mentos aislados o unidos en paquetes filamentosos. **Células** uninucleadas, **cloroplasto** 1, parietal, laminar, pirenoides 1-más. **Multiplicación** por zoosporas 2-4-flageladas o por aplanosporas. **Reproducción sexual** anisógama. **Ciclo de vida** haplobióntico haploide o diplobióntico iso- o heteromórfico.

Discusión. También este orden está en cambio constante, muchos géneros cambiaron de Orden e incluso de Clase. Aquí se sigue a Bourrelly (1972), excluyendo a las Chlorosarcinales

Diversidad. Familia con 76 géneros y más de 200 especies en el mundo, 15 géneros y 35 especies en México, 3 géneros y 4 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, pero a nivel de especie con distribución restringida.

CLAVE PARA LAS FAMILIAS

1. Talos pseudoparenquimatosos.	Schizomeridaceae
1. Talos filamentosos heterótricos.	
2. Filamentos erectos rudimentarios.	Aphanochaetaceae
2. Filamentos erectos bien desarrollados.	Chaetophoraceae

APHANOCHAETACEAE Oltmanns

Filamentos heterótricos, los filamentos erectos rudimentarios. **Células** con setas unicelulares generalmente con una base bulbosa; **cloroplasto** 1, parietal, laminar, pirenoides 1-varios. **Multiplicación** por zoosporas 2-4-flageladas. **Reproducción sexual** iso-, aniso- u oógama con gametos 4-flagelados.

Diversidad. Familia con 11 géneros y más de 20 especies en el mundo, 3 géneros y 4 especies en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, varios géneros escasamente registrados.

1. ***APHANOCHAETE*** A. Braun

1. ***APHANOCHAETE*** A. Braun, Bertracht. Erschein. Verjüng.: 196. 1850.

Talo epifítico, compuesto de **filamentos** irregularmente ramificados o sin ramificar. **Células** globulares o cilíndricas, a menudo infladas y con una a varias setas largas infladas por la base; setas sin vainas basales, se elevan directamente de la pared celular libre; **cloroplasto** parietal, laminado con uno o dos pirenoides. **Multiplicación** por zoosporas 4-flageladas o por aplanosporas. **Reproducción sexual** anisógama con gametos 4-flagelados, el cigoto tiene doble pared, rojiza a amarillenta.

Diversidad. Género con 6 especies, en México sólo se ha registrado una especie.

Distribución. Excepto la especie tipo, las demás tienen una distribución restringida, todas son epífitas.

Aphanochaete repens A. Braun, Bertracht. Erschein. Verjüng.: 196. 1850.
TIPO: ALEMANIA. Freiburg.

Talos epífitos sobre *Cladophora* spp., firmemente adheridos, la mayoría poco desarrollados, no más de 30 células; ramas erectas poco desarrolladas. **Células** globosas a subcilíndricas, 9.8-5.5 µm diámetro, 8.0-8.6 µm largo, irregularmente ramificadas, paredes gruesas; **cloroplasto** 1, parietal, pirenoide 1 y gotas pequeñas de aceite rojo dispersas, cada célula produce 1-2 setas, 4.2 µm diámetro de la base de las setas. Material estéril. Fig. 30.

Distribución. Cosmopolita. En México se le ha registrado de los estados de México, Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: Río San Martín, río que cruza la carretera Tehuacán-Oaxaca. La velocidad de la corriente es variable, cauce 2.0-3.0 m ancho, charcos aislados y remansos, sustrato rocoso y limoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1010). **PUEBLA: Mpio. Vicente Guerrero:** San Bernardino Lagunas, Laguna Mayor, aguas oscuras, sin contaminación, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 183).

Hábitat. Epífita principalmente en aguas corrientes pero también está presente en aguas estancadas. En el Valle crece como epífita sobre *Cladophora* spp. y metafítica formando parte de espumas y natas en ambientes mixtos y lagos, temperatura del agua: 21-26 ˚C, pH 7.0-7.6, salinidad 5 ups.

CHAETOPHORACEAE Greville

Talos diferenciados en una parte pseudoparenquimatosa y una parte erecta de filamentos, con diferenciación en las células del eje y de las ramas, diferencias entre las de las ramas de distinto orden, células terminales de las ramas generalmente atenuadas o terminan en pelos multicelulares hialinos; especies con formas sólo postradas o sólo erectas. **Células** cilíndricas o moniliformes; **cloroplasto** 1, parietal, laminar, completo o no, pirenoides 1-más. **Multiplicación** por zoosporas 2-4-flageladas. **Reproducción sexual** isógama o anisógama, con gametos 2-4-flagelados.

Diversidad. Familia con 55 géneros y más de 150 especies en el mundo, 6 géneros y 21 especies en México, 1 género y 2 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, pero a nivel de especie con distribución restringida.

1. ***STIGEOCLONIUM*** Kützing

1. ***STIGEOCLONIUM*** Kützing, Phyc. gen. 253. 1843.

Filamentos heterótricos, con la parte basal formada de filamentos uniseriados irregularmente ramificados y la parte erecta con filamentos 1-2-seriados, con ramas laterales irregulares, las partes terminales de las ramas se adelgazan progresivamente hasta formar pelos largos, el talo completo puede estar rodeado de una cubierta mucilaginosa evidente a simple vista. **Células** cilíndricas; **cloroplasto** 1, parietal, pirenoides 1-varios. **Multiplicación** por fragmentación del talo, por zoosporas 4-flageladas y con la presencia de estados palmeloides de aplanosporas. **Reproducción sexual** isógama con gametos

2-4-flagelados; el cigoto germina en 4 zoosporas 4-flageladas que a su vez germinan en un nuevo talo. **Ciclo de vida** con una alternancia de generaciones isomórfica e incluso la presencia de un talo pequeño intermedio en la germinación del cigoto.

Diversidad. Género con más de 31 especies en el mundo, 9 en México, 2 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, pero a nivel de especie con distribución restringida.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Eje principal sin diferenciación entre las ramas, en los ejes sólo condición uniseriada. *S. nanum*
1. Eje principal de la parte erecta con diferenciación entre las ramas de diferente orden, condición multiseriada en los ejes. *S. tenue*

Stigeoclonium nanum (Dillwyn) Kützing, Sp. alg. 354. 1849. *Conferva nana* Dillwyn, Conf. fasc. 3, pl. 30. 1803. *Myxonema nanum* (Dillwyn) Hazen, Mem. Torrey Bot. Club 11: 204. 1902. TIPO: INGLATERRA. En el Wye cerca de Llanydloes, en Montgomery y cerca de Swansea.

Stigeoclonium nanum (Dillwyn) Kützing f. *subsimplex* Collins, Phyc. Bor.-Amer. 1375. 1907. TIPO: ESTADOS UNIDOS. Sobre *Juncus*, en un estanque pequeño, al norte de Berkeley, California.

Draparnaldia sparsa Hassall, Ann. Mag. Nat. Hist. 11: 428. 1843. TIPO: INGLATERRA. Gran Bretaña.

Filamentos epífitos sobre otras algas (*Rhizoclonium hierogliphycum* (Agardh) Kützing y *Ulva intestinalis* L.), los filamentos ramificados más de 200 µm largo, la parte postrada netamente diferenciada, eje principal sin diferenciación entre las ramas, en los ejes sólo condición uniseriada, las ramas no terminan en pelo, aunque algunas células apicales son puntiagudas. **Células** globosas, de barril y cilíndricas, 7.3-11.5 µm diámetro, 6.2-12.1 µm largo, generalmente más largas que anchas, excepto en las zonas de crecimiento y de división activas, en donde son más anchas que largas, con constricciones en los septos, uninucleadas; **cloroplasto** 1, parietal, laminar o rugoso, pirenoide 1, central. Fig. 31.

Distribución. Asia, América y Europa. En México ha sido registrada del Distrito Federal y los estados de México y Puebla.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Coxcatlán: carretera Calipan-Ajalpan, canal de riego con corriente temporal, sombreado por la vegetación circundante, sustrato lodoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 264). **Mpio. Tehuacán:** San Lorenzo, arroyo, canales y charcos a 100 m de la carretera Puebla-Tehuacán, a la entrada de los manantiales San Lorenzo, en este lugar confluyen aguas de pozos destinados al riego y desagües de manantiales, *Novelo s.n.* (FCME-PAP 12).

Hábitat. Epífita y ocasionalmente como planctónica en aguas corrientes y estancadas. En el Valle crece como epilítica y epífita en crecimientos hemisféricos y costras en canales, temperatura del agua: 25-26 ˚C, pH 7.0-7.5.

Stigeoclonium tenue (Agardh) Kützing, Phyc. gen.: 253. 1843. *Draparnaldia tenue* Agardh, Alg. Dec. 3: 40. 1814. TIPO: SUECIA. Jäder, Västmanland, cerca de Lund. "In rivulis & stagnis Sueciae, ut Westmanniae in fossa ad Jäder, in pluribus rivulis prope Lundam".

Filamentos epífitos sobre otras algas o entremezclado con ellas, verde brillante, muy ramificados y mucilaginosos; sistema postrado muy reducido; eje principal de la parte erecta con diferenciación entre las ramas de diferente orden, formados por dos tipos de **células** unas grandes, cilíndricas, constreñidas en los septos, 8.0-13.0 µm diámetro, 8.0-30.0 µm largo, las otras cortas, angulares y generalmente en la base de las ramas, ejes con condición multiseriada; ramificación alterna y opuesta, las terminaciones de las ramas se adelgazan hasta las células apicales muy agudas, pero sin formar pelos; **cloroplasto** 1, parietal, en forma de banda. Fig. 32.

Distribución. Cosmopolita, en México se ha registrado del Distrito Federal y los estados de México, Morelos, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Tepanco de López: Francisco I. Madero, sobre la carretera Puebla-Tehuacán, estanque de concreto, el agua se distribuye por canales de riego, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 911), *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 921).

Hábitat. Perifítica en aguas corrientes y estancadas. En el Valle crece como epilítica formando parte de céspedes mucilaginosos y céspedes filamentosos en estanques artificiales, temperatura del agua: 18 ˚C, pH 7.0.

SCHIZOMERIDACEAE G. M. Smith

Filamentos uniseriados cuando juveniles, después multiseriados hasta formar cilindros pseudoparenquimatososos.

Diversidad. Familia monogénerica con 2 especies en el mundo,

Distribución. Una especie cosmopolita, la otra poco colectada.

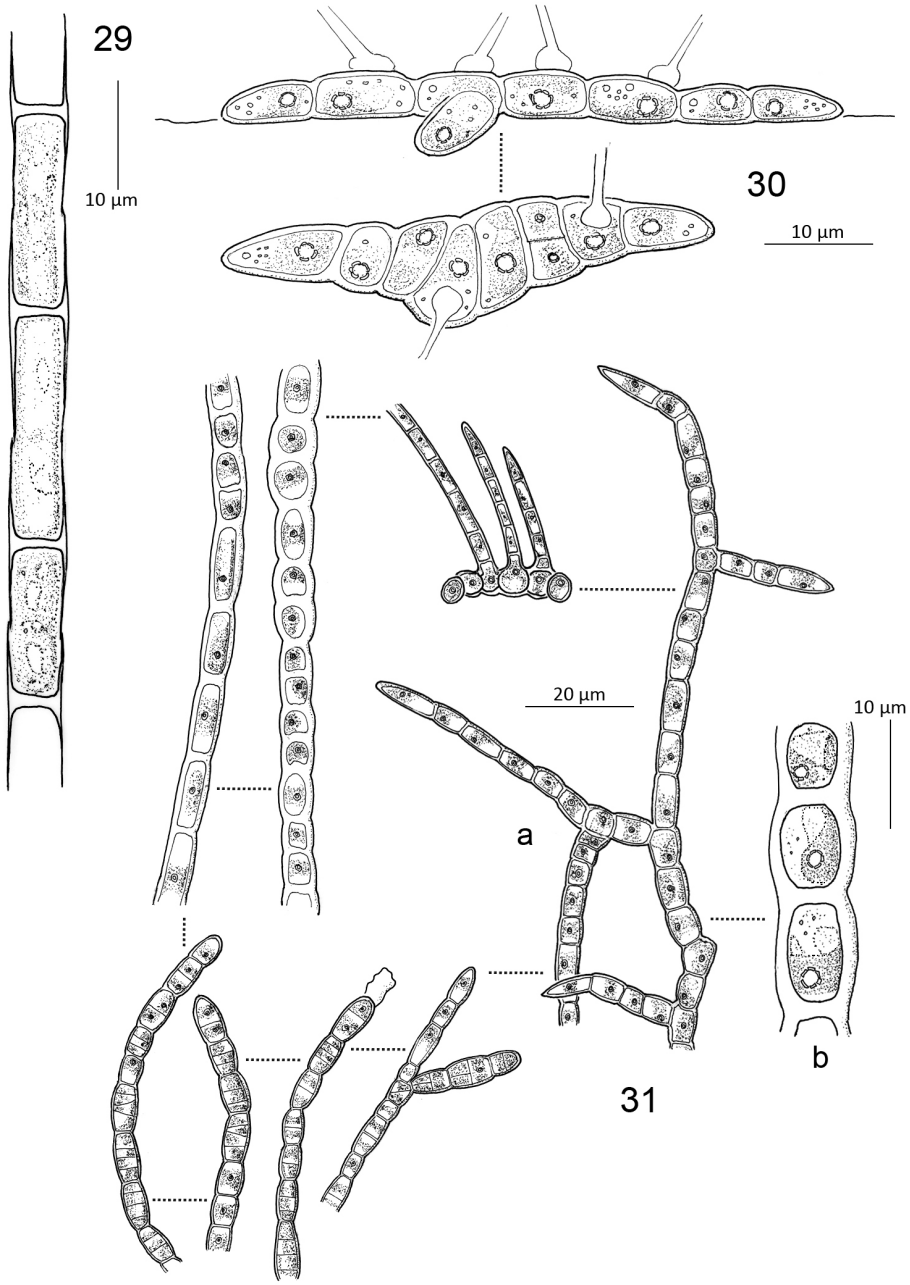
1. *SCHIZOMERIS* Kützing

1. ***SCHIZOMERIS*** Kützing, Phyc. gen. 247. 1843.

Filamentos no ramificados, uniseriados cuando jóvenes, con apariencia de filamentos de *Stigeoclonium*, célula apical acuminada y un pie de fijación discoide, el talo maduro también puede presentar constricciones. los filamentos adultos se dividen en varios planos, resultando un cilindro pseudoparenquimatoso con bandas transversas de paredes persistentes, en esos estadios. **Células** poliédricas y dispuestas en anillos regulares; **cloroplasto** en los filamentos jóvenes parietal laminar, varios pirenoides, en los talos adultos es masivo y perforado. **Multiplicación** por fragmentación, dando origen a talos flotantes, por zoosporas 2-8-flageladas. **Ciclo de vida** diplobióntico heteromórfico, con gametofitos filamentosos cortos.

Diversidad. Género con 2 especies en el mundo, 1 en México.

Distribución. Cosmopolita.



Figuras 29-31. Chlorophyta. Microsporales. 29. *Microspora stagnorum*. Chaetophorales. 30. *Aphanochaete repens*. 31. *Stigeoclonium nanum*. –a. Filamentos. –b. Detalle de las células.

Schizomeris leiblenii Kützing, Phyc. gen. 247. 1843. TIPO: ALEMANIA. Cerca de Würzburg en Sümpfen.

Filamentos maduros constreñidos fuertemente, con hileras de células bien marcadas, separadas por tabiques gruesos, hasta 77.0 µm diámetro, **célula** apical redondeada, el resto poligonales, 13.3-18.7 µm diámetro, 12.0-14.2 µm largo. **Filamentos** jóvenes, con células cilíndricas, 10.7 µm diámetro, 16.3-17.9 µm largo, con **célula** apical aguda, **cloroplastos** 1-2, en banda parietal. Fig. 33.

Discusión. Según Printz (1964) *S. irregularis* Fritsch & Rich 1924, *Uronema indicum* Ghose 1920 y *Pseudoschizomeris caudata* Deason & Bold, 1960 no se distinguen de *S. leiblenii* y por tanto es un género monoespecífico; sin embargo, falta comparar las características ultraestructurales y la información genética de todas estas especies.

Distribución. Cosmopolita, en México se ha registrado en los estados de Morelos y Puebla.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Tehuacán: Balneario ejidal San Lorenzo, albercas y estanques con agua que proviene de los manantiales de San Lorenzo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 935), *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 940).

Hábitat. Bentónica en aguas corrientes y estancadas. En el Valle crece como epífita y epilítica formando parte de céspedes filamentosos y películas filamentosas en estanques artificiales, temperatura del agua: 26 ˚C, pH 6.5.

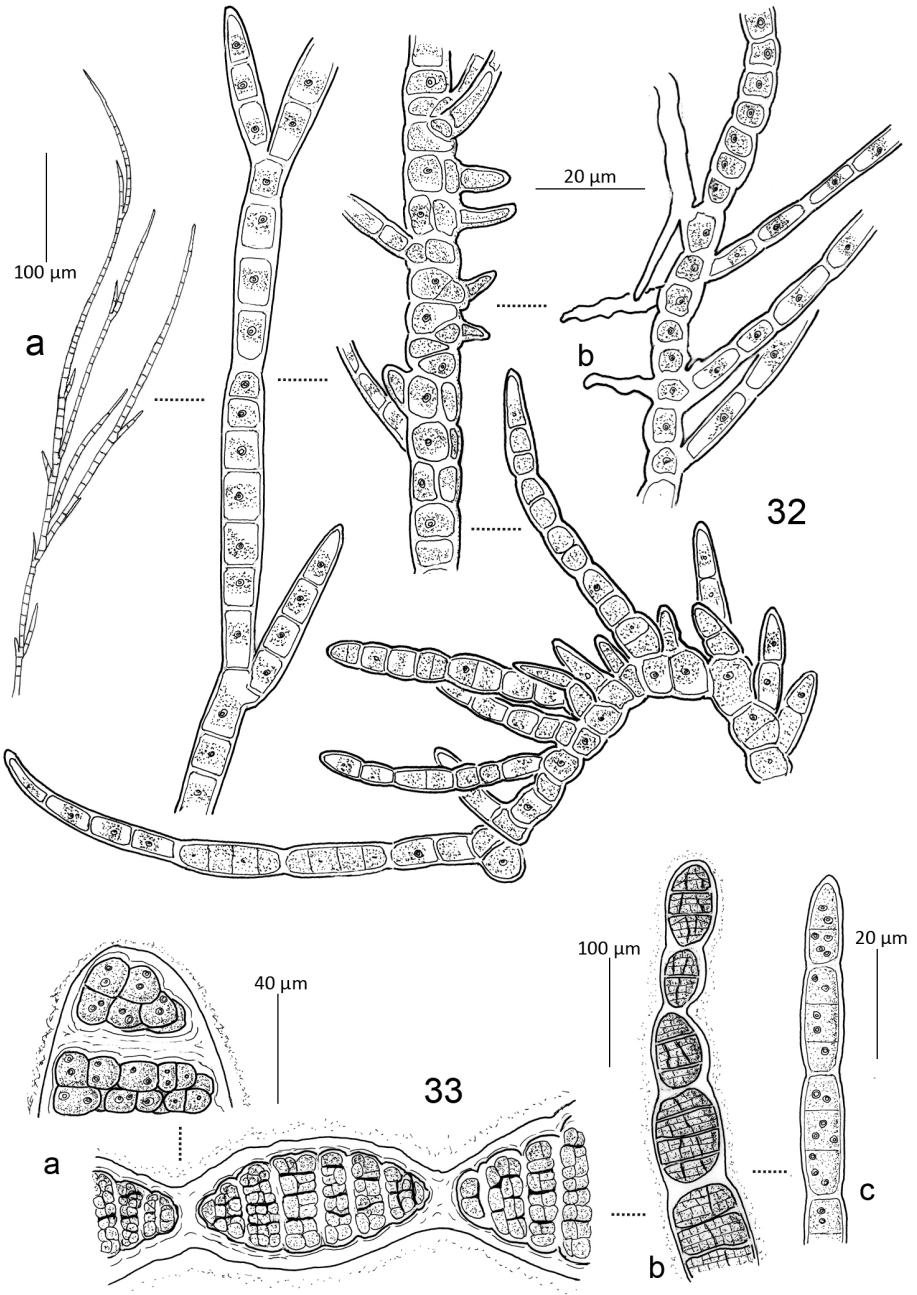
PLEURASTROPHYCEAE Stewart & Mattox

CTENOCLADALES Silva

Bibliografía. O'Kelly, C J. & G.L. Floyd. 1984. Correlations among patterns of sporangial structure and development, life histories, and ultrastructural features in the Ulvophyceae. *In*: D.E.G. Irvine & D.M. John. (eds.). *Systematics of the green algae*. London: Academic Press. pp. 121-156.

Talos filamentosos ramificados o agregados pseudoparenquimatosos; **filamentos** heterótricos, sólo erectos o sólo postrados, los talos postrados pueden formar pseudoparénquimas, en algunos géneros existen setas incoloras. **Células** uninucleadas; **cloroplasto** 1, parietal, pirenoides perforados y cruzados por tilacoides. **Multiplicación** por acinetos o zoosporas con 2-4-flageladas subapicales. **Reproducción sexual** iso- o anisógama con gametos 2-flagelados registrada sólo en algunos géneros. **Ciclo de vida**, cuando existe sexualidad, diplobióntico iso- o heteromórfico.

Discusión. Orden problemático, Mattox & Stewart (1984), no ubicaron las especies en ningún taxón explícito pero algunas pueden estar en la clase Pleurastrophyceae y otros en Ulvophyceae. O'Kelly & Floyd (1984) ubican el orden implícitamente en Ulvophyceae. Según la propuesta de Bourrelly (1972) corresponde a la subfamilia Leptosiroideae. La falta de información ultraestructural de gran parte de los géneros y especies no permite tomar una posición defi-



Figuras 32-33. Chlorophyta. Chaetophorales. 32. *Stigeoclonium tenue*. –a. Aspecto general del talo. –b. Detalle de las células y ramificaciones. 33. *Schizomeris leiblenii*. –a. Vista general del filamento. –b. Filamentos maduros. –c. Filamento joven.

nitiva. Falta todavía conocer la versión completa de la "*Süsswasser flora von Mitteleuropas*", pues hasta ahora sólo se esboza en términos muy generales y las especies en cuestión probablemente correspondan al orden Codiolales y Ulotrichales de la clase Codiolophyceae. Sin embargo, la propuesta de Silva (1982) es a todas luces más práctica y acorde con la información disponible.

Diversidad. Orden con 3 familias, más de 45 géneros y 152 especies en el mundo, 4 géneros y 6 especies en México, 3 géneros y 3 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, pero a nivel de especie con distribución restringida.

CTENOCLADACEAE Silva

Talos compuestos de sistemas erectos y postrados o de paquetes de células que producen **filamentos** ocasionalmente. **Células** uninucleadas, sin setas; **cloroplasto** parietal; acinetos en algunos géneros. **Multiplicación** por acinetos en algunos géneros, durante la formación de esporas o gametos, las células vegetativas aumentan su tamaño.

Discusión. Con representantes marinos, salobres, de agua dulce o subaéreos.

Diversidad. Familia con 32 géneros y 62 especies en el mundo, 3 géneros y 5 especies en México, 3 géneros y 3 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

CLAVE PARA LOS GÉNEROS

1. Talos formados por filamentos muy cortos o agregados celulares cúbicos. *Desmococcus*
1. Talos claramente filamentosos.
2. Filamentos heterótricos, principalmente uniseriados, cloroplasto parietal. *Gongrosira*
2. Filamentos cilíndricos, multiseriados, cloroplasto esponjoso. *Trichosarcina*

1. ***DESMOCOCCUS*** Brand

1. *DESMOCOCCUS* Brand, Arch. Protistenk. 52: 344. 1925.

Talos formados por filamentos uniseriados cortos o paquetes de agregados celulares cúbicos, resultado de las divisiones vegetativas en tres planos. **Células** globosas, **cloroplasto** 1, parietal, pirenoide 1. **Multiplicación** por aplanosporas formadas en un esporocito verrugoso grande. **Reproducción sexual** no conocida.

Discusión. Género de historia confusa, la falta de información adecuada hace suponer que los registros de *Pleurococcus* y *Protococcus* se refieren a este género. En *AlgaeBase* (2012) es considerado parte del orden Prasiolales de la clase Trebouxiophyceae.

Diversidad. Género con 8 especies en el mundo, 1 en México.

Distribución. Cosmopolita.

Desmococcus olivaceus (Persoon ex Acharius) Laundon, Taxon 34: 672. 1985. *Lepraria olivacea* Persoon ex Acharius, Lich. Univers.: 666. 1810. TIPO: SUECIA, FRANCIA O ALEMANIA "sec. spec. missum, ad corticem vetustam in Svecia, Gallia et Germania, BM, *Acharius 890*.

Pleurococcus naegelii Chodat, Alg. Vart. Suisse: 281, figs. 195, 196. 1902. TIPO: no localizado.

Protococcus viridis Agardh, Syst. Alg.: 13. 1824. TIPO: Sin localidad, "Ad muros vulgaris."

Paquetes de agregados celulares en tres planos, amorfos en cultivo. **Filamentos** cortos formados por células más largas que anchas. **Células** globosas, 13.0-15.0 µm diámetro, con pared muy gruesa, lados angulosos por mutua compresión; **cloroplasto** 1, parietal lobulado, pirenoide 1, no siempre visible en material vivo, almidón disperso. No se observaron aplanosporas. Fig. 34.

Discusión. *Protococcus viridis* se ha registrado como una especie corticícola subaérea muy común, pero puede tratarse de un gran complejo de especies que requiere de una revisión profunda. Los caracteres que se utilizan para reconocer esta especie son los del género y no hay descripciones accesibles de otras especies ni de los sinónimos.

Distribución. Cosmopolita. En México registrada en los estados de Hidalgo y Puebla.

Ejemplares examinados. **PUEBLA: Mpio. Zapotitlán:** Cerro El Calvario, en muestras de suelo, *Novelo s.n.* (FCME-PAP Ae1), (FCME-PAP AB2), (FCME-PAP AA5).

Hábitat. Aerofítica, en los cultivos del Valle forma crecimientos hemisféricos.

2. *GONGROSIRA* Kützing

2. *GONGROSIRA* Kützing, Phyc. gen.: 281. 1843.

Talos filamentosos pseudoparenquimatosos, **filamentos** heterótricos, principalmente uniseriados, entremezclados dan origen a filamentos cortos ramificados. **Células** cilíndricas a claviformes, las terminales en las ramas son más grandes que las demás y forman eventualmente esporangios; **cloroplasto** 1, parietal, pirenoides 1-varios; **pared celular** gruesa, a veces lamelada. **Multiplicación** por zoosporas, aplanosporas y acinetos. **Reproducción sexual** no conocida.

Diversidad. Género con 12 especies en el mundo, 3 en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

Gongrosira lacustris Brand, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 25: 502. 1907. TIPO: ALEMANIA. Bavaria. Würm-See, Lago Sternberger.

Talo pseudoparenquimatoso en forma de cojinetes formado por **filamentos** cortos, poco ramificados e irregularmente. **Células** cilíndricas a globosas,

5.0-6.0 µm diámetro, 6.0-14.0 µm largo, las terminales 6.5 µm diámetro 17.5 µm largo; **cloroplasto** 1, parietal, muy evidente en las células jóvenes y en las adultas con perforaciones, pirenoide 1. **Multiplicación** no observada. Fig. 35.

Distribución. Europa y Estados Unidos. En México se conoce sólo del material del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Tehuacán: San Lorenzo, arroyo, canales y charcos a 100 m de la carretera Puebla-Tehuacán, a la entrada de los manantiales San Lorenzo, en este lugar confluyen aguas de pozos destinados al riego y desagües de manantiales, *Novelo s.n.* (FCME-PAP 12).

Hábitat. Epilítica y epizoica en aguas corrientes. En el Valle crece como epilítica formando parte de crecimientos hemisféricos en canales, temperatura del agua: 25 ˚C, pH 7.5.

3. *TRICHOSARCINA* Nichols & Bold

3. *TRICHOSARCINA* Nichols & Bold, J. Phyc. 1: 38. 1965.

Talos filamentosos, formados por filamentos cilíndricos e inicialmente uniseriados, posteriormente multiseriados y aparentemente ramificados, el talo se disgrega en pequeños grupos de células sarcinoides o desmococcoides; **cloroplasto** esponjoso. **Células** globosas. **Multiplicación** por zoosporas 4-flageladas. **Reproducción sexual** anisógama. **Ciclo de vida** diplobióntico isomórfico.

Discusión. Bourrelly (1972) considera que es sinónimo de *Pseudendoclonium* Wille (1900) que reúne dos especies de agua dulce y una marina. Sin embargo, *Trichosarcina* no forma talos heterótricos, fue aislado de suelo y tiene reproducción sexual, desconocida en el primer género, además de otras caracteres ultraestructurales. Thompson & Wujek (1996) propusieron *Filoprotococcus* como una nueva combinación, pero es inválida (INA 2012).

Diversidad. Género monoespecífico.

Distribución. Estados Unidos y México.

Trichosarcina polymorpha Nichols & Bold, J. Phyc. 1: 38. 1965. TIPO: ESTADOS UNIDOS. Texas: Enchanted Rock y Balanced Rock, Llano County. Inválido, no designado.

Filamentos inicialmente uniseriados, más tarde se disocian en paquetes sarcinoides, la forma filamentosa multiseriada es similar a los talos de *Stigeoclonium*. **Células** esféricas o globosas, 12.0-21.3 µm diámetro, 4.7-8.5 µm largo, 9.0-10.5 µm grosor; **cloroplasto** 1, esponjoso, completo, pirenoide 1. Fig. 36.

Distribución. Estados Unidos. En México se conoce sólo del material del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Ajalpan: Ajalpan, canal de riego, con corriente temporal, sustrato lodoso con cantos rodados, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 249).

Hábitat. En estanques de granito y suelo. En el Valle crece como epipélica formando parte de céspedes filamentosos en canales, temperatura del agua: 24 ˚C, pH 7.0.

ULVOPHYCEAE Stewart & Mattox

ULVALES Dumortier

Bibliografía. Bliding, C. 1963. *A critical survey of European taxa in Ulvales. I. Capsosiphon, Percursaria, Blidingia, Enteromorpha*. Opera Botanica. Lund: A Societate Botanica Lundensi Botaniska Notiser. 160 p. Hayden, H.S., J. Blomster, C.A.Maggs, P.C. Silva, M.J. Stanhope & J.R. Waaland. 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *Eur. J. Phycol.* 38: 277-294. Hoek, C. van den 1963. *Revision of the European species of Cladophora.* Leiden: E.J. Bill. 356 p.

Talos filamentosos 2-seriados o láminas mono o distromáticas. **Células** uninucleadas, **cloroplasto** 1, parietal en forma de copa o laminado, pirenoide 1. **Multiplicación** por zoosporas, aplanosporas o acinetos, la división repetida del protoplasto forma de 4-32 zoosporas 2-4-flageladas, a veces las zoosporas germinan en un filamento cuyas células rizoidales pueden ser multinucleadas, las siguientes divisiones del filamento pueden formar, según el género, láminas, tubos o sacos; ocasionalmente las zoosporas germinan en un disco que se divide periclinalmente para formar tubos monostromáticos u hojas distromáticas. **Reproducción sexual** iso-, aniso- u oógama. **Ciclos de vida** haplobiónticos y diplobiónticos.

Discusión. La mayoría de ambientes marinos.

Diversidad. Orden con 8 familias, 41 géneros, con más de 250 especies, 1 género y 1 especie en México y el Valle de Tehuacán-Cuicatlan.

Distribución. Cosmopolitas, las de agua dulce.

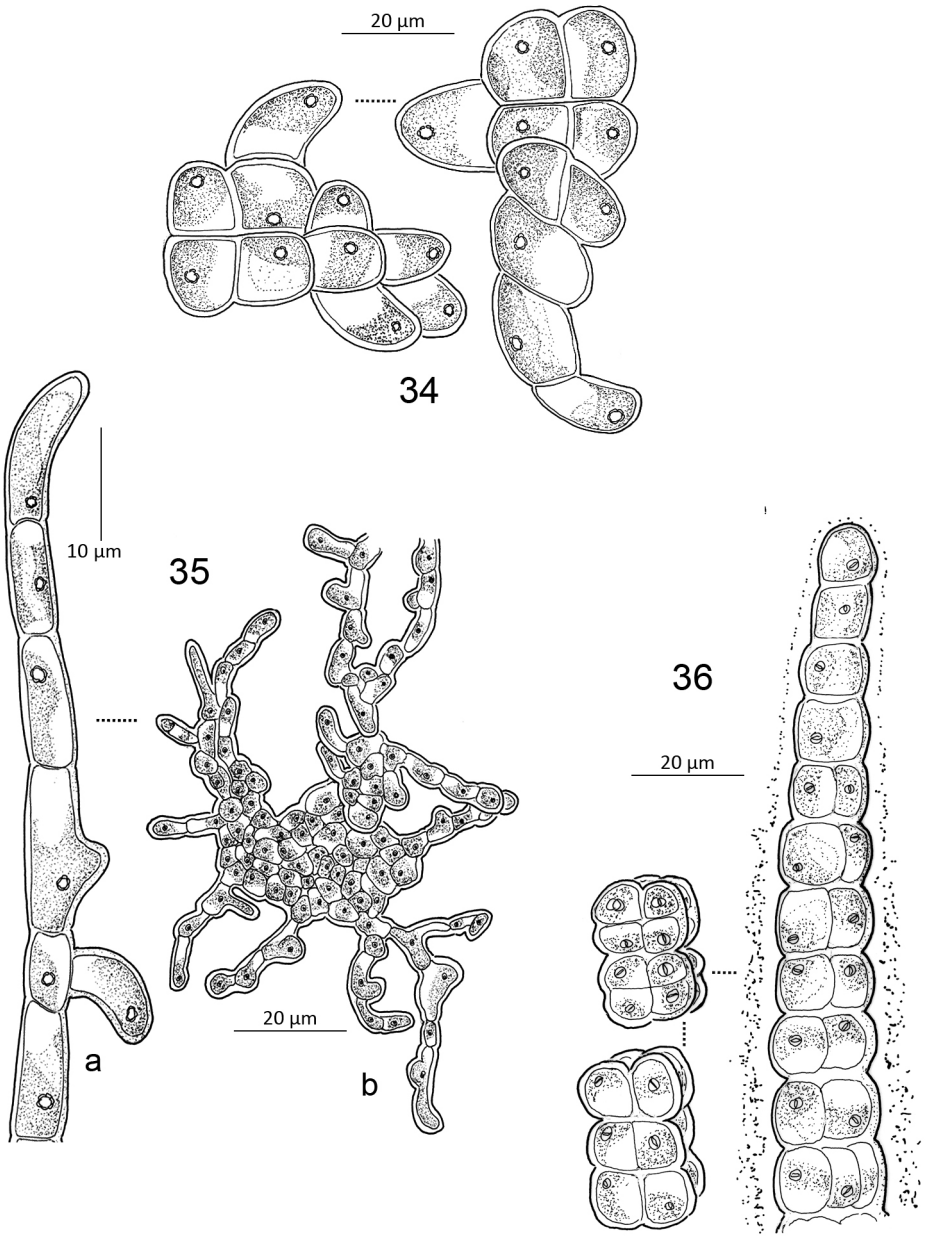
ULVACEAE Lamouroux ex Dumortier

Talos foliáceos, características celulares como en el orden. **Multiplicación** las zoosporas que germinan en un filamento uniseriado fijo al sustrato por rizoides, las divisiones longitudinales posteriores producen filamentos pluriseriados que resultan en varias configuraciones estructurales: hojas monostromáticas, tubos monostromáticos que se transforman en hojas distromáticas o sacos que al romperse forman embudos monostromáticos. **Ciclo de vida** con alternancia de generaciones isomórficas con iso- o anisogametos 2-flagelados.

Discusión. Las principales representantes de esta familia son algas marinas.

Diversidad. Familia con 15 géneros y 141 especies en el mundo, 1 género con 1 especie en México y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, sólo una especie con distribución restringida.



Figuras 34-36. Chlorophyta. Ctenocladales. 34. *Desmococcus olivaceus*. 35. *Gongrosira lacustris*. –a. Detalle de las células apicales. –b. Vista general del talo. 36. *Trichosarcina polimorpha*.

1. *ULVA* L.

1. *ULVA* L., Sp. pl. 2: 1163. 1753.

Talos que pueden alcanzar varios centímetros de longitud constituidos por dos capas de células formando un tubo ramificado, fijo por medio de rizoides unicelulares. **Células** poligonales; **cloroplasto** 1, parietal, en forma de urna, pirenoide 1 por lo menos. **Multiplicación** por fragmentación del talo y por zoosporas 4-flageladas. **Reproducción sexual** iso- o anisógama con gametos biflagelados. **Ciclos de vida** diplobióntico (heterotálico) isomórfico.

Diversidad. Cerca de 560 nombres pero sólo 100 especies son reconocidas como válidas, 1 especie en México de agua dulce (bajo sinónimo *Enteromorpha* Link).

Distribución. Cosmopolita.

Ulva intestinalis L., Sp. Pl. 2: 1163. 1753. *Enteromorpha intestinalis* (L.) Nees, Hor. Phys. Berol.: Index [2]. 1820. TIPO: "in Mari omni".

Talos filamentosos angostos, hasta 150 µm diámetro, uniformes en grosor, se adelgazan hasta llegar a filamentos uniseriados o abiertos, con ramificaciones de primer y de segundo orden, pie de fijación tubular con base digitiforme. **Células** poligonales ordenadas longitudinalmente, muy evidente sólo en las partes inferiores y sin orden en las partes superiores; 5.9-13.4 µm diámetro, 8.2-17.3 µm largo, más cortas y más anchas cuando adultas, con pared gruesa; **cloroplastos** en forma de urna, cubren cerca de la mitad de la célula, pirenoide 1. Fig. 37.

Discusión. Hayden *et al.* (2003) a partir de secuencias genéticas, demuestran la afinidad filogenética entre *Enteromorpha* Link y *Ulva* L. a pesar de que morfológicamente hay grandes diferencias (tubos en una, láminas en la otra). La morfología de *E. intestinalis*, en México, es constante y es fácil distinguirla como una entidad distinta de *Ulva* (un género típicamente marino).

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado de los estados de Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: San Juan, arroyo permanente que se usa para riego, aproximadamente 3.0 m ancho, agua turbia, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 231). **PUEBLA: Mpio. Ajalpan:** Ajalpan, canal de riego, con corriente temporal, sustrato lodoso con cantos rodados, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 249). **Mpio. Altepexi:** El Humilladero, 3 km antes de Ajalpan, carretera Tehuacán-Oaxaca, canal sobre una meseta, sustrato lodoso, aguas turbias, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1054). **Mpio. Coxcatlán:** carretera Calipan-Ajalpan, canal de riego con corriente temporal, sombreado por la vegetación circundante, sustrato lodoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 264). **Mpio. Tehuacán:** ex Hacienda Garci-Crespo, libramiento de la carretera Puebla-Orizaba, canal de riego que pasa junto al ex Hotel Garci-Crespo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 276), (FCME-PAP 277), (FCME-PAP 945), (FCME-PAP 946), (FCME-PAP 947), (FCME-PAP 950). **Mpio. Zapotitlán:** Arroyo independiente y ramal del río Salado, sustrato lodoso y cercano a una

mina de ónix, con una gran cantidad de desechos de ella, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 202).

Hábitat. En litorales rocosos marinos, cuando continentales principalmente en aguas corrientes alcalinas a salobres. En el Valle crece como epipsámica, epipélica, epilítica y flotante formando parte de tapetes, céspedes filamentosos, costras y películas filamentosas en canales, ríos, arroyos y ambientes mixtos, temperatura del agua: 24-37 ˚C, pH 6.0-8.6.

CLADOPHOROPHYCEAE Hoek, Mann & Jahns

CLADOPHORALES Haeckel

Bibliografía. Bakker, F.T., Olsen, J.L., Stam, W.T., & Hoek, C. van den 1994. The *Cladophora* complex (Chlorophyta): new views based on 18S rRNA gene sequences. *Mol. Phylogen. Evol.* 3: 365-382. Heering, W. 1921. *Chlorophyceae IV. Siphonocladales, Siphonales*. Jena: Gustav Fischer. 103 p. Meave del Castillo, M.E. 1997. *Taxonomía y distribución de las Cladophorales (Chlorophyta) en la región de la Huasteca Potosina*. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 419 p. + 45 láminas.

Talos filamentosos uniseriados simples o ramificados, fijos al sustrato por rizoides, rara vez con sistemas filamentosos postrados; ramificación con varios arreglos y en 1-más planos, crecimiento en los filamentos simples difuso y restringido a las zonas distales en las algas ramificadas. **Células** multinucleadas, **cloroplasto** 1, parietal, reticulado, pirenoides numerosos, también pequeños cloroplastos discoides, cada uno con un pirenoide, arreglados reticularmente; **pared celular** estratificada, con fibras de celulosa dispuestas en forma cruzada. **Multiplicación** por fragmentación y por zoosporas 2-4-flageladas. **Ciclos de vida** con una alternancia de generaciones isomórfica e isogametos 2-flagelados.

Discusión. Principalmente algas marinas, en México se han registrado en ambientes dulceacuícolas.

Diversidad. Orden con 3 familias, 24 géneros y 317 especies en el mundo, 6 géneros y 28 especies en México, 2 géneros y 3 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

CLADOPHORACEAE Wille

Talos filamentosos simples o ramificados, generalmente fijos al sustrato por un sistema de rizoides, que se originan de las células basales, rara vez sistemas filamentosos postrados; las ramas emergen de la parte superior de la célula como un crecimiento externo de la misma, de las deflexiones posteriores con respecto al eje principal resultan pseudodicotomías.

Diversidad. Familia con 18 géneros y 283 especies en el mundo, 7 géneros y 29 especies de agua dulce en México, 2 géneros y 3 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

CLAVE PARA LOS GÉNEROS

1. Talos ramificados, células con abundantes núcleos. *Cladophora*
1. Talos generalmente sin ramificaciones o muy escasas, células con 2-4 núcleos. *Rhizoclonium*

1. *CLADOPHORA* Kützing

1. *CLADOPHORA* Kützing, Phyc. gen. 262 1843.

Talos ramificados, filamentosos, largos, uniseriados, entremezclados, bénticos pero pueden desarrollarse como libres flotadores; la célula basal se modificada en una zona de fijación que puede complicarse para formar, junto con otras células, rizoides simples o complejos. **Células** cilíndricas, alargadas, núcleos abundantes; **cloroplasto** reticulado, pirenoides abundantes; **pared celular** gruesa, lamelada.

Discusión. Las especies son tanto marinas como dulceacuícolas, pero las de agua dulce son especialmente variables en la morfología, lo que complica la identificación. Las especies de agua dulce se encuentran principalmente en aguas corrientes.

Diversidad. Género con 177 especies en el mundo, 9 especies y 2 variedades en México, 2 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolitas.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Filamentos gruesos, ramificacaciones abundantes a regulares, principalmente basal. *C. glomerata*
1. Filamentos delgados, ramificaciones regulares a escasas y dispersas. *C. rivularis*

Cladophora glomerata (L.) Kützing, Phycol. gen.: 266. 1843. *Conferva glomerata* L., Sp. Pl.: 1167. 1753. *Polysperma glomerata* (L.) Vaucher, Hist. conf.: 99. 1803. *Chantransia glomerata* (L.) A.P. de Candolle, Fl. Franç., ed. 3, 2: 51. 1805. *Annulina glomerata* (L.) Nees, Horae Phys. Berol. [Index p. 1]. 1820. TIPO: EUROPA. Dillenius, Hist. Musc. pl. 5: fig. 31 1742.

Talos filamentosos muy entremezclados entre sí y con otras algas, formando matas flotantes, verde seco; **filamentos** individuales gruesos, muy largos, fijos a sustratos limosos y líticos, hábito no heterótrico, órgano de fijación simple o hasta un rizoide sencillo a complejo (dermoide); crecimiento principalmente apical o irregular; ramificaciones abundantes a regulares, a la vez las ramas ramificadas abundantemente, principalmente en la base, la mayor densidad de las ramas se encuentra principalmente al final de las ramas de primer y segundo orden, de cada célula emergen 1-3 ramas, son diferentes en talla al eje principal, células del eje principal (27.0-) 80.4-136.0 µm diámetro, 144.0-554.0 µm largo, relación largo:diámetro del eje principal: 3.5-4.5 veces; inserción subapical de las ramas; la posición del septo de las rama es vertical u oblicuo

con pseudodicotomías evidentes. **Células** del eje y de las ramas cilíndricas, las apicales 46.1-61.8 µm diámetro, 157.9-235.4 µm largo, son cilíndricas con los polos agudos o en forma de mazo; relación largo:diámetro de las células apicales: 3.4-3.9 veces; **pared celular** gruesa, 7.8-19.6 µm grosor, estriada-lamelada. **Multiplicación** con zoosporangios globosos, 132.4 µm diámetro, 151.1 µm largo, con poro apical. Fig. 39.

Discusión. Especie con 55 sinónimos heterotípicos.

Distribución. Cosmopolita. En México ha sido registrada del Distrito Federal y los estados de Morelos, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. **OAXACA: Dto. Teotitlán:** carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo antes del camino a San Martín Toxpalan, km 132, arroyo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 226), (FCME-PAP 227); San Juan, arroyo permanente que se usa para riego, aproximadamente 3.0 m ancho, agua turbia, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 231); Río San Martín, río que cruza la carretera Tehuacán-Oaxaca. La velocidad de la corriente es variable, cauce 2.0-3.0 m ancho, charcos aislados y remansos, sustrato rocoso y limoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1010). **PUEBLA: Mpio. Ajalpan:** carretera Ajalpan-San Sebastián Zinacatepec, canal con una represa, que limpia una porqueriza y una granja avícola y es utilizado como canal de riego, aguas turbias, sustrato lodoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 238). **Mpio. Santiago Mihuatlán:** El Carmen, carretera Tehuacán-Orizaba, canal de riego de agua permanente, artificial, corriente de unos 60.0 cm ancho, sin contaminación, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 267). **Mpio. Tecamachalco:** Tecamachalco, calle 11 Sur del poblado, canal que proviene de Valsequillo de aproximadamente 25.0 m ancho, paredes de concreto, fondo cubierto de basura y sedimentos con algunas plantas dispersas, suelo húmedo con crecimientos poco visibles, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 901). **Mpio. Tehuacán:** San Lorenzo, arroyo, canales y charcos a 100 m de la carretera Puebla-Tehuacán, a la entrada de los manantiales San Lorenzo, en este lugar confluyen aguas de pozos destinados al riego y desagües de manantiales, *Novelo s.n.* (FCME-PAP 1), (FCME-PAP 2), *Novelo y Tavera s.n.* (FCME-PAP 944); ex Hacienda Garci-Crespo, libramiento de la carretera Puebla-Orizaba, canal de riego que pasa junto al ex Hotel Garci-Crespo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 276), (FCME-PAP 278), (FCME-PAP 945); Tehuacán, represa de aguas negras, aguas de color muy oscuro, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 295), (FCME-PAP 296). **Mpio. Tepanco de López:** Francisco I. Madero, sobre la carretera Puebla-Tehuacán, estanque de concreto, el agua se distribuye por canales de riego, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 921); Francisco I. Madero, río con corriente que proviene de San Agustín, de 2.5 m ancho, corriente rápida, sustrato rocoso, aguas claras, no turbias, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 923), (FCME-PAP 925). **Mpio. Zapotitlán:** San Gabriel Chilac, río El Gavilán, corre paralelo a la carretera Zapotitlán-Tehuacán, aguas lentas, limpias, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 953).

Hábitat. Bentónica de aguas corrientes. En el Valle crece como epipsámica, epífita, epipélica, epilítica y flotante formando parte de natas, céspedes filamentosos y perifiton en charcos, arroyos, canales, represas, estanques artificiales y ríos, temperatura del agua: 18-32 ˚C, pH 6.0-8.8, salinidad 4-5 ups.

Cladophora rivularis (L.) Kuntze, Rev. Gen. Pl. 2: 912. 1891. *Conferva rivularis* L., Sp. Pl.: 1164. 1753. TIPO: EUROPA.

Talos filamentosos, filamentos delgados muy mezclados entre sí y con otras algas, poco ramificados, verde seco, hábito no heterótrico, forma de fijación simple, crecimiento típicamente intercalar; ramificación subapical, sin pseudodicotomías, dispersa en todo el talo, regular a escasa, ramas subapicales surgen 1-2 del eje, claramente distintas, la posición del septo en la rama es vertical. **Células** del eje cilíndricas, 29.0-79.0 µm diámetro, 174.0-393.0 µm (-2.20 mm) largo, relación largo:diámetro del eje principal: 6-37 veces; células apicales cilíndricas, 64.0 µm diámetro, 175.0-225.0 µm largo, relación largo: diámetro de las células apicales: 2.7-3.5 veces, con polos agudos o en forma de mazo; **pared celular** gruesa, 6.0-6.7 µm, lamelada. Fig. 40.

Discusión. Especie con 7 sinónimos homotípicos y 29 heterotípicos. Alga marina y dulceacuícola.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado de los estados de Guanajuato, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Sinaloa.

Ejemplares examinados. **PUEBLA: Mpio. Tehuacán:** Balneario ejidal San Lorenzo, albercas y estanques con agua que proviene de los manantiales de San Lorenzo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 933). **Mpio. Vicente Guerrero:** San Bernardino Lagunas, Laguna Mayor, aguas oscuras, sin contaminación, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 183). **Mpio. Zapotitlán:** Arroyo independiente y ramal del río Salado, sustrato lodoso y cercano a una mina de ónix, con una gran cantidad de desechos de ella, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 202).

Hábitat. En el Valle crece como flotante y epipélica formando parte de natas y céspedes filamentosos en lagos, ríos y estanques artificiales, temperatura del agua: 21-29 ˚C, pH: 6.0-8.6.

2. *RHIZOCLONIUM* Kützing

2. *RHIZOCLONIUM* Kützing, Phyc. gen. 261. 1843.

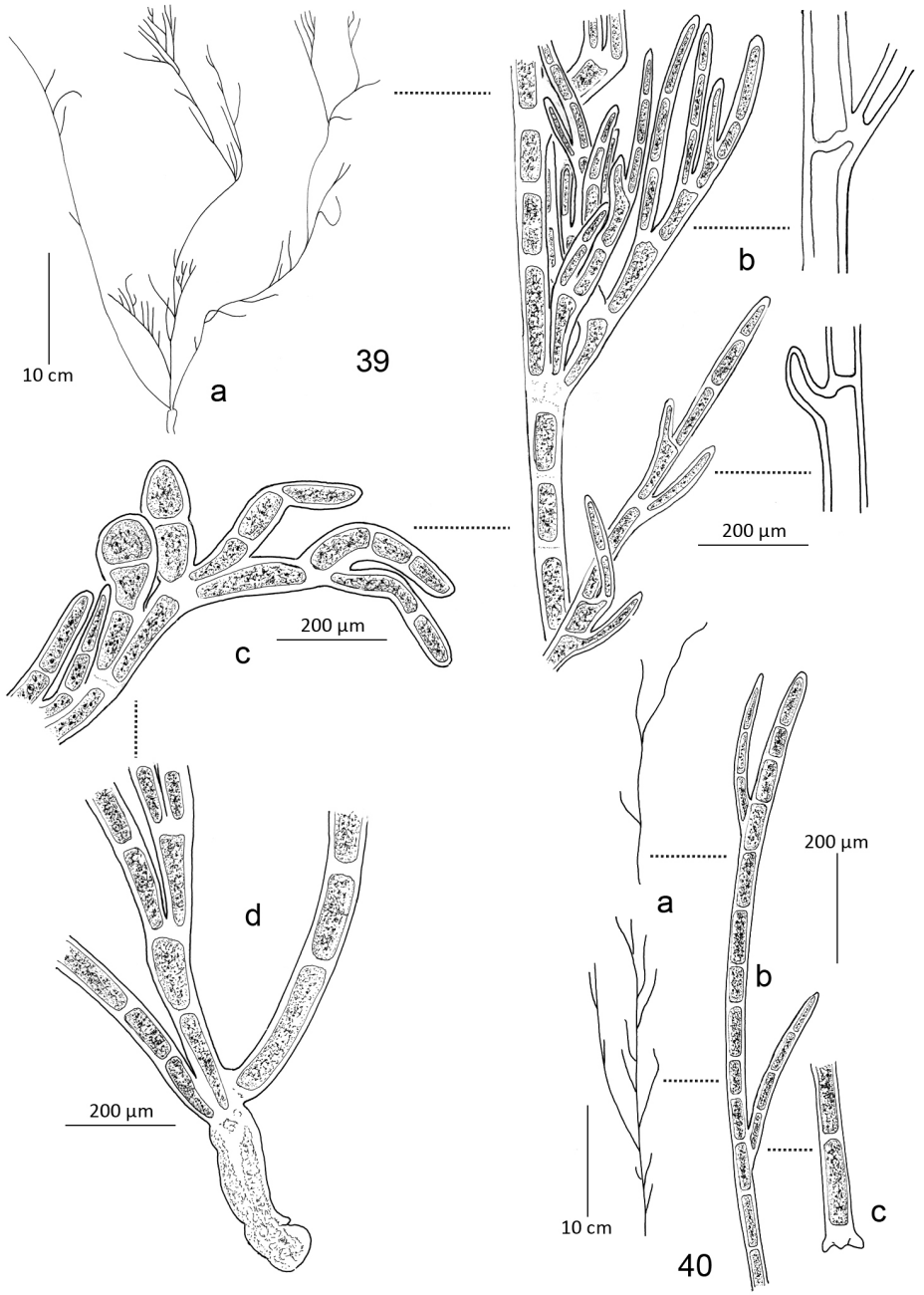
Talos filamentosos fijos o libre flotadores, uniseriados, generalmente no ramificados o ramificaciones muy cortas y escasas, la célula basal se modifica en una estructura de fijación digitiforme, en ocasiones con rizoides secundarios. **Células** cilíndricas alargadas 2-3-4-nucleadas; **cloroplasto** 1, reticulado, pirenoides numerosos; **pared celular** gruesa, lamelada. **Multiplicación** por zoosporas biflageladas y por acinetos.

Diversidad. Género con más de 60 especies, 3 en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

Rhizoclonium hieroglyphicum (Agardh) Kützing, Phyc. germ. 206. 1845. *Conferva hieroglyphica* Agardh, Flora 10(40): 636. 1827. TIPO: SUECIA. Karlstad “in udis speluncis rupium”.

Talos filamentosos no ramificados, laxamente entremezclados entre sí y entre otras algas filamentosas, (en las muestras no se observaron rizoides ni



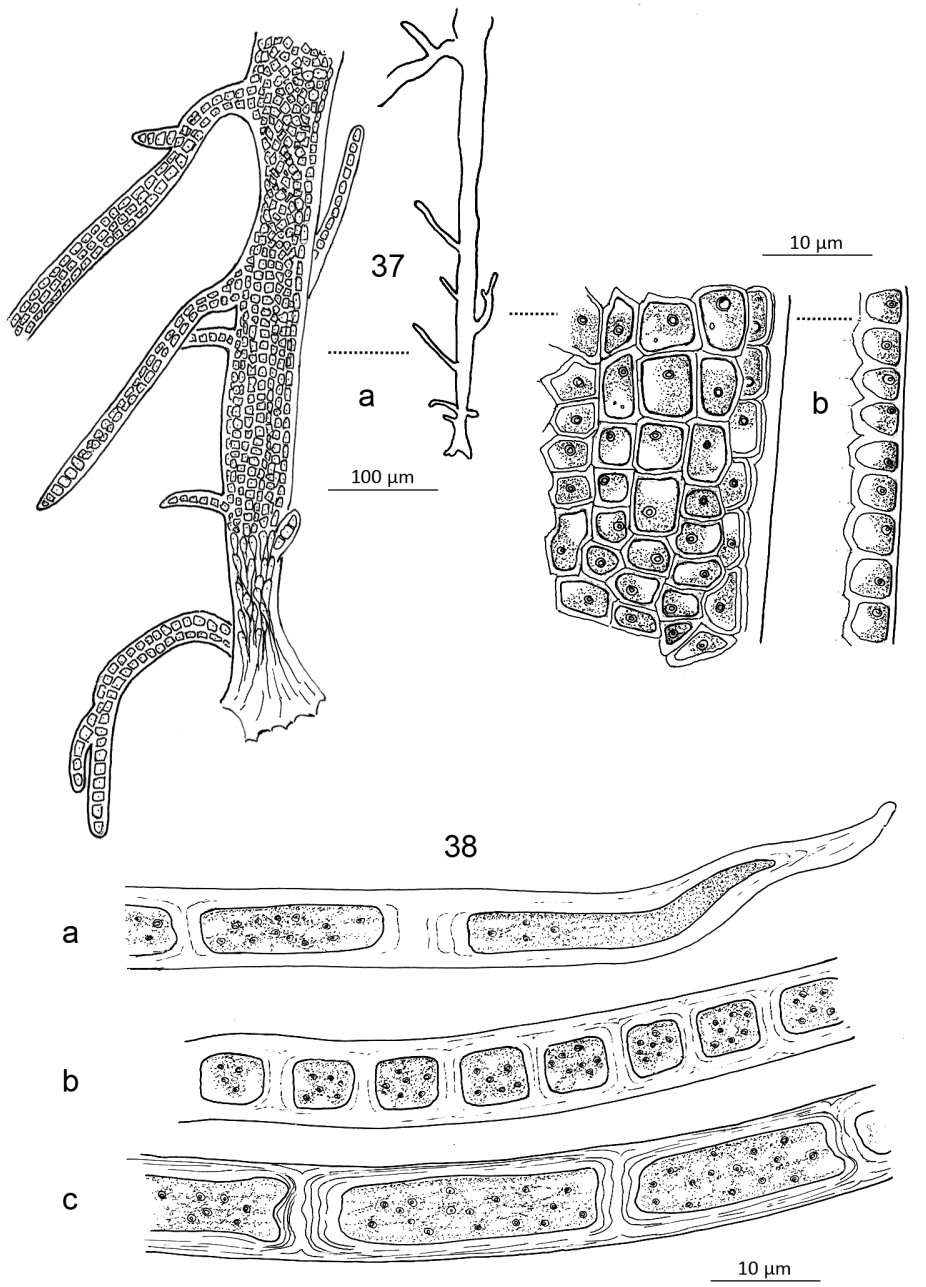
Figuras 39-40. Chlorophyta. Cladophorales. 39. *Cladophora glomerata*. –a. Vista general del talo. –b. Tipos de ramificación. –c. Zoosporangios inmaduros. –d. Parte basal. 40. *Cladophora rivularis*. –a. Vista general del talo. –b. Ramificaciones. –c. Parte basal.

sistemas de fijación, en pocas aparecen rizoides angulares digitiformes libres); filamentos frágiles, no rígidos, muchos filamentos con estructuras de fijación intercalares y terminales sin estar adheridos. **Células** cilíndricas, 19.4-42.3 (-51.3) µm diámetro, 26.7-168.0 (-207.8) µm largo, relación largo:diámetro de las células 1-10 veces; **pared celular** gruesa, 8.6-10.0 µm, lamelada, en ocasiones ligeramente ondulada. Fig. 38.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado del Distrito Federal y los estados de Chihuahua, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo antes del camino a San Martín Toxpalan, km 132, arroyo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 226); San Juan, arroyo permanente que se usa para riego, aproximadamente 3.0 m ancho, agua turbia, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 231). **PUEBLA: Mpio. Ajalpan:** Ajalpan, canal de riego, con corriente temporal, sustrato lodoso con cantos rodados, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 249); San Luis Puin, camino al Ejido Corral Macho, charco, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 298). **Mpio. Altepexi:** El Humilladero, 3 km antes de Ajalpan, carretera Tehuacán-Oaxaca, canal sobre una meseta, sustrato lodoso, aguas turbias, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1053). **Mpio. Coxcatlán:** Carretera Calipan-Ajalpan, canal de riego con corriente temporal, sombreado por la vegetación circundante, sustrato lodoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 264); Zicastla, 6 km del río San Martín, río que atraviesa la carretera, en período de sequía sólo quedan charcos, sustrato rocoso y arenoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1024), (FCME-PAP 1050), (FCME-PAP 1051). **Mpio. Tecamachalco:** Tecamachalco, calle 11 Sur del poblado, canal que proviene de Valsequillo de aproximadamente 25.0 m de ancho, paredes de concreto, fondo cubierto de basura y sedimentos con algunas plantas dispersas, suelo húmedo con crecimientos poco visibles, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 901). **Mpio. Tehuacán:** ex Hacienda Garci-Crespo, libramiento de la carretera Puebla-Orizaba, canal de riego que pasa junto al ex Hotel Garci-Crespo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 276), (FCME-PAP 277), (FCME-PAP 278); Tehuacán, represa de aguas negras, aguas de color muy oscuro, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 295); Balneario ejidal San Lorenzo, albercas y estanques con agua que proviene de los manantiales de San Lorenzo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 933), (FCME-PAP 934), (FCME-PAP 935), (FCME-PAP 936). **Mpio. Tepanco de López:** Francisco I. Madero, sobre la carretera Puebla-Tehuacán, estanque de concreto, el agua se distribuye por canales de riego, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 911). **Mpio. Zapotitlán:** Arroyo independiente y ramal del río Salado, sustrato lodoso y cercano a una mina de ónix, con una gran cantidad de desechos de ella, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 202).

Hábitat. Antes considerada como una especie marina, pero está ampliamente registrada en agua dulce, principalmente en aguas corrientes. En el Valle crece como flotante, epífita, epilítica, epipélica y epipsámica formando parte de natas, perifiton, céspedes filamentosos, crecimientos hemisféricos, plancton, céspedes mucilaginosos, costras y películas filamentosas en charcos, lagos, arroyos, canales, ambientes mixtos, estanques artificiales y ríos con una carga importante de limo, temperatura del agua: 18-37 ˚C, pH 6.0-8.6.



Figuras 37-38. Chlorophyta. Ulvales. 37. *Ulva intestinalis*. –a. Parte basal del talo. –b. Vistas superficial y lateral del filamento. Cladophorales. 38. *Rhizoclonium hieroglyphicum*. –a. Parte basal del filamento. –b. Filamento joven. –c. Filamento adulto.

ZYGNEMATOPHYCEAE Hoek, Mann & Jahns

Talos unicelulares o **filamentosos. Células** con 1-más **cloroplastos. Reproducción sexual** por gametos no flagelados y fecundación por conjugación. La clase Zygnematophyceae está representada en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán con dos órdenes, Zygnematales y Desmidiales. Del primero de ellos se encontraron dos géneros (*Mougeotia* y *Spirogyra*) y 11 especies, sin embargo en esos casos se recolectaron ejemplares estériles, sin posibilidad de identificar la especie.

DESMIDIALES Krieger

Bibliografía. Hirano, M. 1957. Flora Desmidiarum Japonicarum III. *Contributions from the Biological Laboratory Kyoto University, Japan* 4: 107-165. Irénée-Marie, F. 1938. *Flore desmidiale de la region de Montreal*. Montréal: La Praire. 547 p. Krieger, W. 1937. *Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der a ßereuropäischen Arten*. Leipzig: Akasmische Verlagsgesellchaft M.B.H. 375 p. Krieger, W. & Gerloff, J. 1962. *Die Gattung Cosmarium.* Weinheim: J. Cramer, 410 p. + 29 láms. Prescott, G.W., Croasdale, H.T., & Vinyard, W.C. 1975. *A synopsis of North American desmids. Part II Desmidiaceae: Placodermae. Section 1*. Lincoln: University or Nebraska Press. 275 p. Prescott, G.W., Croasdale, H.T., Vinyard, W.C., & Bicudo, C.E.D. M. 1981. *A Synopsis of North American Desmids. Part. II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 3.* Lincoln: University of Nebraska Press. 720 p.

Talos unicelulares, solitarios o agrupados en pseudofilamentos uniseriados. **Células** de forma muy variable pero siempre compuestas de semicélulas con simetría especular entre sí y limitadas por una constricción mediana o por una zona de alargamiento, **flagelos** ausentes en todas las fases del ciclo de vida, núcleo en el istmo entre las semicélulas, **cloroplastos** 1-más; **pared celular** lisa u ornamentada (puntos, verrugas, espinas, etc.). **División vegetativa** transversal, de una nueva semicélula se forma para cada una de las semicélulas paternas. **Reproducción sexual** por conjugación de los protoplastos, el cigoto secreta una pared gruesa generalmente ornamentada. **Ciclo de vida** haplobióntico.

Discusión. En la literatura se usa frecuentemente el nivel de familia (Desmidiaceae) para este grupo, lo que crea confusión con los grupos Closteriaceae, Peniaceae y Desmidiaceae. Para la nomenclatura hay que tomar en cuenta que el punto de partida es el 1 de enero de 1848 (Ralfs, British Desmidieae). Las especies son principalmente de agua dulce.

Diversidad. Orden con 63 géneros y 4000-5000 especies en el mundo, 23 géneros y 252 especies en México, 2 géneros y 9 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita a nivel de especie con distribución restringida.

CLAVE PARA LAS FAMILIAS

1. Semicélulas cilíndricas o lunadas con una zona de alargamiento sin constricción media. Closteriaceae
1. Semicélulas de formas variadas, siempre con una constricción media. Desmidiaceae

CLOSTERIACEAE Bessey

Células cilíndricas o lunadas formadas de semicélulas no limitadas por constricciones medianas; **cloroplastos** masivos con costillas, pirenoides generalmente alineados; **pared celular lisa**, excepto en las zonas de alargamiento donde aparece estriada o como bandas anilladas. **Multiplicación**, la formación de la semicélula hija es seguida de un alargamiento en una o ambas semicélulas.

Discusión. El nombre de la familia aparece en la literatura como Peniaceae o como parte de Desmidiaceae.

Diversidad. Familia con 2 géneros y más de 150 especies en el mundo, 1 género y 54 especies en México, 1 género y 4 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, pero a nivel de especie con distribución restringida.

1. ***CLOSTERIUM*** Nitzsch ex Ralfs

1. *CLOSTERIUM* Nitzsch ex Ralfs, Brit. Desm. 159. 1848.

Células rectas, fusiformes, arqueadas a lunadas, con ápices que se adelgazan progresivamente en grado variable y sin constricción en la parte media de la célula, en el ápice una vacuola con gránulos de calcio (sulfato de calcio); **cloroplastos** axiales con costillas longitudinales, pirenoides numerosos alineados o cloroplastos masivos y pirenoides en desorden; **pared celular** lisa o con estriaciones longitudinales, la parte ecuatorial puede presentar bandas de crecimiento longitudinal que se producen después de la división celular. **Reproducción sexual** con cigotos que según los autores son de importancia taxonómica, sin embargo son pocas especies en los que se han observado.

Discusión. *AlgaeBase* (2012) cita más de 1230 nombres bajo este género. Las especies son típicamente de agua dulce en todo el mundo.

Diversidad. Género con más de 150 especies válidas en el mundo, 42 en México, 4 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Células casi rectas.
  2. Pirenoides alineados, células 44.0-98.0 µm diámetro, 20°-22° de arco. *C. acerosum*
  2. Pirenoides no alineados, células 45.0-54.0 µm diámetro, 30°-40° de arco. *C. lunula* var. *biconvexum*
1. Células arqueadas.

3. Células 55.0-60.0 µm diámetro, 75˚ de arco, margen ventral recto. *C. moniliferum*
3. Células 14.0-22.0 µm diámetro, 150˚-165˚ de arco, margen ventral curvo. *C. parvulum*

Closterium acerosum Ehrenberg ex Ralfs, Brit. Desm. 1848. TIPO: INGLATERRA. Gran Bretaña (sintipos varios), ALEMANIA. *Ehrenberg, Kützing* (sintipos), FRANCIA. Falaise, *Brébisson* (sintipo), MÉXICO, *Bailey* (sintipo).

Células casi rectas, polos redondeado-truncados, 44.1-98.0 µm diámetro, 588.6-598.4 µm largo, relación largo:diámetro de 6-13 veces, curvatura 20-22˚ de arco, vacuolas apicales con más de 20 gránulos de yeso; **cloroplasto** con cerca de 10 costillas, pirenoides 6-7, alineados; **pared celular** incolora, sin estrías y con bandas intermedias en el centro de la célula. Fig. 41.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado del Distrito Federal y los estados de México, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Tlaxcala.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo muy pequeño de agua muy turbia, junto al camino, en el km 13, corriente natural de 2.0 m ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 197). **Mpio. Tehuacán:** San Lorenzo, arroyo, canales y charcos a 100 m de la carretera Puebla-Tehuacán, a la entrada de los manantiales San Lorenzo, en este lugar confluyen aguas de pozos destinados al riego y desagües de manantiales, *Novelo s.n.* (FCME-PAP 4); ex Hacienda Garci-Crespo, libramiento de la carretera Puebla-Orizaba, canal de riego que pasa junto al ex Hotel Garci-Crespo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 276), (FCME-PAP 277).

Hábitat. Planctónica y metafítica que crece principalmente en aguas estancadas o con corriente lenta. En el Valle crece como epilítica, planctónica y epipélica formando parte de céspedes filamentosos, natas y crecimientos hemisféricos en arroyos, canales y charcos, temperatura del agua: 20-26 ˚C, pH 6.5-7.5.

Closterium lunula (Müller) Nitzch ex Ralfs var. ***biconvexum*** Schmidle, Österr. Bot. Zeit. 45: 309, fig. 18; pl. 14. 1895. *Closterium lunula* (Müller) Nitzch ex Ralfs f. *biconvexum* (Schmidle) Kossinskaja, Fl. Spor. Rast. SSR. 5: 150, pl. IX: fig. 6. 1960. TIPO: AUSTRIA. Oetztaler, Alpes.

Células rectas, polos redondeados a truncados, se adelgazan gradualmente hacia los ápices, 45.0-54.0 µm diámetro, 250.0-268.0 µm largo, relación largo:diámetro 5 veces, curvatura 30˚-40˚ de arco, pared dorsal y ventral convexas, región media amplia, vacuolas terminales con gránulos de yeso en número variable; **cloroplasto** 10 costillas longitudinales, pirenoides 9-10 no alineados; **pared celular** lisa (con objetivos de inmersión se observan puntos finos). Fig. 42.

Distribución. Europa y Estados Unidos. En México sólo se conoce el material del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo antes del camino a San Martín Toxpalan, km 132, arroyo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 226), (FCME-PAP 227). **PUEBLA:**

Mpio. Nicolás Bravo: Nicolás Bravo, arroyo pequeño de agua turbia, junto al camino, en el km 13, corriente natural de 2.0 m ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 197). **Mpio. Tehuacán:** San Lorenzo, arroyo, canales y charcos a 100 m de la carretera Puebla-Tehuacán, a la entrada de los manantiales San Lorenzo, en este lugar confluyen aguas de pozos destinados al riego y desagües de manantiales, *Novelo s.n.* (FCME-PAP 4), ex Hacienda Garci-Crespo, libramiento de la carretera Puebla-Orizaba, canal de riego que pasa junto al ex Hotel Garci-Crespo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 276), (FCME-PAP 277).

Hábitat. Planctónica en aguas estancadas. En el Valle crece como planctónica y epipélica formando parte de natas, céspedes filamentosos, crecimientos hemisféricos y perifiton en charcos, canales y arroyos, temperatura del agua: 20-27 ˚C, pH 6.0-7.0.

Closterium moniliferum Ehrenberg ex Ralfs. Brit. Desm. 166, pl. XXVIII, fig. 3. 1848. TIPO: INGLATERRA. Gran Bretaña (sintipos varios), ALEMANIA. *Ehrenberg, Kützing, Corda* (sintipos), FRANCIA. *Brébisson* (sintipo), ESTADOS UNIDOS. *Bailey* (sintipo).

Células arqueadas, con margen ventral recto, 55.0-60.0 µm diámetro, 340.0-390.0 µm largo, relación largo:diámetro: 7 veces, curvatura 75˚ de arco, atenuadas hacia los polos redondeados, ligeramente curvos; vacuolas terminales con 7-8 gránulos de yeso; **cloroplasto** 5 costillas, longitudinales, pirenoides 8, alineados; **pared celular** lisa. Fig. 43.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado del Distrito Federal y los estados de México, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Tlacotepec de Benito Juárez: Tlacotepec, a la orilla de la carretera Puebla-Tehuacán, un estanque, temporal con abundante materia orgánica, agua turbia, con sustrato lodoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 284).

Hábitat. Planctónica de aguas estancadas. En el Valle crece como planctónica en charcos, temperatura del agua: 32 ˚C, pH 7.0.

Closterium parvulum Nägeli, Gatt. Einzell. Alg. 106, pl. VI:C, fig. 2. 1849. TIPO: SUIZA. Zürich.

Células arqueadas, margen ventral curvo, 14.0-22.2 µm diámetro, 89.4-135.6 (-228.0) µm largo, relación largo:diámetro: 6-11 veces, curvatura: 150˚-165˚ de arco; ápices gradualmente atenuados, polos redondeados, vacuola terminal con 3-4 gránulos de yeso; **cloroplastos** casi masivos con costillas ligeras, pirenoides 3-5, alineados; **pared celular** lisa. Fig. 44.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado del Distrito Federal y los estados de México, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla,

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo antes del camino a San Martín Toxpalan, km 132, arroyo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 226), (FCME-PAP 227). **PUEBLA: Mpio. Vicente Guerrero:** San Bernardino Lagunas, Laguna Mayor, aguas oscuras, sin contaminación, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 184), (FCME-PAP 188).

Hábitat. Planctónica y metafítica en aguas estancadas. En el Valle crece como epífita, epilítica y epipélica formando parte de perifiton y céspedes filamentosos en lagos y arroyos, temperatura del agua: 21-27 ˚C, pH 6.0-7.0.

DESMIDIACEAE Ralfs

Talos unicelulares, coloniales o pseudofilamentosos, semicélulas unidas por un itsmo, la formación y crecimiento de las semicélulas hijas se realiza sin zonas de elongación intermedias; **cloroplastos** 1-varios, masivos en cada semicélula; **pared celular** lisa, fina o gruesamente ornamentada con espinas, gránulos o verrugas, además de poros de mucílago. **Reproducción sexual** por conjugación que se realiza en un mucílago común y cada protoplasto se convierte en un aplanogameto, la cigospora resultante puede ser libre o fija entre las paredes de las células gamentagiales.

Diversidad. Familia con 47 géneros y más de 4000 especies en el mundo (Bourrelly, 1972), 21 géneros y 197 especies en México, 1 género con 5 especies en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, pero a nivel de especie con distribución restringida.

1. ***COSMARIUM*** Corda ex Ralfs

1. *COSMARIUM* Corda ex Ralfs, Brit. Desm. 91. 1848.

Células solitarias con una constricción en la parte media (seno) bien marcada y un itsmo bien definido; margen con senos abiertos o cerrados, semicélulas enteras, sin proyecciones celulares como lóbulos o ramas; vista apical bipolar, elíptica, semicircular o casi circular, reniforme o triangular y en ocasiones con una protuberancia en el centro; **cloroplastos** 1-varios en cada semicélula, pirenoides 1-varios; **pared celular** lisa o con ornamentaciones como verrugas, gránulos, espinas cortas.

Discusión. Bourrelly (1972) y Prescott *et al.* (1981) consideran que es un género artificial con más de 2000 especies.

Diversidad. Krieger & Gerloff (1962) mencionan cerca de 1000 especies con 1500 variedades, 128 especies en México, 5 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

CLAVE PARA LAS ESPECIES

1. Células con pared granulosa. *C. formosulum*
1. Células con pared lisa.
  2. Márgenes laterales ondulados. *C. garrolense*
  2. Márgenes laterales rectos.
    3. Semicélulas hexagonales. *C. polygonum* f. *rectum*
    3. Semicélulas no hexagonales.
      4. Polos truncado-redondeados, células hasta 19.0 µm largo. *C. angulosum*
      4. Polos truncados a agudos, células de 32.0-46.0 µm largo. *C. granatum*

Cosmarium angulosum Brébisson, Mém. Soc. Imp. Sc. Nat. Cherburg 4: 127, pl. I, fig. 17. 1856. TIPO: FRANCIA. Alençon, Falaise.

Células pequeñas, ligeramente más largas que anchas, 14.0-14.5 µm diámetro, 18.0-19.0 µm largo, 5.0 µm diámetro del istmo, semicélulas no exagonales, seno profundo, ápice truncado-redondeado, ángulos basales ligeramente redondeados, márgenes laterales rectos, vista lateral subcircular, vista apical elíptica; **cloroplasto** 1, pirenoide 1 en cada semicélula; **parded celular** lisa. Fig. 45.

Distribución. Cosmopolita. En México sólo se conoce el material del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Zapotitlán: Arroyo independiente y ramal del río Salado, sustrato lodoso y cercano a una mina de ónix, con una gran cantidad de desechos de ella, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 203).

Hábitat. Metafítica y perifítica que crece en turberas, lagos y ríos. En el Valle crece como metafítica formando parte de perifiton en ríos, temperatura del agua: 21-29 ˚C, pH: 6.0-8.6.

Cosmarium formosulum Hoffmann, Vid. Medd. Naturh. For. Kjøbenhavn 1888: 194, pl. VI: figs. 6,7. 1888. TIPO. DINAMARCA. Bornholm.

Células 39.6-46.0 µm diámetro, 46.0-50.0 µm largo, 2.0 µm diámetro del istmo, seno profundo con la parte más interna ligeramente engrosada en el interior, cerrado en el exterior hacia los ángulos basales de la semicélula trapezoidal a semicircular con ángulos redondeados, margen convexo 6-7 crenado, ligeramente emarginado, las crenaciones superiores son bigranuladas, ápice truncado con 4-5 ondulaciones; vista frontal con hileras pareadas de gránulos desde el margen hacia la parte media, en la parte baja de las semicélulas las filas son sencillas con dos abultamientos de 5 hileras de gránulos verticales; en vista lateral, las semicélulas son ovales con gránulos marginales, especialmente en la zona cerca de la base de la semicélula, la vista apical es oval, con abultamientos leves, granulares en la parte media de cada lado; **cloroplastos** 2, pirenoides 2 en cada semicélula; **pared celular** granulosa. Fig. 46.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado para los estados de Oaxaca y Puebla

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo antes del camino a San Martín Toxpalan, km 132, arroyo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 227); Río San Martín, río que cruza la carretera Tehuacán-Oaxaca, la velocidad de la corriente es variable, cauce 2.0-3.0 m ancho, charcos aislados y remansos, sustrato rocoso y limoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1010). **PUEBLA: Mpio. Coxcatlán:** Zicastla, 6 km del río San Martín, río que atraviesa la carretera, en período de sequía sólo quedan charcos, sustrato rocoso y arenoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1024).

Hábitat. Metafítica en aguas corrientes. En el Valle crece como epipsámica, planctónica y epipélica formando parte de espumas, natas y perifiton en

ambientes mixtos, ríos y arroyos, temperatura del agua: 26-27 ˚C, pH 6.0-7.6, salinidad 5 ups.

Cosmarium garrolense Roy & Bissett, Ann. Scot. Nat. Hist. 3: 101. 1894, pl. II: fig. 4. 1894. TIPO: INGLATERRA. Kincardine-Den of Garrol, Forfar-Clova Tableland.

Células pequeñas, 24.0 µm diámetro, 29.0-31.0 µm largo, 8.0 µm diámetro del istmo, seno profundo y cerrado, semicélulas angulares de trapeciformes a casi hexagonales, ángulos basales redondeados, márgenes laterales con 4 ondulaciones, ápice amplio y recto, vistas laterales y apicales elípticas; **cloroplasto** 1, pirenoide 1 en cada semicélula; **pared celular** lisa, finamente punteada. Fig. 47.

Distribución. Cosmopolita. En México sólo se ha registrado en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo antes del camino a San Martín Toxpalan, km 132, arroyo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 227). **PUEBLA: Mpio. Vicente Guerrero:** San Bernardino Lagunas, Laguna Mayor, aguas oscuras, sin contaminación, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 183), (FCME-PAP 184).

Hábitat. Planctónica en estanques y turberas. En el Valle crece como planctónica, epífita, epipélica y epilítica formando parte de natas, perifiton y céspedes filamentosos en lagos, arroyos y ambientes mixtos, temperatura del agua: 21-27 ˚C, pH 6.0-7.0.

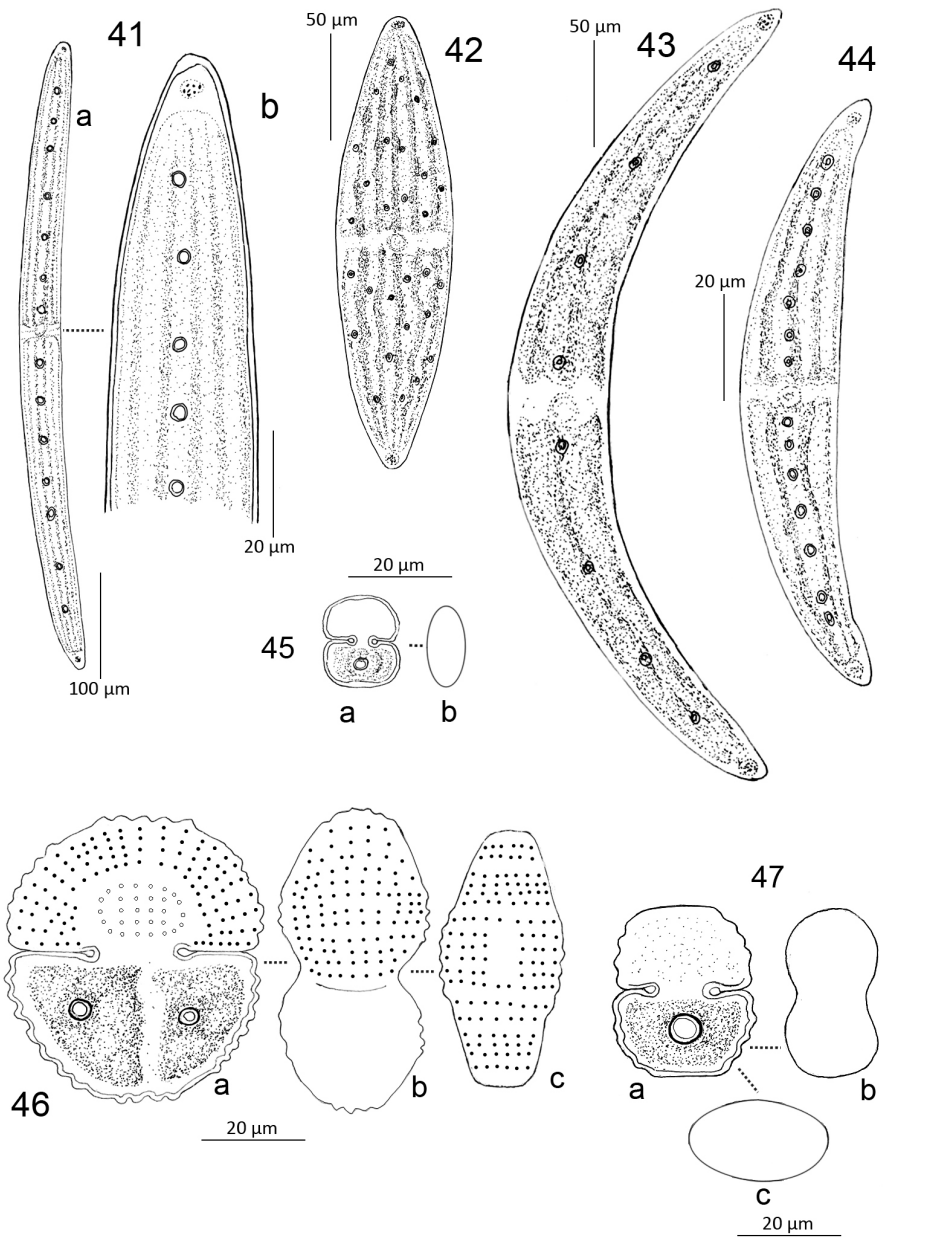
Cosmarium granatum Brébisson, Brit. Desm. 96, pl. XXXII, fig. 6. 1848. TIPO: INGLATERRA. Gran Bretaña: Dolgelley y Penzance, *Ralfs* (sintipo), Bristol, *Thwaites* (sintipo); FRANCIA. Falaise, *Brébisson* (sintipo).

Células pequeñas, 27.0-29.0 µm diámetro, 32.0-46.0 µm largo, 10.0 µm diámetro del istmo, seno cerrado, semicélulas no hexagonales, con polos truncados a agudos, los ángulos basales redondeados a subrectangulares, lados casi paralelos en la parte basal y convergen en un ápice, en vista lateral elíptico-ovadas, sin engrosamientos; **cloroplasto** 1, pirenoide 1 en cada semicélula, mediano; **pared celular** lisa, finamente punteada. Fig. 48.

Distribución. Cosmopolita. En México se ha registrado de los estados de Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Tamaulipas.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: carretera Santa María Tecomavaca-Tehuacán, arroyo antes del camino a San Martín Toxpalan, km 132, arroyo, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 227); Río San Martín, río que cruza la carretera Tehuacán-Oaxaca, la velocidad de la corriente es variable, cauce 2.0-3.0 m de ancho, charcos aislados y remansos, sustrato rocoso y limoso, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 1010), (FCME-PAP 1017).

Hábitat. Planctónica de lagos y cuerpos de agua estancada. En el Valle crece como epipsámica y epipélica formando parte de céspedes filamentosos, perifiton, películas filamentosas y tapetes en ambientes mixtos y arroyos, temperatura del agua: 26-27 ˚C, pH 6.0-7.6, salinidad 5 ups.



Figuras 41-47. Chlorophyta. Desmidiales. 41. *Closterium acerosum*. –a. Célula completa. –b. Ápice de la célula. 42. *Closterium lunula* var. *biconvexum*. 43. *Closterium moniliferum*. 44. *Closterium parvulum*. 45. *Cosmarium angulosum*. –a. Vista frontal. –b. Vista apical. 46. *Cosmarium formosulum*. –a. Vista frontal. –b. Vista lateral. –c. Vista apical. 47. *Cosmarium garrolense*. –a. Vista frontal. –b. Vista lateral. –c. Vista apical.

Cosmarium polygonum (Nägeli) Archer f. ***rectum*** Bicudo, Syn. North Amer. Desm. Part II, Sec. 3: 228, pl. CCXVI, fig. 10, 1981. TIPO: ESTADOS UNIDOS. Florida.

Células pequeñas, 11.5-12.6 µm diámetro 12.8-14.6 µm largo, 3.4 µm diámetro del istmo, con un seno profundo, cerrado, que alcanza un tercio del diámetro de la célula, semicélulas hexagonales, márgenes laterales rectos, ángulos de las semicélulas redondeados, no prominentes, con un engrosamiento cónico central, en vista lateral ovales, en vista apical subelípticas; **cloroplasto** 1, pirenoide 1, en cada semicélula; **pared celular** lisa. Fig. 49.

Distribución. Estados Unidos y México. En México sólo se conoce el material del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Ejemplares examinados. PUEBLA: Mpio. Vicente Guerrero: San Bernardino Lagunas, Laguna Mayor, aguas oscuras, sin contaminación, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 183), (FCME-PAP 184).

Hábitat. Planctónica de estanques. En el Valle crece como epífita y planctónica formando parte de perifiton y natas en lagos, temperatura del agua: 21 ˚C, pH 7.0

CHAROPHYCEAE Rabenhorst

CHARALES Dumortier

Bibliografía. Dambska, I. 1964. *Charophyta*. Warszawa: Panstowowe Wydawnictwo Naukowe. 125 p. Proctor, V.W. 1980. Historical biogeography of *Chara* (Charophyta): an appraisal of the Braun-Wood classification plus a falsifiable alternative for future consideration. *J. Phycol.* 16: 218-233. Sámano Bishop, A. 1932. *Chara tehuacanensis* Sámano ad interim. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México* 3: 233-234. Wood, R.D. & Imahori, K. 1964. *A revision of the Characeae. Iconograph of the Characeae*. Weinheim: J. Cramer. 795 p. + 395 láminas. Wood, R.D. 1965. *A revision of the Characeae. Monograph of the Characeae*. Weinheim: J. Cramer. 904 p.

Talos filamentosos 1-multiseriados con crecimiento apical, diferenciación en nodos e internodos, zonas meristemáticas parenquimatosas, eje principal fijo al sustrato por rizoides con crecimiento indeterminado, internodos formados por una sola célula, cubierta o no por una corteza de células alargadas, los nodos son discos pluricelulares con células nodales centrales rodeadas de células nodales pericentrales que dan origen a ramas de crecimiento determinado y dispuestas en verticilos. **Células** con **cloroplastos** numerosos, parietales, discoides, pirenoides ausentes. **Multiplicación** vegetativa por bulbillos rizoidales y crecimiento estolonífero. **Reproducción sexual** oógama con células estériles rodeando anteridios y oogonios; oogonio formado por la oosfera rodeada de células helicoidales; anteridio esférico, con 8 células o escudos triangulares de borde dentado; un grupo 8 pedículos radiantes unen los escudos con la extremidad central del pedículo del anteridio que a la vez lo une al talo, en cada pedículo se forman grupos de anteridios filamentosos que origi-

nan cerca de 200 anterozoides, reproducción monoica o dioica. **Ciclo de vida** haplobióntico.

Diversidad. Orden con 1 familia, 6 géneros y cerca de 80 especies, más de 400 categorías infraespecíficas actuales, 2 géneros y 82 especies en México, 1 género y 1 especie en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita, pero a nivel de especie con distribución restringida.

CHARACEAE Agardh

Única familia del orden, con las características del mismo.

1. ***CHARA*** L.

1. ***CHARA*** L., Sp. Pl. 2: 1753. 1753.

Talos con incrustaciones calcáreas, por lo que son frágiles y quebradizos, ejes y ramas bien desarrollados y a menudo corticados, sólo con un eje lateral por nodo sobre el eje principal; **estipuloides** rodeando la base del verticilo en las axilas son haplostéfanos o diplostéfanos; **corticación** haplóstica, diplóstica o triplóstica. **Reproducción sexual** por **oogonios** con una corona de 5 células, oogonios debajo de los **anteridios**. Talos dioicos y monoicos.

Discusión. Sámano describió *Chara tehuacanensis* en 1933, pero para Wood (1965) se trata de una especie dudosa y poco conocida (no ha sido registrada desde su descripción) de la cual no hay material tipo preservado y probablemente se trate de *C. vulgaris* L. Algas tanto de ambientes dulceacuícolas como salobres costeros.

Diversidad. En *AlgaeBase* (2012) se registran 1095 nombres específicos e infraespecíficos. Sólo 151 son taxonómicamente válidos. Bourrelly (1972) menciona que existen sólo 19 especies, 35 en México, 1 en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Distribución. Cosmopolita.

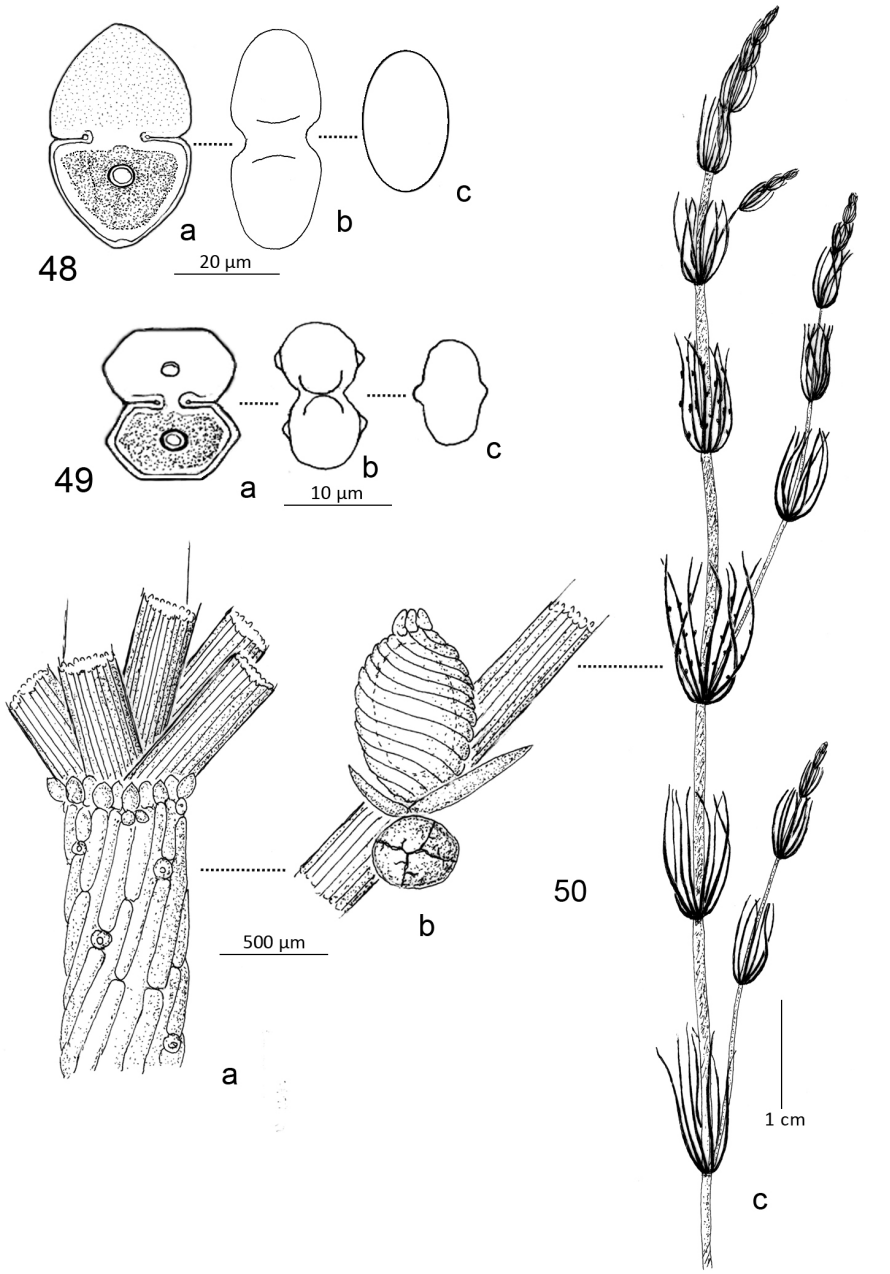
Chara globularis Thuillier**,** Fl. des environs de Paris, ed. 2: 472. 1799. TIPO: FRANCIA. “in aquis pigris”.

Talos largos hasta 10.0 cm largo, verde olivo, frágiles y duros, eje principal delgado 648.0 µm diámetro, hasta 2.0 cm largo en los internodos, triplóstico, con espinas solitarias muy pequeñas 30.0 µm diámetro, globulares; **estipuloides** diplostéfanos, globulares, 100.0 µm dámetro; rámulas 8-9, hasta 1.5 cm largo, por verticilo formados por 8-9 células, rectos a conniventes; bractéolas 2, 150.0 µm diámetro, hasta 800.0 µm largo, de longitud menor que el oogonio. **Oogonio** solitario de 700.0 µm diámetro, 1100.0 µm largo, con corona y 14 giros de las células corticales; **anteridio** esférico, 470.0 µm diámetro, 8 células escudadas. Talo monoico. Fig. 50.

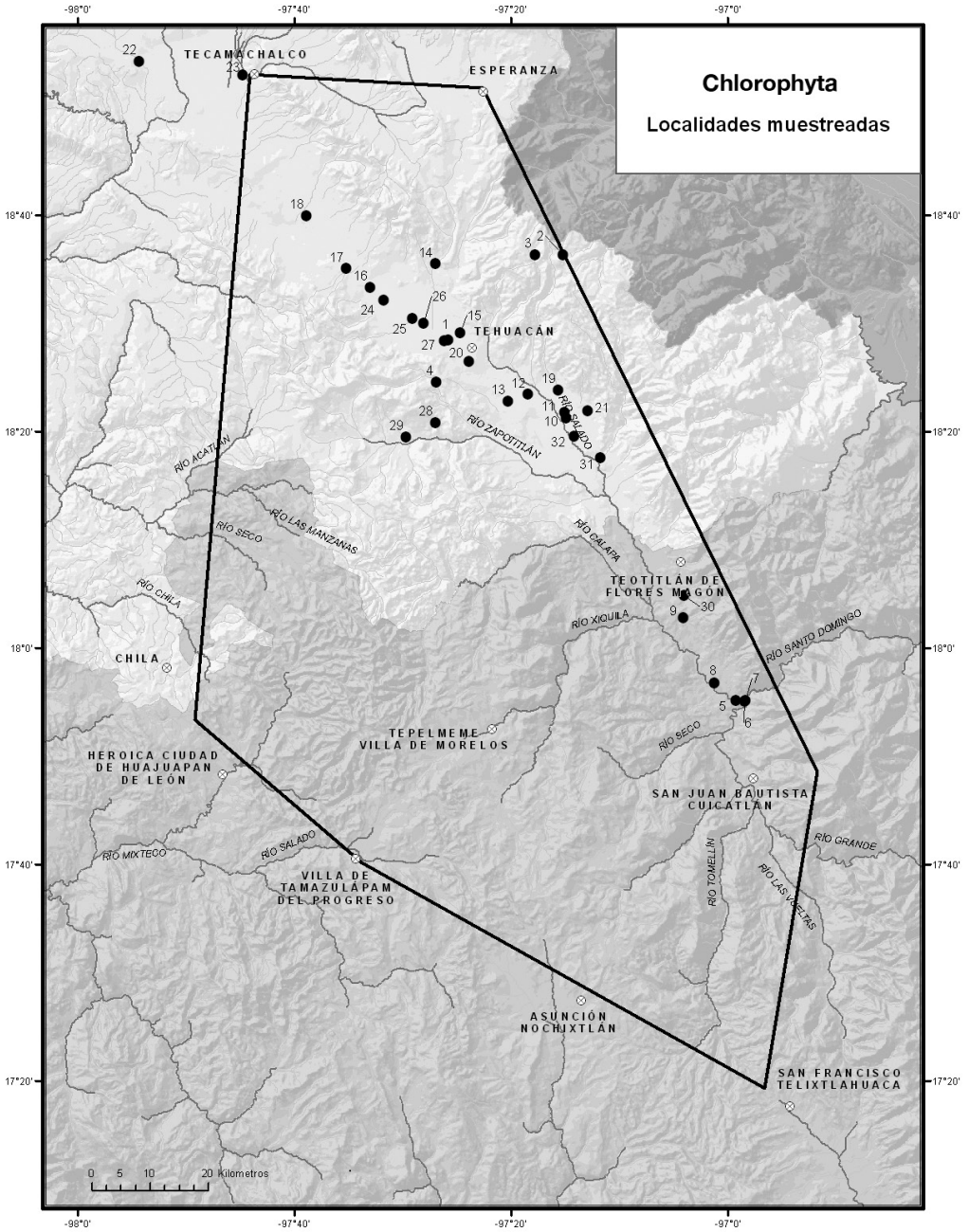
Distribución. Europa y Norteamérica. En México se ha registrado de los estados de Chihuahua, Durango, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.

Ejemplares examinados. OAXACA: Dto. Teotitlán: Río Salado, cauce del río Salado, sustrato pedregoso y con abundante limo, charcos aislados con agua muy turbia, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 217). **PUEBLA: Mpio. Nicolás Bravo:** Nicolás Bravo, arroyo pequeño de agua turbia, junto al camino, en el km 13, corriente natural de 2.0 m ancho, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 197). **Mpio. Zapotitlán:** Arroyo independiente y ramal del río Salado, sustrato lodoso y cercano a una mina de ónix, con una gran cantidad de desechos de ella, *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 202), *Novelo* y *Tavera s.n.* (FCME-PAP 989).

Hábitat. Bentónica, epipsámica o epilítica en aguas corrientes o estancadas. En el Valle crece como epilítica, epipélica y epipsámica formando crecimientos de macrofitas y en céspedes filamentosos en arroyos, ríos y charcos, temperatura del agua: 21-34 ˚C, pH: 6.0-8.6.



Figuras 48-50. Chlorophyta. Desmidiales. 48. *Cosmarium granatum*. –a. Vista frontal. –b. Vista lateral. –c. Vista apical. 49. *Cosmarium polygonum* f. *rectum*. –a. Vista frontal. –b. Vista lateral. –c. Vista apical. Charales. 50. *Chara globularis*. –a. Nodo. –b. Oogonio y anteridio. –c. Vista general del talo.


Chlorophyta
Localidades muestreadas
-98°0'
-97°40'
-97°20'
-97°0'
18°40'
18°20'
18°0'
17°40'
17°20'
TECAMACHALCO
ESPERANZA
TEHUACÁN
TEOTITLÁN DE FLORES MAGÓN
CHILA
HEROICA CIUDAD DE HUAJUAPAN DE LEÓN
TEPELMEME VILLA DE MORELOS
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN
VILLA DE TAMAZULÁPAM DEL PROGRESO
ASUNCIÓN NOCHIXTLÁN
SAN FRANCISCO TELIXTLAHUACA
RÍO ACATLÁN
RÍO SECO
RÍO LAS MANZANAS
RÍO CHILA
RÍO CALAPA
RÍO XIQUILA
RÍO SANTO DOMINGO
RÍO SALADO
RÍO ZAPOTITLÁN
RÍO MIXTECO
RÍO TOMELLÍN
RÍO GRANDE
RÍO LAS VIGUERAS
0 5 10 20 Kilometros

GLOSARIO

Acinetos: células de reposo, con acumulación de sustancias de reserva; son de talla mayor que las células vegetativas y cubiertas por una pared celular gruesa y de capas múltiples, en ocasiones ornamentada.

Alternancia de generaciones: presencia de dos talos conspicuos, uno haploide y otro diploide; si la morfología de los talos es distinta se denomina heteromórfica, si la morfología es similar entonces es isomórfica.

Anisogamia: fusión de dos gametos desiguales (anisogametos), generalmente el gameto femenino es ligeramente mayor o el gameto masculino ligeramente más móvil.

Aplanogameto: gameto sin flagelos, isógamo morfológicamente e iso-, aniso- u óogamo funcionalmente. Presentes en Desmidiales

Aplanosporas: esporas no móviles, producidas por la división del protoplasto de la célula esporangial; no poseen flagelo pero poseen las características de las células flageladas, como las vacuolas contráctiles y los estigmas.

Autocenobios: grupo de células hijas producidas en la pared materna con apariencia similar al cenobio de células maduras.

Autosporas: esporas no móviles producidas dentro de la célula materna con la misma morfología de la célula materna.

Axonema: estructura axial de los flagelos en su parte externa a la célula, formada por 9 pares de microtúbulos periféricos y dos pares centrales.

Bractéolas: en Charophyceae, cada uno de los filidios que se disponen al lado de los anteridios y los oogonios.

Células chlamydomonadáceas: células con características generales de las células de *Chlamydomonas*: con flagelos apicales iguales, cloroplasto en forma de copa, pirenoide, estigma y vacuolas contráctiles.

Células rizopodiales: células que tienen la capacidad de formar extensiones citoplasmáticas de tipo ameboide.

Cenobio: agrupaciones celulares de una misma generación y con formas definidas.

Cenocitos: una célula multinucleada, generalmente grande, sin septos. En muchos casos constituye el talo del alga.

Cenocistos: quistes multinucleados.

Ciclo de vida diplobióntico: ciclo de vida con dos individuos distintos. Isomórfico si los individuos son morfológicamente iguales o heteromórfico si son morfológicamente desiguales. Ver alternancia de generaciones.

Ciclo de vida haplobióntico: ciclo de vida con un individuo vegetativo predominante, haploide. El cigoto es la única fase diploide del ciclo.

Colonia: agrupaciones celulares de varias generaciones, con o sin forma definida.

Corticación diplóstica: corteza de los entrenudos de las Charophyceae formada por un número de filas de células que es el doble de los filidios en el verticilo inmediato superior.

Corticación haplóstica: corteza de los entrenudos de las Charophyceae formada por una hilera de células, que es la misma que la de los filidios del verticilo inmediato superior.

Corticación triplóstica: corteza de los entrenudos de las Charophyceae formada por un número de filas de células que es el triple de los filidios en el verticilo inmediato superior.

Crenación: muesca, hendidura.

Cultivos de suelo húmedo: cultivos obtenidos de una muestra de suelo húmedo o lodo litoral de cuerpos de agua.

Cultivos de suelo seco: cultivos obtenidos de una muestra de suelo seco.

Dermoide: con una secreción que recubre los rizoides, lo que aumenta su adhesión al sustrato.

Desmoesquisis, división desmoesquísica: una secuencia regular de cariocinesis, citocinesis y depositación de material de la pared celular de las células hijas que se mantienen en relación cercana y durante un período relativamente largo con la pared materna.

Diplostéfano: en Charophyceae, que presentan una doble serie de estipuloides en la base de cada verticilo.

Distromático: formado por dos capas de células.

Ejemplares examinados: en el caso de las algas microscópicas, las referencias de herbario FCME-PAP corresponden a muestras en recipientes con volúmenes de 3 a 30 ml (o más). Los ejemplares presentes en ellos pueden ser uno o varios miles. Por ello, en todos los casos se ha revisado más de un ejemplar por muestra.

Eleuterosquisis, División eleuterosquísica: multiplicación por células aisladas. En Chlorophyta se refiere a la presencia de pared celular nueva en cada célula hija.

Emarginado: muescas poco profundas, generalmente en los ápices.

Esporocito: célula productora de esporas.

Estados palmella: estadio de células que se mantienen separadas entre sí pero reunidas dentro de un mucílago común, semejante a *Palmella*, una Tetrasporal.

Estigma: organelo fotosensible, generalmente rojo o rojizo, constituido de lípidos con carotenoides, en las Chlorophyta es intraplastidial.

Estipuloides: semejante a una estípula; célula que se aísla en el nudo basal del verticilo. Los estipuloides no tienen división transversal, pero sí pueden ser subdivididos en dos o tres células.

Filamentos multiseriados: filamentos compuestos por varias hileras de células producto de la división longitudinal de zonas meristemáticas, apicales, intercalares o basales.

Filamentos uniseriados: filamentos formados por una hilera de células

Filidios: análogos a hojas, en Charophyceae se refiere a las estructuras filamentosas que forman los verticilos.

Flagelos isocontos: flagelos de la misma o casi la misma longitud.

Grados de arco: grado de curvatura de las células de Closteriaceae, tomando como referencia la mayor coincidencia de la curva exterior a la circunferencia y la amplitud del arco correspondiente.

Haplostéfano: en Charophyceae, que presentan una serie sencilla de estipuloides en la base de cada verticilo.

Heteropolaridad: diferencia morfológica presente en células, filamentos o talos que distingue una parte basal (generalmente fija) de una apical (libre o erecta).

Heterotálico: organismos que producen gametos con incompatibilidad si provienen de la misma planta.

Heterótrico: talo formado por dos tipos de filamentos, unos postrados y otros erectos.

Isogamia: fusión de gametos iguales (isogametos), se diferencian como (+) o (-) y no como masculino y femenino.

Itsmo: parte estrecha de las células de una desmidias que une a las dos semicélulas.

Mastigonema: proyecciones laterales de los flagelos con estructura interna asociada al axonema. Le confieren a los flagelos una apariencia plumosa.

Meiosis cigótica: la meiosis que se realiza como primera división del cigoto.

Monostromático: formado por una sola capa de células.

Meiosporas: esporas producto de una división meiotica.

Multiplicación: reproducción asexual.

Oogamia: fusión de dos gametos desiguales (oogametos), generalmente el gameto femenino es mayor o totalmente inmóvil, mientras que el gameto masculino es pequeño o móvil.

Papila flagelar: protuberancia de la pared celular entre los flagelos.

Pedículo: proyección de la pared celular sin contenido protoplasmático, generalmente en organismos sésiles.

Pirenoide: en las Chlorophyta, estructura dentro del cloroplasto que contiene la enzima RuBisCO; los polisacáridos se sintetizan dentro del cloroplasto o en su cercanía y forman cojinetes que se adhieren en su superficie.

Pseudodicotomías: en una ramificación lateral en la que el eje principal cesa el desarrollo y las ramas crecen vigorosamente. La ramificación entonces toma el aspecto de una dicotomía. En Cladophorales, el septo vertical de una rama cambia de posición respecto del septo de la célula del eje y toma el aspecto de una dicotomía.

Pseudoflagelos: proyecciones mucilaginosas densas, con apariencia de flagelos.

Pseudoparénquimas: agrupación celular compuesto de filamentos o paquetes de células fuertemente reunidos y cuya apariencia en sección transversal semeja un parénquima.

Quiescencia: pérdida de la movilidad de las células flageladas, que produce o inicia una fase del ciclo de vida. En las algas unicelulares es equivalente a la germinación de las zoosporas o cigotos flagelados.

Rizoides: filamentos de células o proyecciones filamentosas de la pared celular, unicelulares o multicelulares que están asociadas a la fijación del talo en el sustrato.

Sarcina: talo compuesto por paquetes de células ordenados en tres direcciones.

Semicélulas: en las Desmidiaceae se refiere a la mitad de una célula, generalmente las semicélulas son idénticas especularmente.

Seno: constricción mediana a cada lado del itsmo de las Desmidiaceae.

Seta: prolongación filiforme del talo, sin núcleo ni septo de la célula que lo produce. También se aplica a células con base globosa y proyecciones filiformes.

Simetría especular: Imagen como en un espejo, una tipo de simetría bilateral en la que cada parte es imagen invertida de la otra.

Sincenobios: agrupaciones formadas por cenobios, sin forma definida.

Talo: relacionado con las Chlorophyta, se refiere al cuerpo del organismo. Puede ser unicelular o multicelular.

Vaina: capas mucilaginosas, firmes o acuosas, delgadas o firmes que rodean las células y agrupaciones celulares; es formada por la célula, no por la pared celular.

Verticilo: ramificación en las que las ramas emergen a un mismo nivel del eje principal.

Zonas de elongación: en Closteriaceae se refiere a la zona de crecimiento de la pared celular que se muestra como estrías o franjas longitudinales.

Zoospora: espora flagelada, producto de la división sucesiva de células vegetativas. Es haploide si proviene del talo gametofito y diploide si proviene del esporofito.

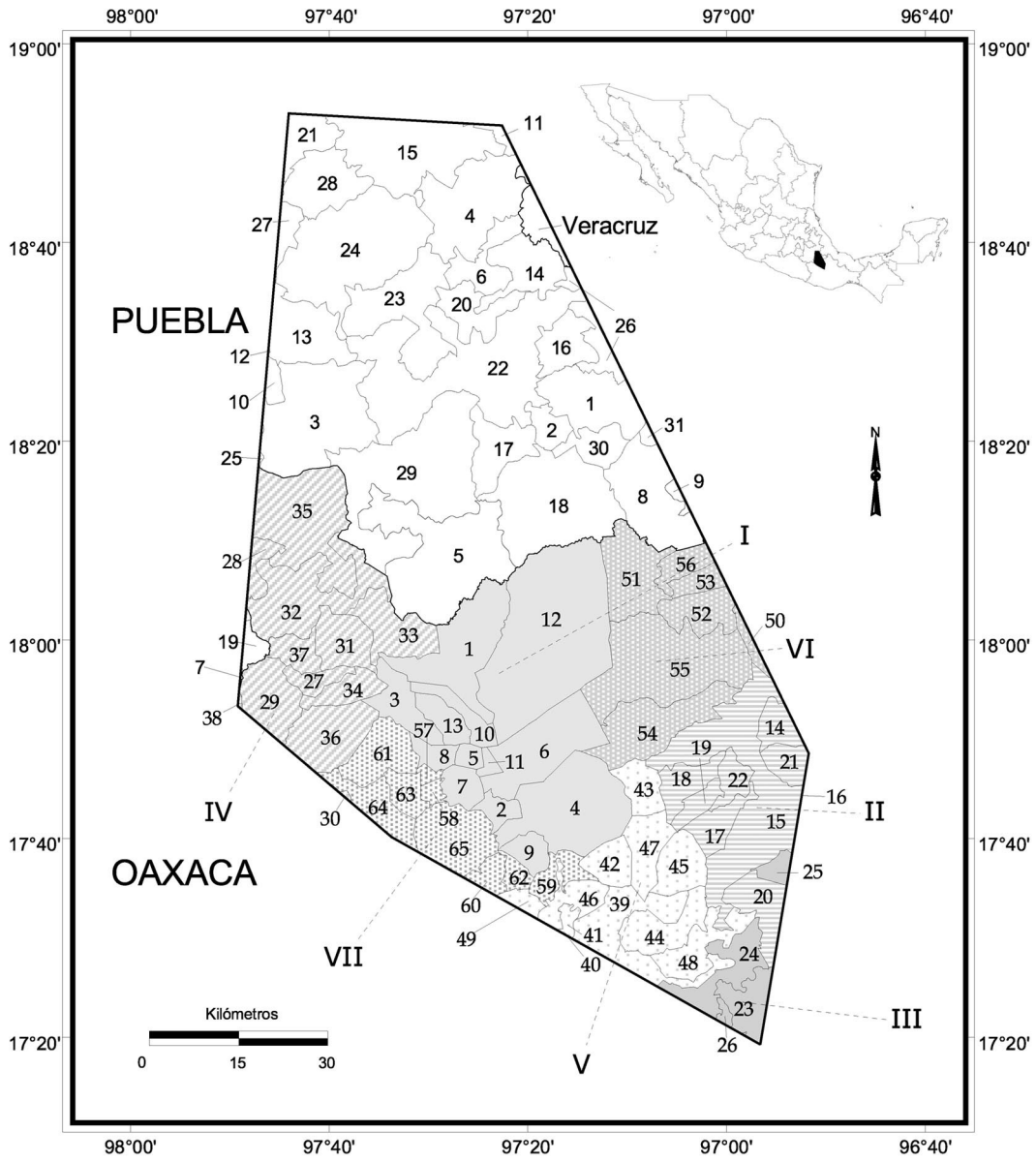
INDICE DE NOMBRES CIENTÍFICOS

Abundans 27
Acutudesmus 30
Alcyonella 31
A. stagnorum 31
Ankistrodesmaceae 32
Ankistrodesmoideae 32
Ankistrodesmus 33
A. convolutus 33
var. *obtusus* 33
A. lunulatus 34
A. minutissimus 34
Annulina 60
A. glomerata 60
Aphanochaetaceae 46
Aphanochaete 46, 50
A. repens 46, 50
Armati 27
Arthrodesmus 19
A. glaucescens 19
Blidingia 56
Botryococcaceae 12, 13
Botryococcus 13
B. sudeticus 13
Botryosphaera 13
B. sudetica 13
Botryosphaerella 13
B. sudetica 13, 15
Bulbochaete 3, 43
Capsosiphon 56
Chaetophoraceae, 46, 47
Chaetophorales 1, 2, 4, 41, 45, 50, 52
Chantransia 60
C. glomerata 60
Chara 74, 75
C. globularis 75, 77
C. tehuacanensis 74, 75
C. vulgaris 75
Characeae 74, 75
Characiaceae 12, 14
Characiopsis 16
C. subulata 16
var. ***ensiforme*** 16
Characium 14
C. ambiguum 14
C. apiculatum 14
C. coronatum 14
C. ensiforme 14, 23
C. tenue 14
Charales 4, 74, 77
Charophyceae 3, 74, 79, 80
Charophyta 3, 74
Chlamydocapsa 8, 25, 26
C. ampla 8, 15, 26
Chlamydomonadaceae 5
Chlamydomonas 5, 7, 8, 11, 26, 79
C. communis 6
C. snowiae 6, 15
Chlamydophyceae 41
Chlorella 10, 16, 17
C. regularis 20
C. vulgaris 17, 23
C. zofingiensis 10, 18
Chlorellaceae 12, 16, 32
Chlorellales 3, 4, 12, 13, 15, 23, 29, 34, 37
Chlorococcaceae 11
Chlorococcales 1, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 15, 22, 23, 34, 41, 42
Chlorococcum 11
C. nova-angliae, 11, 15
Chlorokybales 41
Chlorophyceae 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 13, 22, 41, 43, 59
Chlorophycota 2
Chlorophyta 1, 2, 4, 10, 15, 22, 23, 29, 37, 41, 44, 50, 52, 57, 59, 63, 65, 73, 74, 77, 78, 80, 81, 82
Chlorosarcinaceae 41
Chlorosarcinales 4, 41, 42, 44, 46
Chlorosarcinopsis 41, 44
C. bastropiensis 42, 44
Cladophora 14, 47, 56, 59, 60
C. glomerata 60, 63
C. rivularis 60, 62, 63
Cladophoraceae 59
Cladophorales 1, 2, 4, 34, 59, 63, 65, 81
Cladophorophyceae 3, 59
Closteriaceae, 67, 80, 82
Closterium 67

C. acerosum 67, 68, 73
C. lunula 67, 68, 73
var. ***biconvexum*** 67, 68, 73
f. *biconvexum* 68
C. moniliferum 68, 69, 73
C. parvulum 68, 69, 73
Coccomyxa 26
Codiolales 53
Codiolophyceae 53
Coelastraceae 12, 19
Coelastrum 19
C. microporum 20, 23
C. robustum 20
Coenococcus 24
C. fottii 24
C. planctonicus 25
Conferva 60
C. glomerata 60
C. hieroglyphica 62
C. nana 48
C. reticulata 36
C. rivularis 62
C. stagnorum 45
C. tenerrima β *stagnorum* 45
Cosmarium 70
C. angulosum 70, 71, 73
C. formosulum 70, 71, 73
C. garrolense 70, 72, 73
C. granatum 70, 72, 77
C. polygonum 70
f. ***rectum*** 70, 71, 74, 77
Ctenocladaceae 53
Ctenocladales 4, 51, 57
Cylindrocapsales 1
Desmidiaceae 1, 66, 67, 70, 81, 82
Desmidiales 3, 66, 73, 77, 79
Desmococcus 53
D. olivaceus 54, 57
Desmodesmus 26, 27
D. abundans 27, 29
D. brasiliensis 27, 28, 37
D. denticulatus 27, 28
var. ***linearis*** 27, 28, 37
Dichotomosiphonales 2
Dictyochlorelloideae 22
Draparnaldia 48
D. sparsa 48
D. tenue 49
Enteromorpha 56, 58, 59
E. intestinalis 58
Euastrum 39
E. ehrenbergii 39
Eutetramorus 24
E. fottii 24, 29
E. planctonicus 24, 25, 29
Filoprotococcus 55
Follicularia 35
Gloeocapsa 8
G. ampla 8
Gloeocystis 8, 22, 24, 25
G. ampla 8
G. gigas 8, 9
G. vesiculosa 26, 29
Gloeodendrales 1
Gloeotilales 43
Gongrosira 53, 54, 55
G. lacustris 54, 57
Helierella 38
H. boryana 38
Heterokontophyta 16
Hydrodictyaceae 35
Hydrodictyon **35**
H. pentagonum 36
H. reticulatum 36, 37
H. utriculatum 36
Kirchneriella 32, 33
K. dianae 33, 37
K. lunaris 33
var. *dianae* 33
Lepraria 54
L. olivacea 54
Leptosiroideae 51
Mesotaeniaceae 1
Micrasterias 39
M. tetras 39
Microspora 45
M. stagnorum 45, 50
Microsporaceae 43
Microsporales 1, 4, 43, 50
Mischococcales 16
Monoraphidium 32, 33
M. minutum 33, 37
Mougeotia 3, 66

Muriella 16, 18
M. zofingiensis 18, 23
Mychonastes 18
M. zofingiensis 18
Myxonema 48
M. nanum 48
Neochloridaceae 34, 35
Neochloris 35
Oedogoniales 1, 4, 43
Oedogonium 3, 43
Oocystaceae 12, 20
Oocystis 21
O. asymmetrica 22
O. chodatii 21
O. crassa 22
O. parva 21, 23
O. planctonica 21
O. rupestris 22
O. solitaria 21, 23
Palmella 80
Palmellopsidaceae 8
Pandorina 6
P. mora 7
P. morum 6, 7, 15
Pediastrum 35, 38
P. boryanum 38, 44
var. ***boryanum*** 38
var. ***brevicorne*** 38
var. ***longicorne*** 38
P. ehrenbergii 39
P. incavatum 39
P. rotula 39
P. tetras 38, 39, 44
Peniaceae 66, 67
Percursaria 56
Phytomonadina 4
Placodermae 66
Pleurastrophyceae 3, 51
Pleurococcus 20, 53
P. naegelii 54
P. regularis 20
Polyedrium 19
P. minimum 19
P. quadratum 19
Polysperma 60
P. glomerata 60
Prasiolales 2, 54
Protococcales 2
Protococcineae 25, 34
Protococcus 8, 40, 53
P. botryodes 40
P. gigas 8
P. viridis 54
Protosiphon 40
P. botryoides 40, 44
Protosiphonaceae 35, 40
Protosiphonales 4, 34, 37, 41, 44
Pseudendoclonium 55
Pseudoschizomeris 51
P. caudata 51
Radiococcaceae 12, 22
Rhaphidium 33
R. minutum 33
Rhizoclonium 60, 62
R. hierogliphycum 48, 62, 65
Scenedesmaceae 12, 26
Scenedesmus 26, 27, 30, 31
S. abundans 27
S. aculeolatus 30
S. acutus 30, 31, 37
S. anntenatus 31
var. *tetradesmiformis* 31
S. brasiliensis 28
S. caudatus 27
f. *abundans* 27
S. crassus 31
S. denticulatus 28
var. *linearis* 28
S. ecornis 30, 31, 37
S. quadricauda 27, 31, 32
f. *abundans* 27
var. *ecornis* 31
var. *quadrispina* 27
S. *quadrispina* 27
S. *scenedesmoides* 31
S. *tetradesmiformis* 31
Scenodesmus 31
S. quadricaudatus 31
var. *ecornis* 31
Schizogoniales 1
Schizomeridaceae 46, 49
Schizomeris 49
S. irregularis 51
S. leiblenii 51, 52
Selenastraceae 12, 32
Selenastrum 33

S. minutum 33
Siphonales 1, 2, 59
Siphonocladales 34, 59
Sphaerellocystis 8
S. ampla 8
Sphaerocystis 24
S. schroeteri 24
Sphaeropleales 1, 2, 32
Spirogyra 3, 66
Spongiochloris 35
Spongiococcum 41, 42
S. tetrasporum 43, 44
Stigeoclonium 47, 48, 55
S. nanum 48, 50
f. subsimplex 48
S. tenue 48, 49, 52
Streptophyta 3
Tetraedron 16, 18, 19
T. glaucescens 19
T. minimun 19, 23
T. quadratum 19
Tetrasporales 1, 2, 3, 7, 10, 15, 25
Trebouxiophyceae 12, 13
Trentepohliales 2
Trichosarcina 53, 55
T. polymorpha 55, 57
Ulothricales 1, 2, 43, 53
Ulothrix 45
U. stagnorum [*stagnora*] 45
Ulva 56, 58
U. intestinalis 48, 58, 65
Ulvaceae 56
Ulvales 2, 4, 56, 65
Ulvophyceae 3, 51, 56
Uronema 51
U. indicum 51
Volvocaceae 5, 6
Volvocales 1, 3, 4, 15
Volvox **7**
V. morum 7
Xanthophyceae 16
Zygnemataceae 1, 3
Zygnematales 1, 3, 66
Zygnematophyceae 3, 66


98°00'
97°40'
97°20'
97°00'
96°40'
19°00'
18°40'
18°20'
18°00'
17°40'
17°20'
PUEBLA
OAXACA
Veracruz
I
II
III
IV
V
VI
VII
N
Kilómetros
0
15
30

OAXACA

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
I Coixtlahuaca	Concepción Buenavista	1
	San Cristóbal Suchixtlahuaca	2
	San Francisco Teopan	3
	San Juan Bautista Coixtlahuaca	4
	San Mateo Tlapiltepec	5
	San Miguel Tequixtepec	6
	San Miguel Tulancingo	7
	Santa Magdalena Jicotlán	8
	Santa María Nativitas	9
	Santiago Ihuitlán Plumas	10
	Santiago Tepetlapa	11
	Tepelmeme Villa de Morelos	12
	Tlacotepec Plumas	13
II Cuicatlán	Concepción Pápalo	14
	San Juan Bautista Cuicatlán	15
	San Juan Tepeuxila	16
	San Pedro Jaltepetongo	17
	San Pedro Jocotipac	18
	Santa María Texcatitlán	19
	Santiago Nacaltepec	20
	Santos Reyes Pápalo	21
	Valerio Trujano	22
III Etla	San Francisco Telixtlahuaca	23
	San Jerónimo Sosola	24
	San Juan Bautista Atatlahuaca	25
	Santiago Tenango	26
IV Huajuapam	Asunción Cuyotepeji	27
	Cosoltepec	28
	Ciudad de Huajuapam de Léon	29
	San Andrés Dinicuiti	30
	San Juan Bautista Suchitepec	31
	San Pedro y San Pablo Tequixtepec	32
	Santa Catarina Zapoquila	33
	Santa María Camotlán	34
	Santiago Chazumba	35
	Santiago Huajolotitlán	36
	Santiago Miltepec	37
	Zapotitlán Palmas	38

DISTRITO	MUNICIPIO	No.
V Nochixtlán	Asunción Nochixtlán	39
	San Andrés Sinaxtla	40
	San Juan Yucuita	41
	San Miguel Chicaua	42
	San Miguel Huautla	43
	San Pedro Coxcaltepec Cántaros	44
	Santa María Apazco	45
	Santa María Chachoapan	46
	Santiago Apoala	47
	Santiago Huauclilla	48
	Santo Domingo Yanhuitlán	49
VI Teotitlán	Mazatlán Villa de Flores	50
	San Antonio Nanahuatipam	51
	San Juan de Los Cues	52
	San Martín Toxpalan	53
	Santa María Ixcatlán	54
	Santa María Tecomavaca	55
	Teotitlán de Flores Magón	56
VII Teposcolula	La Trinidad Vista Hermosa	57
	San Antonio Acutla	58
	San Bartolo Soyaltepec	59
	San Juan Teposcolula	60
	San Pedro Nopala	61
	Santo Domingo Tonaltepec	62
	Teotongo	63
	Villa de Tamazulapam del Progreso	64
	Villa Tejupam de la Unión	65

PUEBLA

MUNICIPIO	No.	MUNICIPIO	No.
Ajalpan	1	San Gabriel Chilac	17
Altepexi	2	San José Miahuatlán	18
Atexcal	3	San Miguel Ixitlán	19
Cañada Morelos	4	Santiago Miahuatlán	20
Caltepec	5	Tecamachalco	21
Chapulco	6	Tehuacán	22
Chila	7	Tepanco de López	23
Coxcatlán	8	Tlacotepec de Benito Juárez	24
Coyomeapan	9	Totoltepec de Guerrero	25
Coyotepec	10	Vicente Guerrero	26
Esperanza	11	Xochitlán Todos Santos	27
Ixcaquixtla	12	Yehualtepec	28
Juan N. Méndez	13	Zapotitlán	29
Nicolás Bravo	14	Zinacatepec	30
Palmar de Bravo	15	Zoquitlán	31
San Antonio Cañada	16		

Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 94. Chlorophyta, se terminó de imprimir el 2 de abril de 2012, en los talleres de S y G editores, Cuapinol 52, Col. Pedregal de Santo Domingo, 04369 México, D.F. sygeditorespress@gmail.com. Se tiraron 300 ejemplares sobre papel bond de 90 grs. y las cubiertas en cartulina reciclada concept de 220 grs., el cuidado de la edición estuvo a cargo de los editores.

FASCÍCULOS PUBLICADOS *

	No. Fasc.
Acanthaceae Thomas F. Daniel	23
Achatocarpaceae Rosalinda Medina L.	73
Agavaceae Abisaí García-Mendoza	88
Aizoaceae Rosalinda Medina L.	46
Anacampserotaceae Gilberto Ocampo-Acosta	84
Anacardiaceae Rosalinda Medina L. y Rosa María Fonseca	71
Annonaceae Lawrence M. Kelly	31
Apocynaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	38
Araliaceae Rosalinda Medina L.	4
Arecaceae Hermilo J. Quero	7
Aristolochiaceae Lawrence M. Kelly	29
Asclepiadaceae Verónica Juárez-Jaimes y Lucio Lozada	37
Asphodelaceae J. Gabriel Sánchez-Ken	79
Asteraceae Tribu Plucheeae Rosalinda Medina L. y José Luis Villaseñor-Ríos	78
Asteraceae Tribu Senecioneae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos	89
Asteraceae Tribu Tageteae José Ángel Villarreal-Quintanilla, José Luis Villaseñor-Ríos y Rosalinda Medina-Lemos	62
Asteraceae Tribu Vernonieae Rosario Redonda-Martínez y José Luis Villaseñor-Ríos	72
Basellaceae Rosalinda Medina L.	35
Betulaceae Salvador Acosta-Castellanos	54
Buddlejaceae Gilberto Ocampo-Acosta	39
Burseraceae Rosalinda Medina L.	66
Buxaceae Rosalinda Medina Lemos	74
Cactaceae Salvador Arias Montes, Susana Gama López y Leonardo Ulises Guzmán Cruz	14
Calochortaceae Abisaí García-Mendoza	26
Capparaceae Mark F. Newman	51
Caprifoliaceae Jose Ángel Villarreal-Quintanilla	58
Caricaceae J.A. Lomelí-Sención	21
Celastraceae Curtis Clevinger y Jennifer Clevinger	76
Cistaceae Graciela Calderón de Rzedowski y Jerzy Rzedowski	6
Cleomaceae Mark F. Newman	53
Convallariaceae Jorge Sánchez-Ken	19
Cucurbitaceae Rafael Lira e Isela Rodríguez Arévalo	22
Cyanoprokaryota Eberto Novelo	90
Cytinaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	56
Dioscoreaceae Oswaldo Téllez V.	9
Ebenaceae Lawrence M. Kelly	34
Elaeocarpaceae Rosalinda Medina L.	16
Erythroxylaceae Lawrence M. Kelly	33
Fabaceae Tribu Crotalarieae Carmen Soto-Estrada	40
Fabaceae Tribu Desmodieae Leticia Torres-Colín y Alfonso Delgado-Salinas	59
Fabaceae Tribu Psoraleeae Rosalinda Medina L.	13
Fabaceae Tribu Sophoreae Oswaldo Téllez V. y Mario Sousa S.	2
Fagaceae M. Lucía Vázquez-Villagrán	28
Fouquieriaceae Exequiel Ezcurra y Rosalinda Medina L.	18
Gentianaceae José Ángel Villarreal-Quintanilla	60
Gesneriaceae Angélica Ramírez-Roa	64
Gymnospermae Rosalinda Medina L. y Patricia Dávila A.	12
Hernandiaceae Rosalinda Medina L.	25
Hyacinthaceae Luis Hernández	15
Hypoxidaceae J. Gabriel Sánchez-Ken	83
Juglandaceae Mauricio Antonio Mora-Jarvio	77
Julianiaceae Rosalinda Medina L.	30
Krameriaceae Rosalinda Medina L.	49
Lauraceae Francisco G. Lorea Hernández y Nelly Jiménez Pérez	82
Lennoaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	50
Lentibulariaceae Sergio Zamudio-Ruiz	45
Linaceae Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski	5
Loasaceae Lorena Villanueva-Almanza	93
Loganiaceae Leonardo O. Alvarado-Cárdenas	52
Malvaceae Paul A. Fryxell	1
Melanthiaceae Dawn Frame, Adolfo Espejo y Ana Rosa López-Ferrari	47
Melastomataceae Carol A. Todzia	8
Meliaceae Ma. Teresa Germán-Ramírez	42
Menispermaceae Pablo Carrillo-Reyes	70
Mimosaceae Tribu Acacieae Lourdes Rico Arce y Amparo Rodríguez	20
Mimosaceae Tribu Mimoseae Rosaura Grether, Angélica Martínez-Bernal, Melissa Luckow y Sergio Zárate	44

* Por orden alfabético de familia