

# El género *Stellarima* Hasle & Sims (Bacillariophyceae) en Chile

The genus *Stellarima* Hasle & Sims (Bacillariophyceae) in Chile

PATRICIO RIVERA y HUGO BARRALES

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 2407, Concepción.

## RESUMEN

Utilizando técnicas de microscopía fotónica y electrónica de barrido y transmisión, se estudia material reciente del género *Stellarima* Hasle & Sims recolectado a lo largo de la costa chilena desde 36°42' S hasta 41°49' S. La única especie encontrada es *S. stellaris* (Roper) Hasle & Sims, taxon señalado previamente para las aguas chilenas como *Coscinodiscus stellaris* Roper. Se entrega una diagnosis de la especie y comentarios sobre la variabilidad y constancia de sus caracteres morfológicos.

**Palabras claves:** *Stellarima stellaris*, Bacillariophyceae, morfología, Chile.

## ABSTRACT

Using SEM, TEM and light microscopy, extant material of the genus *Stellarima* Hasle & Sims collected along the coast of Chile from 36°42' S to 41°49' S was studied. The only species found was *S. stellaris* (Roper) Hasle & Sims; this taxon had been previously described for Chilean waters as *Coscinodiscus stellaris* Roper. A diagnosis of the species and comments about variability and constancy of morphological characters are given.

**Key words:** *Stellarima stellaris*, Bacillariophyceae, morphology, Chile.

## INTRODUCCION

Dentro de la familia Stellarimaceae Nikolaev ex Sims & Hasle (1990) se incluye los géneros *Stellarima* Hasle & Sims (1986), con especies tanto del Cretáceo como recientes, y *Fenestrella* Sims (1990) que es fósil.

*Stellarima* es un género marino, planctónico, cuyas especies fueron incluidas en el pasado en el género *Coscinodiscus*. Si bien Nikolaev (1983) las incluyó en el género *Symbolophora* Ehrenberg, y además creó la familia Symbolophoraceae, Hasle & Sims (1986) demostraron que este género no estaba basado en la especie tipo y propusieron el género *Stellarima* en su reemplazo. Este género se caracteriza por sus células solitarias o unidas en cortos filamentos; las valvas son circulares y usualmente muy convexas; las aréolas se disponen en fascículos radiales y tienen criba externa y foramen interno; el centro de la valva presenta un área hialina de tamaño reducido y un número variable de procesos

labiados dispuestos en círculo, y, difiere fundamentalmente de *Coscinodiscus* por la carencia de procesos labiados marginales.

Aún cuando por mucho tiempo se discutió la validez de las dos únicas especies recientes de este género (*S. microtrias* [Ehr.] Hasle et Sims y *S. stellaris* [Roper] Hasle et Sims), Hasle et al. (1988) demostraron que ellas deben ser consideradas como taxa independientes debido a diferencias en su biología, habitat y distribución geográfica.

El estudio de material reciente, depositado en la Colección Diatomológica del Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción, Chile, fue hecho en muestras recolectadas en distintas épocas y en varios lugares del litoral, y confirma que *Stellarima stellaris* (Roper) Hasle et Sims es el taxon presente en las aguas chilenas.

Con este trabajo se pretende allegar información actualizada y complementaria acerca de la composición específica de las Bacillariophyceae del plancton marino chileno, cuyo conocimiento es escaso y ambiguo.

## MATERIALES Y METODOS

Las muestras estudiadas corresponden a fitoplancton recolectado en diversos lugares de la costa chilena, y forman parte de la Colección Diatomológica (DIAT-CONC) depositada en el Departamento de Botánica de la Universidad de Concepción. Para las observaciones por microscopía fotónica se utilizó un Fotomicroscopio Zeiss III. Para los estudios por microscopía electrónica de barrido las muestras fueron tratadas según el método de Hasle & Fryxell (1970), y se utilizó un ETEC Autoscan U-1. El microscopio electrónico de transmisión utilizado es un Philips EM 200. Cuando fue necesario se aplicó el método de secado mediante punto crítico (Anderson, 1951). La terminología empleada en la descripción de las especie corresponde a la sugerida por Ross et al. (1979).

## RESULTADOS Y DISCUSION

*Stellarima stellaris* (Roper) Hasle et Sims  
Figs. 1-13

Hasle & Sims, 1986, British Phycological  
journal 20: 111

Basónimo: *Coscinodiscus stellaris* Roper,  
1858.

Sinónimo: *Symbolophora stellaris* (Roper)  
Nikolaev, 1983.

Localidad tipo: Caldy, Pembrokeshire,  
Wales, U.K.

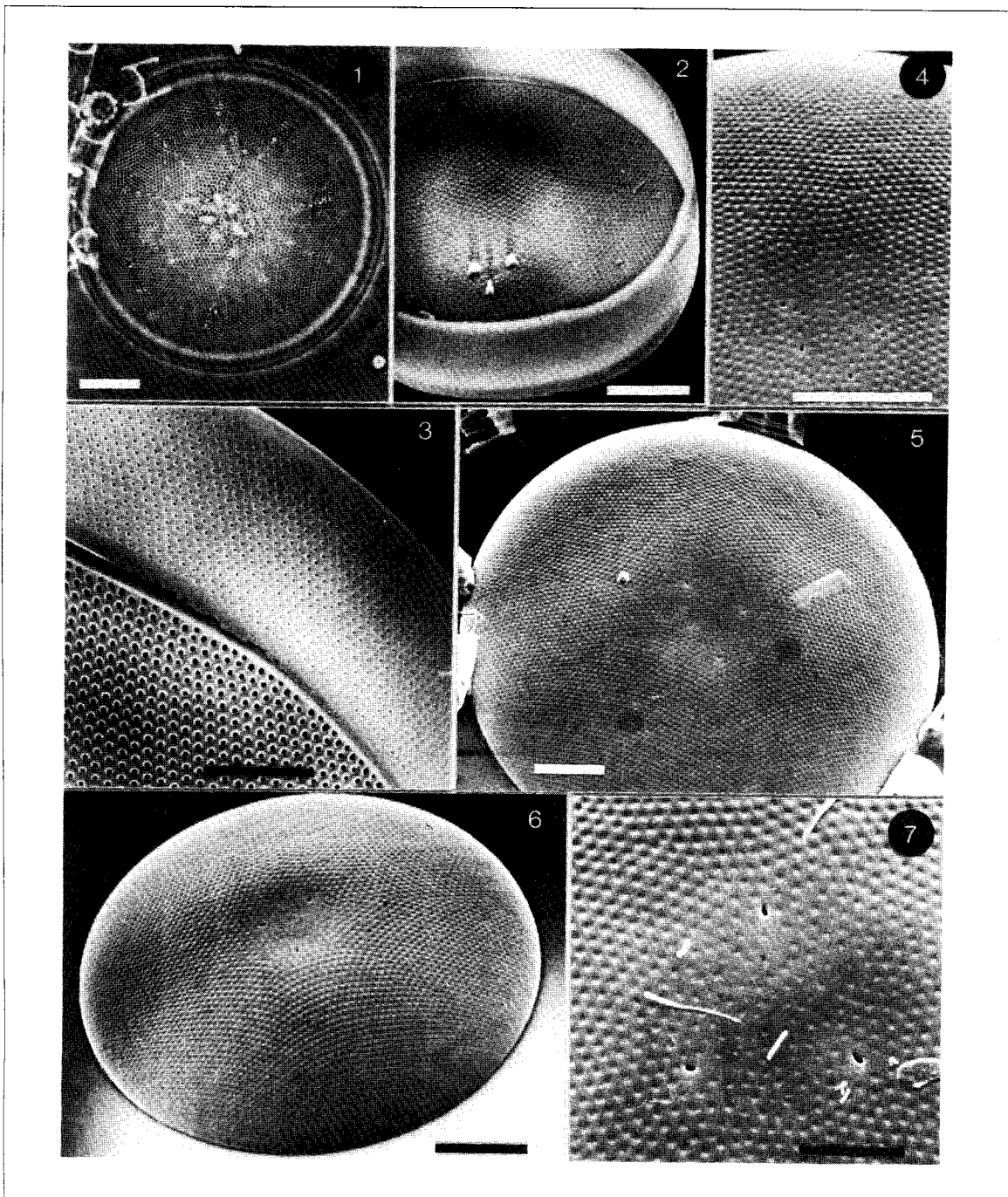
Células solitarias, discoidales (Fig.1). Cada cingulum (Fig.2) está formado por una banda de 8-10  $\mu\text{m}$  de ancho, provista de márgenes hialinos angostos y con líneas horizontales y diagonales de aréolas, 26-30 en 10  $\mu\text{m}$  (Fig.3). Valvas poco silicificadas, de 40-83  $\mu\text{m}$  de diámetro, fuertemente convexas, y, por consiguiente, sin un manto valvar definido (Fig.6); área central con un número variable de pequeñas áreas hialinas, (normalmente 3-6, a veces más numerosas), de contorno un tanto irregular, dispuestas en forma estrellada (Fig.1); cada una de estas áreas lleva, usualmente, un proceso labiado (Figs.8-9). Procesos labiados 3-5, distribuidos en una especie de círculo cerca del centro de la valva (Figs.2,4-9), carentes de proyección externa pero claramente ubicables por su abertura alargada (Figs.4-7); parte interna bien desarrollada y con los labios orientados en forma radial (Fig.8). No existen otros procesos labiados en la valva. Aréolas loculadas, dispuestas en fascículos radiales formados por más de 30 líneas de aréolas paralelas a la línea media (Figs.1,5,6,9), con criba externa (Figs.10,12) y foramen interno (Figs.3,8,13); internamente presentan un borde levantado (Fig.13). La mayoría de las aréolas presentan una criba provista de hasta 7 poros (Fig.11). Insertas en las líneas de aréolas y

TABLA 1

Lugar, fecha de recolección y número de referencia en la Colección Diatomológica de la Universidad de Concepción (DIAT-CONC) del material estudiado.

Site, sampling date and referendce number in the Diatom Collection University of Concepción (DIAT-CONC) of the specimens examined.

36°42'S-73°02'W,	Bahía de Concepción, diciembre 1964, DIAT-CONC M. 2120; 14.01.1966, DIAT-CONC M.1552
37°10'S-73°11'W,	Desembocadura Río Laraquete, 28.03.1977, DIAT CONC 2113
41°30'S-72°20'W,	Seno de Reloncaví, 27.06.1984, DIAT-CONC M.2102
41°49'S-73°05'W,	Estero Chope, Balsas, 24.11.1976, DIAT-CONC M.1258; 29.04.1077, DIAT-CONC M.1260



Figs. 1-7: *Stellarina stellaris* Fig. 1 LM; Figs. 2-7 SEM. Escala 10  $\mu\text{m}$ , excepto cuando se indica otro valor. Fig. 1: En vista valvar, las áreas hialinas centrales y los fascículos radiales de aréolas son evidentes. Fig. 2: Vista interna de una valva con 3 procesos labiados. Fig. 3: Banda del cingulum; escala 5  $\mu\text{m}$ . Fig. 4: Vista externa del centro de una valva con 5 procesos labiados. Fig. 5: Fascículos radiales de aréolas; 4 procesos labiados presentes. Fig. 6: Valva muy convexa; 3 procesos labiados al centro. Fig. 7: Vista externa de una valva; el centro está cubierto con aréolas; procesos labiados con sus aberturas alargadas características; escala 5  $\mu\text{m}$ .

Figs. 1-7. *Stellarina stellaris* LM; Figs. 2-7 SEM. Scale 10  $\mu\text{m}$ , except when other value is indicated. Fig. 1: Valvar view, the central hyaline areas and the radial fascicles of areolae evident. Fig. 2: Internal view of a valve with three labiate processes. Fig. 3: Band of the cingulum; scale 5  $\mu\text{m}$ . Fig. 4: External view of the center of a valve with 5 labiate processes. Fig. 5: Radial fascicles of areolae; 4 labiate processes present. Fig. 6: Valve very convex; in the center 3 labiate processes. Fig. 7: External view of a valve; the center covered with areolae; labiate processes with characteristic slits; scale 5  $\mu\text{m}$ .

a intervalos irregulares, se encuentran las "aréolas especializadas", cuya criba está formada por apéndices triangulares que se originan en la pared de la aréola y dejan una abertura central (Figs.10,12). El centro mismo de la valva está cubierto con aréolas (Figs.4,7,8,9); aréolas 17-19 en 10  $\mu\text{m}$  a lo largo de un radio y 16-17 en 10  $\mu\text{m}$  en una tangente. Margen valvar hialino y muy angosto, aproximadamente 0.4-0.6  $\mu\text{m}$  de ancho.

Según Hasle et al. (1988), las dos especies recientes del género presentan diversas características que permiten su reconocimiento y diferenciación. *Stellarima microtrias* (Ehr.) Hasle et Sims, la especie tipo, es propia de aguas antárticas. Las aréolas en las valvas vegetativas siguen un patrón bifurcado, pero las de los estadios de resistencia se agrupan en fascículos. Tanto el número de aréolas en las valvas de células vegetativas (11-16 en 10  $\mu\text{m}$ ) y en la valvocópula (20 en 10  $\mu\text{m}$ ), como el número de poros del velum en las aréolas sobre la valva (20-30) y en la valvocópula (8-15), son también caracteres propios de la especie. En este taxon las aréolas especializadas presentan una perforación central rodeada por un anillo formado por numerosos poros. *S. stellaris* (Roper) Hasle et Sims se distribuye en aguas templadas y cálidas; no forma estadios de resistencia, sus aréolas (17-19 en 10  $\mu\text{m}$ ) son más pequeñas que las de *S. microtrias* (11-15 en 10  $\mu\text{m}$ ) y se agrupan en fascículos más anchos.

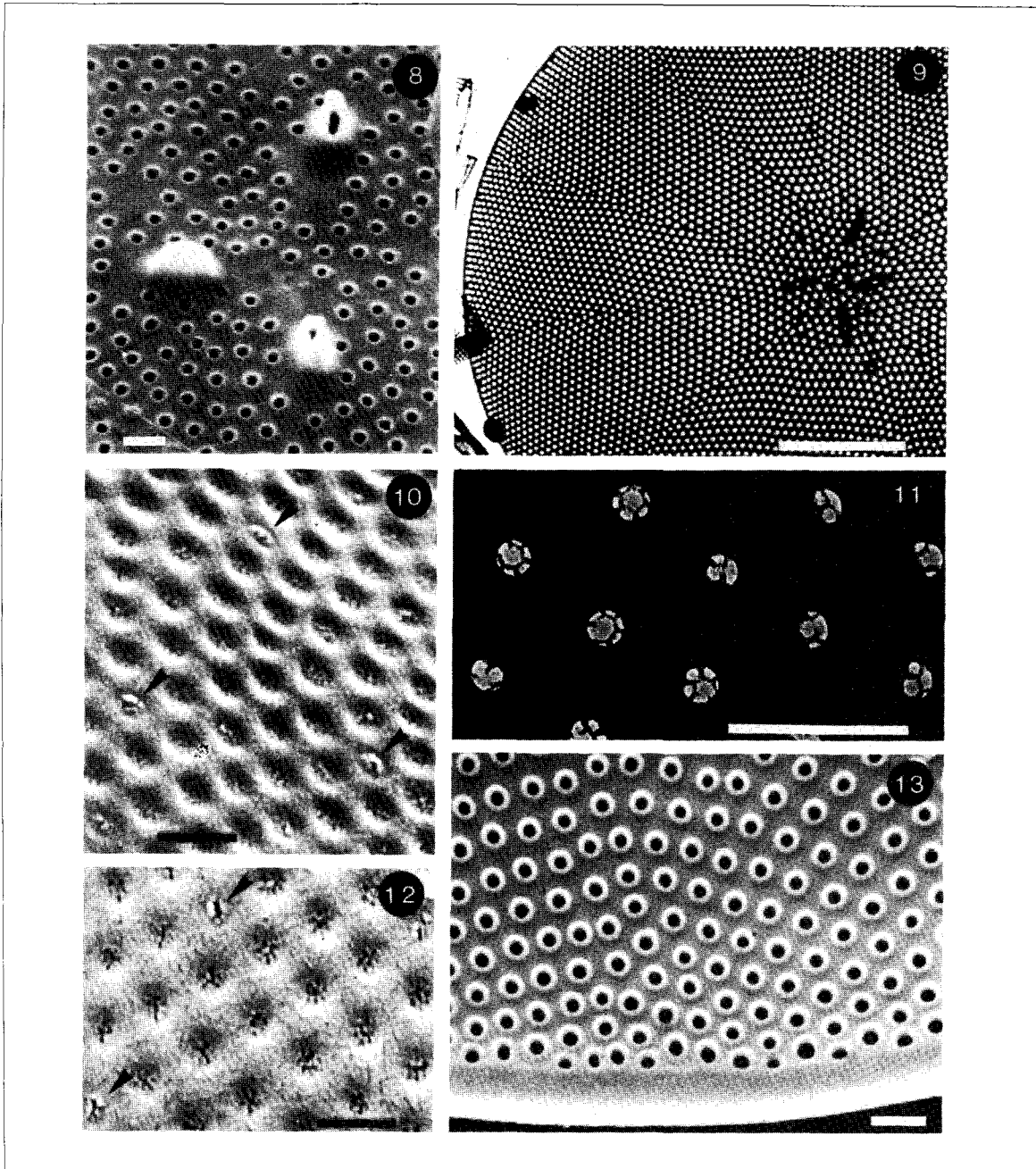
En el material estudiado, el cingulum de *S. stellaris* aparece siempre formado por una sola banda. Si bien Hasle et al. (1988) describen el cingulum de *S. microtrias* como formado por una ancha valvocópula y por una segunda banda muy angosta, tampoco pudieron observar una segunda banda en *S. stellaris*. Es importante destacar que el material chileno estudiado, fue recolectado y conservado en formalina por 10-27 años; es probable que por esta razón, y aún cuando se utilizó el método de secado mediante punto crítico, nunca se observaron células completas. Por otra parte, encontramos solamente tres células con la banda unida a la valva.

Las características de esta banda coinciden con la descripción de Hasle et al. (1988)

para *S. stellaris*, excepto que las aréolas se orientan básicamente, en líneas horizontales y diagonales, y no en líneas verticales como ellos lo describieron.

En *Stellarima stellaris* la estructura, número y distribución de las aréolas es poco variable. Los fascículos radiales de aréolas son anchos y claramente visibles con microscopía fotónica. La criba externa está algo hundida respecto a la superficie valvar, excepto en aquellas aréolas que se encuentran en el centro de la valva (Fig.7) y en las "aréolas especializadas" (Figs.10,12). Estas aréolas, con criba de diferente estructura, fueron observadas por primera vez por Syvertsen (1985) en *S. microtrias*, y denominadas "aréolas especializadas" por Hasle et al. (1988). Ellas aparecen distribuidas irregularmente entre las líneas de aréolas, y pueden ser distinguidas incluso con el microscopio fotónico, constituyendo un carácter adicional para la separación de los taxa del género.

Algunas de las características relacionadas con los procesos labiados son más variables. Hasle et al. (1988) indican que el número de procesos varía entre 3 y 8, lo que está en relación con el diámetro de la célula; Syvertsen (1985) señala valores entre 2 y 7. En nuestro material, la mayoría de las valvas aparecen solamente con tres procesos, con diámetros valvares entre 50 y 60  $\mu\text{m}$  (Figs.2,6,7,8), pero también las hay con 4 - diámetro entre 60-66  $\mu\text{m}$  - (Fig.5) y 5 - diámetro entre 65 - 82  $\mu\text{m}$  - procesos (Fig.4). La posición de estos procesos, formando una especie de círculo muy próximo al área central de la valva, es constante, característica también válida para *S. microtrias* pero diferente a lo que acontece con otras especies fósiles del género (Sims & Hasle, 1987). Aunque poco frecuente, y no observado en el material chileno, también se ha descrito la ocurrencia de un proceso labiado en el centro mismo de la valva, rodeado por los restantes (Hasle et al. 1988). Cada proceso va ubicado cerca del extremo de pequeñas áreas hialinas alargadas, que le dan a la especie un aspecto estrellado muy característico al microscopio fotónico. Sin embargo, no es raro encontrar que algunas de estas áreas carecen de proceso (Fig.9). A veces un proceso es de mayor tamaño que los otros.



Figs. 8-13: *Stellarima stellaris*. Figs. 8, 10, 12-13 SEM; Figs. 9, 11 TEM. Escala 1  $\mu\text{m}$ , excepto cuando se indica otro valor. Fig. 8: Vista interna de una valva con 3 procesos labiados; aréolas cubriendo el centro. Fig. 9: Aréolas en fascículos radiales; algunas de las áreas hialinas del centro de la valva no llevan proceso labiado; escala 10  $\mu\text{m}$ . Fig. 10: Criba exterior de las aréolas algo hundida respecto a la superficie valvar, excepto en las "aréolas especializadas" (flechas). Fig. 11: Criba de las aréolas con hasta 7 poros. Fig. 12: Vista general de la cribra de las aréolas; las flechas señalan las "aréolas especializadas". Fig. 13: Vista interna de una valva; margen hialino angosto; aréolas con borde levantado.

Figs. 8-13: *Stellarima stellaris*. Figs. 8, 10, 12-13 SEM; Figs. 9, 11 TEM. Scale 1  $\mu\text{m}$ , except when other value is indicated. Fig. 8: Internal view of a valve with 3 labiate processes; areolae covering the center. Fig. 9: Areolae arranged in radial fascicles; some of the hyaline areas of the center of the valve do not have a labiate process; scale 10  $\mu\text{m}$ . Fig. 10: External cribrum of the areolae slightly depressed, except in the "specialized areolae" (arrows). Fig. 11: Cribrum of the areolae with up to 7 pores. Fig. 12: General view of the cribra of the areolae; the arrows indicate the "specialized areolae". Fig. 13: Internal view of a valve; narrow hyaline margin; areolae with raised border.

La espora de resistencia de *S. microtrias*, descrita por Syvertsen (1985), es parecida a la célula vegetativa de *S. stellaris*, debido principalmente a la similitud del patrón de distribución de las aréolas. Sin embargo, según este autor y Hasle *et al.* (1988), las paredes son mucho más silicificadas y los fascículos de aréolas son más angostos (10-17 líneas por sector). La espora de resistencia de *S. microtrias* puede caracterizarse mejor mediante atributos visibles por microscopía electrónica, tales como el mayor tamaño de las aréolas en la valva en comparación con las de la valvocópula, y la estructura de las «aréolas especializadas».

Este trabajo confirma que *Stellarima stellaris* es la única especie del género que está presente en el plancton marino de Chile. Su ocurrencia, como *Coscinodiscus stellaris* Roper ha sido anteriormente detectada entre las latitudes 36°S y 58°S, por diversos autores (Rivera 1983 y Rivera *et al.* 1989). Frenguelli (1949) también la encontró en los trópoli de Tilttil (33°S) y de Mejillones (23°S). Si bien esta especie aparece con cierta frecuencia en el plancton de Chile, su abundancia relativa es baja. *Coscinodiscus symbolophorus* Grunow y *C. stellaris* var. *symbolophora* (Grunow) Jörg. (= *Stellarima microtrias* [Ehr.] Hasle et Sims) también fueron indicados para el Trípoli de Mejillones por Moeller (1891), Tempere et Peragallo (1907) y Frenguelli (1949). Debido a que no dispusimos del material recolectado en el trípoli anteriormente mencionado, nos fue imposible definir la posición taxonómica de los taxa allí señalados e involucrados en el género bajo estudio.

La estructura de las bandas del cingulum constituye, en general, un criterio diagnóstico complementario, como se reconoce para muchos géneros de diatomeas céntricas y penadas. Sin embargo, para *Stellarima*, falta aún conocer más detalles de la estructura de las bandas. Al respecto, sólo el trabajo de Hasle *et al.* (1988) y los antecedentes aportados en este estudio constituyen la única información, aunque incompleta, disponible a la fecha.

Si bien la literatura señala que la distribución geográfica de *S. stellaris* es muy amplia, esta información es poco confiable debido a que esta especie ha sido confundi-

da en el pasado con la espora de resistencia de *S. microtrias*. Según Hasle *et al.* (1988), la ocurrencia de *S. microtrias* estaría restringida a aguas antárticas (bentónica sobre hielo y también planctónica); en tanto que *S. stellaris* es una especie planctónica de aguas templadas y tibias.

#### LITERATURA CITADA

- ANDERSON TF 1951 Techniques for the preservation of three dimensional structure in preparing specimens for the electron microscope. New York Academy of Sciences, Ser. II, 13:130-134.
- FRENGUELLI J 1949 Diatomeas fósiles de los yacimientos chilenos de Tilttil y Mejillones. Darwiniana 9(1): 97 - 157.
- HASLE G & G FRYXELL 1970 Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. Transactions American Microscopical Society 89:469-474.
- HASLE G & PA SIMS 1986 The Diatom Genera *Stellarima* and *Symbolophora* with Comments on the Genus *Actinoptychus*. British phycological Journal 21:97-114.
- HASLE G, PA SIMS & EE SYVERTSEN 1988 Two Recent *Stellarima* Species: *S. microtrias* and *S. stellaris* (Bacillariophyceae). Botanica Marina 31:195-206.
- MOELLER JD 1891 Lichtdrucktafeln hervorragend schöner und vollständiger Moeller'scher Diatomaceen-Präparate, 1981. Verzeichniss der in den Lichtdrucktafeln Moellerscher Diatomaceen-Präparate enthaltenen Arten. 176 S. Wedel.
- NIKOLAEV VA 1983 On the Genus *Symbolophora*. Botanicheskii Zhurnal 68:1123-1128.
- RIVERA P 1983 A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°S. Bibliotheca Diatomologica, Band. 3, 386 pp. J. Cramer, VADUZ.
- RIVERA P, M GEBAUER & H BARRALES 1989 A Guide for References and Distribution for the Class Bacillariophyceae in Chile between 18°28'S and 58°S. Part II. Data from 1982 to 1988. Gayana Botánica 46(3-4): 155-198.
- ROPER, F.C.S. 1858 Notes on some new species and varieties of British marine diatomaceae. Quarterly Journal Microscopic Sciences 6: 17-25.
- ROSS R, EJ COX, NI KARAYEVA, DG MANN, TBB PADDOCK, R SIMONSEN & PA SIMS 1979 An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. Nova Hedwigia 64:513-533.
- SIMS PA 1990 The fossil diatom genus *Fenestrella*, its morphology, systematics and palaeogeography. Nova Hedwigia 100: 277-288.
- SIMS PA & G HASLE 1987 Two Cretaceous *Stellarima* species: *S. steinyi* and *S. distincta*; their morphology, palaeogeography and phylogeny. Diatom Research 2: 229-240.
- SIMS PA & G HASLE 1990 The formal establishment of the Family Stellarimaceae Nikolaev ex Sims & Hasle. Diatom Research 5(1):207-208.
- SYVERTSEN EE 1985 Resting spore formation in the Antarctic diatoms *Coscinodiscus furcatus* Karsten and *Thalassiosira australis* Peragallo. Polar Biology 4: 113-119.
- TEMPERE J & H PERAGALLO 1907 Diatomées du Monde Entier. Edition 2. Fascicule 1, pp. 1-16. Arcachon, Grez-sur Loing.