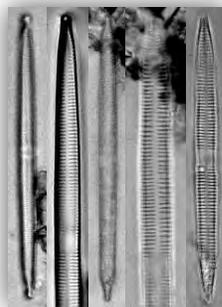
- ***Ulnaria bíceps***: Original publication: Compère, P. (2001). *Ulnaria* (Kützing) Compère, a new genus name for *Fragilaria* subgen. *Alterasynedra* Lange-Bertalot with comments on the typification of *Synedra* Ehrenberg. In: *Lange-Bertalot Festschrift. Studies on diatoms dedicated to Prof. Dr. 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.

**Fig. 43**

Ulnaria bíceps
(Kützing) Compère

➤ **Fuente:** keisou.hp.infoseek.co.jp/.../Synedra/synsha.html

- ***Ulnaria ulna***: Original publication: 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.

**Fig. 44**

Ulnaria ulna
(Nitzsch) Compère

➤ **Fuente:** www.biol.tsukuba.ac.jp/.../ulna/index.html

- ***Ulnaria ulna* var. *amphirhynchus***: Original publication: Aboal, M., Alvarez Cobelas, M., Cambra, J. & Ector, L. (2003). Floristic list of non-marine diatoms (*Bacillariophyceae*) of Iberian Peninsula, Balearic Islands and Canary Islands. Updated taxonomy and bibliography. *Diat. Monogr.* 4: 1-639.

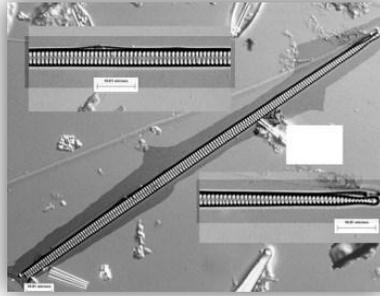


Fig. 45

Ulnaria ulna var. *amphirhynchus*
(Ehrenberg) Aboal

- **Fuente:** fce.lternet.edu/.../index.htm?species=3915

- ***Synedra ulna* var. *contracta*** Østrup 1901.



Fig. 46

Synedra ulna var. *contracta* Østrup

- **Fuente:** keisou.hp.infoseek.co.jp/.../Synedra/synsha.html

- ***Synedra fasciculata* var. *truncata*** (Greville) Pantocsek.

**Fig. 47**

Synedra fasciculata var. *truncata*
(Greville) Pantocsek

➤ **Fuente:**

<http://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/935/1/v39n3-294-301.pdf>

- ***Eunotia pectinalis*** (Kützing) Rabenhorst 1864.

**Fig. 48**

Eunotia pectinalis
(Kützing) Rabenhorst

➤ **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/EADiatomKey/html/char40.html



- ***Achnanthydium minutissimum***.- Original publication: 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.

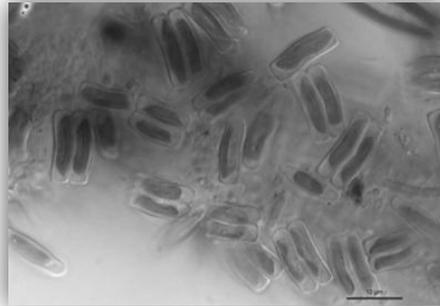


Fig. 49

Achnanthydium minutissimum
(Kützing) Czarnecki

➤ **Fuente:** <http://www.algaebase.com>

- ***Cocconeis placentula***: Original publication: Ehrenberg, C.G. (1838). *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Atlas*. pp. i-xvii, 1-548, pls I-LXIV. Leipzig: Verlag von Leopold Voss.



Fig. 50

Cocconeis placentula Ehrenberg

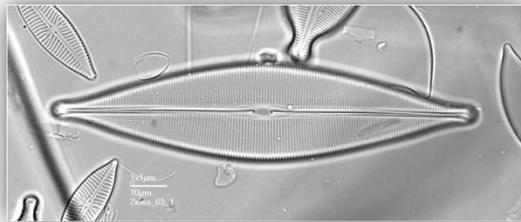
➤ **Fuente:** <http://www.algaebase.org>

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

**Fig. 51***Amphora veneta* Kützing

- **Fuente:** fce.iternet.edu/.../index.htm?species=3915

- ***Craticula cuspidata***: Original publication: 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.

**Fig. 52***Craticula cuspidata* var. *Cuspidata*
(Kützing) D.G. Mann

- **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/.../html/taxon13180040.html



- ***Navicula cincta***: Original publication: Pritchard, A. (1861). *A history of infusoria, living and fossil*: arranged according to Die infusionsthierchen of C.G. Ehrenberg; containing colored engravings, illustrative of all the genera, and descriptions of all the species in that work, with several new ones; to which is appended an account of those recently discovered in the chalk formations. pp. i-xii, 1- 968, 40 pls. London: Whittaker.

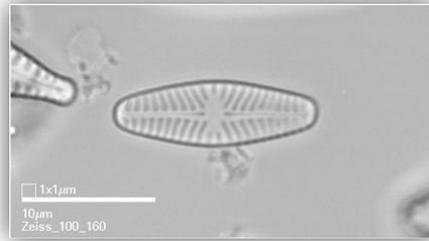


Fig. 53

Navicula cincta
(Ehrenberg) Kützing

➤ **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/EADiatomKey/html/char40.html

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

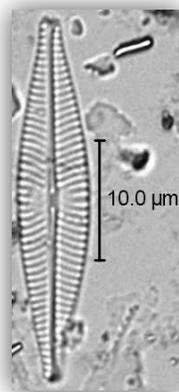


Fig. 54

Navicula cryptocephala Kützing

➤ **Fuente:** picasaweb.google.com/.../OK4PwRzNZev1ZSihUYS75w

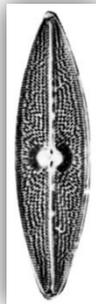
- ***Navicula cryptotenella***: Original publication: Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1985). Naviculaceae. *Bibliotheca Diatomologia* 9: 1-230.

**Fig. 55**

Navicula cryptotenella Lange-Bertalot

- **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/.../html/taxon13520580.html

- ***Navicula elegans***: Original publication: 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.

**Fig. 56**

Navicula elegans W. Smith

- **Fuente:** www.gtk.fi/aineistot/sanasto/piilevat.htm

- ***Navicula gothlandica*** Grunow.



Fig. 57

Navicula gothlandica Grunow

- **Fuente:** <http://journals.tubitak.gov.tr/biology/issues/biy-07-31-4/biy-31-4-3-0706-4.pdf>

- ***Navicula lanceolata*** Ehrenberg.

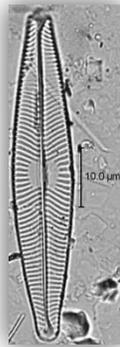
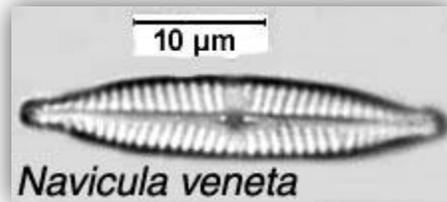


Fig. 58

Navicula lanceolata
(C. Agardh) Kützing

- **Fuente:** picasaweb.google.com/.../YPTYbWrjdlIYYzoqOK9Cg

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

**Fig. 59**

Navicula veneta Kützing, F.T.

- **Fuente:** paleopolis.rediris.es/.../Navicula.htm

- ***Placoneis placentula***: Original publication: Mereschkowsky, C. (1903). Über *Placoneis*, ein neues Diatomeen-Genus. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt* 15(1): 1-30, pl.1.

**Fig. 60**

Placoneis placentula
(Ehrenberg) Mereschkowsky

- **Fuente:** www.flickr.com/.../pool/23872228@N02/



- ***Pinnularia acrosphaeria*** W.Smith 1853: 58; pl.19, fig.183.



Fig. 61

Pinnularia acrosphaeria
(Brébisson) W. Smith

- **Fuente:** www.umich.edu/.../Pinnulariaspecieslist.html

- ***Pinnularia boyeri*** R.M.Patrick.

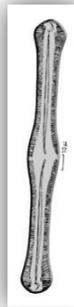
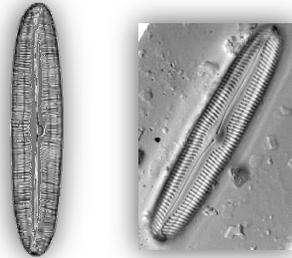


Fig. 62

Pinnularia boyeri Patrick

- **Fuente:** http://diatom.ansp.org/taxaservice/ShowTaxon1.aspx?naded_id=52103

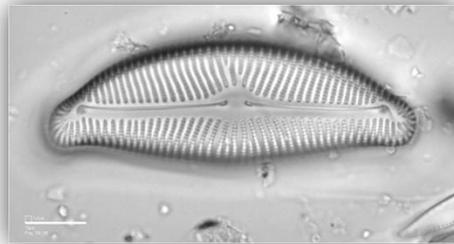
- ***Pinnularia viridis***: Original publication: Ehrenberg, C.G. (1843). Verbreitung und einfluss des mikroskopischen lebens in Süd- und Nord-Amerika. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-466, Pls 1-4.

**Fig. 63**

Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg

- **Fuente:** arts.monash.edu.au/.../cpp/diatoms/adi.php

- ***Encyonema prostratum*** (Berkeley) Kützing 1844.

**Fig. 64**

Encyonema prostratum
(Berkeley) Kützing

- **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/.../html/Encyonema.html



- ***Hantzschia amphioxys***: Original publication: 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.



Fig. 65

Hantzschia amphioxys
(Ehrenberg) Grunow

➤ **Fuente:** <http://www.algaebase.org>

- ***Nitzschia amphibia***: Original publication: 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.

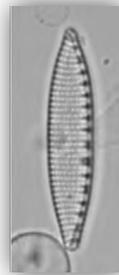


Fig. 66

Nitzschia amphibia Grunow

➤ **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/.../html/taxon13540090.html

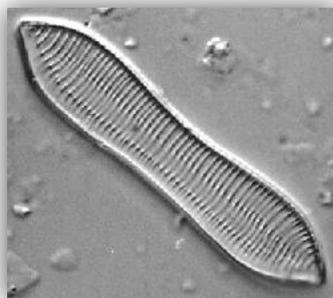
- ***Nitzschia austriaca***: Original publication: Hustedt, F. (1959). Die Diatomeenflora des Salzlackengebietes im österreichischen Burgenland. *Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathematische und Naturwissenschaftliche, Kl. Abt. 1*, 168(4/5): 387-452, 1pl.

**Fig. 67**

Nitzschia austriaca Hustedt

➤ **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/.../html/taxon13540540.html

- ***Tryblionella apiculata***: Original publication: 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.

**Fig. 68**

Tryblionella apiculata Gregory

➤ **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/EADiatomKey/html/char21.html



- ***Surirella elegans***: Original publication: 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.



Fig.69

Surirella elegans Turpin

➤ **Fuente:** flickr.com/photos/microagua/2831738286/

- ***Gomphonema acuminatum***: Original publication: 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.



Fig. 70

Gomphonema acuminatum Ehrenberg

➤ **Fuente:** <http://www.algaebase.org>



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



Fig. 71

Gomphonema affine Kützing

- **Fuente:** picasaweb.google.com/.../kt-9pRrN_Obm4MdHGzN7jg

- ***Gomphonema carolinense*** Hagelstein



Fig. 72

Gomphonema carolinense Hagelstein

- **Fuente:** http://diatom.ansp.org/taxaservice/ShowTaxon1.ashx?naded_id=37073



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



Fig. 73

Gomphonema gracile Ehrenberg

➤ **Fuente:** www.bgsu.edu/.../algae/html/P_and_G_ESF.html

- ***Gomphosphenia grovei***: Original publication: Lange-Bertalot, H. (1995). *Gomphosphenia paradoxa* nov. spec. et nov. gen. und Vorschlag zur Lösung taxonomischer Probleme infolge eines veränderten Gattungskonzepts von *Gomphonema* (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 60(1-2): 241-252.

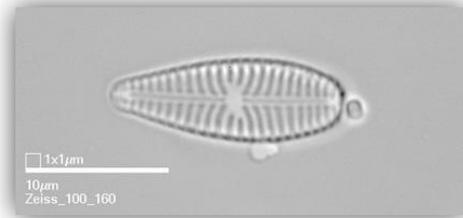


Fig. 74

Gomphosphenia grovei
(M. Schmidt) H. Lange-Bertalot

➤ **Fuente:** homepage2.nifty.com/nyanpu-/Gomphonemaceae1-1.htm

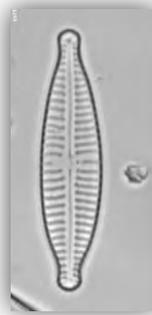
- ***Gomphonema olivaceum***: Original publication: Brébisson, A. de (1838). *Considérations sur les Diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces appartenant à cette famille*. pp. 1-22. Falaise: Brée l'Ainé Imprimeur-Libraire.

**Fig. 75**

Gomphonema olivaceum
(Hornemann) Ehrenberg

- **Fuente:** craticula.ncl.ac.uk/.../html/Gomphonema.html

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

**Fig. 76**

Gomphonema parvulum
(Kützing) Kützing

- **Fuente:** arts.monash.edu.au/.../cpp/diatoms/adi.php

- ***Gomphonema parvulum*** var. ***micropus*** f. ***nipponica*** Skvortzov

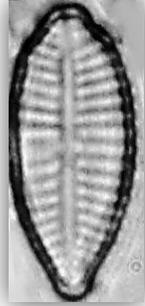


Fig. 77

Gomphonema parvulum var. *micropus* f. *nipponica* B.V. Skvortzov

➤ **Fuente:** www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_artte...

- ***Gomphonema simus*** M.H. Hohm *et J.* Hellerman

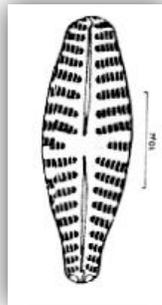


Fig. 78

Gomphonema simus M.H. Hohm *et J.* Hellerman

➤ **Fuente:** www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_artte...

- ***Gomphonema subclavatum*** (Grunow) Grunow 1885



Fig. 79

Gomphonema subclavatum iy-31-4-0706-4
(Grunow) Grunow

- **Fuente:** <http://journals.tubtak.gov.tr/biology/issues/biy-07-31/biy-31-4-0706-4.pdf>

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



Fig. 80

Rhopalodia gibba
(Ehrenberg) G.F.O. Müller

- **Fuente:** arts.monash.edu.au/.../cpp/diatoms/adi.php

- ***Rhopalodia gibba*** var. ***ventricosa*** (Kützing) H. Perigallo & Perigallo

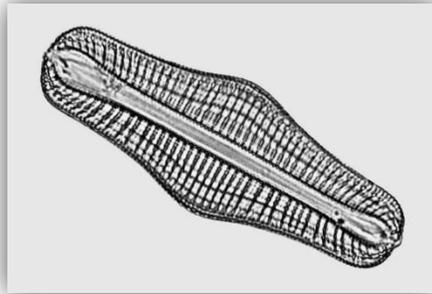


Fig. 81

Rhopalodia gibba var. *Ventricosa*
(Kützing) 155erigallo et 155erigallo

➤ **Fuente:** www.diatomloir.eu/Diatodouces/Canalraphe.html

- ***Terpsinoë musica***: Original publication: 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.

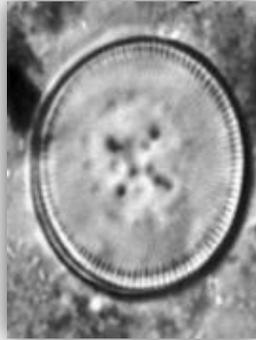


Fig. 82

Terpsinoë musica Ehrenberg

➤ **Fuente:** university.uog.edu/.../474/diatoms/terpsinoe.htm

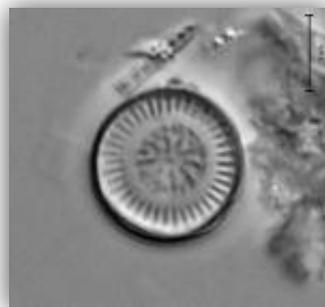
- ***Cyclotella kuetzingiana***: Original publication: Thwaites, G.H.K. (1848). Further observations on the Diatomaceae with descriptions of new genera and species. *Annals and Magazine of Natural History, series 2* 1: 161-172, pls 11, 12.

**Fig. 83**

Cyclotella kuetzingiana Thwaites.

➤ **Fuente:** <http://www.insipub.com/ajbas/2008/1-21.pdf>

- ***Discostella stelligera***: Original publication: Houk, V. & Klee, R. (2004). The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützing) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. *Diatom Research* 19: 203-228.

**Fig. 84**

Discostella stelligera
(Cleve & Grunow) Houk et Klee

➤ **Fuente:** www.informaworld.com/smpp/35861583-4540800/se...



- ***Phacus acuminatus*** var. ***triquetra*** Skvortzov



Fig. 85

Phacus acuminatus var. *triquetra* Skvortzov

➤ **Fuente:** www.dr-ralf-wagner.de/Augenflagellaten-englis...

- ***Trachelomonas hispida*** (Perty) F. Stein: legend to pl. XXII: figs 20-34

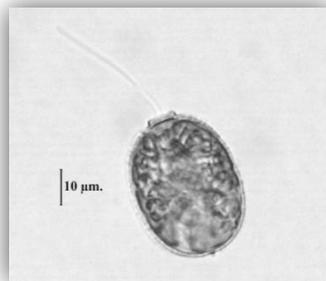


Fig. 86

Trachelomonas hispida
(Perty) F. Stein

➤ **Fuente:** www.plingfactory.de/.../Euglenophyta1.htm