



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas
mexicanas. Chlorophyta, Sphaeropleales,
Selenastraceae**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIOLOGA

P R E S E N T A:

TANIA GABRIELA ARTEAGA HERNÁNDEZ



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. EBERTO NOVELO MALDONADO**

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno
Arteaga
Hernández
Tania Gabriela
15 39 11 42
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
403011348

2. Datos del tutor
Dr.
Eberto
Novelo
Maldonado

3. Datos del sinodal 1
Dra.
Beatriz
Lira
Hernández

4. Datos del sinodal 2
Dra.
Itzel
Sigala
Regalado

5. Datos del sinodal 3
M. en C.
Guadalupe
Vidal
Gaona

6. Datos del sinodal 4
Dra.
María Concepción
García
Aguirre

7. Datos del trabajo escrito
Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas.
Chlorophyta, Sphaeropleales, Selenastraceae.
187 p
2019

Agradezco al Laboratorio de Algas Continentales: Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias por haberme recibido tan cálidamente en su equipo de trabajo. Especialmente a mi tutor Dr. Eberto Novelo quien me brindó, con paciencia, su guía y apoyo. A mis sinodales; Guadalupe Vidal, Beatriz Lira, Itzel Sigala y Conchita García, gracias por sus precisos comentarios sobre mi trabajo.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México por los maestros que me brindó, fuente de inspiración y aprendizaje y por ser tan generosa al darme danza, idiomas, teatro, cine, jardines, alegría y sobre todo por los amigos que ahora son mi familia. A los que fueron y a los que son, sus nombres están escritos aquí, con la misma tinta del traje nuevo del emperador.

Gracias a mis padres, los más generosos, que me brindaron siempre todo lo que necesité. Al fin les puedo mostrar un poco del resultado de su gran esfuerzo para formarme como la humana que soy. A mi hermano porque a pesar de las diferencias, siempre nos queremos.

Dedico este trabajo a la bióloga que me inspiró a estudiar la vida y por lo tanto, tener que entender su contraparte, la muerte, como parte del maravilloso ciclo. No acepto tu pronta partida mamá, pero celebraré siempre haber sido tu hija. Este título es para las dos.

Para ti, Conchita

“The love for all living creatures is the most noble attribute of man”

Charles Darwin

Contenido

I. Resumen	8
II. Introducción.....	8
Marco de referencia.....	9
Las algas	9
La familia Selenastraceae	10
Clasificación de la familia Selenastraceae.....	11
Justificación.....	11
Objetivos	12
General.....	12
Particulares.....	12
III. Método.....	12
IV. Resultados.....	13
1. <i>Ankistrodesmus acerosus</i> Komárek et Comas 1982	14
2. <i>Ankistrodesmus acicularis</i> A. Braun.....	16
3. <i>Ankistrodesmus angustus</i>	17
4. <i>Ankistrodesmus bernardii</i> Komarková	19
5. <i>Ankistrodesmus bibraianus</i> (Reinsch) Korshikov 1953.....	21
6. <i>Ankistrodesmus convolutus</i> Corda.....	26
7. <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs var. <i>tumidus</i> W. West et G.S. West G.S. West 1904.....	28
8. <i>Ankistrodesmus falcatus</i> 1 (Corda) Ralfs 1848	29
9. <i>Ankistrodesmus falcatus</i> 2 (Corda) Ralfs 1848	34
10. <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs var. <i>acicularis</i> (A. Braun) G.S. West	36
11. <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs var. <i>mirabilis</i> W. West et G.S. West 1904	38
12. <i>Ankistrodesmus falciformis</i> Sokoloff.....	42
13. <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov 1838	43
14. <i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov 1953	49
15. <i>Ankistrodesmus mirabilis</i> (West et West) Lemmerann.....	54

16. <i>Ankistrodesmus nannoselene</i> Skuja.....	56
17. <i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W. Turner) Lemmermann	58
18. <i>Ankistrodesmus spirilliformis</i>	62
19. <i>Ankistrodesmus tortus</i> Komárek et Comas.....	63
20. <i>Ankistrodesmus turneri</i> (W. West et G.S. West) Komárek et Comas 1982	64
21. <i>Chlorolobion braunii</i> (Nägeli) Komárek 1979.....	65
22. <i>Gregiochloris lacustris</i> (Chodat) Marvan, Komárek et Comas 1984	69
23. <i>Kirchneriella aperta</i> Teiling 1912	72
24. <i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohlin 1897	75
25. <i>Kirchneriella diana</i> (Bohlin) Comas 1980.....	78
26. <i>Kirchneriella elongata</i> G.M.Smith	82
27. <i>Kirchneriella hindakiana</i> Marvan, Komárek et Comas 1984	84
28. <i>Kirchneriella incurvata</i> Belcher et Swale	85
29. <i>Kirchneriella irregularis</i> (G.M. Smith) Korschikoff 1953.....	87
30. <i>Kirchneriella irregularis</i> (G.M. Smith) Korschikoff var. <i>spiralis</i> Korshikof 1953	92
31. <i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius 1894	94
32. <i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) Möbius var. <i>irregularis</i> G.M. Smith	99
33. <i>Kirchneriella mayori</i> (G.S. West) Komárková-Legenerová en Komárek 1979	101
34. <i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle var. <i>major</i> (Bernard) G.M. Smith..	103
35. <i>Kirchneriella obesa</i> (W. West) Schmidle 1893	105
36. <i>Kirchneriella subcapitata</i> Korshikov	108
37. <i>Kirchneriella subsolitaria</i> G.S. West.....	110
38. <i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák 1970.....	111
39. <i>Monoraphidium braunii</i> (Nägeli in Kützing) Komárková-Legnerová	116
40. <i>Monoraphidium caribeum</i> Hindák 1970.....	117
41. <i>Monoraphidium circinale</i> (Nyagard) Nyagard	119
42. <i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komarková-Legenerová 1969	121
43. <i>Monoraphidium convolutum</i> (Corda) Komárková-Legnerová 1969	125
44. <i>Monoraphidium dybowski</i> (Woloszynska) Hindák et Komárková-Legnerová 1969	127
45. <i>Monoraphidium elongatum</i>	130
46. <i>Monoraphidium falcatus</i> (Nägeli) Rabenhorst.....	130
47. <i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová 1969.....	131

48. <i>Monoraphidium irregulare</i> (G.M. Smith) Komarková-Legnerová 1969.....	135
49. <i>Monoraphidium minutum</i> (Nägeli) Komárkova-Legnerová 1969	139
50. <i>Monoraphidium pusillum</i> (Printz) Komárková-Legnerová 1969	144
51. <i>Monoraphidium tortile</i> (W. West et G.S. West) Komárková-Legnerová 1969	146
52. <i>Quadrigula chodatii</i> G.M. Smith.....	149
53. <i>Quadrigula closterioides</i> (Bohlin) Printz 1915	151
54. <i>Quadrigula lacustris</i> (Chodat) G.M. Smith 1920	153
55. <i>Raphidocelis arcuata</i> (Smith) Marvan, Komárek et Comas 1984.....	155
56. <i>Raphidocelis contorta</i> (Schmidle) Marvan, Komárek et Comas 1984	158
58. <i>Selenastrum bibraianum</i> Reinsch 1866.....	162
59. <i>Selenastrum capricornutum</i> Printz.....	166
60. <i>Selenastrum gracile</i> Reinsch 1867	168
61. <i>Selenastrum minutum</i> (Nägeli) Collins.....	172
62. <i>Selenastrum westii</i> G.M. Smith.....	173
V. Discusión	181
VI. Conclusiones.....	182
Referencias bibliográficas	183

I. Resumen

La información documentada sobre las algas dulceacuícolas mexicanas es extremadamente escasa. El único libro que existe, utiliza material gráfico ajeno al país y las especies no están descritas, la bibliografía que se puede encontrar es dispersa y algunas referencias son muy difíciles de obtener. Este catálogo es parte del proyecto para la generación de un banco de información de las especies registradas en México con descripciones e imagen. Esto permitirá hacer la información accesible vía Internet para publicaciones más especializadas. Con este proyecto se documentaron los registros que se tienen en México de la familia de Chlorophyta, Selenastraceae, que son organismos unicelulares y cenobiales y de los cuales se han registrado para México alrededor de 70 especies. Se realizó un compendio de descripciones e imágenes tanto de autores extranjeros como de autores mexicanos para cada una de las especies.

II. Introducción

La diversidad biológica es tan grande, que para entender la magnitud de su conocimiento actualmente son necesarias herramientas informáticas que permitan manejar las grandes cantidades de datos, generadas día con día, para estandarizar, sistematizar y poner dicha información a disposición de la comunidad científica y del público interesado (Escalante *et al.*, 2000).

Un ejemplo de este tipo de información son las colecciones científicas, las cuales arrojan miles de datos y más aún si se considera la información proporcionada por libretas de campo, catálogos de colecciones y bibliografía especializada (Escalante *et al.*, 2000).

Debido a que compilar y organizar las grandes cantidades de información que involucra el conocimiento de los seres vivos constituye el primer paso para que posteriormente se puedan llevar a cabo tareas de conservación, manejo y uso de la biodiversidad, los catálogos científicos son un elemento primordial para un primer acercamiento al conocimiento biológico. Estos catálogos tienen como finalidad proveer un sistema de nomenclatura jerarquizado que recupere fácilmente información de organismos de un grupo de interés, en lo particular y en lo general. (Escalante *et al.*, 2000)

Un catálogo se define como una lista ordenada donde se describen objetos que están relacionados entre sí. Entre los catálogos biológicos existen los llamados Catálogos de Autoridades Taxonómicas (CAT) o Catálogos Nomenclaturales, los cuales reúnen toda la información taxonómica de los nombres válidos o aceptados de un grupo biológico particular. Dicha información está organizada bajo un sistema de clasificación consensuado por la comunidad científica (CONABIO, 2016).

Los catálogos de autoridad pueden presentarse en distintos niveles de complejidad; con una lista de nombres aceptados, la inclusión de sinonimias y también pueden incluir

imágenes de los tipos así como mapas de distribución. Cabe mencionar que el contenido de dichos catálogos está basado en publicaciones reconocidas que respaldan su validez (CONABIO, 2016).

Este catálogo es parte de un proyecto del Laboratorio de Algas Continentales, Ecología y Taxonomía (LACET) de la Facultad de Ciencias, cuyo objetivo es compilar y sistematizar el conocimiento sobre las distintas familias de algas dulceacuícolas presentes en México. Hasta la fecha se han publicado alrededor de 19 catálogos, los más recientes son:

- Amaya Berber, P. 2012. Catálogo Ilustrado de algas dulceacuícolas de México. Charales.
- Balderas Silva, J.A. 2013. Catálogo ilustrado de las especies de *Navicula* registradas en México.
- Castañeda Valle, R. 2015. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Ulotrichales y Oedogoniales.
- Fuentes Donato, Diana Magaly. 2018. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. El género *Desmodesmus* (Chodat) An, Friedl & Hegewald (Chlorophyta, Sphaeropleales, Scenedesmaceae).
- Mancilla Peralta, R. 2016. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Desmidiaceae I (*Arthrodesmus*, *Closterium*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Netrium*).
- Paredes Villegas, Tania. 2017. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Familia Scenedesmaceae (excepto *Scenedesmus s. str.*).
- Pineda Ortiz, A. N. 2016. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Chlorophyta, Chlorellales, Chlorellaceae.
- Rochefort Vázquez, K. 2014. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Clorofitas filamentosas.
- Santoyo Farfán, A.R. 2012. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Volvocales y Tetrasporales.
- Valdivia Torres, E. F. 2016. Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Cladophorales, Dichotomosiphonales, Chaetophorales y Siphonocladales.

Marco de referencia

Las algas

Las algas son organismos fotosintéticos que se extienden en todos los ecosistemas acuáticos y ambientes húmedos incluyendo condiciones extremas como glaciares, aguas termales, suelos y profundidades oceánicas. Son las productoras primarias de la materia orgánica, proveen de alimento a los organismos predadores y son una fuente de carbono de bacterias heterotróficas y de hongos (Fott, 1969).

Las algas de agua dulce son principalmente microscópicas, pero se presentan en grandes cantidades y ejercen una gran influencia en todos los procesos químicos y biológicos que ocurren en la biósfera. Presentan una gran variedad de formas, diversas propiedades fisiológicas y una gran adaptabilidad ecológica (Fott, 1969).

Los estudios en ficología comenzaron en el siglo XIX, con descripciones de sus formas y sus variaciones en distintos hábitats. Estudios subsecuentes en citología, fisiología y ecología, intentaron investigar las características generales de la estructura algal, requerimientos nutricionales y formas de vida. Pero un obstáculo de esta investigación fue la dificultad de encontrar los nombres correctos de las algas estudiadas (Fott, 1969).

A veces era imposible identificar con certeza las especies usadas en experimentos y por consecuencia los artículos se referían solamente a la designación genérica. Sin embargo, esto fue insuficiente pues las características estructurales fisiológicas y ecológicas de las especies de un mismo género son a veces muy diferentes. De ahí la importancia de los catálogos, que permiten una correcta identificación de las especies (Fott, 1969).

En México, se tiene registro del estudio de las algas dulceacuícolas desde 1843 (Novelo y Tavera, 2011) y si bien, el interés por ellas ha ido en aumento, el crecimiento en su conocimiento ha sido lento y poco homogéneo pues el mayor número de registros se concentra en el centro del país (cerca de la mitad de las especies). Para el año 2011, según Novelo y Tavera, se contabilizaban en México 3256 registros, siendo éste un número relativamente pequeño considerando el tamaño del territorio mexicano y la gran diversidad de ambientes que en él existen.

La familia Selenastraceae

La familia Selenestraceae fue establecida por Blackman y Tansley en 1903. Sin embargo mucho tiempo se usó como sinónimo de la familia Scenedesmaceae Bohlin 1904 que incluía a *Selenastrum*.

La familia Selenastraceae comprende algas verdes cocoides de forma más o menos elongada. Las células solitarias o coloniales, son fusiformes o cilíndricas con orillas afiladas o redondeadas; la forma de la célula es desde recta o hasta con forma de hoz o espiral. El principal criterio para definir a la familia Selenastraceae es su modo especial de división celular y formación de autosporas. La propagación empieza con una serie de divisiones perpendiculares de protoplasma a lo largo del eje de la célula. Después, las células hijas cambian de posición en una dirección longitudinal. Finalmente, las autosporas se acomodan serial o paralelamente dentro de la célula madre (Krienitz *et al.*, 2001).

Aún no está claro si el criterio antes mencionado es congruente con las relaciones filogenéticas reales y si la familia Selenastraceae es realmente un grupo monofilético, para ello son necesarios más análisis de secuencias de ADN (Krienitz *et al.*, 2001).

Clasificación de la familia Selenastraceae

La siguiente clasificación incluye sólo a los géneros de la familia Selenastraceae que han sido registrados en México.

Reino: Plantae

Subreino: Viridiplantae

Infrareino: Chlorophyta

División: Chlorophyta

Subdivisión: Chlorophytina

Clase: Chlorophyceae

Orden: Sphaeropleales

Familia: Selenastraceae

Géneros: *Ankistrodesmus* Corda, 1838
Chlorolobion Korshikov, 1953
Gregiochloris P.Marvan, J.Komárek & A.Comas, 1984
Kirchneriella Schmidle, 1893
Monoraphidium Komárková-Legnerová, 1969
Quadrigula Printz, 1916
Raphidocelis Hindák, 1977
Selenastrum Reinsch, 1867

Justificación

El conocimiento florístico en México en materia de algas dulceacuólicas es aún insuficiente. Trabajos como éste buscan recopilar, condensar y digitalizar los registros que de otra manera estarían dispersos, para facilitar el acceso a la información a la comunidad científica y a personas interesadas en el tema, para así contribuir al incremento del conocimiento de dicho grupo y por ende al crecimiento en el conocimiento de la biodiversidad.

Objetivos

General

Elaborar un catálogo ilustrado de especies de algas dulceacuícolas de la familia Selenastraceae Orden Sphaeropleales de la División Chlorophyta, presentes en México, con los recursos bibliográficos, (libros, artículos, tesis, archivos digitales) disponibles en el laboratorio de Algas Continentales: Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias con el propósito de facilitar el acceso a la información de las especies que conforman dicha familia.

Particulares

- Documentar todas las especies registradas con el material gráfico disponible.
- Recabar información, textos e imágenes de autores extranjeros
- Recabar textos e imágenes de autores nacionales
- Corroborar nombres válidos y sinonimias
- Contribuir al proceso de digitalización para facilitar el acceso a la información.

III. Método

Se realizó una lista de especies de la familia Selenastraceae que han sido registradas en México utilizando las bases de datos TAXFICH y NTFICO proporcionadas por el Laboratorio de Algas Continentales: Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias de la UNAM, ambas manejadas con Reference Manager v. 11.1 (2004). Con la información de dichas bases, se elaboraron las fichas técnicas para este trabajo.

Posteriormente se realizó una búsqueda en los distintos elementos bibliográficos, (tesis, libros, revistas) así como sitios de internet especializados (Algaebase, INA). La información obtenida, imágenes y descripciones de las especies, se digitalizó y cuando fue requerido, algunas imágenes se editaron para mejorar su calidad sin alterar la fidelidad de la misma.

Paralelamente, se corroboró el nombre científico y sinonimias de cada especie en la página AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2019).

Cada especie tiene una ficha, que proviene de la base de datos TAXFICH, seguida por la descripción e ilustración del autor extranjero (el nombre de la referencia está señalado en azul), posteriormente la descripción e ilustración del autor mexicano (el nombre de la referencia señalado en verde). Si tiene sinonimias, es indicado bajo la ficha. Algunas especies cuentan también con imagen proveniente de la base de datos Algaebase (no todas tienen imagen disponible en este sitio).

La especie *Ankistrodesmus falcatus* se presenta como 1 y 2 para facilitar la lectura ya que es una especie con muchas referencias bibliográficas.

Las claves al inicio de cada ficha, hacen referencia a lo siguiente, tomando en cuenta el número que está entre los corchetes:

<1> = nueva combinación; <2> = incluye sinónimos; <3> = reporte florístico; <4>= descripción e ilustración; <5> = sólo descripción; <6> = condiciones ambientales; <7> = reporte florístico e ilustración; <8>= descripción original; <9> = ilustración; <10> = nombre nuevo (*nomen novum*); <11> = publicación no válida (tesis, congresos, mimeo, etc.); <12> = filotipos (sólo secuencias).

IV. Resultados

A continuación se presenta el catálogo de las 62 especies de la familia Selenastraceae. Los taxones aparecen en orden alfabético.

1. *Ankistrodesmus acerosus* Komárek et Comas 1982

Referencias:

1) Pérez, 2003:<3>; 2) Comas, 1996:<4>;

Distribución:

1) Faja volcánica, (Quintana Roo), MÉXICO; 2) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 2) perifítica;

EUTROFÍA: 2) eutróficos;

Según Komárek y Fott, 1983

Ankistrodesmus acerosus spec. nova; (Fig. 8)

Diagnosis: Cellulae rare singulares, saepe colonias (2)–4–(8)–cellulares, fasciculatas, cum cellulis plus minusve paralleliter dispositis formantes; cellulae rectae vel leviter sigmoideae, plus minusve cylindraceae vel leviter fusiformes, apicibus ambis acutatae, (14.4–) 20–36 (–38) × (1.2–) 1.8–3 (–3.6) μm; tegumenta gelatinosa tenua, achroa, diffluentia; membrana cellularum achroa, levis; chloroplastum unum, parietale, non ad apices cellularum attingens, pyrenoido carens; nucleus unus, centralis; protoplastus saepe granula et vacuolae parvae continens; propagatio autosporis quattuor, e cellula matricali gelatinisatione membranae liberantur. – **Habitatio:** In plancto metaphytoneque piscinae. Locus classicus: Cuba, Havana, Coronela. Iconotypus: figura nostra 8b.

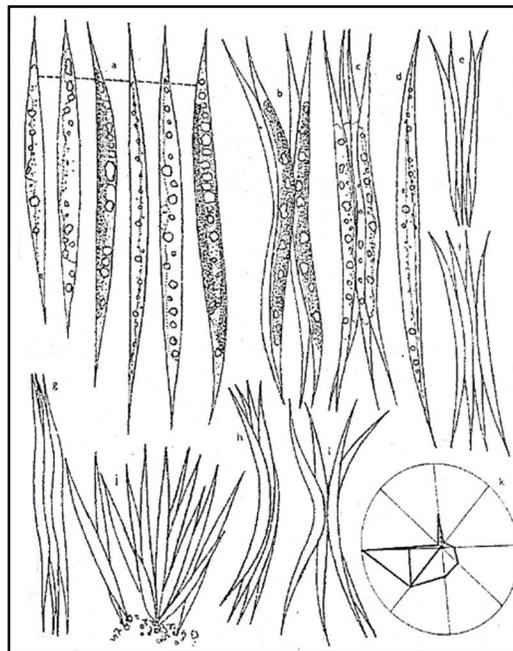


Fig. 8. *Ankistrodesmus acerosus* spec. nova; a – different solitary cells, b–c – detail of 4-celled colonies, d – cell with differentiating autospores, e–i – variability of colonies, j – attached cells to the detritus-particles, k – cyclogram of the species (comp. with Fig. 5); (orig., b = iconotype).

Según Comas, 1996

A. acerosus KOM. et COM. (Fig. 33c).

KOMÁREK, J. & COMAS, A. 1982: 276, Fig. 8 (op. cit.).

Células mayormente formando colonias de 2-8 células unidas más o menos en paralelo según el eje longitudinal; células rectas o levemente arqueadas, cilíndricas o ligeramente fusiformes; polos agudos; cloroplasto parietal que no llega hasta los ápices, sin pirenoide; protoplasto mayormente con gránulos y vacuolas pequeñas; reproducción por 4 autósporas que se liberan por gelatinización de la pared celular materna. Dimensiones: células, 14-38 x 1,2-3,6 μm .- Ecología y distribución: Hasta ahora conocida sólo para Cuba, en el perifiton de acuatorios eutróficos.

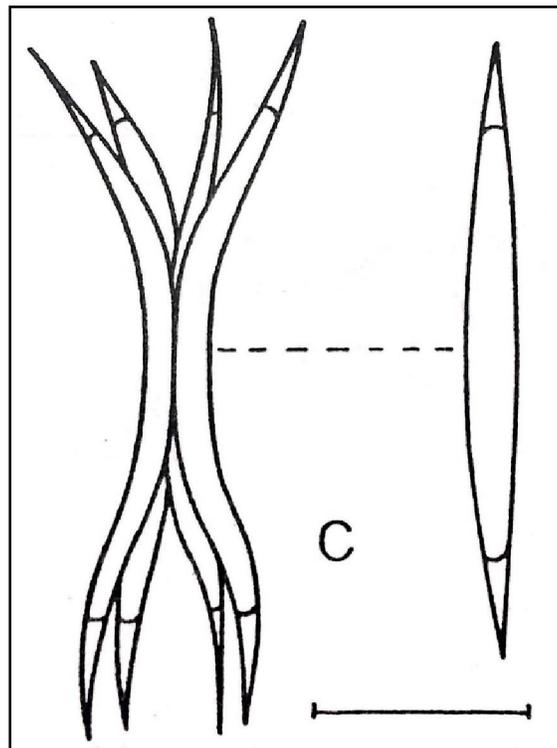


Fig. 33 C) *A. acerosus* KOM.:

2. *Ankistrodesmus acicularis* A. Braun

Referencias: 1) Behre, 1961:<3>; 2) Osorio y López, 2005:<4,6>;

Distribución: 1) ALEMANIA; 2) Tabasco, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) rios; 2) lagos; 2) planctónica;

Sinónimo de *Monoraphidium griffithii* (Berk.) KOM-LEGN 1969

Según Korshikov, 1953

5. *Ankistrodesmus acicularis* (A. Br.) Korschik. comb. n. (*Raphidium aciculare* A. Br., *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis* G. S. West, *A. falcatus* var. *serians* Zachar., *Raphidium polymorphum* Fres. p. p., incl. *Raphidium duplex* Kütz., *A. falcatus* var. *duplex* G. S. West) — A. голчастий (рис. 252). Клітини поодинокі, прямі або злегка нерівні чи вигнуті, тонкі, від середини до кінців поступово звужені і тонко загострені, не вкриті слизом. Хроматофор простягається до кінців клітини. Дочірні клітини звільняються через поперечний розрив материнської оболонки на двоє і після цього можуть довгий час лишатися з'єднаними своїми кінцевими частинами (*A. falcatus* var. *serians* Zachar. і var. *duplex* G. S. West — різняться числом клітин), далі розпадаються. Клітини до 80 μ , іноді до 175—210 μ довж. та до 4,5 μ шир.

Повсюдно поширений.

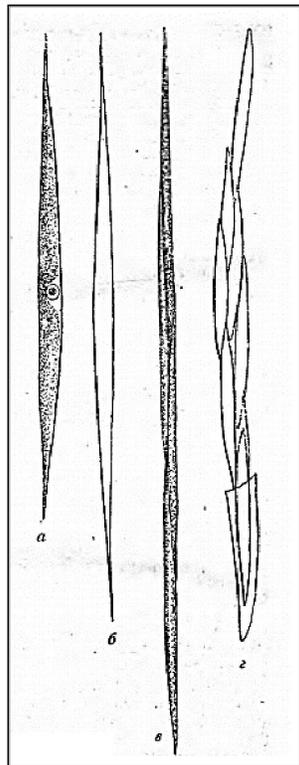


Рис. 252. *Ankistrodesmus acicularis* Korschik: a—c (ориг.).

Según Osorio y López, 2005

49. *Ankistrodesmus acicularis*

LÁMINA 6, FIGURA 1.

Células solitarias, fusiformes y muy alargadas, terminadas en puntas filamentosas que se curvan muy levemente hacia el mismo lado. Poseen un cloroplasto parietal sin pirenoide, con un colorido verde claro. Generalmente se observan algunos gránulos diminutos en el citoplasma. Miden 95 μm de longitud en promedio.

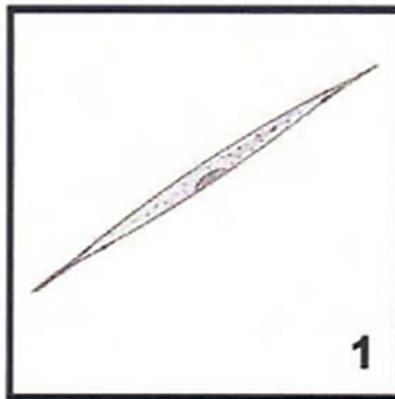


FIGURA 1. *Ankistrodesmus acicularis*. 500 X.

3. *Ankistrodesmus angustus*

Referencias:

1) Osorio y López, 2005:<4,6>

Distribución:

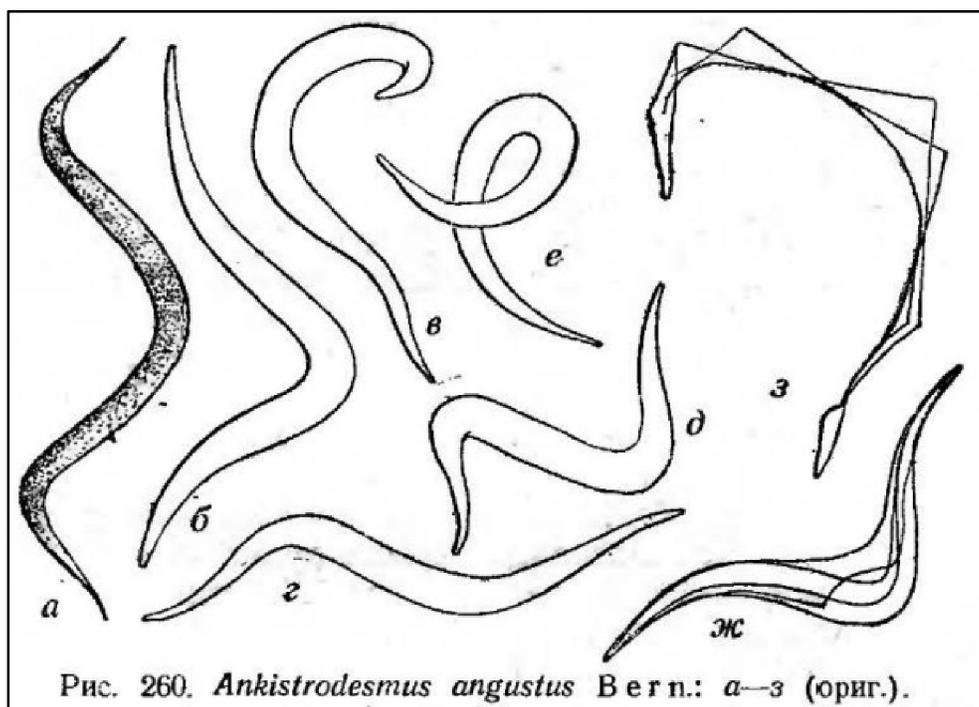
1) Tabasco, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida:

1) lago; 1) planctónica;

Sinónimo de *Monoraphidium contortum* (THUR.) KOM.-LEGN 1969

12. *Ankistrodesmus angustus* Bern. (*Raphidium angustum* Bern., *Ankistrodesmus contortus* Thuret ?, *A. falcatus* var. *spirilliformis* G. S. West, var. *spirale* W. et W. ?, var. *spiroides* Zachar.?) — А. вузький (рис. 260). Клітини поодинокі, вузько-веретеновидні, до кінців поступово звужені і загострені або трошечки притуплені, зігнуті більш або менш сильно витягнутою спіраллю (близько 1 оберта), не вкриті слизом. Хроматофор доходить майже до кінців клітини. Дочірні клітини утворюються по 2—4, рідше 8, лежать серіально, виходять через поздовжній розрив материнської оболонки по всій довжині, тільки трохи не доходячи до самих її кінців. Порожні оболонки неправильно зігнуті, з розірваними краями у вигляді трикутних клаптів на опуклому боці. Клітини по осі до 35 μ довж. та 1,4—2,2 μ шир.; відстань між кінцями спіралі 16—26 μ .



Según Osorio y López, 2005

50. *Ankistrodesmus angustus*

LÁMINA 6, FIGURA 2.

Las células están curvadas en forma de "U" en el centro y se prolongan en los extremos a manera de filamentos. Su parecido con *Schroederia spiralis* es muy grande, excepto que en aquella especie son muy notorios un pirenoide y los corpúsculos previos a la formación de zoosporas en el citoplasma, siendo mucho más granulosa la parte media de la célula. Por el contrario, en *A. angustus*, el contenido citoplásmico siempre es bastante homogéneo y la parte media de la célula es menos voluminosa que en la especie antes referida.

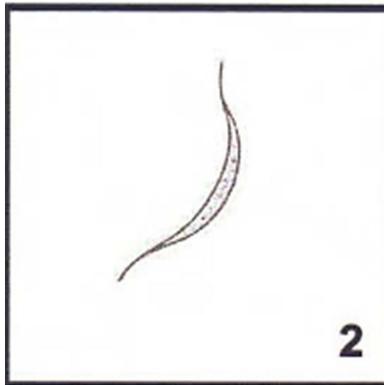


FIGURA 2. *Ankistrodesmus angustus*. 1000 X.

4. *Ankistrodesmus bernardii* Komarková

Referencias: 1) Aboal, 1988a:<3,4,6>; 2) Aboal, 1989b:<3,6>; 3) Flórez, 2011:<3>; 4) Comas, 1996:<4>;

Distribución: 1) Albacete, Murcia; 2) Murcia, ESPAÑA; 3) Morelos, MÉXICO; 4) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 1) charcos alcalino dulce ligeramente enriquecida en nutrientes; 3) presas; 1) metafítica; 3) planctónica; 4) perifítica;

EUTROFÍA: 1,4) mesotróficos; 4) eutróficos;

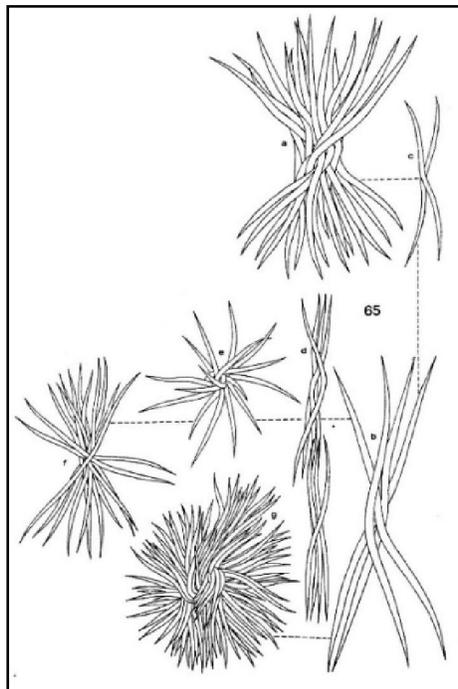
65. *Ankistrodesmus bernardii* spec. nova

(Pl. 25)

Cells narrow, elongated, in the middle slightly sigmoidally curved, to the ends gradually attenuated and sharply pointed, connected in several- to many-celled colonies. The cells are helicoidally twisted together in the middle of colony. Chloroplast parietal, without pyrenoid. Reproduction by (2)-4-(8) autospores, which remain joined together. Dimensions: cells $36-68 \times 1-2 \mu\text{m}$.

Localities: Prov. Pinar del Rio (Viñales-Las Jasmines, in small ponds), prov. Habana (El Dique, in small reservoirs with water plants).

Notes: In Cuba occur interesting populations forming many-celled colonies. The cells are variable in length and the adult ones are unusually slender and narrow. Similar specimens have also been reported from other tropical countries, particularly from South America (Brasil) and SE Asia (Indonesia-Java, Malaysia, Singapore), e.g. by Bernard (1909), under the name "*Rhaphidium polymorphum* Fres. var. *fasciculatum* Kütz.". Because this name concerns another nomenclatorial type from the temperate zone, I use a new name for this species, dedicated to Ch. Bernard, who described very well the freshwater algal flora from tropical SE Asia. *A. bernardii* differs from *A. falcatus* by sigmoidally coiled cells, slightly longer and clearly narrower cells, from *A. densus* by narrower cells and gradually pointed, elongated cell ends, from *A. spiralis* by longer cells and not so much coiled cells.

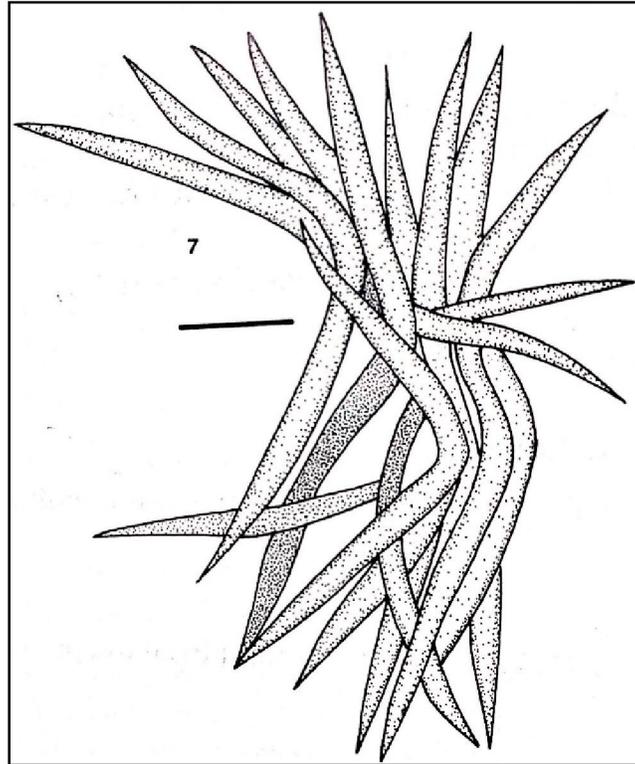


65 - *Ankistrodesmus bernardii* spec. nova; **a-b** = detail of colonies, **c-g** = colonies with different numbers of cells.

Según Aboal, 1988

!Ankistrodesmus bernardii Komarková (Lám. 1:7)

Entre algas y plantas acuáticas en charcas someras de las riberas de arroyos de agua alcalina dulce ligeramente enriquecida en nutrientes (Tabla 2).



5. Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Korshikov 1953

Comentarios taxonómicos: 2: como *A. bibrianum*;

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) Martínez, et al., 1988:<3>; 3) Margain, 1981:<4,6>; 4) Margain, 1989:<3,6>; 5) Mora, 2004:<3,6>; 6) Mora et al., 2004:<3>; 7) Hegewald, 1977:<7>; 8) Mora et al., 2006:<3>;

Distribución: 1,5) Michoacán, 3,4) Estado de México; 5,8) Lago Chapala, Jalisco, Michoacán, MÉXICO; 2) Córdoba, ARGENTINA; 7) JAMAICA; EUROPA, NORTEAMÉRICA, SUDAMÉRICA, INDIA, JAVA, JAPÓN, SUDÁFRICA;

Ambientes y formas de vida: 1,5,8) lagos; 2) ríos; 3,4,7) charcos; 1,5,7,8) planctónica;

Sinónimo de *Selenastrum bibraianum* Reinsh 1867 según Algaebase

61. *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Korš. 1953 forma
(Pl. 23, 24)

Cells in principle spindle-like, but clearly lunate or in the form of regular semicircles, to the ends attenuated and pointed. Cells very rarely solitary, mainly in (2)-4-16-celled colonies, where they are oriented by their convex sides to the centre of the colony. Chloroplast parietal, trough-shaped, without pyrenoid. The nucleus in the middle

of the cell. Reproduction by (2)-4-(8) autospores. Dimensions: distance between the cell ends = (9)-12-14-(20) μm , cells 2.5-4.5 μm wide.

Localities: Prov. Habana (El Dique, San Antonio de los Baños; in small reservoirs, mainly among water plants and in detritus); prov. Matanzas (Zapata, in detritus in a small eutrophic pool).

Notes: The width of the cells is near the lower limit of the size variation of this species. The Cuban material has commonly slender cells, and the position of cells in the colony is more irregular than in specimens from the temperate zone.



61- *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Korš. forma; a = solitary cells, b-d = colonies.

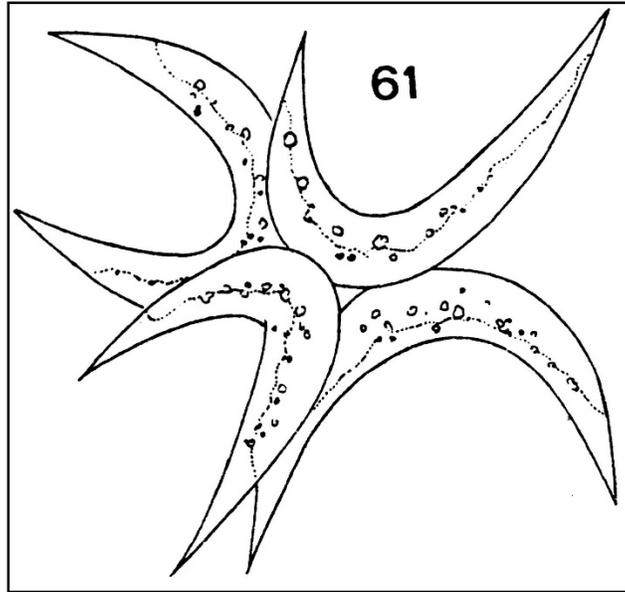


Plate 24: 61 - *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Korš. forma; four-celled colony.

Según Margain, 1981

Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Kors.

- *Selenastrum bibraianum* Reinsch 1867
- *Ankistrodesmus selenastrum* G.S. West 1912
- *Selenastrum capricornutum* Printz 1913
- *S. bibraianum* Reinsch var. *gracile* Tiffany et Ahlstrom 1933
- *S. bibraianum* Reinsch var. *gracile* sensu Troickaja 1933

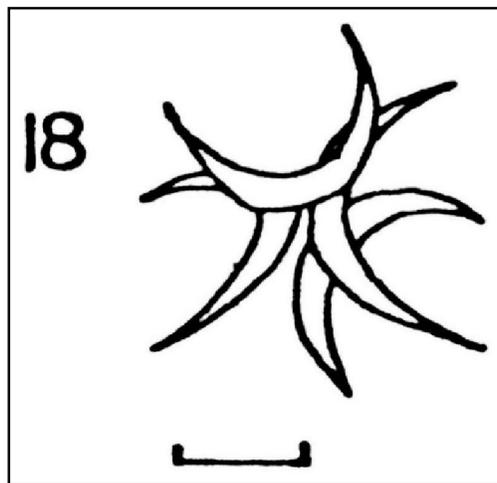
Collins 1909, p. 171; Guarrera y Kühnemann 1949, p. 254; Smith 1950, p. 266, fig. 184 b; Forest 1954, p. 122, fig. 155; Prescott 1962, p. 256, lam. 57, fig. 9; Philipose 1967, p. 219, fig. 127; Komarkova-Legnerova 1969, p. 83, lam. 2; Taft & Taft 1971, p. 53, fig. 226.

Células anchas, fusiformes más o menos arqueadas, gradualmente punteadas; células agrupadas en colonias fasciculadas unidas en grupos de cuatro por medio de sus paredes convexas; cloroplasto sin pirenoide; reproducción por medio de 4-8 autosporas; células de 2.5 - 4.5 - 6.5 - (8) μ de ancho, por 18 - 27 - 38 μ de largo; distancia entre las puntas 2 - 13 - 18 μ . Figura 18.

Común en el plancton de charcos.

Distribución mundial: Europa, Norte y Sudamérica, India, Java, Japón y África del sur,

Distribución en México: no reportada anteriormente.



Según Ortega, 1984

Ankistrodesmus bibraianus (Reinsch) Korshikov, Vozn. Prsnov. Vodor. 5, p. 302, fig. 205. 1953. (*Selenastrum bibraianum* Reinsch, Algenfl. Franken p. 64, lám. 4, fig. 2. 1866).

Lámina 55, fig. 15

Osorio Tafall, B. F. An. Esc. Nac. Ci. Biol. 2:357, lám. 31, fig. 57. 1941a (*S. bibraianum*).

LOC.: Mich.: Pátzcuaro: Lago de Pátzcuaro. HAB.: planctónica.

Komárková-Legnerová (1969, p. 81) siguiendo a Korshikov acepta el binomio *A. bibraianus*.

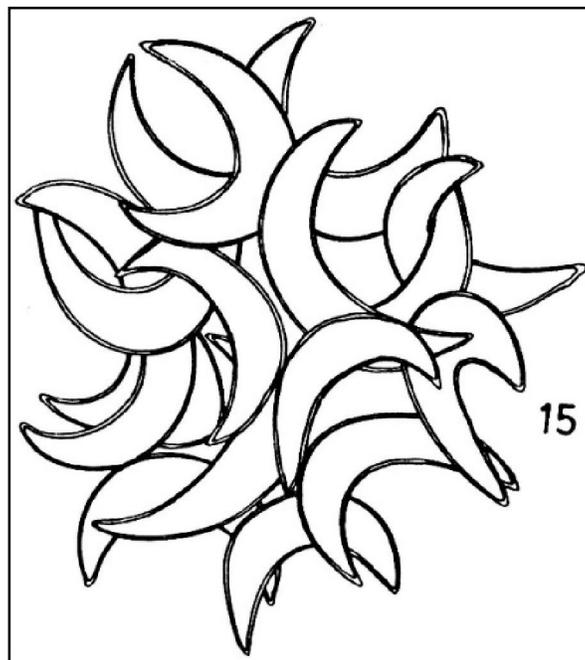


Fig. 15. *Ankistrodesmus bibraianus* (Reinsch) Korshikov, X 1000 (*Selenastrum bibraianum*, según G. M. Smith).

6. *Ankistrodesmus convolutus* Corda

Comentarios taxonómicos: 2) como *A. convoluta*;

Referencias: 1) Gale et al., 1979:<3>; 2) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<2,3>; 3) Whitford, 1958:<3,6>; 4) Hortobagyi, 1962a:<4>; 5) Hortobagyi, 1955c:<3,6>; 6) Hortobagyi, 1960c:<3,6>; 7) Hortobagyi, 1959c:<4>; 8) Kol, 1938a:<3>; 9) Schlichting, 1969:<3>; 10) Hortobágyi, 1968a:<4>; 11) Figueroa et al., 2008:<4,6>; 12) Figueroa, 2009:<3> (registro de Velasco 2004); 13) Figueroa, 1984:<4,6,11>; 14) Figueroa y López, 2012:<3>; 15) Prescott y Dillard, 1979:<3>; 16) Collins, 1928:<5>; 17) Becerra Cabañas, 2009:<3>;

Distribución: 1) Pennsylvania; 3,9) North Carolina; 9) Michigan, Texas, 15) Montana, 16) EU; 2) Córdoba, ARGENTINA; 8) Lago Balaton; 4,5,6,7) HUNGRÍA; 10) VIETNAM; 11,12,14) Xochimilco, D.F., 13) Miguel Alemán, Oaxaca, 17) Veracruz, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) ríos; 3,7,10,17) lagos, estanques; 4,5) estanques de peces; 8) suelo; 9) aire; 11,14) canales; 13) presas; 1) epilítica; 3,10,11,17) planctónica; 8) edáfica; 9) aéreas; 13) metafitica;

Discusión taxonómica: 13) primer registro para México (t);

Otros registros: 5) muerte de peces;

Sinónimo de *Monoraphidium convolutum* (CORDA) KOM.-LEGN. 1969

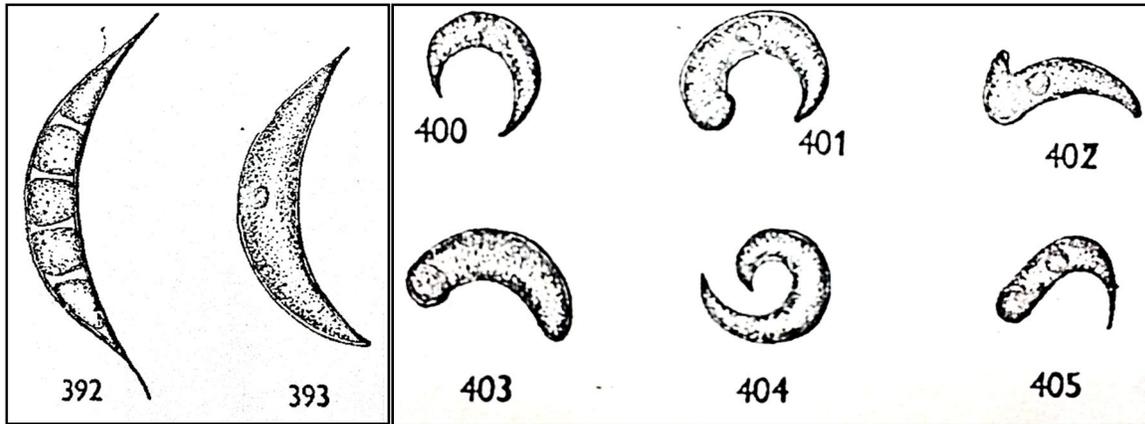
Según Hortobagyi, 1962

136. *Ankistrodesmus convolutus* CORDA

Taf. 35, Fig. 392-393, 400-406

Die Zellen leben einzeln, sind verschieden stark gebogen und an den Enden zugespitzt, Zellgröße 5,6 bis 7,2 bis 5 μ .

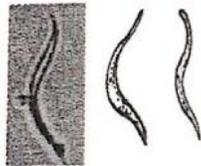
1) ~~Andere Chlorococcalen.~~



Según Figueroa *et al.*, 2008

Ankistrodesmus convolutus Corda

Dillard, 1989. lám. 22; fig. 2.



Descripción: Células solitarias, rectas, arqueadas o curvadas; al parecer terminan en punta. Dimensiones: Células de 10 a 35 μm de largo y 1 a 3 μm de ancho.

Distribución geográfica: México.- D. F., canales de Xochimilco (este estudio); Ciudad Universitaria, Casa del Lago; Estado de México, lago de Texcoco; Hidalgo: Actopan (La Peña); Michoacán, Lago de Pátzcuaro (Ortega, 1984).

Distribución ecológica: planctónica, en lagos, lagunas, jagüeyes y estanques de cemento (Ortega, 1984); en los canales de Xochimilco, frecuente en lluvias y estiaje tanto en superficie como en medio fondo (este estudio).

7. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *tumidus* W. West et G.S. West) G.S. West 1904

División, Orden: Chlorophyta, [Chlorellales] Sphaeropleales, Selenestraceae

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<2,3>; 3) Hortobagyi, 1959c:<7>; 4) Collins, 1928:<5>; 5) Becerra Cabañas, 2009:<3>;

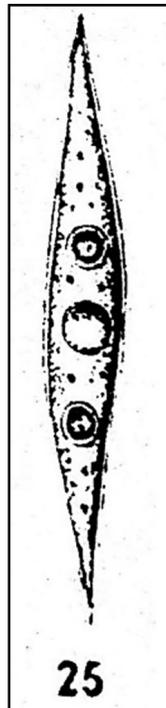
Distribución: 1) Hidalgo, 5) Veracruz, MÉXICO; 2) Córdoba, ARGENTINA; 3) HUNGRÍA; 4) Missouri, EU;

Ambientes y formas de vida: 1) jagüey; 3,5) lagos; 5) planctónica;

Sinónimo de *Closteriopsis acicularis* (Chodat) J.H.Belcher & Swale

Según Hortobagyi, 1959

60. *Ankistrodesmus falcatus* var. *tumidus* (W. et W.) G. S. WEST — A sejtméret $28 \times 3,5 \mu$. Chloroplastis falmelletti, benne két pyrenoida van. — Jóval kisebb a BRUNNTHALER közölte adatoknál ($61-73 \times 4,5-6,5 \mu$). — Szeptember—október, 0—2 m. — Fig. 25.



Según Ortega, 1984

Ankistrodesmus falcatus var. *tumidus* (W. West et G. S. West) G. S. West, Brit. Freshw. Alg. p. 224. 1904.

Lámina 55, fig. 18

Bravo Hollis, H. An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México 7:219. 1936.

LOC.: Hgo.: Actopan: La Peña. HAB.: en un jagüey.

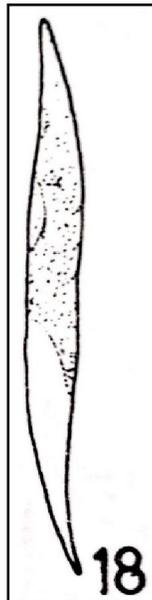


Fig. 18. *Ankistrodesmus falcatus* var. *tumidus* (W. West et G. S. West) G. S. West, X 1000 (según G. M. Smith).

8. *Ankistrodesmus falcatus* 1 (Corda) Ralfs 1848

Distribución: cosmopolita

Referencias: 1) Holmes y Whitton, 1981b; 2) Ortega, 1984:<7>; 3) Akiyama, 1965; 4) Forest, 1962:<3,6>; 5) Evans, 1958:<3>; 6) Martinez, et al., 1988:<3>; 7) Martinez y Corigliano, 1989:<3>; 8) Gale et al., 1979:<3>; 9) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 10) Prescott, 1962; 11) Philipose, 1967; 12) Guarrera et al., 1968:<4>; 13) Komárková-Legenerová, 1969; 14) Taft y Taft, 1971; 15) Whitford y Schumacher, 1973a; 16) Mendoza, 1985:<3>; 17) Grochowski y Trainor, 1987:<3>; 18) Smith, 1921:<3>; 19) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 20) Schumacher, 1961:<3>; 21) Whitford y Schumacher, 1963:<3,6>; 22) Whitford, 1958:<3,6>; 23) Whitford y Kim, 1971:<3>; 24) Whitford, 1964:<3>; 25) Chang, 1989:<4,6>; 26) Whitford, 1943:<3>; 27) Borge, 1936:<4>; 28) Stein y Gerrath, 1969:<3>; 29) Hirsch y Palmer, 1958:<5>; 30) Hortobagyi, 1962a:<4>; 31) Margain, 1981:<4,6>; 32)

Hortobagyi, 1960c:<3,6>; 33) Margain, 1989:<3,6>; 34) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 35) Tavera, 1996:<3,6,11>; 36) Pérez, 2003:<3>; 37) Mora, 2004:<3,6>; 38) Thomasson, 1965:<3,6>; 39) Mack, 1952:<3,6>; 40) Acleto et al., 1978:<3>; 41) Alvarado, 2003:<3,11>; 42) Behre, 1961:<3>; 43) Martínez, 2005:<3,6>; 44) Comas et al., 2007:<4,6>; 45) Behre, 1956:<3>; 46) Komárková y Tavera, 2003:<3>; 47) Mohsen y Bokhary, 1969:<3,6>; 48) Cassie, 1974:<3>; 49) Mora et al., 2004:<3>; 50) Sánchez y Vázquez, 1990:<3>;

Distribución: 1,5) Inglaterra, RU; 2) D.F., 2,16,31,33) Estado de México, 25,50) Hidalgo, 35,46) Catemaco, 44) Veracruz, 36) Faja volcánica; 37,49) Lago Chapala, Jalisco, Michoacán, 41,43) Zirahuén, Michoacán, MÉXICO; 3) JAPON; 4) Tennessee; 8) Pennsylvania; 17) Connecticut; 20) New York; 21,22,26) North Carolina; 23) Colorado; 24) Virginia; 29) Ohio; 10,15) EU; 6,7,9) Córdoba; 12,19) Buenos Aires; 9) Entre Rios, ARGENTINA; 11) INDIA; 13) CHECOESLOVAQUIA; 18, 27) SUECIA; 28) British Columbia, CANADÁ; 30,32) HUNGRIA; 42,45) Bremen; 34) Baltic Lake District, ALEMANIA; 38) Lago Kariba, ZAMBIA, ZIMBABWE; 39) AUSTRIA; 40) Puno, PERÚ; 47) ARABIA SAUDITA; 48) NUEVA ZELANDA;

Ambientes y formas de vida: 1,6,7,8,20,21,39,42) rios; 2,12,16,18,20,22,37,38,41,43,45,46,48,49,50) lagos; 2,19) lagunas, 2) lagunas de estabilización; 3,4) suelo; 5,31,33,44) charcos; 17,25) presas; 22,29) estanques; 23) lagos alpinos; 24) lago oligotrófico; 27) acuarios; 27,30) estanques de peces; 28) pantano templado; 34) arroyos; 35) lagos eutróficos; 1) bentos; 2,12,16,18,19,22,23,24,25,27,34,35,37,38,41,43,44,46,48,49,50) planctónica; 3,4) edáfica; 8) epilítica; 20) perifítica, en raspados de metal;

Según Komárek y Fott, 1983

64. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs 1848 (Pl. 25)

Cells narrow, spindle-like, slightly arched, to the ends attenuated and pointed, rarely solitary, commonly in small, 4-16-celled colonies. The cells are joined into the typical fascicles. Chloroplast parietal, covering almost the whole cell wall. Reproduction by 4-8 autospores. Dimensions: cells 25-53 × 1.5-3.0 μm.

Localities: Prov. Habana (El Dique), prov. Matanzas (eastern part of the Zapata peninsula); among water plants in small reservoirs and pools and in detritus.

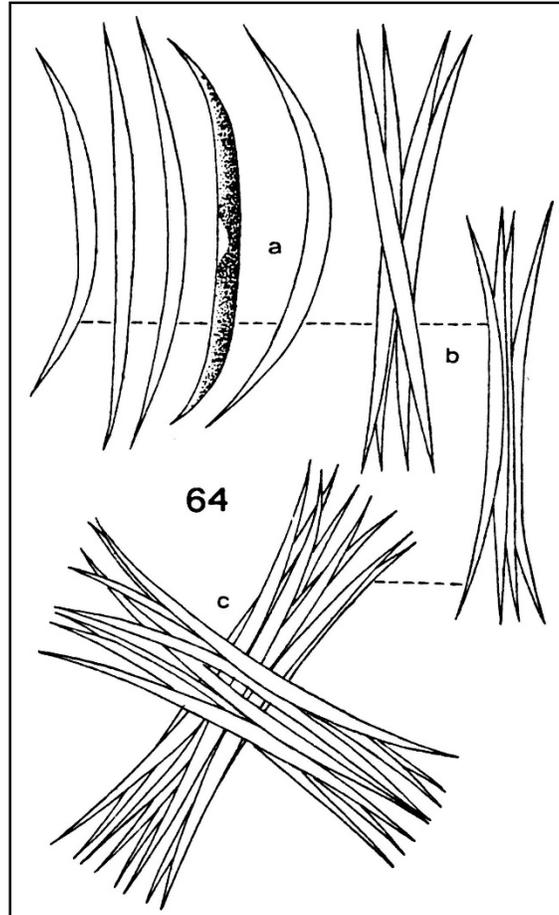


Plate 25: 64 - *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs; **a** = variability of cells, **b-c** = colonies.

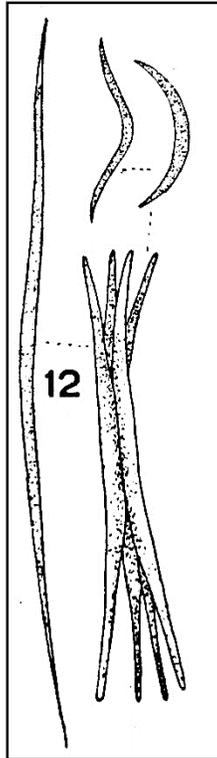
Según Guarrera et al., 1968

***Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs.**

Lám. VII, fig. 12

Unicelulares o formando haces de pocas hasta 32 (?) células. flojamente unidas. Células finamente aciculadas, ligera o pronunciadamente curvas, raramente rectas, provistas de un cloroplasto parietal con un pirenóide. Diámetro celular: 2-6 μ (1,2-4 μ) x 25-100 μ (36-90 μ) de largo.

Material estudiado: Buenos Aires, Laguna Chis-Chis, II/1966. L.P. (C) n° 92.



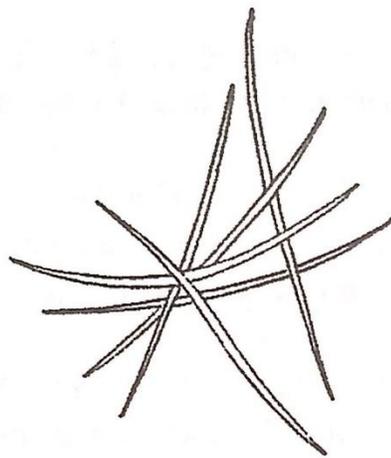
Según Figueroa *et al.*, 2008

***Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs**

Prescott, 1962, p. 253, lám 56, figs. 5 y 6; Flores Granados, 1980, p.65, lám. 14, fig. 2.

Descripción: Células solitarias, fusiformes rectas, arqueadas o curvadas con ápices agudos. Un cloroplasto por célula. Dimensiones: 2 a 4 μm de ancho y 22 a 132 μm de largo.

Distribución geográfica: Mundial.- Cosmopolita. México, D. F., región lacustre de Xochimilco (Flores Granados, 1980).



Distribución ecológica: planctónica en los canales, de regular a escasa en todo el año (Flores Granados, 1980), común en aguas ácidas y cálidas (Prescott, 1962).

Ilustración: Prescott (1962).

Según Margain, 1981

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs

Microsterias falcata Corda 1835

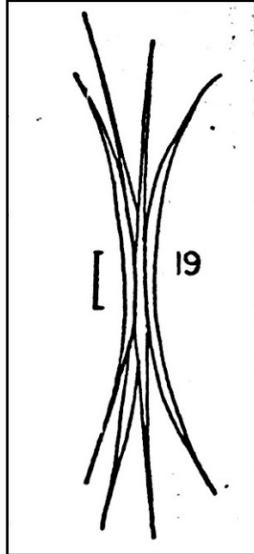
Ralfs 1848, p. 180, lam. 34, fig. 3 a-d; Guarrera y Kühnemann 1949, p. 249; Smith 1950, p. 265, fig. 180, Forest 1954, p. 107, fig. 122; Prescott 1962, p. 253, lam. 56, figs. 5, 6; Philipose 1967, p. 211, fig. 121, a.e.; Komarkova-Legnerova 1969, p. 85, lam. 3; Taft & Taft 1971, p. 47, fig. 163.

Células fusiformes, rectas, casi rectas o arqueadas, gradualmente adelgazándose hacia las puntas; formando colonias en fascículos por medio de una gran cantidad de mucus, siempre unidas en grupos de 4 por sus paredes convexas; las células originales se subdividen sucesivamente formando colonias globosas con un gran número de células, llegando a tener hasta 128, células de 1.2 - 2.9 - 4.3 μ de ancho por 28 - 43.5 - 62 μ de largo. Figura 19.

Alga común en el periphyton de charcas ácidas.

Distribución mundial: Norte y Sudamérica, Europa, India.

Distribución en México: Lerma, Edo. de México (Mendoza 1973); Xochimilco, D.F. (Flores 1980).



9. *Ankistrodesmus falcatus* 2 (Corda) Ralfs 1848

Distribución: cosmopolita

Descripción: Cantera

Referencias: 51) Lackey, 1942:<3>; 52) Britton, 1944:<3>; 53) Díaz-Pardo et al., 2002:<3>; 54) Brühl y Biswas, 1926:<4>; 55) Delgadillo, 1980:<3,11>; 56) Tavera y Castillo, 2000:<3>; 57) Moreno, 2005:<3>; 58) Figueroa, 2009:<3>; 59) Flores, 1980:<4,6,11>; 60) Margain y col., 1986:<3>; 61) Osorio y López, 2005:<4,6>; 62) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 63) Cuesta, 1994:<3,11>; 64) HernandezM, 2011:<4,11>; 65) Margain, 1979:<4,6,11>; 66) Mora et al., 2006:<3>; 67) Campos y Mora, 2006:<3>; 68) Gómez et al., 2007:<3>; 69) Gómez et al., 2007b:<3>; 70) Comas, 1996:<4>; 71) Bonilla, 1997:<3>; 72) Borge, 1925:<3>; 73) Prescott y Dillard, 1979:<3>; 74) Collins, 1928:<5>; 75) Amateco, 2011:<4>; 76) Arredondo, 2008:<3>; 77) Ortega et al., 2014:<3>;

Distribución: 51) Tennessee; 52) Illinois, 73) Montana, 74) EU; 53) Hidalgo, 55) Oaxaca, 56,75) Catemaco; 62) Veracruz, 57,61) Tabasco, 55) Texcoco; 65) Estado de México, 58,59) Xochimilco; 60) Tamaulipas, 63) Tehuacán, Puebla, 76) Pátzcuaro, 64,77) Michoacán, 66) Lago Chapala, 67) Jalisco, 68,69) Morelos, MÉXICO; 54) Manipur, INDIA; 70) CUBA; 71) Río Negro, URUGUAY; 72) BRASIL;

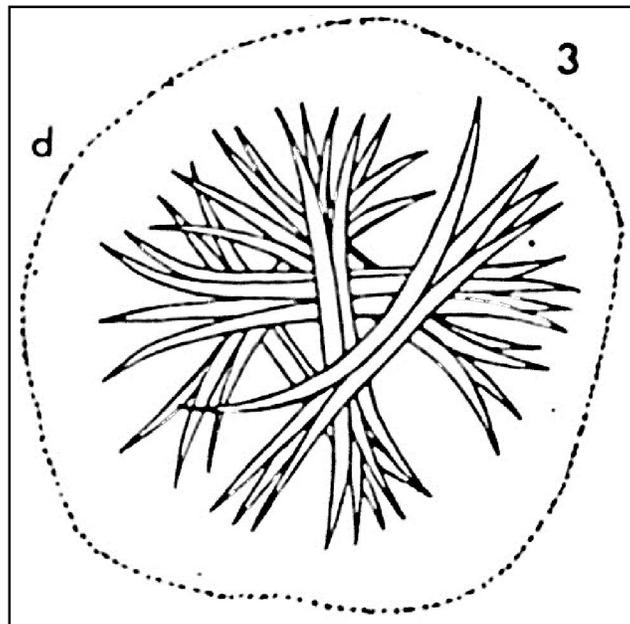
Ambientes y formas de vida: 51,52,57,62,77) rios; 52,65) charcos; 52,53,54,56,60,61,62,66,68,75,76) lagos; 52) humedales; 52) acuarios; 52) cenotes; 55,67,69,71) presas; 59) canales; 63) manantiales; 64) lagos cráter; 51,53,54,55,56,57,59,61,62,64,65,66,67,68,69,70,71,75,77) planctónica; 63,70,76,77) perifítica; 65) metafítica; EUTROFÍA: 70) oligotróficos;

Otros registros: 56) ecología;

1. **Ankistrodesmus falcatus** (CORDA) RALFS 1848 [Syn.: *Micrasterias falcata* CORDA 1835, *Ankistrodesmus biplex* (REINSCH) G.S. WEST 1904, *Ankistrodesmus lundbergii* KORŠ. 1953] (Taf. 192: 3). – Zellen in 2- bis vielzelligen, büschelförmigen Kolonien (–128 und mehrere Zellen?), mit den konvexen Seiten sich berührend, parallel geordnet, in mehrzelligen, reichen Kolonien sind die Teilkolonien gekreuzt. Die ganze Kolonie ist mit feiner Gallerte umgeben. Zellen langgestreckt, spindelförmig, allmählich gegen die Enden zu verschmälert und spitzig, leicht bogenförmig, ausnahmsweise gerade. Vermehrung durch 2–8 Autosporen, die Mutterzellwand zerreißt in zwei Teilstücke, die bald verschleimen. Dimensionen: Zellen 25–62 × 1,2–4,3 µm.

Vorkommen: Frei im Litoral von verschiedenen verwachsenen Gewässern, besonders in kleineren und sauren Sümpfen und Mooren, nur sekundär im Plankton, wahrscheinlich kosmopolitisch mit Ausnahme der Polarländer.

Bem.: HORTOBÁGYI (1968) zeichnet *A. falcatus* mit Pyrenoid. Es handelt sich wahrscheinlich um einen Beobachtungsfehler. – „*Ankistrodesmus falcatus*“, der aus australischem Boden von PHILLIPSON (1935) isoliert wurde und nur 17–20 × 2,5–3,5 µm große Zellen hat, repräsentiert höchstwahrscheinlich eine selbständige Art.



3 – *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS; a Zellen, b Autosporenbildung, c–e Kolonien (nach KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969).

Según Chang, 1989

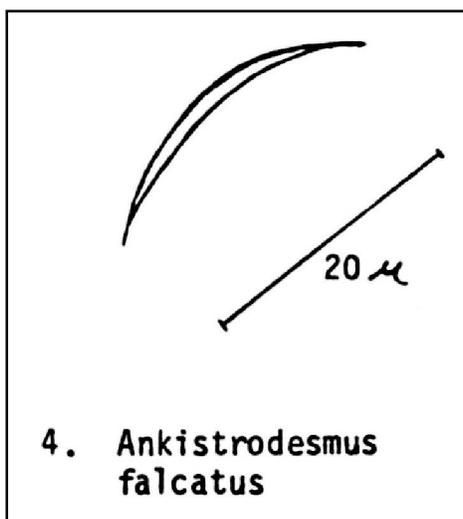
GENERO: Ankistrodesmus

Células aciculares o fusiformes (algunas veces con ápices agudos y considerablemente atenuados), rectas, curvas o sigmoides, solitarias o frágilmente agregadas; cromatóforo simple, parietal, a menudo sin pirenoides.

ESPECIE: A. falcatus (Corda) Ralfs. (Lám. 1, fig. 4).

Tiffany y Britton, 1951. Pág. 114, lám. 31, fig. 307.

Células de 1.50-2.82 X 22.56-42.30 μ , ligeramente curvadas, con ápices atenuados, solitarias, sin pirenoides.



10. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *acicularis* (A. Braun) G.S. West

Comentarios taxonómicos: 14) incluye *Rhaphidium falcatus* var *aciculare*;

Referencias: 1) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<2,3>; 2) Borge, 1936:<3>; 3) Hirsch y Palmer, 1958:<5>; 4) Hortobagyi, 1962a:<4>; 5) Hortobagyi, 1955c:<3,6>; 6) Hortobagyi, 1960c:<3,6>; 7) Hortobagyi, 1959c:<7>; 8) Silva y Papenfuss, 1953:<6,7>; 9) Behre, 1956:<3>; 10) Figueroa, 2009:<3>; 11) Flores, 1980:<4,6,11>; 12) Lira, 2012:<3>; 13) Prescott y Dillard, 1979:<3>; 14) Collins, 1928:<5>;

Distribución: 1) Córdoba, ARGENTINA; 2) SUECIA; 3) Ohio; 8) California, 13) Montana, 14) EU; 4,5,6,7) HUNGRÍA; 9) Bremen, ALEMANIA; 10,11,12) Xochimilco, 12) Tláhuac, D.F., MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 3) estanque; 4,5) estanques de peces; 7) lagos; 8) lagunas de oxidación; 9) lagos; 11,12) canales; 3,8,11,12) planctónica;

Otros registros: 5) muerte de peces;

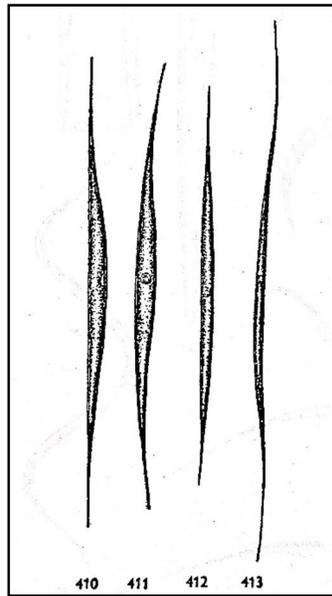
Sinónimo de *Monoraphidium griffithii* (BERK.) KOM.-LEGN. 1969 según Algaebase

Según Hortobagyi, 1962

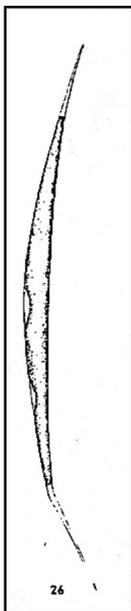
140. *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS var. *acicularis*
(A. BR.) G. S. WEST

Taf. 36, Fig. 410–413

Die Größe der einzeln lebenden Zellen beträgt 31 bis 162 × 1,2 bis 6 μ.



Según Hortobagyi, 1959



56. *Ankistrodesmus falcatus* var. *acicularis* (A. BR.) G. S. WEST — Sejtméret
80 × 4 μ. — Január, március, április, július–november, 0–3 m. — Fig. 26.

Ankistrodesmus falcatus var. *acicularis*

(A. Braun) G. S. West

Prescott, 1962, p. 253, lám 56, fig. 16; Flores Granados, 1980, p.65, lám. 14, fig. 3

Descripción: Células solitarias, casi rectas. Pared exterior ligeramente curvada en la región media, extendiéndose finamente hacia los ápices. Cloroplasto masivo. Dimensiones: 1.5 a 2 μm de ancho y 46 a 56 μm de largo.

Distribución geográfica: Mundial.- Wisconsin, U.S.A.; México, D. F., región lacustre de Xochimilco (Flores Granados, 1980).

Distribución ecológica: Planctónica en los canales, escasa en primavera y verano (Flores Granados, 1980).

11. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *mirabilis* W. West et G.S. West 1904

Comentarios taxonómicos: 4) como mirabile;

Referencias: 1) Whitford, 1943:<3>; 2) Hortobagyi, 1955c:<3,6>; 3) Hortobagyi, 1960c:<4,6>; 4) Hortobagyi, 1959c:<5>; 5) Behre, 1961:<3>; 6) Behre, 1956:<3>; 7) Lackey, 1942:<3>; 8) Moreno, 2005:<3>; 9) Figueroa, 2009:<3>; 10) Flores, 1980:<4,6,11>; 11) GonzalezB, 1991:<4,11>; 12) Lira, 2012:<3>; 13) Collins, 1928:<5>;

Distribución: 1) North Carolina; 7) Tennessee, 13) Missouri, EU; 2,3,4) HUNGRÍA; 5,6) Bremen, ALEMANIA; 8) Tabasco, 9,10,11,12) Xochimilco, 12) Tláhuac, D.F., MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) lagos turbosos; 2) estanques de peces; 4,6) lagos; 5,7,8) ríos; 10,11) canales; 1,7,8,10,12) planctónica;

Otros registros: 2) muerte de peces;

Sinónimo de *Ankistrodesmus mirabilis* (W. & G.S. WEST) PANKOW 1976

Sinónimo de *Monoraphidium mirabile* (West & G.S. West) Pankow (Algaebase)

Según West, 1904

A. falcatus (Corda) Ralfs. [*Micrasterius falcata* Corda 1835; *Ankistrodesmus fusiformis* Corda 1838 (in part); *Rhaphidium fasciculatum* Kütz. 1845; *Rh. polymorphum* Fresen. var. *falcatum* Rabenh.] Cells lunate or arcuate, 16—24 times longer than the diameter ($1.5-3\ \mu$), with the apices acute; associated in loose aggregates or close bundles, rarely solitary. Chloroplast usually devoid of a pyrenoid. Fig. 94 A.

Var. **mirabilis** —. [*Rh. polymorphum* var. *mirabile* W. & G. S. West 1897.] Cells solitary and considerably longer than in typical *A. falcatus*, variously curved, often sigmoid; apices very acute. Chloroplast completely interrupted in the middle of the cell and often fragmented; vacuoles in the cell-protoplasm often containing a single moving corpuscle. Length up to $117\ \mu$; breadth $2-3.5\ \mu$. Fig. 94 E.

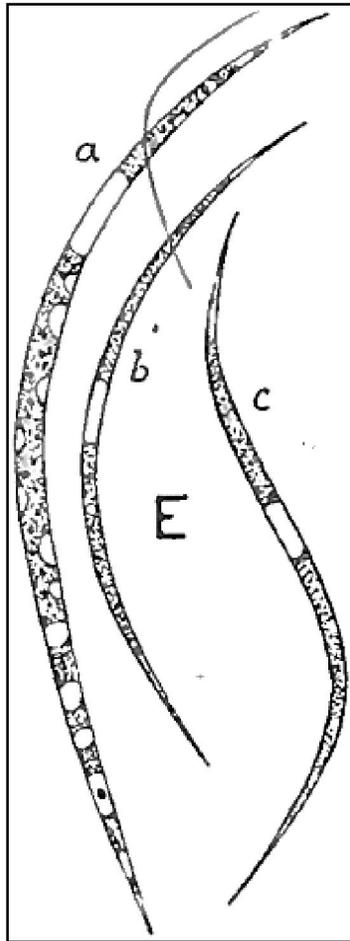


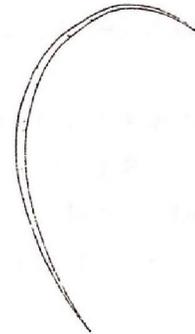
Fig. 94. E, *A. falcatus* var. *mirabilis* nob., from Wimbledon Common, Surrey. (All $\times 520$.) *auts*, autospores.

Según Figueroa et al., 2008

Ankistrodesmus falcatus var. *mirabilis*
(West y West) G. S. West

Prescott, 1962, p. 253, lám. 56, figs. 10; Flores Granados, 1980, p.66, lám. 14, fig. 4

Descripción: Células solitarias, sigmoides a lunadas. Ápices gradualmente afilados. Dimensiones: 2 a 3 μm de ancho y 36 a 86 μm de largo.



Distribución geográfica: Mundial.- Wisconsin, U. S. A.; México, D. F., canales de Xochimilco (Flores Granados, 1980).

Distribución ecológica: Planctónica en los canales, escasa en primavera y verano (Flores Granados, 1980).

Según González Barrera, 1991

FAMILIA*

OOCYSTACEAE

Ankistrodesmus falcatus var. *mirabilis* (West y west) G. S. West.

Lámina 9 Figs. 23 A, B

Flores, 1980: 66, lám. XIV, fig. 4.

DISTRIBUCION

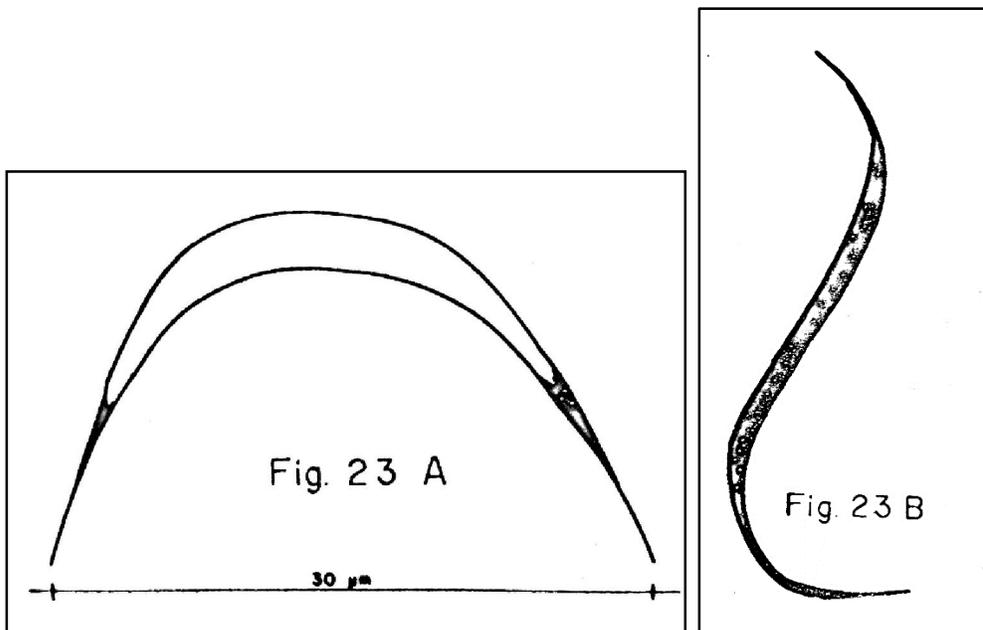
D.F.: Xochimilco: Canal de San Marcos y canal 27 en Nativitas.

DESCRIPCION

Células sigmoides o lunadas, ápices gradualmente afilados en puntos finos. Células solitarias, con una longitud de 30 μm .

OBSERVACIONES

Se encontró escasa en primavera, regular en verano, muy abundante en otoño, No se encontró en invierno. Flores reporta ejemplares con una longitud de 36-86 μm , en cambio los ejemplares observados en esta zona median alrededor de 30 μm .



12. *Ankistrodesmus falciformis* Sokoloff

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 3) Mercado et al., 2006:<3>; 4) Gómez et al., 2007b:<3>;

Distribución: 1) D.F., 2) Veracruz, 3) Jalisco, 4) Morelos, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) estanque; 2) ríos; 3,4) presas; 3,4) planctónica;

Según Ortega, 1984

*Ankistrodesmus (Raphidium) falciformis** Sokoloff, An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México 2:169, fig. 13. 1931.

Lámina 55, fig. 19

LOC.: Supuestamente en el D.F.: Miguel Hidalgo: Casa del Lago. HAB.: en un estanque de cemento.

Esta especie es muy dudosa, posiblemente se trate de un lapsus de *A. falcatus* o una nueva combinación de *Raphidium pyrenogerum* var. *falciforme* Chodat (*Ankistrodesmus longissimus* f. *falciformis* (Chodat) Brunnthaler).

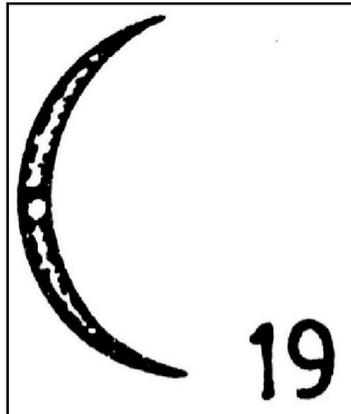


Fig. 19. *Ankistrodesmus (Raphidium) falciformis* Sokoloff (según Sokoloff).

13. *Ankistrodesmus fusiformis* Corda ex Korshikov 1838

Descripción: SPP1; Cantera

Referencias: 1) Aboal, 1988a:<3,4,6>; 2) Margain, 1981:<4,6>; 3) Aboal, 1989b:<3,6>; 4) Martínez et al., 1988:<3>; 5) Margain, 1989:<3,6>; 6) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 7) Padisák et al., 1998:<3>; 8) Comas, 1996:<4>; 9) Tavera, 1996:<3,6,11>; 10) Pérez, 2003:<3>; 11) Komárková y Tavera, 2003:<3>; 12) DIREN, 2002:<3>; 13) Tavera y Castillo, 2000:<3>; 14) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 15) de Menezes et al., 2011:<4>; 16) Sánchez y Lara, 1986:<4,6,11>; 17) VázquezG, 1995:<3,6,11>; 18) Vázquez et al., 2007:<3>; 19) Vázquez et al., 2005:<3>; 20) Bourrelly, 1987:<4,6>; 21) Arredondo, 2008:<3>; 22) Ortega et al., 2014:<3>;

Distribución: 1,3) Murcia, ESPAÑA; 2,5) Estado de México; 9,11,13,17) Catemaco; 14,18,19) Veracruz, 10) Faja volcánica, 16) Colima, 21) Pátzcuaro, 22) Michoacán, MÉXICO; 4) Córdoba, ARGENTINA; 6,7) Baltic Lake District, ALEMANIA; 8) CUBA; 12) ISLAS GUADELOUPE; 15) Paraná, BRASIL; 20) AUSTRIA;

Ambientes y formas de vida: 1) charcos alcalinos; 2,5,12) charcos; 3,22) ríos; 6) arroyos; 7,9,11,13,14,16,17,18,19,21) lagos; 15) lagos urbanos; 20) estanques; 1,6,7,8,9,11,13,14,15,16,17,18,19,20,22) planctónica; 8,21,22) perifítica; EUTROFÍA: 1) eutróficos; 7) oligotróficos; 8) mesotróficos;

Otros registros: 13) ecología;4

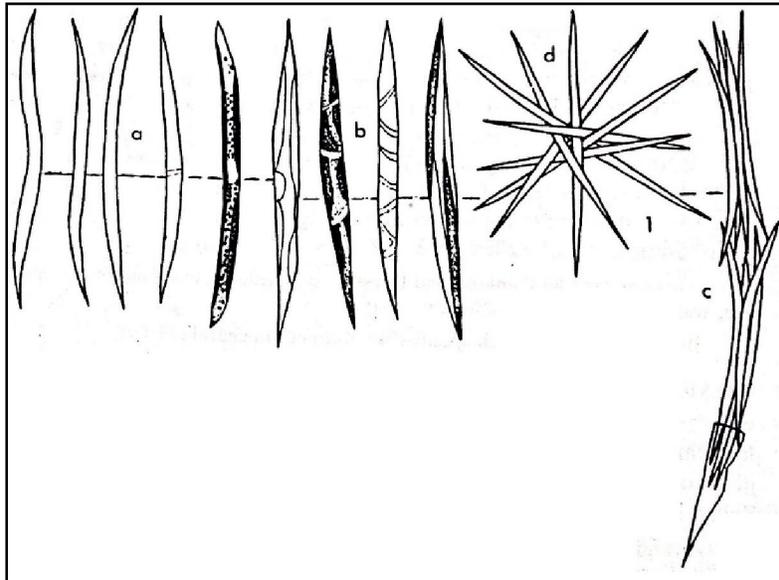


Según Komárek y Fott, 1983

2. *Ankistrodesmus fusiformis* CORDA 1838 [Syn.: *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS sensu PRINTZ 1914 und HORTOB. 1969] (Taf. 192: 1). – Zellen selten einzeln, meist in 2–4–8–(16)–zelligen Kolonien, wo die Zellen kreuzweise geordnet sind und in der Mitte mit kleinen Schleimklumpen verbunden sind. Zellen länglich spindelförmig, in der Mitte mehr zylindrisch, ± gerade, an den Enden allmählich verjüngt und spitzig. Vermehrung durch 2–4–(8) Autosporen, Mutterzellwand zerreißt in 2 tütenförmige Zellwandreste. Autosporen bleiben nur sehr kurze Zeit in länglichen Bündeln und bilden bald sternförmige Kolonien. Dimensionen: Zellen (19,2–)22–57 × 1–3,6(–5,8) µm.

Vorkommen: Im Plankton und Detritus verschiedener, meist mesotropher Gewässer, wahrscheinlich kosmopolitisch.

Bem.: Die Art ist durch spezifischen Koloniebau charakterisiert.



1 – *Ankistrodesmus fusiformis* CORDA; a vegetative Zellen, b–c Autosporenbildung, d Kolonie (nach KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969).

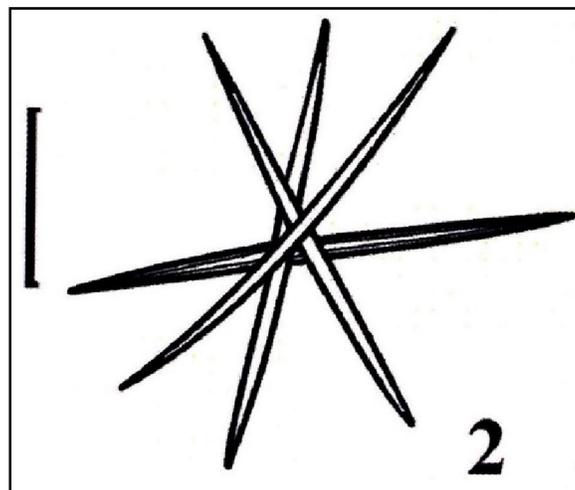
Ankistrodesmus fusiformis Corda, Alman. Carlsbad. 8: 197, pl. 2, fig. 18. 1838.

Colônias formadas por células cruciformes a estreladas, com 2-4 células, cruciadas, fusiformes, retas a levemente curvadas ou arqueadas, afiladas gradualmente em direção às extremidades, muitas vezes mais longas que largas, pólos pontiagudos, cloroplasto parietal, sem pirenóide. Medidas: C = 24,6-42,5 μm ; L = 0,8-2,5 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987), Lago do Parque Alfredo Nyffler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993), Reservatório de Iraí, (Cetto *et al.*, 2004) e Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu (Bortolini *et al.*, 2010).

Komárek & Fott (1983) afirmam que o táxon é bem característico, não apresentando variação em seus caracteres morfológicos. Comas González (1996) assegura que este táxon tem distribuição cosmopolita e que habita preferencialmente o plâncton e o perifíton de ambientes aquáticos mesotróficos. No trabalho realizado por Picelli-Vicentim (1987) no Parque Regional do Iguazu, Curitiba, *A. fusiformes* foi primeiramente citado para o Estado do Paraná, e as medidas obtidas foram 30-72,4 x 1,1-2,8 μm . Sant'Anna & Martins (1982) registraram para a espécie valores entre 40,0-70,0 x 1,5-3,0 μm , em estudo dos Lagos Cristalino e São Sebastião no Amazonas, medidas superiores as aqui registradas. Delazari-Barroso *et al.* (2007) registraram células de *A. fusiformis* menores, 25,4-28,5 x 0,6-0,9 μm , no reservatório Duas Bocas, Espírito Santo. Rodrigues *et al.* (2010) registraram o táxon entre 60,0-75,0 x 2,0-3,0 μm em dois reservatórios no sudeste do país. Hentschke & Torgan (2010) registraram medidas entre 33,6-55 x 1,5-3 μm em diversos ambientes aquáticos na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Assim, podemos identificar uma ampla variação morfométrica do respectivo táxon, porém mantendo sua morfologia característica.



Según Sánchez y Lara, 1986

Especie: Ankistrodesmus fusiformis

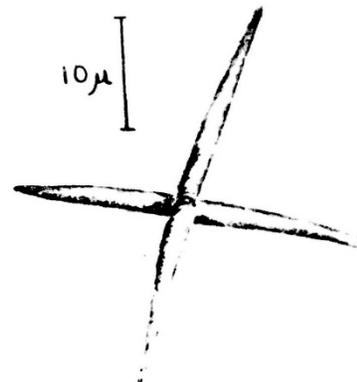
Corda sensu Korsikov
Bibliografía: Komárková-Legnerová,
1969

Sinonimia: Raphidium fasciculatum
Kützing sensu Nageli; R. polymor-
phum var. aciculare (Fres) A. Braun

Descripción: Células cilíndricas, -
rectas, disminuyendo gradualmente
hacia las puntas. Las células for-
man colonias cruciformes de dos -
células. Sus dimensiones son: 34-
35 u de longitud y 2 u de ancho -
en el centro de las células.

1000X

Observaciones: solo apareció en baja
abundancia en Invierno.



Según Margain, 1981

Ankistrodesmus fusiformis Corda sensu Kors.

Ankistrodesmus fusiformis Corda 1838

Raphidium fasciculatum Kütz. sensu Nägeli 1849

Raphidium polymorphum var. *fusiforme* (Corda) Rabenh. 1868

R. falcatum var. *fusiforme* (Corda) Hansg. 1866 (ex. Collins 1912)

Raphidium polymorphum Fres. var. *aciculare* (A. Braun) Rabenh.
sensu Bernard 1908.

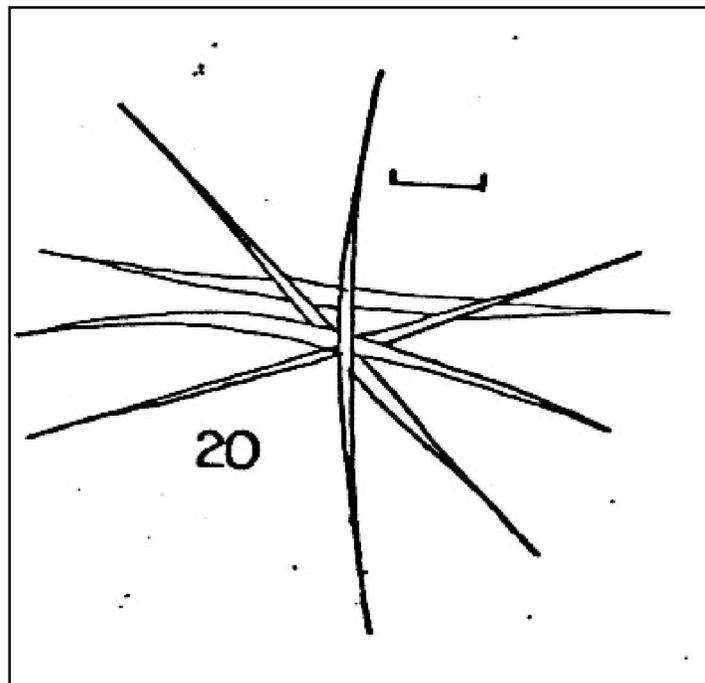
Komarkova-Legnerova 1969, p. 90, lám. 6.

Células fusiformes-cilíndricas, rectas o casi rectas, ligeramente curvadas a arqueadas, gradualmente punteándose; membrana celular conspicua, delgada, que no secreta mucus; cloroplasto extendido hasta las puntas; las células forman colonias cruciformes o estrelladas inestables. Células de $1.0 - 2.8 - 5.8 \mu$ de ancho por $22 - 38 - 57 \mu$ de largo. Figura 20.

En el plancton de charcos oligotróficos, aguas ácidas ligeramente, y bajo un pH de 6.

Distribución mundial : Europa

Distribución en México: no reportada anteriormente.



14. *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korshikov 1953

Distribución: cosmopolita

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) Margain, 1981:<4,6>; 3) Margain, 1989:<3,6>; 4) Tavera, 1996:<3,6,11>; 5) Mora, 2004:<3,6>; 6) Komárková y Tavera, 2003:<3>; 7) Mora et al., 2004:<3>; 8) Hegewald, 1977:<7>; 9) Tavera y Castillo, 2000:<3>; 10) Figueroa, 2009:<3>; 11) Osorio y López, 2005:<5,6>; 12) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 13) de Menezes et al., 2011:<4>; 14) Mora et al., 2006:<3>; 15) Gómez et al., 2007b:<3>; 16) Bourrelly, 1987:<4,6>; 17) Becerra Cabañas, 2009:<3>;

Distribución: 1,10) Chapultepec, D.F., 1,2,3,10) Estado de México, 4,6,9) Catemaco; 12,17) Veracruz, 5,7,14) Lago Chapala, Jalisco, Michoacán, 11) Tabasco, 15) Morelos, MÉXICO; 8) JAMAICA; 13) Paraná, BRASIL; 16) AUSTRIA;

Ambientes y formas de vida: 1,5,6,7,9,11,12,14,17) lagos; 1) lagunas; 2,3,8) charcos; 4) lagos eutróficos; 13) lagos urbanos; 15) presas; 16) estanques; 1,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17) planctónica;

Otros registros: 9) ecología;

Sinónimo de *Messastrum gracile* (Reinsch) T.S.García (algaebase)

[Según Menezes et al., 2011](#)

***Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Koršikov, Proto-coccineae, p. 305. 1953.**

(Fig. 3)

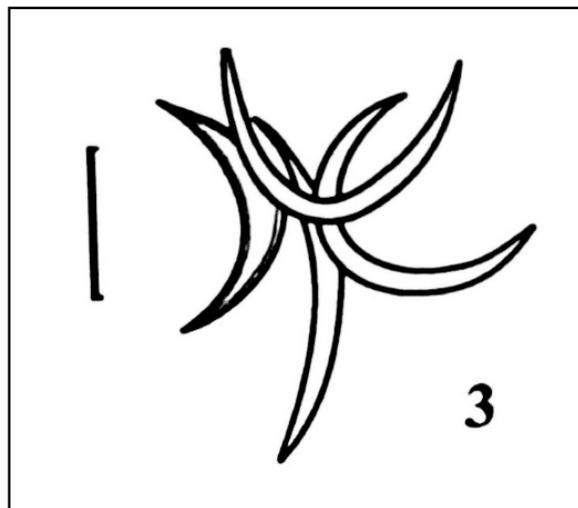
Colônias geralmente formadas por 4-16 células unidas em suas faces convexas por substância mu-

cilaginosa, com a margem ventral convexa voltada para o centro da colônia, raramente solitárias. Células delgadas, fusiformes, arqueadas, com suas extremidades gradualmente afiladas, cloroplasto único, pirenóide não observado. Medida: C = 16,5 μm ; L = 2,1 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Casca-
vel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.*
1053 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1054
(UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago do Par-
que Alfredo Nyffeler, Maringá (Rodrigues & Train,
1993), Fitoplâncton de rede do Rio Paraná, Porto Rico
(Oliveira *et al.*, 1994), Rio Tibagi (Bittencourt-Olivei-
ra, 1997) e Rio São João, Parque Nacional do Iguazu
(Bortolini *et al.*, 2010).

Ankistrodesmus gracilis é morfologicamen-
te semelhante a *A. bibraianus*, porém difere deste
pela maior relação comprimento/largura. Comas
González (1996) apresenta *A. gracilis* ainda como
Selenastrum gracile Reinsch. Rodrigues *et al.* (2010)
também registraram o táxon em dois reservatórios
no sudeste do país, trazendo o táxon com medidas
entre 22,0-30,0 x 3,0-3,5 μm , medidas superiores as
aqui registradas.

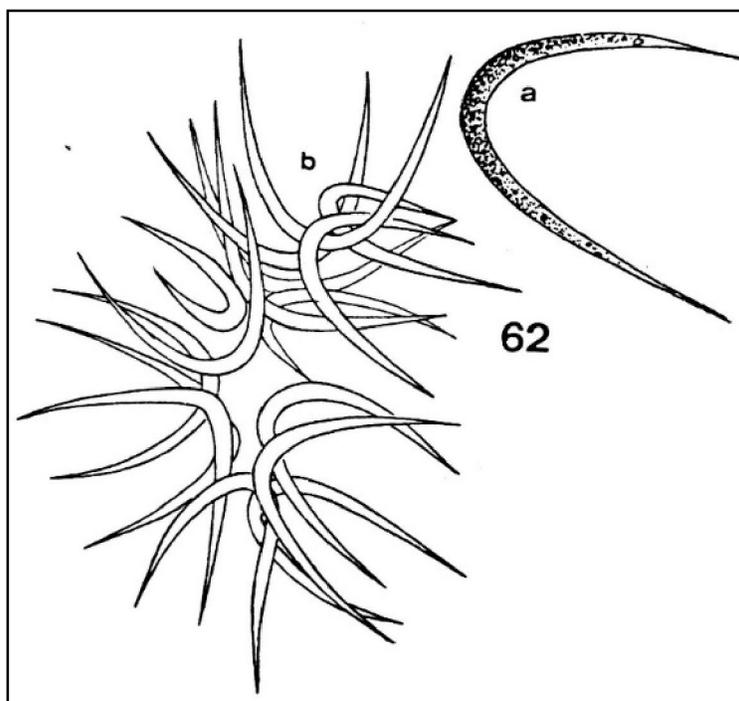


62. *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korš. 1953 (Pl. 24)

Cells narrow, lunate or arched in a semicircle, to the ends elongated and sharply pointed. Cells rarely solitary, usually in colonies with 4-16 cells, where they are oriented by their convex sides to the centre of the colony. Chloroplast parietal, covering almost the whole cell wall up to the ends, without pyrenoid. Reproduction by 4 autospores. Dimensions: distance between the cell ends $\pm 10 \mu\text{m}$, cells $22-32 \times 1-1.5$ (1.8) μm .

Localities: Prov. Pinar del Rio (Soroa), Ciudad de la Habana (Marianao-Cubana-can, planktonic in a pond), prov. Habana (El Dique); in all localities in plankton of small eutrophic reservoirs or among water plants.

Notes: From *A. bibraianus* it differs by the longer and narrower cells. It is possible to mistake the solitary cells for *Monoraphidium arcuatum*.



62 - *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korš.; a = detail of a cell, b = colony.

Según Margain, 1981

Ankistrodesmus gracilis (Reinsch) Kors.

Selenastrum gracile Reinsch 1867

Raphidium polymorphum Fres. var. *falcatum* (Corda) Rabenh. sensu Bernard 1908

Selenastrum westii G.M. Smith 1920

S. westii Sámano Bishop 1934

Dactylococcopsis pannonicus Hortobagyi 1943 non: *Selenastrum acuminata* Lagerh. 1882 (exc. in Wittrock & Nordst.)=*Scenedesmus acuminatus*.

Sámano 1934, p. 151, lam. 1, fig. 5; Guarrera y Kuhnemann 1949, p. 254; Forest 1954, p. 122, fig. 156; Prescott 1962, p. 257, lam. 57, fig. 11; Philipose 1967, p. 219, fig. 128; Komarkova-Legnerova 1969, p. 88, lam. 5; Hindák 1980, p. 126, lam. 51, figs. 3-9.

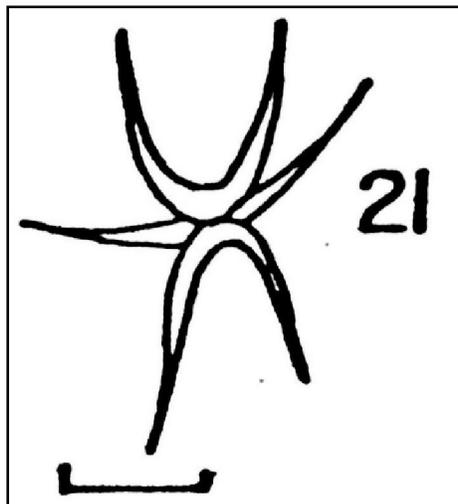
Células delgadas, fusiformes, gradualmente punteadas, arqueadas y curvadas en diferentes planos; cloroplasto simple y sin pirenóide; células irregularmente arregladas dentro de la colonia, principalmente con sus lados convexos hacia el centro de la colonia.

De 1.4 - 3 - 6 μ de ancho por 20 - 31 - 44 μ de largo; distancia entre las puntas 6 - 18 - 34 μ . Figura 21.

No tienen un medio ambiente distintivo.

Distribución mundial: Cosmopolita

Distribución en México: Valle de México (Sámano 1934).



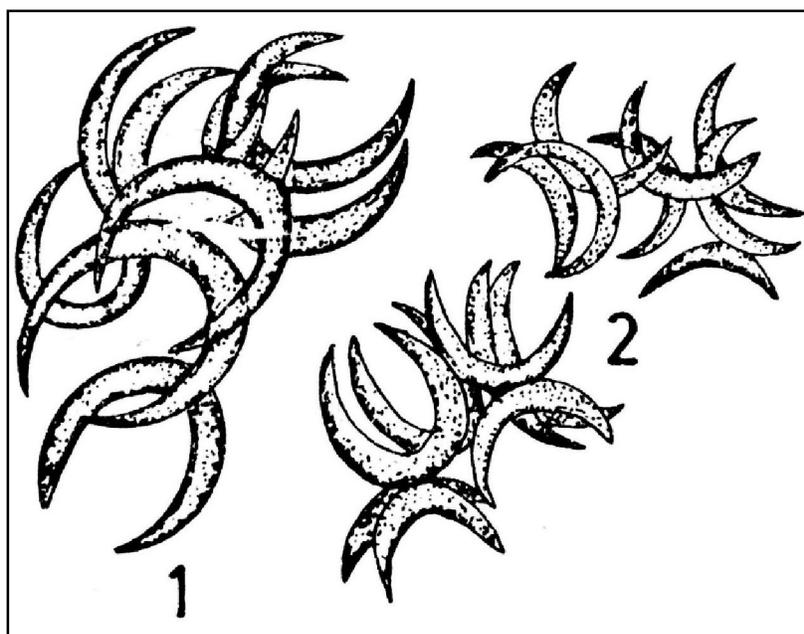
Según Ortega, 1984

Ankistrodesmus gracilis (Reinsch) Korshikov, Vzn. Priso. Vodor. 5, p. 305. 1953. (*Selenastrum gracile* Reinsch, Algenfl. Franken p. 65, lám. 4, fig. 3. 1866. = *Selenastrum westii* G. M. Smith, Wisconsin Geol. & Nat. Hist. Surv. Bot. 57(1):133, lám. 31, figs. 8-10. 1920. *Selenastrum westii** Sámano Bishop, An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México 5:151, lám. 1, fig. 5. 1934).

Lámina 56, figs. 1, 2

Komárková-Legnerová, J. in Fott (ed.). Stud. Phyc. p. 88, lám. 5. 1969. Sámano Bishop, A. An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México 5:150, lám. 1, fig. 4. 1934 (*S. gracile*). Mendoza González, A. C. Tesis Esc. Nac. Ci. Biol., I.P.N. p. 99. 1973 (*S. westii*).

LOC.: D.F.: Miguel Hidalgo: Lago de Chapultepec (Tipo de *S. westii* Sámano Bishop). Méx.: Tianguistenco: Laguna de Victoria. HAB.: planctónica en lagos, lagunas.



Figs. 1, 2. *Ankistrodesmus gracilis* (Reinsch) Korshikov, 1: (*Selenastrum gracile*); 2: *S. westii*, según Sámano Bishop).

15. *Ankistrodesmus mirabilis* (West et West) Lemmerann

Referencias: 1) Prescott, 1962; 2) Komárková-Legenerová, 1969; 3) Whitford y Schumacher, 1973a; 4) Taft y Taft, 1971; 5) Margain, 1979:<4,6,11>;
Distribución: 1,3) EU; 2) CHECOESLOVAQUIA; 5) Estado de México, MÉXICO;
Ambientes y formas de vida: 5) charcos; 5) planctónica; 5) metafítica

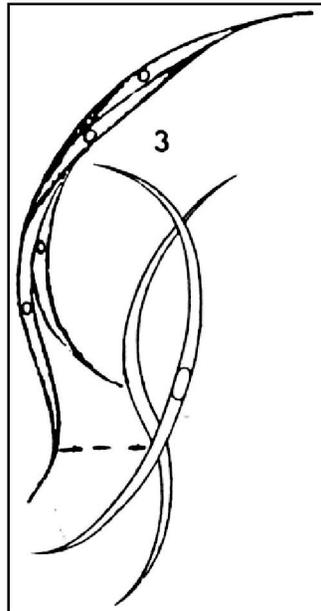
Sinónimo de *Monoraphidium mirabile* (West & G.S West) Pankow (Algaebase)

Según Komárek y Fott, 1983

6. ***Monoraphidium mirabile** (W. & G.S. WEST) PANKOW 1976 [Syn.: *Ankistrodesmus mirabilis* (W. & G.S. WEST) LEMM. 1908] (Taf. 176: 3). – Zellen schmal spindelförmig, mehr als 10mal länger als breit, den Enden zu allmählich verjüngt und scharf spitzig, halbkreisförmig gebogen oder leicht sigmoid und schraubenförmig. Chloroplast wandständig, nicht bis in die Endspitzen auslaufend mit deutlichem, großem Einschnitt in der Mitte der Zelle, ohne oder mit Pyrenoid (?). Vermehrung durch 4–8 Autosporen. Dimensionen: Zellen 60–155 × 2–5,5 µm.

Vorkommen: Im Plankton und Detritus, vielleicht kosmopolitisch, aber selten und wenig bekannt.

Bem.: Die taxonomische Stellung dieser Art ist noch unsicher. Bis jetzt sind der Vermehrungsprozeß, die Variabilitätsgrenze und die ökologischen Ansprüche nicht gut bekannt. Einigen Autoren nach kommen in den Zellen Pyrenoide und 2 Chloroplasten vor! Solche Algen gehören wahrscheinlich nicht in die Gatt. *Monoraphidium*. Die Angabe von PANKOW (1976) „im Süßwasser verbreitet“ sind zweifelhaft.



- 3 *Monoraphidium mirabile* (W. & G.S. WEST) PANK.; (nach W. & G.S. WEST aus BRUNNTHALER 1915. u. HORTOBÁGYI 1959).

Según Margain, 1979

Ankistrodesmus mirabilis (West and West) Lemmermann 1908

= *Raphidium polymorphum* var. *mirabile* W. and G.S. West
1897

= *R. mirabilis* (W. and G.S. West) Lemmermann 1899

= *R. polymorphum* Fres. var. *incurvum* Zachar 1903

= *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *mirabilis*
(West and West) G.S. West, 1904

= *Raphidium polymorphum* Fres. var. *javanicum* Wolosz. 1912

= *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *mirabilis*
(W. and G.S. West) f. *longiseta* Nyg. 1945

= *A. falcatus* (Corda) Ralfs var. *mirabilis* (W. and G.S.
West) G.S. West f. *dulcis* (PlayFair) Nyg. 1945

= *A. acicularis* A. Braun var. *mirabilis* (W. and G.S. West)
Kors. 1953

Prescott, G.W. 1951, p.253, lam.56, fig.10; Legnerova-K

1969, p.112; Taft, C.E. and C.W Taft, 1971, p.47, fig.164

Whitford, L.A. 1973, p.48, lam.12, fig.23

Células sigmoides o lunadas, cuyos apices gradual-
mente se adelgazan en finas puntas; solitarias, 2-5.5
de diámetro y 60-155 de largo, nuestras medidas: 2.3-3.4
de ancho por 40-44 de largo.

Distribución geográfica: USA

Muestra N° 612, 623, 624, 626, 627, 636, 651, 655, 657, 668, 670,
672, 674.

Lam. IV Fig. 29

Tipo de muestreo: red manual, exprimido, muestra directa

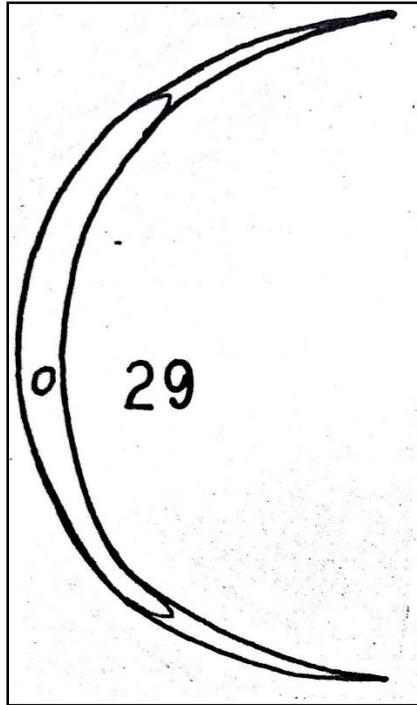


Figura 29 *Ankistrodesmus mirabilis* (Westw. West) Lemmermann (787.5x)

16. *Ankistrodesmus nanoselene* Skuja

Referencias: 1) Whitford, 1958:<3,6>; 2) Phillips y Whitford, 1958:<3>; 3) HernandezM, 2011:<4,11>;

Distribución: 1,2) North Carolina, EU; 3) Michoacán, MÉXICO;

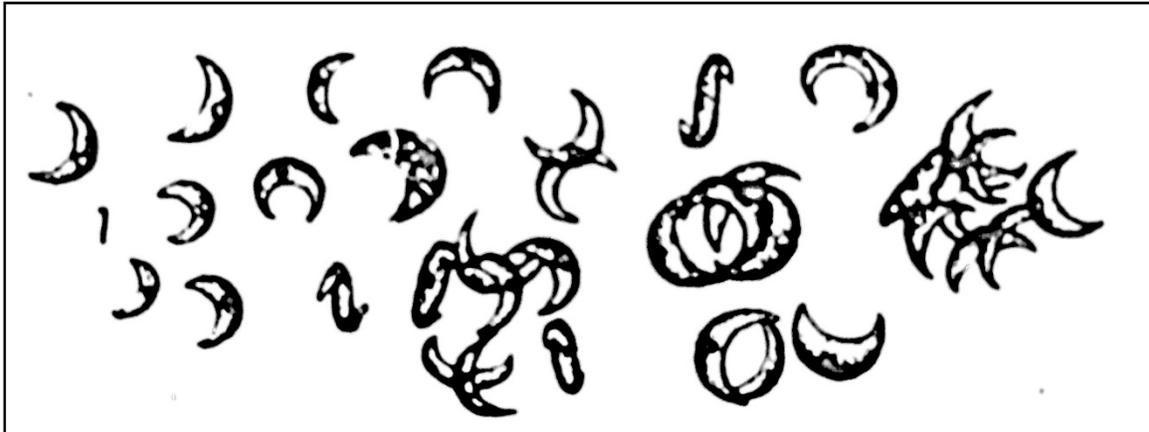
Ambientes y formas de vida: 1,2) lagos; 1) estanques; 3) lagos cráter; 1,3) planctónica;

Sinónimo de *Drepanochloris nanoselene* (Skuja) Marvan, Komárek & Comas (Algaebase)

Según Komárek y Fott, 1983

- * ***Ankistrodesmus nanoselene* SKUJA 1948 (Taf. 173: 1).** – Zellen mondsichelförmig bis halbkreisförmig gebogen, manchmal leicht sigmoid oder schraubenförmig gekrümmt, den Enden zu allmählich und scharf zugespitzt. Chloroplast wandständig, mit deutlichem Pyrenoid an der Dorsalseite der Zelle. Vermehrung durch 2–4 Autosporen, die nach dem Zerreißen der Mutterzellwand frei werden. Dimensionen: Zellen 2,5–5,7 × 0,5–1,8 µm.

Vorkommen: Plankton der Seen, bis jetzt nur aus Schweden bekannt.



1 – Chlorolobion? [*Ankistrodesmus nannoselene* SKUJA]; (nach SKUJA 1948).

Según Hernández, 2011

Ankistrodesmus nannoselene Skuja

Células solitarias o en pequeños grupos de células, de forma lunada, algunas veces sigmoide, los polos se extienden en puntos anchos. Dimensiones: de 0.5 a 2 μm de ancho y 2 a 6 μm de largo.



17. *Ankistrodesmus spiralis* (W. Turner) Lemmermann

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) Aboal, 1988a:<3,4,6>; 3) Aboal, 1989b:<3,6>; 4) Mendoza, 1985:<3>; 5) Guarrera et al., 1968:<4>; 6) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 7) Whitford y Kim, 1971:<3>; 8) Margain, 1981:<4,6>; 9) Margain, 1989:<3,6>; 10) Acosta y Ponce, 1979:<4,6>; 11) Mora, 2004:<3,6>; 12) Alvarado, 2003:<3,11>; 13) Behre, 1961:<3>; 14) Behre, 1956:<3>; 15) Mora et al., 2004:<3>; 16) Delgadillo, 1980:<3,11>; 17) Mora et al., 2006:<3>; 18) Sánchez y Lara, 1986:<4,6,11>; 19) Prescott y Dillard, 1979:<3>;

Distribución: 1,4,8,9) Estado de México; 11,15,17) Lago Chapala, Jalisco, Michoacán, 12) Zirahuén, Michoacán, 16) Oaxaca, 18) Colima, MÉXICO; 2) Albacete; 2,3) Murcia, ESPAÑA; 5,6) Buenos Aires, ARGENTINA; 7) Colorado, 19) Montana, EU; JAPÓN; 10) Lago Titicaca, PERU; 13,14) Bremen, ALEMANIA;

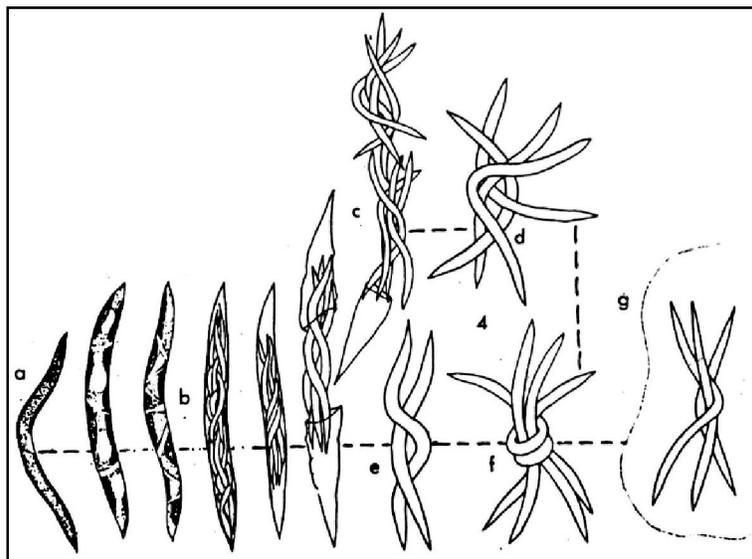
Ambientes y formas de vida: 1,4,5,10,11,12,14,15,17,18) lagos; 2) charcas someras de las riberas de arroyos de agua alcalina dulce; 6) lagunas; 7) lagos alpinos; 8,9) charcos, charcos ácidos; 13) rios; 16) presas; 1,4,5,6,7,8,10,11,12,15,16,17,18) planctónica; 2) perifítica;



Según Komárek y Fott, 1983

8. *Ankistrodesmus spiralis* (TURN.) LEMM. 1908 [Syn.: *Raphidium spirale* TURN. 1892, *Raphidium polymorphum* FRES. 1856 p. p., *Raphidium turneri* BERN. 1908, *Dactylococcopsis fascicularis* LEMM. 1898] (Taf. 192: 4). – Kolonien aus 2–8 bis vielen Zellen verbunden, die in der Mitte spiraling umeinander gekrümmt sind. Zellen sowie Kolonien liegen in einer undeutlichen und zerfließenden Gallert-hülle. Zellen länglich spindelförmig, unregelmäßig schraubenförmig verkrümmt, an den Enden allmählich verschmälert und spitzig. Vermehrung durch 4–8 Autosporen die schon in der Mutterzelle umeinander verdreht sind. Mutterzellwand zerreißt sich in zwei tütenförmige Reste. Dimensionen: Zellen 36–68 × (1–)1,4–4,3 µm.

Vorkommen: Im Aufwuchs, in kleinen Gewässern, Tümpeln, Torfsümpfen, Moo-ren, zwischen Wasserpflanzen, nur sekundär im Plankton. Zerstreut, aber wahrscheinlich allgemein verbreitet und kosmopolitisch.



4 – *Ankistrodesmus spiralis* (TURN.) LEMM.; a Zelle, b–c Autosporenbildung, d–g Kolonien (nach KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969).

Según Guarrera *et al.*, 1968

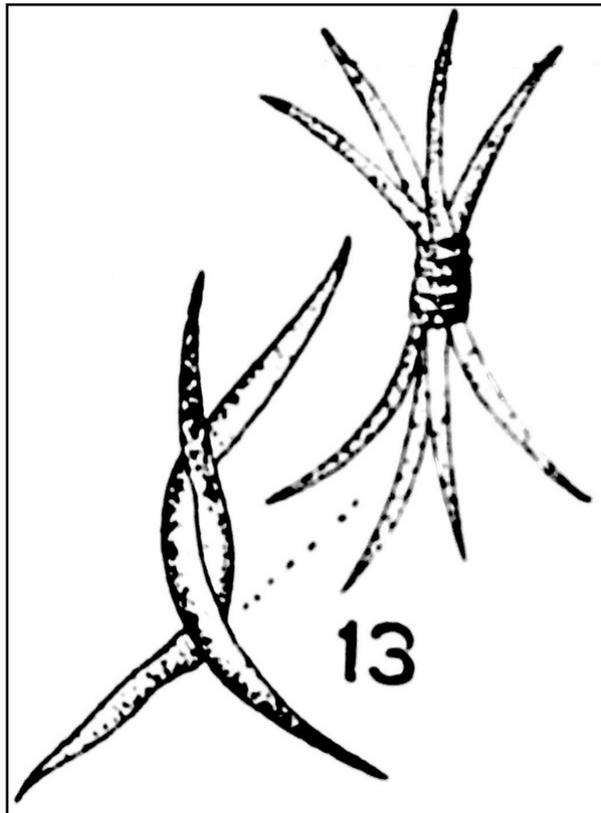
Ankistrodesmus spiralis (Turner) Lemm. *forma*

Lám. VII, fig. 13

Agregados celulares en forma de haces o paquetes, compuestos por 2-16 células largas, aciculares, que se unen entrelazándose y retorciéndose espiraladamente entre sí por su parte media. Largo de las células 25-35 μ (48 μ) x 2-3 μ (2,3-2,5 μ) de diámetro.

Material estudiado: Buenos Aires, Laguna Chis - Chis, Leg. Olivier, IX/1955, L.P. (C) n° 31.

Observaciones: El material estudiado es de longitud mayor al de la especie.



Según Acosta y Ponce, 1979

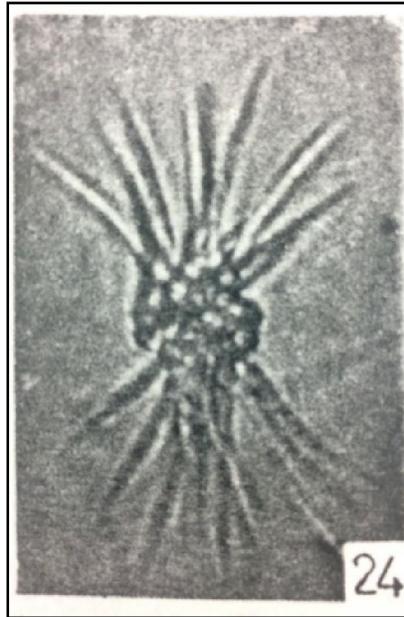
Selenastraceae

ANKISTRODESMUS Corda, 1838

Ankistrodesmus spiralis (Turner) Lemmermenn

Fig. 24

Agregados celulares de haces o paquetes, compuestos por 4–8 células aciculares, que se unen entrelazándose y retorciéndose espiraladamente entre sí por su parte media. Su longitud celular de 72 μ .



Según Sánchez y Lara, 1986

Especie: *Ankistrodesmus spiralis*

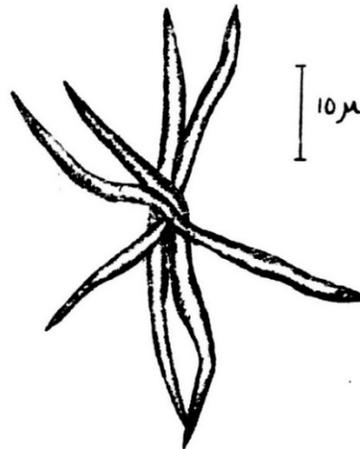
(Turner) Lemmermann

Bibliografía: Komárková-Legnerová,
1969.

Sinonimia: *Raphidium spirale* Turner;
R. turneri (W. West & G. S. West)
Bernard; *Ankistrodesmus falcatus*
var. *spiralis* (Turner) G. S. West.

Descripción: Células ligeramente cilíndricas, elongadas, disminuyendo gradualmente hacia las puntas, de 45-50 u de largo x 2-3 u de ancho. Las células se encuentran agrupadas en colonias de cuatro a seis células enrolladas en espirales. 1000X

Observaciones: especie rara.



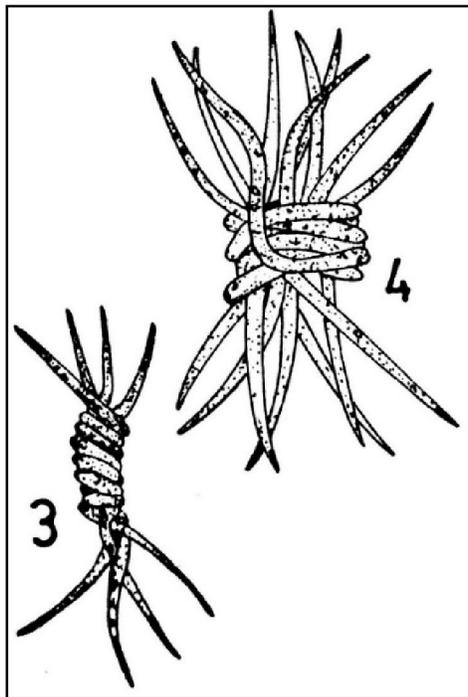
Según Ortega, 1984

Ankistrodesmus spiralis (W. Turner) Lemmermann, Arch. Hydrobiol. Planktonk. 4:176. 1908.

Lámina 56, figs. 3, 4

Mendoza González, A. C. Tesis Esc. Nac. Ci. Biol., I.P.N. p. 12. 1973.

LOC.: Méx.: Tianguistenco: Laguna de Victoria. HAB.: euplanctónica.



Figs. 3, 4. *Ankistrodesmus spiralis* (W. Turner) Lemmermann, X 1000 (según G. M. Smith).

18. *Ankistrodesmus spirilliformis*

Referencias: 1) Osorio y López, 2005:<4,6>

Distribución: 1) Tabasco, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) lago; 1) planctónica;

Komárek y Fott, 1983 Syn. *Monoraphidium contortum*, Sensu auct. Post *Ankistrodesmus falcatus* var. *spirilliformis* G.S, WEST 1904

Algaebase: *Ankistrodesmus falcatus* var. *spirilliformis*, sinónimo de *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komárková-Legnerová

Según Osorio y López, 2005

53. *Ankistrodesmus spirilliformis*

LÁMINA 6, FIGURA 4.

Es la especie más pequeña en tamaño y la más escasa en número de organismos por mililitro de todas las especies del género *Ankistrodesmus*, de la laguna El Balsón. Las células son solitarias, alargadas y muy retorcidas en forma espiralada (comunmente dos giros), bastante delgadas y con la pared celular muy fina. Los extremos están terminados en forma de filamento. El cloroplasto es de color verde oscuro y presenta pequeños gránulos de almidón anexos.

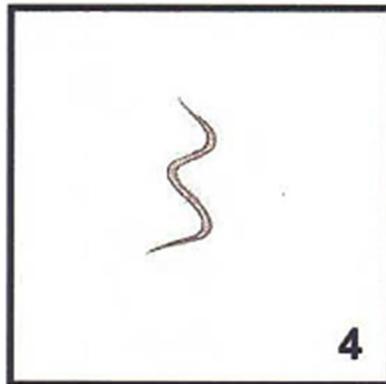


FIGURA 4. *Ankistrodesmus spirilliformis*. 1000 X.

19. *Ankistrodesmus tortus* Komárek et Comas

Descripción; SPP1;

Referencias: 1) Pérez, 2003:<3>;

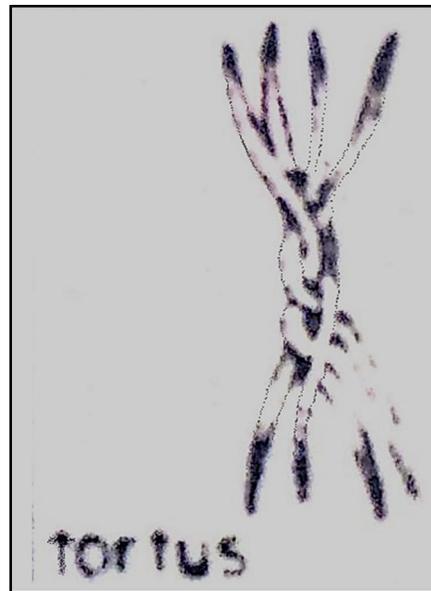
Distribución: 1) Faja volcánica, (Quintana Roo, MÉXICO)

Según Komárek & Comas, 1982

Ankistrodesmus tortus nomen novum

Syn.: *Raphidium polymorphum* var. *anguinum* HANSG. 1890, p. 9, Fig. 1: S.
Dactylococcopsis fascicularis LEMM. 1898, p. 153; (non *Raphidium polymorphum* var. *fasciculatum* KÜTZ., nec *Raphidium fasciculatum* KÜTZ., nec *Ankistrodesmus fasciculatus* (LUNDB.) KOM.-LEGN. 1969).
Raphidium fasciculatum KÜTZ. status *spirale* CHOD. 1902, p. 199, Fig. 115.
Ankistrodesmus spiralis (TURN.) LEMM. 1908, p. 176; (sine typo. sensu LEMM. 1908 et auct. post.: KORŠIKOV 1953, KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969, KOMÁREK & FOTT 1983, etc.).

Diagnosis: Cellulae colonias 4-multicellulares, plus minusve fasciculates formantes, cum cellulis in media parte paucim spiraliter incurvatis; cellulae plus minusve cylindraceae, apicibus ambis attenuatae acutataeque, $36-68 \times 1-4.3 \mu\text{m}$; tegumenta gelatinosa tenua, achroa, diffluentia; chloroplastum unum, parietale, pyrenoido carens, nucleus unus, centralis; propagatio autosporis 4-8, e cellula matricali gelatinisatione et ruptura membranae in partes duas liberantur. - **Habitatio:** In metaphytone paludibus sphagonis. Iconotypus: figurae 9:1, 3-4 in KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, in FOTT (ed.): *Studies in Phycology*, Praha, 1969.



20. *Ankistrodesmus turneri* (W. West et G.S. West) Komárek et Comas 1982

Referencias: 1) Martínez, 2005:<3,6>; 2) Comas, 1996:<4>;
Distribución: 1) Zirahuén, Michoacán, MÉXICO; 2) CUBA;
Ambientes y formas de vida: 1) lagos; 1) planctónica; 2) perifítica;
2) oligo a mesotróficos;

Según Comas, 1996

A. turneri (W. et G. S. WEST) KOM. et COM. (Fig. 32c).

KOMÁREK, J. & COMAS, A. 1982: 275, Fig. 7 (op. cit.).

Sin.: *Raphidium spirale* TURN. 1892; *R. polymorphum* var. *turneri* W. et G. S. WEST 1902b; *R. turneri* (W. et G. S. WEST) BERN. 1908; *Ankistrodesmus spiralis* (TURN.) LEMM. (pro typo non LEMMERMANN 1908).

Células fusiformes, muy delgadas, mucho más largas que anchas, torcidas con 4-8 curvaturas; extremos atenuándose gradualmente hasta terminar en polos puntiagudos, entrelazándose unas con otras formando colonias marcadamente torcidas. Dimensiones: células, 20-40 x 0,8-2,2 μm .- Ecología y distribución: Especie tropical, en el perifiton de acuatorios desde oligo hasta mesotróficos. En Cuba conocida sólo para la Provincia de Pinar del Río y para la Isla de la Juventud. En ambas zonas aparece muy frecuente en los acuatorios más o menos limpios y con aguas ligeramente ácidas.

Especie caracterizada por sus células delgadas marcadamente torcidas similar a *A. tortus* KOM. et COM. 1982 \neq *A. spiralis* (TURN.) LEMM./ que habita en las zonas templadas. Se diferencia por el número de curvaturas, atenuación de los extremos a partir del 1/3-1/4 del largo celular, y por su relación largo/ancho (ver KOMÁREK & COMAS 1982).

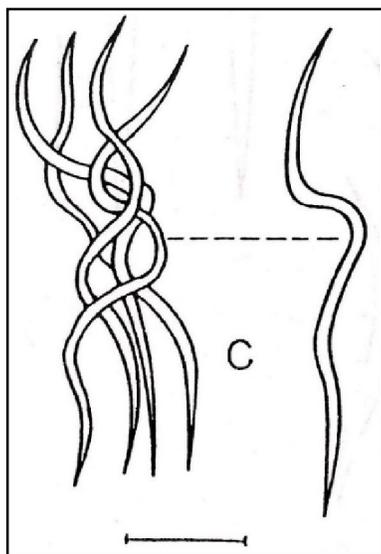


Fig. 32 C) *A. turneri* (W et G. S. WEST) KOM. et COM.

21. *Chlorolobion braunii* (Nägeli) Komárek 1979

Distribución: cosmopolita

Comentarios taxonómicos: 3) Basónimo: *Raphidium braunii* Nägeli in Kützing 1849;

Descripción: Cantera

Referencias: 1) Tavera et al., 2000:<4,6>; 2) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 3) Komárek, 1979:<1>; 4) Comas, 1996:<4>; 5) Bourrelly, 1987:<4,6>;

Distribución: 1) Xochimilco, D.F., MÉXICO; 2) Baltic Lake District, ALEMANIA; 4) CUBA; 5) AUSTRIA;

Ambientes y formas de vida: 1) lagos; 2) arroyos; 5) estanques; 1,2,5) planctónica; 4) perifítica;

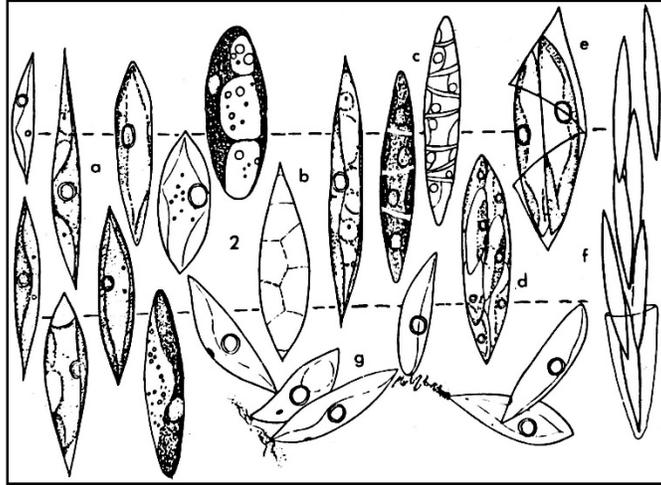
Según Algaebase sinónimo de *Monoraphidium braunii* (Nägeli) Komárková-Legnerová 1969

Según Komárek y Fott, 1983

5. **Chlorolobion braunii** (NÄG.) KOM. 1979 [Syn.: *Raphidium braunii* NÄG. in KÜTZ. 1849, *Ankistrodesmus braunii* (NÄG.) COLLINS 1912, *Ankistrodesmus bernardensis* CHOD. & OETTLI 1927, *Ankistrodesmus septatus* CHOD. & OETTLI 1927, *Monoraphidium braunii* (NÄG.) KOM.-LEGN. 1969, *Keratococcus braunii* (NÄG.) HIND. 1977] (Taf. 172: 2). – Zellen spindelförmig, gerade, selten leicht asymmetrisch, bei jungen Zellen mit ± kurzspitzigen, bei erwachsenen mit abgerundeten oder abgestumpften Enden. Chloroplast wandständig, außer einem Einschnitt die ganze Zellwand bedeckend, mit Pyrenoid. Vermehrung durch 2–4–8 Autosporen; Zellwandreste sind zwei tütenförmige Gebilde. Dimensionen: Zellen (10–)13–52 × (1–)2,5–8 µm.

Vorkommen: Im Plankton und Aufwuchs aller Art von Gewässern, jedoch nicht allgemein verbreitet. Wahrscheinlich kosmopolitisch.

Bem.: Diese Art wurde schon mehrmals isoliert und ist allgemein als ein Modell zu verschiedenen experimentellen Arbeiten benützt worden (manchmal ist jedoch das Material schlecht bestimmt!). – BELCHER & SWALE (1962) beschrieben aus der Kultur einen Stamm von *Ankistrodesmus braunii*, wo in den Zellen kein Pyrenoid bestätigt wurde. In diesem Fall handelte es sich wahrscheinlich um eine selbständige Art der Gattung *Monoraphidium*, zu welcher möglicherweise auch *Ankistrodesmus pseudobraunii* BELCHER & SWALE 1962 [= *Monoraphidium pseudobraunii* (BELCH. & SWALE) HEYNIG, s. S. 631], *A. braunii* var. *pusilla* PRINTZ 1914 und *A. braunii* var. *pygmaeus* PRINTZ 1915 gehören. – S. WATANABE (1977) hat *Monoraphidium braunii* var. *viridis* mit 10–20(–29) × 2–5 µm große Zellen (Taf. 170: 5) beschrieben. – Einige physiologische Charakteristiken wurden von KESSLER & CZYGAŃ (1967), KESSLER (1967), HELLMANN & KESSLER (1974) und DIEZ et al. (1977) veröffentlicht.



2 - *Chlorolobion braunii* (NÄG.) KOM.; a Variabilidad der Zellen, b-f Autosporenbildung, g Kolonie (nach KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969 u. HINDÁK 1977).

Según Comas, 1996

C. braunii (NÄG.) KOM. (Fig. 34b).

KOMÁREK, J. 1979: Arch. Hydrobiol Suppl. 56 (Algol. Stud. 24): 255.

Sin.: *Raphidium braunii* NÄG. in KÜTZ. 1849; *Monoraphidium braunii* (NÄG.) KOM-LEGN. 1969; *Keratococcus braunii* (NÄG.) HIND. 1977.

Células fusiformes, rectas, levemente asimétricas; polos puntiagudos o redondeados; cloroplasto parietal con un pirenoide. Dimensiones: células, 10-25 x 5-5 µm.- Ecología y distribución: Cosmopolita. En Cuba conocida sólo para el perifiton de una localidad: Pinar del Río, charco cerca de Güane, rara.

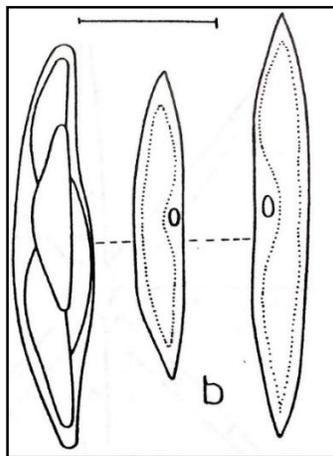


Fig. 34: b) *C. braunii* (NÄG.) KOM.

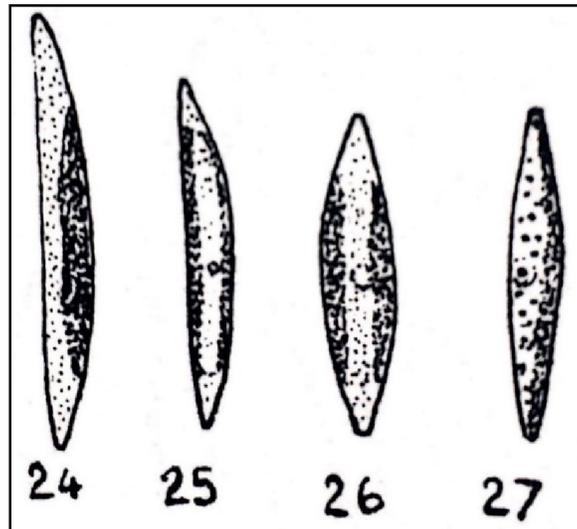
Según Bourelly, 1987

Chlorolobion Korchikov

C. braunii (Näg.) Kom. Pl. XX: fig. 24 - 27

Les exemplaires trouvés sont tous à extrémités nettement arrondies, à noyau visible, sans pyrénoloïde. Jusqu'à 30 x 3 µm.

Fréquence 4 mares (n° 24, 38, 39, 44); abondance AC.



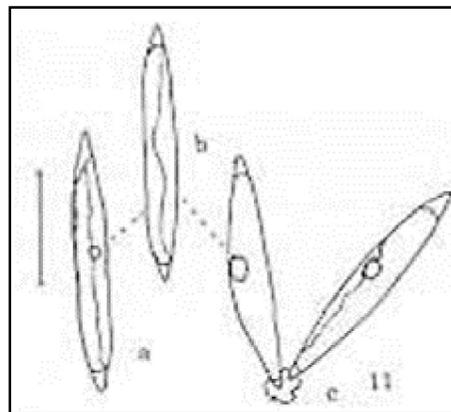
Según Tavera et al., 2000

Chlorolobion braunii (NÄG.) KOM.

(Fig. 11 a-c)

Characteristic straight fusiform or cylindrical fusiform cells (flanks in the middle slightly concave), tapering toward the ends, bluntly pointed or broadly rounded; chloroplast with a conspicuous pyrenoid. Dimensions: cells 20-32.7x3.1-3.3 µm.

New record to Mexico.



Barra equivale a 10 µm

22. *Gregiochloris lacustris* (Chodat) Marvan, Komárek et Comas 1984

Distribución: cosmopolita

Referencias: 1) Tavera et al., 2000:<4,6>; 2) García y Tavera, 2002:<3>; 3) García y Tavera, 1998:<4,6>; 4) Comas et al., 2007:<4,6>; 5) Quiroz et al., 2007:<3,6>; 6) López, 2014:<4,6,11>; 7) Adrián, 2014:<4,6,11>;

Distribución: 1,6,7) Xochimilco, D.F., 2,3,5) Lagunas Zempoala, 5) Morelos, 4) Veracruz, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1,2,3,5) lagos, (aguas limpias); 4) charcos eutróficos; 6,7) canales;

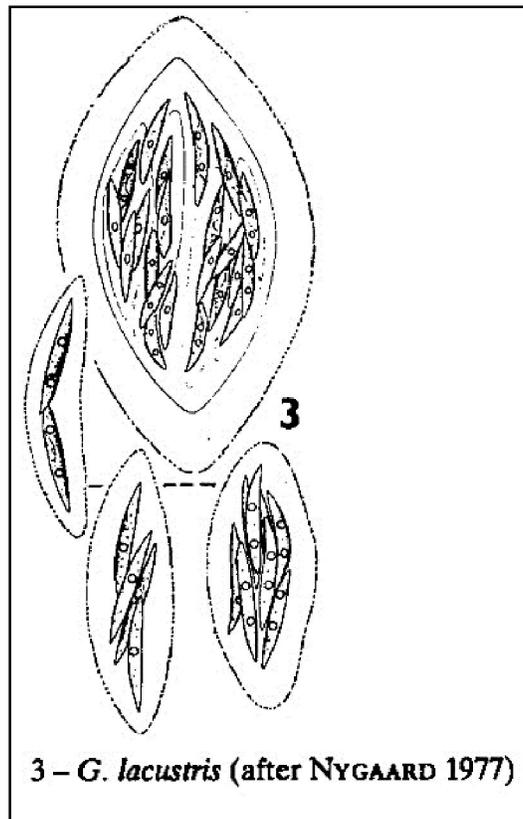
1) metafítica; 1,4,5,6,7) planctónica;

1,4) aguas eutróficas;

Discusión taxonómica: 3) primer registro para México;

Según Marvan et al., 1984

G. lacustris (CHOD.) comb. nova [basionym: *Raphidium braunii* var. *lacustre* CHOD., Alg. vert. Suisse, p. 200, fig. 117, 1902; incl. ? *Elakatothrix viridis* (SNOW) PRINTZ sensu SKUJA 1948]

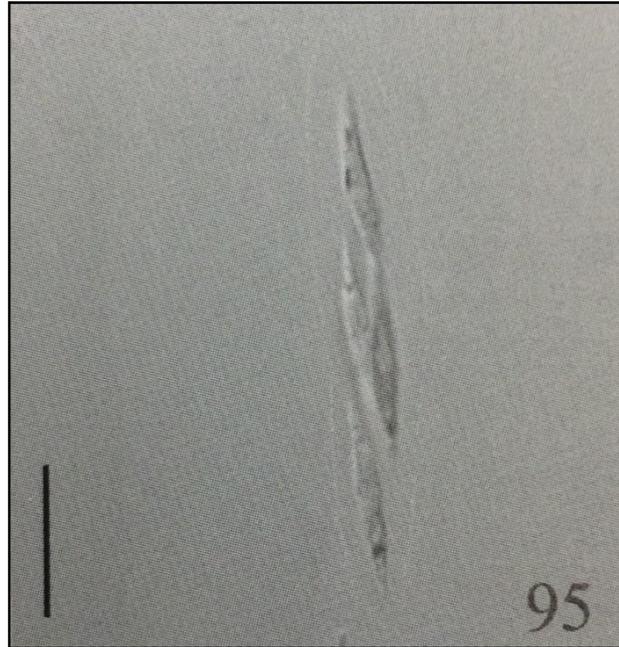
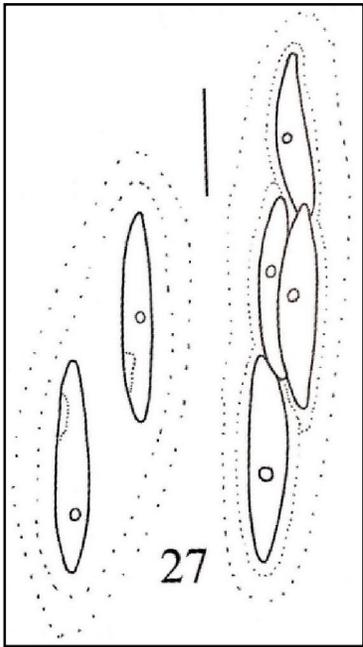


Según Comas et al. 2007

Gregiochloris lacustris MARVAN, KOMÁREK et COMAS (Figs 27, 95)

Cells: 13.6–14 x 3–3.2 μm . Colonies up to 45 x 15 μm . Some exemplars have individual envelopes around each cell.

This is the third record of the species from eutrophic water bodies in Mexico (GARCÍA-RODRÍGUEZ & TAVERA 1998, TAVERA et al. 2000).



Barra equivale a 10 μm

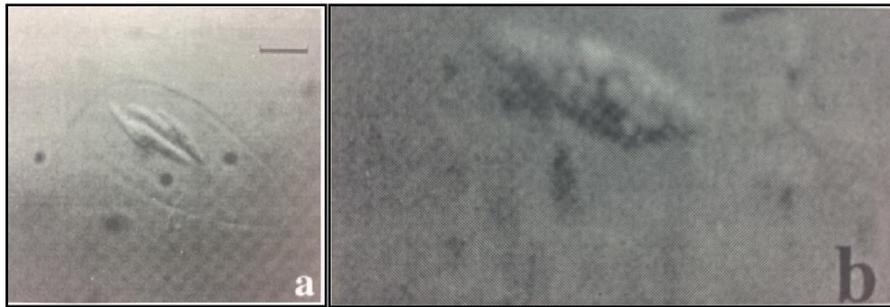
Según García y Tavera, 1998

Gregiochloris lacustris (Chod.) Marvan, Komárek et Comas, figura 2 a, b.

Colonias de 4 células dispuestas irregularmente, envueltas en un mucilago. Las células son fusiformes atenuándose hasta el ápice que es agudo. Presentan un cloroplasto parietal con un pirenoide. Dimensiones: células de 15.7 x 3.4 μm . Colonia de 50.7 x 23.2 μm .

Distribución en el mundo: en lagos limpios en Estados Unidos, Dinamarca y Suiza (Komárek y Fott, 1983). No hay registros en México.

Poco abundante y esporádica en las tres zonas y presentó su mayor abundancia en la zona 2 (figura 1), en junio de 1997. Registrada en este lago en toda la columna de agua.



La barra equivale a 10 μm

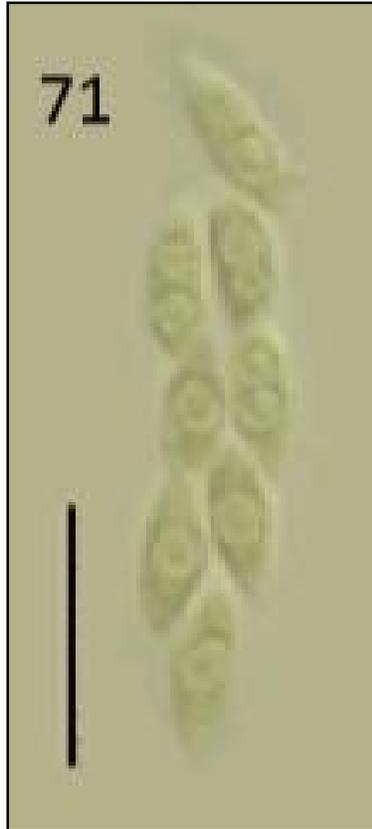
Según Adrián, 2014

***Gregiochloris lacustris* (Chodat) Marvan, Komárek & Comas 1984 (Figura 71)**

Células fusiformes dispuestas en colonias de dos, cuatro u ocho células siempre rodeadas por una vaina mucilaginoso común. Hay un cloroplasto parietal con uno o dos pirenoides por célula. Longitud y anchura de las células: 5.3 – 7.5 x 2.0 – 2.7 μm .

De acuerdo con Komárek y Fott (1983), la especie ha sido reportada en aguas limpias de Estados Unidos, Dinamarca y Suiza. Guiry & Guiry (2014) dan registros en Rumania, España, Estados Unidos y Nueva Zelanda. Su presencia fue observada de manera escasa en el Canal Japón. De acuerdo con la base de datos Taxfich, ha sido reportada en México en las Lagunas de Zempoala, Morelos y en los Canales de Xochimilco, Distrito Federal.

Referencias de Herbario: DFXo-38, DFXo- 39, DFXo-40.



Gregiochloris lacustris, la barra equivale a 10 μm

23. *Kirchneriella aperta* Teiling 1912

Distribución: cosmopolita

Referencias: 1) Comas, 1996:<4>; 2) Comas et al., 2007:<4,6>; 3) DIREN, 2002:<3>;

Distribución: 1) CUBA; 2) Veracruz, MÉXICO; 3) ISLAS GUADELOUPE;

Ambientes y formas de vida: 2) charcos eutróficos; 3) charcos; 1,2) planctónica; 1) perifítica;

EUTROFÍA: 1,2) eutróficos;

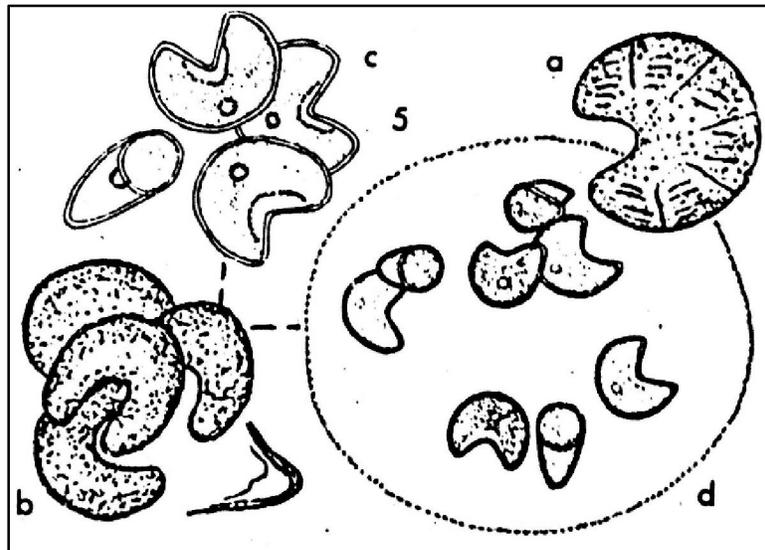
Discusión taxonómica: 2) primer registro para México;

Según Komárek y Fott, 1983

17. **Kirchneriella aperta** TEIL. 1912 [Syn.: *Kirchneriella obesa* var. *aperta* (TEIL.) BRUNNTH. 1915] (Taf. 187: 5). – Kolonien \pm rundlich, mit locker gelagerten Zellen, 4–16-zellig. Zellen im Umriß dreiviertelkreis-förmig mit spitzigem Einschnitt in Form eines breiten V (bei Autosporen ist der Einschnitt enger). Seiten des Einschnitts \pm gerade. Chloroplast massiv, fast die ganze Zelle ausfüllend, Pyrenoid wahrscheinlich fehlend (jedoch von einigen Autoren beobachtet!). Vermehrung durch 4 Autosporen, die nach Zerreißen der Mutterzellwand auf der dorsalen Seite frei werden. Dimensionen: Zellen 6–12 μm im Durchmesser.

Vorkommen: Planktisch in Kleingewässern, selten. Wahrscheinlich über die ganze gemäßigte Zone der nördlichen Halbkugel verbreitet.

Bem.: Zu dieser Art gehört, der Zellenmorphologie nach, wahrscheinlich auch *Kirchneriella obesa* var. *pygmaea* W. & G.S. WEST mit winzigen, nur 2 μm großen Zellen; diese Varietät ist aber noch sehr wenig bekannt.



5 – *Kirchneriella aperta* TEIL.; a eine Zelle mit differenziertem Protoplast, b–c Gruppen von Zellen, d Kolonie (a–b nach KORŠIKOV 1953, c–d nach G.M. SMITH 1920).

Según Comas, 1996

K. aperta TEIL. (Fig. 34e).

TEILING, E. 1912: Svensk. bot. Tidskr., Uppsala, 6 (2): 266–281.

Colonias más o menos redondeadas con 4-16 células lunulares, los extremos puntiagudos dejan entre ellos un seno en forma de V ancha; cloroplasto parietal masivo que ocupa casi toda la cavidad celular, con un pirenoide inconspicuo. Dimensiones: células, 8 x 4,8 µm.- Ecología y distribución: Probablemente cosmopolita. En Cuba conocida para el plancton y perifiton de los acuatorios eutróficos de las provincias occidentales.

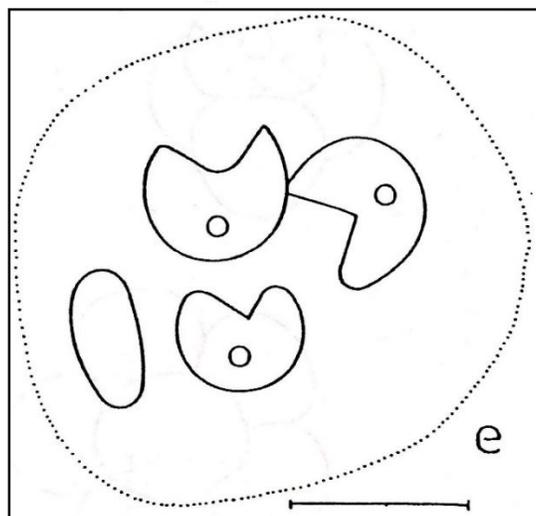


Fig. 34: c) *K. aperta* TEIL.

Según Comas *et al.* 2007

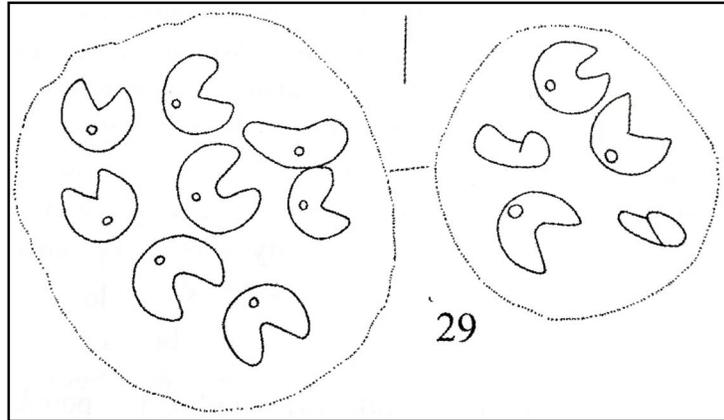
K. aperta TEILING (Fig. 29)

Coenobia ovoid to irregularly shaped, with 2–32 cells irregularly disposed.

Our populations are very variable in morphology, especially in the form and extension of sinus between cell poles, which appears from typical wide V to U-shaped. Cells: 7.8–12 x 2.5–6.6 µm.

New record to México.

The Veracruzean exemplars present conspicuous pyrenoids like the Cuban populations studied by the first author (COMAS 1996). However, presence of pyrenoids had been questioned (KOMÁREK & FOTT 1983). This species, in its typical form, is more frequent in temperate countries.



29 – *Kirchneriella aperta*

24. *Kirchneriella contorta* (Schmidle) Bohlin 1897

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 3) Mendoza, 1985:<3>; 4) Sámano, 1934:<4>; 2) Martínez y Corigliano, 1989:<3>; 5) Guarrera et al., 1968:<4>; 6) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 7) Schumacher, 1961:<3>; 8) Whitford, 1958:<3,6>; 9) Pérez, 2003:<3>; 10) Behre, 1961:<3>; 11) Behre, 1956:<3>; 12) Hegewald, 1977:<7>; 13) Moreno, 2005:<3>; 14) Figueroa, 2009:<3>; 15) Flores, 1980:<4,6,11>; 16) López y Barrientos, 2005:<3>; 17) Flórez, 2011:<3>; 18) Collins, 1928:<5>;

Distribución: 4) Lago de Texcoco; 1,3,14) Estado de México, 9) Faja volcánica; 13) Tabasco, 14,15) Xochimilco, D.F., 16) Yucatán, 17) Morelos, MÉXICO; 2) Córdoba; 5,6) Buenos Aires, ARGENTINA; 7) New York; 8) North Carolina, 18) Wisconsin, EU; 10,11) Bremen, ALEMANIA; 12) JAMAICA;

Ambientes y formas de vida: 1,3,4,5,8,11) lagos; 2,10,13) ríos; 6) lagunas; 7,12) charcos; 8) estanques; 15) canales; 16) cenotes; 17) presas; 1,3,4,5,6,7,8,12,13,15,16,17) planctónica; 1,3) epífita;

Sinónimo de *Raphidocelis danubiana* (Hindák) Marvan, Komárek & Comas según

Algaebase



Según Komárek y Fott, 1983

6. **Kirchneriella contorta** (SCHMIDLE) BOHL. 1897. – Kolonien klein, 4–16–(64)-zellig mit unregelmäßig gelagerten Zellen in strukturloser, feiner Gallerthülle. Zellen länglich walzenförmig, überall gleich breit, verschiedenartig gekrümmt, bogenförmig, schraubenförmig oder sigmoid, mit abgerundeten Enden. Chloroplast wandständig, fast die ganze Zellwand bedeckend, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch 4–8 Autosporen. Dimensionen: Zellen 6–30 × 0,6–5 µm.

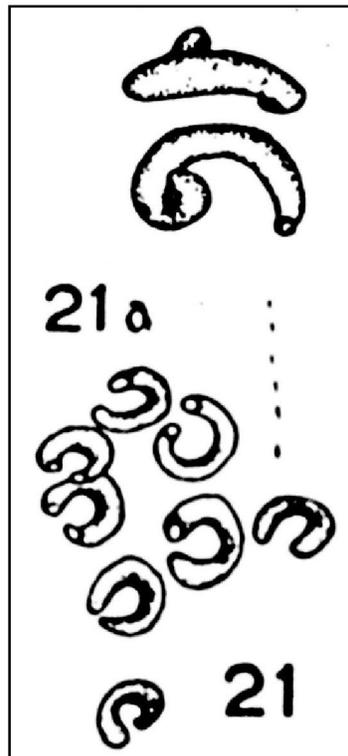
Según Guarrera et al., 1968

Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohlin *forma*

Lám. VII, fig. 21 y 21 a.

Colonias formadas generalmente por 16 células (2-8) provistas de una vaina no siempre visible. Células en forma de cilindros fuertemente arqueados, con los ápices convexos y curvados. Diámetro celular: 1,8 x 12-14 µ.

Material estudiado: Buenos Aires, Lagunas Monte y Barrancas.



Según Figueroa et al., 2008

***Kirchneriella contorta* (Schmidle) Bohlin**

Prescott, 1962, p. 258, lám 57, figs. 7 y 8; Flores Granados, 1980, p. 73, lám. 17. fig. 2



Descripción: Células arqueadas en forma de espiral imperfecta, cilíndricas, envueltas en una masa gelatinosa. Cloroplasto masivo. Dimensiones: Células de 2 μm de ancho y 6 μm de largo.

Distribución geográfica: Mundial.- Wisconsin, U.S.A.; México, D. F., Xochimilco (Flores Granados, 1980).

Distribución ecológica: Planctónica en los canales, escasa en verano (Flores Granados, 1980).

Ilustración: Prescott (1962).

Según Sámano, 1934

KIRCHNERIELLA Schmidle, 1893.

Algas de células en forma de media luna o de hoz, simplemente arqueadas, con extremos redondos que casi se tocan. Se asocian en colonias dentro de una masa gelatinosa, muy hialina y sin presentar arreglo especial. Membrana lisa conteniendo un cloroplasto parietal, que suele llenar toda la cavidad celular o quedar limitado a la región convexa, con un solo pirenoide.

La reproducción se efectúa por división en cuatro u ocho autosporas, que al romperse la membrana celular materna permanecen en la masa de gelatina por un tiempo, después esta se rompe y da origen a una nueva colonia.

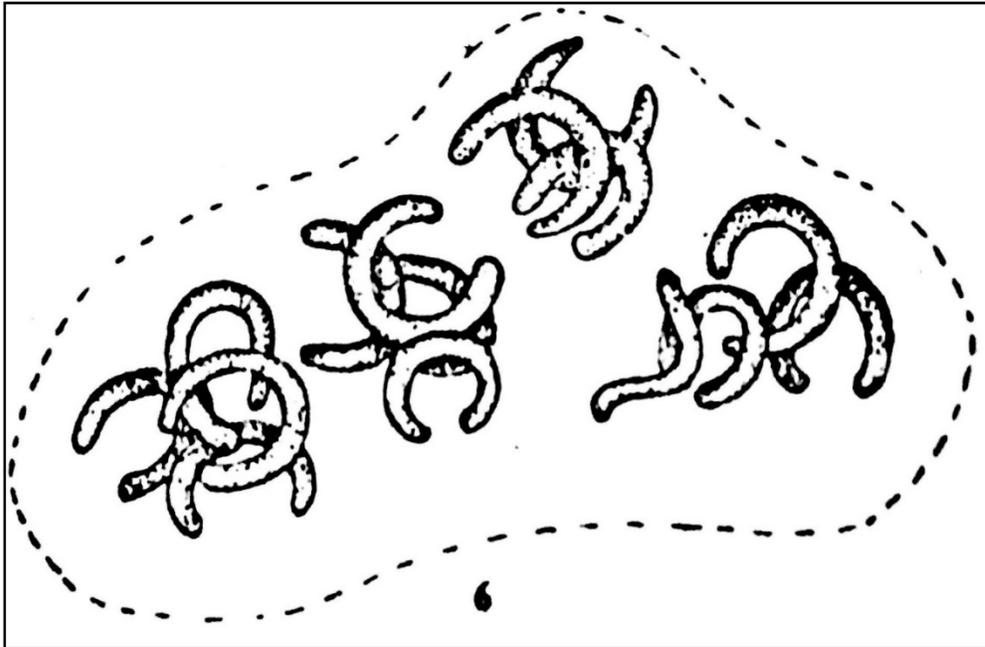
Kirchneriella contorta. (Schmidle) Bohlin (Plana I, Fig. 6).

Células arqueadas, vermiformes o algunas veces torcidas en forma de espiral imperfecta, cilíndricas, envueltas en una masa gelatinosa y dispuestas en grupos. Membrana celular fina e incolora, cloroplasto que llena toda la cavidad de la célula.

Longitud, de 8-12 micras.

Anchura de 1-2 micras.

Procedencia: Lago de Texcoco.



25. *Kirchneriella dianae* (Bohlin) Comas 1980

Referencias: 1) Komárek y Fott, 1983:<4>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6,11>; 3) Martínez, 2005:<3,6>; 4) Novelo, 2012:<4,6>; 5) VázquezG, 1995:<3,6,11>; 6) Comas, 1996:<4>;

Distribución: 1) aguas tropicales; 2,4) Tehuacán, Puebla, 3) Zirahuén, Michoacán, 5) Catemaco, Veracruz, MÉXICO; 6) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 1) aguas mesotróficas; 2,4) arroyos; 2,4) canales; 3,5) lagos; 2,4) epilítica; 2,3,4,5,6) planctónica; 6) perifítica;

EUTROFÍA: 6) eutróficos;

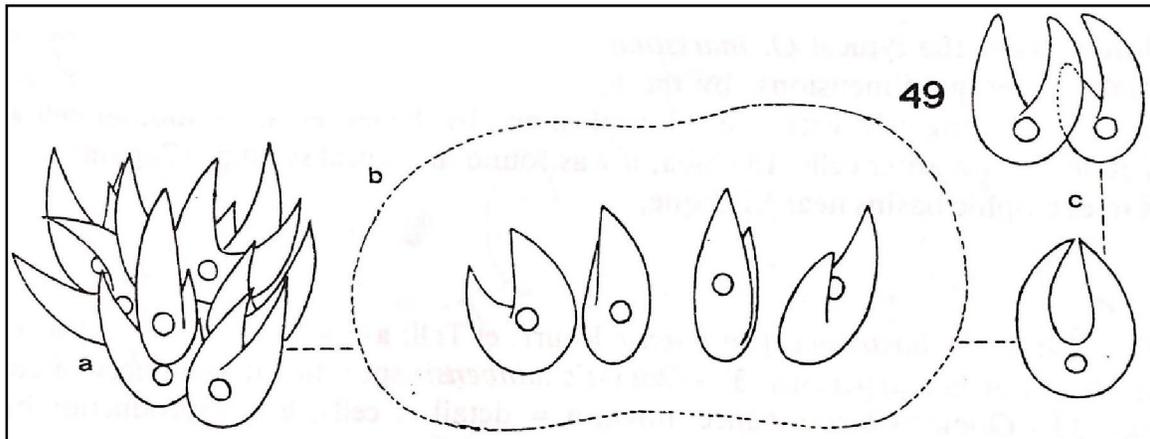
Discusión taxonómica: 5) primer registro para México;

49. *Kirchneriella diana* (Bohl.) Comas 1980 (Pl. 13)

Cells widely ovoid in outline, with a deep rounded incision, strongly arcuated, to the ends elongated and pointed. Both ends are near to each other. Cells rarely solitary, mainly in colonies of (2)-4-64- (more ?) cells with colourless, diffluent mucilaginous envelopes. Chloroplast parietal, with clearly visible pyrenoid. Reproduction by (2)-4-8 autospores, released by the gelatinization of the mother-cell wall. The young cells often remain clustered together for a long time and are oriented by their convex sides into the centre of the cluster. Dimensions: cells 9.6-12 μm diam., up to 4.8 μm wide.

Localities: Prov. Matanzas (Zapata, in pools).

Notes: This alga was originally described as a variety of *K. lunaris* and has been reclassified as a species by Comas (1980). *K. lunaris* is very variable and contains more varieties, the distribution of which is yet unclear. However, *K. diana* differs from this species by well defined features. It was described from Brasil and later recorded from different localities. It is distributed probably only in tropical regions, mainly in America, all the other finds require revision (they were probably mistaken for the similar but smaller *K. irregularis*). Earlier monographs (e.g., Brunthaler 1915) present Bohlin's original drawing of a colony with young and narrow cells, which has confused the later concept of this alga.



49 - *Kirchneriella diana* (Bohl.) Comas; a-b = detail of colonies, c = detail of cells.

Según Comas, 1996

*K. diana*e (BOHL.) COM. (Fig. 35a).

COMAS, A. 1980: 3-4, Fig. 6C-E (op. cit.).

Sin.: *Kirchneriella lunaris* var. *diana*e BOHL. 1897.

Colonias irregulares compuestas por 2-64 células con sus caras convexas hacia el centro de la colonia; células marcadamente lunulares, de contornos anchamente ovados, con sus extremos alargados, polos puntiagudos, seno entre los extremos en forma de U ancha; cloroplasto parietal con un pirenoide conspicuo. Dimensiones: células, 6-20 x 1,2-8 μ m.- Ecología y distribución: Especie tropical, en el plancton y perifiton de acuatorios eutróficos. En Cuba conocida sólo para las provincias occidentales.

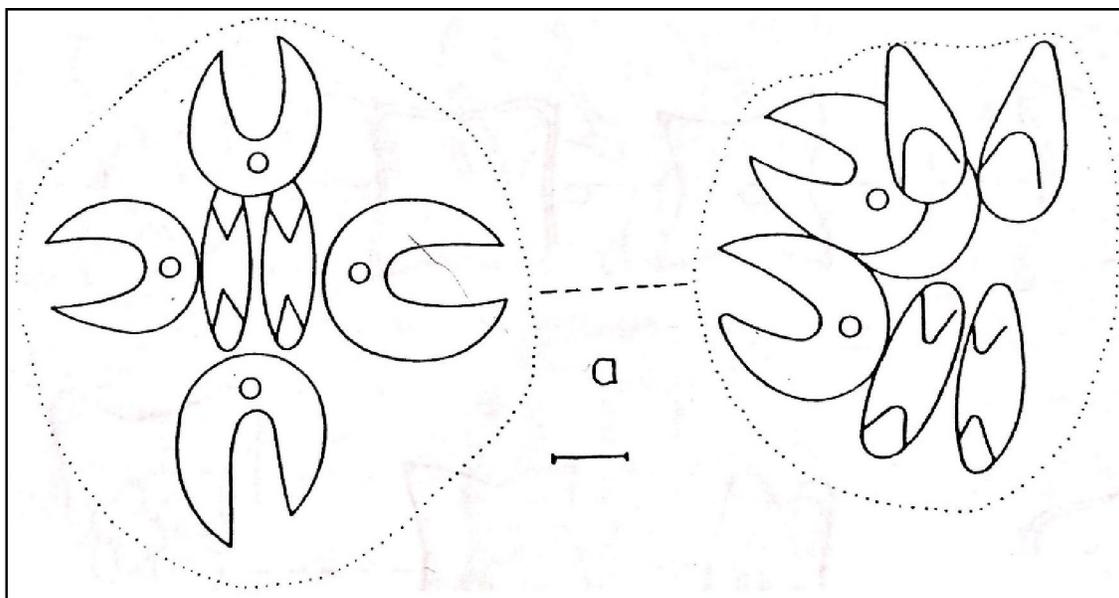


Fig. 35: a) *Kirchneriella diana*e (BOHL.) COM.

Según Novelo, 1998

1. Kirchneriella diana (Bohlin) Comas 1980

= *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius var. *diana* Bohlin 1897

Colonia microscópica, irregular con 2 a 6 células con disposición más o menos radial en el mucílago. Vaina incolora, difluente, hidrolizada en los márgenes. Células lunadas, curvas con ápices ligeramente alargados. Las células adultas son agudas, con una forma de V. Cloroplasto parietal, con un pirenoide. Diámetro de las células: 1.3 - 4 μm . Largo de las células: 6.4 - 8.2 μm . **Fig. 109.**

Crece en espumas y crecimientos hemisféricos; epilítica y plánctica en arroyos y canales.

Herbario:

PAP 197, 226, 281

Referencias:

Komárek y Fott, 1983, p. 668, Taf. 187:1.

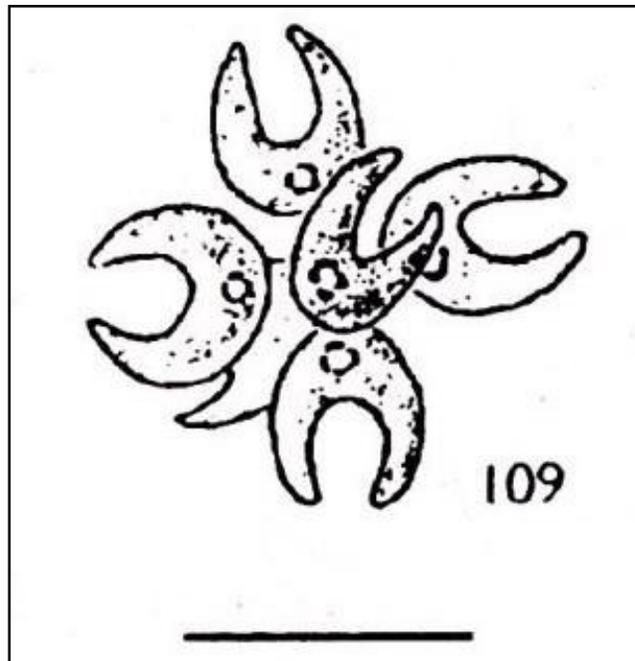
REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Komárek y Fott, 1983.

DISTRIBUCIÓN: 1:BRASIL, AMÉRICA

AMBIENTES: 1:aguas mesotróficas; cosmopolita

FORMA DE VIDA: 1:plánctica.



109. *Kirchneriella diana*, barra corresponde a 10 μm , modificado de Novelo, 1998

26. *Kirchneriella elongata* G.M.Smith

Comentarios taxonómicos: Sinónimo de *Kirchneriella contorta* (Schmidle) Bohlin var. *elegans* (Playf.) Komárek 1979; 2,3) como G.M. Smith; 5) como 1916;

Referencias: 1) Whitford, 1958:<3,6>; 2) Alvarado, 2003:<3,11>; 3) Cassie, 1974:<3>; 4) Moreno, 2005:<3>; 5) Collins, 1928:<5>;

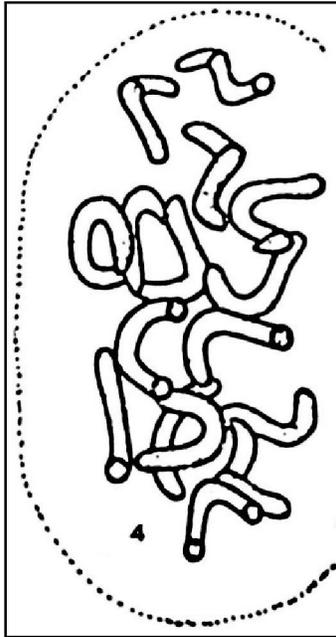
Distribución: 1) North Carolina, 5) Wisconsin, EU; 2) Zirahuén, Michoacán, 4) Tabasco, MÉXICO; 3) NUEVA ZELANDA;

Ambientes y formas de vida: 1,2,3) lagos; 1) estanques; 4) rios; 1,2,4) planctónica; 3) perífítica;

Sinónimo de *Kirchneriella contorta* var. *elongata* según Komárek y Fott. Sinónimo de *Pseudokirchneriella elongata* (G.M.Smith) Hindák según AlgaeBase

Según Komárek y Fott, 1983

Var. *elongata* (G. M. SMITH) KOM. 1979 [Syn.: *Kirchneriella elongata* G. M. SMITH 1916] (Taf. 185: 4). – Zellen schraubenförmig bis unregelmäßig gekrümmt, 15–30 × 1,5–3 µm.



4 *Kirchneriella contorta* var. *elongata* (G. M. SMITH) KOM.; (nach G. M. SMITH 1920).

Según Smith, 1916

***Kirchneriella elongata* sp. nov.**

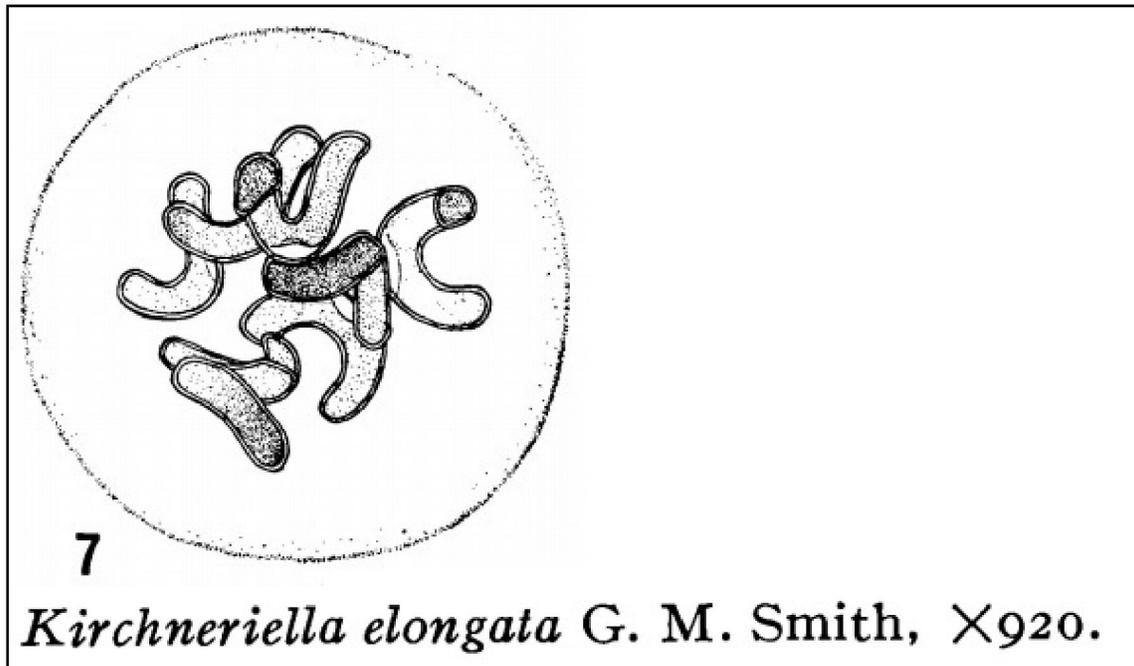
Colonies of four, eight, sixteen, or many cells embedded in a copious homogeneous matrix. Cells cylindrical, rounded at ends, spirally or irregularly twisted into a knot-like snarl. Chloroplast single, parietal, without (?) a pyrenoid.

Colonies up to 100 μ in diameter. Cells 25–15 μ long, 2.75–2.00 μ wide.

PLATE 24, FIG. 7

DISTRIBUTION: plankton, No Mans Lake; along shore, Plum Lake.

This species approaches *K. contorta* (Schmidle) Bohlin, which I have collected from four Wisconsin lakes, but the cells are larger, some being twice as long as those of *K. contorta*, and there are usually more cells to the colony.



27. *Kirchneriella hindakiana* Marvan, Komárek et Comas 1984

Comentarios taxonómicos: Basónimo: *Kirchneriella lunaris* sensu Hindak 1980

Referencias: 1) Comas et al., 2007:<4,6>;

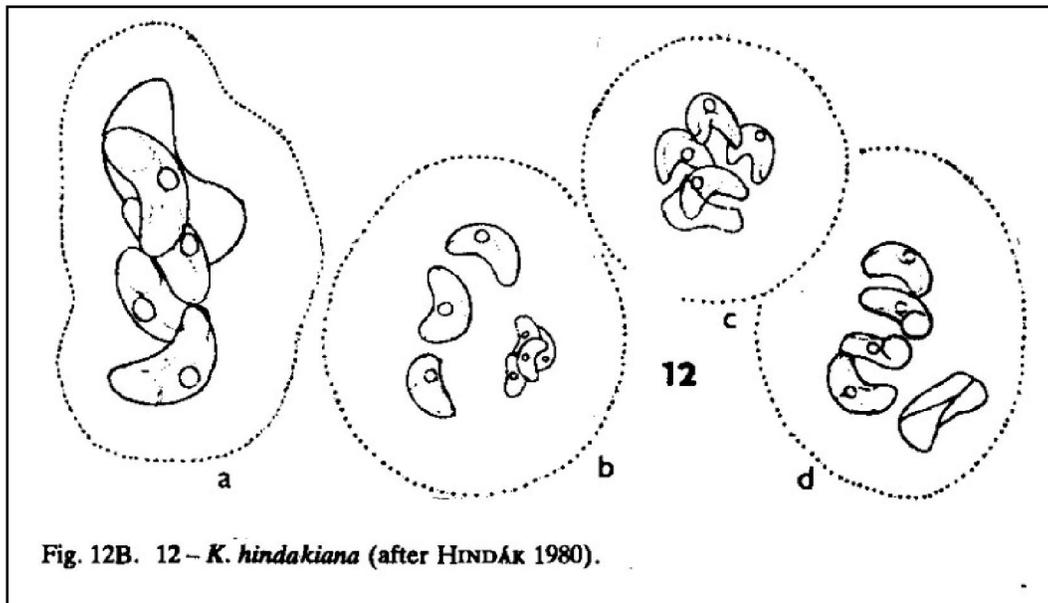
Distribución: 1) Veracruz, MÉXICO; [CHECOESLOVAQUIA]

Ambientes y formas de vida: 1) charcos eutróficos; 1) planctónica;

Discusión taxonómica: 1) primer registro para México;

Según Marvan et al., 1984

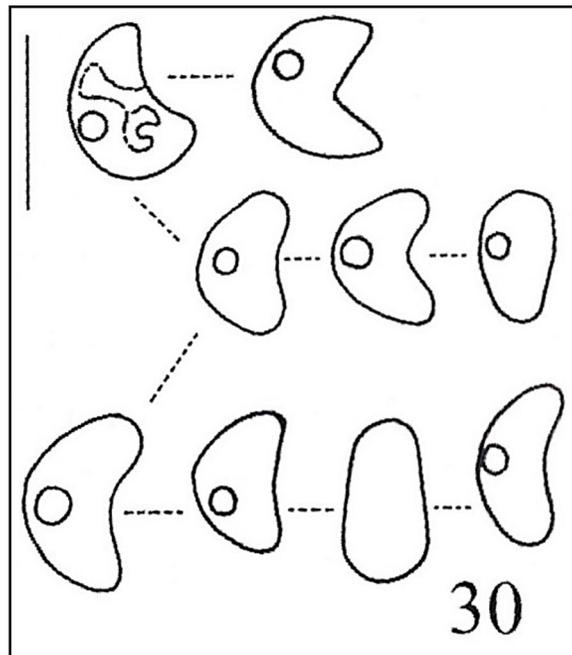
K. hindakiana spec. nova [syn.:
K. lunaris f. sensu HIND., Biol. Práce 26 (6): 131, Pl. 54: 2–10, 1980; diagnosis: cellulae raro solitariae, praecipue in coloniis 4-16-cellularibus usque ad 55 μm in diametro; tegumentum mucosum incoloratum, distinctum; cellulae cylindraceae ad fusiformes, leviter lunatae, ad apices versus interdum paulo attenuatae et illic rotundatae, interdum leviter tortae, 6–15 \times 3–7 μm ; chloroplastus unus, parietalis, cum pyrenoide; multiplicatio 4–8 autosporis, ruptura partis convexae membranae cellularum matricium liberantibus; iconotypus: HINDÁK 1980, p. 132, fig. 54: 3–6]



Según Comas et al., 2007

K. hindakiana MARVAN, KOMÁREK et COMAS (Fig. 30)
Groups of cells form irregular colonies. Cells are distant between each other and inside a wide mucilaginous envelope. Cells are variable in shape with slightly convergent-ends; poles are slightly acute to round. The external sides of cells are convex at the larger side and sometimes cells are somewhat angular as in *Selenoderma malmaeana* BOHLIN, but without the typical macroscopic colonies formed by this benthic alga. Cells: 7–10 x 3.5–5.2 μm.

New record to México.



30 – *K. hindakiana*

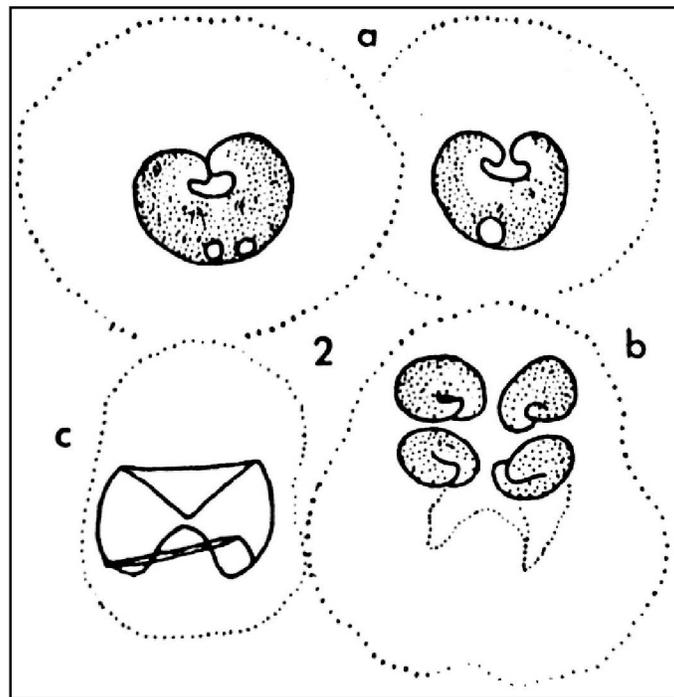
28. *Kirchneriella incurvata* Belcher et Swale

Referencias: 1) Arredondo, 2008:<3>;
Distribución: 1) Pátzcuaro, Michoacán, MÉXICO;
Ambientes y formas de vida: 1) lagos; 1) perifítica;

Según Komárek y Fott, 1983

9. *Kirchneriella incurvata* BELCHER & SWALE 1962 [Syn.: *Kirchneriella irregularis* (G. M. SMITH) KORŠ. 1953 sensu KORŠ. sine typo, non *Kirchneriella lunaris* var. *irregularis* G. M. SMITH 1920] (Taf. 186: 2). – Kolonien klein, 4-zellig, mit feiner Gallerthülle umgeben. Zellen \pm kreisförmig gebogen, jedoch im äußeren sowie im inneren Umriß breit ellipsoidisch, auf beiden Enden allmählich verjüngt, stumpf abgerundet und sich annähernd, fast berührend, manchmal ein wenig nach innen gebogen. Chloroplast wandständig, auf der konvexen Seite liegend, nicht bis in die Zellenden greifend, mit Pyrenoid. Vermehrung durch 4 Autosporien, die nach dem Zerreißen der Mutterzellwand entlang der Konvexseite frei werden. Dimensionen: Zellen $\pm 20 \times 4 \mu\text{m}$, Durchmesser der gebogenen Zelle = $\pm 8 \mu\text{m}$.

Vorkommen: Im Plankton der Tümpel und Seen, bis jetzt nur aus England und der UdSSR bekannt.



- 2 - *Kirchneriella incurvata* BELCH. & SWALE; a Zellen, b Autosporienbildung, c Mutterzellwandreste (nach BELCHER & SWALE 1962).

29. *Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Korschikoff 1953

Distribución: cosmopolita

Descripción: Ale

Referencias: 1) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 2) Comas, 1996:<4>; 3) Comas et al., 2007:<4,6>; 4) López y Barrientos, 2005:<3>; 5) Flórez, 2011:<3>; 6) Mercado et al., 2006:<3>; 7) López, 2014:<4,6,11>;

Distribución: 1) Baltic Lake District, ALEMANIA; 2) CUBA; 3) Veracruz, 4) Yucatán, 5) Morelos, 6) Jalisco, 7) Xochimilco, D.F., MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) arroyos; 3) charcos; 4) cenotes; 5,6) presas; 7) canales; 1,3,4,5,6,7) planctónica; 2) perifítica;

EUTROFÍA: 2,3) eutróficos;

Discusión taxonómica: 3) primer registro para México;

Según Komárek y Fott, 1983

47. *Kirchneriella irregularis* (G.S. Smith) Korš. 1953 (Pl. 20)

Cells oval in outline, lunate or semicircular, elongated with wide, rounded incision, the ends attenuated and pointed. Cells solitary or (mainly) in (2)-4-16-celled colonies, in thin colourless and diffluent mucilaginous envelopes. Chloroplast parietal, situated at the convex side of the cell, without visible pyrenoid. Reproduction by (2)-4-8 autospores, releasing after the splitting and later gelatinization of the mother-cell wall. Dimensions: cells 3.6-8 μm diam., 1.4-3 μm wide.

Localities: Ciudad de la Habana (Zoological Garden, eutrophic waters), prov. Habana (El Dique, eutrophic water reservoirs), prov. Matanzas (Zapata, eutrophic, rarely natural waters).

Notes: Common species in Cuba, mainly in eutrophic reservoirs. One strain was isolated. *K. irregularis* occurs probably more frequently in tropical countries, in America possibly in a special geographical limited form.

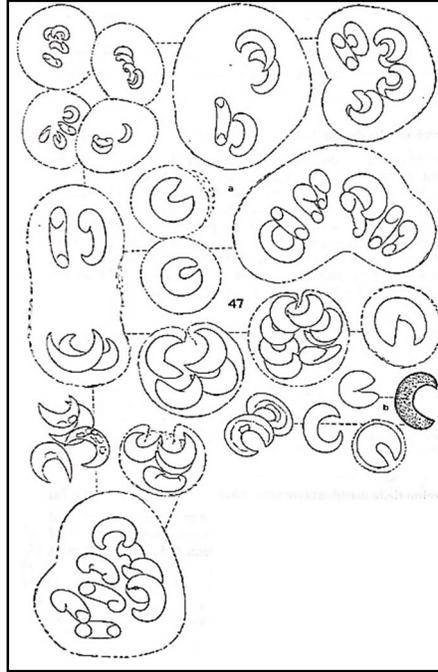


Plate 20: 47 - *Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Kors.; **a** = variability of colonies, **b** = variability of cells.

Según Comas, 1996.

K. irregularis (G. M. SMITH) KORSCH. (Fig. 34c).

KORSCHIKOV, O. A. 1953: 319, Fig. 291 (op. cit.).

Sin.: *Kirchneriella lunaris* var. *irregularis* G. M. SMITH 1920; *K. lunaris* var. *dianae* BOHL. sensu G. M. SMITH. 1920.

Colonias con 4-16 células ordenadas irregularmente; células fusiformes, lunulares; extremos aguzados, polos puntiagudos o puntiagudo-truncados; cloroplasto parietal localizado hacia la cara convexa de las células, con un pirenoide conspicuo. Dimensiones: células, 6,4 x 1,6 µm.- Ecología y

distribución: Especie cosmopolita. En Cuba aparece preferentemente en el perifiton de acuatorios eutróficos.

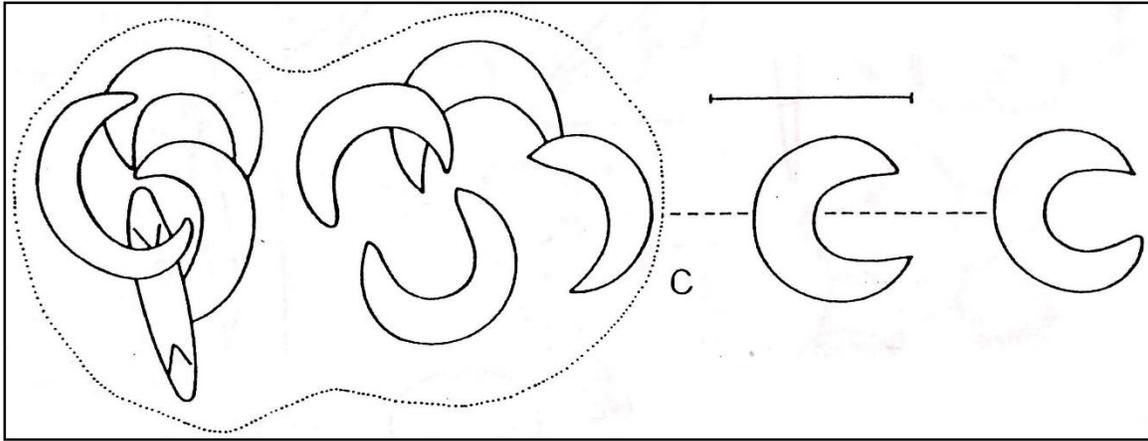


Fig. 34: c) *Kirchneriella irregularis* (G. M. SMITH) KORSCH.

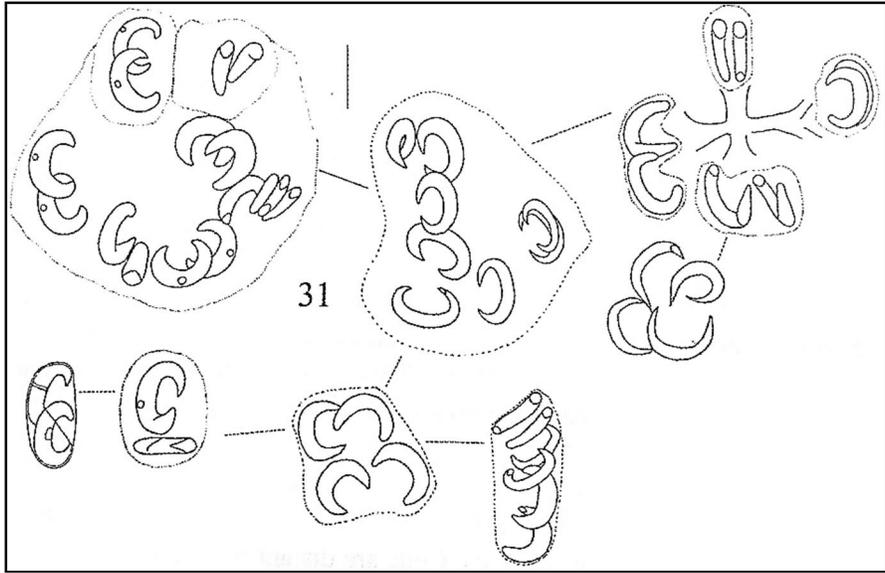
Según Comas et al., 2007

K. irregularis (G.M. SMITH) KORŠIKOV var. *irregularis* (Figs 31, 97a–b)
 In spite of its wide variability, the cell morphology corresponds well with that of the species. The colonial mucilage is narrow and inconspicuous. The cells in the colony are irregularly disposed, although a tendency to the orientation of the convex sides towards the colony borders is visible. In the center, it is possible to observe remains of mother cell walls. In some individuals a pyrenoid was observed in each cell; cell apices always with different curve ratio; poles are slightly blunted to sharply acute. Cells: 8.3–10 x 1.6–4 μm.

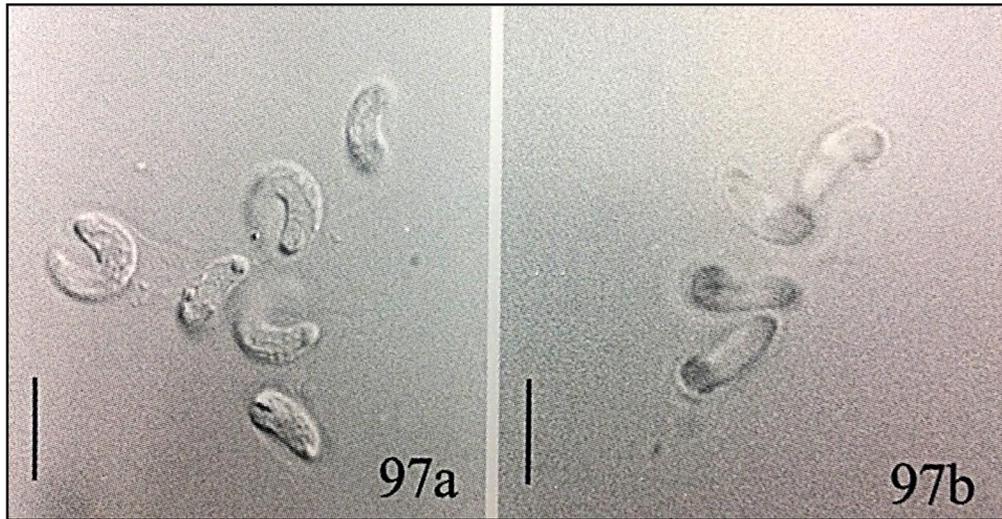
New record to México.

This is a cosmopolitan species, frequent in meso- to eutrophic environments in the tropical zone.

The presence of pyrenoids in some cells confirms its inclusion in the genus *Kirchneriella* as correct (KORŠIKOV 1953, KOMÁREK & FOTT 1983, MARVAN et al. 1984) and not in *Pseudokirchneriella* HINDÁK (HINDÁK 1990). It seems that under *K. irregularis* there are two very similar morphological groups, and the unique difference between them is the presence or absence of a pyrenoid. The real absence of a pyrenoid must be confirmed by electron microscopy.



31 *K. irregularis* var. *irregularis* Bars= 10 μ m.



Según López, 2014

Kirchneriella irregularis (G.M Smith) Korshikov.

Figs. 25,72

Korshikov, 1953. Protococcineae: 319.

Basónimo: *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) K. Möbius var. *irregularis* G.M. Smith

Sinónimo: *Kirchneria irregularis* (G.M. Smith) Hindák

Colonias de 4-16-32 células. Las células son casi circulares, marcadamente curvas o sigmoides, de ápices estrechos, agudos, o puntiagudos y curvos hacia el interior, ligeramente inclinados y superpuestos, sin pirenoide.

Dimensiones: Células, 2.5x5-7.5µm, con mucílago, 22.5x27.5µm.

Distribución geográfica: 1) Tsarenko y Krienitz, 1997. Lago Báltico Distrital. ALEMANIA; 2) Comas, 1996. CUBA; 3) Comas *et al.*, 2007. Veracruz, 4) López y Barrientos, 2005. Yucatán, 5) Flórez, 2011. Morelos. MÉXICO; 6) John y Tsarenko, 2002, 7) Whitton *et al.*, 2003. ISLAS BRITÁNICAS; 8) Caraus, 2003 y 2012. RUMANIA; 9) Aboal, 1996, 10) Fanés *et al.*, 2009. ESPAÑA; 11) Ersanli y Gönülol, 2006, 12) Soyly y Gönülol, 2006. TURQUÍA; 13) Couté y Tell, 2011. ARGENTINA, 14) Menezes, 2010. BRASIL; 15) Day *et al.*, 1995. Northern Territory. AUSTRALIA.

Forma de vida: Planctónica.

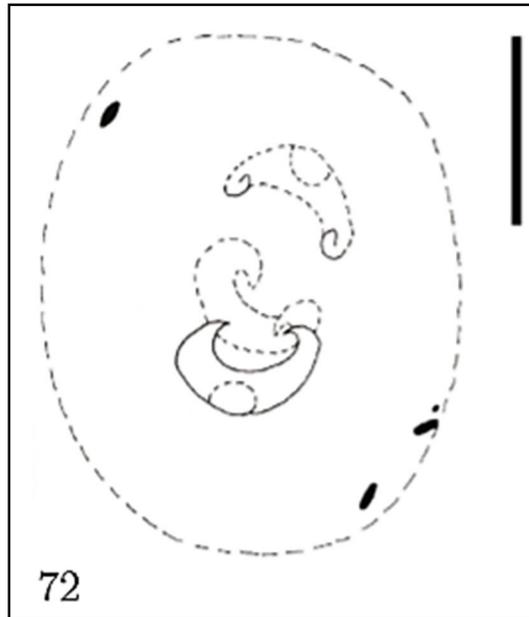
Ambientes: Arroyos, charcos eutróficos, cenotes y presas.

Registro de herbario: DFXo-60, DFXo-122, DFXo-133.

Comentarios ecológicos en Xochimilco: Se observó en este estudio en la época de lluvias (septiembre), en marzo y abril de la época seca.



25- *Kirchneriella irregularis*, Barra de 5µm.



72- *Kirchneriella irregularis* Barra de 10 μ m.

30. *Kirchneriella irregularis* (G.M. Smith) Korschikoff var. *spiralis* Korshikof 1953

Referencias: 1) Comas et al., 2007:<4,6>;

Distribución: 1) Veracruz, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) charcos eutróficos; 1) planctónica

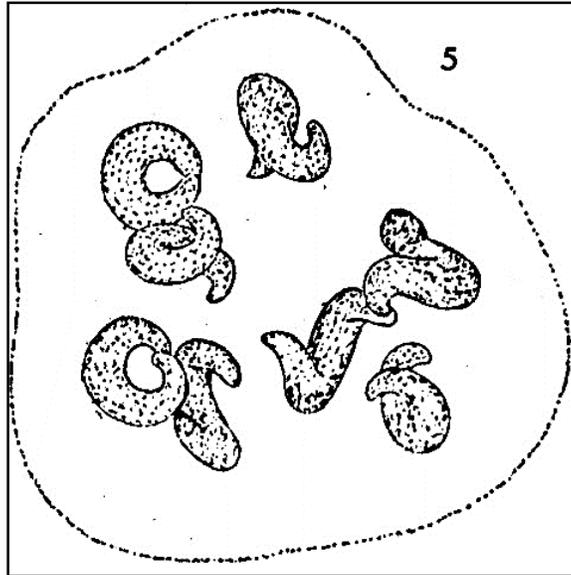
1) primer registro para México;

Según Komárek y Fott, 1983

Var. *spiralis* KORŠ. 1953 (Taf. 186: 5). – Zellen schraubenförmig gebogen, mit 1 bis 1,5 Windungen.

Vorkommen: Im Plankton oder unter anderen Algen und Wasserpflanzen, zerstreut bis allgemein verbreitet. Wahrscheinlich kosmopolitisch, häufig in Tropen (z. B. im tropischen Amerika).

Bem.: Diese Alge war ursprünglich als eine Varietät von *Kirchneriella lunaris* beschrieben (G. M. SMITH 1920). KORŠIKOV (1953) erhöhte diese Varietät zur selbständigen Art. BELCHER & SWALE (1962) meinten jedoch, daß KORŠIKOV's Alge nicht mit SMITH's Typus identisch ist und synonymisierten sie mit ihrer *K. incurvata*. KORŠIKOV's Kombination ist aber nomenklatorisch gültig und es ist deshalb möglich diesen Namen zu benützen. *K. irregularis* unterscheidet sich von *K. lunaris* durch die Zellform.



5 *Kirchneriella irregularis* var. *spiralis* KORŠ.; (nach KORŠIKOV 1953).

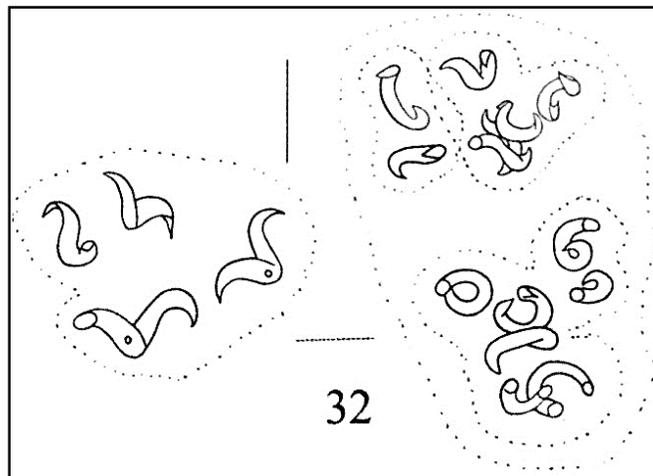
Según Comas et al., 2007

K. irregularis var. *spiralis* KORŠIKOV (Figs 32, 98)

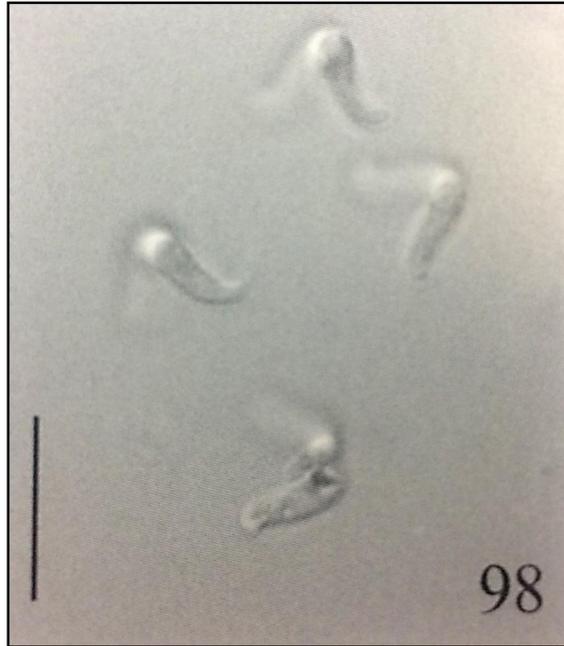
This variety is distinguished by the torsion grade of cells, from 1 to 1.5 turns. Pyrenoid only present in some adult cells. Cells: 12–16 x 2–2.4 μm.

New record to México.

The Veracruzean populations form dense colonies adherent to detritus.



32 – *K. irregularis* var. *spiralis*



98- *K. irregularis* var. *spiralis* bars= 10 μ m

31. *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius 1894

Distribución: cosmopolita

Descripción: SPP1;

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 5) Sámano, 1934:<4>; 2) Martínez, et al., 1988:<3>; 3) Martínez y Corigliano, 1989:<3>; 4) Smith, 1921:<3>; 6) Guarrera et al., 1968:<4>; 7) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<2,3>; 8) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 9) Whitford, 1958:<3,6>; 10) Whitford, 1943:<3>; 11) Borge, 1936:<3>; 12) Hortobagyi, 1960c:<3,6>; 13) Hortobagyi, 1959c:<3>; 14) Comas, 1996:<4>; 15) Pérez, 2003:<3>; 16) Andrade, 1995:<6,9,11>; 17) Alvarado, 2003:<3,11>; 18) Behre, 1961:<3>; 19) Comas et al., 2007:<4,6>; 20) Behre, 1956:<3>; 21) Bernard, 1908:<4,6>; 22) Mohsen y Bokhary, 1969:<3,6>; 23) Alcocer y Escobar, 1992:<3>; 24) Britton, 1944:<3>; 25) Chowdary, 1967:<4>; 26) Figueroa, 2009:<3>; 27) Flores, 1980:<4,6,11>; 28) Osorio y López, 2005:<4,6>; 29) García, 1994:<4>; 30) GonzalezB, 1991:<4,11>; 31) HernandezM, 2011:<5,11>; 32) Romo et al., 2006:<3>; 33) Mercado et al., 2006:<3>; 34) Campos y Mora, 2006:<3>; 35) Gómez et al., 2007b:<3>; 36) Snow, 1903:<3>; 37) Prescott y Dillard, 1979:<3>; 38) Collins, 1928:<4>; 39) Amateco, 2011:<4>;

Distribución: 1,5,23,26) Chapultepec; 1,5,23,26,27,30) Xochimilco, D.F., 15) Faja volcánica, 16,29) Estado de México, 17) Zirahuén; 31) Michoacán, 39) Catemaco, 19) Veracruz, 28) Tabasco, 32,33,34) Jalisco, 35) Morelos, MÉXICO; 2,3,7) Córdoba; 6,7,8) Buenos Aires, ARGENTINA; 4,11) SUECIA;

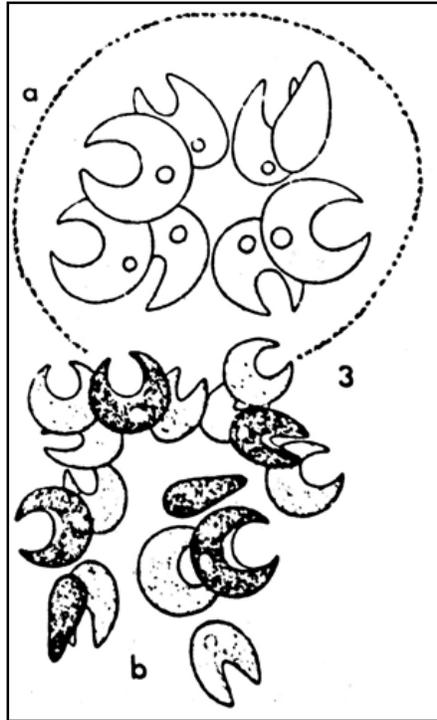
9,10) North Carolina; 24) Illinois, 36) Michigan, 37) Montana, 38) Maine, 38) Massachusetts, EU; 12,13) HUNGRIA; 14) CUBA; 18,20) Bremen, ALEMANIA; 21) JAVA; 22) ARABIA SAUDITA; 25) Varanasi, INDIA;
 Ambientes y formas de vida: 1,4,5,6,9,13,16,17,20,23,24,28,32,36,39) lagos; 2,3,18) rios; 8) lagunas; 9,10) estanques; 19) charcos; 21) estanques artificiales; 21) arrozales; 24,25) charcos; 27,30) canales; 29,33,34,35) presas; 31) lagos cráter;
 1,4,5,6,8,9,10,16,17,19,21,23,25,27,28,29,31,32,33,34,35,36,39)
 planctónica;
 EUTROFÍA: 14,19) mesotróficos, 14) eutróficos;
 Otros registros: 25) citología;

Según Komárek y Fott, 1983

15. **Kirchneriella lunaris** (KIRCHN.) MOEB. 1894 [Syn.: *Raphidium convolutum* var. *lunare* KIRCHN. 1878, ? *Kirchneriella lunata* SCHMIDLE 1893] (Taf. 187: 3). – Kolonien klein, bis 16–(64)-zellig, rundlich oder unregelmäßig, mit \pm unregelmäßig angeordneten Zellen. Zellen mondsichel- bis im Umriß kreisförmig mit breitem O-förmigen, sackartigen Einschnitt, im Umriß rundlich bis breit eiförmig, an den Enden verjüngt und abgestumpft oder spitzig, in einer Ebene liegend oder etwas gekreuzt. Bei jungen Zellen sind manchmal beide Enden etwas unterschiedlich, das eine ist mehr abgerundet. Chloroplast dick, massiv, wandständig, in der Mitte mit einer Aushöhlung, wo der Kern liegt. Pyrenoid vorhanden, manchmal kaum sichtbar (nach einigen Autoren fehlend). Im Plasma kommen oft Volutin-Körnchen vor. Vermehrung durch 2–4 Autosporien, die nach Verschleimen der Mutterzellwand frei werden. Dimensionen: Zellen 4–12(–15) \times (1,2–)2–8 μm .

Vorkommen: In mesotrophen und eutrophen Gewässern, besonders in Kleingewässern, weit verbreitet. Verbreitung: Hauptsächlich aus Europa bekannt, aber wahrscheinlich kosmopolitisch.

Bem.: Eine formenreiche Art. Bis jetzt bestehen Zweifel, ob das Pyrenoid bei *K. lunaris* vorhanden ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich in einigen Fällen um eine Verwechslung mit Einzelzellen von *Tetrallantos* oder *Nephrocytium* handelt. Vielleicht wurde auch die Aushöhlung, die oft bei *Kirchneriella* auf der „dorsalen“ Seite der Zelle vorkommt, für ein Pyrenoid gehalten. Die Pyrenoide wurden jedoch von so guten Beobachtern gezeichnet, wie G. M. SMITH (1920), KORŠIKOV (1953) und anderen. – *K. lunaris* sensu HINDAK (1980) repräsentiert wahrscheinlich eine besondere Art. – Allgemein ist *K. lunaris* kosmopolitisch verbreitet, über die Verbreitung der einzelnen Modifikationen, die oft verwechselt und nicht gut definiert wurden, ist nur wenig bekannt.

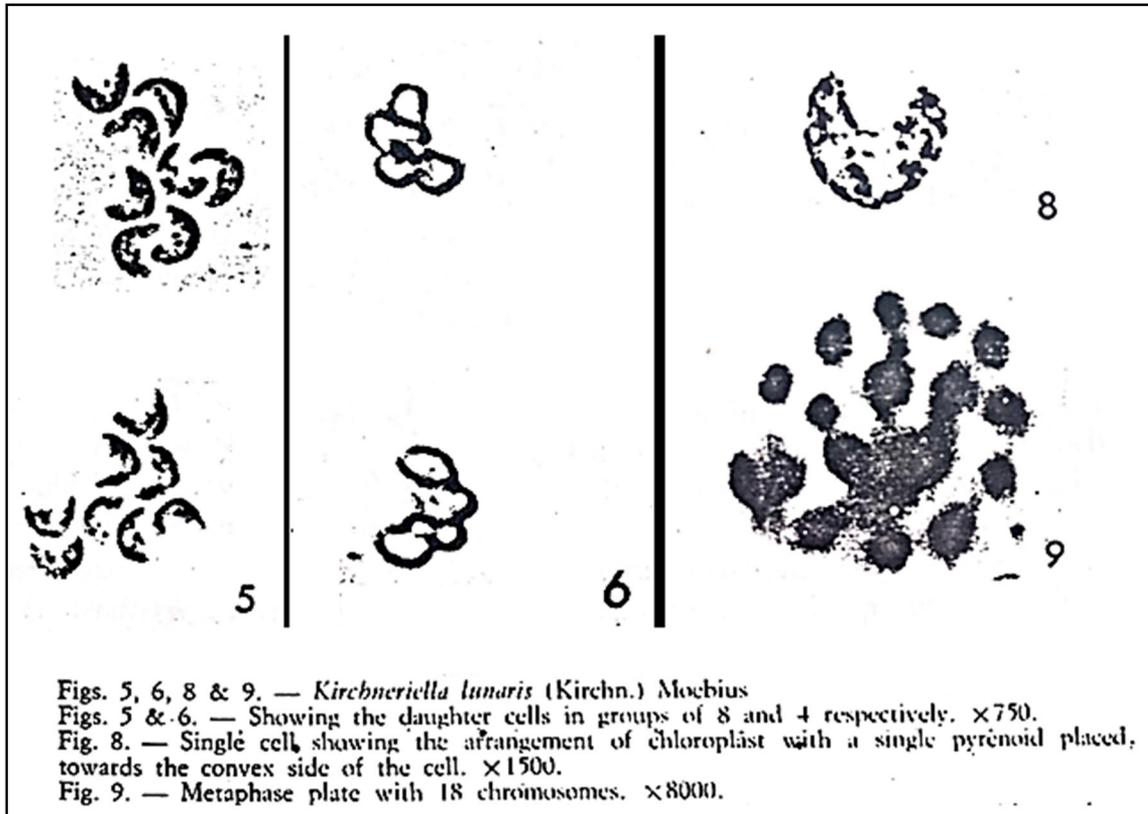


3 - *Kirchneriella lunaris* (KIRCHN.) MOEB.; (a nach BARTA et al. 1976, b aus FOTT 1967).

Según Chowdary, 1967

Kirchneriella lunaris (Kirchn.) Moebius

This alga comes up in ponds during the rainy season as expanded gelatinous sheets (2-15 cm), floating or attached to the submerged water plants in shallow marginal regions. The cells in young colonies are arranged in groups of four or eight (Figs. 5 & 6) while they are irregularly scattered in older ones. Cells are flat, crescent shaped, with bluntly pointed tips in older and sharply pointed ones in younger stages. There is a single chloroplast with a pyrenoid situated towards the convex side of the cell. The cell measures 3.5-6.5 μ broad and 5.5-11.5 μ long. The present material agrees with the description given for this species by Prescott (1951), with the only difference of having every large-sized colonies. Though old, good description of this genus was given by SCHMIDLE (1893, 1905).



Según Figueroa *et al.*, 2008

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Moebius



Flores Granados, 1980, p. 74, lám. 17. fig. 3

Descripción: Células solitarias o en colonias, en forma de media luna, con los extremos agudos, membrana inclora, cloroplasto parietal masivo, sin pirenoide. Dimensiones: Células de 3 μm de ancho y 11 μm de largo.

Distribución geográfica: Mundial.- Wisconsin, Illinois, U.S.A.; Venezuela; Brasil; México, D. F., región lacustre de Xochimilco (Flores Granados, 1980).

Distribución ecológica: planctónica en los canales, frecuente todo el año (Flores Granados, 1980).

Ilustración: Prescott (1962).

González Barrera, 1991

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius, Abh.

Lámina 9 Fig. 24

Sámano y Sokoloff. 1931, 1:44, fig. 15; Sámano, 1934, 5:151, lám. 2, fig. 1, Prescott, 1970:79 fig. 104a.; Flores, 1980:74, lám. XVII, Fig.3; Ortega, 1984:209, lám. 56, fig. 13.

DISTRIBUCION

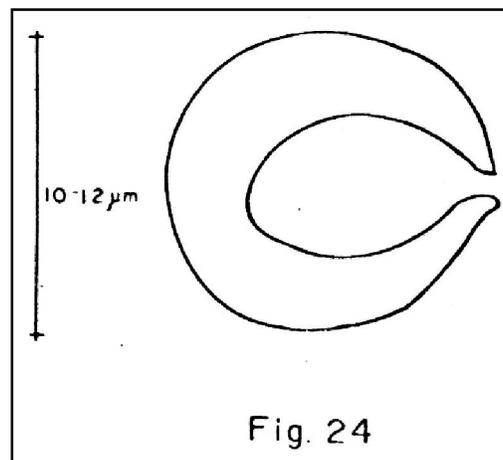
D. F.: Miguel Hidalgo: Lago de Chapultepec: Xochimilco: Canal de San Marcos y canal 27, Nativitas.

DESCRIPCION

Células en colonias o solitarias en forma de media luna, con los extremos agudos, membrana incolora, cloroplasto parietal que abarca casi toda la célula, no hay pirenóide.

OBSERVACIONES

Se encontró regular en verano y escasa en otoño.



Según Sámano, 1934

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Moebius (Plana II, Fig. 1).

Células en forma de media luna, con los extremos agudos rodeados de una masa gelatinosa más o menos densa. Membrana lisa e incolora, cloroplasto parietal sin pirenóide.

Longitud de las células de extremo a extremo, 6-15 micras.

Diámetro en la región más ancha, de 3-8 micras.

Procedencia: Lagos de Chapultepec y Xochimilco.



32. *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möebius var. *irregularis* G.M. Smith

Referencias: 1) Schumacher, et al., 1966:<3>; 2) Moreno, 2005:<3>; 3) Osorio y López, 2005:<4,6>; 4) Campos y Mora, 2006:<3>;

Distribución: 1) North Carolina, EU; 2,3) Tabasco, 4) Jalisco, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) fondo lodoso de estanque; 4) rios; 3) lagos; 4) presas; 1) béntica?; 2,3,4) planctónica;

Sinónimo de *Kirchneriella irregularis* var. *irregularis* según Komárek

Sinónimo de *Kirchneriella irregularis* (G.M.Smith) Korshikov según algaebase



(6.) *Kirchneriella irregularis* (Smith) Korschik. comb. n.
(*Kirchneriella lunaris* var. *irregularis* Smith) — К. неправильна
(рис. 291). Клітини веретеновидні, до кінців рівномірно звужені,

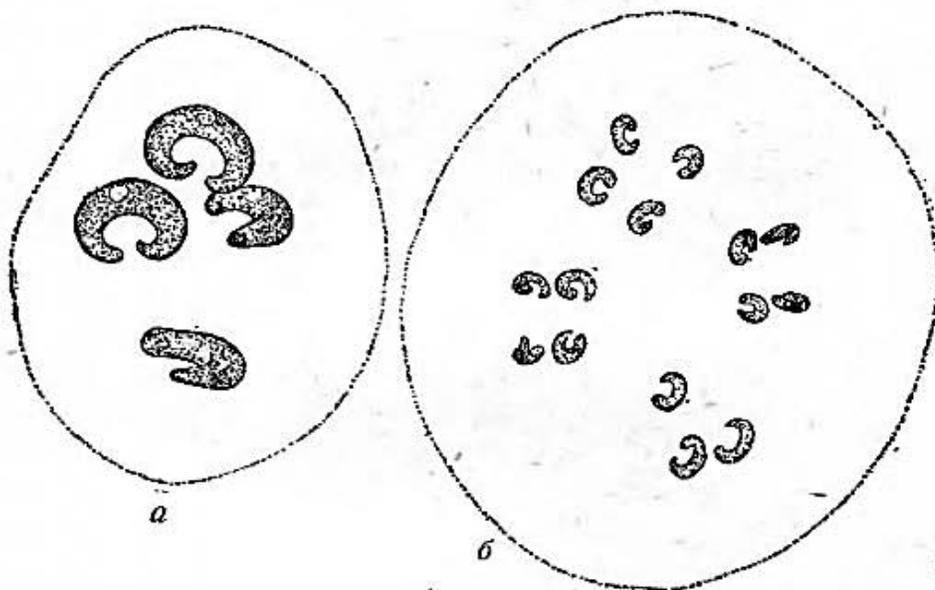


Рис. 291. *Kirchneriella irregularis* Korschik: а, б (ориг.).

на кінцях тупо загострені або влегка заокруглені, іноді на одному кінці трохи гостріші, ніж на другому, слабо зігнуті посередині і сильно по кінцях, які загнуті всередину і злегка відігнуті в сторони. Розмноження поділом начетверо. Клітини в простих 4-клітинних колоніях обернені кінцями одна до одної, в складних — завжди опуклими боками назовні. Клітини близько 20 μ довж., коло середини до 4 μ шир.

В УРСР невідома. Горьковська обл.: в околицях Пустинської біостанції. Північ Євразійської частини СРСР: в озерах.

Según Osorio y López, 2005

58. *Kirchneriella lunaris* var. *irregularis*

LÁMINA 6, FIGURA 8.

Las células son relativamente grandes (12 μm de diametro) y generalmente se encontraban solitarias o en grupos de tres células, con una matriz gelatinosa casi imperceptible al microscopio de campo claro, aunque bastante notoria al microscopio de contraste de fases. La primera referencia que se hace a esta variedad de *K. lunaris* en Tabasco fue hecha por Moreno-Ruíz (2005) quién la encontró en la cuenca del río González.

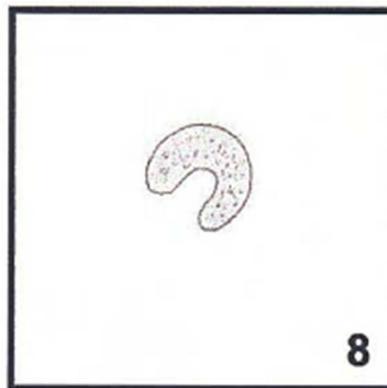


FIGURA 8. *Kirchneriella lunaris* var. *irregularis*. 1000 X.

33. *Kirchneriella mayori* (G.S. West) Komárková-Legenerová en Komárek 1979

Comentarios taxonómicos: 2: Basónimo: *Ankistrodesmus mayori* G.S. West 1914

Referencias: 1) Tavera, 1996:<3,6,11>; 2) Komárek, 1979:<1,9>; 3) Komárková y Tavera, 2003:<3>; 4) Tavera y Castillo, 2000:<3>; 5) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 6) VázquezG, 1995:<3,6,11>;

Distribución: 1,3,4,5,6) Catemaco, Veracruz, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1,3,4,5,6) lagos eutróficos; 1,3,4,5,6) planctónica;

Otros registros: 4) ecología;

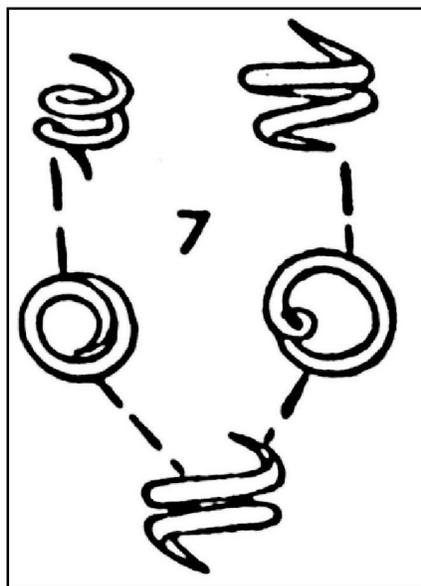
Sinónimo de *Raphidocelis mayorii* (G.S.West) Marvan, Komárek & Comas (Algaebase)

Según Komárek y Fott, 1983

Kirchneriella mayori (G. S. WEST) KOM.-LEGN. in KOM. 1979 [Syn.: *Ankistrodesmus mayori* G. S. WEST 1914] (Taf. 185: 7). – Zellen solitär lebend oder kleine, wenigzellige Kolonien, mit feinen, zerfließenden Schleimhüllen. Zellen eng, länglich-zylindrisch, stark schraubenförmig bis fast spiralig verdreht (1–2,5 Windungen), an den Polen zugespitzt. Chloroplast wandständig, fast die ganze Zellwand bedeckend, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch 2–4 Autosporien, die durch Zerreißen und Verschleimen der Mutterzellwand frei werden. Dimensionen: Zellen 0,8–1,4(–1,6) μm breit, Durchmesser der Spirale = 5,2–8 μm .

Vorkommen: In bewachsenen Tümpeln und in Seen, selten. Verbreitung: Nur aus dem tropischen Amerika bekannt (Kolumbien – Anden in 2066 m, Kuba).

Bem.: Möglicherweise in die Gatt. *Raphidocelis* gehörend.



7 – *Kirchneriella mayori* (G. S. WEST) KOM.-LEGN.; (nach G. S. WEST 1914).

34. *Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle var. *major* (Bernard) G.M. Smith

Referencias: 1) Akiyama, 1965; 2) Prescott, 1962; 3) Taft y Taft, 1971; 4) Whitford y Schumacher, 1973a; 5) Guarrera et al., 1972:<4,6>; 6) Whitford, 1943:<3>; 7) Britton, 1944:<3>; 8) Margain, 1979:<4,6,11>;

Distribución: 1) JAPON; 5) Buenos Aires, ARGENTINA; 6) North Carolina; 7) Illinois, EU; 8) Estado de México, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) suelo; 5) lagunas; 6) lagos; 7) canales; 8) charcos; 1) edáfica; 5,6) planctónica; 8) metafítica;

Sinónimo de *Kirchneriella subcapitata* KORS 1953 según Komárek

Sinónimo de *Kirchneriella major* C. Bernard según Algaebase

Según Guarrera et al., 1972

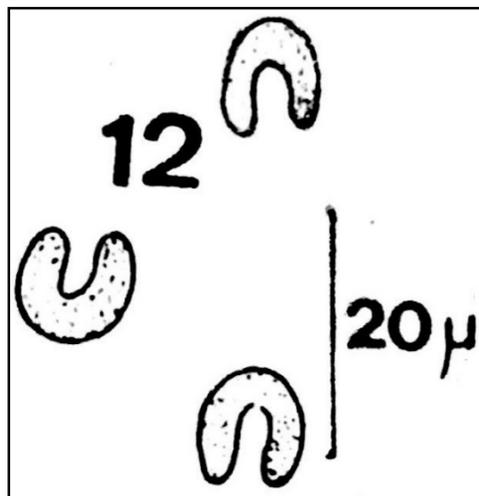
K. obesa var. **major** (Bernard) G. M. Smith

Lám. I fig. 12

Trans. Wisc. Ac. Sc. Arts and Letter, 19: 636, 1918; Prescott, 1962: 259, lám. 57, fig. 12.

Colonias de pocas células regularmente distribuidas dentro de un mucilago abundante, hialino, homogéneo e incoloro, Células de $2,8 \mu$ de diámetro por 17μ de largo, fuertemente arqueadas, con los márgenes —interno y externo— subparalelos y con los ápices de diámetro algo menor.

Material estudiado: Buenos Aires, Partido de General Madariaga, laguna El León, leg. Malacalza, 1-VI-68, LP(C) n° 810.



Margain, 1979

Kirchneriella obesa var *major* (Bernard) G.M. Smith 1918

Prescott, G.W. 1951, p.269, lam.57, fig.12; Tiffany, L.H. and M.E. Britton, 1952, p.116, lam.31, fig.309; Taft, C.E. and C.W. Taft, 1971, p.50, fig.192; Whitford, L.A. 1973, p.49, lam.13, fig.16.

Colonia de ocho células lunadas con las puntas redondeadas; células de 3-5 de diámetro por 8.24 de largo; nuestras medidas: 3-5 de diámetro, por 8-11 de largo, colonia de 33-35 por 56-60 .

Distribución geográfica: USA, Michigan, Wisconsin, Illinois, North Carolina, Ohio, -- Connecticut.

Muestra N° 640,672

Lam. VII Fig. 32

Tipo de muestreo: muestra directa y exprimido

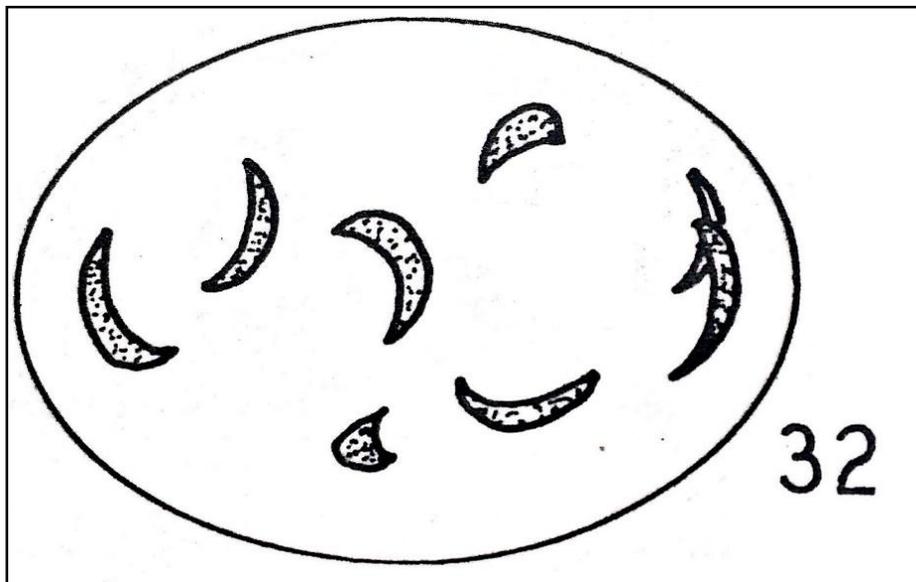


Figura 32 *Kirchneriella obesa* var. *major* (Bernard)G.M. Smith 500x

35. *Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle 1893

Distribución: cosmopolita

Comentarios taxonómicos: 20) como (West et West) Schmidle; 42) como cf.;

Descripción: SPP1;

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) Martínez, et al., 1988:<3>; 3) Martínez y Corigliano, 1989:<3>; 4) Mendoza, 1985:<3>; 5) Sámano, 1934:<4>; 6) Guarrera et al., 1968:<4>; 7) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 8) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 9) Whitford, 1958:<3,6>; 10) Whitford, 1943:<3>; 11) Hortobagyi, 1967c:<4>; 12) Hortobagyi, 1960c:<4,6>; 13) Hortobagyi, 1959c:<3>; 14) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 15) Comas, 1996:<4>; 16) Alvarado, 2003:<3,11>; 17) Behre, 1961:<3>; 18) Comas et al., 2007:<4,6>; 19) Behre, 1956:<3>; 20) Mendoza et al., 1985:<3>; 21) Alcocer y Escobar, 1992:<3>; 22) Sánchez y Vázquez, 1990:<3>; 23) Figueroa et al., 2008:<4,6>; 24) Lackey, 1942:<3>; 25) DIREN, 2002:<3>; 26) Hegewald, 1977:<7>; 27) Díaz-Pardo et al., 2002:<3>; 28) Moreno, 2005:<3>; 29) Figueroa, 2009:<3>; 30) Flores, 1980:<4,6,11>; 31) Osorio y López, 2005:<4,6>; 32) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 33) HernándezM, 2011:<4,11>; 34) Lira, 2012:<3>; 35) Romo et al., 2006:<3>; 36) Campos y Mora, 2006:<3>; 37) Valadez, 1998:<3,6,11>; 38) VázquezG, 1995:<3,6,11>; 39) Gómez et al., 2007:<3>; 40) Vázquez et al., 2007:<3>; 41) Bourrelly, 1987:<4,6>; 42) Bonilla, 1997:<3>; 43) Snow, 1903:<3>; 44) Prescott y Dillard, 1979:<3>; 45) Collins, 1928:<5>; 46) Arredondo, 2008:<3>;

Distribución: 1,5,21,29) Chapultepec; 23,29,30,34) Xochimilco, 34) Tláhuac, D.F., 5,29) Lago de Texcoco; 1,4,5,21) Estado de México, 1)1,5,21) Puebla, 16,20) Lago Zirahuén; 46) Pátzcuaro, 33) Michoacán, 38) Catemaco, 18,32,40) Veracruz, 22,27) Hidalgo, 28,31) Tabasco, 35,36) Jalisco, 37,39) Morelos, MÉXICO; 2,3) Córdoba; 6,7,8) Buenos Aires; 7) Malvinas, ARGENTINA; 9,10) North Carolina; 24) Tennessee, 43) Michigan, 44) Montana, 45) Missouri, EU; 11,12,13) HUNGRIA; 17,19) Bremen, 14) Baltic Lake District, ALEMANIA; 15) CUBA; 25) ISLAS GUADELOUPE; 26) JAMAICA; 41) AUSTRIA; 42) Río Negro, URUGUAY;

Ambientes y formas de vida: 1,4,5,6,9,10,13,16,19,20,21,22,27,31,32,35,38,39,40,43,46) lagos; 1,4,8) lagunas; 2,3,17,24,28,37) ríos; 9,41) estanques; 11) estanques de peces; 14) arroyos; 18) charcos eutróficos; 23,30,34) canales; 25,26) charcos; 33) lagos cráter; 36,42) presas; 1,4,5,8,9,10,14,15,16,19,20,21,22,23,24,26,27,28,30,31,32,33,34,35,36,38,39,40,41,42,43) planctónica; 1,4) epífita; 15,46) perífita; EUTROFÍA: 15) eutróficos;

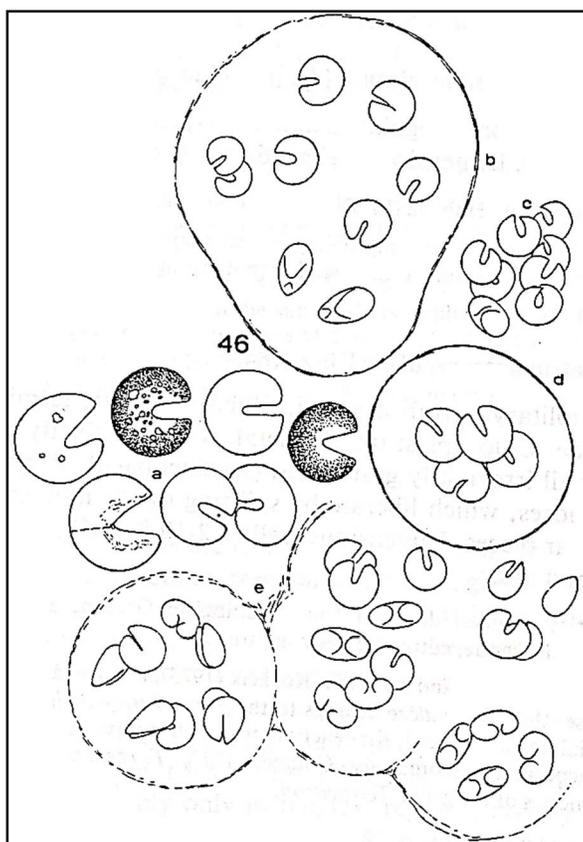
Según Komárek y Fott, 1983

46. *Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle 1893 (Pl. 19)

Cells ± rounded in outline with an incision of the form of a narrow U

or V (in old cells), reaching to the centre of the cell. The ends are rounded or bluntly pointed. Cells rarely solitary, mainly in colonies of 2-32 cells, in a thin diffluent, colourless gelatinous envelope. Chloroplast parietal, situated at the convex side of the cell, sometimes with granules of assimilates, pyrenoid not observed. Reproduction by (2)-4-8 autospores, which liberate from the mother cell by the gelatinization of the mother-cell wall. Dimensions: cells 4.2-10-(14.4) μm diam. Localities: Ciudad de la Habana (Zoological Garden, eutrophic basins), prov. Habana (El Dique, eutrophic reservoirs).

Notes: Several authors describe the pyrenoid in the cells. I have not observed it in the Cuban materials. In Cuba, this alga occurs only in eutrophic and managed waters.



46 - *Kirchneriella obesa* (W. West) Schmidle; **a** = variability of solitary cells, **b-e** = variability of colonies.

Según Guarrera *et al.*, 1968

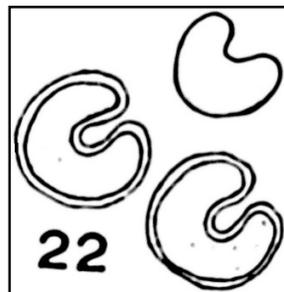
Kirchneriella obesa (West.) Schmidle

Lám. VII, fig. 22

Colonias integradas en general por varias células irregularmente distribuidas e inmersas en una vaina gelatinosa común, hialina y homogénea. Células semilunares, fuertemente curvadas de $5.2 \times 12 \mu$, cuyas paredes internas y externas guardan gran paralelismo. Polos celulares ampliamente redondeados.

Material estudiado: Buenos Aires, Laguna Vitel, VIII/1966. Leg. Guarrera L.P. (C) n° 172.

Observaciones: Nuestro material consistió en células aisladas o agrupadas en número de dos o tres.



Según Figueroa *et al.*, 2008

Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle

Tiffany y Britton, 1952. p. 99, lám. 31; fig. 309;
Prescott, 1962, p. 259, lám 58, figs. 5; Flores
Granados, 1980, p. 74, lám. 17; fig. 4.

Descripción: Células curvadas, en forma de C, con sus dos polos del mismo tamaño, de vida libre, a veces se encuentran agregadas. Cloroplasto único. Dimensiones: 6 a $14 \mu\text{m}$ de diámetro.

Distribución geográfica: Mundial.- Wisconsin, U. S. A.; Alemania; Estado de México: Lago de Texcoco; México, D. F.: canales de Xochimilco (este estudio), Lago de Chapultepec; Puebla, Laguna de San Felipe, Xochiltepec (Ortega, 1984).

Distribución ecológica: ticoplanctónica en lagos y lagunas, en los canales escasa todo el año (Flores Granados, 1980; Ortega, 1984); en los canales de Xochimilco, escasa en época de lluvias, más frecuente en época de estiaje tanto en superficie como en medio fondo (este estudio).



Según Sámano, 1934

Kirchneriella obesa (W. Sest) Schmidle (Plana II. Fig. 2).

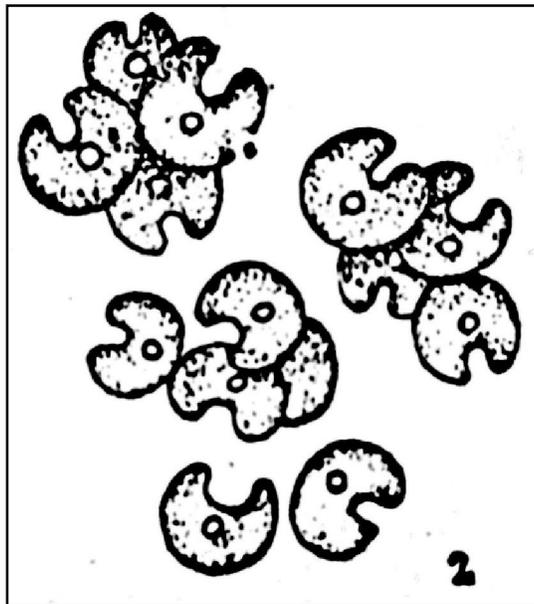
Células marcadamente convexas en el lado externo, con una hendidura profunda en la cara interior cuyos bordes resultan paralelos, Membrana fina e incolora; cloroplasto único que llena casi toda la célula, con excepción de una pequeña región al nivel de la parte convexa.

Poseen pirenóide.

Longitud, de 6-14 micras.

Diámetro a nivel de la escotadura, 2.5-6 micras.

Procedencia: Lagos de Texcoco y Chapultepec.



36. Kirchneriella subcapitata Korshikov

Referencias: 1) López y Barrientos, 2005:<3>;

Distribución: 1) Yucatán, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) cenotes; 1) planctónica;

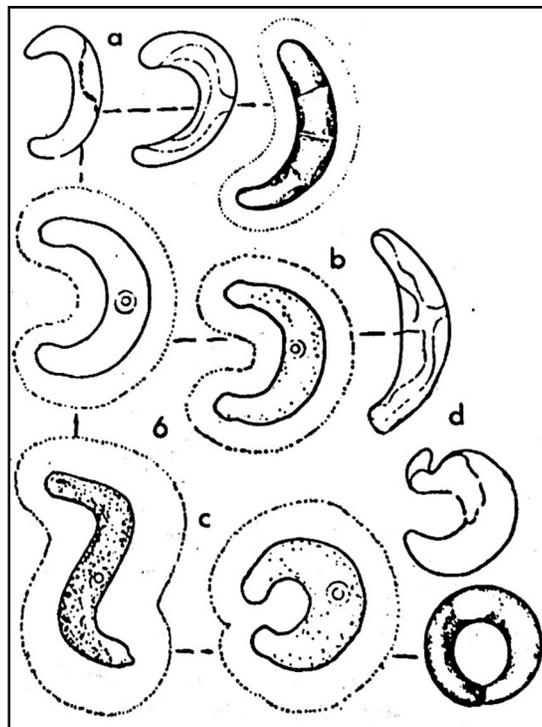
Sinónimo *Raphidocelis subcapitata* (Korshikov) Nygaard, Komárek, J.Kristiansen & O.M. Skulberg

Según Komárek y Fott, 1983

7. *Kirchneriella subcapitata* KORŠ. 1953 [Syn.: *Kirchneriella obesa* var. *major* (BERN.) G. M. SMITH 1918 sensu G. M. SMITH non BERNARD 1908, ? *Keratococcus sestonicus* HORTOB. 1952, *Kirchneriella subsolitaria* VAN GOOR 1924 (non *K. subsolitaria* G. S. WEST 1908), *Ankistrodesmus subcapitatus* KORŠ. 1953, *Selenastrum capricornutum* PRINTZ sensu SKULB. 1964 et auct. post. sine typo] (Taf. 185: 6). – Kolonien klein, wenigzellig, in feiner Gallerte, manchmal nur einzelne Zellen mit enger Schleimhülle, die ganz aufgelöst werden kann. Zellen länglich zylindrisch, entlang der ganzen Zelle fast gleich breit, kreisförmig oder sigmoid gebogen, an den Enden abgerundet und manchmal leicht kopfig, seltener schwach kegelförmig verjüngt und abgerundet. Chloroplast wandständig, fast die ganze Zellwand bedeckend, mit einem Einschnitt in der Mitte, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch (2)–4–8 Autosporen, die sich durch einen \pm apikalen Riß der Zellwand aus der Mutterzelle befreien. Dimensionen: Zellen 7–15(–23) \times 1,2–3(–5) μm .

Vorkommen: Im Plankton mesotropher bis eutropher Gewässer verbreitet, aber niemals häufig. Aus Europa und Asien bekannt.

Bem.: Diese Art wird unter dem Namen „*Selenastrum capricornutum*“ allgemein als Modellorganismus für Biotests der Eutrophisation benützt. In Kulturen meist in Einzelzellen mit ganz geringer Schleimproduktion oder ohne Schleim.



6 *Kirchneriella subcapitata* KORŠ.; a–c Zellen, d leere Mutterzellwand (nach KORŠIKOV 1953 u. HINDÁK 1977).

37. *Kirchneriella subsolitaria* G.S. West

Comentarios taxonómicos: sinónimo de *Nephrochlamys rostrata* Nygaard et al. 1986;
Referencias: 1) Schumacher et al., 1963:<3>; 2) Hortobagyi, 1960c:<3,6>; 3) Campos y Mora, 2006:<3>;

Distribución: 1) North Carolina, EU; 2) HUNGRÍA; 3) Jalisco, MÉXICO;

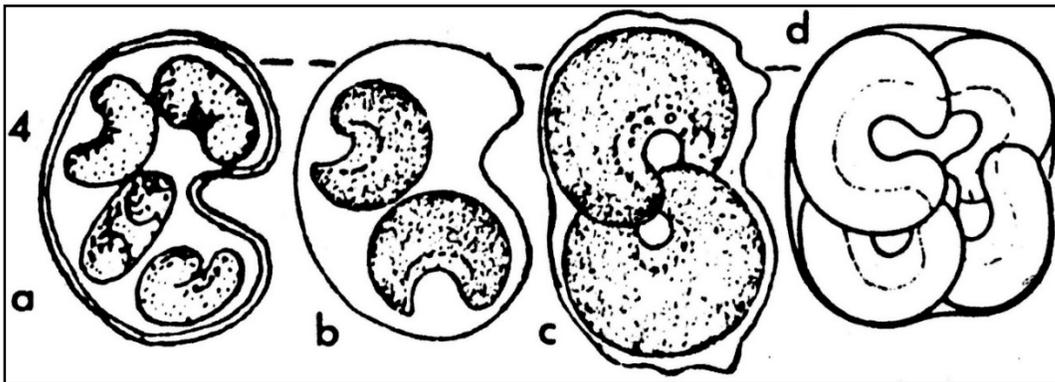
Ambientes y formas de vida: 1) lagos; 3) presas; 1) endofítica en *Utricularia*; 3) planctónica;

Sinónimo de *Nephrochlamys subsolitaria* (G.S.WEST) KORS 1953 según Algaebase

Según Komárek y Fott, 1983

1. *Nephrochlamys subsolitaria* (G.S. WEST) KORŠ. 1953 [Syn.: *Kirchneriella subsolitaria* G.S. WEST 1908] (Taf. 158: 4). – Zellen einzeln oder zu 2–4 in Kolonien mit angeschwollener Mutterzellwand eingeschlossen. Die Zellwand des jungen Sporangiums behält die Form der Tochterzellen, ohne Verdickungen, später kann die Ausrandung durch die Ausdehnung der Zellwand verschwinden. Zellen $3/4$ kreisförmig mit einem tiefen, \pm rundlichen Einschnitt. Die beiden Zellenden oft verschieden breit und verlängert, abgerundet oder stumpf zugespitzt. Zellenden bei älteren Zellen sich fast berührend. Ein wandständiger Chloroplast fast die ganze Zellwand bedeckend, mehr auf der dorsalen Seite liegend, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch 2–4 Autosporen, die durch Zerreißen der Mutterzellwand frei werden. Dimensionen: Zellen 3,5–9,6(–12) μm im Durchmesser, Kolonien bis 16 μm lang.

Vorkommen: Im Plankton der schwach eutrophen Gewässer, verbreitet, aber niemals häufig. Verbreitung: Aus Europa (England, Tschechoslowakei, UdSSR, Ungarn, u. a.) und Nord- und Zentral-Amerika (Guadeloupe, Kuba, USA) bekannt. Wahrscheinlich mehr verbreitet.



4 *Nephrochlamys subsolitaria* (G.S. WEST) KORŠ.; (a nach BOURRELLY 1966, b–d nach KORŠIKOV 1953).

38. *Monoraphidium arcuatum* (Korshikov) Hindák 1970

Distribución: cosmopolita

Comentarios taxonómicos: 8) incluye *Ankistrodesmus arcuatus* Korshikov, *Ankistrodesmus sabrinensis* Belcher et Swale 1962;

Descripción: Cantera

Referencias: 1) O'Farrell, 1993:<3,6>; 2) Margain, 1981:<4,6>; 3) Margain, 1989:<3,6>; 4) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 5) Tavera et al., 2000:<4,6>; 6) Pérez, 2003:<3>; 7) Caballero et al., 2006:<3>; 8) Hindák, 1970:<2,4,8>; 9) Figueroa, 2009:<3>; 10) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 11) Flórez, 2011:<3>; 12) Reynoso, 1986:<4,6,11>; 13) Sánchez y Lara, 1986:<4,6,11>; 14) Vázquez et al., 2007:<3>; 15) Comas, 1996:<4>; 16) Adrián, 2014:<4,6,11>; 17) Ortega et al., 2014:<3>;

Distribución: 1) Buenos Aires, ARGENTINA; 2,3) Hidalgo, Tlaxcala, México, 5,9,12,16) Xochimilco, D.F., 6) Faja volcánica; 7,10,14) Veracruz, 11) Morelos, 13) Colima, 17) Michoacán, MÉXICO; 4) Baltic Lake District, ALEMANIA; 8) REP. CHECA; 8) ESLOVAQUIA; 8) EGIPTO; 15) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 1,5,8,10,17) ríos; 2,3,8) charcos; 5) estanques; 5,7,10,13,14) lagos; 11) presas; 12,16) canales; 1,5,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17) planctónica; 5) metafítica; 10) bentónica; 15,17) perifítica; EUTROFÍA: 5,15) eutróficos;

Sinónimo de *Ankistrodesmus arcuatus* Korshikov según AlgaeBase

Según Hindák, 1970

2. *Monoraphidium arcuatum* (KORŠIKOV) comb. nova
Figs. 9, 10

Synonyms:

Ankistrodesmus arcuatus KORŠ. Vizn. prisnovodn. vodor. URSR 5:296, fig. 257, 1953; basionym.

Ankistrodesmus sabrinensis BELCHER et SWALE Brit. Phycol. Bull. 2/3 : 131, Fig. 1 H, 1962; incl.

Cells solitary, free, slightly arcuate to bent or slightly sigmoid, equally narrowed to the ends and pointed, sometimes slightly attenuated; cell wall thin, smooth, without mucilage; chromatophore parietal, trough-shaped, without pyrenoid, filling up the entire cell, with an incision for nucleus in the middle of the cell; reproduction by (2)—4—8 autospores arranged in series in the mother cell wall.

Dimensions: 26—60 × 2—4.4 μm, according to KORŠIKOV 27—50 × 3.5 μm.

Occurrence: in plankton of rivers and ponds, solitary, but not rare. I have observed this species in ČSSR in South Bohemia and West Moravia (ponds around Třeboň and Telč) and in the plankton of the Danube in Bratislava. Cultura nostra strain HINDÁK 1964/16, isolated from the plankton of the river Nile near Cairo, Egypt (leg. Dr. VANČURA, Institute of Microbiology, Prague).

BELCHER et SWALE (1962) investigated KORŠIKOV's *Ankistrodesmus arcuatus* and described a new species *A. sabrinensis*. This species differs from the foregoing one in the division of the mother cell wall (during the releasing of autospores) into two parts, which are not connected. In the material from laboratory cultures I have observed that this feature (especially in *A. arcuatus*) cannot be considered as a valuable one. The connection of the both parts of the mother cell wall exists (as it designated by KORŠIKOV), but later it vanishes (Fig. 10). KOMÁREK (in litt.) observed an analogous case in the species *Monoraphidium griffithii* (BERK.) KOM. - LEGN.

It is possible to mistake this species for *Ankistrodesmus* (*Selenastrum*) *gracilis* (REINSCH) KORŠ.; its cells are fusiform and arcuated (but not sigmoid-bent) and when the colony disintegrates into solitary cells, the presence of the mucilage is characteristic of this species. The parallel arrangement of autospores in the mother cell wall of *A. gracilis* proves that both species are representatives of different genera.

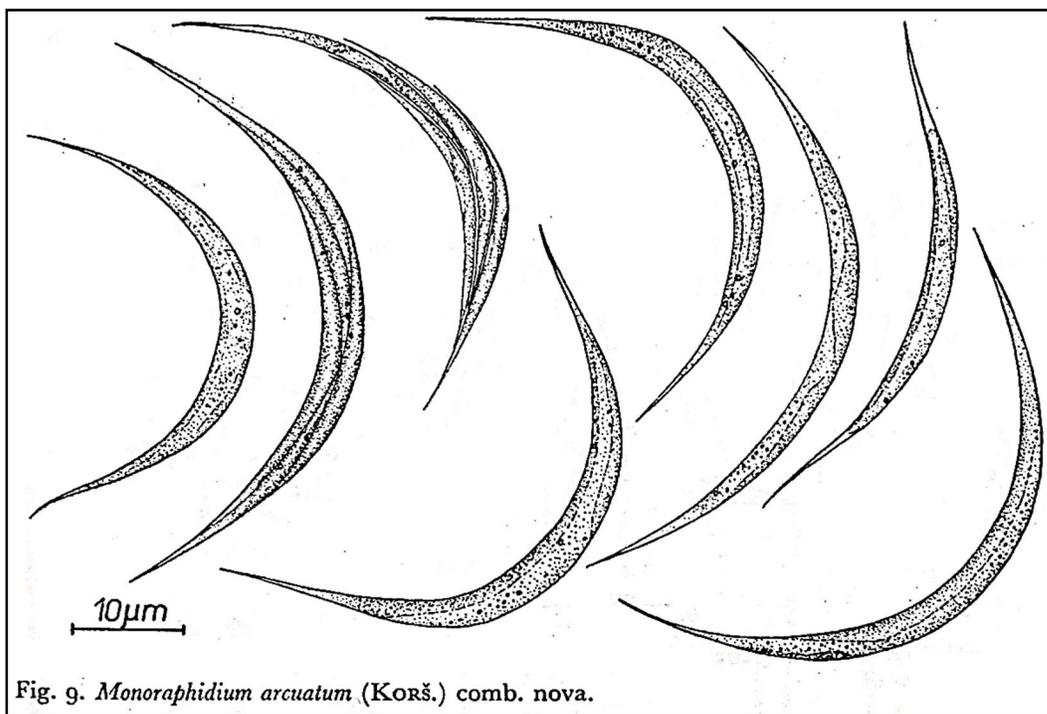
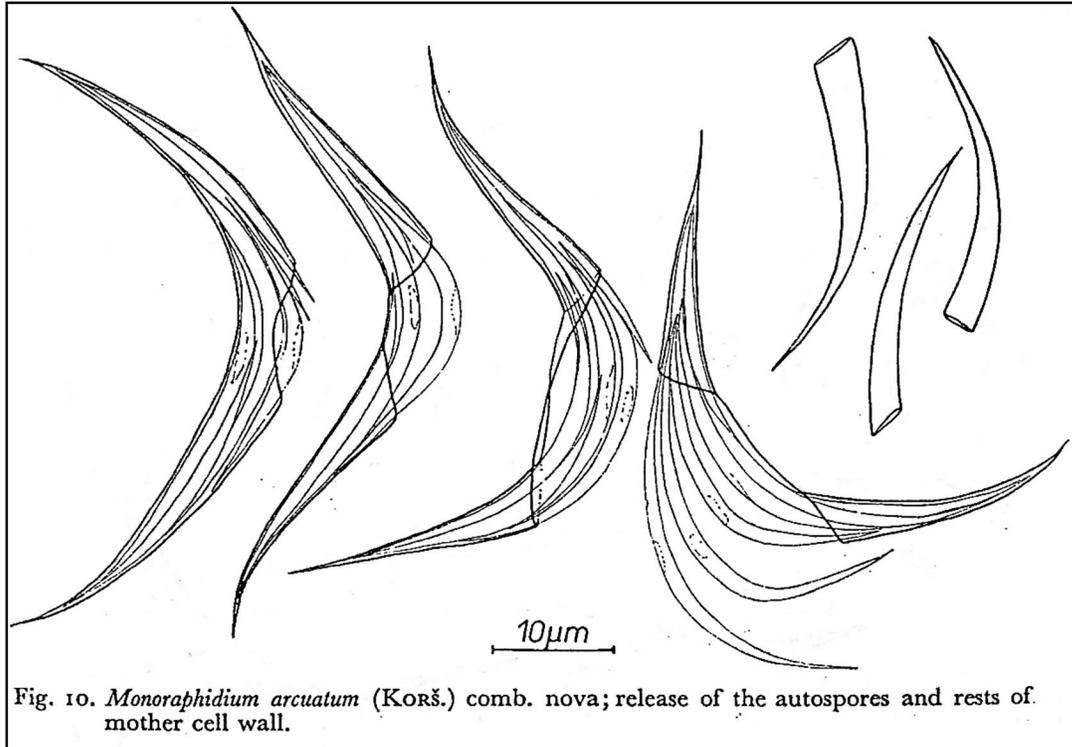


Fig. 9. *Monoraphidium arcuatum* (KORŠ.) comb. nova.



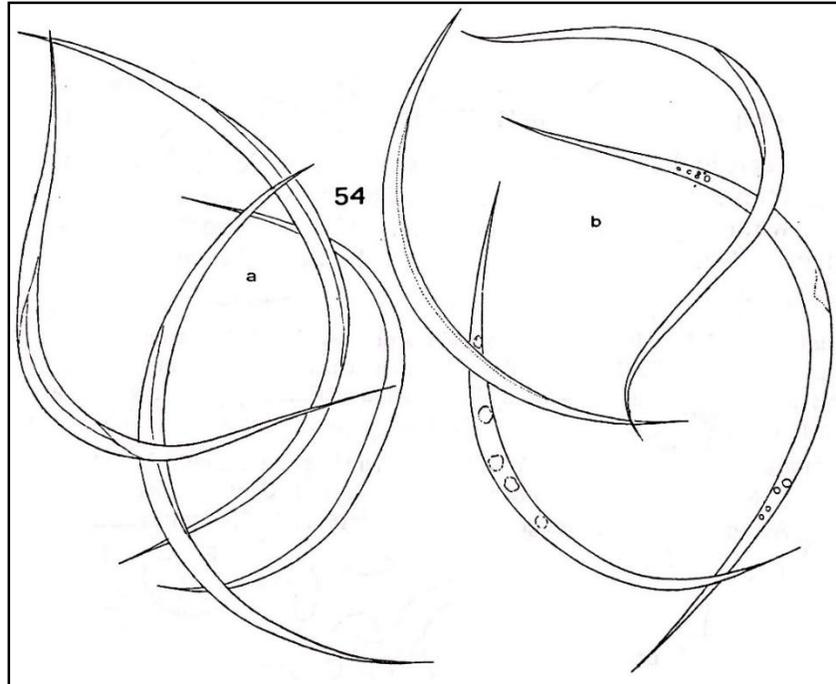
Según Komárek y Fott, 1983

54. *Monoraphidium arcuatum* (Korš.) Hind. 1970 forma (Pl. 22)

Cells solitary, narrow, arched into a semicircle, sometimes slightly sigmoidally curved at the ends. The cell ends are attenuated and sharply pointed. Chloroplast parietal, trough-shaped, without pyrenoid. In cells, mainly near the ends, small granules of assimilates are common. Reproduction by 2-4 autospores. Dimensions: cells $40-74.4 \times 1.0-2.4 \mu\text{m}$, distance between the cell ends = $19.2-60 \mu\text{m}$.

Localities: Prov. Pinar de Rio (Guane, lake Alcatraz Chico, isolated from the soil in the littoral), prov. Matanzas (Zapata, planktonic in eutrophic water reservoirs in crocodile farm).

Notes: The Cuban material is somewhat different (in both shape and size of cells) from the material known from the temperate zone. One strain was isolated from Pinar de Rio.



54 - *Monoraphidium arcuatum* (Korš.) Hindák forma; a-b = variability of cells (few with differentiating autospores).

Según Margain, 1981

Monoraphidium arcuatum (Koršikov). Hindák

Ankistrodesmus arcuatus Korsikoy 1953

A. sabrinensis Belcher et Swale 1962

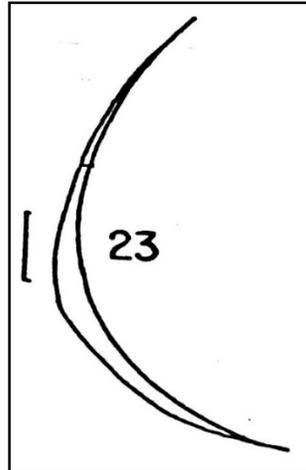
Hindák 1970, p. 25, figs. 9, 10; Hindák 1977, p. 108, lam. 48.

Células alargadas fusiformes, ligeramente lunadas-arqueadas, sigmoides o espiraladas, gradualmente adelgazándose hacia los polos en forma de puntas; el cloroplasto usualmente cubre el perímetro de la célula con excepción del núcleo; de 2 - 4 - 8 autosporas; de 1 - 3.5 μ de ancho, por 30 - 60 μ de largo. Figura 23.

En el plancton de aguas eutróficas de ríos y charcos.

Distribución mundial: Checoslovaquia y Egipto

Distribución en México: no reportada anteriormente.



Según Reynoso, 1986

MONORAPHIDIUM ARQUATUM (KORSIKOV) HINDAK

LAM. 3, FIG. 12

CELULAS SOLITARIAS, ELONGADAS, FUSIFORMES, LIGERAMENTE LUNADAS A COMPLETAMENTE ARQUEADAS, DE 2.5 μ DE DIÁMETRO POR 35.0 A 54.0 μ DE LONGITUD; ENSANCHADAS EN SU PARTE CENTRAL Y ATENUADAS HACIA LOS POLOS QUE TERMINAN EN PUNTAS AGUDAS. SU PARED CELULAR ES LISA Y DELGADA Y PRESENTAN UN SOLO CLOROPLASTO PARIETAL QUE CUBRE CASI TODA LA SUPERFICIE CELULAR, SIN PIRENÓIDE.

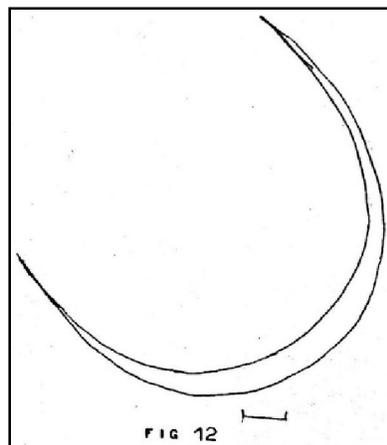
D I S T R I B U C I O N .

LOCAL. TODAS LAS ESTACIONES DE MUESTREO

EN MEXICO. CUENCA DEL RIO PÁNUCO (MARGAIN 1981)

MUNDIAL. SUDAMERICA Y NORTEAMERICA.

TEMPORAL. TODO EL AÑO



39. *Monoraphidium braunii* (Nägeli in Kützing) Komárková-Legnerová

Referencias: 1) Broady, 1979d:<2,4,6>; 2) Moreno, 2005:<3>;
Distribución: 1) Islas Signy, ANTÁRTICA; 2) Tabasco, MÉXICO;
Ambientes y formas de vida: 1) suelo; 2) rios; 1) edáfica; 2) planctónica;

Sinónimo de *Chlorolobion braunii* (NÄG.) KOM 1979 según Algaebase

Según Broady, 1979

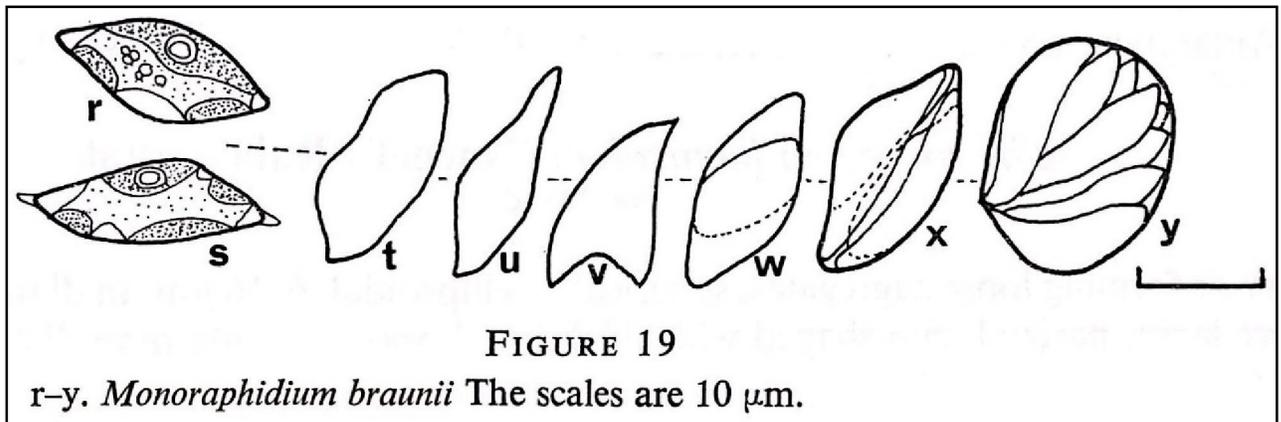
Monoraphidium braunii (Naegeli in Kuetzing) Legnerova

Fig. 19r-y

Syn. Raphidium braunii Naegeli in Kuetzing
Ankistrodesmus braunii (Naegeli) Collins
Ankistrodesmus braunii (Naegeli) Brunthaler
Raphidium braunii f. *major* Steinecke
Raphidium braunii f. *minor* Steinecke
Ankistrodesmus bernordensis Chodat et Oettli
Ankistrodesmus septatus Chodat et Oettli

Cells solitary, free-living, usually fusiform (Fig. 19r and s), 12–27 μm . by 6–15 μm ., but also displaying other more irregular shapes (Fig. 19t–v) in culture; chromatophore parietal filling most of cell, variously lobed, with pyrenoid; apices of occasional cells with papilla-like wall thickenings; orange-red carotenoid pigments present in cells from old cultures. Reproduction by formation of two, four or eight autospores (Fig. 19w–y) released by rupture of sporangium wall.

The Signy Island specimen belongs to *Monoraphidium* because of its solitary nature. *M. braunii* as described by Legnerová (1969) has a slightly larger size range, 13–52 μm . by 1.0–7.8 μm . She noted the plasticity of *M. braunii* in culture and the cell shapes which she illustrated are similar to those seen in the present alga.



40. *Monoraphidium caribeum* Hindák 1970

Referencias: 1) O'Farrell, 1989:<4,6>; 2) Schmitter-Soto et al., 2002:<3>; 3) DIREN, 2002:<3>; 4) Hindák, 1970:<4,8>; 5) Sánchez et al., 2007:<3>; 6) Comas, 1996:<4>;

Distribución: 1) Corrientes, Entre Rios, ARGENTINA, 1,4,6) CUBA; 2) Yucatán, 5) D.F., MÉXICO; 3) ISLAS GUADELOUPE;

Ambientes y formas de vida: 1) arroyo; 2) cenotes; 3) charcos; 4,5) lagos; 1,2,4,5,6) planctónica; 6)perifítica; EUTROFÍA: 6) eutróficos;

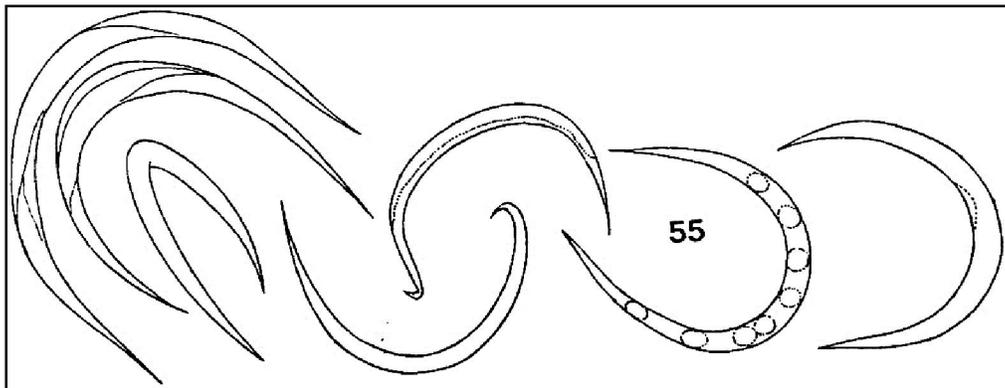
Según Komárek y Fott, 1983

55. *Monoraphidium caribeum* Hind. 1970 (Pl. 21)

Cells solitary, arched into a semicircle, slightly sigmoidally curved, to the ends attenuated and sharply pointed. Chloroplast parietal, trough-shaped, without pyrenoid. Reproduction by 2-4 autospores. Dimensions: cells 1-2.4(3.6) μm wide, distance between the ends (5)9.6-26.4(35) μm .

Localities: Ciudad de la Habana (Zoological Garden, planktonic in eutrophic reservoirs), prov. Habana (El Dique, planktonic in more eutrophic basins; near Güines, in canals), prov. Matanzas (Zapata, in plankton and detritus in eutrophic or natural localities).

Notes: This alga is yet known only from Cuba, where it is very common in different types of localities. Probably it also occurs in other areas of Central America, but it has been overlooked. This species grows well in cultures and a few strains have been isolated.



55 - *Monoraphidium caribeum* Hindák; variability of cells.

3. *Monoraphidium caribeum* species nova
Fig. 11.

Cellulae singulae, liberae, fusiformes, arcuatae usque paulatim flexae, contortae, ad utrosque polos aequaliter angustatae, apicibus umquam paulatim elongatis, membrana tenuis hyalina, sine mucositate; chromatophorum unum, parietale, rivuliforme, sine pyrenoido.

Multiplicatio: 2—4—8 autosporis, seriatim in membrana matriciali dispositis.

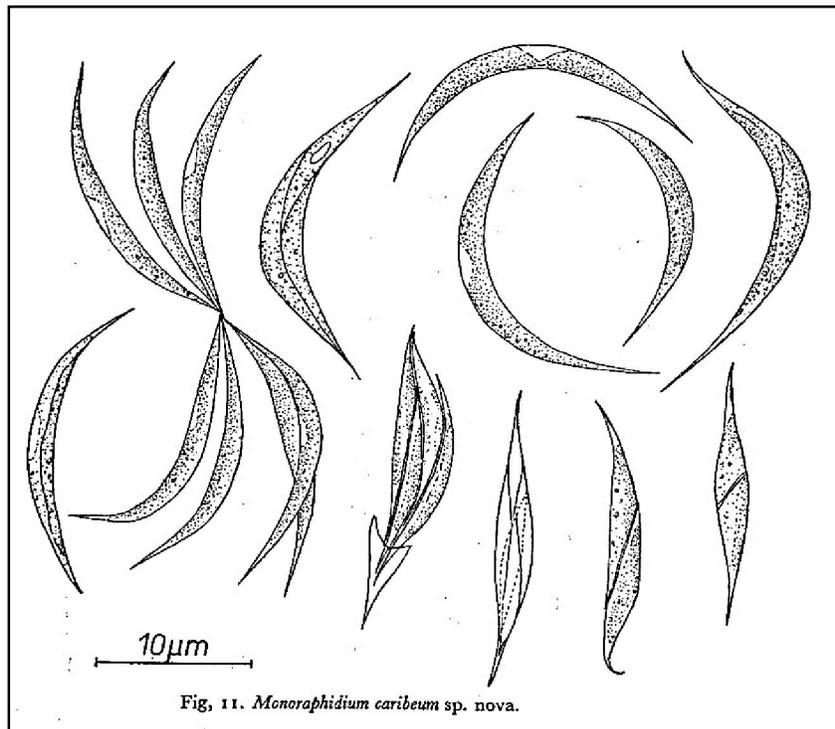
Dimensiones: 12—22 × 1,5—5,3 μm.

Habitatio: stagnum prope viam Habana — Pinar del Río, km. 81, Cuba. Cultura nostra signatura HINDÁK 1965/116.

Typus: Fig. 11.

This newly described species differs from *Monoraphidium arcuatum* in the cell dimensions. Vegetative cells are arcuated, slightly sigmoid, regularly attenuated to the ends, which are sometimes slightly elongated.

Occurrence: a small lake on the road Habana — Pinar del Río (81 km from Habana), Cuba; cultura nostra strain HINDÁK 1965/116.



Según O'Farrel, 1989

Monoraphidium caribeum Hindak (Fig. 3)

Esta especie descrita por Hindak en 1970 se caracteriza por sus células selenoides de extremos ahusados y una relación largo/ancho levemente superior a 5.

Dim. cel.: long. 14-16 μm ,; lat. 1,5-2,5 μm .

Material estudiado: Prov. Corrientes: Dpto. Monte Caseros, Arroyo Timboy y Prov. Entre Ríos: Dpto. Colón, Arroyo Palmar (20,5-25° C; 7,3-8 ppm de O₂; 6,5-8,4 pH), 24/10/1986 y 14/2/1987.

Distribución geográfica: Cuba y Argentina.



41. Monoraphidium circinale (Nyagard) Nyagard

Referencias: 1) Izaguirre et al., 1991:<4,6>; 2) Schmitter-Soto et al., 2002<3>;
Distribución: 1) Buenos Aires, ARGENTINA, DINAMARCA; 2) Yucatán, MÉXICO;
Ambientes y formas de vida: 1) lagos; 2) cenotes; 1,2) planctónica;

Según Izaguirre et al., 1991

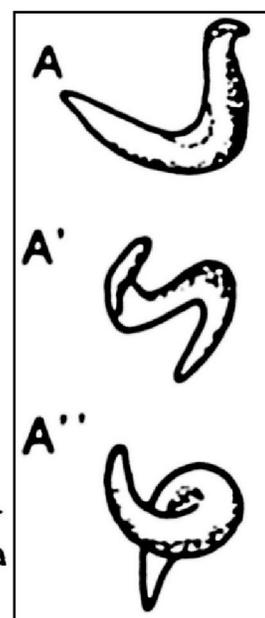
Monoraphidium circinale (Nyg.) Nyg. Fig. 4A

Células fusiformes que se atenúan suavemente hacia los extremos, espiraladas hasta en forma de hélice.

Dimensiones: diám. cel. 2-2,5 μm (2,3-5 μm); diám. espiral 6 μm (6,5-16,5 μm).

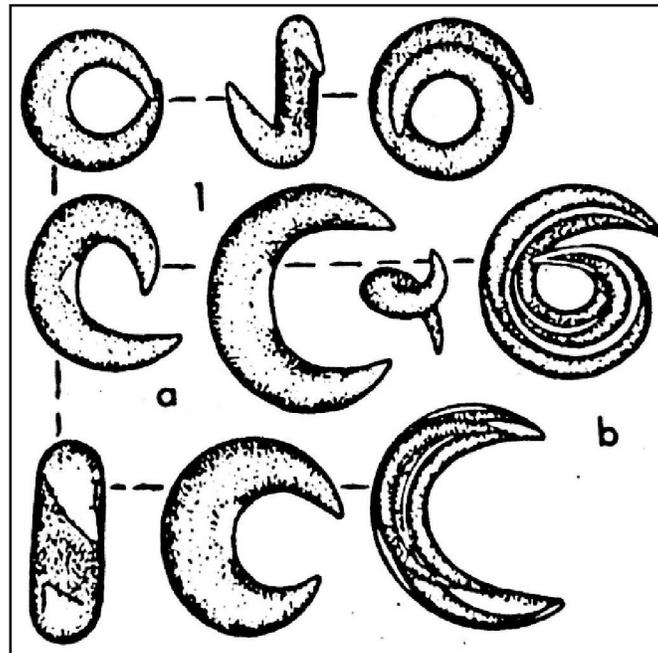
Distribución geográfica: Dinamarca, Argentina.

Material estudiado: lagunas de Chascomús, Adela, Chis-Chis, La Tablilla y Las Barrancas (todo el año). Ocurrencia rara hasta frecuente. Muestras LSVII/XI/1-6.



15. **Monoraphidium circinale** (NYG.) NYG. 1979 [Syn.: *Monoraphidium capricornutum* var. *circinale* NYG. 1977] (Taf. 180: 1). – Zellen spindelförmig, kreisförmig und spiralig bis schraubenförmig verkrümmt, den Enden zu allmählich verjüngt und zugespitzt, aber nicht in lange Spitzen verlängert. Chloroplast wandständig, bis in die Zellenden greifend, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch 4 Autosporen, die durch laterales Zerreißen der Mutterzellwand frei werden. Dimensionen: Zellen 2,3–5 µm breit, Durchmesser der Spirale 6,5–16,5 µm.

Vorkommen: Planktisch in eutrophen Seen, bei Temperaturen von 0,4 bis 21 °C und pH von 7,9–9,6. Bis jetzt nur aus Dänemark bekannt.



1 – *Monoraphidium circinale* (NYG.) NYG.; a Zellen, b Autosporenbildung (nach NYGAARD 1979).

42. *Monoraphidium contortum* (Thuret) Komarková-Legenerová 1969

Referencias: 1) Aboal, 1988a:<3,6>; 2) Aboal, 1989b:<3,6>; 3) O'Farrell, 1993:<3,6>; 4) Margain, 1981:<4,6>; 5) Margain, 1989:<3,6>; 6) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 7) Tavera et al., 2000:<4,6>; 8) Comas, 1996:<4>; 9) Tavera, 1996:<3,6,11>; 10) Pérez, 2003:<3>; 11) Novelo et al., 2005:<3>; 12) Comas et al., 2007:<4,6>; 13) Komárková y Tavera, 2003:<3>; 14) DIREN, 2002:<3>; 15) Tavera y Castillo, 2000:<3>; 16) Moreno, 2005:<3>; 17) Tavera y Díez, 2009:<3>; 18) Figueroa, 2009:<3>; 19) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 20) HernandezM, 2011:<4,11>; 21) de Menezes et al., 2011:<4>; 22) Lira, 2012:<3>; 23) Sánchez y Lara, 1986:<4,6,11>; 24) VázquezG, 1995:<3,6,11>; 25) Vázquez et al., 2007:<3>; 26) de la Lanza et al., 2007b:<3>; 27) Vázquez et al., 2005:<3>; 28) Bourrelly, 1987:<4,6>; 29) López, 2014:<4,6,11>; 30) Adrián, 2014:<4,6,11>; 31) Hernández et al., 2014:<4>; 32) Amateco, 2011:<4>; 33) Arredondo, 2008:<3>; 34) Ortega et al., 2014:<3>;

Distribución: 1,2) Murcia, ESPAÑA; 3) Buenos Aires, ARGENTINA; 11,18) Tecocomulco, 4,5,26) Hidalgo, 4,5) Tlaxcala, 7,17,22,29,30) Xochimilco, 22) Tláhuac, D.F., 9,13,15,24,32) Catemaco, 12,19,25,27,31) Veracruz, 10) Faja volcánica; 16) Tabasco, 33) Pátzcuaro, 20,34) Michoacán, 23) Colima, MÉXICO; 6) Baltic Lake District, ALEMANIA; 8) CUBA; REP. CHECA; 14) ISLAS GUADELOUPE; 21) Paraná, BRASIL; 28) AUSTRIA;

Ambientes y formas de vida: 1,4,5,12,14) charcos; 3,16,34) ríos; 4,5) aguas claras o contaminadas, alcalinas, 4,5) sobre el suelo; 6) arroyos; 6,7,9,11,13,15,19,23,24,25,27,32,33) lagos; 17,22,29,30) canales; 20) lagos cráter; 21) lagos urbanos; 26) presas; 28) estanques; 31) fitotelmata; 3,6,7,8,11,12,13,15,16,17,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,32,34) planctónica; 6,8,33,34) perifítica; 7) metafítica; 7,9,12,13) aguas eutróficas; 31) aerofítica;

EUTROFÍA: 8) oligotróficos; 1,8) eutróficos;

Otros registros: 15) ecología;

Según Komárek y Fott, 1983

57. **Monoraphidium contortum** (Thur.) Kom.-Legn. 1969 (Pl. 23)

Cells solitary, sigmoidally curved, to the ends attenuated and sharply pointed. Chloroplast parietal, without pyrenoid. Reproduction by 4-8 autospores. Dimensions: cells 1.6-2.4 μm wide, the distance between the ends = (8)14-26 μm .

Localities: Ciudad de la Habana (Zoological and Botanical gardens, planktonic and in detritus in several localities, particularly in eutrophic reservoirs), prov. Habana (more localities in different eutrophic water bodies), prov. Matanzas (commonly in natural and artificial pools, ponds and lakes), prov. Cienfuegos (littoral of lakes in southern part).

Notes: One of the most common chlorococcal algae, probably of cosmopolitan occurrence. In Cuba it is known from many localities, but it does not grow in great quantities. Several strains have been isolated from different localities in Cuba.

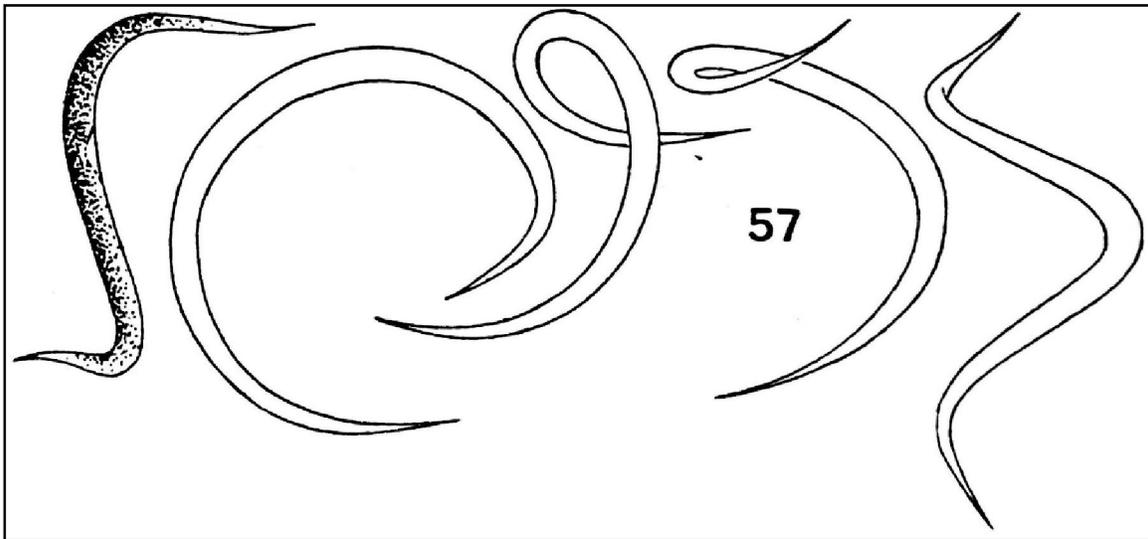


Plate 23: 57 - *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn.; variability of cells.

Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová in Fott (ed.), Stud. Phycol., p. 104. 1969.

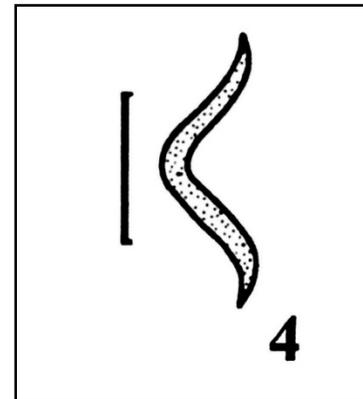
(Fig. 4)

Células delgadas, fusiformes, isoladas, sigmóides a helicoidais, afiladas nas extremidades, pólos pontiagudos, cloroplasto único, parietal, sem pirenoide. Medidas: C = 8,2-15,6 μm ; L = 0,8-1,6 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno *et al.* 1063 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: Lago do Parque Alfredo Nyffeler, Maringá (Rodrigues & Train, 1993), Rio Tibagi (Bittencourt-Oliveira, 1997).

Monoraphidium contortum foi registrado por Fortes *et al.* (2003) no Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul com células entre 5-16,5 x 1,5-3,0 μm . Tucci *et al.* (2006) por sua vez, registraram medidas celulares entre 10-16 x 1,5-2,5 μm em um reservatório eutrofizado localizado em São Paulo. Rodrigues *et al.* (2010) registraram o táxon em duas represas (Billings e Guarapiranga) no Estado de São Paulo, com medidas superiores entre 19,0-25,0 x 1,2-1,5 μm . Hentschke & Torgan (2010) também registraram o táxon em ambientes da planície costeira do Rio Grande do Sul, com medidas entre 8-12 x 0,8-1,5 μm . *M. contortum* pode ser confundido com *M. irregulare* (G. M. Smith) Komárková-Legnerová, porém difere deste pela menor distância entre os ápices das células, menor número de voltas da hélice e o maior diâmetro celular.



Según Margain, 1981

Monoraphidium contortum (Thuret in Breb.) Komarkova-Legnerova

Scenedesmus contortus Thuret in Brebisson 1856

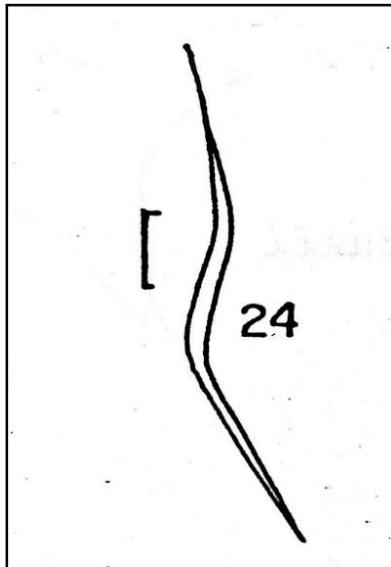
Komarkova-Legnerova 1969, p. 104, lam. 18; Hindák 1977, p. 108
lams. 45-47.

Células largas, fusiformes, gradualmente punteadas, girando en espirales condensadas y regulares; membrana celular delgada con -- cloroplasto parietal sin pirenoide; división celular por medio de 2 - 4 - 8 autosporas. De 1 - 2,2 - 5.2 μ de ancho por 7 - 28 - 40 μ de largo, distancia entre las puntas 10 - 15 - 30.3 μ . Figura 24.

En aguas claras; en aguas contaminadas; en aguas alcalinas; crece sobre el suelo y en el periphyton.

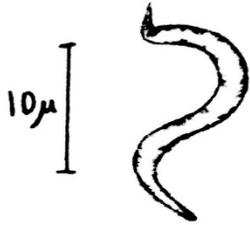
Distribución mundial: Checoslovaquia

Distribución en México: no reportada anteriormente.



Según Sánchez y Lara, 1986

Especie: Monoraphidium contortum
(Thuret) Brebisson
Bibliografía: Komárková-Legnerová,
1969.
Descripción: Células fusiformes, he-
licoidalmente espiraladas de 15-
17 u de largo y 1.5 u de ancho.
1000X
Observaciones: mostró dos picos de
abundancia: uno, en Invierno y -
otro en Primavera, en condiciones
similares de temperatura, pH y -
dureza y baja concentración de -
nutrientes.



43. *Monoraphidium convolutum* (Corda) Komárková-Legnerová 1969

Distribución: cosmopolita

Referencias: 1) Tavera et al., 2000:<4,6>; 2) Moreno, 2005:<3>; 3) Comas, 1996:<4>;

Distribución: 1) Xochimilco, D.F., 2) Tabasco, MÉXICO; 3) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 1) lagos; 2) rios; 1,2,3) planctónica; 1) metafítica; 3) perifítica;
EUTROFÍA: 1,3) eutróficos;

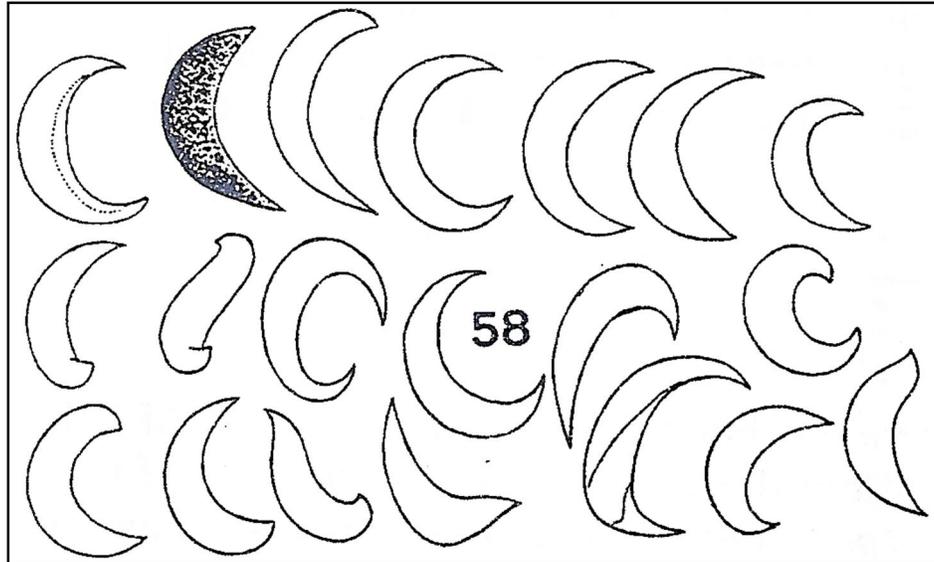
Según Komárek y Fott, 1983

58. *Monoraphidium convolutum* (Corda) Kom.-Legn. 1969 (Pl. 22)

Cells solitary, shortly spindle-like and irregularly sigmoidally curved, pointed to the ends. Chloroplast parietal, without pyrenoid. Reproduction by 2-4 autospores. Dimensions: cells 4.8-8.5 × 1.2-2.4(3.2) µm.

Localities: Ciudad de la Habana (Zoological and Botanical gardens, planktonic in eutrophic basins), prov. Habana (El Dique, Jaruco and Batabanó, in plankton and detritus in eutrophic basins), prov. Matanzas (Zapata, planktonic in eutrophic waters, rarely in natural ones).

Notes: *M. convolutum* has probably cosmopolitan occurrence. In Cuba, it is common and grows there mainly in eutrophic waters, rarely in natural localities. A few strains have been isolated.



58 - *Monoraphidium convolutum* (Corda) Kom.-Legn

Según Comas, 1996

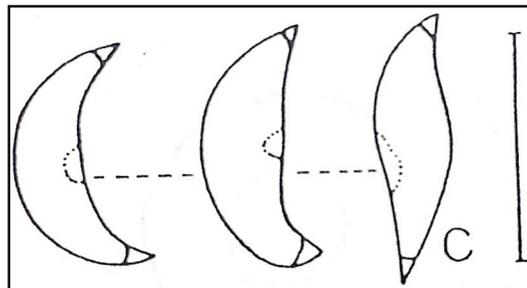
M. convolutum (CORDA) KOM-LEGN. (Fig. 31c).

KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J. 1969: 107-108, pl. 20 (op. cit.)

Sin.: *Ankistrodesmus convolutum* CORDA 1838; *Raphidium convolutum* (CORDA) RABENH. 1868; *Ankistrodesmus curvulus* BELCHER et SWALE 1962.

Células anchamente fusiformes, ligeramente asimétricas, irregularmente curvas o con los extremos levemente curvos, a veces sigmoides o

semilunulares; extremos puntiagudos, truncados o casi redondeados; cloroplasto parietal sin pirenoide. Dimensiones: células, 4,8-14 x 1,2-3,2 μm .- Ecología y distribución: Cosmopolita que aparece en el plancton y en el perifiton de acuatorios eutróficos.



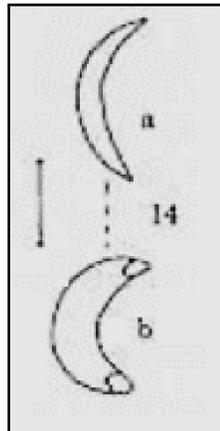
c) *M. convolutum* (CORDA) KOM-LEGN.

Según Tavera *et al.*, 2000

Monoraphidium convolutum (CORDA) KOM.-LEGN.

(Figs 14 a-b)

Cells fusiform, arcuate or slightly lunate, seldom sigmoid, with blunt-pointed to pointed ends, sometimes in different planes. Dimensions: cells 5.8–7.3×2.3–2.6 μm.



Barra equivale a 10 μm

44. *Monoraphidium dybowskii* (Woloszynska) Hindák et Komárková-Legnerová 1969

Comentarios taxonómicos: 1) incluye *Keratococcus dybowskii* Woloszynska 1917; 4) incluye *Choricystis dybowskii* (Woloszynska) Hindák;

Referencias: 1) Hindák, 1970:<2,4>; 2) Cruz, 2007:<4,6,11>; 3) Macek *et al.*, 2007:<3>; 4) Comas, 1996:<4>;

Distribución: 1) REP. CHECA; 2) Valle de Bravo, Estado de México, 3) Lago Atexcac, Puebla, MÉXICO; 4) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 1) charcos; 2) presas; 3) lagos; 1,2,3,4) planctónica; EUTROFÍA: 4) oligo a mesotróficos;

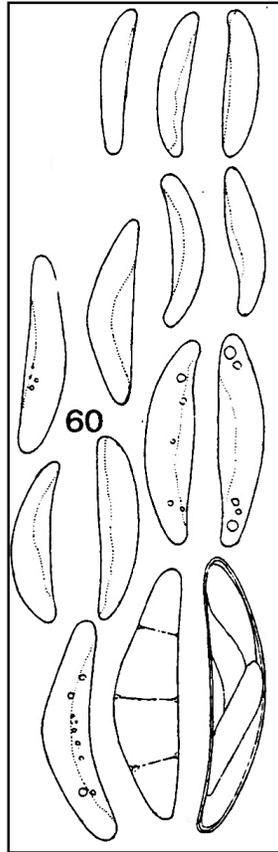
Según Komárek y Fott, 1983

60. *Monoraphidium dybowskii* (Wolosz.) Hind. et Kom.-Legn. 1969 (Pl. 23)

Cells solitary, spindle-like, straight and asymmetrical or a little lunate, to the ends narrowed and rounded. Chloroplast parietal, without pyrenoid. Reproduction by 4-(8) autospores. Dimensions: 4-10 × 1.2-3.6 μm.

Localities: Prov. Habana (El Dique, in periphyton of eutrophic concrete basin), prov. Matanzas (Zapata, planktonic and in periphyton in a pool).

Notes: In the nature it occurs only solitarily and is overlooked; a few strains have been, however, isolated from different Cuban localities. The cells in the material from Cuba approach the lower size-limits of this species.



60 - *Monoraphidium dybowskii* (Wolosz.) Hind. et Kom.-Legn.; variability of cells, two cells with differentiating protoplasts.

Según Hindák, 1970

5. *Monoraphidium dybowskii* (WOŁOSZYŃSKA) HINDÁK et KOMÁRKOVÁ - LEGNEROVÁ 1969
Fig. 13.

Monoraphidium dybowskii (WOŁOSZ.) HIND. et KOM. - LEGN. Studies Phycol., Prague, p. 74, 1969.

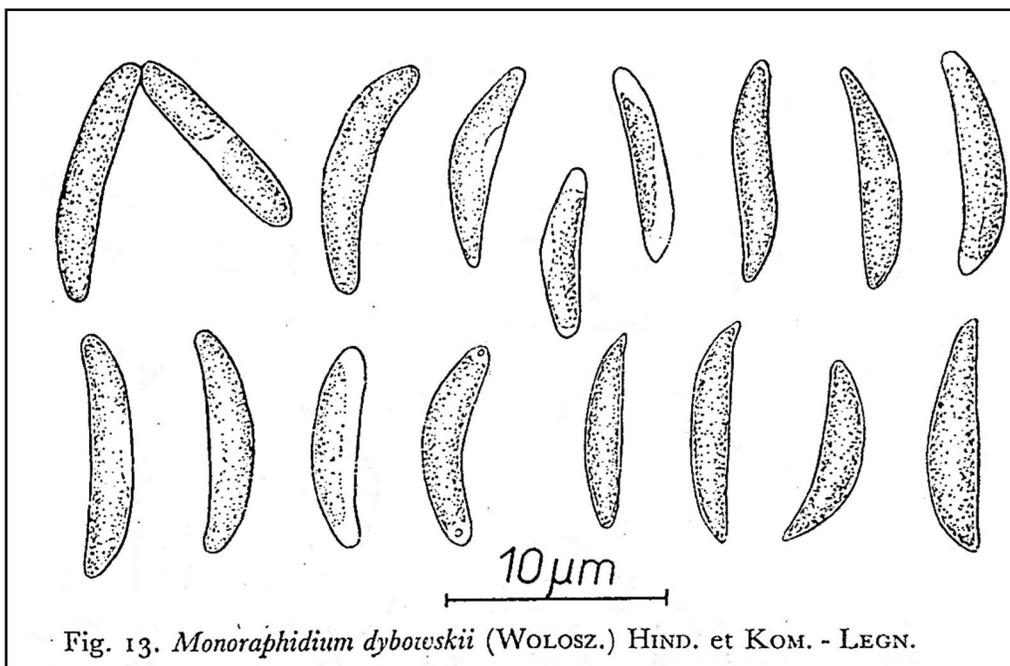
Synonymum:

Keratococcus dybowskii WOŁOSZYŃSKA Bull. Acad. Cc. Cracovic, ser. B., p. 270, tab. 14, Fig. 29, 1917; basionym.

Cells solitary, free, \pm reniform, straight, slightly arcuated or sigmoid, with little attenuated and broadly rounded or pointed ends; cell wall fine without mucilage; chromatophore parietal, single in young cells, doubled in adult ones, without pyrenoid; reproduction by (2)—4—8 autospores arranged in series in the mother cell wall; cells 8. $5-12 \times (1.5)-2.4-3 \mu\text{m}$, according to WOŁOSZYŃSKA $15 \times 3-4 \mu\text{m}$.

Occurrence: in plankton of sand pits at the Řežabinec pond (South Bohemia); cultura nostra strain HINDÁK 1958/11.

Compared to the type described by WOŁOSZYŃSKA, the form found by myself was a little smaller but identical in shape.

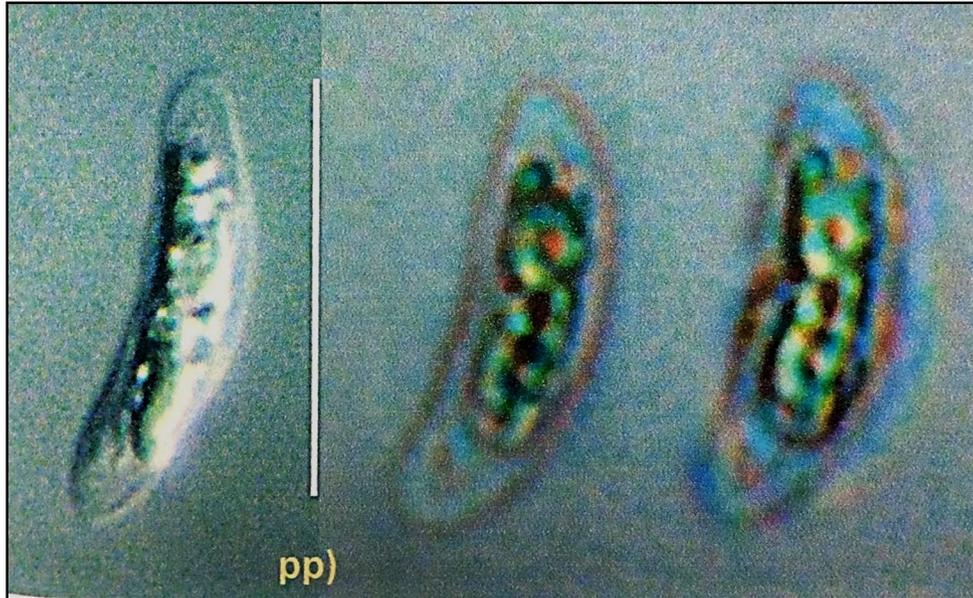


Cruz, 2007

Especie: *Monoraphidium aff. dybowskii* (WOLOSZ.) HIND. ET KOM-LEGN. IN KOM-LEGN. 1969

Descripción: Células solitarias, ligeramente cilíndricas a fusiformes, levemente curvas, isopolares con los extremos atenuados convergentes y polos redondeados; pared celular lisa, delgada, sin mucílago; cloroplasto parietal sin pirenóide. Dimensiones de las células: de 8 – 15 x 2 – 4.3 μm .

El valor más bajo de estas dimensiones cae dentro del límite del valor más alto de las dimensiones proporcionadas por Comas (1996); sin embargo, las demás características de la descripción coinciden con la especie. Según el mismo autor, esta especie se observa generalmente en el plancton de cuerpos de agua de oligo- a mesotróficos en Cuba. En Valle de Bravo fue una de las pocas especies de Chlorococcales que estuvieron presentes durante todo el periodo de estudio, aunque en cantidades mínimas, yendo del 0.004% (14 Feb) al 1% (30 Ago, con 0.2 $\mu\text{g ml}^{-1}$) en biomasa total, volviendo a descender hacia octubre y noviembre.



pp) *Monoraphidium aff. dybowskii*

La barra corresponde a
10 μm en todos los casos

45. *Monoraphidium elongatum*

Referencias: 1) Moreno, 2005:<3>;
Distribución: 1) Tabasco, MÉXICO;
Ambientes y formas de vida: 1) ríos; 1) planctónica;

No aparece en Algaebase ni en INA

46. *Monoraphidium falcatus* (Nägeli) Rabenhorst

Referencias: 1) Figueroa et al., 2008:<4,6>; 2) Figueroa, 2009:<3> (registro de Velasco 2004);
Distribución: 1,2) Xochimilco, D.F., MÉXICO;
Ambientes y formas de vida: 1) canales; 1) planctónica;

No aparece en Algaebase ni en INA

***Monoraphidium falcatus* (Nag) Rab.**



Bourelly, 1972. p. 532 y 181, lám. 28, fig. 5.

Descripción: Célula recta que al parecer termina en puntas a los lados. Bourelly (1972) sugiere que *Monoraphidium* es un *Ankistodesmus* solitario. Dimensiones: Cada célula mide 51 μm de largo y 3 μm de ancho.

Distribución geográfica: México, D. F., canales de Xochimilco (Ortega, 1984; este estudio).

Distribución ecológica: planctónica en numerosos cuerpos de agua (Ortega, 1984); en los canales de Xochimilco, frecuente en lluvias y estiaje tanto en superficie como en medio fondo (este estudio).

47. *Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárková-Legnerová 1969

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) O'Farrell, 1993:<3,6>; 3) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 4) Tavera et al., 2000:<4,6>; 5) García y Tavera, 1998:<4,6>; 6) Pérez, 2003:<3>; 7) García y Tavera, 2002:<3>; 8) Novelo et al., 2005:<3>; 9) Moreno, 2005:<3>; 10) Figueroa, 2009:<3>; 11) Sánchez et al., 2007:<3>; 12) Vázquez y Blanco, 2011:<3>; 13) HernandezM, 2011:<4,11>; 14) de Menezes et al., 2011:<4>; 15) Quiroz et al., 2007:<3,6>; 16) Comas, 1996:<4>; 17) Adrián, 2014:<4,6,11>;

Distribución: 4,17) Xochimilco; 1,10,11) D.F.,5,7,15) Lagunas Zempoala, ,15) Morelos, 6) Faja volcánica, (Quintana Roo) 8,10) Tecocomulco, Hidalgo, 9) Tabasco, 12) Veracruz, 13) Michoacán, MÉXICO; 2) Buenos Aires, ARGENTINA; 3) Baltic Lake District, ALEMANIA; 14) Paraná, BRASIL; 16) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 2,4,9) rios; 3) arroyos, 4,17) canales; 5,7,8,11,12,15) lagos; 13) lagos cráter, 14) lagos urbanos; 1,2,3,4,5,7,8,9,11,12,13,14,15,16,17) planctónica; 4) metafitica; EUTROFÍA: 4) mesotróficos; 4,16) eutróficos;

Según Komárek y Fott, 1983

53. *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn. 1969 forma (Pl. 22)

Cells solitary, straight or very slightly curved, narrow to the ends and sharply pointed. Chloroplast parietal with an unclear incision in the middle of the cell, without pyrenoid. Granules of assimilates are common in the cell content near the ends. Reproduction by auto-spores. Dimensions: 28.8-67.2 × 1.5-2.5 μm.

Localities: Prov. Habana (Escaleras de Jaruco, planktonic in small eutrophic water reservoirs).

Notes: *M. griffithii* has probably cosmopolitan occurrence but it is not yet known from many large areas, particularly in tropical countries. In Cuba a few populations have been found in eutrophic, small reservoirs; dimensions of autospores and young cells are somewhat smaller than those known from the previous descriptions. In our materials only few reproduction stages have been found. Hitherto, no strain of this species has been isolated from Cuba.

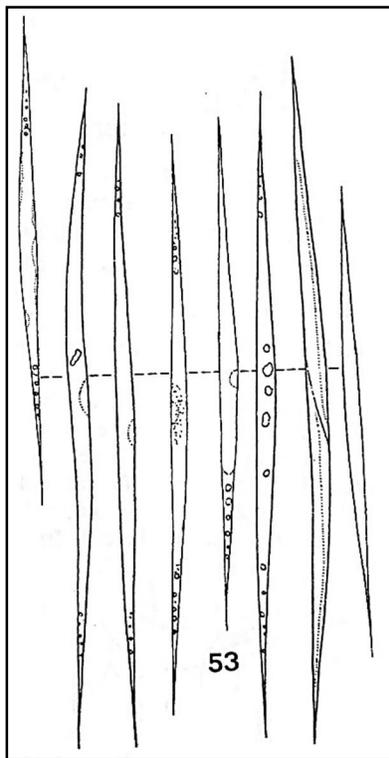


Plate 22: 53 - *Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.-Legn. forma; variability of cells.

Según Menezes et al., 2011

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová in Fott, Stud. Phycol., p. 98, pl. 11, figs. 1- 4. 1969.

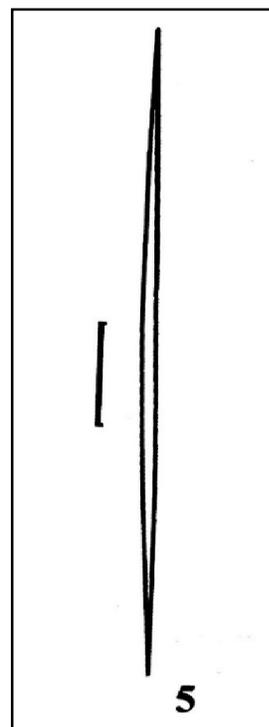
(Fig. 5)

Células fusiformes, delgadas, retas, muito mais longas que largas, afiladas nas extremidades, pólos pontiagudos, sem pirenóide. Medidas: C = 41,8-76,2 μm ; L = 1,6-2,5 μm .

Material examinado: BRASIL, PARANÁ, Cascavel, Lago Municipal, 30.III.2008, N.C. Bueno et al. 1054 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno et al. 1055 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno et al. 1062 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno et al. 1063 (UNOP); 30.III.2008, N.C. Bueno et al. 1064 (UNOP).

Distribuição geográfica no Paraná: águas continentais e marinhas do Estado do Paraná (Picelli-Vicentim, 1986), Parque Regional do Iguaçu, Curitiba (Picelli-Vicentim, 1987), Reservatório de Rosana, divisa entre os Estados do Paraná e São Paulo (Borges et al., 2008).

Monoraphidium griffithii compreende um táxon de distribuição cosmopolita, tendo seu desenvolvimento favorecido em ambientes aquáticos com maior concentração de nutrientes. Este táxon foi primeiramente citado para o estado do Paraná no trabalho realizado por Picelli-Vicentim (1987) em Curitiba, onde as medidas celulares encontradas foram 56,7-197 x 2-5,4 μm . Nogueira (1991) em um inventário do grupo das *Chlorococcales s.l.* para o Rio de Janeiro e arredores, registrou células entre 35,0- 56,2 x 2,5-4,8 μm assim como Fortes et al. (2003) no Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul que registraram células com 40,5-57 x 1,5-2 μm . Hentschke & Torgan (2010) documentaram o táxon em ambientes da planície costeira do Rio Grande do Sul, com medidas entre 38-72 x 2,5-4 μm .



La barra corresponde a 10 μm

Según Ortega, 1984

Género MONORAPHIDIUM Komárková-Legnerová

in Fott, (ed.) Stud. Phyc. p. 96. 1969.

Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komárková-Legnerová in Fott, (ed.). Stud. Phyc. p. 98, lám. 11, figs. 1-4. 1969.

Lámina 57, fig. 1

Sámano Bishop, A. y D. Sokoloff. Monogr. Inst. Biol. Univ. Nac. México 1:47, fig. 22. 1931 (*Ankistrodesmus polymorphus*).

LOC.: D.F.-Méx.: Valle de México. HAB.: planctónica en numerosos cuerpos de agua.

La ilustración de Sámano y Sokoloff (*op. cit.*) semeja preferentemente un *Monoraphidium*.



1. *Monoraphidium griffithii* (Berkeley) Komárková-Legnerová in Fott, X 1300 (según Komárková-Legnerová).

Según García y Tavera, 1998

Monoraphidium griffithii (Berk.) Komárková-Legnerová.

Célula fusiforme, más de 12 veces más larga que ancha, hacia la parte terminal de la célula ésta se va haciendo aguda. Pared celular lisa. Dimensiones: 42.2 x 1.9 μm .

Distribución en el mundo: cosmopolita (Komárek y Fott, 1983; Novelo, 1998).

Distribución en México: México, D.F.

Presente esporádicamente y poco abundante en las tres zonas y presentó su mayor abundancia en la zona 1, el mes de febrero de 1997. Registrada en este lago en toda la columna de agua.

48. *Monoraphidium irregulare* (G.M. Smith) Komarková-Legnerová 1969

Referencias: 1) Aboal y Llimona, 1984a; 2) O'Farrell, 1993:<3,6>; 3) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 4) Tavera et al., 2000:<4,6>; 5) Hegewald, 1977:<7>; 6) Moreno, 2005:<3>; 7) Tavera y Díez, 2009:<3>; 8) Comas, 1996:<4>; 9) López, 2014:<4,6,11>; 10) Adrián, 2014:<4,6,11>;

Distribución: 1) Murcia, ESPAÑA; 2) Buenos Aires, ARGENTINA; 3) Baltic Lake District, ALEMANIA; 4,7,9,10) Xochimilco, D.F., (Quintana Roo); 6) Tabasco, MÉXICO; 5) JAMAICA; 8) CUBA;

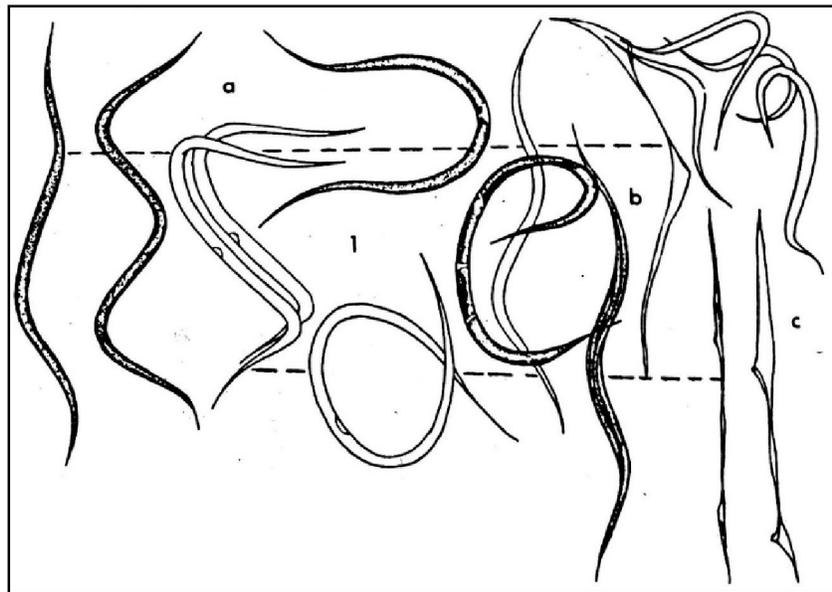
Ambientes y formas de vida: 1,2,6) ríos; 3) arroyos; 4) lagos; 5) charcos; 7,9,10) canales; 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) planctónica; 4) metafítica, lagos; EUTROFÍA: 4) eutróficos; 8) oligo a mesotróficos;

Según Komárek y Fott, 1983

10. ***Monoraphidium irregulare*** (G. M. SMITH) KOM.-LEGN. 1969 [Syn.: *Dactylococcopsis irregularis* G. M. SMITH 1922, *Ankistrodesmus pseudomirabilis* KORŠ. var. *spiralis* KORŠ. 1953] (Taf. 179: 1). – Zellen schmal langgestreckt-spindel-

förmig, sigmoid bis schraubenförmig gedreht (bis 2,5 Windungen), in enge, zugespitzte Enden verschmälert, immer mehr als 10mal länger als breit. Chloroplast wandständig, fast die ganze Zellwand bedeckend, mit kleinem Einschnitt in der Mitte, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch 4 Autosporen, die nach dem Freiwerden die leere Mutterzellwand als deformiertes Einzelstück hinterlassen. Dimensionen: Zellen 40–72(–150?) × 1,3–5 µm, Entfernung der Enden 18–60 µm.

Vorkommen: Im Plankton von oligotrophen und mesotrophen Gewässern, allgemein verbreitet aber vereinzelt. Bis jetzt mit Sicherheit nur aus der gemäßigten Zone der nördlichen Hemisphäre bekannt.



1 – *Monoraphidium irregulare* (G. M. SMITH) KOM.-LEGN.; a Zellen, b Autosporenbildung, c Mutterzellwandreste (nach KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969).

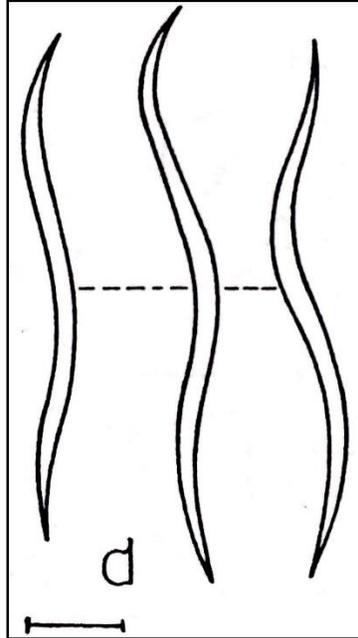
Según Comas, 1996

M. irregulare (G. M. SMITH) KOM-LEGN. (Fig. 30d).

KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J. 1969: 106-107, pl. 19 (op. cit.).

Sin.: *Dactylococcopsis irregularis* G. M. SMITH. 1922; *Ankistrodesmus pseudomirabilis* KORSCH. 1953.

Células fusiformes, delgadas, a veces cilíndricas en su porción media, curvas, sigmoides hasta espiraladas (con 1-2 curvaturas); extremos puntiagudos; cloroplasto parietal que ocupa casi toda la cavidad celular, sin pirenoide; reproducción mayormente por 4 autósporas. Dimensiones: células, 40-70 x 1,3-5 µm.- Ecología y distribución: Cosmopolita, en el plancton de acuatorios desde oligo hasta mesotróficos. Muy frecuente en Cuba.



d) *Monoraphidium irregulare* (G.M. SMITH) KOM-LEGN.

Según López, 2014

Monoraphidium irregulare (G.M Smith) Kom-Legn.

Figs. 27,74

Kom-Legn. 1969. en Fott(ed.), Stud. phyc. 106.

Basónimo: *Dactylococcopsis irregularis* G.M Smith 1922

Sinónimo: *Ankistrodesmus angustus* C.Bernard *sensu* Korshikov

Células alargadas y delgadas, fusiformes, generalmente sigmoides, onduladas con 1-(2) crestas, se va adelgazando gradualmente hacia los extremos de las células.

Dimensiones: Células, 15x2.5µm.

Distribución geográfica: 1) Aboal y Limona, 1984a. Murcia, ESPAÑA; 2) O'Farrel, 1993. Buenos Aires, ARGENTINA; 3) Tsarenko y Krienitz, 1997. Lago Báltico Distrital. ALEMANIA; 4) Tavera *et al.*, 2000, 5) Tavera y Díez, 2009. Xochimilco, D.F; 6) Moreno, 2005. Tabasco. MÉXICO; 7) Hegewald, 1977. JAMAICA; 8) Jonh y Tsarenko, 2002, 9) Whitton *et al.*, 2003. ISLAS BRITÁNICAS; 10) Caraus 2002 y 2012. RUMANIA; 11) Llimona 1984b, 12) Álvarez *et al.*, 1986, 13) Cambra *et al.*, 1998, 14) Fanés *et al.*, 2009. ESPAÑA; 15) Smith, 2010. Arkansas. EE.UU; 16) Menezes, 2010. BRASIL; 17) Broady *et al.*, 2012. NUEVA ZELANDA.

Forma de vida: Planctónica, metafítica.

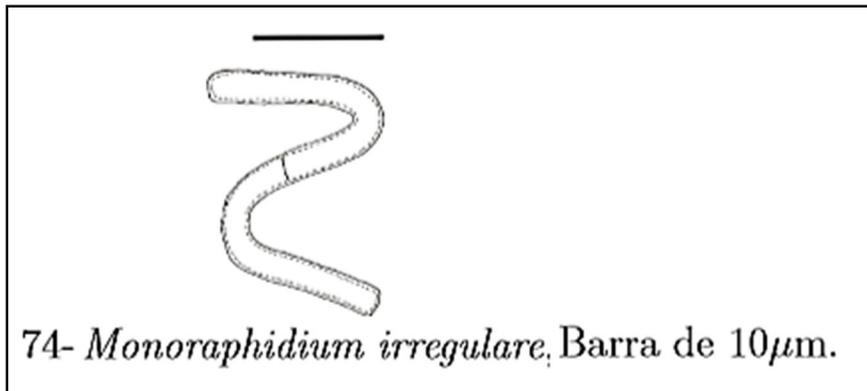
Ambientes: Ríos, arroyos, charcos, canales, ríos oligo a mesotróficos, lagos eutróficos.

Registro de herbario: DFXo-60.

Comentarios ecológicos en Xochimilco: [80] reportan esta especie para el canal Bordo. [81] la registraron durante la época de lluvias en el canal Japón, en la Laguna Virgen y en el Canal Bordo, y durante la época seca y de lluvias en el Canal Bordo. Es este estudio fue observada durante un mes de la época de lluvias (septiembre).



27- *Monoraphidium irregulare*, Barra de 5 μ m.



74- *Monoraphidium irregulare*, Barra de 10 μ m.

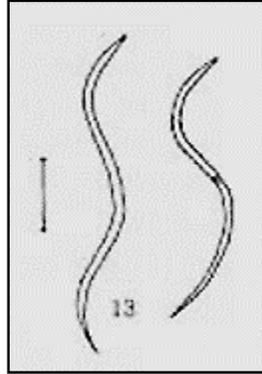
Según Tavera *et al.*, 2000

Monoraphidium irregulare (G.M. SMITH) KOM.-LEGN. (Fig. 13)

Cells elongate and thinly fusiform, widely sigmoid, undulate with 1-(2) rounds, gradually tapering toward the cell ends and thinly attenuated. Dimensions: distance between cell-ends, 14.7-28.3 μ m long, 1.9 μ m broad.

The observed alga is more related to *M. irregulare*, the cells are however not markedly undulated as a typical, but widely sigmoid to consider it as *M. contortum*.

New record to Mexico.



Barra equivale a 10 μ m

49. *Monoraphidium minutum* (Nägeli) Komárkova-Legnerová 1969

Referencias: 1) Akiyama, 1973; 2) Margain, 1981:<4,6>; 3) Prescott, 1962; 4) Philipose, 1967; 5) Komárková-Legnerová, 1969; 6) Taft y Taft, 1971; 7) O'Farrell, 1993:<3,6>; 8) Komárek y Fott, 1983:<4>; 9) Margain, 1989:<3,6>; 10) Novelo, 1998:<2,4,6,11>; 11) Sánchez et al., 2002:<3>; 12) Oliva et al. 2001.<3>; 13) DIREN, 2002:<3>; 14) Moreno, 2005:<3>; 15) Figueroa, 1984:<4,6,11>; 16) López y Barrientos, 2005:<3>; 17) Margain, 1979:<4,6,11>; 18) Novelo, 2012:<4,6>; 19) Oliva, 2001:<4,6>; 20) Macek et al., 2007:<3>; 21) Nava y Valadez, 2012:<4>; 22) Comas, 1996:<4>; 23) Bourrelly, 1987:<4,6>;

Distribución: 1) JAPON; 2,9,17) Estado de México, 2,9) Tlaxcala, 10,18) Tehuacán; 12,19) Alchichica, 20) Lago Atexcac, Puebla, 11,21) Quintana Roo, 11,16) Yucatán, 14) Tabasco, 15) Miguel Alemán, Oaxaca, MÉXICO; 7) Buenos Aires, ARGENTINA; NORTEAMÉRICA 13) ISLAS GUADELOUPE; 22) CUBA; 23) AUSTRIA;

Ambientes y formas de vida: 1) dunas de arena; 2,9,13,17) charcos; 7,14) rios; 10,18) lagos; 11,16) cenotes; 12,19,20) lagos maars; 15) presas; 21) laguna costera; 23) estanques; 7,11,12,14,16,17,19,20,21,22,23) planctónica; 10,15,18) metafítica; 10) epífita; 22) perifítica;

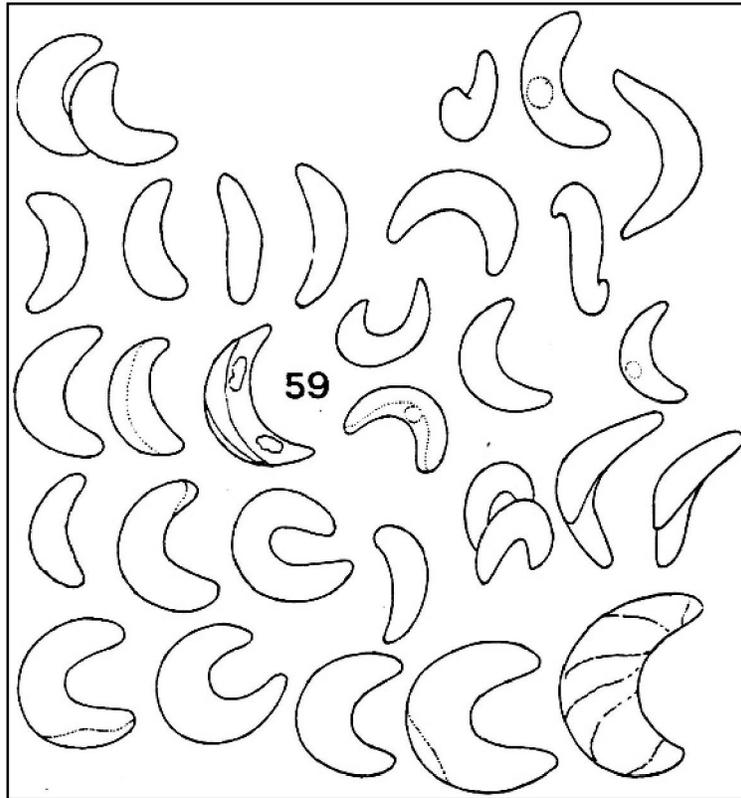
Según Komárek y Fott, 1983

59. *Monoraphidium minutum* (Näg.) Kom.-Legn. 1969 (Pl. 21)

Cells solitary, lunate or slightly sigmoidally curved, to the ends narrowed and \pm rounded. Chloroplast parietal, without pyrenoid. Reproduction by (2)-4-8 autospores. Dimensions: cells $3.5-8.4 \times 1-3.6 \mu\text{m}$.

Localities: Ciudad de la Habana (Marianao-Cubanacan, in periphyton of a small concrete basin), prov. Habana (El Dique, in eutrophic concrete basins).

Notes: *M. minutum* has probably cosmopolitan occurrence, however, it is more common in tropical and subtropical countries. In Cuba, it is not very rare and grows there mainly in alkaline waters. A few strains have been isolated, that grow well in cultures. The cells in the Cuban populations were found to be near the lower limits of the known size range of this species.



59 - *Monoraphidium minutum* (Näg.) Kom.-Legn.; variability of cells, four of them with differentiating protoplast.

Según Margain, 1981

- Monoraphidium minutum* (Näg.) Komarkova-Legnerova
Raphidium minutum Nägeli 1849
R. convolutum (Corda) Rabenh. var. *minutum* (Näg.) Rabenh. 1868
Selenastrum minutum (Näg.) Collins 1907
Ankistrodesmus convolutus Corda var. *obtusus* Printz 1915
Selenastrum minutum (Näg.) Collins f. *majus* Beck. Mannag. 1931
Ankistrodesmus minutissimus Korš. 1953
A. lunulatus Belcher et Swale 1962

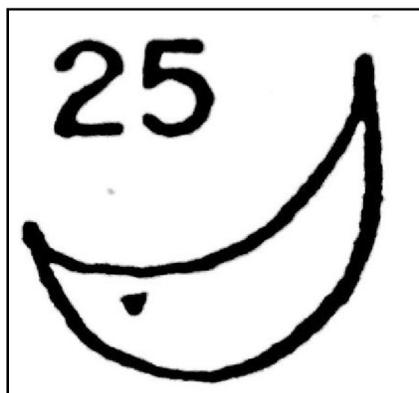
Collins 1909, p. 171, fig. 55; Forest 1954, p. 123, fig. 157;
Philipose 1967, p. 218, fig. 126; Komarkova-Legnerova 1969, p. 109,
lam. 22; Taft & Taft: 1971, p. 53, fig. 228.

Células cilíndricas, moderadamente en forma de huso, siempre redondeadas en las puntas, arqueadas en forma; delgadas, cloroplasto sin pirenóide; formando de 2 - 8 autosporas. De 2.4 - 7.2 μ de ancho por 6.3 - 13 - 17 μ de largo. Figura 25.

En el plancton de lagos eutróficos.

Distribución mundial: Europa, Norteamérica, Sudáfrica, Japón.

Distribución en México: Edo. de México (Margain 1979).



Según Oliva, 2001

Monoraphidium minutum (Nägeli) Komárková-Legnerová 1969

= *Raphidium minutum* Nägeli 1849; *Selenastrum minutum* (Nägeli) Collins 1909; *Ankistrodesmus minutissimus* Korschikoff 1953; *Ankistrodesmus lunatus* Belcher et Swale 1962; *Choricystis minuta* (Nägeli) Hind. 1988.

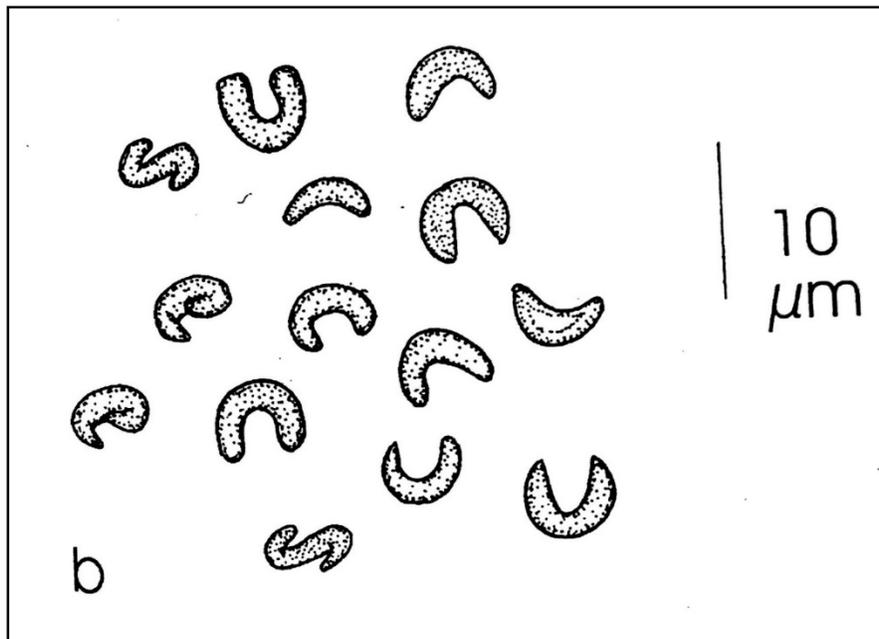
Planctónica, células solitarias rectas, arqueadas o ligeramente sigmoides; extremos redondeados o ligeramente atenuados. Pared celular lisa, cloroplasto parietal que ocupa casi todo el contenido celular. no se observó pirenoide. Células de 3.6-6.3 μm de largo y 0.9-1.8 μm de ancho. No se observaron autosporas (fig. 10 b).

OBSERVACIONES. Comas (1996) señala que en las investigaciones de Eloranta (1979) y Krienitz *et al.* (1983) se ha demostrado la existencia de pirenoides con diferente estructura y sin cubiertas de almidón, solo visibles al microscopio electrónico por lo que no se debe de considerar la presencia o ausencia de pirenoide como un carácter diacrítico. Komárková-Legnerová (1969), hace un estudio sobre la sistemática y ontogénesis de los géneros *Ankistrodesmus* y *Monoraphidium* en el que caracteriza a *M. minutum* como una especie sin pirenoide. Los ejemplares revisados en el lago Alchichica coinciden con los caracteres morfológicos y las dimensiones celulares descritas por Komárková-Legnerová (1969) y por Komárek y Fott (1983) por lo cual se consideró el nombre de esta especie.

ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN. *M. minutum* es cosmopolita, frecuente en los trópicos en ambientes más o menos alcalinos (Comas, 1996). Común y a menudo abundante a través del año en ensenadas oligohalinas, prefiere altas temperaturas del agua, menos común en ensenadas mesohalinas, excepto en una pequeña ensenada mesohalina donde se observaron $1\ 400\ 000\ \text{org.ml}^{-1}$; eurihalino limnobionte, eutrófico, mesosapróbico, planctónica (Caljon 1983).

Novelo, (1998) menciona su distribución para Japón, Estados Unidos, India, y Buenos Aires, Argentina.

En México se ha encontrado en el Valle de Tehuacán, Puebla y en la cuenca del Pánuco en lagos, dunas de arena y ríos.



Monoraphidium minutum (Näg.) Kom-Legn. 1969

b. Dibujo a escala (la línea a la derecha representa $10\ \mu\text{m}$). Células solitarias.

50. *Monoraphidium pusillum* (Printz) Komárková-Legnerová 1969

Referencias: 1) Lugo et al., 1998:<3>; 2) Osorio y López, 2005:<5,6>; 3) Lugo et al., 2007:<3>; 4) Comas, 1996:<4>;

Distribución: 1,3) Estado de México, 2) Tabasco, MÉXICO; 4) CUBA;

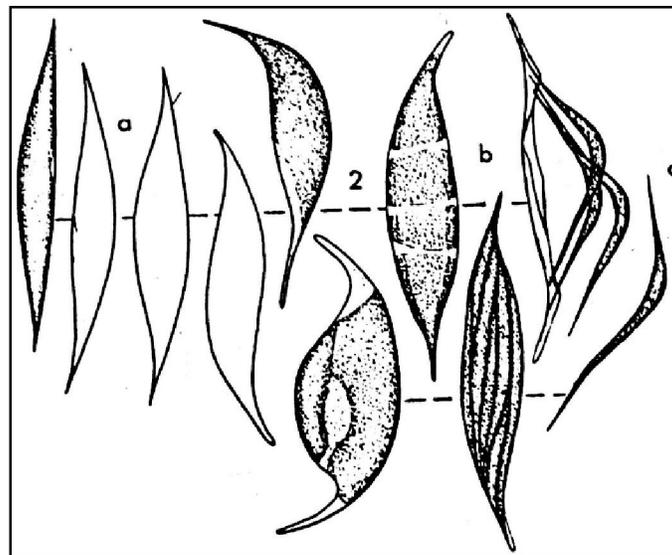
Ambientes y formas de vida: 1,3) presas; 2) lagos; 1,2,3,4) plactónica;
EUTROFÍA: 4) oligo a mesotróficos;

Según Komárek y Fott, 1983

12. ***Monoraphidium pusillum* (PRINTZ) KOM.-LEGN. 1969** [Syn.: *Ankistrodesmus braunii* var. *pusilla* PRINTZ 1914] (Taf. 179: 2). – Zellen spindelförmig, junge Zellen schmal, im erwachsenen Zustand in der Mitte erweitert, \pm gerade, leicht gebogen bis stark gekrümmt, an den Enden kurz spitzig oder manchmal fingerartig verschmälert. Chloroplast wandständig, nur in jungen Zellen bis in die Enden reichend, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch (2)–4–8 Autosporen, die durch einen Längsriß freiwerden, wobei die Zellwand als deformiertes Einzelstück übrig bleibt. Autosporen sehr schmal, immer 10mal länger als breit, oft mehr gekrümmt als die vegetativen Zellen. Dimensionen: Zellen 12–26 \times 1,4–7,6 μm .

Vorkommen: Im Plankton und Metaphyton verschiedener Gewässer, allgemein verbreitet, jedoch nicht häufig. Wahrscheinlich kosmopolitisch.

Bem.: Die Art ist sowohl in der Natur, als auch in Kulturen sehr veränderlich. Es bestehen wahrscheinlich infraspezifische Taxa, die sich bisher nicht unterscheiden lassen.



2 – *Monoraphidium pusillum* (PRINTZ) KOM.-LEGN.; a Zellen, b Autosporenbildung, c Autospore (nach KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969).

Según Comas, 1996.

M. pusillum (PRINTZ) KOM-LEGN. (Fig. 31a).
KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J. 1969: 102-103, pl. 16 (op. cit.)

Células fusiformes, las jóvenes delgadas, las adultas algo ensanchadas en la parte media, más o menos rectas, desde leve hasta marcadamente curvas; polos puntiagudos o digitiformes; cloroplasto parietal que no ocupa toda la cavidad celular, sin pirenoide; reproducción por 2-4 autósporas que se liberan por rompimiento longitudinal de la pared celular materna. Dimensiones: células, 12-26 x 1,4-8 μm .- Ecología y distribución: Especie cosmopolita que aparece en el plancton de acuatorios desde oligo hasta mesotróficos.

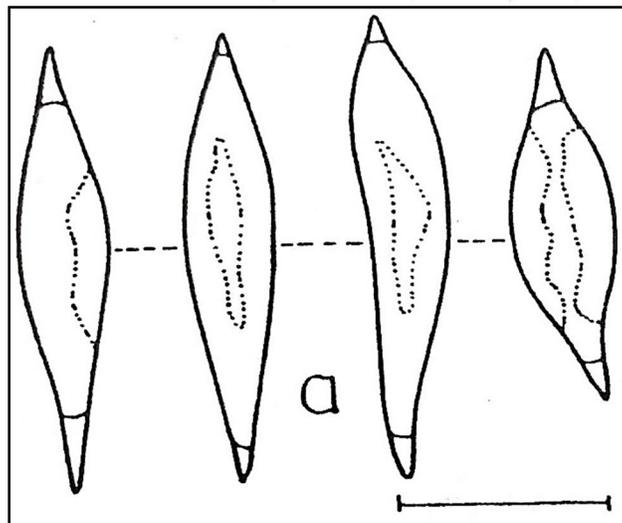


Fig. 31: a) *Monoraphidium pusillum* (PRINTZ) KOM-LEGN.

Según Osorio y López, 2005

63. *Monoraphidium pusillum* Komárková-Legnerová, 1969.
KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J. in FOTT (Ed.), 1969. Stud. Phyc., p. 96.

NO ILUSTRADA

Células solitarias, fusiformes, levemente dobladas en los extremos agudos. La pared celular es delgada y lisa, sin ninguna envoltura gelatinosa. Tiene un cloroplasto sin pirenoide, arreglado de forma parietal.

Siete especies de éste género, sin incluir la presente, fueron reportadas por Moreno-Ruiz (2005) de diferentes localidades de la cuenca del río González.

51. *Monoraphidium tortile* (W. West et G.S. West) Komárková-Legenerová 1969

Referencias: 1) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 2) Flórez, 2011:<3>; 3) Sánchez y Lara, 1986:<4,6,11>; 4) Hindák, 1970:<2,4>; 5) Comas, 1996:<4>;
Distribución: 1) Baltic Lake District, ALEMANIA; 2) Morelos, 3) Colima, MÉXICO; 4) ESLOVAQUIA; 5) CUBA;
Ambientes y formas de vida: 1,3) lago; 1) arroyos; 2) presas; 4) aguas estancadas; 4) suelo; 1,2,3,5) planctónica; 4) edáfica; 5) perifítica;
EUTROFÍA: 5) meso a eutróficos;

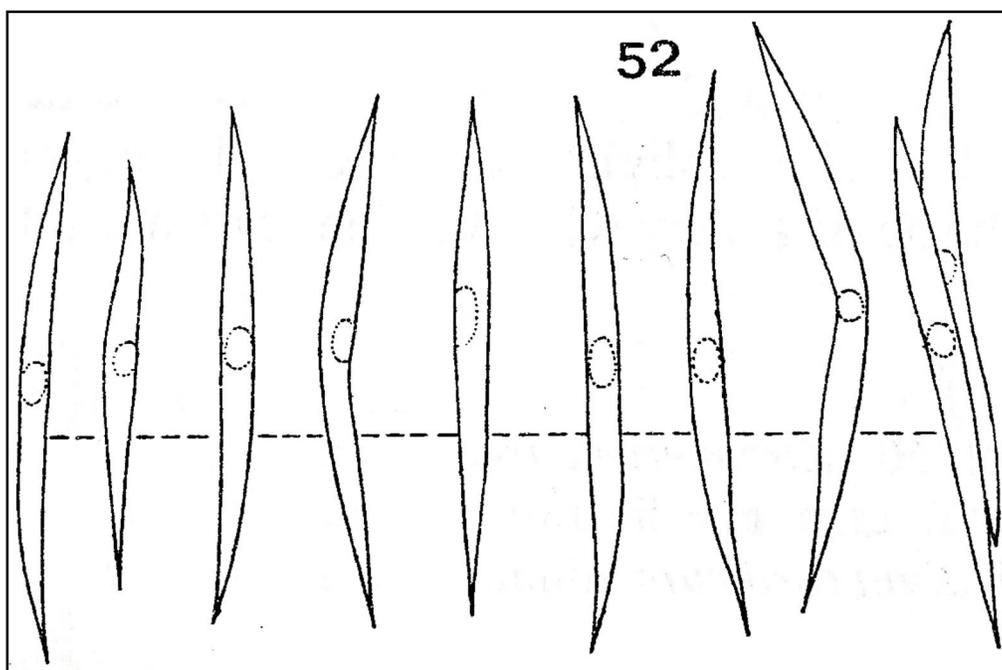
Según Komárek y Fott, 1983

**52. *Monoraphidium tortile* (W. et G.S. West) Kom.-Legn. 1969
forma (Pl. 18)**

Cells solitary, straight or slightly curved, narrow, spindle-like, to the ends sharply pointed. Chloroplast parietal with small incision in the middle of the cell, without pyrenoid. Reproduction by autospores. Dimensions: 8-12 × 1-1.8 μm .

Localities: Prov. Habana (El Dique, planktonic and in detritus of eutrophic concrete basins with fish).

Notes: This alga is yet known only from Northern and Central Europe. In Cuba it has been found only at one locality with intense fish management, in a small amount. The reproduction process has not been well recognised, only few stages of autospore formation were observed. The dimensions of the Cuban material are near to the lower variation limit known from European specimens. This species seems to be rare in Cuba and its secondary introduction is possible.



52 - *Monoraphidium tortile* (W. et G.S. West) Kom. Legn. forma; variability of cells.

Según Hindák, 1970

4. *Monoraphidium tortile* (W. et G. S. WEST) KOMÁRKOVÁ - LEGNEROVÁ 1969
Fig. 12.

Monoraphidium tortile (W. et G. S. WEST) KOM. - LEGN. Studies Phycol., Prague, p. 68, 1969.

Synonyms:

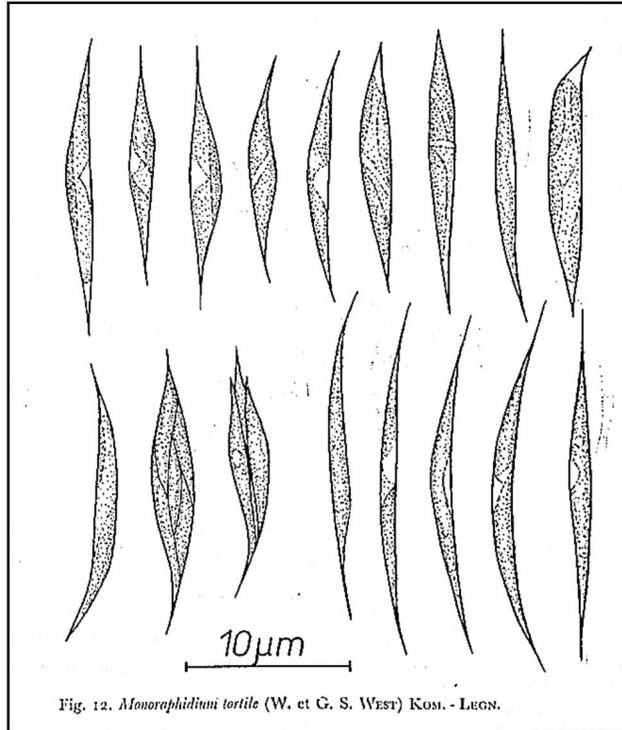
Ankistrodesmus tortilis W. et G. S. WEST J. Linn. Soc. Bot. 40:431, 1912; basionym

Ankistrodesmus pseudobraunii BELCHER et SWALE Brit. Phycol. Bull. 2/3:12, 1962.

Cells solitary, free, fusiform, asymmetrical, straight or slightly arcuated; cell ends unequal, hair-like, elongated; cell wall fine, smooth and without mucilage; chromatophore parietal, trough-shaped, straight or slightly bent, without pyrenoid; reproduction by (2)—4—8 autospores; cells $15-28 \times 1.5-3 \mu\text{m}$.

Occurrence: in stagnant waters; in cultures of algae from soil samples taken in the east part of the High Tatra Mountains, Slovakia, cultura nostra strain HINDÁK 1963/104.

The cells from the culture were a little broader and the ends were not so elongated as is known from the plankton. The typical features are unequal ends and asymmetrically fusiform cells in autospores and young cells. Closely related to *M. tortile* is *Ankistrodesmus acicularis* var. *heteropolis* SKUJA 1948.



Según Sánchez y Lara, 1986

Especie: *Monoraphidium tortile*
 (W. West & G. S. West)
 Komárkova-Legnerová

Bibliografía: Komárkova-Legnerová,
 1969.

Descripción: células fusiformes, con
 extremos atenuados y rematados en
 punta, sin estructuras internas -
 evidentes; de 35 u de longitud x
 2 u de ancho. 1000X

Observaciones: baja abundancia, con
 un ligero aumento en Verano.

52. *Quadrigula chodatii* G.M. Smith

Comentarios taxonómicos: 3,4,5) como (Tanner-Fullman) Smith;

Referencias: 1) Whitford, 1958:<3,6>; 2) Whitford, 1943:<3>; 3) Figueroa, 2009:<3>; 4) Flores, 1980:<4,6,11>; 5) Prescott y Dillard, 1979:<3>;

Distribución: 1,2) North Carolina, 5) Montana, EU; 3,4) Xochimilco, D.F, MÉXICO;

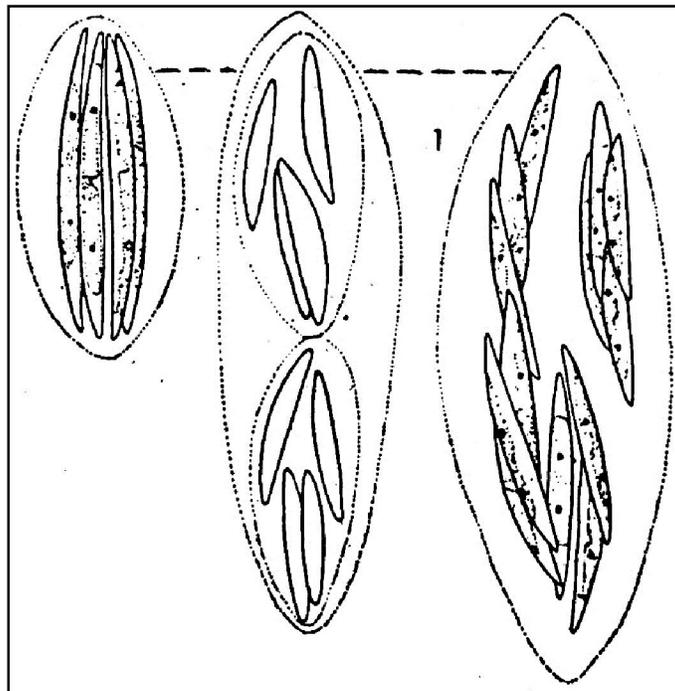
Ambientes y formas de vida: 1) lagos, estanques; 2) charco; 3,4) canales; 1,2,3,4) planctónica;

Según Komárek y Fott, 1983

***Quadrigula chodatii* (TANN.-FULLEM.) G. M. SMITH 1920** [Syn.: *Raphidium chodatii* TANN.-FULLEM. 1906, *Ankistrodesmus chodatii* (TANN.-FULLEM.) BRUNNTH. 1915] (Taf. 183: 1). – Verlängerte gallertige Kolonien mit 4–16 bis mehreren, \pm in einer Richtung gelagerten Zellen. Zellen länglich spindelförmig, gerade oder leicht gebogen, mit allmählich verjüngten, stumpf oder scharf zugespitzten Enden. Ein wandständiger, plattenförmiger Chloroplast, mit einem Einschnitt in der Mitte und mit 2 Pyrenoiden. Vermehrung nicht beschrieben. Dimensionen: Zellen 30–80 \times 3,5–7 μm , Kolonien bis 250 μm lang.

Vorkommen: Planktisch in reinen Seen, bis jetzt nur aus der Schweiz und den USA bekannt.

Bem.: Unklare Art, die besonders im Sinne von G. M. SMITH (1920) generisch eindeutig zu den vorhergehenden Arten gehört.



1 *Pseudoquadrigula* ? [*Quadrigula chodatii* (TANN.-FULLEM.) G. M. SMITH]; (nach G. M. SMITH 1920).

117.-Quadrigula chodatii (Tanner-Fullman) G. M. Smith
(Lám. XIX Fig. 2)

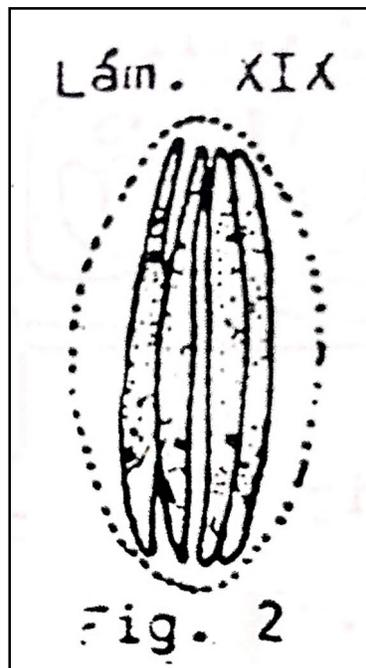
= Ankistrodesmus chodatii (Tanner - Fullman) Brunthaler.

Oocystaceae.

Células en forma de fascículos, en grupos de 4, dispuestos paralelamente en una matriz gelatinosa colonial. Células fusiformes o arqueadas con los extremos puntiagudos, un cloroplasto parietal con 2 pirenoides. Células de 6 micras de diámetro y 22 micras de longitud. No se encontró en reproducción.

Se encontró escasa en ambas zonas: en la zona I en Primavera en la zona II en Otoño.

Distribución: citada para Carolina del Norte, Wisconsin, U.S.A.



53. *Quadrigula closterioides* (Bohlin) Printz 1915

Descripción: Cantera

Referencias: 1) Whitford, 1958:<3,6>; 2) Whitford, 1943:<3>; 3) Behre, 1956:<3>; 4) Flórez, 2011:<3>; 5) VázquezG, 1995:<3,6,11>; 6) Vázquez et al., 2005:<3>; 7) Comas, 1996:<4>; 8) Prescott y Dillard, 1979:<3>; 9) Collins, 1928:<4>;

Distribución: 1,2) North Carolina, 8) Montana, 9) Wisconsin, 9) Michigan, EU; 3) Bremen, ALEMANIA; 4) Morelos, 5) Catemaco, 6) Veracruz, MÉXICO; 7) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 1,2,3,5,6) lagos, 1,2) estanques; 4) presas; 7) charcos; 1,2,4,5,6,7) planctónica;

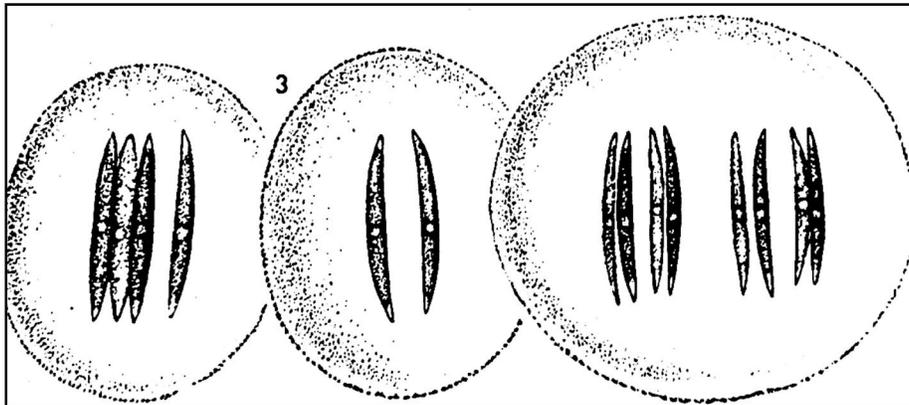
EUTROFÍA: 7) mesotróficos;

Según Komárek y Fott, 1983

5. *Quadrigula closterioides* (BOHL.) PRINTZ 1915 [Syn.: *Nephrocytium closterioides* BOHL. 1897, ? *Atractinium schmidlei* ZACHAR. 1903, *Ankistrodesmus closterioides* (BOHL.) PRINTZ 1914, ? *Quadrigula montana* STRÖM 1926] (Taf. 190: 3). – Kolonien 2–4–16–mehrzellig, mit entfernten Zellen in Vierergruppen geordnet, nicht gegeneinander verschoben. Zellen schmal spindelförmig, gerade oder leicht gebogen, den Enden zu allmählich verjüngt und zugespitzt. Chloroplast wandständig, mit kleinem, manchmal undeutlichem Pyrenoid. Vermehrung durch 4–(8) Autosporien, die Mutterzellwand verschleimt. Dimensionen: Zellen 12–30 × 1–4 µm.

Vorkommen: Planktisch und im Aufwuchs in verwachsenen Gewässern, in Sümpfen, Mooren und Torfsümpfen. Bestimmte Lokalitäten bis jetzt nur aus ganz Süd- und Zentralamerika (Argentinien, Kuba, Brasilien) und aus Europa bekannt. RINO (1972) gibt diese Art für Moçambique an. Es ist möglich, daß es sich um eine kosmopolitische, aber nur selten vorkommende (ökologisch spezialisierte) Art handelt.

Bem.: STRÖM (1926) beschrieb aus Norwegen (bei Myrdal) die Art *Q. montana*, die sich von *Q. closterioides* durch die Abwesenheit des Pyrenoids unterscheidet. Es handelt sich wahrscheinlich um junge Kolonien von *Q. closterioides*. – In eutrophen Gewässern kommt sehr selten eine ähnliche Alge mit ein wenig kleineren Zellen vor. Ihre taxonomische Position ist noch unklar.



3 – *Quadrigula closterioides* (BOHL.) PRINTZ; (nach SKUJA 1956).

Según Comas, 1996.

Q. closterioides (BOHL.) PRINTZ (Fig. 30b).

PRINTZ, H. 1915: K. Norske. Vid. Selsk. Skr. , Trondjem, 2: 49.

Sin.: *Nephrocytium closterioides* BOHL. 1897.

Células fusiformes, delgadas, rectas o levemente curvas; extremos ligeramente atenuados, polos puntiagudos, formando colonias de 4-16 células dispuestas en paralelo y separadas unas de otras dentro de un mucílago incoloro y delicuescente. Dimensiones: células, 27,2 x 2-2,5 μm .- Ecología y distribución: Probablemente cosmopolita; pero con mayor frecuencia en el trópico. En Cuba conocida para el plancton en una sola localidad: Pinar del Río, charco mesotrófico cerca del poblado El Cayuco.

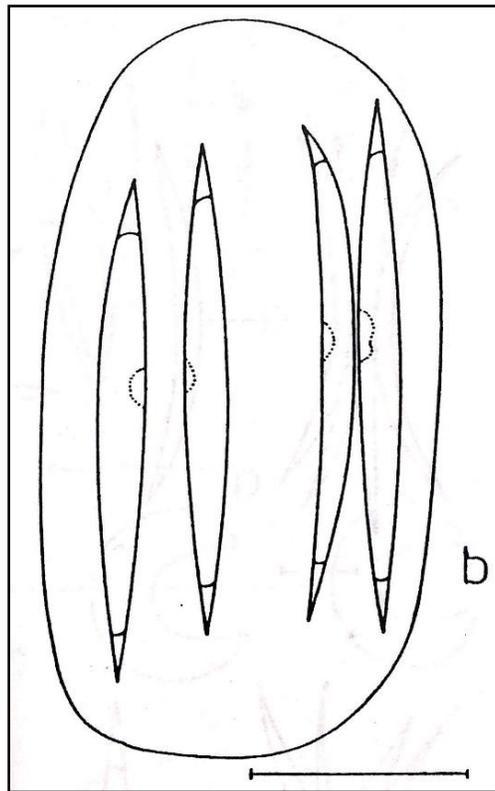


Fig. 30: b) *Quadrigula closterioides* (BOHL.) PRINTZ;

54. *Quadrigula lacustris* (Chodat) G.M. Smith 1920

Referencias: 1) Ortega, 1984:<7>; 2) Mendoza, 1985:<3>; 3) Phillips y Whitford, 1958:<3>; 4) Whitford, 1964:<3>; 5) Pérez, 2003:<3>; 6) Mora, 2004:<3,6>; 7) Alvarado, 2003:<3,11>; 8) Mendoza et al., 1985:<3>; 9) Figueroa, 2009:<3>; 10) Osorio y López, 2005:<4,6>; 11) Mora et al., 2006:<3>; 12) Prescott y Dillard, 1979:<3>;

Distribución: 1,2,9) Estado de México, 5) Faja volcánica; 6,11) Lago Chapala, Jalisco, 7,8) Lago Zirahuén, Michoacán, 10) Tabasco, MÉXICO; 3) North Carolina; 4) Virginia, 12) Montana, EU;

Ambientes y formas de vida: 1,2,3,6,7,8,10,11) lagos; 4) lago oligotrófico; 1,2,3,4,6,7,8,10,11) planctónica;

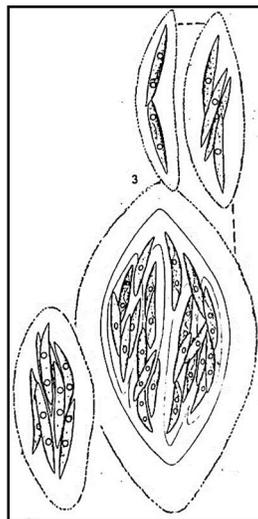
Sinónimo de *Gregiochloris lacustris* (Chodat) Marvan, Komárek & Comas según Algaebase

Según Komárek y Fott, 1983

- * ***Quadrigula lacustris* (CHOD.) G. M. SMITH 1920 (Taf. 183: 3).** – Zellen selten einzeln, meist in spindelförmigen, gallertigen Kolonien, wo sie unregelmäßig oder in kleinen Gruppen, aber \pm in einer Richtung gelagert sind. Seltener auch Kolonien aus kleinerer Teilkolonien gebaut. Zellen spindelförmig, gerade oder sehr leicht gebogen, mit kurz verjüngten, stumpf spitzigen Enden, manchmal (bei jungen Zellen) auch an einem Ende mehr abgestumpft. Ein wandständiger Chloroplast, platten- bis rinnenförmig oder wenig schraubenförmig verdreht, mit 1(–2) Pyrenoiden. Vermehrung nicht beschrieben. Dimensionen: Zellen 11–27,5 \times 3–5 μm .

Vorkommen: Planktisch in reinen Seen (Dänemark, Schweiz, USA).

Bem.: Das von G. M. SMITH (1920) und namentlich von NYGAARD (1977) abgebildete Material hat höchstwahrscheinlich dieselbe generische Zugehörigkeit, wie die vorherige *Elakatothrix viridis* sensu SKUJA 1948. Von *Quadrigula* unterscheidet sich diese Art eindeutig durch nicht parallele Autosporien in den Mutterzellen.



3 – *Pseudoquadrigula?* [*Quadrigula lacustris* (CHOD.) G. M. SMITH]; (nach NYGAARD 1977).

Según Ortega, 1984

Género QUADRIGULA Printz

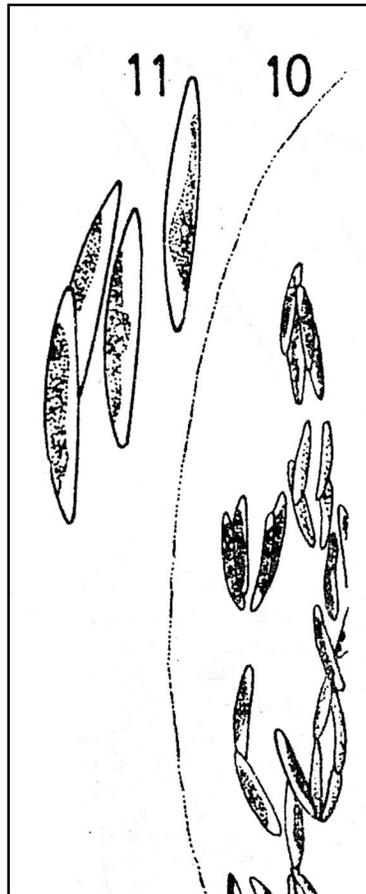
K. Norske Vid. Selsk. Skr. 1915(2):49. 1916.

Quadrigula lacustris (Chodat) G. M. Smith, Wisconsin Geol. & Nat. Hist. Surv. Bull. 57(1):139, lám. 33, figs. 4-6. 1920. (*Ankistrodesmus lacustre* (Chodat) Ostenfeld, Hedwigia 46:384. 1907 ("Lacuster").

Lámina 57, figs. 10, 11

Mendoza González, A. C. Tesis Esc. Nac. Ci. Biol., I.P.N. p. 93. 1973
(*A. lacustris*).

LOC.: Méx.: Tianguistenco: Laguna de Victoria. HAB.: euplanctónica.



Figs. 10,11. *Quadrigula lacustris* (Chodat) G. M. Smith, 10, 11: X 500; 10: parte de la colonia; 11: células aisladas (según G. M. Smith).

Según Osorio y López, 2005

69. *Quadrigula lacustris* (Chodat) G. M. Smith, 1920.

SMITH, G. M., 1920. Wisconsin Geol. and Nat. Hist. Surv. Bull., 57(1): 139.

LÁMINA 7, FIGURA 1.

Las células son fusiformes y se encuentran arregladas en una formación alargada constituida de mucilago imperceptible al microscopio luminoso. Ocasionalmente algunas de las células se presentan transversalmente truncadas, especialmente en las proximidades de una célula con otra.

Mendoza (1973) refiere esta especie de la laguna de Victoria, Estado de México.

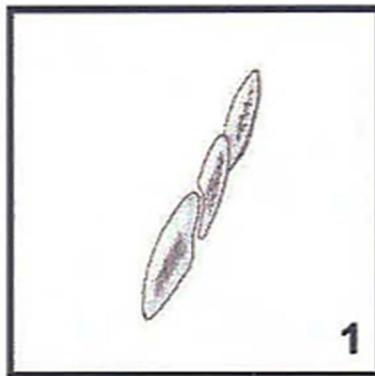


FIGURA 1. *Quadrigula lacustris*. 1250 X.

55. *Raphidocelis arcuata* (Smith) Marvan, Komárek et Comas 1984

Distribución: tropical

Comentarios taxonómicos: 1) como cfr.;

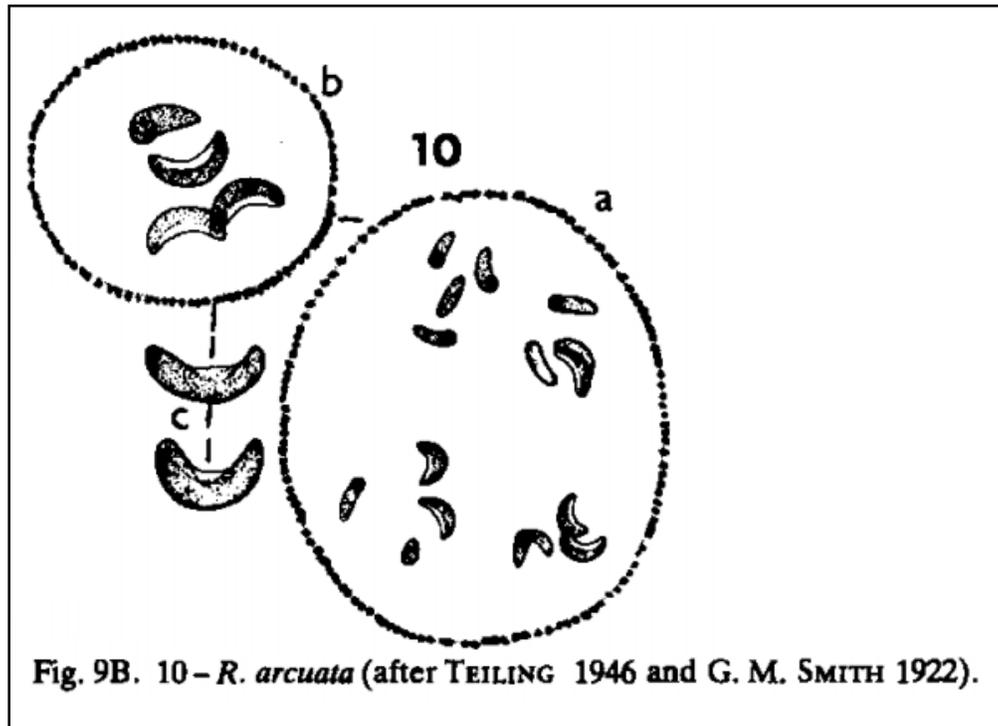
Referencias: 1) Tavera et al., 2000:<4,6>; 2) Comas et al., 2007:<4,6>;

Distribución: 1) Xochimilco, D.F., 2) Veracruz, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) metafítica, plancton, lagos eutróficos; 2) charcos eutróficos; 1,2) planctónica;

Discusión taxonómica: 1) primer registro para México;

Según Marvan *et al.*, 1984

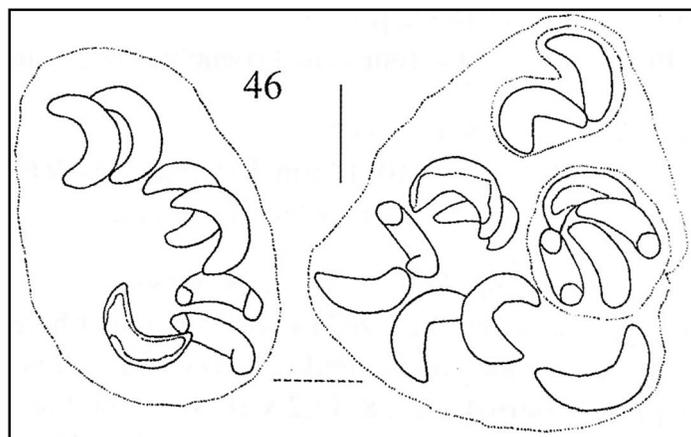


Según Comas *et al.*, 2007

Rhaphidocelis arcuata (G.M. SMITH) MARVAN, KOMÁREK et COMAS (Fig. 46) Colonies are round or slightly irregular with 4 to 16 isolated cells, irregularly distributed, curved, crescent-shaped and with apices distinctly truncated. Chloroplasts are ribbon-shaped without pyrenoids, situated in the convex and wider portion of the cell. Reproduction is by four autospores. Occasionally, cells surrounded by their own mucilage envelope inside the colony. Cells: 11.2–13.2 x 4.4–5 μm .

New record to México.

KOMÁREK & FOTT (1983) pointed out that this is a clean-water species distributed in the Northern temperate zones. The Veracruzean exemplars correspond precisely to the morphology of the typical species. Organisms belonging to this species were also described from Xochimilco (TAVERA *et al.* 2000). These tropical populations seem to grow well in waters rich in organic matter.



46 – *Raphidocelis arcuata* Bars = 10 µm.

Según Tavera et al., 2000

Rhaphidocelis cf. *arcuata* (G.M. SMITH) MARVAN et al. (Fig. 19 a-g)

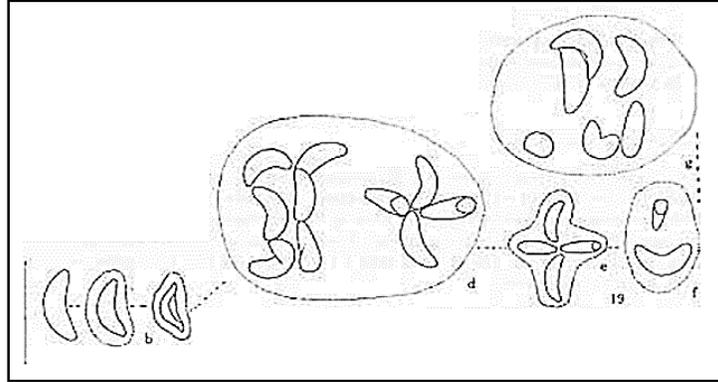
Cells broadly fusiform, oval cylindrical, slightly arcuate or bent, solitary or forming multicelled colonies surrounded by a relatively wide mucilaginous envelope; cell ends slightly convergent, tapering toward the short more or less rounded poles; single cells with its own mucilaginous layer; chloroplast without pyrenoid. Dimensions: cells 3.9–7.5×1.8–2.9 µm.

The genus in the original scope (HINDÁK 1977) considers the granulation on the cell walls as one of the diacritical features of this taxon, including *Kirchneriella*-like species with pointed ends and without pyrenoids. Because the granulation on the cell walls is facultative, that means, it is dependent on environmental conditions, MARVAN et al. (1984), established as the main characters of the genus the presence of spindle-like, mainly sigmoid, *Monoraphidium*-like cells, without pyrenoids (or with “naked” or “multiformed” pyrenoids), forming mucilaginous, *Kirchneriella*-like colonies with irregularly situated cells, and sometimes with rests of mother cell walls inside the colony. According to these criteria, several new combinations were proposed (see MARVAN et al. 1984).

HINDÁK (1984, 1988), pointed out again as significant character of the genus the granulation on cell walls, therefore *Raphidocelis* (he means) should be preserved in its original conception. According to him, only 3 species can be included in the genus: *R. sigmoidea* HIND. (type species), *R. granulata* (HEYNIG) HIND. 1977, and *R. pseudomucosa* KRIENITZ 1986.

According to its morphological features (reproduction was not observed): cell shape, parietal single chloroplast without pyrenoid, forming colonies enveloped by a mucilaginous irregular layer (single cells are also surrounded by mucus), our alga could be identified as a *Raphidocelis* taxon *sensu* MARVAN et al. (1984), by comparing with other described *Raphidocelis* species, *R. arcuata* seems to be the more related taxon, however, differs from it by cell dimensions and less curved cells. *R. arcuata* is also known only for very clear waters in Northern Europe. A definitive identification of this organism requires indeed, further studies, specially on its reproduction.

New record to Mexico.



19a-g - *Raphidocelis* cf. *arcuata*, a-e: solitary cells, d-g: colonies. [Scale bar = 10 μ m.]

56. *Raphidocelis contorta* (Schmidle) Marvan, Komárek et Comas 1984

Distribución: cosmopolita

Referencias: 1) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 2) Comas, 1996:<4>; 3) Comas et al., 2007:<4,6>; 4) Arredondo, 2008:<3>;

Distribución: 1) Baltic Lake District, ALEMANIA; 2) CUBA; 3) Veracruz, 4) Pátzcuaro, Michoacán, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1,4) lagos; 1) arroyos; 3) charcos; 2,3) planctónica; 2,4) perifítica;

EUTROFÍA: 2,3) eutróficos;

Discusión taxonómica: 3) primer registro para México;

Sinónimo *Raphidocelis danubiana* (Hindák) Marvan, Komárek & Comas según Algaebase

Según Comas, 1996.

R. contorta (SCHMIDLE) MARVAN et al. (Fig. 32b).

MARVAN, P., KOMÁREK, J. & COMAS, A. 1984: 386, Fig. C, 12 (op. cit.).

Sin.: *Kirchneriella obesa* var. *contorta* SCHMIDLE 1894; *Kirchneriella contorta* (SCHMIDLE) BOHL. 1897.

Colonias con 4-8-16 células dispuestas irregularmente dentro de una matriz mucilagínosa delicada; células cilíndricas, curvas, sigmoides, torcidas irregularmente; polos redondeados; cloroplasto parietal sin pirenoide. Dimensiones: células, 4,8-9,6 x 1,6-3,2 μ m.- Ecología y distribución: Cosmopolita, en el plancton y perifiton de acuatorios eutróficos, muy frecuente en Cuba.

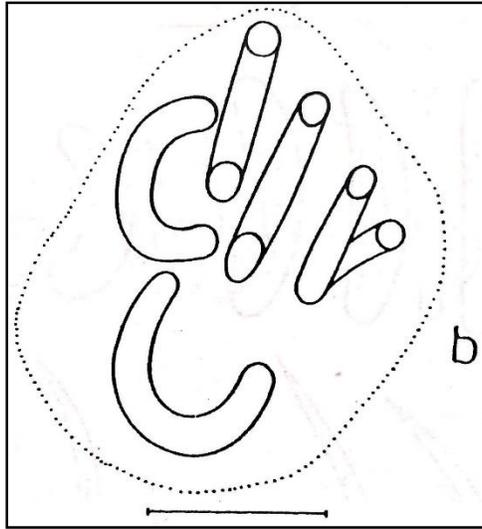
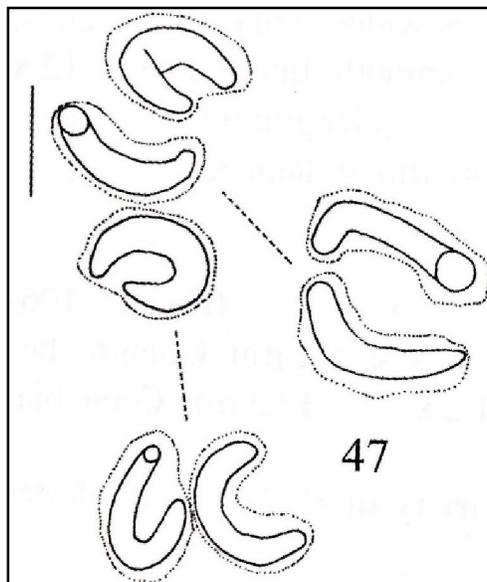


Fig. 32: b) *R. contorta* (SCHMIDLE) MARV. et al.

Según Comas et al., 2007

R. contorta (SCHMIDLE) MARVAN, KOMÁREK et COMAS (Fig. 47)
 Colonies are spherical. Cells are cylindrical, curved and sometimes irregularly twisted, more or less rounded at poles, surrounded by a fine mucilaginous envelope. The chloroplast is parietal, without pyrenoid. Cells: 10–15 x 3.3 μm.
 New record to México.



47 – *R. contorta* Bars = 10 μm.

**57. *Raphidocelis subcapitata* (Korschikoff) Nygaard, Komárek,
Kristiansen et Skulberg 1986**

Distribución: cosmopolita

Referencias: 1) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 2) Tavera et al., 2000:<4,6>; 3) Comas, 1996:<4>; 4) Arredondo, 2008:<3>;

Distribución: 1) Baltic Lake District, ALEMANIA; 2) Xochimilco, D.F., 4) Pátzcuaro, Michoacán, (Quintana Roo) MÉXICO; 3) CUBA;

Ambientes y formas de vida: 1,2,4) lagos; 1) arroyos; 1,2,3) planctónica; 2) metafítica; 4) perifítica;

EUTROFÍA: 3) oligotróficos; 2,3) mesotróficos; 2) eutróficos;

Según Comas, 1996

***R. subcapitata* (KORSCH.) NYG. et al. (Fig. 32a).**

NYGAARD, G., KOMÁREK, J., KRISTIANSEN, J. & SKULBERG, O.
1986: Opera Bot. 90: 31-32, 40.

Sin.: *Ankistrodesmus subcapitatus* KORSCH. 1953; *Kirchneriella subcapitata* KORSCH. 1953.

Colonias de pocas células rodeadas de una envoltura mucosa delicada, a menudo solitarias con o sin envoltura mucosa; células elongado cilíndricas, casi del mismo ancho a todo lo largo de la célula, marcadamente arqueadas, algo torcidas; polos levemente capitados, redondeados, a menudo muy próximos hasta tocarse; cloroplasto parietal que ocupa casi todo el lumen celular, dejando a veces una abertura hacia la porción más convexa de la célula, sin pirenoide. Dimensiones: células, 6-9,6 x 1,2-4 μm .- Ecología y distribución: Probablemente cosmopolita, en el plancton de acuatorios desde meso hasta eutróficos. En Cuba se conoce sólo para las lagunas oligotróficas de las cercanías de Guane, (Provincia de Pinar del Río).

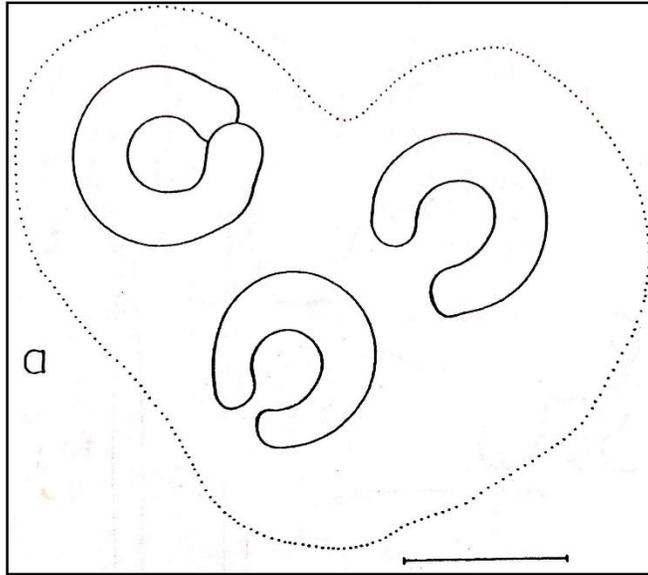


Fig. 32: a) *Rhabdocelis subcapitata* (KORSCH.) MARV. et al.

Según Tavera et al., 2000

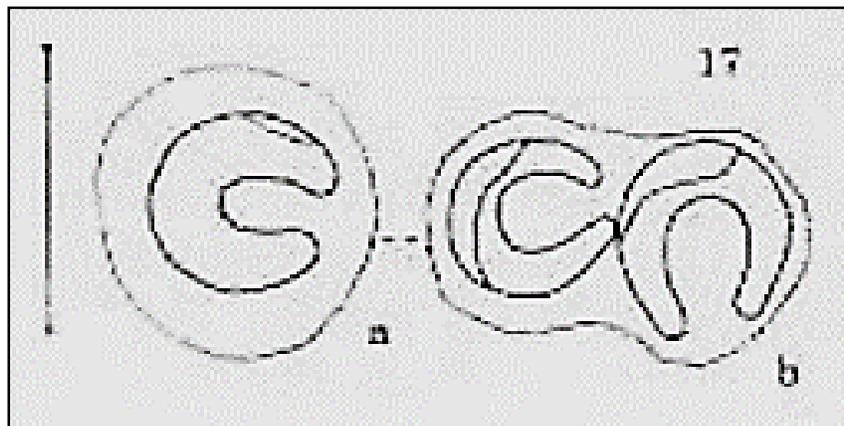
Rhabdocelis subcapitata (KORŠ.) NYG. et al.

(Fig. 17 a-b)

Cells cylindrical, elongated, arcuated and at the ends slightly capitate-widened, forming colonies surrounded by mucilage; chloroplast without pyrenoid. Dimensions: cells 5.8–6.4×1.6–2 μm.

The reproduction was not observed, but according to the another morphological features is very close with the species.

New record to Mexico.



Barra equivale a 10 μm

58. *Selenastrum bibraianum* Reinsch 1866

Distribución: cosmopolita

Descripción: SPP1;

Referencias: 1) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 2) Hortobagyi, 1962a:<4>; 3) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 4) Alvarado, 2003:<3,11>; 5) Behre, 1961:<3>; 6) Comas et al., 2007:<4,6>; 7) Behre, 1956:<3>; 8) Britton, 1944:<3>; 9) De Buen, 1941:<3>; 10) Borge, 1925:<3>; 11) Snow, 1903:<3>; 12) Collins, 1928:<5>; 13) Osorio, 1941:<4>; 14) Amateco, 2011:<4>; 15) Arredondo, 2008:<3>;

Distribución: 1) Córdoba, ARGENTINA; 2) HUNGRÍA; 5,7) Bremen; 3) Baltic Lake District, ALEMANIA; 4) Zirahuén; 9,13,15) Pátzcuaro, Michoacán, 14) Catemaco, 6) Veracruz, MÉXICO; 8) Illinois, 11) Michigan, 12) Maine, 12) Massachusetts, 12) Washington, EU; 10) BRASIL;

Ambientes y formas de vida: 2) estanques de peces; 3) arroyos; 4,7,9,11,13,14,15) lagos; 5,8) ríos; 6) charcos eutróficos; 8) canales; 3,4,6,9,11,13,14) planctónica; 15) perifítica;

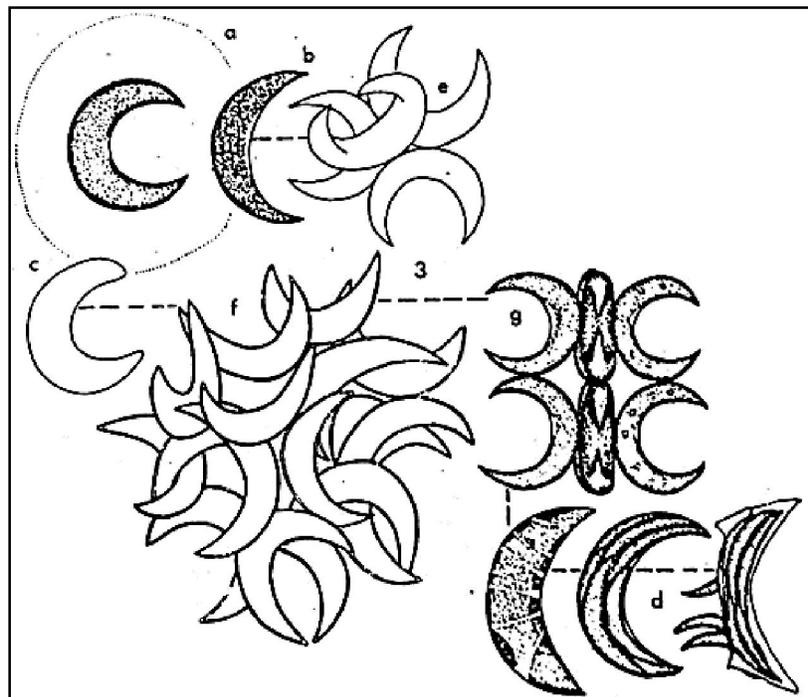


Según Komárek y Fott, 1983

Ankistrodesmus bibraianus (REINSCH) KORŠ. 1953 [Syn.: *Selenastrum bibraianum* REINSCH 1867] (Taf. 194: 3). – Kolonien (2)–4–16-zellig, seltener mit mehreren Zellen, immer mit ihren konvexen Seiten zur Mitte der Kolonie hinorientiert. 8-zellige Kolonien bilden oft zwei gleichmäßige, 4-zellige Gruppen, die übereinander stehen und deren Zellen gegeneinander kreuzweise liegen. Seltener entstehen mehr unregelmäßige Kolonien. Schleimhüllen die ganze Kolonie umgebend. Zellen gleichmäßig mondsichel- bis kreisförmig gebogen, spindelförmig, an den Enden allmählich verjüngt und spitzig. Vermehrung durch 4–8 Autosporen, Mutterzellwand in Form von zwei verbundenen tütenförmigen Reste übrig bleibend. Dimensionen: Zellen $16\text{--}40 \times (2,5\text{--})4,5\text{--}8 \mu\text{m}$, Entfernung zwischen den Enden der gebogenen Zellen = $2\text{--}20 \mu\text{m}$.

Vorkommen: Im Aufwuchs, seltener im Plankton in mesotrophen Gewässern, zerstreut, wahrscheinlich kosmopolitisch.

Bem.: HORTOBÁGYI (1973) zeichnet *A. bibraianus* mit Pyrenoid. Es handelt sich höchstwahrscheinlich um einen Beobachtungsfehler.



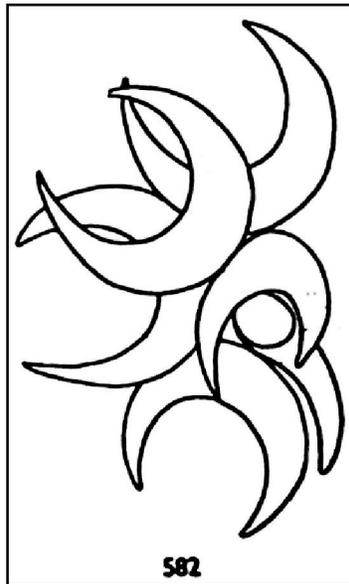
Ankistrodesmus bibraianus (REINSCH) KORŠ.; a-c einzelne Zellen, d Autosporenbildung, e-g Kolonien (f nach G.M. SMITH 1920, übr. nach KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ 1969).

Según Hortobagyi, 1962

200. *Selenastrum Bibraianum* REINSCH

Taf. 49, Fig. 582

Größe der Zellen 15 bis 17 × 4 bis 5 μ . Nach KORSCHIKOFF gehört diese Art zu den *Ankistrodesmen* mit dem Namen: *Ankistrodesmus Bibraianus* (REINSCH) KORSCHIK. (l.c.p. 302).



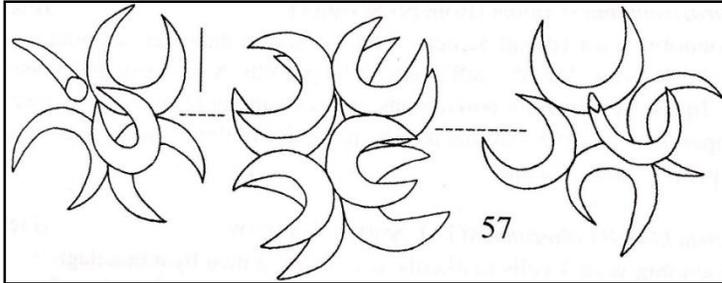
Según Comas *et al.*, 2007

Selenastrum bibraianum REINSCH (Figs 57, 117)

Colonies fascicled formed by 4–16 cells joined in fours by their convex sides, cruciform in section; cells are fusiform, more or less arcuate to crescent-shaped up to almost semicircular, gradually pointed; chloroplast parietal without pyrenoid. Cells: 6.4–14 x 2–4.4 μ m.

New record to México.

In the studied populations, the cells are smaller than in the species description; however, other features correspond very well (cells joined by their convex sides forming more or less regularly fascicled colonies). The species is very rare in the Tropics, but it is frequent in the plankton of clear to eutrophic pools and ponds in the temperate zone.



57 – *Selenastrum bibraianum* Bars = 10 μm .

Según Amateco, 2011

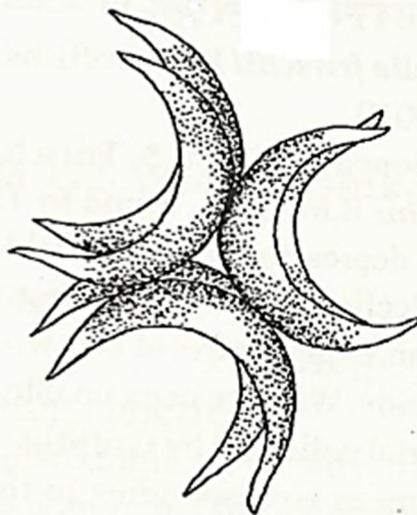
***Selenastrum bibraianum* Reinsch**

Cenobio de 4-16 células conectadas por sus lados internos, formando tétradas, encapsuladas en un mucilago.

Células de 16-40 μm de largo por 1.5-3.5 μm de ancho, en forma de media luna a curvada.

Probablemente cosmopolita, planctónica de diversos cuerpos de agua dulceacuícolas.

Cita e imagen: John, 2002: 399



59. *Selenastrum capricornutum* Printz

Referencias: 1) Aboal, 1988a:<3,6>; 2) Aboal, 1989b:<3,6>; 3) Izaguirre et al., 1991:<4,6>; 4) Schumacher, et al., 1966:<3>; 5) Cain y Trainor, 1973; 6) Schmitter-Soto et al., 2002<3>; 7) Green et al., 1975;

Distribución: 1,2) Murcia, ESPAÑA; 3) Buenos Aires, ARGENTINA, DINAMARCA, NORUEGA, SUECIA; 4) North Carolina, EU; 6) Yucatán, MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 1) charcas someras de agua alcalina dulce, con enriquecimiento en nitratos; 3) lagos; 4) fondo lodoso de un estanque; 6) cenotes; 3,6) planctónica;

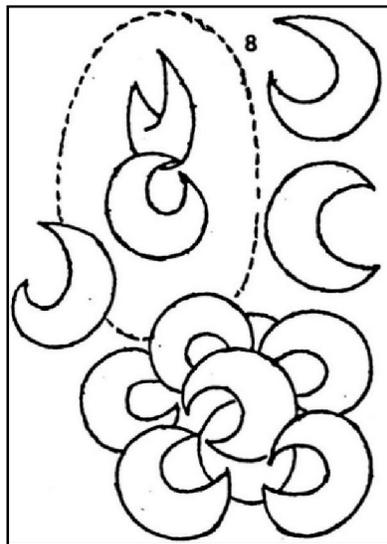
Otros registros: 5,7) bioensayos;

Según Komárek y Fott, 1983

14. *Selenastrum capricornutum* PRINTZ 1914 [Syn.: *Monoraphidium capricornutum* (PRINTZ) NYG. 1977; not sensu SKULBERG 1964 et auct. post.] (Taf. 185: 8). – Einzelzellen oder kleine, 2–(4–8)-zellige Kolonien, in denen sich die Zellen meist zu 2 mit ihren konvexen Seiten berühren, mit sehr feiner, zerfließender, farbloser und oft schwer sichtbarer Gallerthülle. Zellen ± spindelförmig mit verjüngten und scharf zugespitzten Enden, stark halbkreis- bis fast kreisförmig gebogen oder leicht schraubenförmig gekrümmt. Chloroplast wandständig, bis in die Zellenden greifend, ohne Pyrenoid. Vermehrung durch 2–(4) Autosporien, die nach Verschleimen der Mutterzellwand frei werden und oft längere Zeit verbunden bleiben. Dimensionen: Zellen 1–3 µm breit, Durchmesser der Spirale 4–7 µm.

Vorkommen: Planktisch in Seen, Mooren, Sümpfen und saprotrophen Teichen, während des ganzen Jahres, bei Temperaturen von 0 bis 23°C, zerstreut. Verbreitung: Bis jetzt nur aus Skandinavien (Norwegen, Schweden) und Dänemark bekannt, dort jedoch verbreitet.

Bem.: *Kirchneriella*-ähnliche Alge, bis jetzt noch nicht befriedigend taxonomisch bewertet.



8 – *Selenastrum capricornutum* PRINTZ; (KOMÁREK orig.)

Selenastrum capricornutum Printz

Fig. 4C

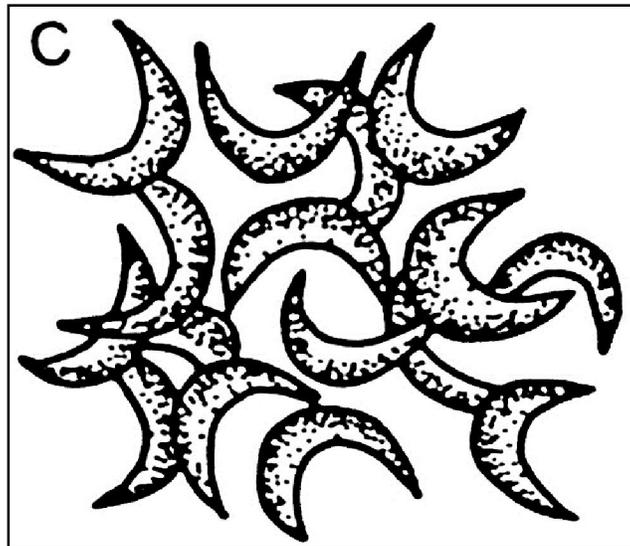
Células en forma de arco casi circular, con extremos agudos. Normalmente se disponen de a pares con los lados convexos en contacto.

Si bien Komárek y Fott (1983) señalan que las colonias pueden presentar hasta 8 células, nosotros encontramos ejemplares de 16 células.

Dimensiones: diám. espira 6-7 μm (7-14 μm); diám. cel. 1,5-2 μm (1-3 μm).

Distribución geográfica: Dinamarca, Noruega, Suecia, Argentina.

Material estudiado: laguna La Salada (verano). Ocurrencia rara. Muestra LSV2.



60. *Selenastrum gracile* Reinsch 1867

Distribución: cosmopolita

Descripción: Cantera

Referencias: 1) Akiyama, 1973; 2) Martínez y Corigliano, 1989:<3>; 3) Sámano, 1934:<4>; 4) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<2,3>; 5) Schumacher, 1961:<3>; 6) Whitford, 1958:<3,6>; 7) Borge, 1936:<3>; 8) Tsarenko y Krienitz, 1997:<3,6>; 9) Comas, 1996:<4>; 10) Pérez, 2003:<3>; 11) Comas et al., 2007:<4,6>; 12) Cassie, 1974:<3>; 13) Alcocer y Escobar, 1992:<3>; 14) Lackey, 1942:<3>; 15) Delgadillo, 1980:<3,11>; 16) Osorio y López, 2005:<4,6>; 17) Campos y Mora, 2006:<3>; 18) Borge, 1925:<3>; 19) Snow, 1903:<3>; 20) Prescott y Dillard, 1979:<3>; 21) Collins, 1928:<5>; 22) Amateco, 2011:<4>; 23) Ortega et al., 2014:<3>;

Distribución: 1) JAPON; 2,4) Córdoba; 4) Buenos Aires, ARGENTINA; 3,13) Chapultepec, D.F., 10) Faja volcánica; 11) Veracruz, 15) Oaxaca, 16) Tabasco, 17) Jalisco, 22) Catemaco, Veracruz, 23) Michoacán, MÉXICO; 5) New York; 6) North Carolina; 14) Tennessee, 19) Michigan, 20) Montana, 21) Missouri, EU; 7) SUECIA; 8) Baltic Lake District, ALEMANIA; 9) CUBA; 12) NUEVA ZELANDA; 18) BRASIL;

Ambientes y formas de vida: 1) dunas de arena; 2,14,23) ríos; 3,6,8,12,13,16,19,22) lagos; 5) charcos; 6,11) estanques; 8) arroyos; 15,17) presas; 3,6,8,9,11,13,14,15,16,17,19,22,23) planctónica; 12,23) perifítica; EUTROFÍA: 9,11) eutróficos;

Sinónimo de *Ankistrodesmus gracilis* (REINSCH) KORS. 1953 Según Komárek

Messastrum gracile (Reinsch) T.S.García Según Algaebase

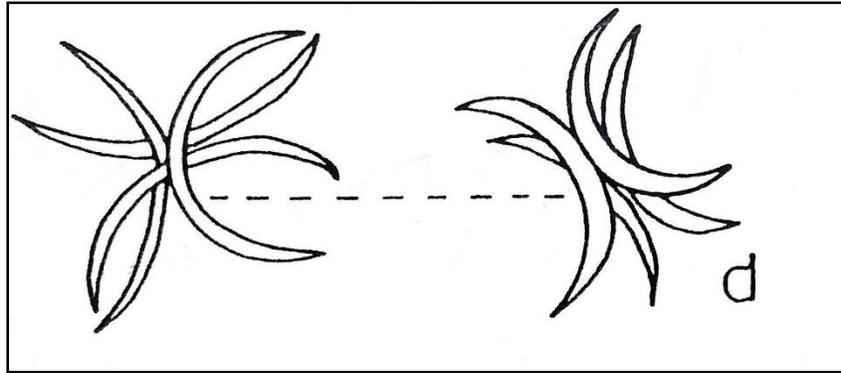
Según Comas, 1996

S. gracile REINSCH (Fig. 16d).

REINSCH, P. F. 1867: Algenfl. Mittl. Theiles Franken, Nürnberg: 65, pl. 4, Fig. 3a-b.

Sin.: *Ankistrodesmus gracilis* (REINSCH) KORSCH. 1953; *Selenastrum westii* G. M. SMITH 1920?

Células mayormente de 4-16 unidas mediante mucus por sus caras convexas, raro solitarias; células delgadas, fusiformes, arqueadas, con sus extremos atenuados gradualmente, polos puntiagudos. Dimensiones: células, 10 x 1,4-3 µm.- Ecología y distribución: Cosmopolita, mayormente en el plancton de acuatorios eutróficos.



d) *S. gracile* REINSCH.

Según Sámano, 1934

SELENASTRUM Reinsch, 1867.

Células arqueadas o en forma de media luna con extremos agudos, Se arreglan en grupos en número de 4-8-16 células y de tal manera que se toquen los lados convexos. Varios grupos se suelen reunir dando origen a una colonia en la que puede haber hasta cien individuos. Membrana lisa e incolora conteniendo un solo cloroplasto que es parietal, con un pirenoide solamente.

La reproducción se efectúa por la división del cloroplasto en 4-8-16 autosporas.

Selenastrum gracile Reinsch. (Plana I, Fig. 4).

Células en forma de media luna con los extremos terminados en finas puntas Forman colonias de 4-8-16 células, y se arregla de tal manera cada grupo que los lados convexos se tocan. Membrana celular fina y resistente. Cloroplasto parietal sin pirenoides.

Longitud de las células de extremo a extremo, 15-20 micras.

Diámetro en la región más ancha, 3-4 micras.

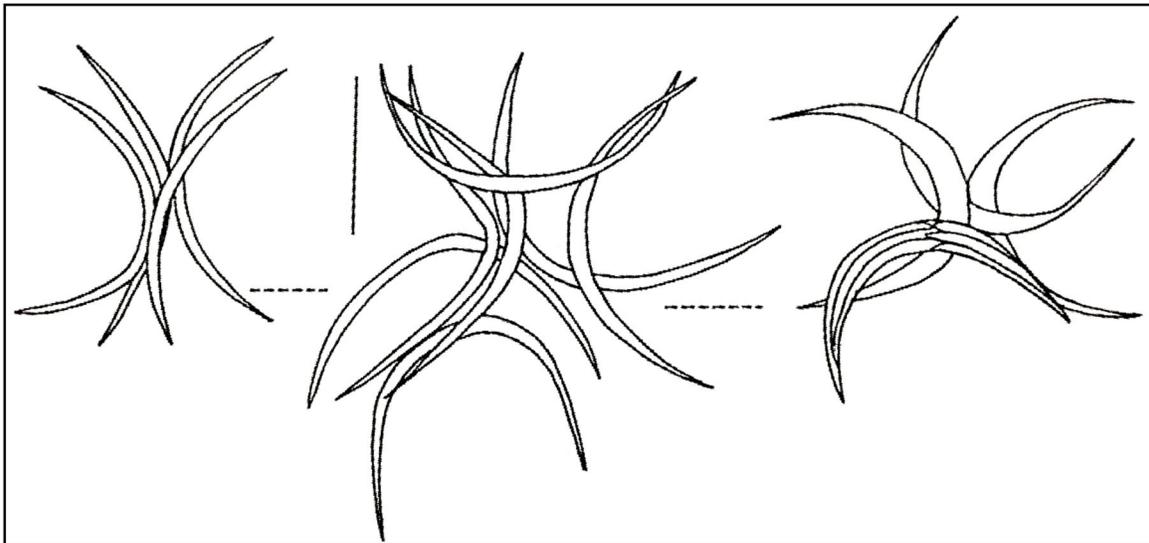
Procedencia: Lago de Chapultepec.



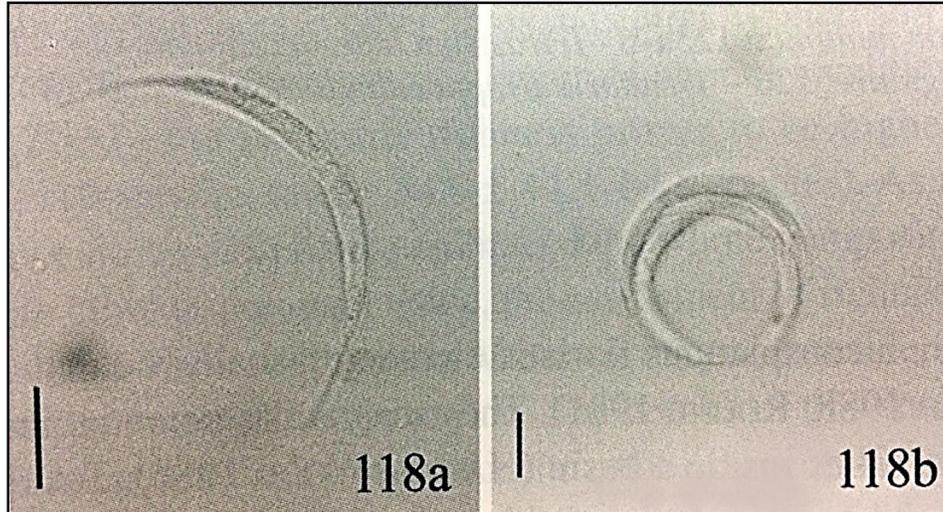
Según Comas *et al.*, 2007

S. gracile REINSCH

Cells: 17–40 x 1.6–3.2 μm . (Figs 58, 118a–b)



58 – *S. gracile*



S. gracile 118 a-b

Según Amateco, 2011

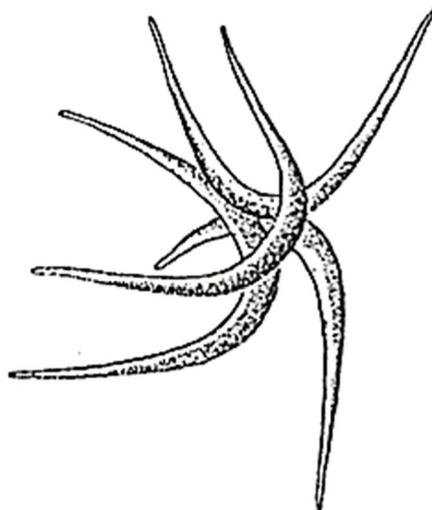
***Selenastrum gracile* Reinsch**

Cenobio de 2-8 células que se cruzan en varias direcciones y están encapsuladas por el mucilago.

Las células miden de 15-50 μm de largo por 1-6 μm de ancho, con forma semicircular y estrechándose hacia los ápices.

Probablemente cosmopolita, planctónica de varios cuerpos de agua dulceacuícolas.

Cita e imagen: John, 2002: 399



61. *Selenastrum minutum* (Nägeli) Collins

Comentarios taxonómicos: Sinónimo de *Monoraphidium minutum* (Nägeli) Komárková-Legnerová 1969

Referencias: 1) Hortobagyi, 1960c:<4,6>; 2) Hortobagyi, 1959c:<3>; 3) Kol, 1938a:<3>; 4) Silva y Papenfuss, 1953:<6,7>; 5) Mohsen y Bokhary, 1969:<3,6>; 6) Moreno, 2005:<3>; 7) Sánchez et al., 2007:<3>; 8) Collins, 1928:<4>;

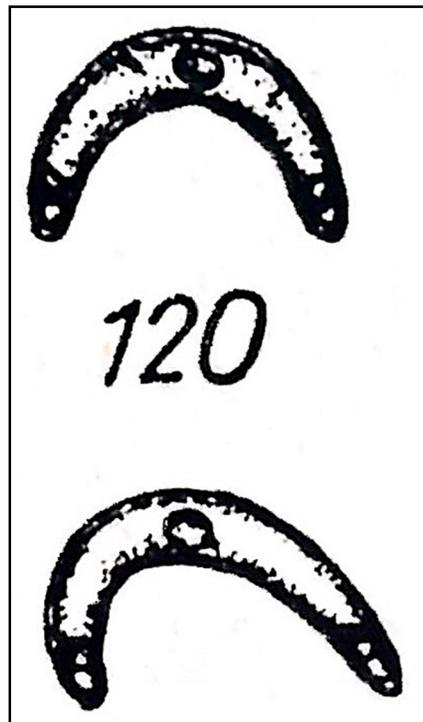
Distribución: 3) Lago Balaton; 1,2) HUNGRÍA; 4) California, 8) Massachusetts, EU; 5) ARABIA SAUDITA; 6) Tabasco, 7) D.F., MÉXICO;

Ambientes y formas de vida: 2,7) lagos; 3) suelo; 4) lagunas de oxidación; 6) ríos; 3) edáfica; 4,6,7) planctónica;

Sinónimo de *Monoraphidium minutum* (Nägeli) Komárková-Legnerová según Algaebase

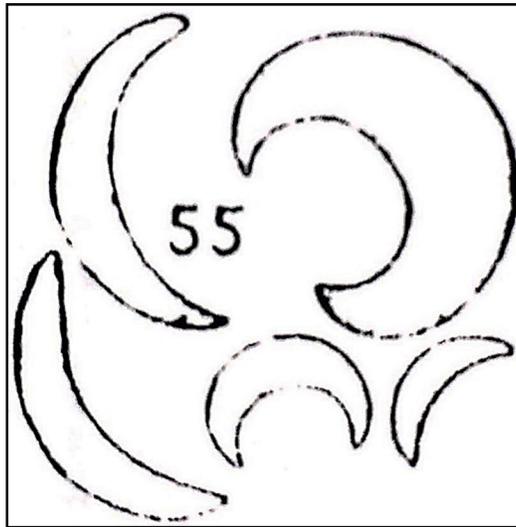
Según Hortobagyi, 1960

136. *Selenastrum minutum* (Näg.) Collins — Sejtméret 5,8—6,1 × 1,5—1,8 μ. Egyedül él. — Fig. 120—121. — + + +.



Según Collins, 1909

1. *S. MINUTUM* (Näg.) Collins, P. B.-A., No. 1422; *Raphidium minutum* Nägeli, 1848, p. 82, Pl. IV.C, fig. 2. Cells crescent-shaped, usually uniformly curved; 7-9 μ from tip to tip, 2-3 μ wide at middle; cells rarely continuing united, usually free. Fig. 55. Mass. Europe.



62. *Selenastrum westii* G.M. Smith

Comentarios taxonómicos: 3) como *S. westii* Sámano. Nombre inválido por falta de descripción en latín y tipo designado.

Referencias: 1) Akiyama, 1965; 2) Mendoza, 1985:<3>; 3) Sámano, 1934:<4>; 4) Schumacher, 1961:<3>; 5) Whitford, 1958:<3,6>; 6) Whitford y Kim, 1971:<3>; 7) Whitford, 1943:<3>; 8) Alcocer y Escobar, 1992:<3>;

Distribución: 1) JAPON; 2) Estado de México; 3,8) Chapultepec, D.F., MÉXICO; 4) New York; 5,7) North Carolina; 6) Colorado, EU;

Ambientes y formas de vida: 1) suelo; 2,3,5,8) lago; 4) rios; 5,7) estanques; 6) lagos alpinos; 1) edáfica; 2,3,5,6,7,8) planctónica; 4) perifítica;

Sinónimo de *Ankistrodesmus gracilis* (REINSCH) KORS. 1953 según Algaebase

Según Smith, 1920

Selenastrum Westii sp. nov. Pl. 31, Figs. 8–10.

Selenastrum acuminatum G. S. West non Lagerheim, Jour. of Bot. 50: 88, figs. 5a–5g. 1912.

Colonies of 2–4–8 cells irregularly arranged with their convex sides in apposition. Frequently dissociating into the individual cells when mature. Cells lunate to arcuate, never sickle-shaped; gradually tapering to a sharp point. Chloroplast single, parietal on convex side of cell; without a pyrenoid. (Facultative Plankton).

Diam. cells 1.5–2.5 μ . Distance between apices 15–18 μ .

Devils (1) (rr).

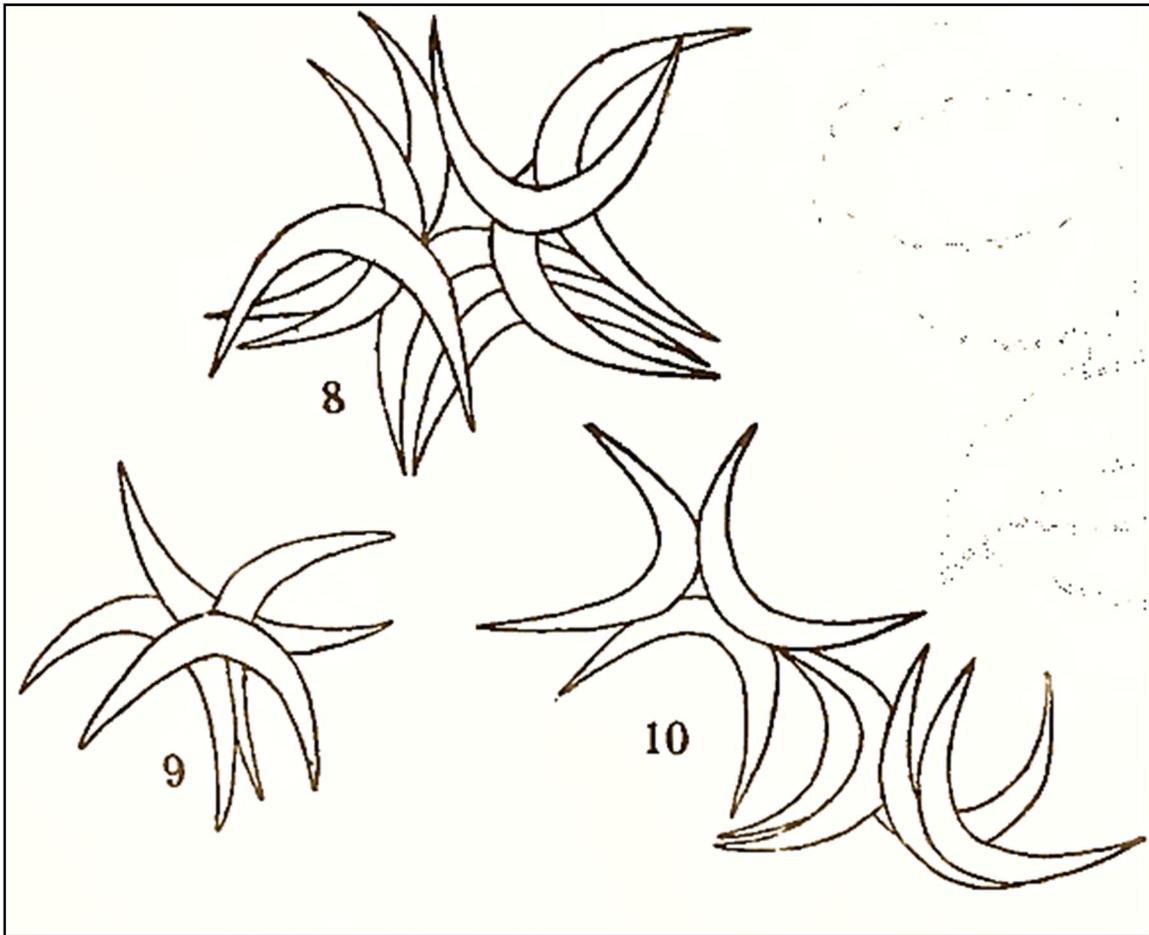
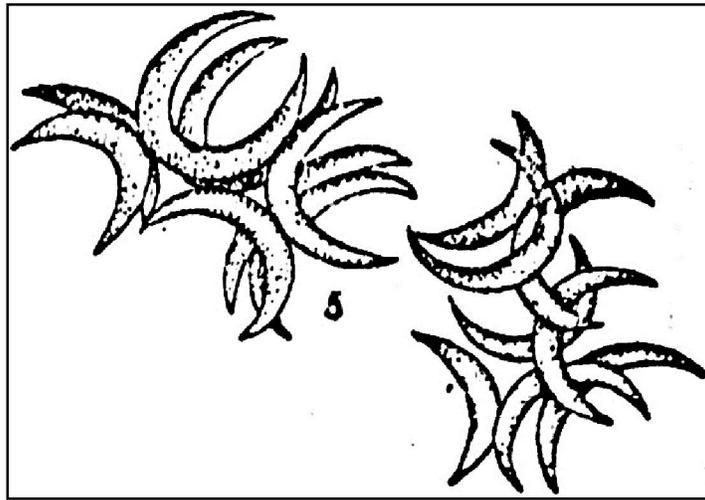


Fig. 94. E, *A. falcatus* var. *mirabilis* nob., from Wimbledon Common, Surrey. (All $\times 520$.) *auts*, autospores.

Según Sámano, 1934

Selenastrum westii sp. nov. (Plana I, Fig. 5).
(*Selenastrum acuminatum* G. S. West).

Células arqueadas o en forma de media luna, arregladas en grupos de 2-4-8 células tocándose en la región convexa. Extremos delicadamente finos que terminan en puntas agudas. Cloroplasto parietal sin pirenoides. Longitud de las células entre ambos extremos, 12-18 micras. Diámetro en la región más ancha, 1.5-2.5 micras. Procedencia: Lago de Chapultepec.



• • •

La lista original obtenida de la base de datos TAXFICH era de 63 especies para la familia Selenastraceae. Sin embargo, un registro fue eliminado por no encontrar válida la referencia bibliográfica correspondiente, quedando una lista de 62 especies (sin tomar en cuenta las sinonimias).

De las 62 especies, 43 cuentan con ilustración y descripción por parte de autores extranjeros y mexicanos, 15 especies cuentan con ilustración y descripción sólo de autor extranjero, tres especies cuentan con ilustración y descripción sólo de autor mexicano y para una especie no se encontró ilustración ni descripción (*Monoraphidium elongatum*).

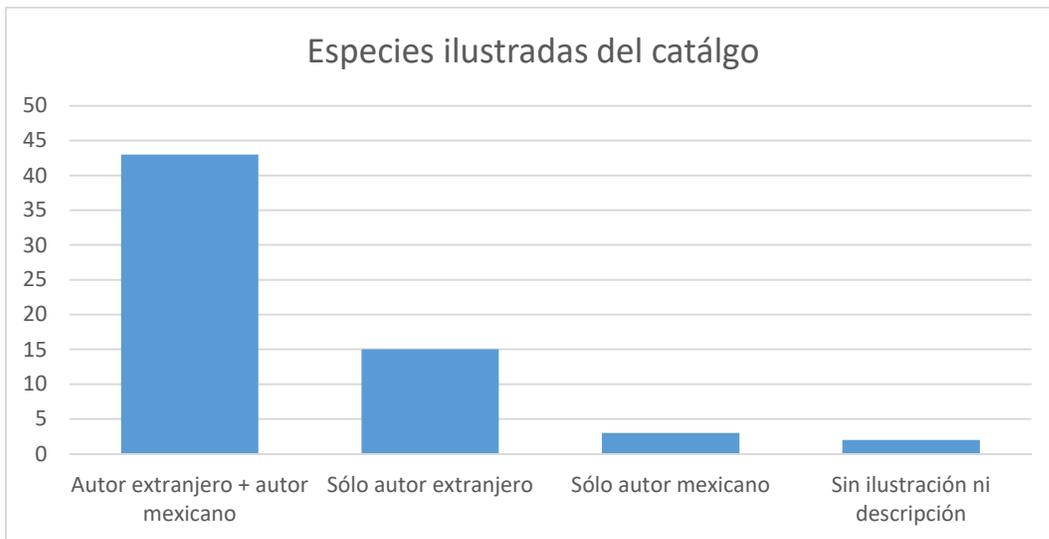


Figura 1. Especies de la familia Selenastraceae que presentan ilustración y descripción en el catálogo



Figura 2. Número de registros de la familia Selenastraceae por entidad.

La figura 2 muestra el número de registros por estado (también se incluye la zona conocida como Faja Volcánica). El mayor número de registros para la familia Selenastraceae fueron la Ciudad de México con 31, Veracruz con 26, Tabasco con 22 y Michoacán con 21. Los demás entidades con registros fueron Colima, Estado de México, la Faja Volcánica, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tamaulipas, Tlaxcala y Yucatán.

En la tabla 1 se observa con mayor detalle las localidades en donde hay registros de la distribución de cada especie. Estos registros son heterogéneos, es decir, algunos mencionan el lugar específico, como Lago de Chapultepec y otros reportan sólo el estado



Figura 3. Mapa de la distribución de los registros de la familia Selenastraceae en México

Respecto a los ambientes y formas de vida, como se observa en la Tabla 2, 58 de las 62 especies son planctónicas es decir, que viven suspendidas en la columna de agua. Otros ambientes importantes fueron los lagos con 47 especies y los ríos con 26.

Tabla 1: Localidades de México donde hay registros de la familia Selenastraceae

Especie	Registro en México
<i>Ankistrodesmus acerosus</i>	Faja Volcánica, Quintana Roo
<i>Ankistrodesmus acicularis</i>	Tabasco
<i>Ankistrodesmus angustus</i>	Tabasco
<i>Ankistrodesmus bernardii</i>	Morelos
<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>	Michoacán; Edo de México; Chapala Jalisco; Catemaco, Veracruz
<i>Ankistrodesmus convolutus</i>	Xochimilco, D.F; Miguel Alemán Oaxaca; Veracruz,
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>var.tumidus</i>	Hidalgo, Veracruz,
<i>Ankistrodesmus falcatus 1</i>	D.F.; Estado de México; Hidalgo; Catemaco, Veracruz; Faja Volcánica; Lago Chapala, Jalisco; Zirahuén, Michoacán.
<i>Ankistrodesmus falcatus 2</i>	Hidalgo; Oaxaca; Catemaco, Veracruz; Tabasco; Texcoco, Estado de México; Xochimilco, D.F.; Tamaulipas; Tehuacán, Puebla; Pátzcuaro Michoacán; Chapala Jalisco; Morelos
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>var. acicularis</i>	Xochimilco, Tláhuac, D.F.
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>var. mirabilis</i>	Tabasco, Xochimilco, Tláhuac
<i>Ankistrodesmus falciformis</i>	D.F.; Veracruz,; Jalisco; Morelos
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	Edo. de México; Catemaco Veracruz; Faja Volcánica; Colima; Pátzcuaro Michoacán.
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	Chapultepec; Edo.de Mex; Catemaco Ver; Chapala Jalisco, Michoacán; Tabasco; Morelos
<i>Ankistrodesmus mirabilis</i>	Estado de México
<i>Ankistrodesmus nannoselene</i>	Michoacán
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	Edo. de México; Chapala Jalisco; Zirahuén, Michoacán; Oaxaca; Colima,
<i>Ankistrodesmus spiriformis</i>	Tabasco
<i>Ankistrodesmus tortus</i>	Quintana Roo
<i>Ankistrodesmus turneri</i>	Zirahuén, Michoacán.
<i>Chlorobion braunii</i>	Xochimilco, D.F.
<i>Gregiochloris lacustris</i>	Xochimilco, D.F; Lagunas de Zempoala, Morelos; Veracruz
<i>Kirchneriella aperta</i>	Veracruz
<i>Kirchneriella contorta</i>	Lago de Texcoco, Estado de México; Faja Volcánica; Tabasco; Xochimilco, D.F.; Yucatán; Morelos
<i>Kirchneriella diana</i>	Tehuacán, Puebla; Zirahuén, Michoacán; Catemaco, Veracruz
<i>Kirchneriella elongata</i>	Zirahuén, Michoacán; Tabasco
<i>Kirchneriella hindakiana</i>	Veracruz
<i>Kirchneriella incurvata</i>	Pátzcuaro, Michoacán
<i>Kirchneriella irregularis</i>	Veracruz; Yucatán; Morelos; Jalisco; Xochimilco, D.F
<i>Kirchneriella irregularis</i> <i>var. spiralis</i>	Veracruz
<i>Kirchneriella lunaris</i>	Chapultepec, Xochimilco, D.F.; Faja Volcánica; Estado de México; Zirahuén, Michoacán; Catemaco, Veracruz; Tabasco; Jalisco; Morelos
<i>Kirchneriella lunaris</i> <i>var. irregularis</i>	Tabasco; Jalisco
<i>Kirchneriella mayori</i>	Catemaco, Veracruz

<i>Kirchneriella obesa var. major</i>	Estado de México
<i>Kirchneriella obesa</i>	Chapultepec, Xochimilco, Tláhuac, D.F.; Texcoco, Estado de México; Puebla, Lago Zirahuén; Pátzcuaro, Michoacán; Catemaco, Veracruz; Hidalgo; Tabasco; Jalisco; Morelos
<i>Kirchneriella subcapitata</i>	Yucatán
<i>Kirchneriella subsolitaria</i>	Jalisco
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	Hidalgo; Tlaxcala; Xochimilco D.F; Faja Volcánica; Veracruz; Morelos; Colima; Michoacán
<i>Monoraphidium braunii</i>	Tabasco
<i>Monoraphidium caribeum</i>	Yucatán; D.F.
<i>Monoraphidium circinale</i>	Yucatán
<i>Monoraphidium contortum</i>	Tecocomulco, Hidalgo; Tlaxcala; Xochimilco, Tlahuac, D.F; Catemaco, Veracruz; Faja volcánica; Tabasco; Pátzcuaro Michoacán; Colima
<i>Monoraphidium convolutum</i>	Xochimilco, D.F.; Tabasco
<i>Monoraphidium dybowski</i>	Valle de Bravo, Estado de México; Lago Atexcac, Puebla
<i>Monoraphidium elongatum</i>	Tabasco
<i>Monoraphidium falcatus</i>	Xochimilco, D.F
<i>Monoraphidium griffithii</i>	Xochimilco, D.F.; Faja Volcánica; Quintana Roo; Lagunas de Zempoala, Morelos; Tecocomulco, Hidalgo; Tabasco; Veracruz; Michoacán
<i>Monoraphidium irregulare</i>	Xochimilco, D.F.; Quintana Roo; Tabasco
<i>Monoraphidium minutum</i>	Estado de México; Tlaxcala; Tehuacán, Alchichica, Lago Atexcac, Puebla; Quintana Roo; Yucatán; Tabasco; Miguel Alemán, Oaxaca
<i>Monoraphidium pusillum</i>	Estado de México; Tabasco
<i>Monoraphidium tortile</i>	Morelos; Colima,
<i>Quadrigula chodatii</i>	Xochimilco, D.F.
<i>Quadrigula closterioides</i>	Morelos; Catemaco, Veracruz
<i>Quadrigula lacustris</i>	Estado de México; Faja Volcánica; Lago Chapala, Jalisco; Lago Zirahuén, Michoacán; Tabasco
<i>Raphidocelis arcuata</i>	Xochimilco, D.F.; Veracruz
<i>Raphidocelis contorta</i>	Veracruz; Pátzcuaro, Michoacán
<i>Raphidocelis subcapitata</i>	Xochimilco, D.F; Pátzcuaro Michoacán; Quintana Roo
<i>Selenastrum bibraianum</i>	Zirahuén, Pátzcuaro, Michoacán; Catemaco, Veracruz
<i>Selenastrum capricornutum</i>	Yucatán
<i>Selenastrum gracile</i>	Chapultepec, D.F.; Faja Volcánica; Veracruz; Oaxaca; Tabasco; Jalisco; Catemaco, Veracruz; Michoacán
<i>Selenastrum minutum</i>	Tabasco; D.F.
<i>Selenastrum westii</i>	Estado de México; Chapultepec, D.F.

Tabla 2. Ambientes y formas de vida

Ambientes y formas de vida	Número de especies
Planctónica	58
Lagos	47
Ríos	26
Perifítica	24
Charcos	22
Presas	20
Estanques	19
Canales	17
Eutróficos	17
Arroyos	14
Metafítica	14
Mesotróficos	10
Suelo	8
Cenotes	7
Charcos eutróficos	7
Edáfica	7
Lagunas	7
Oligotróficos	7
Estanques de Peces	6
Lagos cráter	6
Charcos alcalinos	4
Lagos eutróficos	4
Lagos urbanos	4
Bentos	3
Epífita	3
Epilítica	3
Acuarios	2
Dunas de arena	2
Fondo lodoso de estanque	2
Lagos alpinos	2
Lagunas de oxidación	2
Aéreas	1
Aerofítica	1
Agua estancada	1
Aguas alcalinas, claras o contaminadas	1
Aguas eutróficas	1
Aguas mesotróficas	1

Aire	1
Arrozales	1
Charcos ácidos	1
Endofítica	1
Estanques artificiales	1
Fitotelmata	1
Humedales	1
Lago oligotrófico	1
Lagos alpinos	1
Lagos turbosos	1
Laguna costera	1
Lagunas de estabilización	1
Manantiales	1
Pantano	1
Zanja (Jagüey)	1

V. Discusión

La mayoría de los taxones de este catálogo (un total de 43 especies) pudieron ser ilustrados y descritos con referencias tanto de autores clásicos extranjeros como de autores mexicanos. Sin embargo para 15 especies, no fue posible encontrar descripciones e ilustraciones de autores mexicanos y se utilizaron sólo las referencias extranjeras. Aunque dichas especies son mencionadas en los estudios florísticos del país, no cuentan con descripción ni ilustración.

Para las especies *Ankistrodesmus falciformis*, *Ankistrodesmus spirilliformis* y *Monoraphidium falcatus*, no fue posible encontrar descripción ni ilustración de autores extranjeros. En el caso de *Ankistrodesmus falciformis*, se menciona en la base de datos AlgaeBase, que está sujeta a verificación. *A. spirilliformis*, reportada así por Osorio y López 2005, es nombrada como *Ankistrodesmus falcatus* var. *spirilliformis* G.S West en la base de datos AlgaeBase y por lo tanto no cuenta con la ilustración ni descripción bajo el nombre asignado por el autor.

Se encontraron dos especies reportadas por autores mexicanos, cuyo nombre no es válido en el Index Nominum Algarum (INA) y tampoco se encuentran en la base de datos AlgaeBase. Estas especies son *Monoraphidium elongatum* y *Monoraphidium falcatus* de la cual, sin embargo, sí se encontró descripción e ilustración por parte del autor mexicano (Figueroa *et al.*, 2008). Esto debido probablemente a una identificación errónea en ambos casos.

El gran porcentaje de especies de las que no se encontró ilustración ni descripción en las referencias de autores mexicanos, así como los problemas de identificación que

representan las especies arriba mencionadas reflejan la falta de especialistas en la materia en el país.

Respecto a la distribución de los registros en México (figura 3), la mayoría de ellos se localizan en el centro y sur del país, lo que es consistente con Novelo y Tavera (2011), cuando mencionan que la mitad de las especies mexicanas de algas dulceacuícolas conocidas están en dicha zona. Esto sugiere la necesidad de estudios florísticos en otras zonas del país, como los estados del norte de la República donde no se cuenta con ningún registro para la familia.

El hecho de que la Ciudad de México cuente con el mayor número de registros nos indica la facilidad de acceso a las áreas de estudio mas no es una medida real de la riqueza ficoflorística. Se debe considerar que no se cuenta con información de este tipo en más de la mitad del territorio mexicano (Novelo y Tavera, 2011).

VI. Conclusiones

- Se tiene registro de 62 especies que comprenden 8 géneros de la familia Selenastraceae en México.
- La mayor parte de los registros en México se localizan en el centro y sur del país.
- La Ciudad de México fue la entidad que tuvo el mayor número de registros de las especies de la familia Selenastraceae, probablemente por la facilidad y acceso a las zonas de estudio.
- La mayor parte de las descripciones e ilustraciones del presente catálogo provienen de autores clásicos extranjeros.
- Debido a la gran diversidad de México, tanto de especies como de ambientes, son necesarios más estudios que cubran la totalidad del territorio y que den un panorama más real de la diversidad de algas dulceacuícolas en el país. De ahí, la importancia de trabajos como éste, que concentran y unifican la información de familias de algas dulceacuícolas, para poder hacer búsquedas más fáciles y eficaces y contribuir así, al conocimiento de este grupo.

Referencias bibliográficas

- Aboal, M. 1988. Aportación al conocimiento de las algas epicontinentales del S.E de España VII. Clorofíceas (Chlorophyceae Wille in Warming, 1884). *Candoella* 43: 521-548.
- Acosta, J. y Ponce A. 1979. Las algas superficiales del lago Titicaca (Departamento de Puno-Perú). Publicación 1. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima Perú.
- Adrián, J. 2014. Estudio de la biodiversidad fitoplanctónica del Canal Japón, Xochimilco, México D.F. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Amateco, F.S. 2011. Composición del fitoplancton del lago de Catemaco, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Bourelly, P. 1987 Algues d'eau douce des mares d'alpage de la région de Lunz am See, Autriche. *Bibliotheca Phycologica*. 76, J. Cramer, Berlin/Stuttgart, 182 pp.
- Broady, P.A. 1979. The terrestrial algae of Signy Islands, South Orkney Islands. [98], 1-117. Cambridge, British Antarctic Survey. Scientific Reports.
- Chang, L. 1989. Variación de la comunidad planctónica de la Presa Requena, Hidalgo. Tesis Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chowdary, Y.B.K. 1967. Cytological observations on some Chlorococcoid green algae. *Caryologia* 20 [3], 233-238.
- Collins, F.S. 1909. The green algae of North America. Tufts College Studies. Science 2: 79-480, 18 plates.
- CONABIO. 2016. Colecciones biológicas científicas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones (consultada en febrero de 2019).
- Comas González, A. 1996. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba. [99], 1-265. Berlin - Stuttgart, J. Cramer. *Bibliotheca Phycologica*. Kies, L. and Schnetter, R.
- Comas, A., Novelo, E., and Tavera, R. 2007. Coccal green algae (Chlorophyta) in shallow ponds in Veracruz, México. *Archiv für Hydrobiologie Supplement - Algological Studies* 124, 29-69.
- Cruz, I. 2007. Biomasa y composición del fitoplancton de un embalse tropical de altura: Valle de Bravo, México, de febrero a noviembre del 2002. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.

- De Menezes, V.C., Bueno, N.C., Bortolini, J.C., and Godinho, L.R. 2011. Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 66 [2], 227-240.
- Escalante, T., Llorente, J., Espinosa, D., Soberón, J. 2000. Bases de datos y sistemas de información geográfica: Aplicaciones en Biogeografía. *Rev. Acad. Colomb. Ciencias* 24(92): 325-341
- Figueroa Torres, M., Santos, D, Velasco, A. 2008. Ficoflora de Xochimilco, parte 1: Diatomeas y Clorofitas. Serie Académicos. Contribuciones Científicas. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Flores, C. 1980. Variaciones estacionales en la composición florística del fitoplancton de dos canales de Xochimilco, D.F. México. Tesis de Licenciatura en Biología. Instituto Politécnico Nacional.
- Fott, B. 1969. *Studies in Phycology*. Academia, Publishing House of the Czechoslovak Academy of Sciences, Prague. 304 pp
- García-Rodríguez J, Tavera R. 1998. Fitoplancton del Lago Zempoala. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 63: 85-100.
- González Barrera, A. 1991. Contribución al estudio ficológico estacional de la Laguna de Tlila y canales adyacentes, Xochimilco, México, D.F. 1-80. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Guarrera, S.A., Cabrera, S.M., López, F., and Tell, G. 1968. Fitoplancton de las aguas superficiales de la provincia de Buenos Aires. I. Area de la Pampa deprimida. *Revista Museo de La Plata (NS), Sección Botánica* 10 [49], 223-370.
- Guarrera, S.A., Malacalza, L., and López, F.P. 1972. Fitoplancton de las aguas superficiales de la provincia de Buenos Aires. II. Complejo lagunar Salada Grande, Encadenadas del Oeste y Encadenadas del Sur. *Revista Museo de La Plata (NS), Sección Botánica* 12 [67], 161-219+5.
- Guiry in Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2019. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; consultado el 12 de marzo 2019.
- Hernández Morales, R. 2011. Fitoplancton de los lagos cráter de Michoacán, México. 1-235. Tesis de Maestría en Ciencias (Ecología y Conservación). Maestría Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Hindák, F. 1970. A contribution to the systematics of the family Ankistrodesmaceae (Chlorophyceae). *Archiv für Hydrobiologie Supplement - Algological Studies* 1, 7-32.
- Hortobágyi, T. 1959. Algak a Balatonból. *Annales Instituti Biologici Tihany Hungaricae Academiae Scientiarum* 26, 329-342.

- Hortobágyi, T. 1960. Adatok Magyarország moszataihoz IV. Addimenta ad cognitionem Algarum Hungariae IV. *Az Egri Pedagógiai Foiskola Füzetei* 183, 359-391.
- Hortobágyi, T. 1962. Algen aus den Fischeichen von Buzsák IV. *Nova Hedwigia* 4: 21-55.
- Izaguirre, I., Vinocur, A., and O'Farrell, I. 1991. Nuevos aportes a la ficoflora argentina. I. Cuenca del Río Salado, (Pcia. Buenos Aires). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 27 [3-4], 183-199.
- Krienitz, L., I. Ustinova, T. Friedl & V.A.R. Huss, 2001. Traditional generic concepts versus 18S rRNA gene phylogeny in the green algal family Selenastraceae (Chlorophyceae, Chlorophyta). *Journal of Phycology* 37: 852-865.
- Komárek, J. & Comas, A. 1982. Taxonomical definition of the genera and several species of *Ankistrodesmus* and *Selenastrum* (Chlorococcales). *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 63 (Algol. Stud. 32): 259-277.
- Komárek, J. and Fott, B. 1983. Chlorophyceae (Grüalgen). Ordnung: Chlorococcales. [16/7.1], 1-1044. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. *Das Phytoplankton des Süßwassers, Systematik und biologie.* Huber-Pestalozzi, G.
- Komárek, J. 1983. Contributions to the Chlorococcal algae of Cuba. *Nova Hedwigia* 37 [65], 1-180.
- Korshikov, A.A. 1953. Vznachnik prisnovodnihk vodorostey Ukrainsykoj RSR [Vyp] V. Pidklas Protokokovi (Protococcineae). Bakuol'ni (Vacuolales) ta Protokokovi (Protococcales) [The Freshwater Algae of the Ukrainian SSR. V. Sub-Class Protococcineae. Vacuolales and Protococcales]. pp. 1-439. Kyjv [Kiev]: Akad. NAUK URSS.
- López, Z. 2014. La flora fitoplanctónica en el Canal Bordo del Lago Xochimilco, Distrito Federal. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Llorente Bousquets, J., P. Koleff Osorio, H. Benítez Díaz, L. Lara Morales. 1999. Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México 1996-1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Margaín, H. R. Manuel. 1979. Flora ficológica de los cuerpos de agua temporales de la cuenca del río Pánuco. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 189 pp.
- Margaín, H.R. Manuel. 1981. Flora ficológica de los cuerpos de agua temporales de la región oriental y sur de la cuenca del Río Pánuco. Tesis de Maestría en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México 422 pp.

- Marvan, P., Komárek, J. & Comas, A. 1984. Weighting and scaling of features in numerical evaluation of coccal green algae (genera of Selenastraceae). Arch. Hydrobiol. Suppl. 67 (Algological Studies 37) : 363-399, 13 fig., 5 tables.
- Novelo, E. 1998. Floras ficológicas del valle de Tehuacán, Puebla. Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México 599 pp.
- Novelo, E. y Tavera, R. 2011. Un panorama gráfico de las algas de agua dulce de México. Hidrobiológica 21(3): 333-341.
- O'Farrell, I. 1989. Algas de cursos lóticos de Corrientes y Entre Rios nuevas para la Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 26 [1-2], 127-130.
- Oliva, M. 2001. Estudio de la variación vertical y temporal de las comunidades fitoplanctónicas durante el florecimiento de cianofíceas en el lago cráter de Alchichica, Puebla. Tesis de maestría en ciencias biológicas. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ortega, M. 1984. Catálogo de algas continentales recientes de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. 566 pp.
- Osorio, J y López, R. 2005. Diversidad y distribución del fitoplancton de la Laguna El Balsón, Tabasco, México. Tesis licenciatura en Ecología. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Reynoso, A. 1986. Estudio del fitoplancton del lago de Xochimilco, D.F. Tesis de licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sánchez, S. y Lara, M. 1986. Análisis fitoplantónico e hidrológico de un cuerpo de agua dulce tropical: Laguna de Amela, Colima, México. Tesis de licenciatura en Biología. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sámano Bishop, A. 1934. Contribución al conocimiento de las algas verdes de los lagos del Valle de México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México* 5 [1], 149-173.
- Smith, G.M. 1916. New or Interesting Algae from the Lakes of Wisconsin. de algas continentales Bulletin of the Torrey Botanical Society Vol. 43, No. 9 (Sep., 1916), pp. 471-483
- Smith, G.M. 1920. Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. Part I: Myxophyceae, Phaeophyceae, Heterokontaeae, and Chlorophyceae exclusive of the Desmidiaceae. Bulletin of the Wisconsin Geological and Natural History Survey 57: 1-243.
- Tavera, R., Novelo, E., and Comas, A. 2000. Chlorococcalean algae (s.l.) from the Ecological Park of Xochimilco, Mexico. Archiv für Hydrobiologie Supplement - Algological Studies 100, 65-94.

West, G.S. 1904. A treatise on the British freshwater algae Cambridge Biological Series.
pp. i-xv, 1-372. Cambridge: At the University Press.