

# Especies de agua dulce de *Navicula* (*Bacillariophyceae*) de Cuba

Liliana Toledo y Augusto Comas

Centro de Estudios Ambientales, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.

## RESUMEN

Se ofrece una sinopsis de las especies del género *Navicula sensu lato* identificadas en acuatorios dulciacuícolas de Cuba. En 79 localidades se determinaron 43 taxones, de los cuales 25 se registran en un área mas amplia que la anterior y siete son nuevos registros para el país: *N. bicephala*, *N. concentrica*, *N. goeppertiana* var. *dapalis*, *N. lateropunctata*, *N. pseudoanglica*, *N. schadei* y *N. stroemii*. El trabajo incluye además las dimensiones celulares, comentarios taxonómicos, la distribución por localidades e ilustraciones originales de cada taxón.

**Palabras clave:** *Bacillariophyceae*, *Navicula*, Cuba

## ABSTRACT

In the present paper a synopsis of the genus *Navicula sensu lato* inhabiting the Cuban freshwaters is offered. Based on samples collected from 79 localities, 43 taxa are identified, from which: *N. bicephala*, *N. concentrica*, *N. goeppertiana* var. *dapalis*, *N. lateropunctata*, *N. pseudoanglica*, *N. schadei* y *N. stroemii* are new reports. In the paper are also included cell dimensions, characteristics of Cuban populations and original drawings for each taxon involved.

**Key words:** *Bacillariophyceae*, *Navicula*, Cuba

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las obras monográficas más importantes que abordan al género *Navicula* Bory están las de Patrick & Reimer (1966), Krammer & Lange-Bertalot (1986) y Lange-Bertalot (2001).

*Navicula sensu lato* ha sido ordenado en secciones, subgéneros o grupos de especies, pero lo cierto es que el sistema de clasificación es motivo de discusión no solo por los problemas de los límites entre taxones sino también por los principios del propio sistema.

Lange-Bertalot (en Krammer & Lange-Bertalot, 1986), señala que en el establecimiento de secciones se pasaron por alto, se sobre o subvaloraron y fueron falsamente considerados caracteres que originaron que se ubicaran taxones muy cercanos morfológicamente en diferentes secciones o viceversa. Este autor pone en duda el establecimiento nomenclatural de subgéneros de acuerdo con criterios basados en microscopía óptica como los de Patrick (1959) y Patrick & Reimer (1966) por las definiciones incompletas de grupos sistemáticamente desiguales, considera que las nuevas observaciones de la ultraestructura realizadas en los microscopios electrónico de barrido y de transmisión deben ser tomadas en cuenta para otros criterios y divide al género en diferentes grupos teniendo en cuenta caracteres que supuestamente siguen un parentesco natural y en parte criterios puramente técnicos para una identificación, de manera que en casos críticos una misma especie se puede encontrar varias veces en la clave.

Lange-Bertalot (2001), transfiere desde *Navicula sensu lato*, 10 grupos de especies a nuevos géneros. Los caracteres taxonómicos determinantes de *Navicula sensu estricto* son las estrías uniseriadas formadas por lineolas (Díaz & Maidana, 2005).

En los aún escasos trabajos publicados sobre diatomeas de acuatorios cubanos donde están incluidos taxones de este género (Foged 1984, Maldonado & Genes 1986, Maldonado 1987 y Toledo 1989, 1992), aparecen registradas 49 especies del mismo.

Hacer una nueva revisión de este género es importante porque se amplía a un mayor número de localidades geográficas y se hace la identificación de taxones a partir de un estudio más profundo de la variabilidad morfológica poblacional.

El Género *Navicula* Bory pertenece a la familia *Naviculaceae* Kützing (Orden *Pennales*), que es la familia más grande de las diatomeas dulciacuícolas, aunque algunas especies son encontradas también en agua salada o salobre. Sus representantes se caracterizan fundamentalmente porque son células desde muy pequeñas hasta grandes, finas hasta groseramente estructuradas; los tres ejes: apical, transapical y perivalvar son normalmente isopolares y rectos; las valvas son lineales, lanceoladas o elípticas y las ramas de la rafe se ubican en el centro y están bien desarrolladas en ambas valvas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras estudiadas corresponden a localidades dulciacuícolas de siete zonas geográficas de Cuba. Se

encuentran codificadas en la colección de muestras de agua dulce del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Anexo 1).

La oxidación de la materia orgánica de los frústulos se realizó según el método de Hasle & Fryxell (1970), y para el montaje definitivo de las tecas se utilizó Pleurax como medio de inclusión, elaborado en el propio laboratorio, de acuerdo con la metodología de von Stosch (1974).

Las observaciones de los organismos se hicieron en un microscopio Carl Zeiss, (Jena), modelo Amplival y en un LaborLux Leica-Leitz en contraste de fase. Las ilustraciones a lápiz se confeccionaron con la ayuda de una cámara clara o lúcida, Carl Zeiss, (Jena).

## RESULTADOS

Se identificaron 43 taxones de *Navicula* Bory *sensu lato*.

*Navicula accomoda* Hustedt 1950 Fig. 1A  
Dimensiones: 21-31 x 7-10  $\mu\text{m}$ , estrías: 20-24 en 10  $\mu\text{m}$   
Localidades: M-86/15 y M-86/19

*Navicula amphicerus* Kützing 1844 Fig. 1B  
Dimensiones: 34-51 x 8-9.5  $\mu\text{m}$ , estrías: 12-14 en 10  $\mu\text{m}$ .  
Localidades: M-191, M-193, M- 84/21, M- 431, M- 479 y M- 494

*Navicula bicephala* Hustedt 1952 Fig. 1C  
Dimensiones: 17-18 x 3.5-4  $\mu\text{m}$ , estrías: 16-18 en 10  $\mu\text{m}$ .  
Localidades: M- 479

El material cubano muestra bien definida y estable la disposición de las estrías centrales, esto aunque no entra en contradicción con la descripción que hace Patrick (en Patrick & Reimer, 1966: pág. 529) si difiere en algo con el organismo ilustrado ya que la disposición de las estrías más céntricas son contrarias en ambas caras, en una cara valvar la estría céntrica es la más corta y en la otra es la más larga.

*Navicula brasiliana* (Cleve) Cleve 1894 Fig. 1D  
Dimensiones: 28-84 x 9-10  $\mu\text{m}$ , estrías: 12 en 10  $\mu\text{m}$  en el centro, 20 entre el centro y los extremos y hasta 24 en los extremos.  
Localidades: M- 91/01 y M- 86/28

*Navicula capitata* Ehrenberg 1838 Fig. 1E  
Dimensiones: 15.5-21 x 4-6.2  $\mu\text{m}$ , estrías: 8-12 en 10  $\mu\text{m}$ .  
Localidades: M-161, M-192, M-195, M-81/46, M-84/13, M-84/17, M-84/20, M-88/17, M-88, M-98, M-110, M-111, M-431, M-432, M-87/2, M-87/6, M-87/10, M- 487, M-493 y M-494.

Se incluyeron bajo este nombre todos los tipos morfológicos encontrados porque a pesar de que algunos se corresponden bien con variedades descritas, otros tienen límites muy imprecisos.

*Navicula capitatoradiata* Germain 1981 Fig. 1F  
Dimensiones: 39 x 7.5  $\mu\text{m}$ , estrías: 14 en 10  $\mu\text{m}$   
Localidades: Se le conocía para Soroa- Pinar del Río, Laguna del Tesoro- Matanzas, Jardín Botánico de Cienfuegos- Cienfuegos (Foged, 1984); El Naranjo, Cienfuegos

*Navicula circumtexta* Meister ex Hustedt 1934 Fig. 2B  
Dimensiones: 25–35 x 6.7  $\mu\text{m}$ , estrías: 16–18 en 10  $\mu\text{m}$   
Localidades: M-86/15

*Navicula clementis* Grunow 1882 Fig. 4D  
Dimensiones: 17-25 x 7-10 $\mu\text{m}$ , estrías: 12-14 en 10 $\mu\text{m}$   
Localidades: M-432, M-86/21 y M-86/28

Según Lange-Bertalot (en Krammer & Lange-Bertalot, 1986), este taxon regularmente presenta 2 estigmas y es raro encontrarlo sin, con uno o con más de dos. Por la forma general de las valvas y disposición de las estrías, así como su distribución en biótotos de alta conductividad, los organismos encontrados se corresponden con *N. clementis*, aunque hasta el momento no hemos observado estigmas en la región central en estos individuos.

*Navicula concentrica* Carter 1981 Fig. 3H  
Dimensiones: 47.5 x 10  $\mu\text{m}$ , estrías: 10 en 10  $\mu\text{m}$   
Localidades: M- El Naranjo, M- Cienfuegos.

*Navicula confervacea* (Kützing) Grunow 1880 Fig. 2A  
Dimensiones: 13-19 x 5-6.8  $\mu\text{m}$ , estrías: 16-22 en 10  $\mu\text{m}$   
Localidades: M-79/300, M-84/10, M-84/17, M-84/19, M-430, M-432, M-87/2, M-479, M-493, M-86/15, M-86/16, M-86/20, M-86/22, M-86/25, M-86/28, M-86/32, M-86/34 y M-86/35, M-Jardín Botánico de Cienfuegos, M-Rio Lajas Nov/83, M-121 y M-124.

*Navicula cryptocephala* Kützing 1844 Fig. 2C  
Dimensiones: 20-35 x 5-6.6  $\mu\text{m}$ , estrías: 14-18 en 10 $\mu\text{m}$   
Localidades: Se le conocía para Parque Lenin-C. Habana, Jardín Botánico de Cienfuegos-Cienfuegos, (Foged, 1984), M-192, M-84/19, M-84/20, M-84/21, M-76, M-88, M-87/1, M-87/4, M-87/6, M-87/10, M-479, M-482, M-485, M-487, M-86/21 y M-San Felipe.

*Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot 1985 Fig. 2D  
Dimensiones: 19-47 x 4-28  $\mu\text{m}$ , estrías: 12-16 en 10  $\mu\text{m}$   
Localidades: Se le conocía para Soroa-Pinar del Río (Foged, 1984, sub *N. radiosa* var. *tenella*), M-191, M-192, M-193, M-195, M-81/45, M-81/46, M- 82, M-98, M- 110, M-432, M-87/2, M-87/4, M-87/6, M-87/8, M-87/9, M-478, M-479, M-480, M- 482, M-487, M-496, M-497, M-Jardín

Botánico - Cienfuegos, M-Naranjito 82/1, M-Nov/82, M-El Naranjo, M-86/16, M-86/18, M-86/19, M-86/22, M-86/27, M-86/28 y M-86/35

*Navicula cuspidata* (Kützing) Kützing 1844 Fig. 2F  
Dimensiones: 51-125 x 12.5-33.5 µm, estrías: 12-16 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Ciénaga de Lanier-Isla de la Juventud, Las Terrazas, Laguna Los Negros, Laguna Blanquizales, Laguna Jovero, Laguna Vieja-Pinar del Río, Jardín Botánico Nacional- Ciudad. Habana (Maldonado y Genes, 1986), M-160, M-195, M-84/17, M-88/17, M-94, M-110, M-434, M-87/4, M-479, M-494, M-86/15, M-86/20, M-86/21, M-86/25, M-86/27, M-86/28 y M-86/32

*Navicula decussis* Oestrup 1910 Fig. 2E  
Dimensiones: 23.5-26 x 7.4-7.5 µm, estrías: 16 en 10 µm  
Localidades: M-88, M-94 y M- El Naranjo

Según Lange-Bertalot (en Krammer & Lange-Bertalot, 1986), este taxon presenta "regularmente" un estigma en la región central, mientras que Patrick (en Patrick & Reimer, 1966) señala la presencia "algunas veces" de un punto aislado. Según la última autora Oestrup (1910) no menciona este carácter en la descripción original, sin embargo comenta que Reimer observó las preparaciones de Oestrup y encontró que no estaban en un medio de alta refracción, motivo por el cual, probablemente, no pudo ser observado. No se ha observado la mencionada estructura, el estigma.

*Navicula elginensis* (Gregory) Ralfs in Pritchard 1861 Fig. 2G  
Dimensiones: 18-25.5 x 6.8-7.5, estrías: 12-14 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Soroa- Pinar del Río. (Foged, 1984, sub *Navicula dicephala*), M-88/17, M-431, M-434, M-87/9, M-87/10 y M- San Blas.

*Navicula goeppertiana* var. *dapalis* (Frenguelli) Lange-Bertalot 1985 Fig. 2H  
Dimensiones: 37 x 10.5 µm, estrías: 12 en 10 µm  
Localidades: M-88

Solamente observamos una valva, que por sus contornos y estructura corresponde bien con el taxon de Lange-Bertalot, pero de menores dimensiones.

*Navicula grimmei* Krasske 1925 Fig. 3B  
Dimensiones: 15.5-22.5 x 3.7-5.6 µm, estrías: 16-24 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Soroa-Pinar del Río (Foged, 1984), M-76, M-94, M-87/2, M-479, M- Jardín Botánico, M- Río Lajas, M-Naranjito 82/1, M-86/15, M-86/17, M-86/25 y M-86/27.

Según Patrick (en Patrick & Reimer, 1966), *N. savannahiana* se diferencia de *N. grimmei* por la forma lineal de las valvas y los extremos marcadamente capitados. En el material

cubano hay poca estabilidad en estos caracteres, existen en una misma población organismos lineales con extremos capitados y/o elípticos con extremos rostrados u otras poblaciones que son intermedias.

*Navicula halophila* (Grunow) Cleve 1894 Fig. 3C  
Dimensiones: 23.5-43 x 6-8.7 µm, estrías: 16-20 en 10 µm  
Localidades: M-161, M-81/45, M-81/46, M-84/17, M-43 y M-86/20

*Navicula halophila* f. *tenuirostris* Hustedt 1942 Fig. 3A  
Dimensiones: 35-43 x 7.4-8.7 µm, estrías: 20 en 10 µm  
Localidades: M-86/20

*Navicula heimansii* Van Dam & Kooyman 1982 Fig. 3D  
Dimensiones: 31-40 x 4.3-5 µm, estrías: 16 en 10 µm  
Localidades: M-161, M-84/3, M-73 y M-432

*Navicula incertata* Lange-Bertalot 1985 Fig. 3F  
Dimensiones: 10-12.5 x 2.8-3 µm, estrías: 14-16 en 10 µm.  
Localidades: M-86/17, M-86/18, M-86/21, M-86/22, M-86/25, M-86/3 y M-86/35

Realmente resulta difícil denominar a este taxón, nos parece incluso que es un tipo morfológico intermedio entre *N. incertata* Lange-Bertalot y *N. perminuta* Grunow. Por el contorno general de las valvas se corresponde bien con la primera especie, pero por la forma de la región central es más parecida a la segunda.

*Navicula insociabilis* Krasske 1932 Fig. 3E  
Dimensiones: 12.5-13 x 4.5-6 µm, estrías: 18 en 10 µm  
Localidades: M-161, M-76, M-88, M-92 y M-94

*Navicula laevisissima* Kützing 1844 Fig. 3G  
Dimensiones: 23.5-38.5 x 6.8-11 µm, estrías: 16-20/10 µm  
Localidades: Se le conocía para Laguna del Tesoro-Matanzas y Jardín Botánico-Cienfuegos (Foged, 1984), M-84/2 y M-84/17

*Navicula lateropunctata* Wallace 1960 Fig. 3I  
Dimensiones: 28.12 x 8.75 µm, estrías: 20 en 10 µm  
Localidades: M-Río Lajas

*Navicula menisculus* Schumann 1867 Fig. 3J  
Dimensiones: 13-24 x 5-6.5 µm, estrías: 12-14 en 10 µm  
Localidades: M-84/20, M-94, M-87/9, M-Naranjito 82/, M-Naranjito 11/10/82, M- 86/16, M-86/20 y M-86/29.

*Navicula minusculoides* Hustedt 1942 Fig. 4A  
Dimensiones: 9.5-10.5 x 4-7 µm, estrías: 20-24 en 10 µm.  
Localidades: Se le conocía para la Isla de la Juventud y Camagüey, como *N. subminuscula* (Toledo, 1992a, b), M-84/19, M-Río Lajas, M-86/18, M-86/19, M- 86/22 y M-86/25.

Este taxón, muy similar a *N. subminuscula* Manguin, apareció frecuente y relativamente bien representado en acuatorios con alto contenido de electrolitos. *N. subminuscula* presenta una costilla media gruesa, visible y las estrías en el centro de la valva, son más o menos radiales. La identificación presente nos parece hasta el momento la más adecuada, sin embargo tampoco existe una correspondencia total, ya que nuestros ejemplares son ligeramente menos estriados y no muestran, ni siquiera ocasionalmente, extremos delimitados.

*Navicula mutica* Kützing 1844 Fig. 4B

Dimensiones: 10-25 µm. x 4.3-7.5 µm, estrías: 16-20 en 10 µm.  
Localidades: Se le conocía para Parque Lenin- Ciudad Habana, Soroa- Pinar del Río (Foged, 1984), Cumanayagua-Cienfuegos (Maldonado y Genes, 1986), M- 161, M-196, M-81/52, M-84/2, M-84/3, M-84/21, M-88/18, M-73, M-76, M-88, M- 94, M-431, M-432, M-434, M-87/1, M-87/6, M-482, M-Río Lajas, M-87/11, M-86/27 y M-86/29.

*Navicula orangiana* Patrick 1959 Fig. 4C

Dimensiones: 17-23 x 5.5-6.5 mm, estrías: 20-22 en 10 µm.  
Localidades: M-86/18 y M-86/34

Este taxón es también muy parecido a *N. grimmei*, pero a diferencia de *N. texana* o *N. savananhiana*, la forma de la región central (más o menos circular debido a la disposición de las estrías más céntricas) es estable.

*Navicula cf. placentula* (Ehrenberg) Kützing 1844 Fig. 4E

Dimensiones: 16.7-33 x 8-12 µm, estrías: 12 en 10 µm  
Localidades: M- 4/17, M-87/5 y M-86/18

Según Lange-Bertalot (en Krammer & Lange-Bertalot, 1986), *N. subplacentula* Hustedt, quien al parecer ha sido identificada muchas veces dentro de *N. placentula*, se diferencia de esta únicamente por la orientación de los pliegues terminales de la rafe, ya que están torcidos de forma contraria en un extremo con respecto al otro. *N. placentula* los tiene de igual forma en ambos extremos. Por las características de nuestras observaciones estamos obviando un carácter poco visible al microscopio óptico y que es esencial; por otro lado los organismos identificados son más pequeños y estriados que los descritos en la literatura.

*Navicula pseudanglica* Lange-Bertalot 1985 Fig. 5A

Dimensiones: 17.5 x 6.8 mm, estrías: 12 en 10 mm  
Localidades: M-EI Naranja

*Navicula pupula* Kützing 1844 Fig. 4F

Dimensiones: 19-64 x y 6.2-12 µm, estrías: 16-24 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Soroa-Pinar del Río, Parque Lenin-Ciudad Habana (Foged, 1984), Las Terrazas, Laguna Los Negros, Laguna Jovero, Laguna Vieja, Laguna

Alcatraz Grande- Pinar del Río; Jardín Botánico Nacional- C. Habana, Jardín Botánico de Cienfuegos, Cumanayagua-Cienfuegos (Maldonado & Genes, 1986), M-160, M-193, M-195, M-79/300, M-81/45, M-81/49, M-81/51, M- 81/ 52, M-84/10, M-84/17, M-84/19, M-84/21, M-88/17, M-88/19, M-73, M-88, M- 94, M-98, M-110, M-111, M-434, M-87/4, M-87/10, M-479, M-485, M-487, M-493, M-494, M-91/06 y M-87/11.

*Navicula pygmaea* Kützing 1849 Fig. 4G

Dimensiones: 15-35 x 7.5-16 µm, estrías: 20-26 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Varadero-Matanzas (Foged, 1984), M-160, M- 195, M-90, M-87/2, M-479, M-485, M-487, M-493, M-91/06, M-Naranjito, 11/10/82, M-86/15, M-86/18, M-86/20 y M-86/28

*Navicula radiosa* Kützing 1844 Fig. 5E

Dimensiones: 46-78 x 8-10.5 µm, estrías: 12-16 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Laguna del Tesoro, Varadero (muestra marina)-Matanzas, Jardín Botánico - Cienfuegos (Foged, 1984), M-192, M-195, M-88/17, M-90, M-107, M-87/2, M-87/9, M-479 y M-91/02

Este taxón es menos común que *N. cryptocatenella* y se puede diferenciar fundamentalmente por sus dimensiones, pero evidentemente ambos están muy relacionados porque se observan poblaciones intermedias.

*Navicula sanctaerucis* Oestrup 1913 Fig. 5C

Dimensiones: 23-42 x 7.5-10 µm, estrías: 18-20 en 10 µm  
Localidades: M-87/2, M-479, M-87/11, M-86/16, M-86/17 y M-86/19

*Navicula schadei* Krasske 1929 Fig. 5B

Dimensiones: 8 x 3.7 µm, estrías: 18 en 10 µm  
Localidades: M-88 y M-94

*Navicula schroeterii* Meister 1932 Fig. 5F

Dimensiones: 27-37 x 5-5.6 µm, estrías: 16-18 en 10 µm  
Localidades: M-161, M-431, M-479, M-86/16, M-86/18, M-86/21 y M-86/22

*Navicula soehrensii* var. *muscolica* (Petersen) Krasske 1929 Fig. 5G

Dimensiones: 10-11 x 2.5-3 mm, estrías: 18-20 en 10 m  
Localidades: M-86/18 (*N. cf. bremensis* sub Toledo, 1992b)

*Navicula cf. stroemii* Hustedt 1931 Fig. 5H

Dimensiones: 9-15 x 3-4 mm, estrías: no menos de 24 en 10 mm.  
Localidades: M-479

Las dudas con respecto a la identificación de este taxón se deben a que no estamos considerando caracteres ultraestructurales como la costilla media y los surcos paralelos. Según Lange-Bertalot (en Krammer & Lange-

Bertalot, 1986) los sinónimos que se dan para este taxón fueron taxones erróneamente descritos debido a que en estas formas pequeñas se dificulta la observación de dichas estructuras.

*Navicula subrhynchocephala* Hustedt 1935 Fig. 5D  
Dimensiones: 27-41 x 6.8-9 µm, estrías: 12-16 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Varadero-Matanzas (Foged, 1984), M-160, M-76, M-88, M-94, M-87/1, M-87/4, M-87/6, M-87/10, M-479, M-480, M-91/06 y M-91/07, M-86/15, M-86/16, M-86/17, M-86/21 y M-86/32, M-121, M-124 y M-131.

*Navicula tenera* Hustedt 1937 Fig. 6C  
Dimensiones: 7.5-14 x 4.5-6 mm, estrías: 16-20 en 10 mm  
Localidades: M-86/17, M-86/18 y M-86/21

*Navicula tripunctata* (O.F. Müller) Bory 1824 Fig. 6A  
Dimensiones: 31-53 x 6.8-9.5 µm, estrías: 10-12 en 10 µm  
Localidades: Se le conocía para Jardín Botánico-Cienfuegos (Foged, 1984), M-94, M-431, M-493, M-86/17, M-86/18, M-86/21, M-6/22 y M-86/28

Este taxón al parecer tiene límites más amplios que los registrados en la literatura. Aunque los caracteres ultraestructurales no fueron estudiados, otros, también diacríticos como son la disposición y estructura de las estrías, forma y dimensión de la región central y apariencia de la rafe son poco estables, de tal manera que valvas del tipo de *N. tripunctata* y *N. margalithii* Lange-Bertalot, convergen en una misma población. Organismos con estrías radiales, visiblemente lineadas, rafe claramente lateral y región central irregular (no alcanza la mitad del ancho valvar) se corresponden mejor con *N. margalithii*, mientras que otros de estrías casi paralelas, rafe filiforme y área central rectangular de mayor tamaño, son del tipo de *N. tripunctata*; así mismo se observan organismos intermedios: valvas del tipo de *N. margalithii* con rafe plegada en la zona de los poros centrales y área central rectangular. En el material estudiado aparecen individuos que se corresponden mayormente con *N. tripunctata* pero con la región central irregular.

*Navicula veneta* Kützing 1844 Fig. 6D  
Dimensiones: 19-22 x 5.5-6 mm, estrías: 14-16 en 10 mm  
Localidades: M-84/17

*Navicula viridula* var. *rostellata* (Kützing) Cleve 1895 Fig. 6B  
Dimensiones: 30-53 x 7.5-10 µm, estrías: 12-14/ 10 µm  
Localidades: M-161, M-195, M-79/300, M-84/17, M-84/19, M-84/20, M-84/21, M-88/17, M-82, M-88, M-431, M-87/10, M-479, M- Río Lajas, M- San Blas, M-86/17, M-86/18, M-86/21, M-86/32, M-86/35, M-San Felipe y M-124

## CONCLUSIONES

De los 43 taxones identificados, siete constituyen nuevos registros para el país: *N. bicephala*, *N. concentrica*, *N. goeppertiana* var. *dapalis*, *N. lateropunctata*, *N. pseudoanglica*, *N. schadei*, y *N. stroemii*. Los mas comunes fueron: *N. confervacea*, *N. cruptocephala*, *N. cryptotenella*, *N. cuspidata*, *N. mutica*, *N. pygmaea* y *N. viridula* var. *rostellata*.

Dentro de los menos distribuidos encontramos a: *N. capitatoradiata*, *N. concentrica*, *N. goeppertiana* var. *dapalis*, *N. halophila* f. *tenuirostris*, *N. pseudoanglica*, *N. schadei* y *N. stroemii*, los cuales no solo se observaron en uno o dos acuatorios sino que aparecieron como organismos aislados.

Las especies del género *Navicula* que aparecen anteriormente publicadas (Foged, 1984) y que no fueron verificadas son las siguientes:

*N. avenacea* Brébisson, *N. bocontracta* sensu Hustedt, 1930, *N. cincta* (Ehrenberg) Ralfs, *N. contenta* Grunow f. *biceps* (Arnott) Grunow, *N. gregaria* Donkin, *N. lacuna* Patrick and Freese, *N. lacustris* Gregory, *N. oblonga* Kützing, *N. perrotettii* Grunow, *N. subhalophila* Hustedt, *N. subhamulata* Grunow, *N. terminata* Hustedt y *N. wittrockii* Grunow.

## BIBLIOGRAFÍA

- Díaz, P. & Maidana, N.I. 2005: Diatomeas de los Salares Atacama y Punta Negra II Región Chile. ESCONDIDA. Centro de Ecología Aplicada, 148 pp.
- Foged, N. 1984: Freshwater and Littoral Diatoms from Cuba. Bibliotheca Diatomologica, Bd. 5, 243 pp., 60 Pls., J. Cramer, Ed.
- Hasle, G. & Fryxell, G. 1970: Diatoms: cleaning and mounting for Light and Electron Microscopy. Transactions of American Microscopical Society, 89: 469-474
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986: *Bacillariophyceae: Naviculaceae*. En Pascher, A (Ed.): "Die Süßwasserflora von Mitteleuropas", G. Fischer vol. (2/1), 855 pp.
- Lange-Bertalot, H. 1980: Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien von *Navicula* und *Fragilaria*. Kriterien für die Vereinigung von *Synedra* (subgen. *Synedra*) Ehrenberg mit *Fragilaria* Lyngbye, Nova Hedwigia 33: 723-787.
- 2001: Diatoms of Europe. *Navicula* sensu stricto 10 Genera Separated from *Navicula* sensu lato. Frustulia. Lange-Bertalot (ed.) 526 pp.
- Maldonado, S. 1987: Resultados preliminares sobre las diatomeas (*Bacillariophyceae*) en la Laguna de Mina Iberia, Baracoa. Revista del Jardín Botánico Nacional, 3 (1): 13-19.
- Maldonado, S. & Genes, E. 1986: Contribución al conocimiento de las diatomeas (*Bacillariophyceae*) de agua dulce de Cuba. Revista Jardín Botánico Nacional, 3(2): 45-66.
- Oestrup, E. 1910: Danske Diatoméer, 323 p., 5 taf. Kjoebenhavn

Patrick, R. & Reimer, C.W. 1966: The Diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii: *Fragilariaceae*, *Eunotiaceae*, *Achnantheaceae*, *Naviculaceae*. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Vol.1, 688 pp.

Stosch, H. A. von 1974: Pleurax, seine Synthese und seine Verwendung zur Einbettung und Darstellung der Zellwände von Diatomeen, Peridineen und anderen algen, sowie für eine neue Methode zur Elektivfärbung von Dinoflagellaten. Archiv für Protistenkunde, 116: 132-141.

Toledo, L. 1989: *Bacillariophyceae* del estanque del Jardín Botánico de Cienfuegos. Acta Botánica Cubana, 83: 1-12.

———1991a: *Bacillariophyceae* de Isla de la Juventud, Cuba. Acta Botánica Cubana, 85: 1-31

———1991b: *Bacillariophyceae* de la Provincia Camagüey, Cuba. Acta Botánica Cubana, 88: 1-26.

**Recibido:** 3 de diciembre de 2006.

**Direcc. de los autores:** Centro de Estudios Ambientales, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, carretera Castillo de Jagua, Km<sup>º</sup>, Ciudad Nuclear, Cienfuegos, Cuba.  
E-mail: lili@ceacgrn.perla.inf.cu

## ANEXO 1

### Listado de material colectado

Municipio Especial Isla de la Juventud:

M-160. Nueva Gerona, charco cerca de la carretera entre Punta Colombo y Playa Bibijagua, aglomeraciones mucilaginosas; col. Dr. A. Comas; 1.12.1978; perifiton.

M-161. Nueva Gerona, entrada Finca El Abra, Laboratorio de agricultura, charco con peces; col. Dr. A. Comas; 1.12.1978, pH. 7.8.

M-191. Arroyo cerca del Hotel Rancho del Tesoro; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 23.3.1979; perifiton; pH 6.5, Alcalinidad 2.1, dureza total 2.

M-192. Ciénaga de Lanier, turbera con plantas acuáticas; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 23.3.1979; perifiton; pH 6, Alcalinidad 3.3, dureza total 3.9.

M-193. Charco cerca de Cayo Piedra; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 22.3.1979; perifiton; pH 6, Alcalinidad 3.3, dureza total 3.7.

M-195. Río La Jagua, algas filamentosas; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 22.3.1979.

M-79/300. Charco alrededor del Rancho del Tesoro. cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 23.3.1979; perifiton; pH 6.5, Alcalinidad 2.1, dureza total 2.

M-81/45. Charco en carretera a 23 Km del Hotel Colony; col. Dr. A. Comas; 14.10.1981; perifiton.

M-81/46. Charco en camino hacia Libertad, Gramíneas; col. Dr. A. Comas; 15.10.1981; perifiton.

M-81/49. Pequeña laguna dentro de potrero en camino de Libertad a Ciénaga de Lanier; col. Dr. A. Comas; 15.10.1981; perifiton.

M-81/51. Charco en camino a Ciénaga de Lanier; col. Dr. A. Comas; 15.10.1981; perifiton.

M-81/52. Pantanos en Ciénaga de Lanier; col. Dr. A. Comas; 15.10.1981; perifiton.

M-84/2. Charco a 200 metros del Rancho, cerca de la carretera hacia Gerona, sin plantas acuáticas, Gramíneas; col. Dr. A. Comas; 21.2.1984.

M-84/3. Charco en el litoral este de Presa Cristal; col. Dr. A. Comas; 21.2.1984; perifiton.

M-84/10. Canales al lado del camino de Ciénaga de Lanier; col. Dr. A. Comas; 22.2.1984; perifiton.

M-84/13. Charco después del Colony hacia puesto de Guardafronteras; col. Dr. A. Comas; 22.2.1984; detritus.

M-84/17. Río en carretera a Demajagua, debajo del puente; col. Dr. A. Comas; 22.2.1984; Perifiton.

M-84/19. Río La Fé debajo del puente, mucha materia orgánica, plantas acuáticas; col. Dr. A. Comas; 23.2.1984; perifiton.

M-84/20. Presa El Abra; col. Dr. A. Comas; 23.2.1984; perifiton.

M-84/21. Canales en camino a Presa El Abra; col. Dr. A. Comas; 23.2.1984; perifiton.

M-88/17. Presa Cristal; col. Dr. A. Comas; 7.12.1988; perifiton.

Provincia Pinar del Río:

M-73. Charco cerca de la carretera de Viñales, col. Dr. A. Comas; 16.3.1977; perifiton, temp. 26 °c, pH 6.5.

M-76. Charco en la carretera entre el Valle de Viñales y la ciudad de Pinar del Río (Km 11); col. Dr. A. Comas; 16.3.1977; temp. 27 °c, pH 6.4.

M-82. Aliviadero de la Laguna Algodonal grande; col. Dr. A. Comas; 16.3.1977; temp.30 °c, pH 7.

M-88. Presa Isabel Rubio; col. Dr. A. Comas; 16.3.1977; temp. 29 °c, pH 7.

M-90, 92 y 94. Valle San Juan, Finca La Jarreta; col. Dr. A. Comas; 17.3.1977; perifiton.

M-98. Charco en Cayuco; col. Dr. A. Comas; 17.3.1977; temp. 29 °c, pH 6.

M-110 y 111. Laguna Santa Bárbara; col. Dr. A. Comas; 17.3.1977; perifiton, temp. 28 °c, pH 6.8.

M-430. Charco dentro de potrero, entre la ciudad de Pinar del Río y el Valle de Viñales; col. Dr. A. Comas; 15.12.1980; plancton.

M-431. Río entre el valle de Viñales y la ciudad de Pinar del Río, debajo del puente; col. Dr. A. Comas; 15.12.1980.

M-432. Charco cerca del Motel Los Jazmines col.; Dr. A. Comas; 15.12.1980; perifiton.

M-434. Estación de acuicultura, estanques de cria; col. Dr. A. Comas; 16.12.1980.

M-87/1. Charco pequeño en bosque frente a La Bajada. Guanahacabibes; col. Lic. V. Martínez; 8.6.1987; perifiton.

M-87/2. Laguna San Juan; col Lic. V. Martínez; 8.6.1987; perifiton; temp. 31 °c, pH. 8.6, conductividad 3060  $\mu$ s/cm, CO<sub>3</sub> 0.23 mval, HCO<sub>2</sub> 4.14 mval, Ca<sup>+2</sup> 2.02 mval, Mg<sup>+2</sup> 8.98 mval, dureza total 11, Cl<sup>-</sup> 18.

M-87/4. Laguna Los Negros; col Lic. V. Martínez; 8.6.1987; perifiton; temp 31°c, pH 7.4, Conductividad 391  $\mu$ s/cm, HCO<sub>2</sub> 0.13 mval, Ca<sup>2+</sup> 1.45 mval, Mg<sup>2+</sup> 0.44 mval, dureza total 1.89, Cl<sup>-</sup> 2.35 mval.

M-87/5. Laguna Grande; col. Lic. V. Martínez; 9.6.1987; perifiton; temp. 30 °c, pH 9.3, conductividad 108  $\mu$ s/cm, HCO<sub>2</sub> 0.36 mval/l, Ca<sup>2+</sup> 0.44 mval/l, Mg<sup>2+</sup> 0.22 mval/l, dureza total 0.66 mval/l, Cl 0,48 mval/l.

M. 87/6. Laguna Vieja; col. Lic. V. Martínez; 10 .6.1987; perifiton; temp. 28 °c, pH 7.4, conductividad 935  $\mu$ s/cm, HCO<sub>2</sub> 3.15 mval, Ca<sup>2+</sup> 2.6 mval, Mg<sup>2+</sup> 1.94 mval, dureza total 4.53, Cl<sup>-</sup> 4.99 mval.

M-87/8. Laguna El Toro; col. Lic. V. Martínez; 10.6.87; perifiton; temp. 38 °c, pH 7.2, conductividad 720  $\mu$ s/cm, HCO<sub>2</sub> 0.65 mval/l, Ca<sup>2+</sup> 1.01 mval/l.

M-87/9. Laguna Alcatr z Grande; col. Lic. V. Martínez; 10.6.1987; perifiton; temp. 30 °c, pH 8.8, conductividad 234  $\mu$ s/cm, HCO<sub>2</sub> 1.04 mval/l, Ca<sup>2+</sup> 1.01 mval/l, Mg<sup>2+</sup> 0.92 mval/l, dureza total 1.94 mval/l.

M-87/10. Laguna Jovero; col. Lic. V. Martínez; 10.6.1987; perifiton; temp. 30 °c, pH 7.3, conductividad 267  $\mu$ s/cm, HCO<sub>2</sub> 0.29 mval/l, Ca<sup>2+</sup> 0.4 mval/l, Mg<sup>2+</sup> 0.44 m val/l, dureza total 0.84 mval/l, Cl 1.92 mval/l.

Provincia Matanzas:

M-478. Laguna del Tesoro, Guam , cerca del Museo Indio, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 3.2.1981; perifiton.

M-479. Laguna del Tesoro, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 3.2.1981; perifiton.

M-480. Boca de la Laguna del Tesoro, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 3.2.1981; perifiton.

M-482. Charco cerca de la granja de cocodrilos, Boca de la Laguna del Tesoro, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 3.2.1981, perifiton.

M-485. Charco en camino a San L zaro, Ciénaga de Zapata, col. Dr. A. Comas; 3.2.1981; perifiton.

M-487. Charco camino a San Lázaro, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 3.2.1981; perifiton.

M-493. Charco en San Lázaro, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 3.2.1981; perifiton.

M-494. Canal en camino de San Lázaro al Maíz; Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 3.2.1981; perifiton.

M-496. Charco cerca de la carretera, entre Boca de la Laguna del Tesoro y Playa Larga; Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 5.2.1981; perifiton.

M-497. Charco entre Boca de la Laguna del Tesoro y Playa Larga; Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 5.2.1981; perifiton.

M-91/01. Laguna en carretera a Cocodrilo, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; Abril 1991.

M-91/02. Carretera a Cocodrilo, laguna con abundante vegetación, Ciénaga de Zapata; col. Dr. A. Comas; 04.1991; perifiton.

M-91/06. Batey de Cocodrilo, entrada norte, charco profundo, crecimiento masivo de algas, Ciénaga de zapata; col. Dr. A. Comas; Abril 1991; perifiton.

Provincia Cienfuegos:

M- 82/1. Naranjito; Noviembre/1982.

M- Naranjito, 11/10/82

M- Río Lajas; Noviembre/1983

M- El Naranjo.

M- Estanque del Jardín Botánico; 1986, perifiton.

M- San Blas

Provincia Villa Clara.

M-87/11. Acueducto Viena, 1987

Provincia Camagüey:

M-86/15. Charco Tayabito, entre potrero y terreno agrícola (sin plantas acuáticas; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 1.12.1986; pH 8.9, alcalinidad 5.4 mval, Cl<sup>-</sup> 3.4 mval, dureza total 4.1, conductividad 1056 µs/cm.

M-86/16. Laguna San Isidro, Elodea sp y Najas marinas; cols. Dr. A. Comas y Petr. Marvan; 1.12.1986; perifiton; pH 8.5, alcalinidad 1.9 mval, Cl<sup>-</sup> 2 mval, dureza total 1.4, conductividad 476 µs/cm.

M-86/17. Presa Jaguey; cols, Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 1.12.1986.

M-86/18. Río Saramaguacán, puente de carretera hacia Playa Santa Lucía, 9 Km de Carretera, Nuevitas; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 2.12. 1986; temp. 25.5<sup>o</sup>c, pH 8.4, Alcalinidad 4.6 mval., Cl<sup>-</sup> 2.4 mval, dureza total 2.8, conductividad 847 µs/cm.

M-86/19. Charco en potrero con aguas coloreadas; cols, Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 1.12.1986; temp. 27 <sup>o</sup>c, pH 9.8, alcalinidad 5.4 mval, dureza total 2.3, Cl<sup>-</sup> 4.3 mval.

M-86/20. Charco en potrero a 28 Km de entronque lugareño, con *Pistia stratioides*; cols, Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 1.12.1986.

M-86/21. Canales de la Presa San Miguel; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 2.12.1986; temp. 27 <sup>o</sup>c, pH. 7.2, alcalinidad 3.1 mval/l, Cl<sup>-</sup> 5.6 mval/l, dureza total 1.8 mval/l, conductividad 1218 µs/cm.

M-86/22. Río Saramaguacán, cerca de Las Piedras; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 2.12.1986; perifiton; temp. 26 <sup>o</sup>c, pH 8.6, alcalinidad 5 mval/l, Cl<sup>-</sup> 2.4 mval/l, dureza total 3.2 mval/l, conductividad 870 µs/cm.

M-86/25. Arroyo rocoso hacia Presa Montesito; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 2.12.1986.

M-86/27. Arroyo Arroyón; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 3.12.1986.

M-86/28. Charco cercano a presa Jimaguayú; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 3.12.1986.

M-86/29. Presa Jimaguayú; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 3.12.1986.

M-86/32. Presa Monte Carlos, Rpto Julio A. Mella, algas de suelo; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 3.12.1986.

M-86/34. Presa del Callejón del Carmen; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 4.12.1986; temp. 26 <sup>o</sup>c, pH. 7, alcalinidad 1.3 mval., dureza total 1.3

M-86/35. Presa Tíñima; cols. Dr. A. Comas y Dr. Petr Marvan; 4.12.1986; temp. 27 <sup>o</sup>c, pH 7.7, alcalinidad 1.3 mval/l, Cl<sup>-</sup> 0.8 mval/l, dureza total 0.9 mval/l, conductividad 209 µs/cm.

M- Meseta San Felipe

Provincia Granma:

M-121. Charco en camino entre Leonero y puente Guillén; col. Dr. A. Comas; 20.4.1977; detritus; pH 8.

M-124. Cayamas, charco al lado de la carretera; col. Dr. A. Comas; 20.4.1977; detritus.

M-131. Canales en arrocetas, Manzanillo; col. Dr. A. Comas; 21.4.1977; detritus.

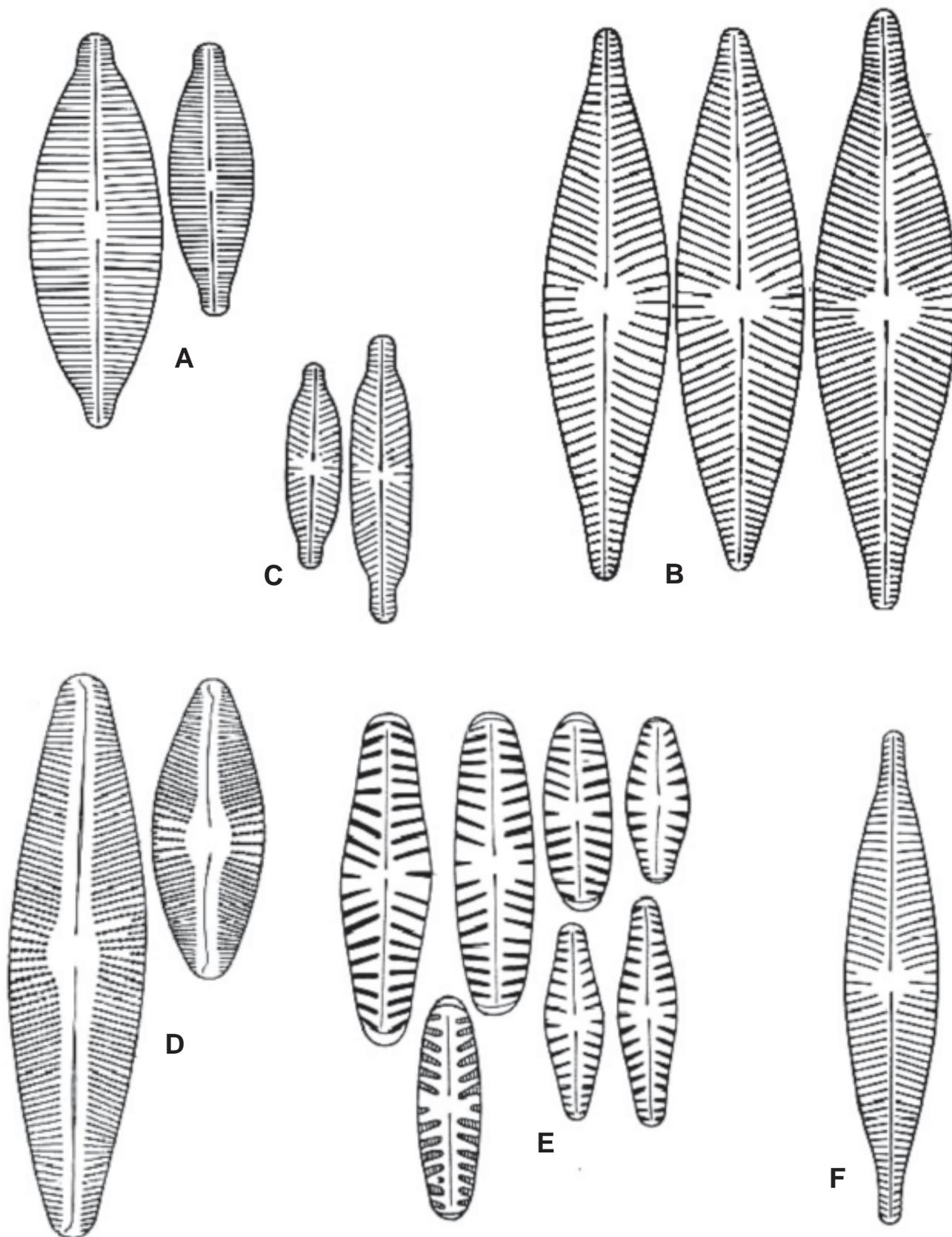


Fig. 1. A. *Navicula accomoda*, B. *N. amphiceros*, C. *N. bicephala*, D. *N. brasiliana*, E. *N. capitata*, F. *N. capitatoradiata*. Escala: 1cm= 5 $\mu$  (Dibujos: Liliána Toledo Iser y Matilde Cadalso).

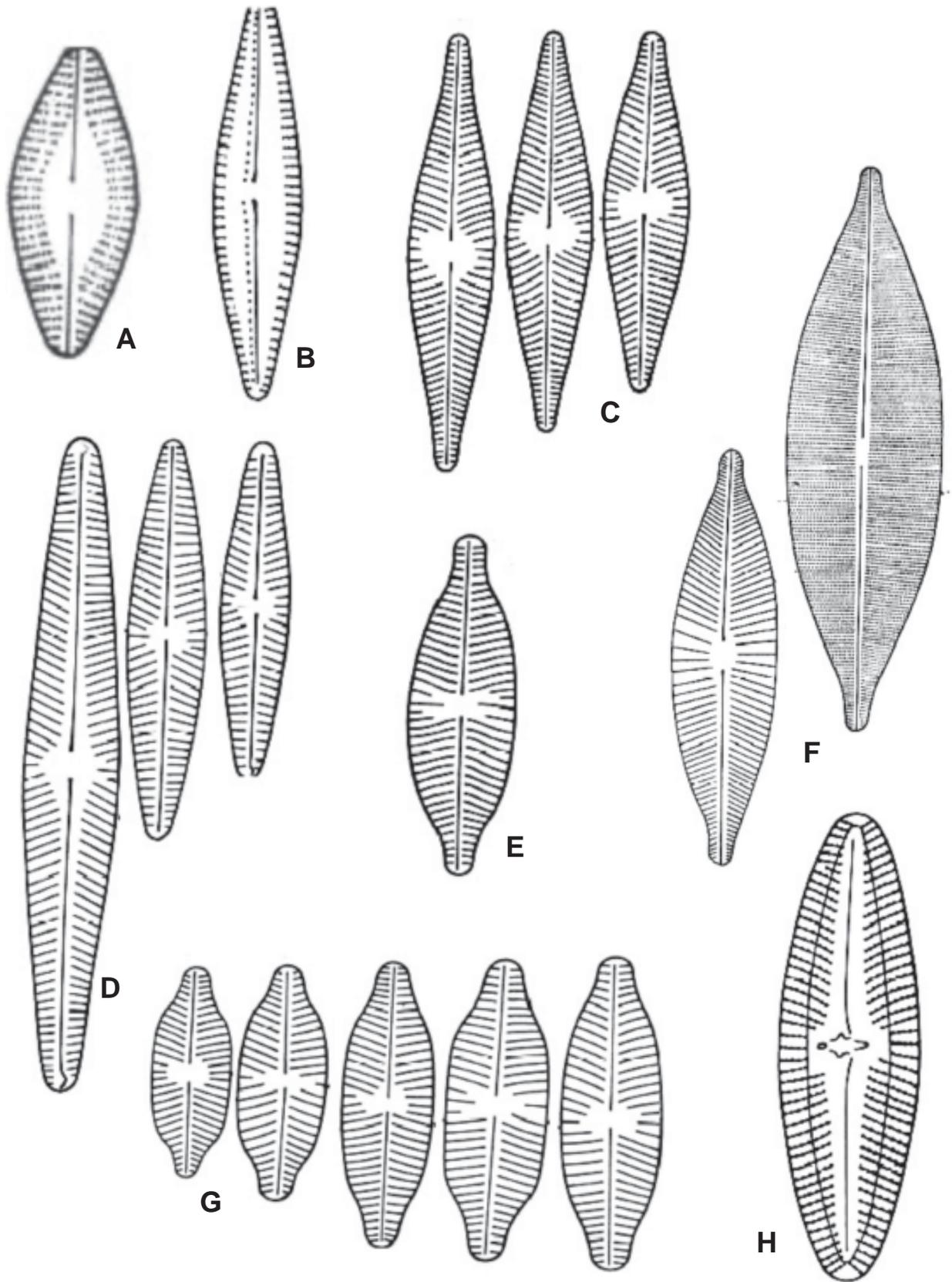


Fig. 2. A. *Navicula confervaceae*, B. *N. circumtexta*, C. *N. cryptocephala*, D. *N. cryptotenella* E. *N. decussis*, F. *N. cuspidata*, G. *N. elginensis*, H. *N. goeppertiana* var. *dapalis*. Escala: 1cm= 5 $\mu$  (Dibujos: Liliana Toledo Iser y Matilde Cadalso).

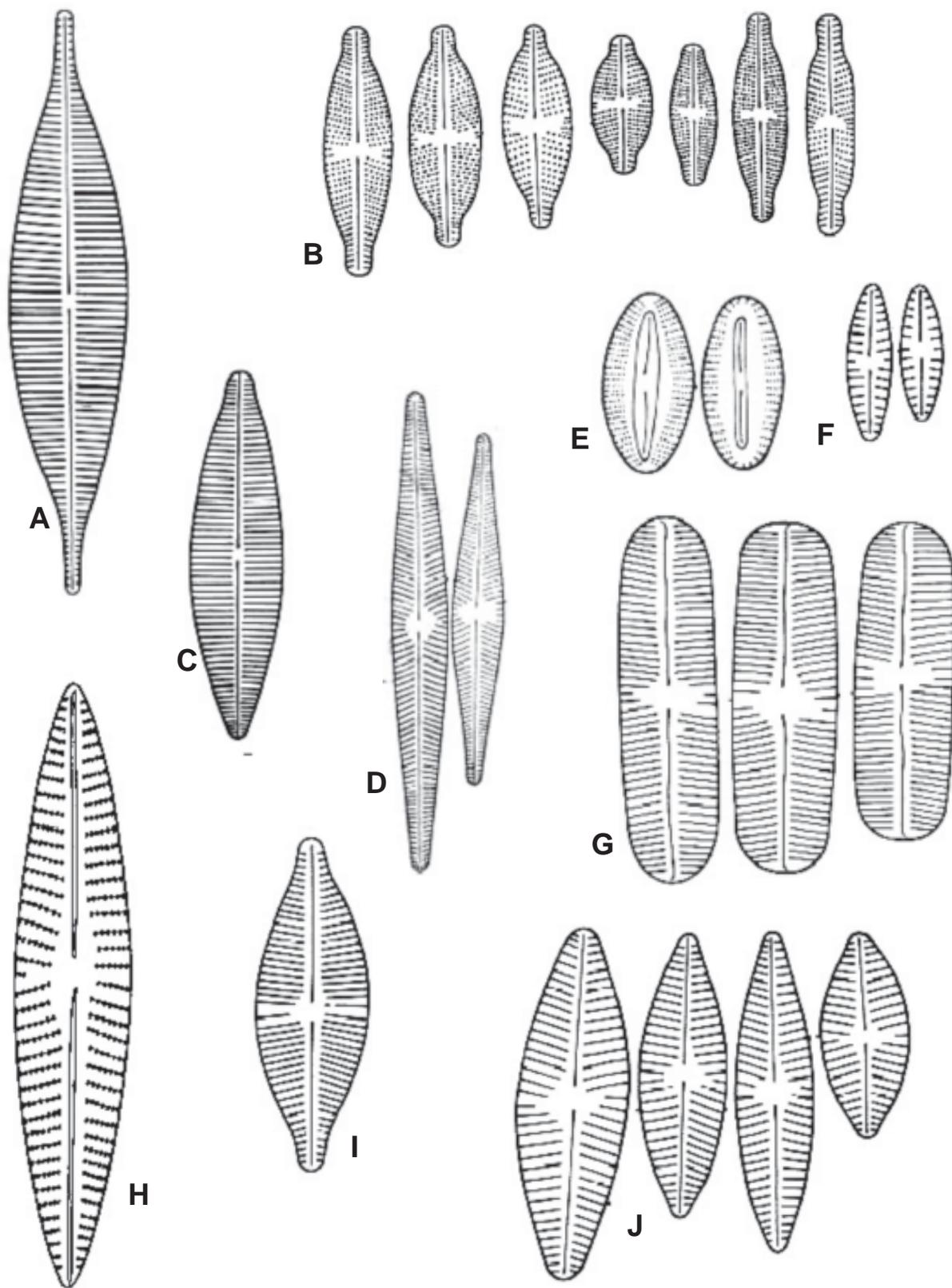


Fig. 3 A. *Navicula halophila* f. *tenuirostris*, B. *N. grimmei*, C. *N. halophila*, D. *N. heimansii*, E. *N. insociabilis*, F. *N. incertata*, G. *N. laevis*, H. *N. concentrica*, I. *N. lateropunctata*, J. *N. menisculus*. Escala: 1cm= 5 $\mu$  (Dibujos: Liliána Toledo Iser y Matilde Cadalso).

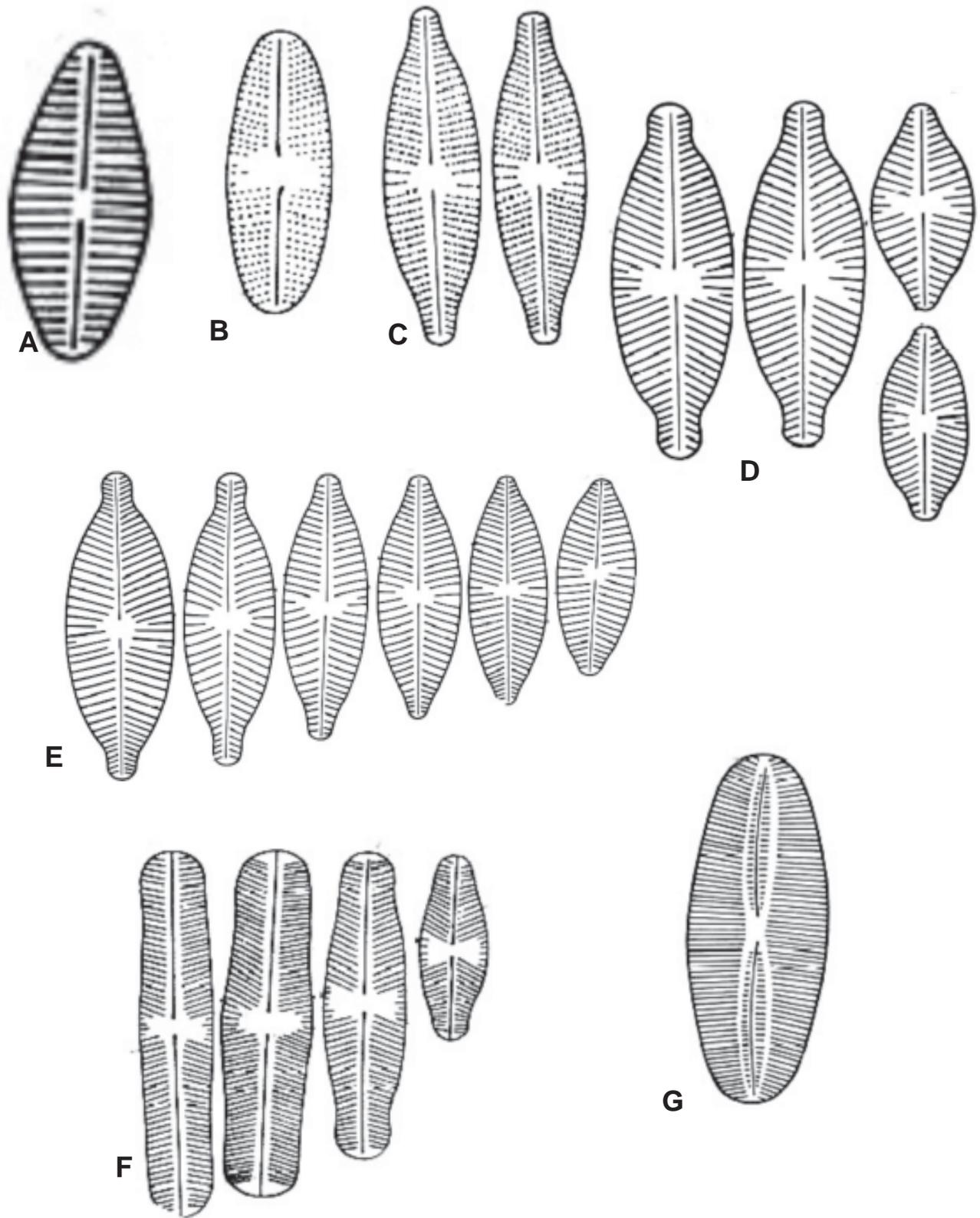


Fig. 4 A. *Navicula minisculoides*, B. *N. mutica*, C. *N. orangiana*, D. *N. clementis*, E. *N. cf. placentula*, F. *N. pupula*, G. *N. pygmaea*.  
Escala: 1cm= 5 $\mu$  (Dibujos: Liliana Toledo Iser y Matilde Cadalso).

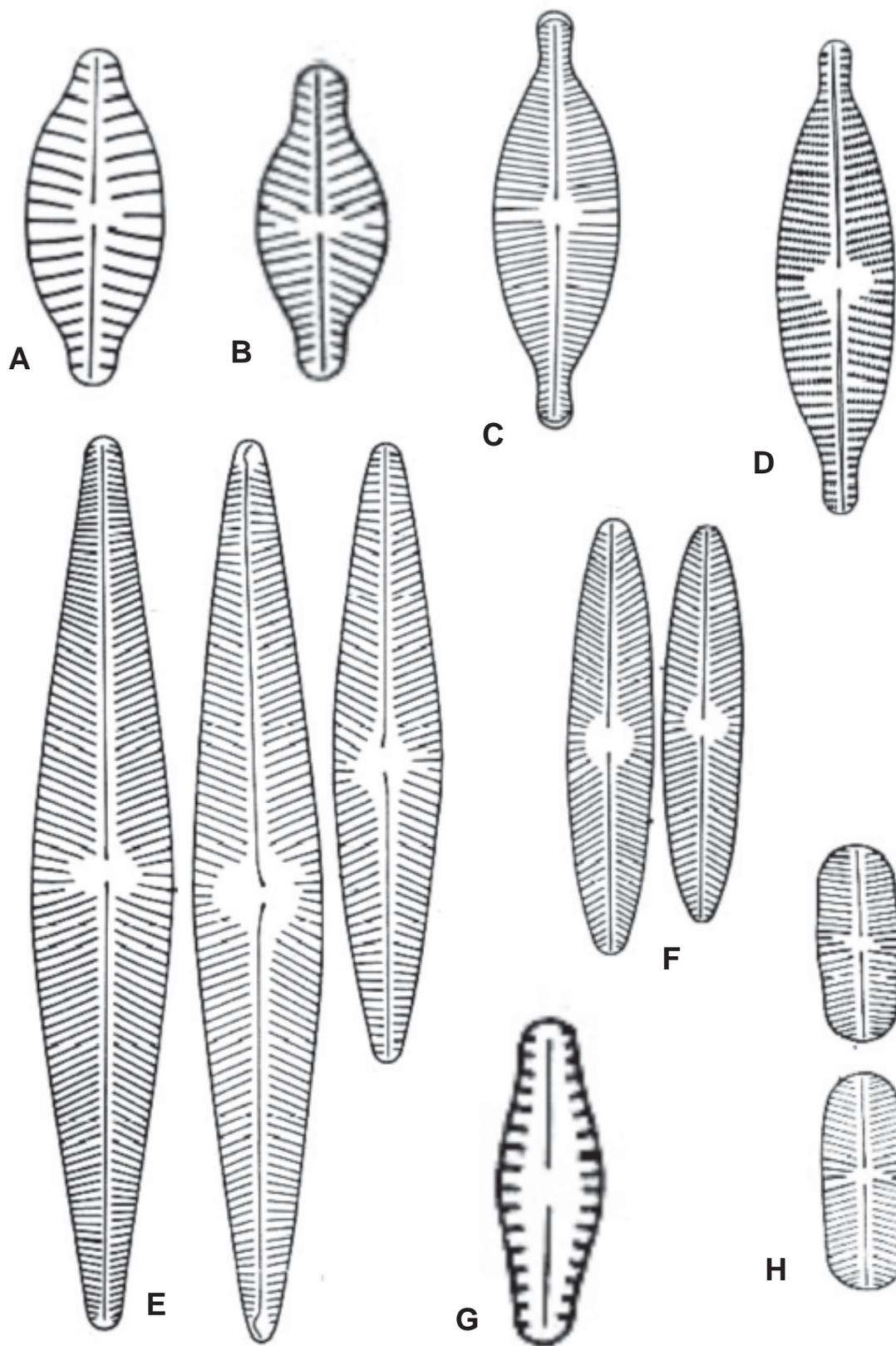


Fig. 5. A. *Navicula pseudoanglica*, B. *N. shadei*, C. *N. sanctaecrucis*, D. *N. subrhynchocephala*, E. *N. radiosa*, F. *N. schroeterii*, G. *N. soehrensensis* var. *musciicola*, H. *N. cf. stroemii*. Escala: 1cm= 5 $\mu$  (Dibujos: Liliانا Toledo Iser y Matilde Cadalso).

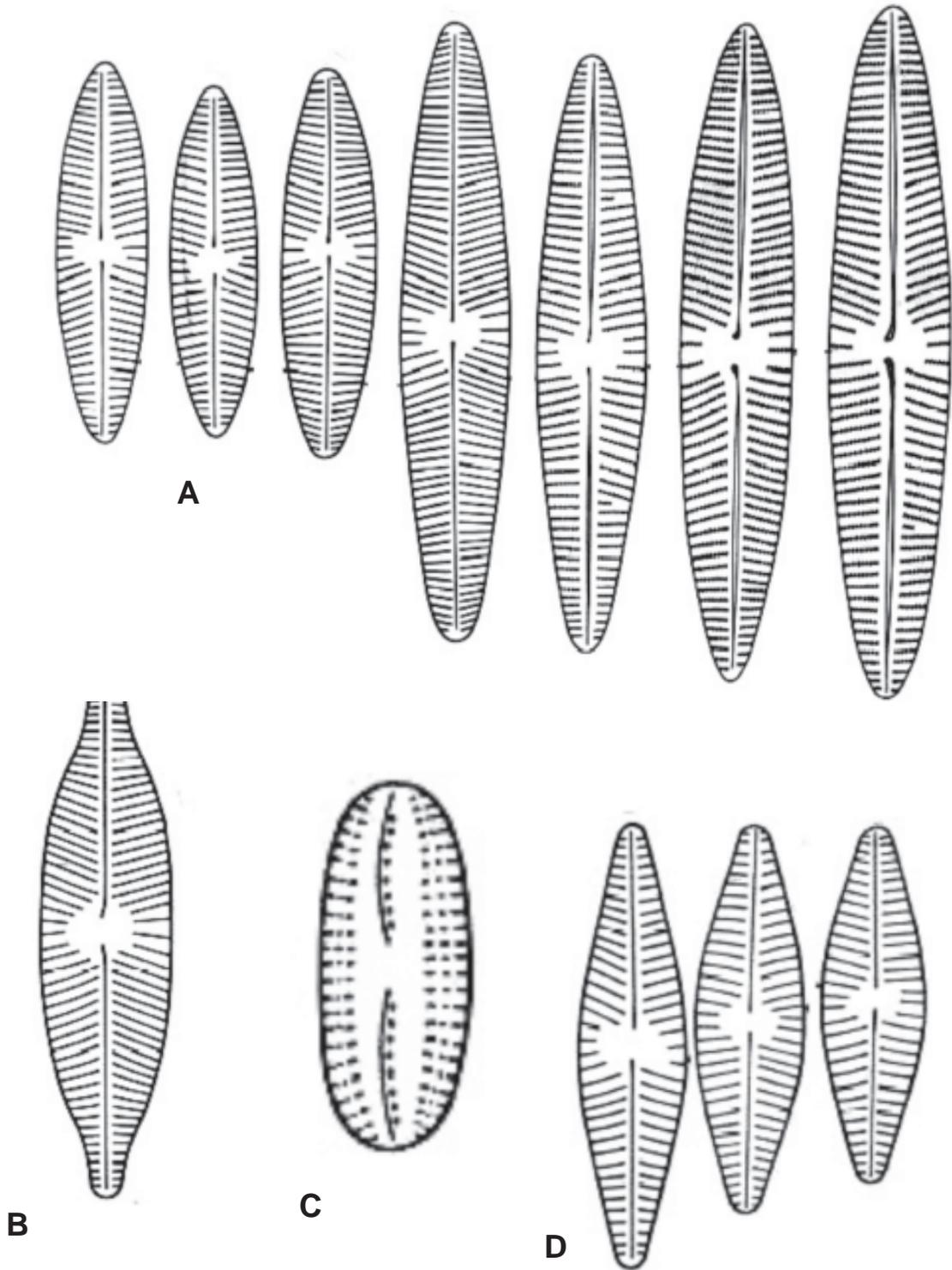


Fig. 6. A. *Navicula tripunctata*, B. *N. viridula* var. *rostellata*, C. *N. tenera*, D. *N. veneta*. Escala: 1cm= 5 $\mu$  (Dibujos: Liliana Toledo Iser y Matilde Cadalso).