

FRAGILARIA STRIATULA LYNGBYE: UNA DIATOMEA MARINA MUY
POCO CONOCIDA PARA CHILE.

FRAGILARIA STRIATULA LYNGBYE: A LITTLE KNOWN MARINE
DIATOM FROM CHILE.

Patricio Rivera¹ & Fabiola Cruces¹

RESUMEN

Aunque la especie marina *Fragilaria striatula* Lyngbye está ampliamente distribuida en aguas del Atlántico Norte y del Artico, es muy poco conocida para las aguas del Pacífico Sur Oriental de Chile. Sobre la base de material depositado en la Colección Diatomológica de la Universidad de Concepción, Chile, se observó y fotografió las características morfológicas de este taxon en los microscopios fotónico y electrónicos. Los especímenes estudiados fueron recolectados entre los 20°13'S y los 53°39'S, revelando una gran distribución a lo largo de la costa de Chile, especialmente como epífita de algas superiores.

PALABRAS CLAVES: *Fragilaria striatula*, morfología, nuevas citas, distribución, Chile.

ABSTRACT

Although the marine species *Fragilaria striatula* Lyngbye is widely distributed in the North Atlantic and the Arctic, has rarely been reported from the southeastern Pacific coasts of Chile. Using material deposited at the Diatom Collection of the University of Concepcion, Chile, the morphological features of this taxon were observed and recorded under light and electron microscopes. The specimens studied were collected between 20°13'S and 53°39'S, revealing a wide distribution along the Chilean coast, especially as an epiphyte on larger algae.

KEYWORDS: *Fragilaria striatula*, morphology, new records, distribution, Chile.

INTRODUCCION

Los miembros de la familia Fragilariaceae se caracterizan por poseer estrías uniseriadas, sternum, un área de poros en cada extremo valvar, un proceso labiado en uno o ambos ápices de la valva y numerosas bandas en cada cingulum. Esta familia está representada pobremente en el ambiente marino, y con excepción de *Asterionellopsis* Round que es un género típicamente planctónico, los restantes son bentónicos o epífitos (*Bleakeleya* Round, *Striatella*

Agard, *Synedropsis* Hasle, Medlin & Syvertsen y *Fragilaria* Lyngbye), aunque también se les encuentra esporádicamente en el plancton costero.

Williams & Round (1987) y Round *et al.* (1990) propusieron que el género *Fragilaria* incluya solamente a especies de agua dulce. De hecho, muchas especies marinas previamente clasificadas como *Fragilaria* han sido ubicadas en otros géneros (por ejemplo, *F. cylindrus* Grunow, *F. oceanica* Cleve, *F. arctica* Grunow en *Fragilariopsis* Hustedt). Por otra parte, Lange-Bertalot (1980) fusionó los géneros *Fragilaria* y *Synedra*, postura no aceptada por Round *et al.* (1990), quienes a su vez incluyeron las especies marinas de *Synedra* en los géneros *Catacombas* Williams & Round, *Ctenophora* Williams & Round, *Hyalosynedra* Williams &

¹Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: privera@udec.cl

Round, *Neosynedra* Williams & Round y *Tabularia* Williams & Round, dejando a *Synedra* restringido a las especies de aguas continentales.

Actualmente, la caracterización de *Fragilaria* sigue siendo confusa, especialmente cuando se trata de especies que habitan en el ambiente marino, como es el caso de *F. striatula* Lyngbye (Hasle & Syvertsen 1996).

Fragilaria striatula es una especie de amplia distribución en el Atlántico Norte y en las aguas árticas, muy común como epífita de algas. Fue señalada para las aguas del Pacífico Sur Oriental por Krasske (1941) a partir de muestras recolectadas

en Calbuco, Chile (aprox. 41°46'S-73°08'W) y también por Alvial & Avaria (1982) en muestras de la Bahía de Valparaíso, Chile (aprox. 33°02'S-71°38'W). En ambos casos los autores no entregaron la descripción de los individuos observados, información morfométrica, dibujos ni fotografías. El análisis de muestras provenientes de material epífita de macroalgas y/o de raspado de rocas recolectadas en la costa chilena, y depositadas en la Colección Diatomológica de la Universidad de Concepción (Tabla I), permitió reconocer la presencia en ellas de *F. striatula*, especie que fue estudiada mediante técnicas de microscopía fotónica y electrónica de barrido y transmisión.

TABLA I. Material examinado.

Número	Fecha	Localidad
DIAT-CONC M-3137	28/01/1994	Pta. Cavancha, Iquique, 20°13 S-70°10 W
DIAT-CONC M-1864	05/10/1984	Bah a de Coliumo, 36°32 S-72°57 W
DIAT-CONC M-601	18/04/1971	Bah a de Cocholg e, 36°35 S-72°57 W
DIAT-CONC M-585	13/08/1971	Bah a de Cocholg e, 36°35 S-72°57 W
DIAT-CONC M-3031	17/12/1993	Calbuco, 41°46 S-73°08 W
DIAT-CONC M-3057	21/12/1993	Dalcahue, 42°31 S-73°36 W
DIAT-CONC M-3045	20/12/1993	Quell n, 43°07 S-73°38 W
DIAT-CONC M-3089	08/01/1994	Punta Arenas, 53°09 S-70°51 W
DIAT-CONC M-3100	09/01/1994	Bah a Porvenir, 53°18 S-70°23 W
DIAT-CONC M-3095	08/01/1994	Fuerte Bulnes, 53°39S-70°55 W

DESCRIPCION

Fragilaria striatula Lyngbye, p. 183, Lám. 63 (1819) Figs. 1-26

Sinónimos:

- Fragilaria islandica* Grunow in Van Heurck 1881
- Fragilaria planctonica* Heiden & Kolbe 1928
- Fragilaria bongrainii* M. Peragallo 1921
- Fragilaria californica* var. *antarctica* M. Peragallo 1921

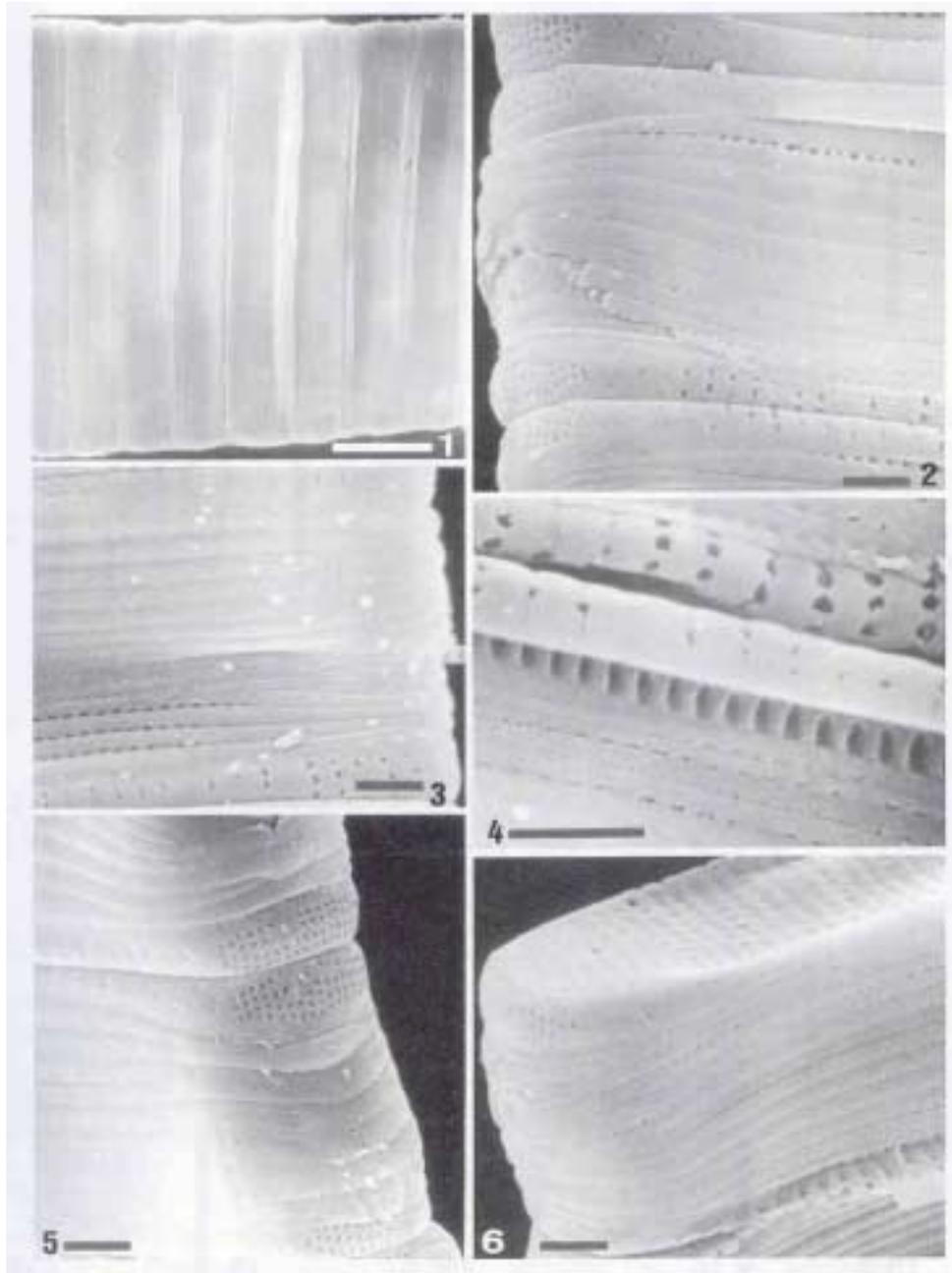
Referencias: Hustedt, 1959, p. 150, Fig. 663; Hasle & Syvertsen, 1981, pp. 110-118, Figs. 1-23; Hasle

& Syvertsen, 1996, p. 246, Lám. 51, Figs. a, b.

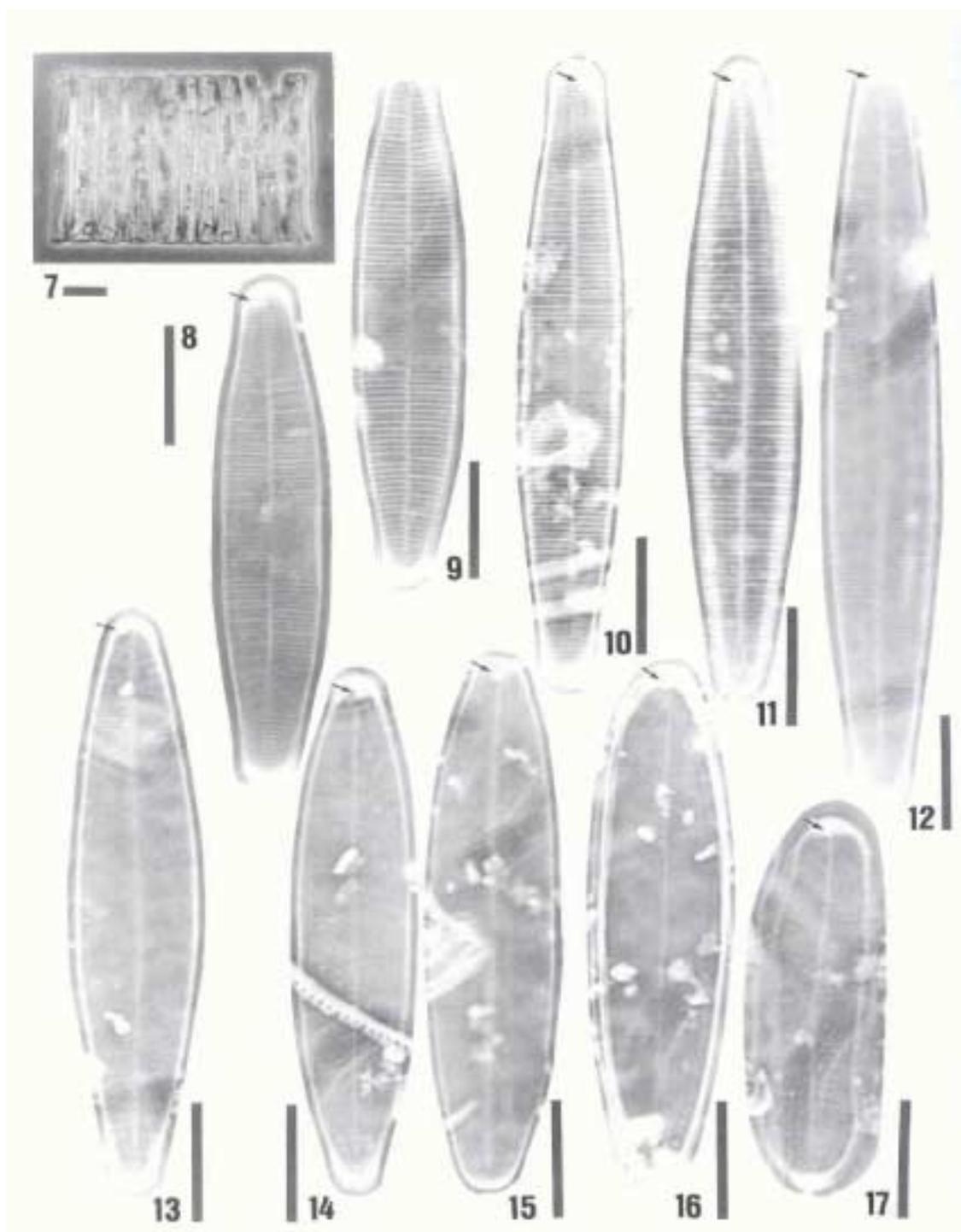
Células poco silicificadas, rectangulares en vista conectival, eje pervalvar 4-6 µm, unidas por la cara valvar en cadenas largas, algo retorcidas alrededor de su eje principal (Figs. 1, 7). Se observaron cadenas de más de 12-20 células, y ocasionalmente de hasta 40-50 células. Existen dos cloroplastos de gran tamaño en cada célula, no claramente definidos en el material fijado analizado. Cada cingulum está formado por 8-12 bandas abiertas que disminuyen progresivamente en su ancho (Figs. 2-3, 5-6), todas con la misma estructura consistente en perforaciones alargadas (Fig. 4) situadas en el *pars interior* (4-5 en 1 µm) que son parcialmente cubiertas por el *pars*

exterior de la banda contigua (Figs. 2-3, 6). Los extremos de cada banda son más delgados y no alcanzan el polo de la célula (Figs. 5-6), espacio que

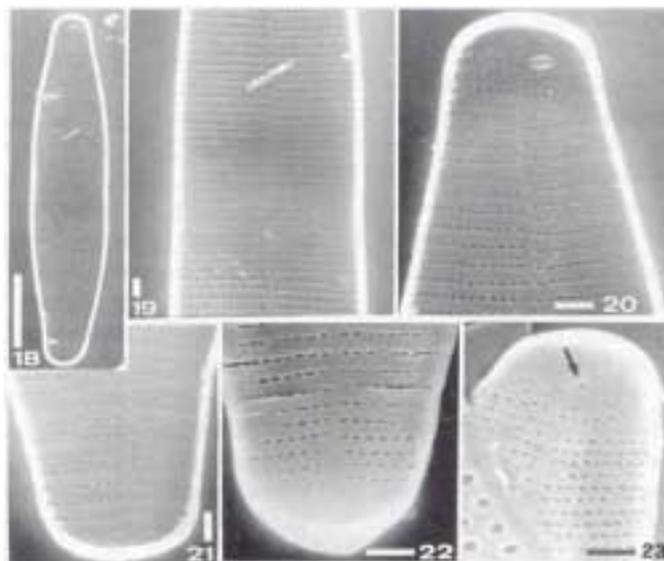
es cubierto por la ligula presente en la banda contigua (Figs. 2, 5). La cara valvar es plana y el manto valvar es redondeado y pequeño (Fig. 6).



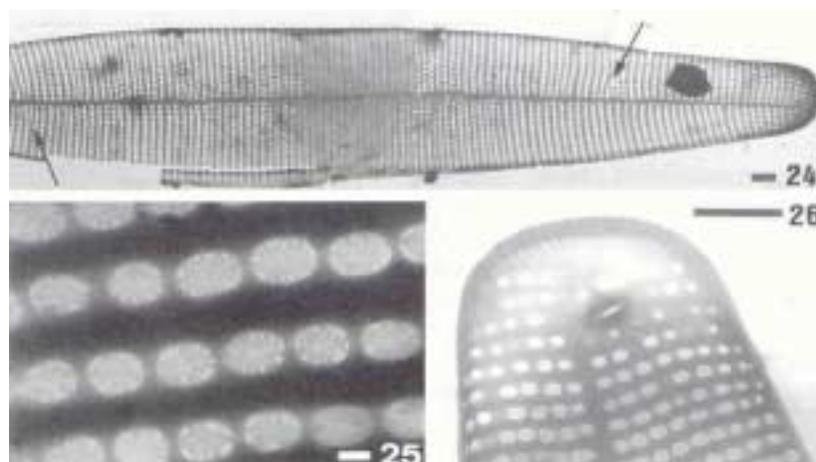
Figs. 1-6. *Fragilaria striatula*. SEM. Escala 1 µm, excepto FIG. 1= 10 µm. FIG. 1. Parte de una colonia. Figs. 2-3. Cingulum formado por bandas abiertas provistas de perforaciones parcialmente cubiertas por la banda contigua. FIG. 4. Bandas con perforaciones alargadas. Figs. 5-6. Area de poros en los extremos valvares; bandas con ligula. Figs. 1-6, DIAT-CONC M-1864. SEM= microscopía electrónica de barrido.



Figs. 7-17. *Fragilaria striatula*. LM. Escala 10 μ m. Fig. 7. Colonia en vista conectival. Figs. 8-17. Variación del contorno valvar; área central visible en Figs. 8-10; flechas indican la posición del proceso labiado. Figs. 7-10, DIAT-CONC M-1864; Fig. 11, DIAT-CONC M-601; Figs. 12-14, DIAT-CONC M-3045; Figs. 15-16, DIAT-CONC M-3089; Fig. 17, DIAT-CONC M-3095. LM= microscopía fotónica.



FIGS. 18-23. *Fragilaria striatula*. SEM. Escala 1 μm , excepto FIG. 1= 10 μm . FIG. 18. Vista valvar interna; note leve constricción en la parte central de la valva y presencia de un área central. FIG. 19. Area central rectangular. FIG. 20. Vista interna del proceso labiado y estrías uniseriadas, alternadas. FIGS. 21-22. Vistas interna y externa de extremos valvares carentes de proceso labiado, con estrías levemente radiales. FIG. 23. Abertura externa del proceso labiado (flecha). FIGS. 18-23, DIAT-CONC M-1864. SEM= microscopía electrónica de barrido.



FIGS. 24-26. *Fragilaria striatula*. TEM. Escala 1 μm , excepto FIG. 25= 0.1 μm . FIG. 24. Valva con área central; las flechas señalan bifurcaciones de interestrías. FIG. 25. Aréolas y cribas. FIG. 26. Proceso labiado ubicado en la tercera estría desde el ápice, a un lado del sternum. FIGS. 24-26, DIAT-CONC M-1864. TEM= microscopía electrónica de transmisión.

El contorno valvar varía desde angosta hasta anchamente elíptico, y los extremos desde rostrado-redondeados, subcapitados a redondeados (Figs. 8-18, 20-24). Eje apical 31-64 μm , eje transapical 6.5-10 μm . Las interestrías son más anchas que las estrías, pero su ancho varía en una misma valva (Figs. 19-20). Las estrías son uniseriadas, perpendiculares a

un sternum angosto y linear, y alternadas en casi toda la valva (Figs. 19, 24); cerca de los extremos valvares las estrías toman una orientación levemente radial (Figs. 20-24, 26). Estrías 20-30 en 10 μm sobre la cara valvar (contadas en fotografías obtenidas con microscopio fotónico), aunque hasta 40(48) estrías en 10 μm fueron contadas en fotografías obtenidas con

microscopía electrónica. Cada estría está constituida por aréolas subcirculares, 4-5 en 1 µm, provistas de criba (Fig. 25). Un área central de forma rectangular a cuadrangular, y de tamaño variable, está presente en la mayoría de las valvas que presentan extremos rostrado-redondeados a subcapitados (Figs. 8-10, 18-19, 24). Un área de poros se encuentra sobre el manto valvar de cada uno de los extremos valvares, y por su inclinación, son prácticamente las únicas aberturas existentes entre dos valvas adyacentes (Figs. 2, 5-6, 22-23). Existe sólo un proceso labiado en cada valva, distinguible mediante microscopía fotónica como un nódulo más refringente (Figs. 8-17, flechas), situado sobre la cara valvar en la segunda o tercera estría desde el ápice valvar, a un lado del sternum (Figs. 18-20, 26). Su abertura interna es perpendicular o casi perpendicular al sternum (Figs. 20, 26) y externamente se le reconoce por presentar una abertura alargada, de

mayor tamaño que las aréolas adyacentes (Fig. 23, flecha).

OBSERVACIONES

Las características morfológicas y morfométricas del material chileno de *Fragilaria striatula* concuerdan plenamente con las del material tipo de Lyngbye (Islas Feroe, Atlántico Norte, epífita) que fue examinado con técnicas de microscopía electrónica por Hasle & Syvertsen (1981). Diferencias no significativas se observaron con respecto a una mayor longitud del eje apical de las células, un menor número de bandas en cada cingulum y a un mayor número de estrías sobre la valva al contarlas en fotografías obtenidas mediante microscopía electrónica (Tabla II).

TABLA II. Información morfométrica de *Fragilaria striatula*. LM= microscopía fotónica; ME= microscopía electrónica.

	Hasle & Syvertsen, 1981	Presente estudio
Eje apical	25 53 µm	31 64 µm
Eje transapical	6 10 µm	6,5 10 µm
Eje pervalvar	4 7 µm	4 6 µm
Nº de bandas por cingulum	10 20	8 12
Nº de perforaciones c/banda	4 5 en 1 µm	4 5 en 1 µm
Area central	S , en individuos con extremos subcapitados	S , en individuos con extremos subcapitados
Nº de estrías en la cara valvar	17-28 en 10 µm (LM), apr x. 40 en 10 µm (ME)	20 30 en 10 µm (LM), apr x. 40(48) en 10 µm (ME)
Nº de aréolas en cada estría	4-5 en 1 µm	4-5 en 1 µm
Espinass marginales	Ausentes	Ausentes

Los individuos de *F. striatula* estudiados presentaron frústulos generalmente poco silicificados y una gran variación en cuanto al contorno valvar y densidad de las estrías, características también encontradas en el material de Lyngbye. Parece existir una cierta correlación entre forma de extremos valvares y densidad de las estrías. Los individuos con extremos redondeados y contorno anchamente elíptico fueron siempre menos silicificados (Figs. 13-17), y presentaron un mayor número de estrías, las que no pudieron ser contadas bajo el microscopio fotónico (40, 48 en 10 µm). Por el contrario, valvas con extremos

rostrados o subcapitados presentaron estrías perfectamente visibles y contables (Figs. 8-12, 18). En un solo individuo se observó una bifurcación de la interestría hacia el lado del sternum (Fig. 24, flechas), y no hacia el margen valvar como fue señalado por Hasle & Syvertsen (1981).

La existencia en muchas valvas de un área central, característica descrita por primera vez para la especie por Hasle & Syvertsen (1981) y presente en muchos individuos del material chileno, también parece estar directamente relacionada con valvas que poseen extremos rostrados o subcapitados. Además,

la parte central de estas valvas presenta usualmente una leve constricción (Figs. 8-10, 18, 24), característica ilustrada pero no mencionada en el trabajo citado anteriormente.

Aunque muchas especies de *Fragilaria* presentan espinas marginales (Hoagland & Rosowski 1978), éstas no fueron observadas en el material chileno de *F. striatula* y tampoco en el material tipo ni en el material reciente recolectado en la costa de Noruega (Hasle & Syvertsen 1981). En otra especie marina de este género, *F. hyalina* (Kützing) Grunow, se presentan espinas sólo en algunas valvas. El mayor número de cloroplastos en cada célula, la forma en zig-zag de las cadenas, el tamaño de las áreas de poros en los extremos de las valvas, el número de estrías sobre la cara valvar, son algunas de las características que diferencian a esta especie de *F. striatula*.

La diatomea araphidea *Fossula arctica* fue descrita en 1996 por Hasle, Syvertsen y Quillfeldt a partir de material recolectado en aguas marinas árticas. Esta especie se diferencia de *Fragilaria*, y en especial de *F. striatula*, por poseer una valvocópula más ancha y menos perforada que las restantes bandas del cingulum, las cuales llevan líneas verticales de perforaciones, por presentar una corrida de poros alargados en cada uno de los extremos valvares, seguida de otra corrida más irregular de pequeños poros situados cerca del margen valvar, por exhibir un proceso labiado ubicado en el manto valvar y por la forma y posición de los cloroplastos.

Sobre la base del material analizado en el presente trabajo, la distribución en Chile de *Fragilaria striatula* comprende prácticamente todo el litoral del país (Tabla I). Aunque fue encontrada por Krasske (1941) y Alvial & Avaria (1982) en muestras de fitoplancton, se presenta principalmente como epífita de algas superiores, especialmente de los géneros *Iridaea* Bory (= *Mazzaella* De Toni, *Sarcothalia* Kützing) y *Enteromorpha* Link.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda prestada por el Personal del Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Concepción, Chile, en especial

de los Señores Raúl Alarcón, Hugo Pacheco y Julio Pugin.

BIBLIOGRAFIA

- ALVIAL, A. & S. AVARIA. 1982. Proliferación de primavera del fitoplancton en la Bahía de Valparaíso. II. Dinámica de las comunidades. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 18(1): 1-56.
- HASLE, G.R. & E. SYVERTSEN. 1981. The Marine Diatoms *Fragilaria striatula* and *F. hyalina*. Striae (14): 110-118.
- HASLE, G.R. & E. SYVERTSEN. 1996. Marine Diatoms. In C. Tomas (Ed.), Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates, p. 246, Lám. 51, Academic Press, Inc.
- HASLE, G.R., SYVERTSEN, E. & C. VON QUILLFELDT. 1996. *Fossula arctica* Gen. Nov., Spec. Nov., a Marine Arctic Araphid Diatom. Diatom Research 11(2): 261-272.
- HEIDEN, H. & R.W. KOLBE. 1928. Die marinen Diatomeen der deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903, 8: 447-715.
- HOAGLAND, K.D. & J.R. ROSOWSKY. 1978. Valve and band morphology of some freshwater diatoms. I. *Fragilaria capucina* var. *mesolepta*. Journal of Phycology 14: 479-485.
- HUSTEDT, F. 1959. Die Kieselalgen Deutschland, Österreich und der Schweiz. Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 7(2): 1-845.
- KRASKE, G. 1941. Die Kieselalgen des chilenischen Küstenplanktons. Arch. Hydrobiol. 38: 260-287.
- LANGE-BERTALOT, H. 1980. Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*. Nova Hedwigia 33: 723-787.
- LYNGBYE, H.C. 1819. Tentamen Hydrophytologiae Danicae. 248 pp., Gyldendal, Copenhagen.
- PERAGALLO, M. 1921. Botanique. Première Partie. Diatomées d'eau douce. Deuxième Partie. Diatomées d'eau salée. Deuxième Expédition Antarctique Française (1908-1910) commandée par le Dr. Jean Charcot. Ouvrage Publié sous les Auspices du Ministère de l'Instruction Publique. Masson et Cie., Eds., Paris. 98 pp.
- ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & D.G. MAN. 1990. The Diatoms, Biology & Morphology of the Genera. Cambridge University Press, Cambridge, 747 pp.
- Van Heurck, H. 1881. Synopsis des Diatomées de Belgique, Láms. 31-77, Antwerp.
- WILLIAMS, D.M. & F.E. ROUND. 1987. Revision of the genus *Fragilaria*. Diatom Research 2: 267-288.