

Thalassiosira fryxelliae nov. spec. (Bacillariophyceae) from Argentinian coastal waters

Inés Sunesen* and Eugenia A. Sar

Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, c/o Departamento Científico Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina, e-mail: isunesen@museo.fcnym.unlp.edu.ar

*Corresponding author

Abstract

The new marine nanoplanktonic diatom, *Thalassiosira fryxelliae*, is described with light and scanning electron microscopy from material collected in Argentinian coastal waters. *T. fryxelliae* is a morphologically distinctive species with: 1) cells embedded in irregular gelatinous masses, 2) absence of central, sub-central and scattered strutted processes on the valve surface, 3) one marginal ring of strutted processes with external tubes, 4) one marginal labiate process included in the ring of the strutted processes, 5) areolation pattern variable linear, sub-linear, eccentric or irregular. Externally, the marginal strutted processes have double tubes, at least in the distal part, cut distally and with the half-cylinder bent vertically with crenulated distal edges and the labiate process has a simple tube. Internally, the strutted processes are short with four operculate satellite pores and the labiate process is sessile and radially located. *Thalassiosira fryxelliae* is similar to *T. angulata* and *T. nanolineata* in morphology and distribution pattern of the marginal strutted processes and in the location of the labiate process and to *T. leptopus* and some specimens of *T. guillardii* and *T. pseudonana* in lacking one central strutted process.

Keywords: diatoms; morphology; taxonomy; *Thalassiosira fryxelliae*.

Introduction

The genus *Thalassiosira* was erected by Cleve (1873), and the description was emended by Hasle (1973). Van Landingham (1978) reported 73 taxa validly published with priority in the genus, and later Fryxell and Hasle (1979) pointed out that the genus includes more than one hundred taxa. According to Hasle and Syvertsen (1997), *Thalassiosira* is a thoroughly studied marine planktonic genus.

Previous studies (including ultrastructural analysis) of some taxa within *Thalassiosira* from Argentinian coastal

waters have been performed by Lange et al. (1983), Sar and Ferrario (1987), Ferrario and Sar (1988), Gayoso (1989), Sar (1996) and Sar et al. (2001, 2002).

In the framework of a study of the suitability of different phytoplankton species as a food source for oysters in a hatchery located in the Gulf of San Matías (Río Negro, Argentina), we have focused our attention on the analysis of nanoplanktonic diatoms, and we found a small, unknown, *Thalassiosira* species. The purposes of this paper are to describe the new taxon based on light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM) and to compare it with other species with a similar morphology or type of colony.

Materials and methods

The material analyzed was collected seasonally from October 1994 to October 1996, and bimonthly from October 1996 to January 1999 at several locations along the coast of Buenos Aires Province: San Clemente del Tuyú, Santa Teresita, La Lucila del Mar, Mar de Ajó, Nueva Atlantis, Pinamar and Villa Gesell (Figure 1, Table 1), and monthly from April 1998 to February 2000 at several stations in the northern area of San Matías Gulf: Punta Orengo, Las Garzas, Banco Reparo, San Antonio Oeste, Los Álamos, Las Grutas, Bajo de Oliveira and El Fuerte (Figure 2, Table 2). In Buenos Aires Province, seawater temperature ranges from 8–24 °C and the salinity from 31–34.1 psu (unpublished data), and in the northern area of San Matías Gulf from 7–23.5 °C, with salinity ranging from 34–36 psu (Pascual et al. 2001). Qualitative samples were taken from the surface layer of the water column (between 0 and 5 m) with 30 µm net hauls and fixed with 4% formalin. In the laboratory, the preserved samples were rinsed with distilled water to remove salt and preservatives, and then the organic matter was oxidized according to Hasle and Fryxell (1970). The cleaned material was mounted for LM and SEM according to Ferrario et al. (1995). Permanent mounts were made with Hyrax or Naphrax.

The materials were deposited in the “Colección de Diatomeas Argentinas, Departamento Científico Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata”.

Observations were made with microscopes under phase contrast Wild M20 (Heerbrug, Switzerland) and Nikon Microphot-FX (Yokohama, Japan). The microphotographs were obtained using Nikon Microphot-FX microscope and scanning electron microscope Jeol JSM-T 100 (Akishima, Japan).

The terminology followed is that recommended by Ross et al. (1979), and the bibliography on the fine struc-

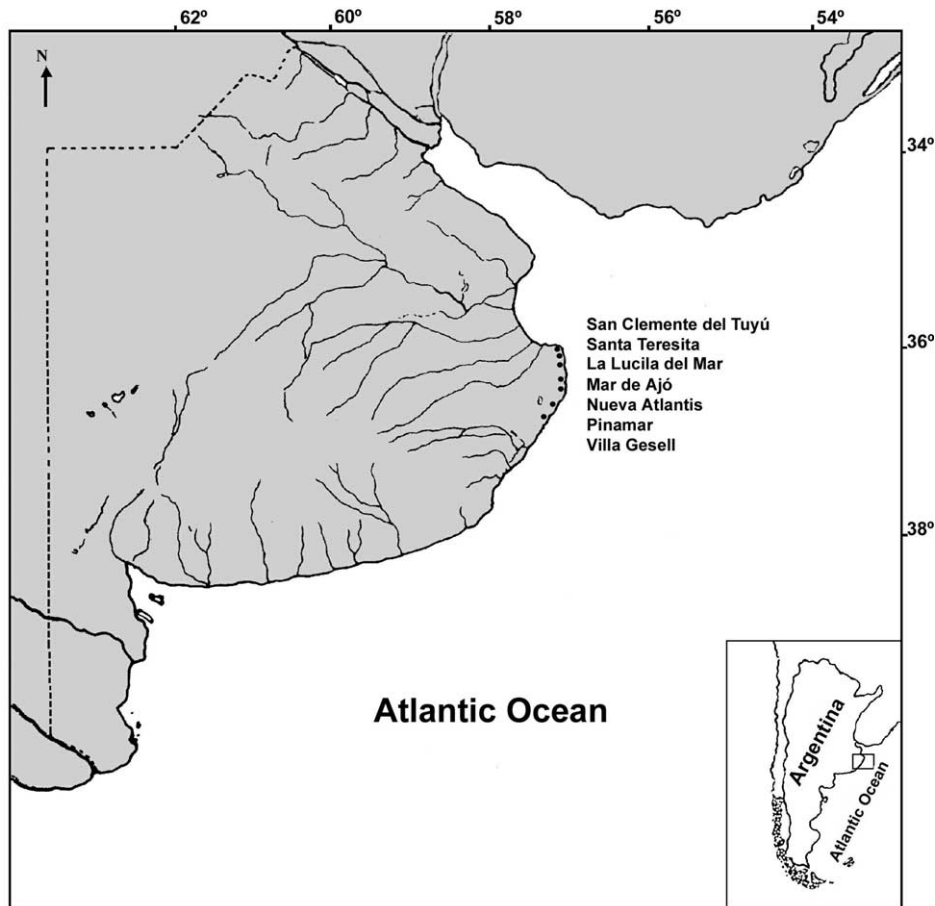


Figure 1 *Thalassiosira fryxelliae*: map of Buenos Aires Province, showing sampling stations and location of the area in Argentina.

ture of diatom frustules used is basically that compiled by Gaul et al. (1993) and Henderson and Reimer (2003).

Results

Thalassiosira fryxelliae Sar et Sunesen, nov. spec. (Figures 3–22)

Cellulae in massis irregularibus inclusis. Valvae saepae densae, disciformes, 6–23 µm diametro. Superficies valvae extra aliquantum convexae; limbus valvae non altus, plus minusve obliquus, costatis. Costis 14–19 in 10 µm. Marginibus valvae horizontalis, satis planus vel parum curvatus. Areolae in seriebus linearibus, curvatae excentrice, ad irregularae et differens in frustula valvarum. Areolae (11) 12–19 (20) in 10 µm in superficie valvae, areolis aliquantum amplioris in annulo secus marginem, areolis parvioribus in limbo, ca. 23–30 in 10 µm. Cribra ambitibus circularia. Superficies valvae externa granulis parvis induta. Annulus unicus fultoportularum marginalium regulariter dispositarum, ca. 4–6 in 10 µm. Fultoportulae ferme armatae tubulis exterioribus, infundibuliformis marginibus extra nomian idatibus. Portulae extensionibus brevis intrinsecus, poris subsidiaries 4, 3 hac marginibus valvarum et 1 ad centrum valvarum. Fultoportulae sed absentes in centrum valvarum. Rimoportula unica, in eodem annula cum fultoportulis marginalibus superficie valvae locata; pars externalis processus ampla, rima ad parallela. Species planctonica marina.

Cells are embedded in irregular gelatinous masses surrounding single cells or more than one cell (Figures 3, 4). Valves are often heavily silicified, circular in outline, diameter 6–23 µm. Externally, the valve face is slightly concave and the valve mantle is shallow and slanting (Figures 12, 13), distinctly ribbed (Figures 10–13, 15). Ribs are 14–19 in 10 µm. The outermost edge of the valve mantle is flattened to slightly recurved (Figures 12, 13). Areolation pattern is linear (Figures 5, 7, 10, 17, 18), eccentric (Figures 11, 19) or irregular (Figures 9, 14) and even can be different in both valves of the same frustule (Figures 5, 6). Areolae are (11) 12–19 (20) in 10 µm on the valve face with somewhat smaller areolae on its edge and on the mantle (Figures 10–13, 15), ca. 23–30 in 10 µm. External foramina and internal cribra circular in outline (Figures 16, 22). Valve surface often furnished with small granules (Figures 11, 14, 15). One ring of strutted processes (Figures 10–13, 17–20), 4–6 in 10 µm, with double external tubes, at least in the distal part, cut distally and with the half-cylinder bent vertically with crenulated distal edges (Figures 12, 15, 20). These processes have short internal tubes surrounded by four satellite pores, three placed toward the margin and the other one toward the centre (Figures 18, 21). There is no strutted process in the centre of the valve (Figures 10–14, 16–22). The single labiate process has an external tube larger and stronger than those of the strutted processes (Figures 10–14) and a small sessile internal labiate part (Figures 17–21). This process is positioned as for a strutted process or about midway between two processes,

Table 1 *Thalassiosira fryxelliae*: key to sampling stations of Buenos Aires Province, dates of collection and sample numbers at the Colección de Diatomeas Argentinas.

	SC	ST	LL	MA	NA	PI	VG
Nov. 1994	nd	4250	nd	4252	–	nd	4253
Mar. 1995	nd	–	–	–	4260	–	–
Nov. 1995	nd	–	–	–	4269	–	–
Jan. 1996	nd	–	–	–	–	4276	4277
Apr. 1996	–	–	–	–	–	4284	4285
Jun. 1996	–	–	4288	4289	nd	4290	4291
Sep. 1996	–	4293	nd	4294	nd	4295	4296
Nov. 1996	4297	–	4299	–	nd	nd	4301
Jan. 1997	–	4303	4304	–	4307	–	–
Sep. 1997	–	–	–	–	nd	4331	nd
Sep. 1998	–	4363	4364	4365	nd	4366	4367
Nov. 1998	–	–	–	4371	nd	–	–
Oct. 1999	–	–	–	–	nd	–	4389
Jul. 2000	–	–	4439	–	nd	–	–
Aug. 2000	4449	–	4486	4487	nd	4488	4489
Sep. 2000	–	4491	4492	–	nd	4494	4495

SC: San Clemente del Tuyú; ST: Santa Teresita; LL: La Lucila del Mar; MA: Mar de Ajó; NA: Nueva Atlantis; PI: Pinamar; VG: Villa Gesell.; nd: no data; –: not found in the sample.

somewhat inside the marginal ring of strutted processes (Figures 10–14, 17–21).

The areola pattern of this species is highly variable, consisting of straight parallel areolae rows without central areola, eccentric or irregular with a central areola surrounded by seven or eight areolae. Another variable feature is the areola density on the valve, higher in the smallest and lower in the largest specimens, respectively.

Whole isolated frustules were not seen because the cells are embedded in gelatinous masses in the raw material and appear disarticulated in cleaned material.

Holotype: deposited at the Colección de Diatomeas Argentinas, Departamento Científico Ficología, Museo de La Plata, Argentina, slide n° 4289/2, and labelled *Thalassiosira fryxelliae*, Mar de Ajó, June 29, 1996.

Type locality: Mar de Ajó, 36° 43'S–56° 41'W, Provincia

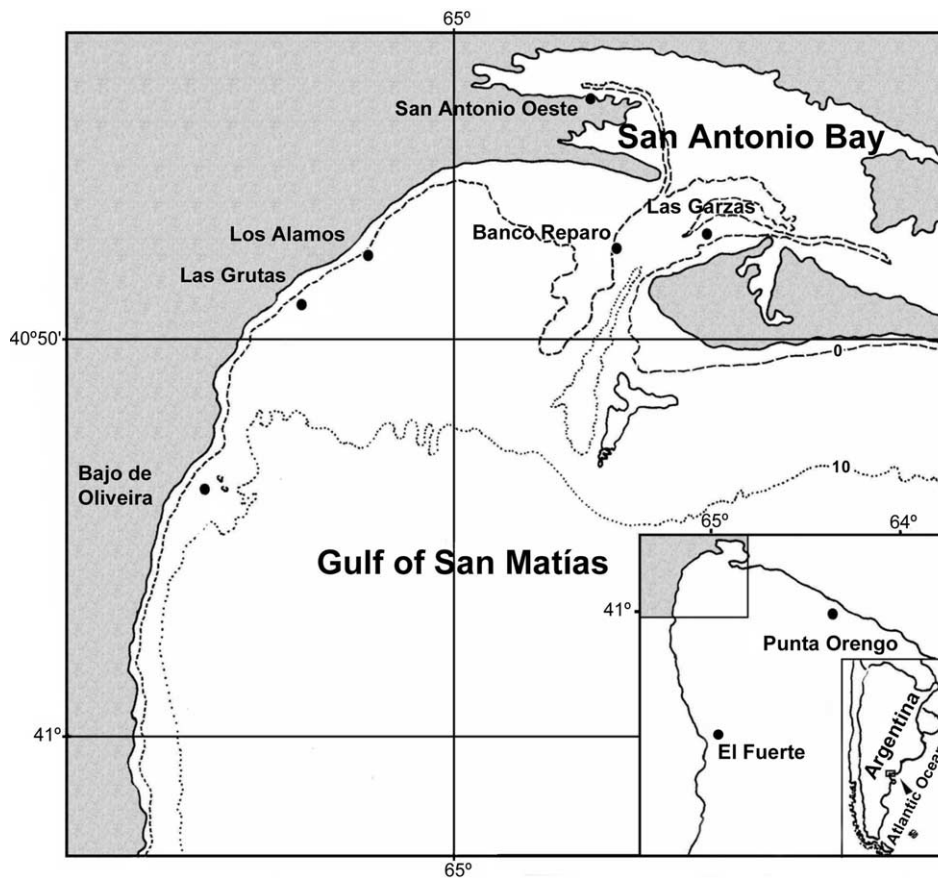
**Figure 2** *Thalassiosira fryxelliae*: map of the northern part of the Gulf of San Matías showing sampling stations and the location of the area in Argentina.

Table 2 *Thalassiosira fryxelliae*: key to sampling stations of Río Negro Province, dates of collection and sample numbers at the Colección de Diatomeas Argentinas.

	PO	LGar	BR	SAO	LA	LG	BO	EF
Apr. 1998	nd	nd	4553	nd	–	4550	–	nd
May 1998	nd	nd	4571	nd	–	–	4569	–
Jun. 1998	nd	nd	4575	nd	–	–	–	4574
Jul. 1998	nd	nd	4580	nd	–	–	–	nd
Aug. 1998	nd	4585	nd	nd	nd	–	–	nd
Sep. 1998	nd	nd	4588	nd	nd	nd	–	nd
Nov. 1998	nd	nd	nd	nd	nd	4594	nd	–
Dec. 1998	nd	nd	nd	nd	nd	4596	nd	nd
Feb. 1999	4600	nd	4601	nd	nd	4598	4599	nd
Mar. 1999	–	nd	4605	nd	nd	–	–	nd
Apr. 1999	4606	nd	4607	nd	nd	nd	–	nd
May 1999	4610	nd	nd	nd	4611	–	nd	nd
Jun. 1999	4619	nd	nd	nd	nd	–	4618	nd
Sep. 1999	nd	nd	nd	nd	nd	4624	4625	nd
Feb. 2000	nd	nd	nd	4635	–	–	–	nd

PO: Punta Orengo; LGar: Las Garzas; BR: Banco Reparó; SAO: San Antonio Oeste; LA: Los Álamos; LG: Las Grutas; BO: Bajo de Oliveira; EF: El Fuerte. nd: no data; –: not found in the sample.

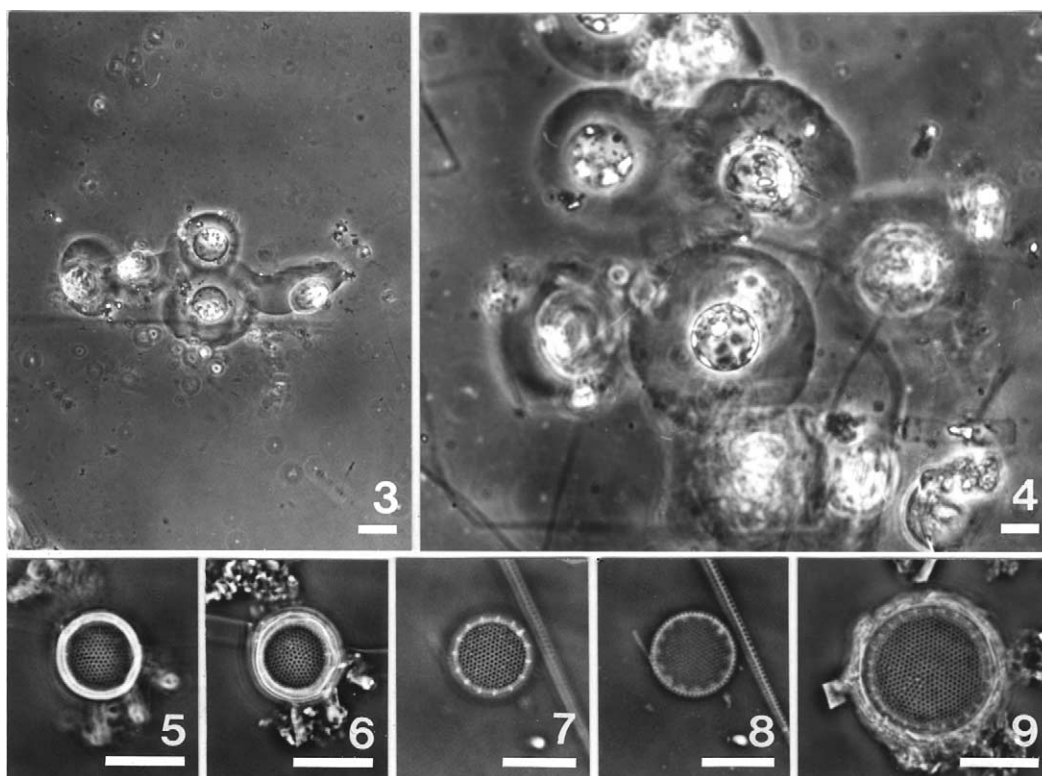
de Buenos Aires, Argentina. General conditions for this date were water temperature 11°C and salinity 33.7 psu.

This diatom is named to honor Dr. Greta A. Fryxell, who kindly gave us her opinions about our material.

Discussion

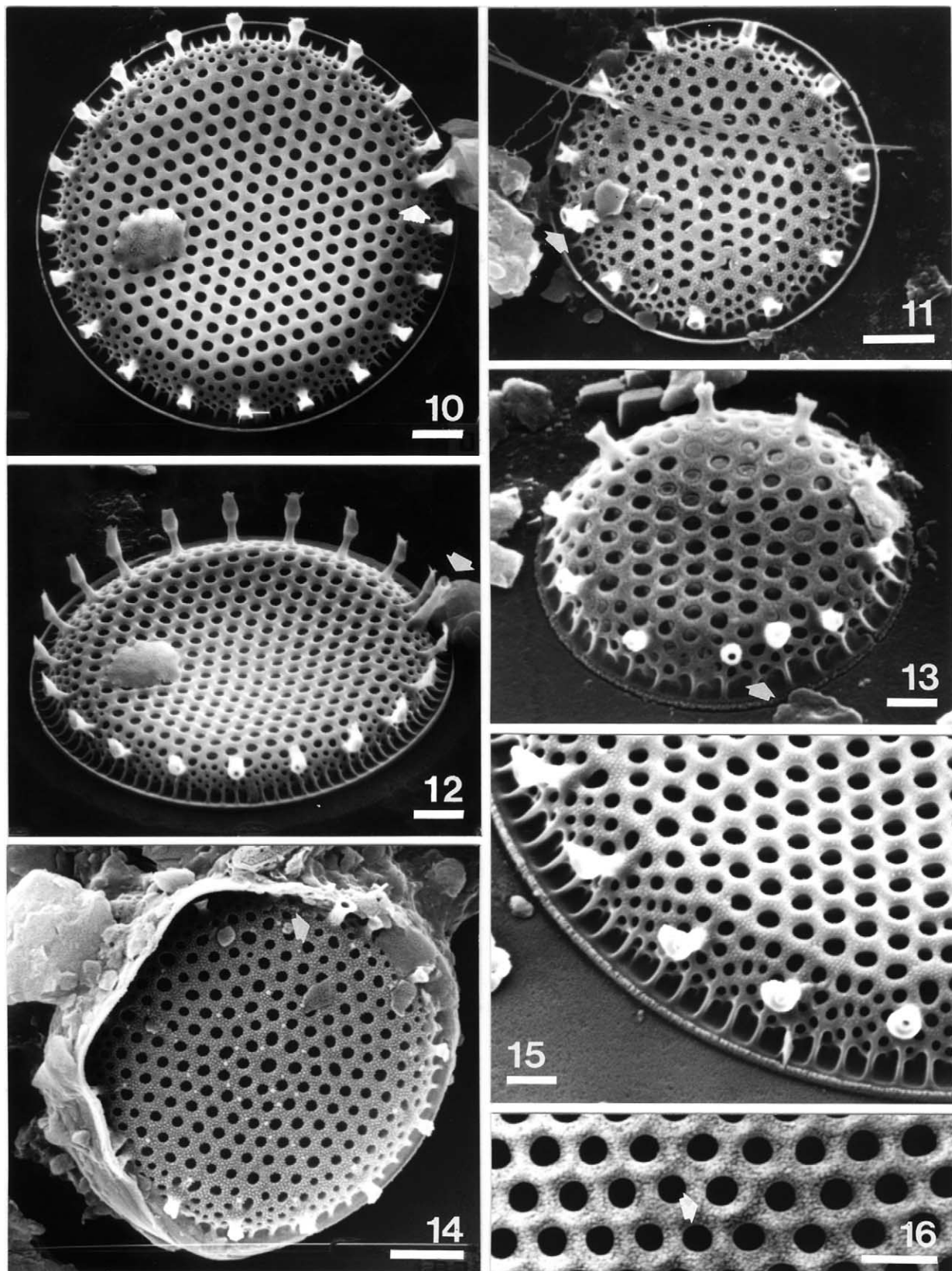
Thalassiosira fryxelliae resembles *T. nanolineata* (Mann) Fryxell et Hasle in general appearance. Both taxa possess one ring of marginal strutted processes with double external tubes in the distal part, one labiate process

included in this ring, valve mantle shallow and slanting distinctly ribbed, and areolation pattern often linear, although it is more variable in the former. The main distinctions are the absence of central strutted processes in *T. fryxelliae* which are present in *T. nanolineata* (numbers 1–5), and the position of the ring of strutted processes, placed in the junction between the valve face and mantle in the former and in the mantle in the latter. Other differences obtained by comparison of the morphometric data of the new species with those pointed out by Hasle and Fryxell (1977) for *T. nanolineata* are summarized in Table 3.



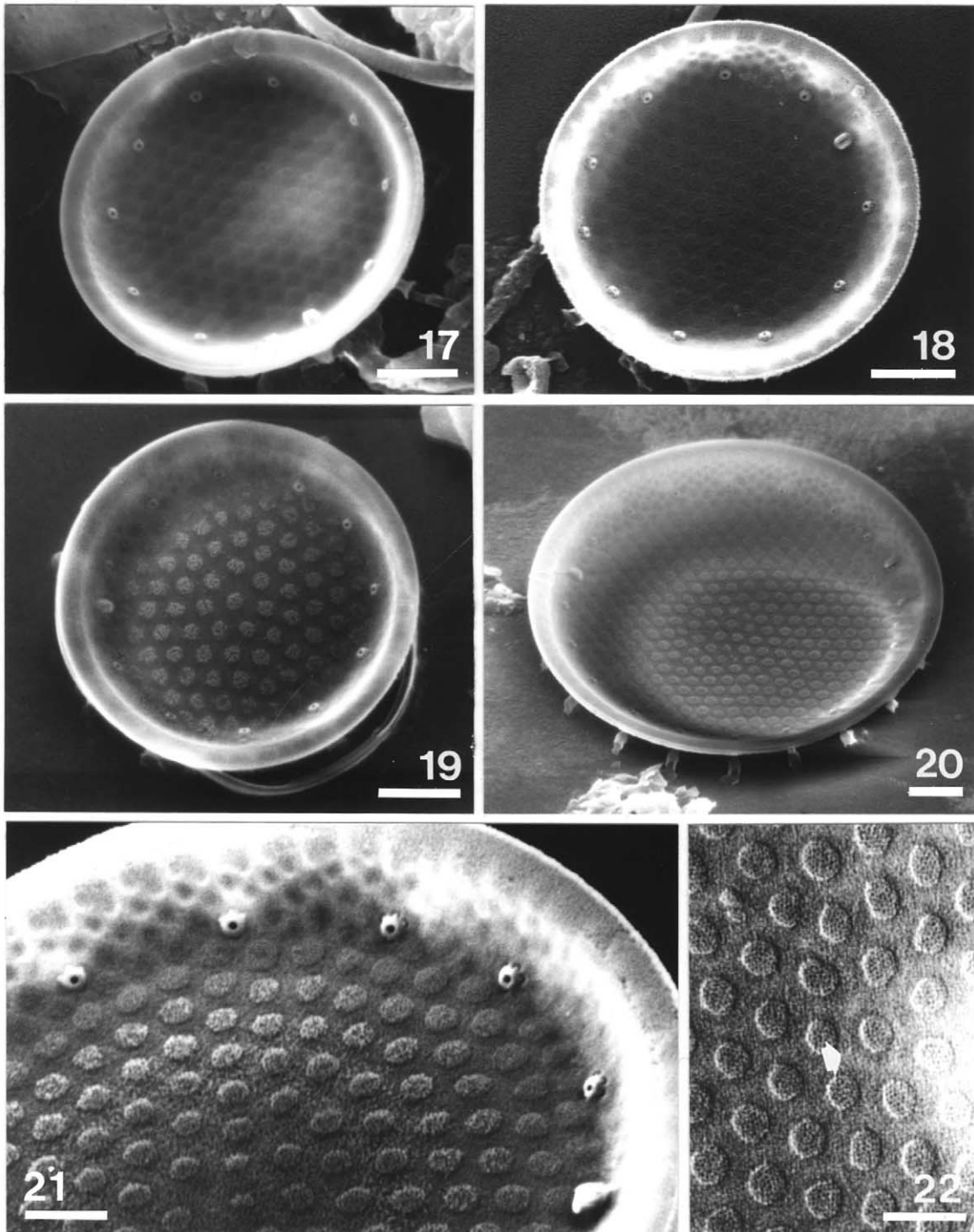
Figures 3–9 *Thalassiosira fryxelliae*: light microscopy.

(3–4) Colonies of different size, cells enveloped in mucilage. (5–6) Valves of the same frustule showing different areola pattern. (5) Note linear areola pattern. (6) Note eccentric areola pattern. (7–8) Same valve at different focus showing processes pattern. (9) Valve showing irregular areola pattern. Scale bars: Figure 3=20 μm, Figures 4–9=10 μm.



Figures 10–16 *Thalassiosira fryxelliae*: scanning electron microscopy.

Figures 10, 12, and 15 show specimens corresponding to the sample used for the preparation of the holotype slide. (10–14) Valves in external view showing one ring of strutted processes, a single labiate process (arrows), valve face with no processes and ribbed valve mantle. Note the variations in areola pattern and in position of the labiate process. Note in Figure 12 the tilted valve showing strutted processes with double external tubes cut distally and with the half-cylinder bent vertically with crenulated distal edges. See in Figure 14 the valve surface furnished with small granules. Note cell surrounded by a mucilaginous envelope. (15) Detail of the valve near the margin. Note the ribs and smaller areola on valve mantle and the double tubes of the strutted processes. (16) Detail of the central areola (arrow) in external view. Note the absence of processes. Scale bars: Figures 10–12, 14=2 μm; Figures 13, 15, 16=1 μm.



Figures 17–22 *Thalassiosira fryxelliae*: scanning electron microscopy.

Figure 21 shows specimen corresponding to the sample used for the preparation of the holotype slide. (17–20) Valves in internal view showing one ring of strutted processes, a single, sessile labiate process and valve face with no processes. Note the variations in areola pattern and in position of the labiate process. (21) Detail of the valve near the margin. Note short internal tubes of strutted processes surrounded by four satellite pores, three placed toward the margin and one toward the centre. (22) Detail of the central areola (arrow) in internal view. Note the absence of processes. Scale bars: Figures 17–20=2 μm ; Figures 21, 22=1 μm .

Thalassiosira fryxelliae and *T. angulata* (Gregory) Hasle share the characteristic distribution of the marginal strutted and labiate processes and shape of their external part. After having compared our material with that described by Hasle (1978a), the most important difference found is the presence of one central strutted process in the latter species that is absent in the former. Nevertheless, this difference is not always obvious

because the central strutted process is not conspicuous in LM as it is located on the crossing walls of the areola in the valve centre. Other morphological differences between both species are summarized in Table 3.

A diagnostic, morphological character of *Thalassiosira fryxelliae* rarely observed in the genus is the absence of strutted processes on the valve face. According to the information presented in Hasle and Syvertsen (1997),

Table 3 *Thalassiosira fryxelliae*: comparison with other similar species.

Species	Diameter (μm)	Areolae (in 10 μm)		Marginal ribs (in 10 μm)	Strutted processes		Occluded processes	Labiata processes	Observations
		Valve	Margin		Marginal (in 10 μm)	Valve face			
<i>T. fryxelliae</i> Sar et Sunesen	6–23	(11)12–19(20)	23–30	14–19	One ring, 4–6	None	None	One marginal as for a strutted process or about midway between two processes	Areolae pattern linear, eccentric or irregular and eventually different in both valves of the same frustule
<i>T. nanolineata</i> (Mann) Fryxell et Hasle	18–27 (37?)	6–8	More	10–12	One ring, 4–6	1–6, around the central areola	None	One marginal between two strutted processes	Linear areolae pattern
<i>T. angulata</i> (Gregory) Hasle	12–39	8–18	14–24	14–24	One ring, 2–5	1, central	None	One marginal close to a strutted process	Areolae in tangential curved rows on valve face and in radial rows on mantle.
<i>T. leptopus</i> (Grunow) Hasle et Fryxell	26–165	4–7	More	–	Two or three rings, 3–8	None	One marginal ring located in the slanting valve mantle	One located in the slanting valve mantle	Linear areolae pattern
<i>T. pseudonana</i> Hasle et Heimdal	2.3–9	30–35	50–70	–	One ring, 6–14	0–3, subcentral	None	One marginal between two strutted processes	Slightly raised siliceous ribs radiating from an annulus
<i>T. guillardii</i> Hasle	4–14	30–40	70–80	–	One ring, 7–8	0–3, subcentral	None	One marginal taking the place of a strutted process	Slightly raised siliceous ribs radiating from an annulus

See text for authorities and references. –: no data.

Table 4 *Thalassiosira fryxelliae*: comparison with species of mucilage colony formers.

Species	Diameter (µm)	Areolae (in 10 µm)		Marginal ribs (in 10 µm)	Strutted processes		Labiata processes	Observations
		Valve	Margin		Marginal (in 10 µm)	Valve face		
<i>T. fryxelliae</i> Sar et Sunesen	6–23	(11)12–19(20)	23–30	14–19	One ring, 4–6; external tubes of the processes long	None	One marginal as for a strutted process or about midway between two processes	Valve slightly concave, mantle low; areola pattern linear, eccentric or irregular and eventually different in both valves of the same frustule
<i>T. subtilis</i> (Ostenfeld) Gran	15–32	ca. 30	ca. 30	–	One ring, 2–3; external tubes of the processes short	One subcentral and scattered processes	One at approximately the same distance from valve margin as second row of strutted processes	Valve dome-shaped; areola pattern fasciculate
<i>T. diporocyclus</i> Hasle	12–24	24–31	–	–	One ring, 2–3; a second ring midway in the valve mantle more widely spaced; external tubes of the processes short	One near the centre	One located approximately within peripheral ring of strutted processes	Valve dome-shaped with central part flat; fasciculate areolation pattern
<i>T. minuscula</i> Kraaske	10–32	32	32–36	–	One ring, 4–5; lacking external tubes	One near the centre	One prominent process radially oriented, close to one or two small strutted processes in from the margin	Valve hemispherical; fasciculate areolation pattern
<i>T. fragilis</i> Fryxell	19–30.5	40–50	–	–	One ring, 2–3; lacking external tubes	One near the centre and 3–6 scattered processes	Two labiate processes; two areola from the margin, 150–180° apart	Valve hemispherical; fasciculate areolation pattern
<i>T. partheneia</i> Schrader	4.4–14	40–60	40–60	–	One ring, 3–5; external tubes of the processes short	One central	One marginal, between two strutted processes	Valve hemispherical; areola pattern linear with some fasciculation
<i>T. mala</i> Takano	4–10	25–35	40–50	–	One ring, 4–11; lacking external tubes	One eccentric	One marginal, between two strutted processes	Valve face flat, mantle low; eccentric-linear areolation pattern
<i>T. proschkinae</i> Makarova	3–11.5	24–30	24–30	–	One ring, 4–5; lacking external tubes	One central with six areolae around	One close to central strutted process	Valve face flat, mantle low; areola pattern eccentric

See text for authorities and references. –: no data.

only *T. leptopus* (Grunow) Hasle et Fryxell shares this uncommon feature with the new species. A comparison between the comprehensive description of *T. leptopus* given by Hasle and Fryxell (1977) and our material allows us to establish that both taxa have important differences in the processes pattern, morphology of the processes and morphometric data (Table 3). *T. leptopus* presents three types of marginal processes placed in the valve mantle: one large labiate process, numerous small marginal strutted processes arranged in 2–3 rings without external tubes, and one marginal ring of irregularly spaced larger occluded processes that may be confused in LM with strutted processes.

As shown in Hasle and Heimdal (1970) and Hasle (1978b), two nanoplanktonic species, *Thalassiosira pseudonana* Hasle et Heimdal and *T. guillardii* Hasle, may have no sub-central strutted processes and a marginal ring of strutted processes with one labiate process. Those specimens of both species that have no processes on the valve surface may be distinguished easily from *T. fryxelliae* since the valve structure is revealed with LM in the latter while it is not revealed in the former species. More exhaustive comparisons including the morphometric data are presented in Table 3.

Hasle (1972, 1983) and Fryxell et al. (1984) reported that *Thalassiosira subtilis* (Oestrenfeld) Gran, *T. diporocyclus* Hasle, *T. minuscula* Krasske, *T. fragilis* Fryxell, *T. parthenia* Schrader, *T. mala* Takano and *T. proschkinae* Makarova have been observed in large gelatinous colonies. Additionally, Fryxell et al. (1984) discussed the common characters of all these species and a few more that are suspected to form this type of colony. They pointed out that these species are all small, possess one central strutted process, several of them have dome-shaped valves and none has long external tubes on the strutted processes. As in all these species, *Thalassiosira fryxelliae* makes gelatinous colonies and is small, but in contrast with them, it has no central strutted process and marginal strutted processes with long external tubes. Some other morphological comparisons with species of this group of mucilage colony formers are presented in Table 4.

To summarize, *Thalassiosira fryxelliae* is a nanoplanktonic species that may be differentiated from other described species of the genus by possession of the following combination of characters: 1) cells embedded in irregular gelatinous masses, 2) absence of the central, sub-central and scattered strutted processes on the valve surface, 3) one marginal ring of strutted processes with external tubes, 4) one marginal labiate process included in the ring of the strutted processes, 5) areolation pattern variable linear, sub-linear, eccentric or irregular.

Acknowledgments

We would like to thank Dr. Greta A. Fryxell for providing her help in the identification of the species presented in this paper, Dr. David U. Hernández-Becerril and Dr. Michael Sullivan for improving the Latin description and Dr. Silvia Sala for critically reading the manuscript. The electron microscopy was done in the Servicio de Microscopía Electrónica of the Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata. The research was supported

by grants from the CONICET, PIP 0525/98, and the Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, PICT 98/4221.

References

- Cleve, P.T. 1873. On diatoms from the Arctic Sea. *Bih. K. Svenka. Venternk. Akad. Handl.* 1: 1–28.
- Ferrario, M.E. and E.A. Sar. 1988. Marine diatoms from Chubut (Argentina Republic) Centrales II – *Thalassiosira*. *Rev. Brasil. Biol.* 48: 421–429.
- Ferrario, M.E., E.A. Sar and S.E. Sala. 1995. Metodología básica para el estudio del fitoplancton con especial referencia a las diatomeas. In: (K. Alveal, M.E. Ferrario, E.C. Oliveira and E. Sar, eds) *Manual de métodos ficológicos*. Universidad de Concepción, Chile. pp. 1–23.
- Fryxell, G.A. and G.R. Hasle. 1979. The genus *Thalassiosira*: species with internal extensions of the strutted processes. *Phycologia* 18: 378–393.
- Fryxell, G.A., R.W. Gould and T.P. Watkins. 1984. Gelatinous colonies of the diatom *Thalassiosira* in Gulf Stream warm core rings including *T. fragilis*, sp. nov. *Br. Phycol. J.* 19: 141–156.
- Gayoso, A.M. 1989. Species of the diatom genus *Thalassiosira* from a coastal zone of the South Atlantic (Argentina). *Bot. Mar.* 32: 331–337.
- Gaul, U., U. Geissler, M. Henderson, R. Mahoney and C.W. Reimer. 1993. Bibliography on the fine-structure of diatom frustules (Bacillariophyceae). *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 144: 69–238.
- Hasle, G.R. 1972. *Thalassiosira subtilis* (Bacillariophyceae) and two allied species. *Norw. J. Bot.* 19: 111–137.
- Hasle, G.R. 1973. *Thalassiosiraceae*: a new diatom family. *Norw. J. Bot.* 20: 67–69.
- Hasle, G.R. 1978a. Some *Thalassiosira* species with one central process. (Bacillariophyceae). *Norw. J. Bot.* 25: 77–110.
- Hasle, G.R. 1978b. Some freshwater and brackish water species of the diatom genus *Thalassiosira* Cleve. *Phycologia* 17: 263–292.
- Hasle, G.R. 1983. The marine, planktonic diatom *Thalassiosira oceanica* sp. nov. and *T. parthenia*. *J. Phycol.* 19: 220–229.
- Hasle, G.R. and G.A. Fryxell. 1970. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. *Trans. Am. Microsc. Soc.* 89: 469–474.
- Hasle, G.R. and G.A. Fryxell. 1977. The genus *Thalassiosira*: some species with a linear areola array. *Nova Hedwigia, Beih.* 54: 15–66.
- Hasle, G.R. and B.R. Heimdal. 1970. Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studied in the light and electron microscopes. *Nova Hedwigia, Beih.* 31: 543–581.
- Hasle, G.R. and E.E. Syvertsen. 1997. Marine diatoms. In: (C.R. Tomas, ed.) *Identifying marine phytoplankton*. Academic Press, San Diego. pp. 5–385.
- Henderson, M.V. and C.M. Reimer. 2003. Bibliography on the fine structure of diatom frustules (Bacillariophyceae). II. (incl. deletions, addenda and corrigenda for bibliography I). *Diatom Monographs* 3. pp. 377.
- Lange, C., R.M. Negri and H.R. Benavides. 1983. Algunas especies del género *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) del Mar Argentino. Parte 1. *Iheringia, Bot.* 31: 9–30.
- Pascual, M.S., E.A. Zampatti and O.O. Iribarne. 2001. Population structure and demography of the puelche oyster (*Ostrea puelchana*, D'Orbigny, 1841) grounds in Northern Patagonia, Argentina. *J. Shellfish Res.* 20: 1003–1010.
- Ross, R., E.J. Cox, N.I. Karayeva, D.G. Mann, T.B.B. Paddock, R. Simonsen and P.A. Sims. 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia, Beih.* 64: 513–533.
- Sar, E.A. 1996. Flora diatomológica de Bahía San Antonio (Prov. de Río Negro, Argentina). O. Centrales I. *Rev. Mus. La Plata (n.s.)* 14, Bot.: 365–400.

- Sar, E.A. and M.E. Ferrario. 1987. New records of *Thalassiosira curviseriata* Takano and *T. pacifica* Gran and Angst (Bacillariophyceae) from Argentina. *Gayana, Bot.* 44: 89–91.
- Sar, E.A., I. Sunesen and C. Castaños. 2001. Marine diatoms from Buenos Aires coastal waters (República Argentina). I. *Thalassiosiraceae*. *Nova Hedwigia* 73: 199–228.
- Sar, E.A., I. Sunesen and A. Lavigne. 2002. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the northern San Matías Gulf (Rio Negro, Argentina). *Nova Hedwigia* 74: 373–386.
- Van Landingham, S.L. 1978. *Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part VII. Rhoicosphenia through Zygoceos*. J. Cramer, Vaduz. pp. 494–1086.

Received 2 January, 2004; accepted 12 May, 2004

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO**

Departamento Científico Ficología

**DIATOMEAS DE AMBIENTES COSTEROS DE LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES. ANÁLISIS TAXONÓMICO DE LOS
GÉNEROS QUE INCLUYEN ESPECIES PRODUCTORAS DE
FLORACIONES ALGALES NOCIVAS.**

Por: Inés Sunesen

Trabajo de Tesis para optar al Título de Doctor en Ciencias Naturales

Director: Eugenia A. Sar

Codirector: Silvia E. Sala

A Rene y Kalle, mis padres

Al Doctor Sebastián Guarrera, un ejemplo

AGRADECIMIENTOS

A Eugenia Sar y Silvia Sala por el constante apoyo recibido durante la elaboración de este trabajo de Tesis Doctoral, por la participación que me han dado en sus proyectos y trabajos, y muy especialmente por la oportunidad que me dieron cuando, como estudiante, me ofrecieron la posibilidad de empezar a trabajar con diatomeas y conocer el mundo apasionante de las microalgas a través del microscopio.

A la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y la Universidad Nacional de La Plata por las becas recibidas que me permitieron llevar a cabo el proyecto de Tesis Doctoral. A la Phycological Society of America por el Grant in Aid of Research.

A la Facultad de Ciencias Naturales y Museo por el lugar de trabajo y por la posibilidad de participar en una Cátedra como auxiliar docente.

A Andrea Lavigne por las buenas horas compartidas en el trabajo de campaña y en el tratamiento de muestras y a Cecilia Castaños de quien “heredé” las muestras de los primeros años de campañas RABER.

A Nora Galván y a Nilda Malacalza por la ayuda recibida en los primeros pasos del tratamiento y preparación de las diatomeas.

Al Servicio de Microscopía Electrónica del Museo de La Plata, en especial a Rafael Urréjola, por todas las mañanas compartidas frente a la pantalla del MEB.

A todos los integrantes del Departamento Científico Ficológia por generar un ambiente del cual vale la pena formar parte y en el cual vale la pena trabajar. Muchas gracias Silvia, Andrés, Martha, Gastón, Adrián (el Tata), Adrián, Ricardo, el Doc Guarrera, Soledad, José María, Anabel, Laura, María Adela, Tatty, María Elicia y Eugenia, también a Virginia y Alejandra, nuestras pasantes, y a los más jóvenes.

A las chicas de la Cátedra Botánica Sistemática I, por el compañerismo, la buena onda y el aguante en las preparaciones de los lunes y los prácticos. Muchas gracias María Adela, Silvia, Tatty, Vilma, Silvana, Lorena, Natalia y Analía y también a las “Jefas” Martha, Vasca y Eugenia. Un agradecimiento especial para Cecilia, que me permitió realizar los últimos tramos de este trabajo de tesis con tranquilidad.

A la “Fundación Ambrosius en apoyo a la investigación realizada por I. S.”, que en un momento complicado colaboró económicamente para la realización de esta tesis.

A toda mi familia y mis amigos por la comprensión y la paciencia.

Un agradecimiento muy especial a mis tíos de La Plata, Martha y Adolfo Sunesen (Arne), con quienes he contado en forma incondicional desde que vine a la ciudad.

Y por último el recuerdo para Nilda, quien nos acompañó hasta 1995.

INDICE

Resumen en castellano	5
Resumen en inglés	7
Introducción General	9
Materiales y Métodos	15
Capítulo I: Género <i>Thalassiosira</i>	23
Anexo I	94
Anexo II: <i>Thalassiosira fryxelliae</i> nov. spec. (Bacillariophyceae) from Argentinian coastal waters.	97
Capítulo II: Género <i>Rhizosolenia</i> sensu lato	98
Anexo I	158
Capítulo III: Género <i>Coscinodiscus</i>	160
Anexo I	248
Capítulo IV: Género <i>Chaetoceros</i>	249
Anexo I	342
Capítulo V: Géneros <i>Asterionellopsis</i> , <i>Cerataulina</i> , <i>Ceratoneis</i> y <i>Leptocylindrus</i>	345
Conclusiones Finales	377
Referencias Generales	386

Resumen: Diatomeas de ambientes costeros de la Provincia de Buenos Aires. Análisis taxonómico de los géneros que incluyen especies productoras de floraciones algales nocivas. Muchas especies de microalgas en general y de diatomeas en particular, están implicadas en la producción de floraciones algales nocivas. Además de las especies de diatomeas productoras de ácido domoico, la literatura reporta casos de severas pérdidas económicas para la acuicultura, pesquerías y turismo, debidas a floraciones de especies nocivas de diatomeas no toxígenas.

El presente trabajo de Tesis doctoral tiene como objetivos estudiar desde el punto de vista taxonómico, nomenclatural y distribucional las especies y variedades halladas en el área norte del litoral marítimo de la Provincia de Buenos Aires que pertenecen a los géneros *Thalassiosira*, *Rhizosolenia* sensu lato, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Cerataulina*, *Leptocylindrus*, *Ceratoneis* y *Asterionellopsis*, algunas de cuyas especies han sido citadas como productoras de eventos nocivos no toxígenos en otras áreas geográficas, determinar cuáles de ellas fueron productoras de floraciones en el área de estudio y buscar relaciones entre floraciones detectadas y eventos nocivos registrados.

El material sobre el cual se llevó a cabo el estudio fue colectado en ocho estaciones de muestreo ubicadas en el litoral costero de la Provincia de Buenos Aires, entre los paralelos 36°20' y 37°20' Lat. S. La frecuencia de muestreo fue estacional en el período octubre 1994-octubre 1996, bimestral entre octubre 1996-enero 1999 y mensual entre octubre 1999-octubre de 2000. Las muestras cualitativas fueron tomadas en la parte superficial de la columna de agua, entre los 0 y 5 metros de profundidad, con red de plancton de 30 µm de apertura de malla, fijadas con formol al 4%, posteriormente tratadas por los métodos convencionales para destrucción de materia orgánica y montadas para su observación con microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido. Las muestras sin tratar, las tratadas y los preparados permanentes correlativamente rotulados, fueron incorporados a la Colección de Diatomeas Argentinas, depositada en el Departamento Científico Ficología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, bajo los números LPC 4250 al 4449 y 4485 al 4495.

Setenta *taxa* fueron determinados, descriptos, discutidos, ilustrados y comparados con los *taxa* más allegados. *Thalassiosira fryxelliae* Sar & Sunesen es una especie nueva para la ciencia, *Chaetoceros filiferus* Karsten es citada por primera vez para el Océano Atlántico Sudoccidental, *Rhizosolenia hyalina* Ostenfeld y *Cerataulina dentata* Hasle son citadas por primera vez para Argentina y *Thalassiosira frenguelliopsis* Fryxell &

Johansen, *T. gracilis* var. *gracilis* (Karsten) Hustedt, *T. mala* Takano, *T. minima* Gaarder y *Leptocylindrus minimus* Gran son citadas por primera vez para la costa bonaerense. En el caso de los otros sesenta y un *taxa* estudiados, sólo veinte (la mayoría de ellos pertenecientes al género *Thalassiosira*) han sido previamente analizados con microscopio electrónico sobre material proveniente de ésta y otras áreas de Argentina, mientras que los reportes de los restantes han sido realizados en base a observaciones llevadas a cabo con microscopio óptico, con algún análisis morfológico o solamente en listas de especies. Dado que en muchos de estos casos la morfología a nivel de microscopía óptica es insuficiente para realizar determinaciones fehacientes, nuestros resultados permiten confirmar la presencia de dichos *taxa* para el área y aportan nueva información ultraestructural sobre muchos de ellos.

Sólo ocho especies y dos variedades pertenecientes a los géneros a que nos abocamos en este trabajo: *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg, *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve, *T. hendeyi* Hasle & Fryxell, *T. angulata* (Gregory) Hasle, *T. nodulolineata* (Hendey) Hasle & Fryxell, *T. oestrupii* var. *venrickae* Fryxell & Hasle, *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round, *Thalassiosira punctigera* (Castracane) Hasle, *Coscinodiscus perforatus* Ehrenberg y *C. jonesianus* var. *commutata* (Grunow) Hustedt, fueron halladas en todos los muestreos o en alrededor del 90% de ellos, es decir, son componentes habituales, a veces abundantes o dominantes, del plancton del área de estudio.

Los *taxa* potencialmente nocivos encontrados fueron *Coscinodiscus wailesii* Gran & Angst, *C. concinnus* Wm. Smith, *Rhizosolenia setigera* Brightwell f. *setigera*, *R. setigera* f. *pungens* (Cleve-Euler) Brunel, *Proboscia alata* (Brightwell) Sundström, *Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sundström, *Thalassiosira anguste-lineata* (Schmidt) Fryxell & Hasle, *T. curviseriata* Takano, *T. fryxelliae*, *T. mala*, *T. minima*, *T. minuscula* Krasske, *T. rotula* Meunier, *T. simonsenii* Hasle & Fryxell, *T. proschkinae* Makarova, *Chaetoceros danicus* Cleve, *Ch. socialis* Lauder, *Ch. debilis* Cleve, *Ch. lorenzianus* Grunow, *Asterionellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey, *Ceratoneis closterium* Ehrenberg y *Leptocylindrus minimus*. De todos ellos, *Asterionellopsis glacialis* fue la única especie que produjo floraciones nocivas en la costa bonaerense que afectaron al turismo durante los meses de verano. *Coscinodiscus wailesii*, *Rhizosolenia setigera* f. *setigera*, *R. setigera* f. *pungens* y *Pseudosolenia calcar-avis*, fueron ocasionalmente abundantes en el plancton del área, a pesar de lo cual no han estado relacionados con eventos nocivos.

Summary: Diatoms from coastal environments of Buenos Aires Province (Argentina). Taxonomical analysis of genera that include species producing harmful algal blooms.

Numerous species of microalgae in general and particularly diatoms, are involved in Harmful Algal Blooms. Besides the diatom species that produce domoic acid, there are many reports of severe economic losses in aquaculture, fisheries and tourism on account of non toxigenic harmful diatoms.

The aims of this research were to study from a taxonomical, nomenclatural and distributional point of view, those species and varieties, found in Buenos Aires coastal waters, belonging to the genera *Thalassiosira*, *Rhizosolenia* sensu lato, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Cerataulina*, *Leptocylindrus*, *Ceratoneis* and *Asterionellopsis* that include *taxa* responsible for non toxic harmful events in other geographic areas; to establish which were bloom producers in the study area, and to search for relationships between detected blooms and registered noxious events.

Materials were collected in eight sampling stations placed along the coast of Buenos Aires Province between parallels 36°20' and 37°20' S. Sampling frequency was seasonal during the period October 1994-October 1996, bimonthly from October 1996-January 1999 and monthly from October 1999-October 2000. Qualitative samples were taken from the surface layer of the water column, between 0 and 5 meters depth, with 30 µm net hauls and fixed with 4% formalin. Afterwards, samples were treated to eliminate organic matter following the conventional methods, and mounted for its analysis with light and scanning electron microscopes. Raw and treated samples, and permanent slides correlatively labeled were incorporated to the Colección de Diatomeas Argentinas, deposited at the Departamento Científico Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata under the numbers LPC 4250 to 4449 and 4485 to 4495.

Seventy *taxa* were determined, described, illustrated, and compared with those most related. *Thalassiosira fryxelliae* Sar & Sunesen is a new species for science, *Chaetoceros filiferus* Karsten is mentioned for the first time in the Southwestern Atlantic Ocean, *Rhizosolenia hyalina* Ostefeld and *Cerataulina dentata* Hasle are recorded for the first time in Argentina, and *Thalassiosira frenguelliopsis* Fryxell & Johansen, *T. gracilis* var. *gracilis* (Karsten) Hustedt, *T. mala* Takano, *T. minima* Gaarder and *Leptocylindrus minimus* Gran are reported for the first time in Buenos Aires coastal waters. Among the other sixty one studied *taxa*, only twenty (the major part belonging to the genus *Thalassiosira*) had been previously analyzed with electron microscope in

Argentinian coastal waters, while the reports of the other *taxa* had been based on light microscope morphological analyses or only reported in taxonomic lists. Taking into account that the morphology at light microscopy level is generally insufficient for reliable determinations, our results allow us to confirm the presence of these *taxa* in the study area and contribute with new ultrastructural information about several of them.

Only eight species and two varieties belonging to the analyzed genera: *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg, *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve, *T. hendeyi* Hasle & Fryxell, *T. angulata* (Gregory) Hasle, *T. nodulolineata* (Hendey) Hasle & Fryxell, *T. oestrupii* var. *venrickae* Fryxell & Hasle, *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round, *Thalassiosira punctigera* (Castracane) Hasle, *Coscinodiscus perforatus* Ehrenberg and *C. jonesianus* var. *commutata* (Grunow) Hustedt, were found in all or near 90% of the samplings, that means that they are usual components of the plankton in the studied area, sometimes abundant or dominant.

The potentially harmful *taxa* recorded were *Coscinodiscus wailesii* Gran & Angst, *C. concinnus* Wm. Smith, *Rhizosolenia setigera* Brightwell f. *setigera*, *R. setigera* f. *pungens* (Cleve-Euler) Brunel, *Proboscia alata* (Brightwell) Sundström, *Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sundström, *Thalassiosira anguste-lineata* (Schmidt) Fryxell & Hasle, *T. curviseriata* Takano, *T. fryxelliae*, *T. mala*, *T. minima*, *T. minuscula* Krasske, *T. rotula* Meunier, *T. simonsenii* Hasle & Fryxell, *T. proshkinae* Makarova, *Chaetoceros danicus* Cleve, *Ch. socialis* Lauder, *Ch. debilis* Cleve, *Ch. lorenzianus* Grunow, *Asterionellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey, *Ceratoneis closterium* Ehrenberg and *Leptocylindrus minimus*. Among them, *Asterionellopsis glacialis* was the only species that produced harmful blooms in Buenos Aires coastal waters that affected tourism during the summer. Although *Coscinodiscus wailesii*, *Rhizosolenia setigera* f. *setigera*, *R. setigera* f. *pungens* and *Pseudosolenia calcar-avis* were occasionally abundant, they were never related to harmful events during this study.

INTRODUCCIÓN GENERAL

Las diatomeas (Clase Bacillariophyceae) constituyen probablemente el grupo de plantas más ubicuo (Round *et al.* 1990) y el más grande del planeta, del que se han descrito aproximadamente 100.000 especies vivientes agrupadas en más de 250 géneros (Hasle & Fryxell 1995, Fryxell & Hasle 2004). Sin embargo, Round & Crawford (1984) señalan que eliminados los errores taxonómicos y nomenclaturales, el número total de especies sería de alrededor de 50.000.

Estos protistas de filiación vegetal son abundantes en los ecosistemas acuáticos marinos y de agua dulce, desde latitudes ecuatoriales a polares, y se encuentran también en suelos, sobre la superficie húmeda de rocas, epífitas o epizoicas, y endosimbiontes de ciertos organismos, como los foraminíferos bentónicos de aguas tropicales y subtropicales. Como componentes mayoritarios del fitoplancton marino, las diatomeas ocupan un lugar esencial en la base de las cadenas tróficas de los océanos, son predominantes en aguas templadas y frías, ricas en nutrientes; son responsables, estimativamente, del 20-25% del total de la producción primaria global (mientras que los restantes grupos de algas alcanzan el 15-20% en conjunto), y cumplen un rol muy importante en los ciclos biogeoquímicos del carbono y de la sílice de los ecosistemas marinos (Van den Hoek *et al.* 1995, Round *et al.* 1990).

Las diatomeas, así como otros organismos del fitoplancton marino pertenecientes a diferentes grupos taxonómicos, son capaces de producir proliferaciones masivas, relativamente repentinas y geográficamente restringidas, de una o unas pocas especies. A este fenómeno se le conoce como floración, bloom, marea roja, aguas pardas, discoloraciones o alocoloraciones. Estos cuatro últimos términos hacen referencia a los cambios de coloración del agua detectables a simple vista en función de la alta concentración de fitopláncteres presentes (millones de células por litro). Recientemente la “Comisión Oceanográfica Intergubernamental” acuñó la expresión “Floraciones de algas nocivas” (FAN en Latinoamérica y HAB en inglés) para designar episodios que tienen efectos adversos para la salud humana, las explotaciones de acuicultura y turismo de zonas costeras y las poblaciones naturales de organismos marinos. Este término se aplica a cualquier población de microalgas, sean éstas planctónicas o bentónicas, incluso aunque las concentraciones celulares no sean muy elevadas, siempre y cuando su aparición conlleve un efecto nocivo (Reguera 2002). Las FAN son muy diversas en términos de organismos causantes, dinámica de la floración y tipo de impacto que producen (Zingone & Enevoldsen 2000).

Las floraciones algales nocivas son fenómenos naturales que han ocurrido a lo largo de la historia, sin embargo en las últimas décadas estos eventos parecen haber aumentado en frecuencia, intensidad y distribución geográfica. En reuniones científicas sobre floraciones de algas nocivas se han postulado cuatro posibles causas del incremento referido, que son presentadas por Hallegraeff (1995, 2004): aumento de la utilización de aguas costeras para acuicultura; estimulación de floraciones planctónicas por eutroficación antrópica y/o condiciones climatológicas inusuales; transporte de quistes y estatosporas en aguas de lastre de barcos o asociados al transporte de moluscos de un área a otra; e incremento del conocimiento científico sobre especies toxígenas y nocivas, no ya de los fenómenos en sí. Sin embargo, según Reguera (2002), para probar con rigor científico que el incremento es real y no aparente, se requieren series históricas de datos de fitoplancton y de condiciones ambientales, de las que se dispone en muy pocos lugares del mundo.

Para Hallegraeff (2004) y Zingone & Wyatt (2004) las especies que producen proliferaciones algales pueden clasificarse en cuatro categorías principales en función de los efectos nocivos que provocan:

1. Especies que producen potentes toxinas que, a través de la cadena trófica, pueden llegar al hombre causando una variedad de problemas gastrointestinales, neurológicos, etc., y, en casos extremos, la muerte
2. Especies que no son tóxicas para humanos pero son nocivas, especialmente en sistemas de acuicultura intensivos, para macroalgas, por crecimiento epifítico excesivo o agotamiento de nutrientes, y para peces e invertebrados, por daño físico o taponamiento de branquias, por alteración del comportamiento trófico o por producción de cambios en las características organolépticas de la carne
3. Especies que producen grandes cantidades de mucílagos, discoloraciones u olores que afectan al turismo y actividades recreacionales
4. Especies que producen floraciones básicamente inofensivas que, bajo determinadas condiciones ambientales, alcanzan densidades tan altas que pueden causar mortandades indiscriminadas de peces e invertebrados por agotamiento de oxígeno

Entre las diatomeas encontramos ejemplos relacionados con las cuatro categorías descriptas.

Las especies de la primera categoría, es decir capaces de producir una potente toxina (ácido domoico, AD), pertenecen a los géneros *Pseudo-nitzschia*, *Amphora* y *Nitzschia*. Hasta el presente han sido reportadas como productoras de AD diez especies de *Pseudo-nitzschia* (Bates *et al.* 1989, Buck *et al.* 1992, Lundholm *et al.* 1994, Martin *et al.* 1990, Rhodes *et al.* 1996, Smith *et al.* 1991, Villac *et al.* 1993 a-b, Work *et al.* 1993, Rhodes *et al.* 1998, Lundholm *et al.*, 2003; Fryxell & Hasle, 2004; Cerino *et al.* 2004), una especie de *Amphora* (Shimizu *et al.* 1989, Maranda *et al.* 1990) y una especie de *Nitzschia* (Kotaki *et al.* 2000, Lundholm & Moestrup 2000).

En la literatura especializada encontramos cada vez más especies de microalgas, diatomeas y de otros grupos, involucradas en eventos nocivos no relacionados con producción de toxinas, que corresponden a las otras tres categorías mencionadas arriba. *Taxa* de los géneros *Coscinodiscus*, *Thalassiosira*, *Cerataulina*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Ceratoneis*, *Leptocylindrus* y *Asterionellopsis* han sido señalados como responsables de floraciones que afectaron al ecosistema marino, a los recursos marinos naturales y en cultivo, o a la actividades turísticas y recreativas en áreas costeras (Zavala-Camin & Yamanaka 1980, Clément & Lembeye 1993, Hallegraeff 1995, Hasle & Fryxell 1995, Andersen *et al.* 1995). En trabajos más recientes (Hargraves & Maranda 2002, Fryxell & Hasle 2004 y Smayda 2006) se incrementó la lista de especies nocivas no tóxicas y la de géneros a que ellas pertenecen, incorporándose a esta última los géneros *Tabularia*, *Minutocellulus*, *Guinardia*, *Skeletonema* y *Pseudohimantidium*, que no son motivo de análisis en este estudio porque la información apareció con ulterioridad a su inicio.

En cuanto a los antecedentes de estudios diatomológicos para las costas de la Provincia de Buenos Aires, debemos señalar que hay citas de diatomeas desde principios del siglo veinte. Los primeros trabajos sistemáticos fueron realizados por el Dr. J. Frenguelli (Frenguelli 1928, 1930, 1938) para aguas costeras frente a Mar del Plata, en las inmediaciones de Miramar, y en la Bahía San Blas, respectivamente. Trabajos florísticos centrados en el estudio del microplancton, en los que se incorpora el uso de microscopio electrónico en el análisis de los *taxa*, fueron realizados por Lange *et al.* (1983), Ferrario & Sar (1984, 1985), Gayoso (1989) y Sar *et al.* (2001).

Recientemente las especies tóxicas de *Pseudo-nitzschia* y *Amphora* presentes en aguas costeras de Argentina fueron objeto de varios estudios ultraestructurales (Sar *et al.* 1998, 2006, Ferrario *et al.* 1999, 2002, Sala *et al.* 1998), pero no hay trabajos

sistemáticos previos que analicen la morfología fina de las especies nocivas no tóxicas pertenecientes a los géneros *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Rhizosolenia*, *Cerataulina*, *Ceratoneis*, *Leptocylindrus* y *Asterionellopsis*. En el caso del género *Thalassiosira*, algunas de las especies nocivas han sido previamente estudiadas con microscopía electrónica (Lange *et al.* 1983, Gayoso 1989 y Sar *et al.* 2001 para el área y Sar & Ferrario 1987, Ferrario & Sar 1988, Sar 1996 y Sar *et al.* 2002 para otras áreas del litoral argentino).

En base al Catálogo de diatomeas marinas de Ferrario & Galván (1989), al Catálogo de diatomeas argentinas de Vouilloud (2003) y a la literatura ulteriormente aparecida pudimos establecer el número de citas y nivel de análisis al que cada uno de los géneros mencionados fue sometido.

En el caso del género *Coscinodiscus* han sido citados treinta y dos *taxa* para la Provincia de Buenos Aires, algunas de las citas se han realizado en listas de especies y las restantes sin estudios ultraestructurales. Este género ha sido escindido en varios otros y su diagnóstico enmendado (Hasle & Sims 1986), de modo que es posible que el número de especies mencionado esté sobre-estimado. *Coscinodiscus* no fue analizado en profundidad a la luz de publicaciones que resumen la nueva situación del género, salvo en trabajos puntuales sobre unas pocas especies en otras áreas de la costa argentina (Sar 1996, Ferrario & Sar 1994).

Chaetoceros es otro de los géneros con gran número de *taxa* citados, alrededor de cincuenta entre especies y variedades y, al igual que el anterior, no ha sido analizado en profundidad.

Rhizosolenia cuenta con numerosos *taxa* citados para la Provincia de Buenos Aires que no han recibido análisis ultraestructural, de los cuales once corresponden a especies actualmente reconocidas como pertenecientes a *Rhizosolenia sensu stricto*. Numerosas especies de este género, que fue escindido en otros cuatro (Sundström 1986, Hernández-Becerril & Meave del Castillo 1996, 1997), fueron transferidas a los nuevos géneros y otras varias especies transferidas a otros géneros erigidos con anterioridad (*e.g.* Hasle & Syvertsen 1996).

Thalassiosira cuenta con cuarenta *taxa* que han sido citados para la Provincia de Buenos Aires, veinticuatro de los cuales fueron ultraestructuralmente analizados por Lange *et al.* (1983), Gayoso (1989) y más recientemente por Sar *et al.* (2001).

Cerataulina, *Ceratoneis*, *Leptocylindrus* y *Asterionellopsis* son géneros con

menor número de especies y cuentan con escasísimas citas para la Provincia de Buenos Aires, la mayoría de ellas en trabajos florísticos sin análisis morfológico fino.

Hace falta un profundo conocimiento taxonómico de los géneros que incluyen especies nocivas a fin de producir información fehaciente sobre la aparición de ellas en nuestra costa sin correr riesgos de cometer errores de determinación, sobre su distribución temporo-espacial y sobre si aparecen o no como causantes de floraciones.

El presente trabajo de Tesis doctoral tiene como objetivos estudiar desde el punto de vista taxonómico, nomenclatural y distribucional las especies y variedades pertenecientes a los géneros *Thalassiosira*, *Rhizosolenia sensu lato*, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Cerataulina*, *Leptocylindrus*, *Ceratoneis* y *Asterionellopsis* halladas en el área norte del litoral marítimo de la Provincia de Buenos Aires, determinar cuáles de ellas fueron productoras de floraciones y buscar relaciones entre floraciones detectadas y episodios de mortandad masiva de fauna marina de que se encuentren registros.

Los resultados de esta investigación nos permitirán estar en condiciones de proveer a las autoridades competentes herramientas técnicas para tomar decisiones fundadas que permitan prevenir las consecuencias negativas de eventos algales nocivos en áreas donde se llevan a cabo emprendimientos de acuicultura de moluscos o actividades recreacionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material sobre el cual se llevó a cabo el presente estudio fue colectado en el litoral costero este de la Provincia de Buenos Aires, entre los paralelos 36°20' Lat. S y 37°20' Lat. S. Según Parker *et al.* (1999), en la descripción de la carta geológica del norte de Buenos Aires, esta región, que se encuentra localizada en el extremo oriental de la llanura pampeana, comprende una zona de costas marinas abiertas con escasos rasgos salientes y corresponde al sistema denominado llanura costera atlántica bonaerense. Estas llanuras constituyen áreas de baja altura, no mayores a los 5 m s.n.m., con pendientes extremadamente bajas, limitadas hacia el oeste por una franja de médanos que se extiende a lo largo de la costa atlántica con un ancho no mayor a 4 km. Desde el punto de vista hidrológico, el ámbito de las llanuras costeras se caracteriza por su drenaje deficiente a casi nulo determinado por la existencia de pendientes menores al 0,1‰. Las condiciones climáticas se pueden considerar propias de un clima subtropical subhúmedo a húmedo, con características de templado mesotermal. Las temperaturas presentan pocas variaciones estacionales, las medias máximas y mínimas son de 22 °C y 12 °C respectivamente. Las precipitaciones, distribuidas irregularmente en el año, oscilan entre 900 y 1000 milímetros anuales. Los vientos son leves a regulares, con cambios muy bruscos en dirección y fuerza. Las direcciones dominantes son las que provienen de los cuadrantes norte, vientos cálidos y húmedos, y este hasta sureste, vientos oceánicos húmedos y fríos. En cuanto a la oceanografía, el área corresponde al ámbito de la Plataforma Interior bonaerense y tiene la particularidad de encontrarse en las cercanías de la zona de convergencia de las corrientes oceánicas de Brasil y Malvinas, lo que imprime a la región condiciones bastante peculiares a las que se suma la influencia del Río de la Plata. La temperatura media del agua es del orden de los 20 a 22 °C en verano y 10 a 12 °C en invierno. La salinidad está fuertemente influenciada por la descarga fluvial del río y varía entre 22,5 psu y 34,1 psu y el pH entre 7,12 y 8,28. La región se caracteriza por un régimen micromareal y régimen semidiurno, con una amplitud media de mareas de 1,10 m. Las corrientes que afectan a la región son las producidas por las olas, las mareas y la descarga fluvial, lo que produce un complicado diseño de circulación en particular en el ámbito exterior del Río de la Plata donde éste se une a la plataforma. La descarga fluvial, evidenciada a través de las corrientes de derrame, se hace sentir aún sobre la costa atlántica al sur de Punta Rasa, en toda el área de estudio.

Las estaciones de muestreo para llevar a cabo el presente estudio fueron fijadas en: San Clemente del Tuyú, Las Toninas, Santa Teresita, La Lucila del Mar, Mar de Ajó, Nueva Atlantis, Pinamar y Villa Gesell (Fig. 1).



Fig. 1: Mapa de la Provincia de Buenos Aires mostrando la localización de las estaciones de muestreo y ubicación del área en la República Argentina.

La frecuencia de muestreo fue estacional en el período octubre 1994-octubre 1996, bimestral entre octubre 1996-enero 1999 y mensual entre octubre 1999-octubre de 2000. El total de muestreos realizados fue de 34 y el total de muestras cualitativas recogidas de 210 (ver Tabla 1 pág. 20).

Las muestras cualitativas fueron tomadas en la parte superficial de la columna de agua, entre los 0 y 5 metros de profundidad, con red de plancton de 30 μm de apertura

de malla para concentrar el material, envasadas en frascos plásticos de 250 ml y fijadas con formol al 4%. Los arrastres fueron realizados hasta que la red estuviera cerca de su punto de colmatación, sin alcanzarlo, desde muelles o desde embarcaciones en los sitios en que no hay muelles. El diámetro de poro de la malla filtrante podría ocasionar una subestimación de la abundancia de algunas formas menores que son solitarias.

El estudio de las diatomeas requiere de la observación de muestras vivas o fijadas para analizar el número y posición de los plástidos, si los organismos son solitarios o coloniales, tipos de colonias, etc. Las diatomeas son microorganismos eucarióticos que no contienen nada particularmente inusual en su protoplasto y organelas respecto de otros organismos eucarióticos (Round *et al.* 1990). La peculiaridad de este grupo de organismos es que poseen una cubierta celular de naturaleza silíceo, denominada frústulo, que es altamente diferenciada y multipartita. Dado que la morfología del frústulo ha sido y es eje fundamental de los esquemas clasificatorios propuestos para el grupo, se ha desarrollado una amplia batería de métodos para llevar a cabo la oxidación de la materia orgánica a fin de visualizar sin interferencias las estructuras de las partes componentes del frústulo o los frústulos completos.

Los métodos seleccionados para llevar a cabo esta oxidación son los descriptos por Hasle & Fryxell (1970) y Prygiel & Coste (2000). Así, alícuotas de las muestras cualitativas fueron tratadas según los protocolos que se exponen a continuación:

Método de Hasle & Fryxell (1970)

- Colocar la muestra, libre de preservantes, en tubo de centrifuga
- Agregar un volumen equivalente de ácido sulfúrico, agitando durante la operación
- Adicionar solución saturada de permanganato de potasio recién preparada, en pequeñas fracciones, agitando hasta que la muestra tome color púrpura
- Agregar solución saturada de ácido oxálico recién preparada, en pequeñas fracciones, hasta alcanzar decoloración total de la muestra
- Centrifugar la muestra, descartar el sobrenadante y agregar agua destilada. Repetir la operación hasta alcanzar pH 6

Método de Prygiel & Coste (2000)

- Colocar la muestra, libre de preservantes, en tubo de centrifuga

- Agregar 9 ml de peróxido de hidrógeno de 100 volúmenes por cada ml de muestra
- Llevar a ebullición en estufa. El tiempo de exposición dependerá de la cantidad de materia orgánica de la muestra. Para el caso de muestras que contengan materiales muy frágiles o poco silicificados, no llevar a ebullición
- Agregar gotas de ácido clorhídrico al 10% a la muestra para remover el peróxido de hidrógeno remanente y degradar carbonatos
- Centrifugar la muestra, descartar el sobrenadante y agregar agua destilada. Repetir la operación hasta alcanzar pH 6

El material tratado fue montado para su observación con microscopio óptico (MO) y microscopio electrónico de barrido (MEB) según los métodos propuestos por Ferrario *et al.* (1995).

Montaje de preparados permanentes para MO

- Colocar una gota de material tratado sobre un cubreobjetos
- Colocar la preparación sobre placa térmica, dejar secar
- Agregar 1 ó 2 gotas de medio de montaje con alto índice de refracción (Hyrax o Naphrax)
- Invertir el cubreobjetos sobre un portaobjetos previamente desengrasado con alcohol
- Colocar el preparado sobre placa térmica hasta que la resina se funda. Evitar ebullición
- Eliminar las burbujas de aire retenidas, con calor y presión leve

Montaje de preparados para MEB

- Colocar una gota de material tratado sobre un taco de vidrio
- Secar el taco bajo lámpara o sobre placa térmica, evitando la contaminación por polvo
- Montar el taco sobre porta-espécimen metálico
- Metalizar con oro-paladio

Preparados permanentes de material sin tratar para observación de colonias y frústulos intactos fueron montados siguiendo los procedimientos descriptos. Cuando las

características del material así lo requirieron se utilizaron además preparados transitorios de material sin tratar.

Una vez montados los preparados permanentes, las muestras tratadas fueron fijadas con una o dos gotas de formol. Las muestras sin tratar, las tratadas y los preparados permanentes correlativamente rotulados, fueron incorporados a la Colección de Diatomeas Argentinas, depositada en el Departamento Científico Ficología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, bajo los números LPC 4250 al 4449 y 4485 al 4495. En la Tabla I son presentados el número de muestreo, las correspondientes fechas de colecta de las muestras en cada estación de muestreo y el número con que fueron depositadas las muestras en la Colección de Diatomeas Argentinas.

Muestreo	Fecha	SC	ST	LL	MA	NA	PI	VG
1	Nov. 1994		4250		4251	4252		4253
2	Enero 1995		4254		4255	4256		4257
3	Marzo 1995		4258		4259	4260	4263	4264
4	Nov. 1995		4266	4267	4268	4269	4270	4271
5	Enero 1996		4272	4273	4274	4275	4276	4277
6	Abril 1996	4279	4280	4281	4282	4283	4284	4285
7	Junio 1996	4286	4287	4288	4289		4290	4291
8	Sept. 1996	4292	4293		4294		4295	4296
9	Nov. 1996	4297	4298	4299	4300			4301
10	Enero 1997	4302	4303	4304	4305	4306/7	4308	4309
11	Marzo 1997	4310	4311	4312	4313		4314	4315
12	Mayo 1997	4316	4317	4318	4319		4320	4321
13	Julio 1997	4322	4323	4324	4325		4326	
14	Sept. 1997	4327	4328	4329	4330		4331	
15	Nov. 1997	4332	4333	4334	4335		4336	4337
16	Enero 1998	4338	4339	4340	4341		4342	4343
17	Marzo 1998	4344	4345	4346	4347		4348	4349
18	Mayo 1998	4250	4351	4352	4353		4354	4355
19	Julio 1998	4356	4357	4358	4359		4360	4361
20	Sept. 1998	4362	4363	4364	4365		4366	4367
21	Dic. 1998	4368	4369	4370	4371		4372	4373
22	Enero 1999	4374	4375	4376	4377		4378	4379
23	Oct. 1999	4384	4385	4386	4387		4388	4389
24	Nov. 1999	4390	4391/2	4393	4394		4395	4396
25	Dic. 1999	4398	4399/4400	4401	4402		4403	4404
26	Enero 2000	4405	4406	4407			4408	4409
27	Feb. 2000	4410	4411/2	4413	4414		4415	4416
28	Marzo 2000	4417	4418	4419	4420		4421	4422
29	Abril 2000	4423	4424/5	4426	4427		4428	4429
30	Mayo 2000	4430	4431/2	4433	4434		4435	4436
31	Junio 2000	4437	4438	4439	4440		4441	4442
32	Julio 2000	4443	4444	4445	4446		4447	4448
33	Ag. 2000	4449	4485	4486	4487		4488	4489
34	Sept. 2000	4490	4491	4492	4493		4494	4495

Tabla I. Número de muestreo, estaciones de muestreo, fechas de colecta y número de muestra en la Colección de Diatomeas Argentinas. SC = San Clemente del Tuyú, ST = Santa Teresita, LL = La Lucila del Mar, MA = Mar de Ajó, NA = Nueva Atlantis, PI = Pinamar y VG = Villa Gesell.

Las observaciones se realizaron con microscopio óptico con contraste de fases Wild M20 y Nikon Microphot FX y con microscopio electrónico de barrido Jeol JSMT 100 y Jeol JSM 6360 LV. Las microfotografías fueron tomadas con los equipos Nikon, Jeol JSMT 100 y Jeol JSM 6360 LV.

El esquema clasificatorio seguido es el de Hasle & Syvertsen (1996). Los catálogos consultados para determinar los antecedentes bibliográficos de cada *taxon* para Argentina son los de Ferrario & Galván (1989) y Vouilloud (2003) y para recabar información sobre trabajos que tienen tratamiento ultraestructural de cada *taxon*, los de Gaul *et al.* (1993) y Henderson & Reimer (2003).

La terminología general usada para la descripción de los frústulos de las diatomeas corresponde a la propuesta por Anonymous (1975), Ross *et al.* (1979), Round *et al.* (1990) y Nikolaiev (1993).

La terminología empleada para describir la frecuencia de aparición de los *taxa* en los muestreos y en las estaciones de muestreo y la estimación de la abundancia de éstos se ajusta al siguiente criterio:

Taxon habitual en los muestreos: es el que aparece en por lo menos el 90 % de los muestreos.

Taxon frecuente en los muestreos: es el que aparece en por lo menos el 75 % de los muestreos.

Taxon esporádico en los muestreos: es el que sólo aparece en algunos muestreos.

Taxon frecuente en las estaciones de muestreo: es el que aparece en por lo menos el 75% de las estaciones de muestreo en un muestreo.

Taxon esporádico en las estaciones de muestreo: es el que sólo aparece en algunas estaciones de muestreo en un muestreo. Debe notarse que un *taxon* puede ser esporádico en las estaciones de muestreo, pero puede aparecer en todas ellas considerando todos los muestreos.

Taxon dominante: es el *taxon* del que al analizar un preparado con microscopio aparecen muchos especímenes en cualquier campo por algún espécimen de otro *taxon* presente en la misma muestra.

Taxon abundante: es el *taxon* del que al analizar un preparado aparecen varios especímenes en un campo junto con varios de otro u otros *taxa* presentes en la misma muestra.

Taxon común: es el *taxon* del que al analizar un preparado aparece algún espécimen por campo.

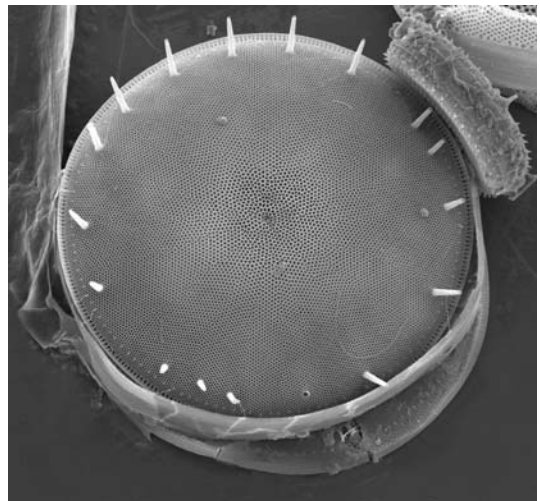
Taxon escaso: es el *taxon* del que al analizar un preparado aparece algún espécimen luego de recorrer numerosos campos.

Taxon raro: es el *taxon* del que al analizar un preparado aparece algún espécimen luego de recorrer todo el preparado metódicamente.

Para un mejor ordenamiento del presente trabajo y con el propósito de facilitar su lectura, el tratamiento de los géneros *Thalassiosira*, *Rhizosolenia sensu lato*, *Coscinodiscus* y *Chaetoceros*, que son los que presentan mayor número de *taxa* en el área de estudio, se lleva a cabo en cuatro capítulos independientes y el de los géneros con escaso número de *taxa*, *Cerataulina*, *Leptocylindrus*, *Asterionellopsis* y *Ceratoneis* en un quinto capítulo. En cada uno de estos capítulos se presenta una sección de introducción al estado del conocimiento del o los géneros tratados, de los antecedentes para el área, y de la terminología específica utilizada, una segunda sección de resultados y discusión, una tercera de conclusiones, una cuarta con las referencias, las láminas y un Anexo con una clave dicotómica de las especies tratadas. El trabajo se finaliza con las conclusiones generales sobre la distribución de todos los *taxa* hallados, organizada en base a los datos de distribución presentados para cada uno de ellos en los respectivos capítulos, y de los reportados como nocivos no tóxicos, destacándose los episodios nocivos determinados en el área y el tipo de perjuicio que estos produjeron. En las referencias generales, se incluyen las citas de los trabajos mencionados en la introducción general, en los materiales y métodos y en las conclusiones generales.

Capítulo I

Thalassiosira



INTRODUCCIÓN

Thalassiosira es un género planctónico, predominantemente marino, de distribución generalizada a nivel mundial, que cuenta con pocas especies dulceacuícolas. Este género fue erigido por Cleve (1873) que lo caracterizó por presentar las células unidas en cadenas por cordones quitinosos centrales. Hasle (1973) enmendó su descripción sobre la base de datos ultraestructurales, presencia de procesos reforzados y procesos labiados ordenados siguiendo un patrón variable de especie a especie, e incluyó especies solitarias. Posteriormente Round *et al.* (1990) y Hasle & Syvertsen (1996) señalaron como carácter genérico la producción de colonias gelatinosas hallada en un grupo de especies.

Según VanLandingham (1978) *Thalassiosira* contaba con 73 *taxa* válidamente publicados con prioridad en el género, mientras que para Fryxell & Hasle (1979) el número de *taxa* pertenecientes a *Thalassiosira* superaba los 100 por descripción de nuevas especies y nuevas combinaciones, la mayoría de ellas transferidas del género *Coscinodiscus*.

Algunas especies de *Thalassiosira* consideradas nocivas o potencialmente nocivas son formadoras de colonias gelatinosas, aunque aún no está claro si la nocividad se debe al taponamiento de branquias provocado por el mucílago, a la presencia de algún metabolito nocivo o a la anoxia que se produce en la columna de agua al decaer la floración (Hasle & Fryxell 1995). Estas autoras puntualizaron además, que cerca de un décimo de las especies conocidas de *Thalassiosira* son encontradas regularmente embebidas en grandes colonias gelatinosas como células individuales o en cortas cadenas. La forma de las colonias gelatinosas ha sido descripta como masas irregulares o en forma de nube, como cápsulas o como células embebidas en mucílago, en algunos casos junto con abundantes cordones mucilaginosos.

Las especies productoras de colonias gelatinosas según Hasle & Fryxell (1995) y Fryxell *et al.* (1984) son: *T. diporocyclus* Hasle, *T. fragilis* Fryxell, *T. oceanica* Hasle, *T. partheneia* Schrader, *T. tubifera* Fryxell, *T. curviseriata* Takano, *T. delicatula* Ostenfeld, *T. gravida* Cleve, *T. mala* Takano, *T. mediterranea* (Schröder) Hasle, *T. minima* Gaarder emend. Hasle, *T. minuscula* Krasske, *T. proschkinae* Makarova, *T. subtilis* (Ostenfeld) Gran y *T. weissflogii* (Grunow) Fryxell & Hasle. A esta lista debe

agregarse *T. fryxelliae* Sar & Sunesen, que fue recientemente descrita sobre material proveniente de aguas costeras de Argentina (Sunesen & Sar 2004¹).

De todas las especies mencionadas únicamente *T. mala* ha sido reportada como causante de un evento de discoloración que provocó la muerte de bivalvos en cultivo en la Bahía de Tokio en 1951 (Hasle & Fryxell 1995).

Vouilloud (2003), en su catálogo actualizado sobre citas de diatomeas para aguas del Mar Argentino, enumeró cincuenta y un *taxa* marinos pertenecientes al género *Thalassiosira*, la mayoría de los cuales fueron citados en listas de especies o en trabajos cuyas descripciones estaban basadas en observaciones realizadas con microscopía óptica. Del total de especies del género reportadas, las formadoras de colonias mucilaginosas son *T. curviseriata*, *T. delicatula*, *T. gravida*, *T. mala*, *T. mediterranea*, *T. minima*, *T. minuscula*, *T. proshkinae*, *T. subtilis* y *T. weissflogii*. Los estudios previos que incluyen análisis ultraestructural de las especies marinas presentes en el Mar Argentino fueron realizados por Lange *et al.* (1983), Sar & Ferrario (1987), Ferrario & Sar (1988), Gayoso (1989), Sar (1996), Sar *et al.* (2001, 2002) y Sunesen & Sar (2004).

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Céntricas

Orden Biddulphiales

Suborden Coscinodiscineae

Familia Thalassiosiraceae Hasle

Género *Thalassiosira* (Cleve) Hasle

Especie tipo: *Thalassiosira nordenskiöldii* Cleve

Caracteres genéricos (Hasle & Syvertsen 1996)

- Células reunidas en cadenas conectadas por cordones orgánicos secretados a través de los procesos reforzados, células embebidas en mucílago o células solitarias
- Células usualmente discoides
- Pared valvar con areolas loculadas dispuestas según varios patrones o con costillas radiales apenas visibles
- Procesos reforzados y labiado/s dispuestos según varios patrones

¹ Este trabajo fue publicado en *Botanica Marina* 47: 238-247, 2004 y forma parte del cuerpo del presente Trabajo de Tesis (Ver Anexo II, Capítulo 1).

Caracteres que muestran diferencias entre especies (Hasle & Syvertsen 1996)

En vista conectival (material sin tratar)

- Curvatura y ondulación de la superficie valvar
- Forma y altura del manto
- Cordón/es conectantes - largo, grosor (depende del número de procesos centrales)
- Cordones secretados desde la unión de la superficie valvar y el manto o desde el manto (indica la localización y el número de anillos marginales de procesos)
- Largo y forma de la parte externa de los procesos
- Presencia o ausencia de procesos ocluidos

En vista valvar (valvas tratadas)

- Largo y localización (externa/interna) de los tubos de los procesos
- Número y patrón de distribución de procesos reforzados en o cerca del centro
- Presencia o ausencia de procesos reforzados sobre el resto de la superficie valvar
- Número de anillos marginales de procesos reforzados
- Distancia entre procesos reforzados marginales (número en 10 μm)
- Distancia entre los procesos marginales y el margen (número de areolas)
- Número y localización de proceso/s labiado/s
- Tamaño de las areolas y patrón de areolación
- Presencia de procesos ocluidos
- Presencia de una areola central o de un annulus
- Presencia de costillas marginales

La identificación de las especies es dificultosa porque en la mayoría de los *taxa* los caracteres morfológicos esenciales tales como el número, distribución y morfología de los procesos, sólo son revelados con microscopía electrónica.

El propósito de este capítulo es agregar nueva información sobre los *taxa* de *Thalassiosira* presentes en la costa bonaerense, con observaciones sobre su morfología, taxonomía y distribución para Argentina. En el caso de los *taxa* tratados por Sar *et al.* (2001) no se presentan descripciones, sólo los datos morfométricos, caracteres distintivos, comentarios y distribución para el país, a menos que contemos con información ultraestructural que agregar. A fin de proporcionar al lector herramientas

prácticas de comparación, es presentada en el Anexo I, al final del capítulo, una clave dicotómica de los *taxa* tratados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Thalassiosira angulata (Gregory) Hasle

(Lám. 1, Figs. 1-5)

Hasle 1978, p. 93, figs. 4, 41, 70-99; Sar *et al.* 2001, p. 202, figs. 2-4.

Basónimo: *Orthosira angulata* Gregory

Datos morfométricos: Diámetro 6,6-41 μm . Areolas 9-12(14) en 10 μm en el centro, 14-24 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 2-5 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación excéntrico. Un proceso reforzado central; un anillo marginal de procesos reforzados con tubo externo doble, largo. Proceso labiado adyacente a un reforzado marginal, con tubo simple, largo.

Comentarios: Esta especie ha sido comparada con *Thalassiosira fryxelliae* (ver Sunesen & Sar 2004, al final de este capítulo en Anexo II).

Distribución en Argentina: *Thalassiosira angulata*, especie reportada por Hasle (1978) y Hasle & Syvertsen (1996) como característica de aguas templadas del hemisferio norte, ha sido citada en áreas costeras de Argentina por Lange (1985) y Sar *et al.* (2001, 2002). En el presente estudio fue encontrada rara a común durante todo el año en todos los muestreos, y frecuentemente en todas las estaciones de muestreo.

Thalassiosira anguste-lineata (Schmidt) Fryxell & Hasle

(Lám. 2, Figs. 1-7)

Fryxell & Hasle 1977, p. 73, figs. 22-34; Sar *et al.* 2001, p. 203, figs. 8-10.

Basónimo: *Coscinodiscus anguste-lineatus* A. Schmidt

Datos morfométricos: Diámetro 19-68 μm . Areolas 8-14 en 10 μm en el centro, 14-15 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 3-5 en 10 μm . Costillas marginales 11-12 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de distribución de los procesos reforzados, con un anillo marginal completo y un anillo ubicado generalmente en la mitad del radio, discontinuo, conformado por procesos dispuestos en arcos (1-6 procesos por arco); procesos marginales urceolados. Proceso labiado marginal ubicado en el anillo de procesos reforzados.

Comentarios: *Thalassiosira anguste-lineata* presenta una gran variabilidad morfológica en el área de estudio, similar a la descrita por Ferrario & Sar (1988) en el Golfo San José y Sar (1996) en el Golfo San Matías. Algunos especímenes fueron encontrados con un proceso reforzado central, este carácter es infrecuente pero ha sido reportado con anterioridad por Ferrario & Sar (1988) y Sar (1996). La posición del anillo de procesos reforzados que se encuentra comúnmente en la mitad del radio sobre la superficie valvar, aparece en algunos especímenes desplazada hacia el margen y en otros hacia el centro. El anillo está generalmente conformado por arcos de 2 a 6 procesos, sin embargo hemos hallado ejemplares cuyo anillo está formado por procesos solitarios. Los procesos marginales urceolados pueden presentarse muy robustos y esculpidos o más o menos inconspicuos.

Thalassiosira anguste-lineata es una de las especies mencionadas por Koray (2004) como causantes de mortalidades masivas de organismos acuáticos debido a las condiciones de hiperoxia y anoxia generadas por sus floraciones en zonas eutróficas de las costas de Turquía.

Distribución en Argentina: Esta especie cosmopolita (Harris *et al.* 1995; Hasle & Syvertsen 1996) ha sido reportada en numerosas oportunidades para aguas costeras argentinas (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio fue encontrada en general como escasa, durante todo el año, en forma esporádica en los muestreos de primavera y verano y más frecuente en otoño e invierno.

Thalassiosira binata Fryxell

(Lám. 3, Figs. 1-5)

Hasle & Fryxell 1977a, p. 244-247, figs. 24-39; Sar *et al.* 2001, p. 203, figs. 8-10.

Datos morfométricos: Diámetro 5,5-16 μm . Areolas 30-40 en 10 μm en el centro, 30-45 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 3-5 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Especie nanoplanctónica. Procesos reforzados marginales con largo tubo externo ubicados en un anillo; proceso central conspicuo adyacente a una areola central grande. Proceso labiado adyacente a un reforzado marginal. Areolas no discernibles con MO.

Comentarios: *Thalassiosira binata* es muy similar a *T. conferta* Hasle en diámetro, patrón de distribución de procesos reforzados y ubicación característica del proceso central, al lado de una areola grande. Ambos *taxa* se diferencian por la posición del proceso labiado marginal: adyacente a un proceso reforzado en *T. binata* y flanqueado por dos procesos en *T. conferta*. Asimismo, *T. binata* tiene similitud con *T. angulata* (Gregory) Hasle en cuanto a la distribución de procesos pero difiere de ésta por presentar mayor densidad de areolas y una areola central grande. Comparaciones con otras especies semejantes no halladas en el presente estudio pueden encontrarse en Sar *et al.* (2001).

Distribución en Argentina: *Thalassiosira binata*, característica de aguas cálidas a templadas según Hasle & Syvertsen (1996), fue citada por primera vez para aguas costeras de Argentina por Sar *et al.* (2001). En el presente estudio la especie ha sido encontrada como rara o escasa durante todo el año, en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Thalassiosira conferta* Hasle**

(Lám. 3, Fig. 6)

Hasle & Fryxell 1977a, p. 239, figs. 1-23; Hasle & Syvertsen 1996, p. 54, pl. 4, tabla 7.

Valva circular, diámetro 8 μm . Anillo marginal de procesos reforzados, con tubo externo, 2-3 en 10 μm . Proceso reforzado central ubicado adyacente a una areola de

mayor tamaño que las restantes y forma irregular. Proceso labiado pequeño flanqueado por dos procesos reforzados marginales que se hallan más próximos entre sí que de los restantes del anillo.

Caracteres distintivos: Especie nanoplanctónica. Proceso reforzado central adyacente a una areola grande. Proceso labiado marginal, pequeño, flanqueado por dos reforzados.

Comentarios: Unos pocos especímenes de *Thalassiosira conferta* fueron encontrados y observados sólo con microscopio óptico. Esta especie coincide con *T. binata* en los parámetros morfométricos (ver comparación realizada en las observaciones de dicho *taxon*).

Distribución en Argentina: *Thalassiosira conferta* es una especie cosmopolita, excluidas las regiones polares, según Hasle & Syvertsen (1996). Esta especie fue citada por Lange *et al.* (1983) y Lange (1985) para aguas neríticas del Mar Argentino y encontrada por nosotros como rara sólo en San Clemente del Tuyú, en febrero de 2000.

***Thalassiosira curviseriata* Takano**

(Lám. 3, Figs. 7-11)

Takano 1981, p. 34, figs. 26-28; Sar *et al.* 2001, p. 204, figs. 11-13.

Datos morfométricos: Diámetro 9-21 μm . Areolas 20-25(30) en 10 μm . Procesos reforzados marginales 2-3(4) en 10 μm .

Caracteres distintivos: Especie nanoplanctónica. Un proceso reforzado central o dos subcentrales, adyacentes en ambos casos a una areola de mayor tamaño; procesos marginales con alas distales sobre los tubos externos. Proceso labiado adyacente a un proceso reforzado marginal. Areolación radial a partir del centro o excéntrica según la posición de la areola de mayor tamaño.

Comentarios: *Thalassiosira curviseriata*, descrita por Takano (1981) como formadora de cadenas espiraladas, ha sido encontrada por Hallegraeff (1984) en aguas australianas

inmersa en mucílago formando grandes colonias. En el área de estudio la hemos encontrado formando colonias lineares.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira curviseriata*, especie cosmopolita excluidas las áreas polares según Hasle & Syvertsen (1996), fue citada por primera vez en Argentina y el Océano Atlántico por Sar & Ferrario (1987). Posteriormente fue reportada en numerosas oportunidades para el área costera de Buenos Aires y Río Negro (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio fue encontrada en forma esporádica en los muestreos, escasa a lo largo del año, común a abundante en los meses de invierno de 1996.

***Thalassiosira decipiens* (Grunow) Jørgensen**

(Lám. 4, Figs. 1-5)

Hasle 1979, p. 85, figs. 1-42; Sar *et al.* 2001, p. 206, figs. 14-16.

Basónimo: *Coscinodiscus eccentricus* var.? *decipiens* Grunow in Schneider.

Datos morfométricos: Diámetro 16,5-32 μm . Areolas 8-11 en 10 μm en el centro, 10-15 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 4-5 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación radial a excéntrico. Un proceso reforzado central pequeño y un anillo de procesos reforzados con tubo externo simple y base ancha. Proceso labiado con tubo externo largo, adyacente a un proceso del anillo marginal.

Comentarios: El patrón de distribución de procesos de esta especie coincide con el de *Thalassiosira angulata*, de la que se diferencia por algunos parámetros morfométricos, señalados en Sar *et al.* (2001) y por la forma de la parte externa de los procesos reforzados, cónica en *T. decipiens* y cilíndrica con doble tubo en su parte distal en *T. angulata*.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira decipiens* es una especie cosmopolita y ha sido frecuentemente citada en aguas costeras de Argentina (ver Ferrario & Galván 1989,

Vouilloud 2003). En el presente estudio ha sido hallada escasa a lo largo del año, frecuente en los muestreos, esporádica en las estaciones de muestreo.

Thalassiosira eccentrica (Ehrenberg) Cleve

(Lám. 5, Figs. 1-7)

Fryxell & Hasle 1972, p. 300, figs. 1-21; Sar *et al.* 2001, p. 206, figs. 17-22.

Basónimo: *Coscinodiscus eccentricus* Ehrenberg

Datos morfométricos: Diámetro 19-110 μm . Areolas 4-7 en 10 μm en el centro, 7-8 en el margen y 12-17 en el manto valvar. Procesos reforzados marginales (dispuestos en 2 o 3 anillos) 2-4 en 10 μm . Espinas 2-4 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación excéntrico. Areola central rodeada por siete areolas periféricas. Procesos reforzados, uno adyacente a la areola central, varios esparcidos sobre la superficie valvar y los marginales dispuestos en dos o tres anillos ubicados en el manto. Proceso labiado marginal. Anillo de espinas ubicado entre la superficie valvar y el manto.

Comentarios: *Thalassiosira eccentrica* es una de las especies del plancton de la costa bonaerense que más frecuentemente aparece en las estaciones de muestreo a lo largo del año. Esta especie es muy polimórfica, el proceso reforzado central puede aparecer acompañado por dos o más areolas de muy pequeño tamaño, las espinas pueden ser más o menos evidentes o bien desarrolladas y los procesos reforzados marginales pueden presentar tubos externos cortos a muy cortos.

Distribución en Argentina: Esta especie cosmopolita, ausente en las regiones polares según Hasle & Syvertsen (1996), ha sido frecuentemente reportada para aguas costeras de Argentina (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). Durante el presente estudio el *taxon* fue hallado en todos los muestreos, generalmente en todas las estaciones de muestreo, escasa a lo largo de todo el año, excepto en el otoño en que fue encontrada como común, abundante y aún dominante.

Thalassiosira endoseriata Hasle & Fryxell

(Lám. 6, Figs. 1-7)

Fryxell & Hasle 1977, p. 78, figs. 23-25; Sar *et al.* 2001, p. 208, figs. 23-25.

Datos morfométricos: Diámetro 30-48 μm . Areolas 9-13 en 10 μm en el centro y 15-20 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 6-7 en 10 μm . Valvocópula 42 estrías en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación fasciculado. Procesos sin tubo externo. Procesos reforzados dispuestos en un anillo marginal y en un anillo subcentral o ubicado en la cercanía de la mitad del radio. Proceso labiado sobre la superficie valvar entre ambos anillos.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira endoseriata*, especie característica de aguas cálidas según Hasle & Syvertsen (1996), ha sido citada para aguas del Mar Argentino por Lange *et al.* (1983), Lange (1985) y Sar *et al.* (2001). Durante el presente estudio el *taxon* fue escaso a lo largo de todo el año, frecuente en los muestreos de otoño e invierno y más esporádico en los de primavera y verano, hallado en general esporádicamente en las estaciones de muestreo.

Thalassiosira frenguelliopsis Fryxell & Johansen

(Lám. 6, Figs. 8-14)

Johansen & Fryxell 1985, p. 168, figs. 6, 67-68, 71-81; Sar *et al.* 2002, p. 378, figs. 2-6.

Valva circular, levemente convexa, con superficie valvar plana, 8-18 μm de diámetro. Patrón de areolación excéntrico a linear irregular. Areolas 15-18(22) en 10 μm cerca del centro, 22 a 30 en 10 μm en el manto. Proceso reforzado central. Procesos reforzados marginales ubicados en un anillo, 2(3) en 10 μm , separados del margen valvar por una sola areola. Procesos reforzados operculados, sin tubo externo y con tubo interno largo. Proceso labiado sésil sobre la superficie valvar, ubicado aproximadamente equidistante entre el centro y el manto. Valvocópula estriada, 50-52 estrías en 10 μm .

Caracteres distintivos: Procesos sin tubo externo. Patrón de distribución de procesos muy notorio con MO. Procesos reforzados con tubo interno largo. Proceso labiado sobre la superficie valvar ubicado aproximadamente en la mitad del radio.

Comentarios: Los especímenes hallados en la costa bonaerense presentan morfometría y caracteres morfológicos similares a los encontrados en el Golfo San Matías, Río Negro (Sar *et al.* 2002). Unos pocos especímenes menores, de 8-9 μm de diámetro, fueron observados en muestras tomadas durante los meses invernales.

Thalassiosira frenguelliopsis fue exhaustivamente comparada por Sar *et al.* (2002) con otras pequeñas especies cuyo patrón de distribución de procesos es semejante.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira frenguelliopsis* fue descrita por Johansen & Fryxell (1985) para aguas del Océano Atlántico Sudoccidental y fue citada posteriormente por Sar *et al.* (2002) para aguas costeras del Golfo San Matías, Río Negro y por Romero & Hensen (2002) para sedimentos del Mar Argentino. En este estudio fue encontrada como escasa, en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo, desde marzo a octubre.

***Thalassiosira fryxelliae* Sar & Sunesen**

Esta especie es tratada en Sunesen & Sar (2004), trabajo incorporado como parte de la presente Tesis Doctoral (ver Anexo II al final del presente capítulo).

***Thalassiosira gracilis* var. *gracilis* (Karsten) Hustedt**

(Lám. 7, Figs. 1, 2)

Hasle & Heimdal 1970, p. 563, figs. 5, 6; Fryxell & Hasle 1979, p. 382, figs. 12-22; Johansen & Fryxell 1985, p. 168, figs. 8, 58, 59.

Basónimo: *Coscinodiscus gracilis* Karsten

Sinónimos: *Coscinodiscus minimus* Karsten

Coscinodiscus anomalus VanLandingham

Valva circular, diámetro 9 μm . Patrón de areolación radial a excéntrico irregular. Areolas 9 en 10 μm en el centro, 18-20 en 10 μm en el manto. Anillo marginal de procesos reforzados sin tubo externo y con tubo interno largo, 3 en 10 μm . Proceso reforzado central conspicuo. Proceso labiado pequeño, no visible con MO, ubicado sobre la superficie valvar, alejado del anillo marginal de procesos reforzados.

Caracteres distintivos: Procesos sin tubo externo. Patrón de distribución de procesos reforzados bien conspicuo en MO. Areolas centrales grandes, disminución abrupta del tamaño de las areolas hacia el manto.

Comentarios: Unos pocos especímenes de *Thalassiosira gracilis* var. *gracilis* fueron encontrados sólo con microscopio óptico.

Thalassiosira gracilis var. *gracilis* se diferencia de *T. gracilis* var. *expecta* (VanLandingham) Hasle & Fryxell por la densidad de areolas centrales, 8-12 en 10 μm en la primera y 14-16 en 10 μm en la segunda.

Distribución: *Thalassiosira gracilis* var. *gracilis*, característica de aguas frías del Hemisferio Sur (Hasle & Syvertsen 1996), ha sido reportada para sedimentos del Mar Argentino por Romero & Hensen (2002). En este estudio fue rara a lo largo del año, encontrada en forma muy esporádica en los muestreos, sólo en San Clemente del Tuyú, Santa Teresita, Mar de Ajó y Villa Gesell.

Thalassiosira hendeyi Hasle & Fryxell

(Lám. 7, Figs. 3-11)

Hasle & Fryxell 1977b, p. 25, figs. 35-45; Sar *et al.* 2001, p. 210, figs. 26-29.

Sinónimo: *Coscinodiscus hustedtii* Müller-Melchers.

Datos morfométricos: Diámetro 40-100 μm . Areolas 4-7 en 10 μm en el centro, 12-13 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales dispuestos en tres anillos ubicados en el manto y en el límite de este con la superficie valvar, 1-4 en 10 μm en cada anillo. Costillas marginales 7 en 10 μm . Valvocópula estriada, 10-12 areolas en 10 μm , 14-15 estrías en 10 μm . Bandas lisas, sin ornamentación.

Caracteres distintivos: Patrón de areolación linear. Proceso reforzado central bien conspicuo. Dos procesos labiados marginales ubicados a 180°, con tubo externo largo. Costilla conspicua, ligeramente ondulada, ubicada en el límite entre la superficie valvar y el manto.

Comentarios: Algunos especímenes encontrados en la costa bonaerense presentan dos o tres procesos centrales y/o patrón de areolación linear irregular a excéntrico

Distribución en Argentina: Esta especie, típica de aguas costeras cálidas a templadas (Hasle & Syvertsen 1996), fue anteriormente citada en varias oportunidades para el Mar Argentino (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio fue encontrada en todos los muestreos, generalmente en todas las estaciones de muestreo, escasa durante todo el año, a veces común a abundante en verano y otoño.

Thalassiosira lentiginosa (Janisch) Fryxell

(Lám. 8, Figs. 1, 2)

Fryxell 1977, p. 100, figs. 100-103; Sar *et al.* 2001, p. 210, fig. 30.

Basónimo: *Coscinodiscus lentiginosus* Janisch

Datos morfométricos: Diámetro 30-82 μm . Areolas 6-9 en 10 μm . Procesos reforzados marginales 2-4 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación fasciculado. Procesos sin tubo externo. Procesos reforzados ubicados en un anillo marginal y esparcidos sobre la superficie valvar, donde se observan como areolas pequeñas al MO. Proceso labiado marginal conspicuo, visible con MO.

Comentarios: Unos pocos especímenes de *Thalassiosira lentiginosa* fueron encontrados sólo con microscopio óptico.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira lentiginosa*, especie característica de aguas frías del hemisferio sur según Hasle & Syvertsen (1996), ha sido reportada para aguas costeras de Argentina por diversos autores (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud

2003). En este estudio ha sido rara, en Santa Teresita, La Lucila del Mar, Mar de Ajó, Nueva Atlantis, Pinamar y Villa Gesell, encontrada en forma muy esporádica en los muestreos realizados entre 1994 y 1996.

Thalassiosira lundiana Fryxell

(Lám. 8, Figs. 3-8)

Fryxell 1975, p. 64, figs. 14-24; Sar *et al.* 2001, p. 211, figs. 31-33.

Datos morfométricos: Diámetro 10-38,5 μm . Areolas 24-28 en 10 μm . Procesos reforzados marginales 8-10 en 10 μm . Procesos ocluidos 4-6 en total. Costillas marginales 16-18 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación fasciculado. Un proceso reforzado central, numerosos esparcidos sobre la superficie valvar y un anillo de procesos marginales que en vista externa se ve doble porque los tubos emergen en dos direcciones diferentes. Procesos reforzados con tubo externo muy corto. Proceso labiado con largo tubo externo y procesos ocluidos ubicados en un anillo interno al de reforzados.

Comentarios: En este estudio se encontraron algunos especímenes de diámetro menor al descrito por Fryxell (1975). Tal como fue señalado en Sar *et al.* (2001) esta especie es muy semejante en aspecto general, patrón de areolación y presencia de procesos ocluidos conspicuos a *Thalassiosira punctigera* (Castracane) Hasle, tratada en este estudio. Sin embargo se diferencia fácilmente de ésta por la presencia de procesos reforzados esparcidos, evidentes aún con microscopio óptico.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira lundiana*, especie cosmopolita, eurihalina según Fryxell (1975), fue reportada por primera vez en aguas argentinas por Sar *et al.* (2001). En este estudio fue escasa durante todo el año, frecuente en los muestreos y esporádica en las estaciones de muestreo.

Thalassiosira mala Takano

(Lám. 9, Figs. 1-5)

Takano 1965, p. 1, fig. 1 a-m, pl.1, figs. 1-8; Takano 1976, p. 57, pl. 1-2, figs.1-18; Takano 1990, p. 210, figs. a-f.

Células reunidas en colonias gelatinosas y conectadas por cordones mucilaginosos. Valva circular, levemente convexa con superficie valvar plana, 4,8 a 11 μm de diámetro. Patrón de areolación excéntrico a radial irregular. Areolas 28-35 en 10 μm cerca del centro, 40-50 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales en un anillo, 9-10(8-12) en 10 μm , sin tubo externo, con abertura rodeada por un área hialina y con tubo interno corto rodeado por cuatro poros satélites. Proceso reforzado excéntrico ubicado cerca del radio que pasa por el proceso labiado, sin tubo externo, con tubo interno corto y tres poros satélites. Procesos reforzados operculados. Proceso labiado marginal, ubicado entre dos procesos reforzados, en ocasiones más cerca de uno, sin tubo externo, radialmente dispuesto y sésil en vista interna. Abertura externa del proceso labiado de diámetro mayor que los forámenes de las areolas vecinas y que las aberturas de los procesos reforzados. Valvocópula finamente areolada.

Caracteres distintivos: Especie nanoplanctónica formadora de colonias mucilaginosas. Procesos sin tubo externo. Proceso reforzado subcentral ubicado cerca del radio que pasa por el labiado marginal.

Comentarios: *Thalassiosira mala* fue una de las primeras diatomeas marinas planctónicas reportadas como nocivas para bivalvos. Takano (1965) señaló a esta especie como causante de discoloraciones y responsable de grandes pérdidas económicas (de 58 millones de yenes) en áreas de cultivo de moluscos de la Bahía de Tokio en 1951. La especie crece en masas gelatinosas que, durante las floraciones, según Takano (1956) pueden provocar la muerte de bivalvos por taponamiento de branquias (“cierre mecánico de la respiración por una sustancia gelatinosa densamente adherida a las branquias”). Este autor trató en 1956 a la especie nociva bajo el nombre *T. decipiens* f. *levanderi* (Van Goor) Takano y posteriormente, en 1965, cuando erigió *T. mala*, señaló que la determinación previa había sido incorrecta.

En nuestro material, las areolas son distinguibles en vista interna, con las cribas limitadas a cada areola, sin embargo, este carácter puede ser variable. Takano (1976) señaló que las areolas no son evidentes en vista interna porque un velo continuo, con finos poros, cubre toda la superficie, a pesar de esta afirmación algunas de sus figuras

(Takano 1976, fig. 17; Takano 1990, fig. d) muestran, al igual que las muestras, cribas discretas.

Los ejemplares encontrados en la Provincia de Buenos Aires coinciden en morfología y parámetros morfométricos con los hallados en el Golfo San Matías (Sar *et al.* 2002), encontrándose en este estudio algunos ejemplares de diámetro ligeramente mayor.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira mala* fue citada por Hasle & Syvertsen (1996) como especie de aguas cálidas a templadas. La especie fue encontrada en aguas costeras del área norte del Golfo San Matías por Sar *et al.* (2002). En el presente estudio fue rara a lo largo de todo el año, esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

Thalassiosira minima Gaarder emend. Hasle

(Lám. 9, Figs. 6, 7)

Gaarder 1951, p. 31, fig. 18; Hasle 1980, p. 167, figs 1-17; Rivera 1981, p. 90, figs 226-245; Hasle & Syvertsen 1996, p. 65.

Sinónimos: *Coscinosira floridana* Cooper

Thalassiosira floridana (Cooper) Hasle

Valva convexa, 7-12 μm de diámetro, superficie valvar plana y manto poco profundo. Patrón de areolación irregular, radial o excéntrico. Areolas hexagonales irregulares en tamaño y forma, 24-30 en 10 μm en el área central y 35-40 en 10 μm en el manto, con forámenes circulares desde ampliamente abiertos a parcialmente cerrados. Procesos reforzados ubicados en un anillo marginal, 3 en 10 μm , con tubo corto hacia ambos lados de la valva y cuatro poros satélites. Dos procesos reforzados centrales, con tubo externo más corto que el de los marginales y tres poros satélites. Proceso labiado ubicado entre dos reforzados más cerca de uno, internamente sésil, radial y grande. Tubo externo del proceso labiado más largo y robusto que el de los reforzados.

Caracteres distintivos: Especie nanoplanctónica, productora de colonias gelatinosas. Dos procesos reforzados centrales; un anillo de procesos reforzados marginales. Proceso labiado próximo a un reforzado marginal.

Comentarios: Cada proceso marginal está acompañado de un diminuto proceso ocluido cuyo tubo es paralelo a la superficie valvar. Estos procesos conforman un anillo internamente ubicado y muy cercano al de procesos reforzados. Las microfotografías de Hasle (1980, fig. 13), Rivera (1981, figs. 241-244) y Licea (1994, fig. 8) muestran a los procesos marginales flanqueados por estructuras semejantes a espínulas, que no fueron descritas en ninguno de los casos, y que se corresponden con los procesos ocluidos hallados en nuestro material.

Los especímenes hallados en la costa bonaerense presentan una densidad de areolas sobre la superficie valvar menor a la descrita por Hasle (1980) y Hasle & Syvertsen (1996) (30-40 en 10 μm) y similar a la reportada por Rivera (1981) y Sar *et al.* (2002) (22-35 en 10 μm y 22-26 en 10 μm , respectivamente).

Thalassiosira minima y *T. curviseriata* Takano se asemejan en cuanto a los rangos de algunos parámetros morfométricos (diámetro, densidad de areolas y número de procesos en 10 μm) y la presencia de dos procesos reforzados sobre la superficie valvar. Estos son centrales en la primera y generalmente excéntricos en la última. Además, *T. curviseriata* presenta los procesos reforzados marginales con tubos externos provistos de dos pequeñas alas distales opuestas, tangencialmente dispuestas respecto del margen valvar. En ocasiones *T. minima* puede ser confundida con especímenes de *T. curviseriata* en los que los dos procesos están ubicados cerca del centro, cuando las alas de los procesos marginales están rotas.

Distribución en Argentina: Esta especie cosmopolita, excluidas las áreas polares (Hasle & Syvertsen 1996), ha sido previamente citada para Argentina (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). Durante el presente estudio *T. minima* fue rara a lo largo del año, encontrada en forma muy esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo. La presente constituye la primera cita del *taxon* para el área de estudio.

***Thalassiosira minuscula* Krasske**

(Lám. 10, Figs. 1-7)

Krasske 1941, p. 262, pl. 5, figs. 4-6; Hasle 1976a, p.104, figs. 6-10; Sar *et al.* 2001, p. 211, figs. 34-36.

Sinónimo: *Thalassiosira monoporoicyclus* Hasle

Datos morfométricos: Diámetro 12-31 μm . Areolas 26-36 en 10 μm . Procesos reforzados marginales 3-4 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Especie formadora de colonias gelatinosas. Patrón de areolación fasciculado. Procesos reforzados sin tubo externo, uno central y un anillo marginal. Proceso labiado con tubo externo largo, adyacente a uno o ubicado entre dos procesos reforzados, dispuesto/s internamente respecto del anillo marginal.

Comentarios: *Thalassiosira minuscula* es una especie que forma colonias gelatinosas similares a las producidas por *T. fryxelliae* (ver Sunesen & Sar 2004 para la comparación de ambos *taxa* en Anexo II al final de este capítulo).

Distribución en Argentina: *Thalassiosira minuscula*, especie característica de aguas cálidas a templadas (Hasle & Syvertsen 1996), ha sido reportada para ambientes costeros de Argentina por Ferrario & Sar (1988), Sar (1996) y Sar *et al.* (2001, 2002). En este estudio fue rara, excepcionalmente abundante durante todo el año, encontrada en el 80% de los muestreos, esporádica en las estaciones de muestreo.

***Thalassiosira nanolineata* (Mann) Fryxell & Hasle**

(Lám. 11, Figs. 1-6)

Hasle & Fryxell 1977b, p. 32, figs. 74-80; Sar *et al.* 2001, p. 213, figs. 37-40.

Basónimo: *Coscinodiscus nanolineatus* Mann

Datos morfométricos: Diámetro 12-38 μm . Areolas 5-10 en 10 μm en el centro. Procesos reforzados marginales 4-7 en 10 μm . Costillas marginales 10-12 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación linear a excéntrico. Uno a cuatro procesos reforzados pequeños rodeando la areola central. Anillo marginal de procesos reforzados con tubo externo doble en la parte distal. Proceso labiado con tubo externo simple y robusto, ubicado entre dos reforzados marginales.

Comentarios: *Thalassiosira nanolineata* fue descrita con un patrón de areolación linear (Hasle & Fryxell 1977b), sin embargo hemos encontrado varios especímenes que

presentan patrón de areolación excéntrico junto a otros muchos cuyo patrón es linear. Esta especie es la más semejante en aspecto general a *Thalassiosira fryxelliae* y ambas han sido comparadas en Sunesen & Sar (2004).

Distribución en Argentina: *Thalassiosira nanolineata*, característica de aguas cálidas (Hasle & Fryxell 1977b, Hallegraeff 1984) ha sido reportada para el Mar Argentino por Lange (1985), Negri *et al.* (1988) y Sar *et al.* (2001, 2002). En este estudio fue escasa durante todo el año, frecuente en los muestreos, y generalmente esporádica en las estaciones de muestreo.

***Thalassiosira nodulolineata* (Hendey) Hasle & Fryxell**

(Lám. 12, Figs. 1-8)

Hasle & Fryxell 1977b, p. 35, figs. 86-93; Sar *et al.* 2001, p. 213, figs. 41-44.

Basónimo: *Coscinodiscus nodulolineatus* Hendey

Datos morfométricos: Diámetro 27-60 μm . Areolas 5,5-8 en 10 μm en el centro, 15-22 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 4-5 en 10 μm . Costillas marginales 11-14 en 10 μm . Espinas 3-4 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación linear, levemente excéntrico o irregular. Seis procesos reforzados dentro de la areola central. Anillo marginal de procesos reforzados con tubo externo muy corto. Anillo de espinas entre la superficie valvar y el manto. Proceso labiado con tubo externo largo ubicado en el anillo de espinas.

Comentarios: *Thalassiosira nodulolineata* es una especie fácilmente identificable por la presencia de los seis procesos reforzados dentro de la areola central, carácter que comparte con *T. densannula* Hasle & Fryxell (1977b). Ambas especies se distinguen por el número de procesos marginales en 10 μm (4-5 en la primera y 7-8 en la segunda) y por la ausencia de espinas en *T. densannula*.

La especie ha sido incluida dentro del grupo de las “lineares” por Hasle & Fryxell (1977b), sin embargo en el material de la costa bonaerense hemos encontrado especímenes con patrón de areolación excéntrico a irregular.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira nodulolineata*, especie sólo citada hasta el presente para aguas templadas, fue reportada para aguas costeras de Argentina por Lange (1985), Negri *et al.* (1988) y Sar *et al.* (2001). En este estudio fue escasa durante todo el año, ocasionalmente común en otoño, verano y primavera, y abundante en invierno. Es un de los *taxa* más frecuentes tanto en los muestreos como en las estaciones de muestreo.

Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae Fryxell & Hasle

(Lám. 13, Figs. 1-11)

Fryxell & Hasle 1980, p. 810, figs. 11-19; Sar *et al.* 2001, p. 214, figs. 45-47.

Datos morfométricos: Diámetro 5-38 μm . Areolas 5-9 en 10 μm cerca del centro; 9-18 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados en anillo marginal 1-4 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación excéntrico, sublinear o irregular. Procesos sin tubos externos. Procesos reforzados trifultados, con tubo interno largo. Proceso labiado sobre la superficie valvar, a 2-3 (1-5) areolas del proceso reforzado central. Valvocópula estriada, con hileras verticales de poros alternando con columnas conspicuas.

Comentarios: *Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae* presenta una variabilidad morfológica que no había sido descrita hasta el presente. Las valvas de algunos especímenes coinciden exactamente en aspecto general con la descripción original, mientras que las de otros, muy pequeños, presentan areolas proporcionalmente más grandes en el centro. Muy infrecuentemente aparecen valvas que muestran un proceso reforzado adicional sobre la superficie valvar. Esta variedad ha sido descrita con patrón de areolación excéntrico, sin embargo en este estudio hemos encontrado varios especímenes con patrón sublinear y en ocasiones irregular.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae*, característica de aguas tropicales a subtropicales (Fryxell & Hasle 1980), fue citada por primera vez para Argentina por Sar *et al.* (2001). Ésta es una de las especies más frecuentemente halladas

en los muestreos, a veces esporádica en las estaciones de muestreo, rara a común, durante todo el año.

Thalassiosira pacifica Gran & Angst

(Lám. 14, Figs. 1-8)

Gran & Angst 1931, p. 437, fig. 12; Hasle 1978, p. 88, figs. 3, 40, 42-69; Sar *et al.* 2001, p. 214, fig. 48.

Valva plana o levemente cóncava, de contorno circular, 8,5-40 μm de diámetro. Patrón de areolación linear, excéntrico o fasciculado. Areolas hexagonales, 14-16(11-17) en 10 μm en el centro, 21-25 en 10 μm en el manto. Forámenes de las areolas abiertos o parcialmente cerrados, en cuyo caso la superficie exterior del lóculo es abovedada. Proceso reforzado central o subcentral generalmente adyacente a una areola más grande, con foramen más abierto que las del resto de la superficie valvar. Tubo externo del proceso reforzado central corto, tubo interno más corto que el externo, rodeado por cuatro o más poros satélites. Procesos reforzados dispuestos en un anillo ubicado en el manto, 4-5 en 10 μm . Tubo externo de los procesos reforzados largo, doble en su parte distal y tubo interno corto con cuatro poros satélites. Proceso labiado ubicado en lugar de uno reforzado, con tubo simple, largo del lado externo y sésil, radial, y bien desarrollado del lado interno. Manto de 2 ó 3 areolas de altura, levemente curvado. Costillas marginales conspicuas, elevadas con respecto a las paredes de las areolas, ubicadas cada 2 ó 3 estrías, 12-15 en 10 μm . Margen valvar plano.

Caracteres distintivos: Un proceso central o subcentral generalmente adyacente a una areola grande; criba de la areola grande más pequeña que las cribas del resto de las areolas centrales. Un anillo de procesos reforzados con tubo externo largo y doble. Un proceso labiado ubicado en lugar de uno reforzado. Manto de 2 ó 3 areolas de altura.

Comentarios: *Thalassiosira pacifica* presenta una gran variabilidad morfológica en cuanto al patrón de areolación, el grado de silicificación y la apertura del foramen de las areolas. En especímenes con forámenes muy cerrados, la parte externa del lóculo está abovedada, y en ese caso la areola central que carece de dicha parte externa es muy conspicua, aún con microscopio óptico. En los especímenes en los que los forámenes

son más abiertos, esta areola puede pasar desapercibida en vista externa (ver también fig. 4 de Harris *et al.* 1995); en vista interna, en cambio, ella invariablemente muestra un velo de diámetro menor que el de las areolas circundantes. En las valvas más silicificadas, las costillas y las areolas marginales y submarginales presentan sobrecrecimientos silíceos que dan al área marginal un aspecto peculiar. Esta particularidad ha sido ilustrada también en los trabajos de Rivera (1981) y Mahood *et al.* (1986). En material tratado con métodos de oxidación de materia orgánica más agresivos es frecuente encontrar los extremos de los procesos reforzados con tubo simple, por destrucción del frágil volado silíceo que los rodea externamente.

Thalassiosira pacifica pertenece al grupo que presenta un proceso central, un anillo de procesos reforzados y un labiado marginal, como *T. nordenskiöldii*, *T. aestivalis*, *T. angulata* y *T. allenii* de las que se diferencia en función de uno o más de los caracteres distintivos enunciados.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira pacifica* es una especie cosmopolita, excluidas las áreas polares (Hasle & Syvertsen, 1996). Esta especie ha sido reportada por Sar & Ferrario (1987) para aguas costeras de Chubut, por Gayoso (1988, 1989, 1999) y Popovich & Gayoso (1999) para el Estuario de Bahía Blanca, por Sar *et al.* (2001) para aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires y por Sar *et al.* (2002) para aguas costeras del área norte del Golfo San Matías. Durante el presente estudio la especie fue escasa a lo largo del año, encontrada en forma esporádica tanto en los muestreos como en las estaciones de muestreo.

***Thalassiosira proschkinae* Makarova**

(Lám. 15, Figs. 1-4)

Makarova in Makarova *et al.* 1979, p. 922, figs. 1-7; Hasle & Syvertsen 1996, p. 84, pl. 13 figs a-c, tabla 14; Sar *et al.* 2001, p. 215, figs. 49-50.

Datos morfométricos: Diámetro 3,8-10 µm. Areolas 19-25 en 10 µm en el centro, 30-40 en 10 µm en el manto. Procesos reforzados marginales 3-5 en 10 µm.

Caracteres distintivos: Patrón de areolación excéntrico a irregular. Un proceso reforzado central; un anillo de procesos reforzados marginales. Procesos reforzados sin tubo

externo, con tubo interno muy corto. Proceso labiado ubicado a una areola del proceso reforzado central, en posición radial, sin tubo externo. Espinas o gránulos sobre el manto valvar, a veces ausentes.

Comentarios: *Thalassiosira proschkinae* es una de las especies citadas en la literatura como formadora de colonias gelatinosas (Fryxell *et al.* 1984, Muylaert & Sabbe 1996), sin embargo en nuestro muestreo no fueron halladas colonias conspicuas.

Thalassiosira proschkinae es similar a *T. perpusilla* Kozlova teniendo en cuenta los datos morfométricos y la distribución de procesos. La posición del proceso reforzado sobre la superficie valvar es central en *T. proschkinae* y subcentral a excéntrica en *T. perpusilla*. Los tubos internos de los procesos reforzados son muy cortos en *T. proschkinae* y largos en *T. perpusilla*. El proceso labiado en *T. proschkinae* está más cerca del proceso reforzado central y siempre en posición radial. *T. perpusilla* no presenta espinas ni gránulos silíceos en el manto valvar.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira proschkinae*, especie cosmopolita según Hasle & Syvertsen (1996), fue citada por primera vez para el país en material proveniente de la costa bonaerense por Sar *et al.* (2001) y reportada en el Golfo San Matías por Sar *et al.* (2002). En este estudio la especie fue escasa durante todo el año, encontrada en el 50% de los muestreos, en forma esporádica en las estaciones de muestreo.

***Thalassiosira punctigera* (Castracane) Hasle**

(Lám. 15, Figs. 5-10)

Hasle 1983, p. 593, figs. 1-45; Sar *et al.* 2001, p. 215, figs. 51-53.

Basónimo: *Ethmodiscus punctiger* Castracane.

Sinónimo: *Thalassiosira angstii* (Gran) Makarova

Datos morfométricos: Diámetro 27-148 μm . Areolas 10-14 en 10 μm en el centro, 15-20 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 4-8 en 10 μm . Procesos ocluidos 0-5 en 10 μm . Costillas marginales 9-12 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación fasciculado. Un proceso reforzado central con tubo externo corto, anillo marginal de procesos reforzados con tubo externo

urceolado y tubo interno corto. Proceso labiado y procesos ocluidos con largo tubo externo en un anillo interno al de procesos reforzados. Patrón de distribución de procesos bien visible con MO. Costillas marginales.

Comentarios: En este estudio hemos encontrado especímenes de diámetro menor que el descrito en la literatura (40 μm en Hasle & Syvertsen 1996).

La comparación de *Thalassiosira punctigera* con *T. lundiana* Fryxell, la especie más afín, fue realizada en las observaciones de esta última.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira punctigera* es una especie cosmopolita que ha sido reportada en numerosas oportunidades en aguas costeras de Argentina (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio la especie fue rara durante todo el año, ocasionalmente común a abundante en otoño e invierno, encontrada en la mayoría de los muestreos, esporádica en las estaciones de muestreo, a veces en todas.

***Thalassiosira rotula* Meunier**

(Lám. 16, Figs. 1-3)

Meunier 1910, p. 264, pl. 29, figs. 67-70; Takano 1990, p. 226, figs. A-E; Sar *et al.* 2001, p. 216, fig. 57.

Datos morfométricos: Diámetro 30-45 μm . Costillas radiales 18-20 en 10 μm en la superficie valvar, areolas 18-20 en 10 μm en el manto valvar. Procesos reforzados marginales 12-15 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Valvas poco silicificadas. Patrón de areolación con costillas radiales (areolas pobremente desarrolladas, sin paredes tangenciales). Procesos reforzados con corto tubo externo dispuestos en un cluster central, esparcidos sobre la superficie valvar y marginales en tres anillos. Un proceso labiado marginal pequeño, con tubo externo, poco conspicuo.

Comentarios: *Thalassiosira rotula* es muy similar a *T. gravida*, pero es menos silicificada con areolas poco definidas.

Thalassiosira rotula, del mismo modo que *T. anguste-lineata*, es otra de las especies mencionadas por Koray (2004) como causantes de mortalidades masivas de organismos acuáticos debido a las condiciones de hiperoxia y anoxia generadas por sus floraciones en zonas eutróficas de las costas de Turquía.

Distribución en Argentina: *Thalassiosira rotula*, especie cosmopolita en aguas frío-templadas a cálidas (Hasle 1976b), ha sido reportada para aguas neríticas de Argentina en numerosas ocasiones (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio la especie fue rara a escasa, excepcionalmente común, esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Thalassiosira simonsenii* Hasle & Fryxell**

(Lám. 17, Figs. 1-7)

Hasle & Fryxell 1977b, p. 23, figs. 26-34; Sar *et al.* 2001, p. 216, figs. 54-56.

Datos morfométricos: Diámetro 20-38 μm . Areolas 5-7 en 10 μm en el centro, 7-9 en 10 μm hacia el margen de la superficie valvar, 19-29 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 4-6 en 10 μm . Costillas marginales 9-11 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación linear a excéntrico. Un proceso reforzado central pequeño, sin tubo externo. Procesos reforzados en el manto valvar en un anillo en vista interna y dos anillos en vista externa. Procesos marginales con tubo externo. Dos procesos labiados ubicados a 180° y un número variable de procesos ocluidos conspicuos en un anillo situado entre la superficie valvar y el manto. Costillas marginales notorias.

Comentarios: *Thalassiosira simonsenii* fue incluida por Hasle & Fryxell (1977b) en el grupo de las *Thalassiosira* con patrón de areolación linear, sin embargo en este estudio hemos encontrado especímenes con patrón de areolación excéntrico. En cuanto a los procesos labiados, en ocasiones hemos observado una separación menor a 180°.

En la literatura no se menciona el tipo de colonia que forma esta especie, en este estudio la hemos encontrado solitaria, rodeada por “coronas” de mucílago y en colonias gelatinosas.

Los especímenes de *Thalassiosira simonsenii* que presentan patrón de areolación linear y dos procesos labiados con tubo externo largo, ubicados a 180°, son semejantes a *T. hendeyi*. Ambos *taxa* se distinguen fácilmente con MO por la presencia de procesos ocluidos en la primera, y la costilla conspicua ligeramente ondulada, ubicada en el límite entre la superficie valvar y el manto en la segunda.

Distribución en Argentina: Esta especie característica de aguas cálidas a templadas (Hasle & Syvertsen 1996) fue reportada para ambientes costeros de Argentina en varias oportunidades (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio fue rara a escasa, en una ocasión común, a lo largo de todo el año, encontrada esporádicamente tanto en los muestreos como en las estaciones de muestreo.

Thalassiosira tenera Proschkina-Lavrenko

(Lám. 18, Figs. 1-10)

Proschkina-Lavrenko 1961, p.33, figs. 1-7; Hasle & Fryxell 1977b, p. 28, figs. 54-65; Sar *et al.* 2001, p. 218, figs. 58-59.

Datos morfométricos: Diámetro 9,5-29 μm . Areolas 5-14 en 10 μm en la superficie valvar, 13-16 en 10 μm en el manto. Procesos reforzados marginales 3-5 en 10 μm . Costillas marginales 20-24 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Patrón de areolación linear. Proceso reforzado central pequeño ubicado dentro de la areola central. Proceso labiado entre dos reforzados marginales, a veces más cerca de uno. Costillas marginales no visibles con MEB si el área marginal está cubierta por una capa silíceica.

Comentarios: Algunos especímenes hallados en la costa bonaerense presentan muy baja densidad de areolas sobre la superficie valvar, 5 a 8 en 10 μm . Dado que el aspecto general y demás datos morfométricos de estos especímenes coinciden con los mostrados en la literatura (Hasle & Fryxell 1977b, Lange *et al.* 1983, Mahood *et al.* 1986, Harris *et al.* 1995, Hasle & Syvertsen 1996, Sar *et al.* 2001, 2002) y que no se identifican discontinuidades en el intervalo de variación del número de areolas en 10 μm (9-16 en la literatura, 5-14 en este estudio) consideramos que se debe ampliar el rango de

densidad de areolas para la especie. Por otro lado hemos encontrado especímenes en los cuales una capa silíceo cubre completamente el manto valvar, de modo que no se visualiza la salida de los procesos reforzados ni las costillas marginales, y otros en los que esta capa está completamente ausente.

Distribución en Argentina: Esta especie cosmopolita de aguas costeras, excluidas las áreas polares (Hasle & Fryxell 1977b, Hasle & Syvertsen 1996) ha sido previamente reportada para Argentina por Lange *et al.* (1983), Lange (1985), Negri *et al.* (1988), Sar (1996) y Sar *et al.* (2001, 2002). En este estudio *T. tenera* fue escasa durante todo el año, encontrada en el 85 % de los muestreos, generalmente esporádica en las estaciones de muestreo.

CONCLUSIONES

El género *Thalassiosira* presenta una gran diversidad en aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires. En este estudio hemos encontrado veintiséis *taxa* uno de las cuales, *Thalassiosira fryxelliae* es nueva para la ciencia, y cuatro, *T. frenguelliopsis*, *T. gracilis* var. *gracilis*, *T. mala* y *T. minima*, son citados por primera vez para el área.

En el plancton de la costa bonaerense las especies y variedades de *Thalassiosira* más frecuentes en todos los muestreos, escasas a comunes, ocasionalmente abundantes, durante todo el año son *T. eccentrica*, *T. hendeyi*, *T. angulata*, *T. nodulolineata*, *T. oestrupii* var. *venrickae* y *T. punctigera*. Otras cuatro especies, *T. tenera*, *T. decipiens*, *T. minuscula* y *T. lundiana*, fueron observadas en el 80 u 85 % de los muestreos, presentes en algunas muestras, rara vez en todas, nunca abundantes. A excepción de *T. frenguelliopsis*, que fue hallada desde el otoño hasta la primavera, y *T. conferta* que fue encontrada sólo en una muestra de verano, el resto de los *taxa* aparecieron en forma esporádica y discontinua a lo largo del año en todas las estaciones de muestreo, como componentes minoritarios del fitoplancton.

Doce de las especies encontradas en nuestra área de estudio son cosmopolitas: *Thalassiosira anguste-lineata*, *T. conferta*, *T. curviseriata*, *T. decipiens*, *T. eccentrica*, *T. lundiana*, *T. minima*, *T. pacifica*, *T. proschkinae*, *T. punctigera*, *T. rotula* y *T. tenera*, tres especies son características de aguas frías: *T. frenguelliopsis*, *T. gracilis* var. *gracilis* y *T. lentiginosa*, tres especies son características de aguas cálidas: *T.*

endoseriata, *T. nanolineata* y *T. oestrupii* var. *venrickae*, otras cinco especies son características de aguas cálidas a templadas: *T. binata*, *T. hendeyi*, *T. mala*, *T. minuscula* y *T. simonsenii*, y finalmente *T. angulata*, *T. fryxelliae* y *T. nodulolineata* son características de aguas templadas. La presencia de especies típicas de aguas cálidas y de otras típicas de aguas frías puede ser explicada por las condiciones hidrográficas predominantes en esta área del océano Atlántico Sudoccidental, determinadas por la interacción de las corrientes de Brasil y de Malvinas que circulan en direcciones opuestas a lo largo del margen occidental de la cuenca argentina (Romero & Hensen 2002).

Thalassiosira curviseriata, *T. mala*, *T. minuscula*, *T. proschkinae* y *T. minima* fueron las únicas especies citadas en la literatura como formadoras de colonias gelatinosas halladas en el área de estudio, en todas las estaciones de muestreo, en forma esporádica y discontinua, sólo *T. curviseriata* fue observada en forma abundante en un muestreo. En el transcurso de este estudio, hemos encontrado otras dos especies formadoras de este tipo de colonias, *T. simonsenii*, que hasta el presente no había sido citada en la literatura como formadora de colonias mucilaginosas, y *T. fryxelliae* formadora de colonias de morfología muy similar a las de *T. minuscula*.

Otras dos especies, *Thalassiosira anguste-lineata* y *T. rotula* han sido consideradas en la literatura como potencialmente nocivas por la producción de floraciones que alcanzaron densidades tan altas que causaron mortandades indiscriminadas de peces e invertebrados por anoxia. A pesar de que ambas especies fueron halladas en la costa bonaerense, aparecieron en forma esporádica en los muestreos y siempre en bajas densidades y su presencia no ha sido relacionada con eventos nocivos en el área de estudio.

El análisis de la morfología de las valvas de nuestro material nos permitió establecer algunas diferencias con información previamente publicada, tal los casos presentados en Sar *et al.* (2001) sobre *Thalassiosira minuscula*, *T. oestrupii* var. *venrickae* y *T. anguste-lineata*.

En el transcurso de este trabajo observamos que junto con los especímenes típicos de *Thalassiosira hendeyi*, que presentan un proceso reforzado central y patrón de areolación linear, aparecen especímenes con patrón de areolación irregular y otros con dos o tres procesos centrales. Otra diferencia que encontramos con la literatura para el caso de *T. nanolineata*, *T. nodulolineata* y *T. simonsenii*, incluidas por Hasle & Fryxell (1977b) en el grupo de *Thalassiosira* con patrón de areolación linear, es que junto con

especímenes que se ajustan a este patrón hallamos otros con patrón de areolación excéntrico o irregular, por lo que ampliamos el patrón de areolación descrito para estas especies.

Thalassiosira oestrupii var. *venrickae* presentó gran variabilidad en cuanto al patrón de areolación, desde excéntrico a sublinear e irregular, más amplio que el descrito en la literatura. A pesar de que el patrón sublinear es característico de la variedad nominal, asignamos los especímenes hallados en el área de estudio a la variedad *venrickae* porque presentan sólo 2 ó 3 procesos reforzados marginales en 10 μm , a diferencia de los 5-7 procesos en 10 μm que presenta la variedad nominal.

Fryxell & Hasle (1972) ya habían expresado en las conclusiones de su trabajo “si bien el patrón de areolación ha sido y continuará siendo útil cuando se trabaje con diatomeas, este carácter debe ser usado en conjunción con otros caracteres tales como los procesos, quizás especialmente con los procesos labiados”. Nuestros resultados nos permiten concordar con estas autoras en que el patrón de areolación no es un carácter taxonómico estable y puntualizar la importancia de incluir en los estudios taxonómicos el análisis de numerosos especímenes a fin de evaluar la variabilidad intraespecífica y establecer límites específicos precisos.

REFERENCIAS

- Cleve, P. T. 1873. Examination of diatoms found on the surface of the Sea of Java. *Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar* 1(11): 1-13.
- Ferrario, M. E. & Galván, N. M. 1989. Catálogo de las diatomeas marinas citadas entre los 36° y los 60° S con especial referencia al Mar Argentino. *Instituto Antártico Argentino*, Publicación 20: 1-327.
- Ferrario, M. E. & Sar, E. A. 1988. Marine Diatoms from Chubut (Argentina Republic) Centrales II - *Thalassiosira*. *Revista Brasileira de Biologia* 48: 421-429.
- Fryxell, G. A. 1975. Three new species of *Thalassiosira*, with observations on the occluded process, a newly observed structure of diatom valves. *Nova Hedwigia*, Beiheft 53: 57-75.
- Fryxell, G. A. 1977. *Thalassiosira australis* Peragallo and *T. lentiginosa* (Janisch) G. Fryxell, comb. nov.: two Antarctic diatoms (Bacillariophyceae). *Phycologia* 16: 95-104.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 1972. *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenb.) Cleve, *T. symmetrica* sp. nov., and some related centric diatoms. *Journal of Phycology* 8: 297-317.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 1977. The genus *Thalassiosira*: some species with a modified ring of central strutted processes. *Nova Hedwigia*, Beiheft 54: 67-98.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 1979. The genus *Thalassiosira*: species with internal extensions of the strutted processes. *Phycologia* 18: 378-393.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 1980. The marine diatom *Thalassiosira oestrupii*: structure, taxonomy and distribution. *American Journal of Botany* 67: 804-814.
- Fryxell, G. A., Gould, R. W. & Watkins, T. P. 1984. Gelatinous colonies of the diatom *Thalassiosira* in Gulf Stream Warm Core Rings including *T. fragilis*, sp. nov. *British Phycological Journal* 19: 141-156.
- Gaarder, K. R. 1951. Bacillariophyceae from the "Michael Sars" North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910. *Report on the Scientific Results of the "Michael Sars" North Atlantic Deep-Sea Expedition 1910* 2(2): 1-36.
- Gayoso, A. M. 1988. Variación estacional del fitoplancton de la zona más interna del estuario de Bahía Blanca (Prov. Buenos Aires, Argentina). *Gayana, Botánica* 45: 241-248.

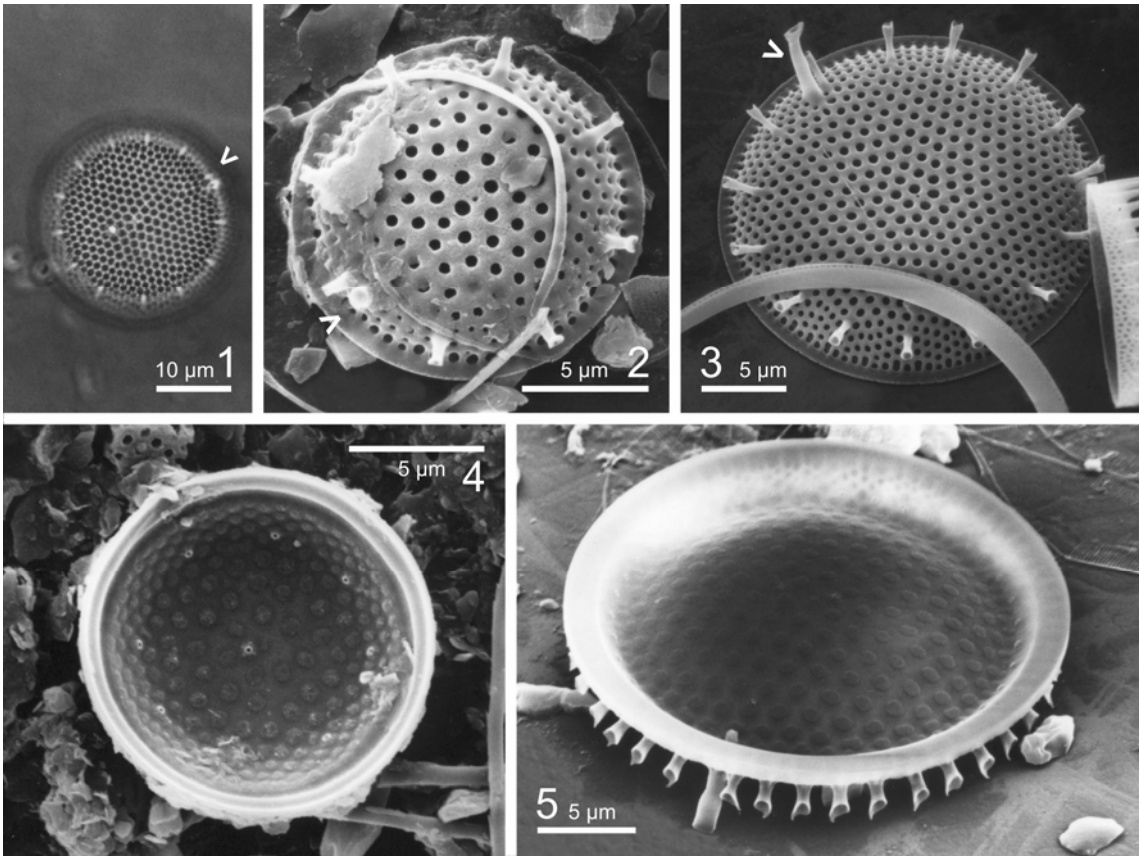
- Gayoso, A. M. 1989. Species of the diatom Genus *Thalassiosira* from a Coastal Zone of the South Atlantic (Argentina). *Botanica Marina* 32: 331-337.
- Gayoso, A. M. 1999. Seasonal succession patterns of phytoplankton in the Bahía Blanca Estuary (Argentina). *Botanica Marina* 42: 367-375.
- Gran, H. H. & Angst, E. E. 1931. Plankton diatoms of Puget Sound. *Publications Puget Sound Biological Station* 7: 417-519.
- Hallegraeff, G. M. 1984. Species of the diatom genus *Thalassiosira* in Australian waters. *Botanica Marina* 27: 495-513.
- Harris, A. S. D., Medlin, L. K., Lewis, J. & Jones, K. J. 1995. *Thalassiosira* species (Bacillariophyceae) from a Scottish sea-loch. *European Journal of Phycology* 30: 117-131.
- Hasle, G. R. 1973. *Thalassiosiraceae*, a new Diatom Family. *Norwegian Journal of Botany* 20: 67-69.
- Hasle, G. R. 1976a. Examination of diatom type material: *Nitzschia delicatissima* Cleve, *Thalassiosira minuscula* Krasske, and *Cyclotella nana* Hustedt. *British Phycological Journal* 11: 101-110.
- Hasle, G. R. 1976b. The biogeography of some marine planktonic diatoms. *Deep-Sea Research* 23: 319-338.
- Hasle, G. R. 1978. Some *Thalassiosira* species with one central process (Bacillariophyceae). *Norwegian Journal of Botany* 25: 77-110.
- Hasle, G. R. 1979. *Thalassiosira decipiens* (Grunow) Jørgensen (Bacillariophyceae). *Bacillaria* 2: 85-108.
- Hasle, G. R. 1980. Examination of *Thalassiosira* type material: *T. minima* and *T. delicatula* (Bacillariophyceae). *Norwegian Journal of Botany* 27: 167-173.
- Hasle, G. R. 1983. *Thalassiosira punctigera* (Castracane) comb. nov., a widely distributed marine planktonic diatom. *Nordic Journal of Botany* 3: 593-608.
- Hasle, G. R. & Fryxell, G. A. 1977a. *Thalassiosira conferta* and *T. binata*, two new diatom species. *Norwegian Journal of Botany* 24: 239-248.
- Hasle, G. R. & Fryxell, G. A. 1977b. The genus *Thalassiosira*: some species with a linear areola array. *Nova Hedwigia*, Beiheft 54: 15-66.
- Hasle, G. R. & Fryxell, G. A. 1995. Taxonomy of Diatoms. In: *Manual of Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 339-364. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

- Hasle, G. R. & Heimdal, B. R. 1970. Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studied in the light and electron microscopes. *Nova Hedwigia*, Beiheft 31: 543-581.
- Hasle G. R. & Syvertsen, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: *Identifying Marine Phytoplankton* (Tomas, C.R., ed.): 5-385. Academic Press, San Diego California.
- Johansen, J. R. & Fryxell, G. A. 1985. The genus *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): studies on species occurring south of the Antarctic Convergence Zone. *Phycologia* 24: 155-179.
- Koray, T. 2004. Potentially Toxic and Harmful Phytoplankton Species along the Coast of the Turkish Seas. In: *Harmful Algae 2002*. (Steindinger, K. A., Landsberg, J. H., Tomas, C. R. & Vargo, G. A., eds.): 335-337. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Kraaske, G. 1941. Die Kieselalgen des chilenischen Küstenplanktons. *Archiv für Hydrobiologie* 38: 260-287.
- Lange, C. 1985. Spatial and seasonal variations of the diatom assemblages off the Argentinian coast (South Western Atlantic). *Oceanologica Acta* 8: 361-370.
- Lange, C., Negri, R. M. & Benavides, H. R. 1983. Algunas especies del género *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) del Mar Argentino. (Parte 1). *Iheringia, Série Botânica* 31: 9-30.
- Licea, S. 1994. *Thalassiosira* species from the Southern Gulf of Mexico. In: Proceedings of the 11th International Diatom Symposium. (Kociolek, J.P., ed.), 311-335. *Memoirs of the California Academy of Sciences* 17: 311-335.
- Mahood, A. D., Fryxell, G. A. & McMillan, M. 1986. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the San Francisco Bay system. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 44: 127-156.
- Makarova, I. V., Genkal, S. I. & Kuzmin, G. V. 1979. Species of the genus *Thalassiosira* Cl. (Bacillariophyta), found in continental water bodies of the U. R. S. S. *Botanicheskii Zhurnal* 64: 921-927.
- Meunier, A. 1910. Microplancton des Mers de Barents et de Kara. *Duc d'Orleans Campagne Arctique de 1907*. 355 pp. Bulens, Brussels.
- Muylaert, K. & Sabbe, K. 1996. The Diatom Genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta) in the Estuaries of the Schelde (Belgium/The Netherlands) and the Elbe (Germany). *Botanica Marina* 39: 103-115.

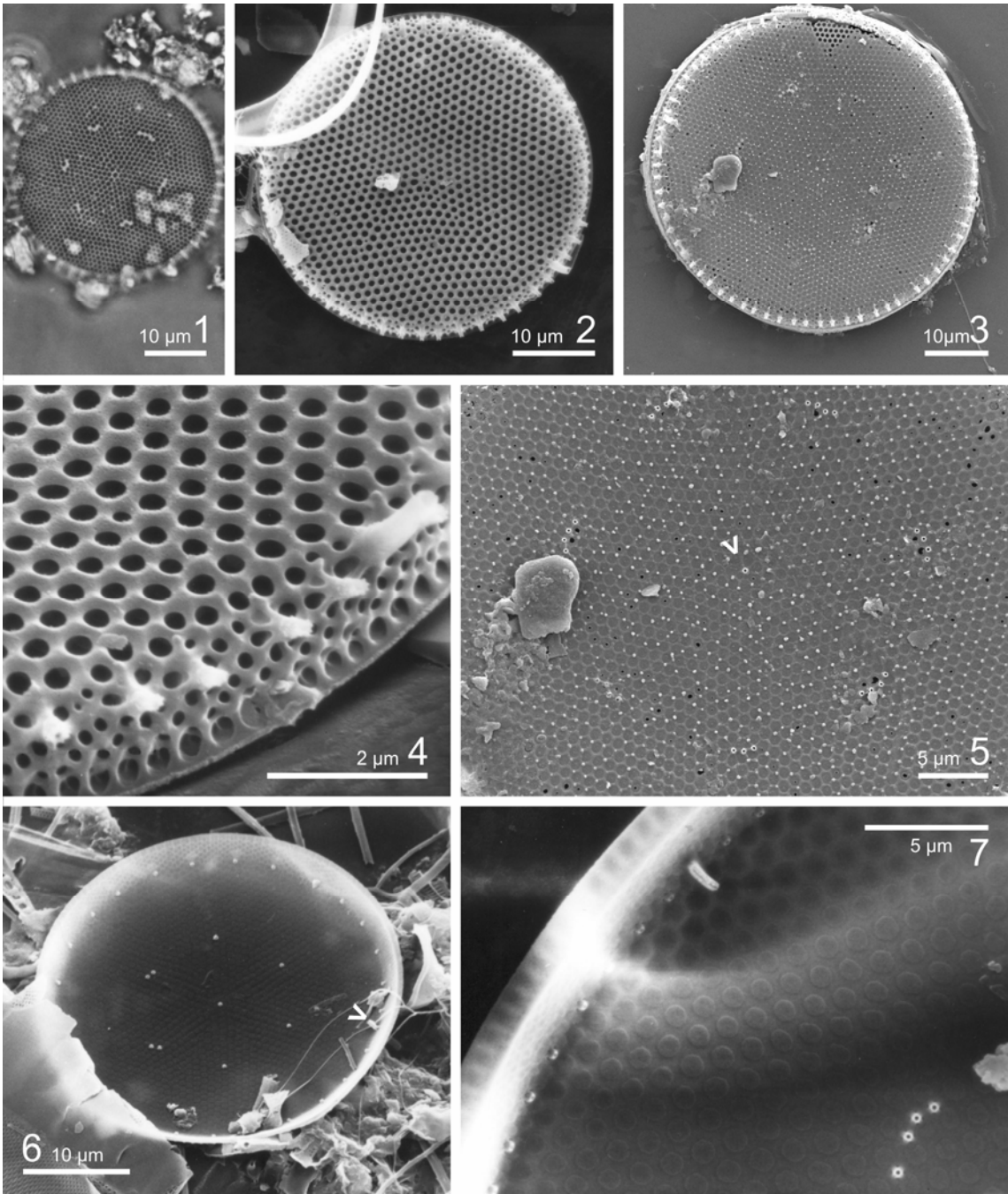
- Negri, R. M., Benavides, H. R. & Carreto, J. I. 1988. Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el frente del Río de la Plata II: Las asociaciones fitoplanctónicas. *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 4: 151-161.
- Popovich, C. A. & Gayoso, A. M. 1999. Effect of irradiance and temperature on the growth rate of *Thalassiosira curviseriata* Takano (Bacillariophyceae), a bloom diatom in Bahía Blanca estuary (Argentina). *Journal of Plankton Research* 21: 1101-1110.
- Proschkina-Lavrenko, A. I. 1961. Diatomeae novae e Mari Nigro (Ponto Euxino) et Azoviano (Maeotico). *Notulae systematicae e sectione cryptogamicae URSS* 14: 33-39.
- Rivera Ramírez, P. 1981. Beiträge Zur Taxonomie und Verbreitung der Gattung *Thalassiosira* Cleve (Bacillariophyceae) in den Küstenwässern Chiles. *Bibliotheca Phycologica* 56: 1-220.
- Romero, O. & Hensen, C. 2002. Oceanographic control of biogenic opal and diatoms in surface sediments of the Southern Atlantic. *Marine Geology* 186: 263-280.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sar, E. A. 1996. Flora diatomológica de Bahía San Antonio (Prov. de Río Negro, Argentina) O. Centrales I. *Revista del Museo de La Plata* (n. s.) 14, *Botánica* 106: 365-400.
- Sar, E. A. & Ferrario, M. E. 1987. Novedades sobre la distribución de *Thalassiosira curviseriata* Takano y *T. pacifica* Gran et Angst (Bacillariophyceae) en Argentina. *Gayana, Botánica* 44: 89-91.
- Sar, E. A., Sunesen, I. & Castaños, C. 2001. Marine diatoms from Buenos Aires coastal waters (República Argentina). I. Thalassiosiraceae. *Nova Hedwigia* 73: 199-228.
- Sar, E. A., Sunesen, I. & Lavigne, A. S. 2002. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the northern San Matías Gulf (Río Negro, Argentina). *Nova Hedwigia* 74: 373-386.
- Sunesen, I. & Sar, E. A. 2004. *Thalassiosira fryxelliae* nov. spec. (Bacillariophyceae) from Argentinian coastal waters. *Botanica Marina* 47: 238-247.
- Takano, H. 1956. Harmful blooming of minute cells of *Thalassiosira decipiens* in coastal water in Tokyo Bay. *Journal of Oceanographical Society of Japan* 12: 63-67.

- Takano, H. 1965. New and Rare Diatoms from Japanese Marine Waters. *Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Laboratory* 42: 1-9.
- Takano, H. 1976. Scanning Electron Microscopy of Diatoms-II. *Thalassiosira mala* Takano. *Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Laboratory* 87: 57-65.
- Takano, H. 1981. New and Rare Diatoms from Japanese Marine Waters. VI. *Bulletin Tokai Regional Fisheries Research Laboratory* 105: 31-43.
- Takano, H. 1990. Diatoms. In: *Red tide organisms in Japan - An illustrated taxonomic guide*. (Fukuyo, Y., Takano, H., Chiara, M. & Matsouka, K., eds.): 162-331. Uchida Rokakuho, Tokyo.
- VanLandingham, S. L. 1978. *Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part VII. pp 3606-4241. Rhoicosphenia through Zygocecos*. J. Cramer, Vaduz.
- Vouilloud, A. A. 2003. *Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina*. Versión 1.0. Asociación Argentina de Ficología, La Plata. 304 pp. Formato digital. ISBN 987-21041-0-7.

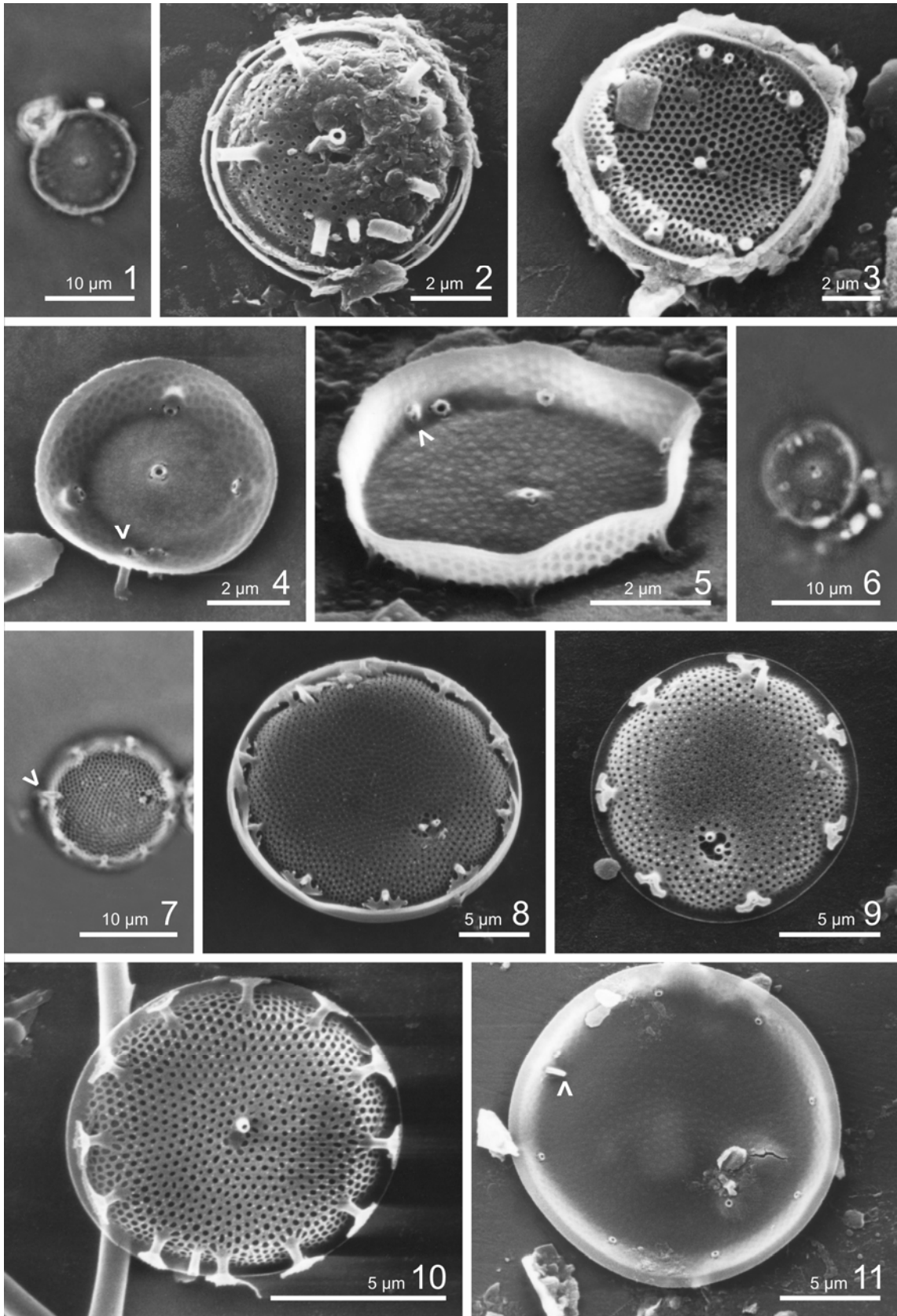
Lám. 1. *Thalassiosira angulata*. Fig. 1: MO. Figs. 2-5: MEB. Fig. 1: Valva mostrando el proceso labiado (flecha) al lado de un proceso reforzado del anillo marginal. Figs. 2-3: Valvas en vista externa. Note el proceso reforzado central sin tubo externo, el anillo marginal de procesos con tubo externo doble y el proceso labiado (flecha). Figs. 4-5: Valvas en vista interna. Fig. 4. Note los procesos reforzados operculados y el proceso labiado sésil. Fig. 5. Valva inclinada mostrando los tubos externos de los procesos reforzados marginales y del proceso labiado.



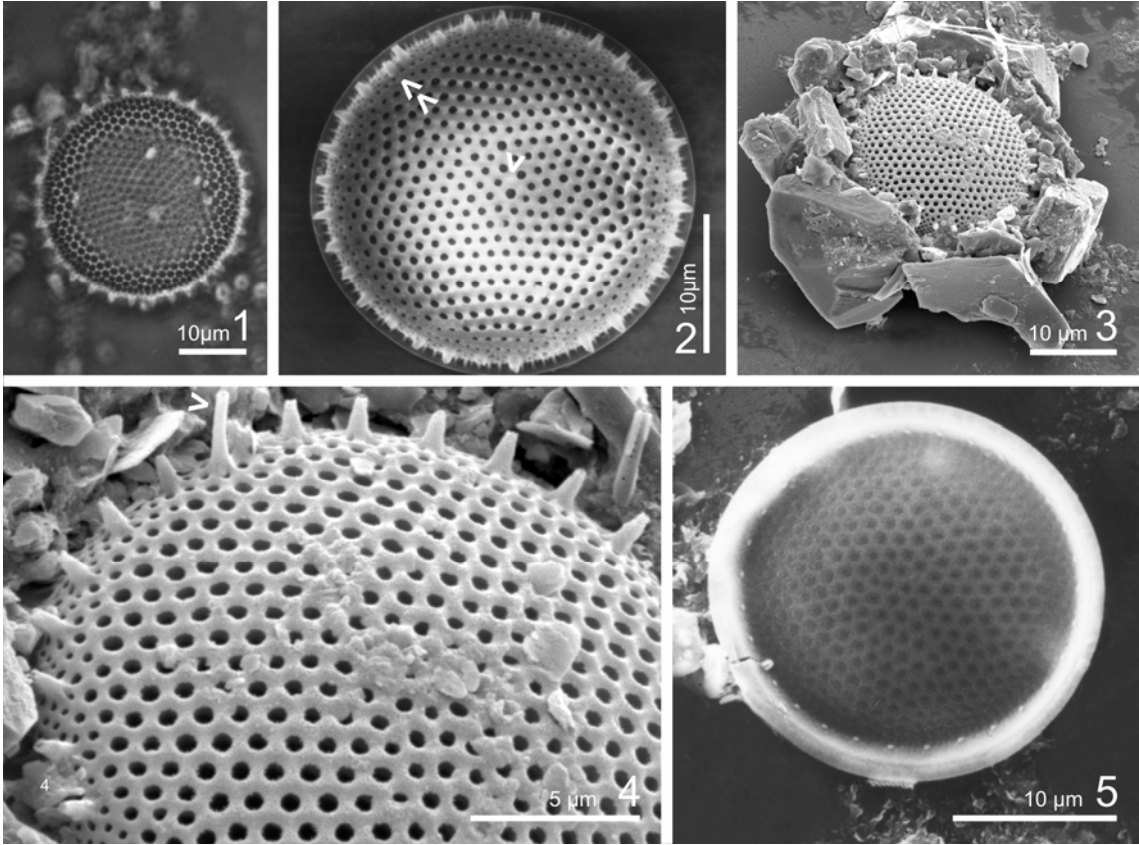
Lám. 2. *Thalassiosira anguste-lineata*. Fig. 1: MO. Figs. 2-7: MEB. Fig. 1: Valva mostrando un anillo marginal y un anillo discontinuo de procesos reforzados ubicado en la mitad del radio. Figs. 2-3. Aspecto general de valvas en vista externa. Fig. 4: Detalle del margen de la valva de la fig. 2 mostrando los tubos externos de los procesos marginales reforzados y del proceso labiado. Fig. 5: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 3 mostrando el anillo subcentral de arcos de procesos reforzados y un proceso reforzado central (flecha). Fig. 6: Valva con proceso central, anillo subcentral y anillo marginal de procesos reforzados en vista interna. La flecha señala el proceso labiado. Fig. 7: Detalle de los procesos en vista valvar interna.



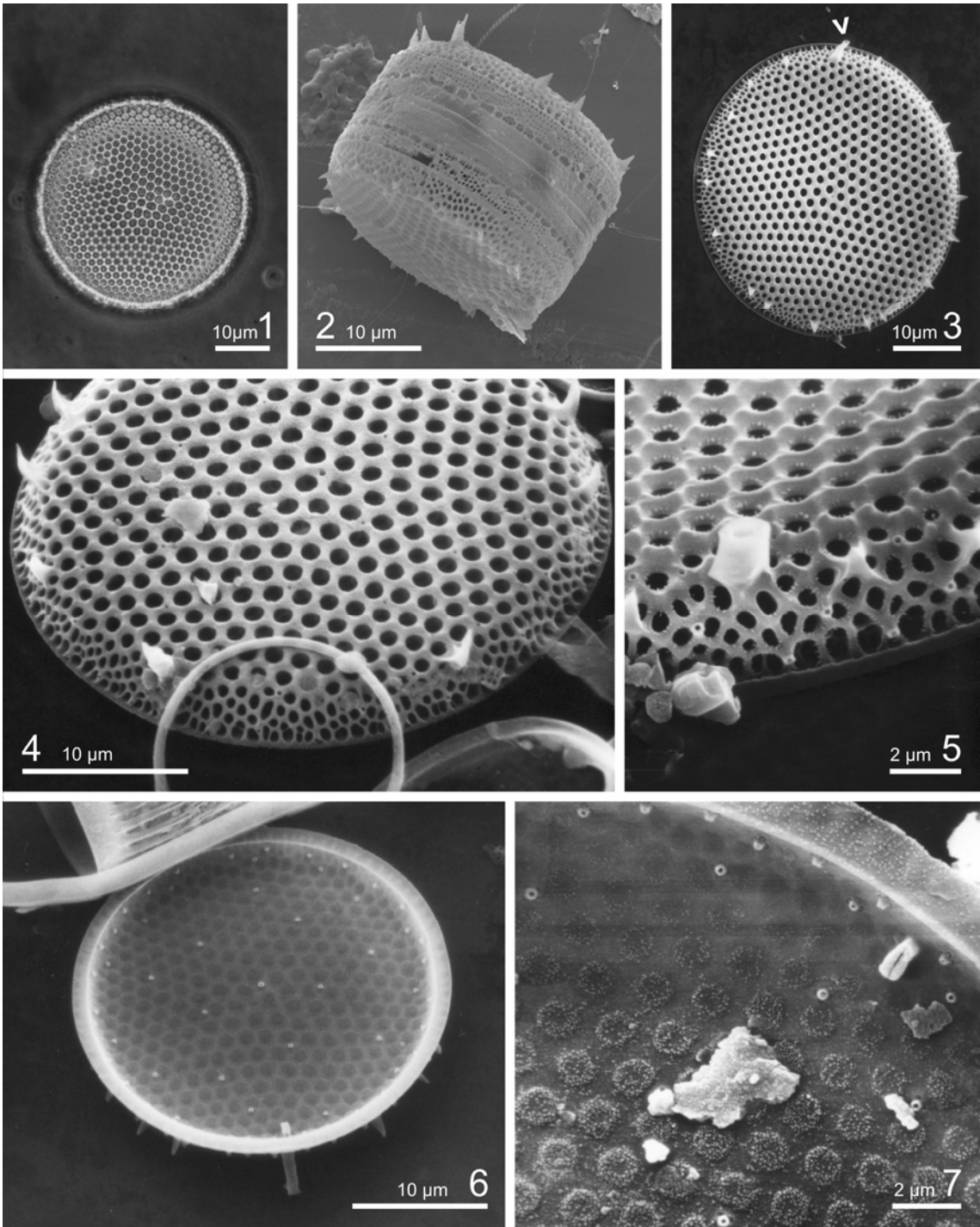
Lám. 3. Figs. 1, 6-7: MO. Figs. 2-5, 8-11: MEB. Figs. 1-5: *Thalassiosira binata*. Fig. 1: Aspecto general de la valva. Fig. 2-3: Valvas en vista externa. Note el proceso labiado con tubo externo más pequeño, adyacente a un proceso reforzado del anillo marginal. Fig. 4-5: Valvas en vista interna. Las flechas señalan el proceso labiado. Fig. 6: *Thalassiosira conferta*. Valva mostrando proceso central adyacente a una areola grande, proceso labiado marginal, pequeño, flanqueado por dos procesos reforzados del anillo marginal. Figs. 7-11: *Thalassiosira curviseriata*. Fig. 7: Valva mostrando dos procesos subcentrales y un anillo marginal de procesos. La flecha indica la localización del proceso labiado. Figs. 8-10: Valvas en vista externa. Note los dos procesos subcentrales adyacentes a una areola de mayor tamaño, los procesos marginales con alas distales sobre los tubos externos y el proceso labiado adyacente a un proceso reforzado marginal. Fig. 8-9: Valvas con dos procesos reforzados subcentrales. Fig. 10: Valva con un proceso reforzado central. Fig. 11: Valva en vista interna. La flecha señala el proceso labiado.



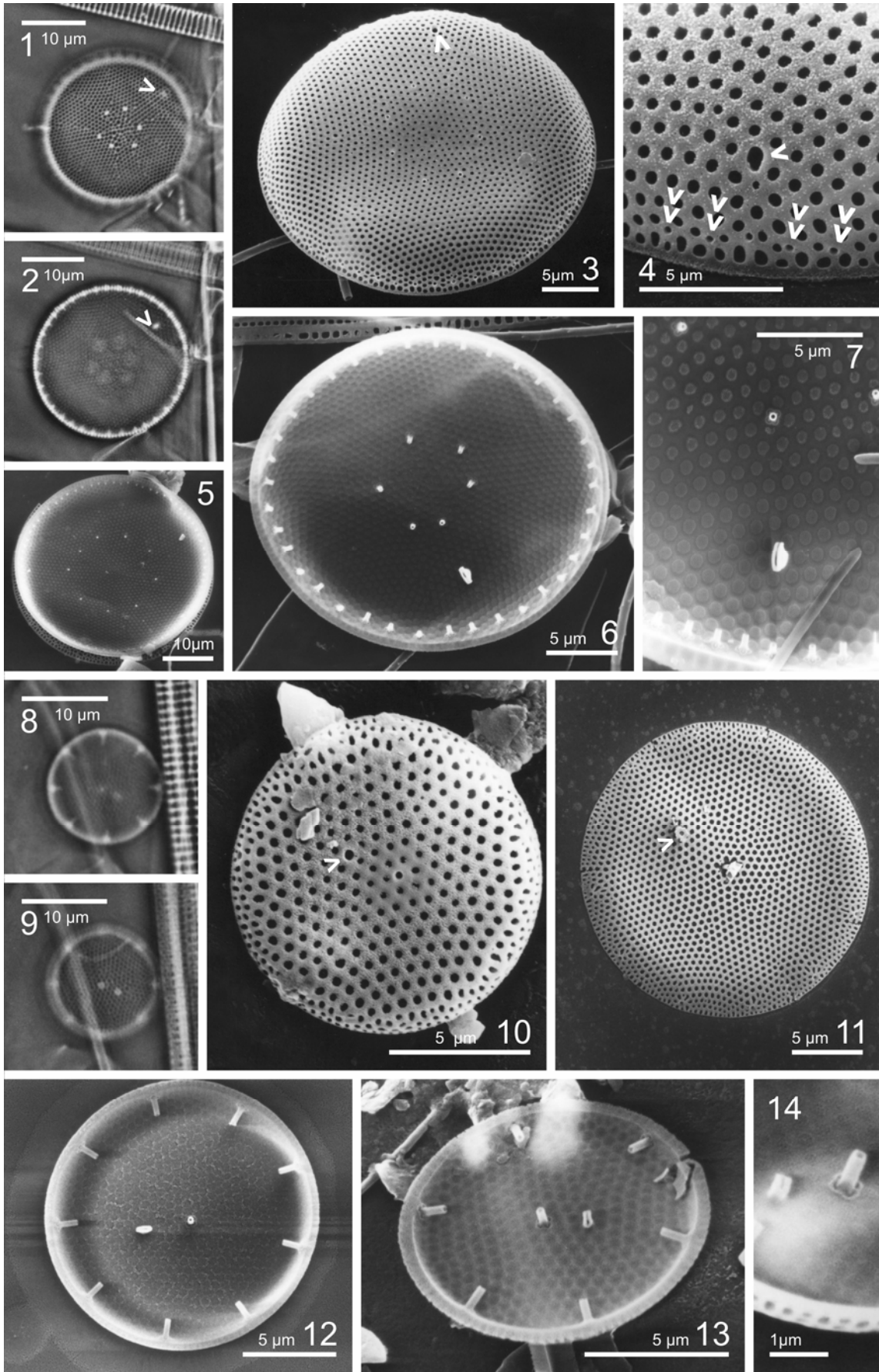
Lám. 4. *Thalassiosira decipiens*. Fig. 1: MO. Fig. 2-5: MEB. Fig. 1: Aspecto general de la valva. Figs. 2-3: Valvas en vista externa. Fig. 2: Note el proceso reforzado central (flecha), el anillo marginal de procesos reforzados y el proceso labiado adyacente a un proceso del anillo marginal (flecha doble). Fig. 3 Vista general de la valva. Fig. 4: Detalle de la fig. 3, note el tubo externo del proceso labiado (flecha) más angosto y largo que el de los procesos reforzados marginales. Fig. 5: Valva en vista interna.



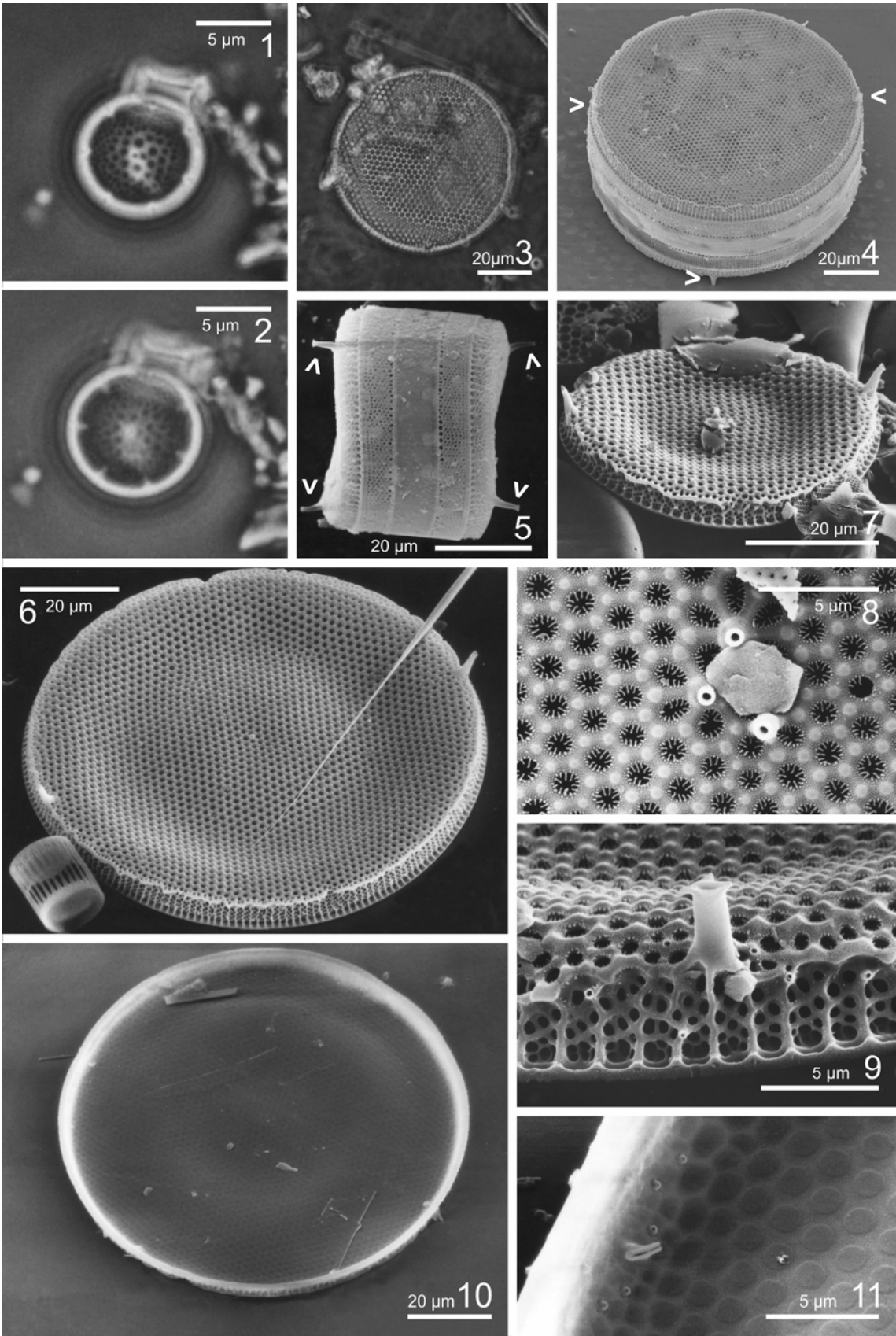
Lám. 5. *Thalassiosira eccentrica*. Fig. 1. MO. Figs. 2-7: MEB. Fig. 1: Valva mostrando patrón de areolación excéntrico. Fig. 2: Frústulo. Fig. 3: Valva en vista externa. Note el proceso labiado (flecha) y el anillo de espinas ubicado entre la superficie valvar y el manto. Figs. 4-5: Detalles de la valva en vista externa. Fig. 4. Note los procesos reforzados, uno adyacente a la areola central, varios esparcidos sobre la superficie valvar y los marginales dispuestos en dos o tres anillos ubicados en el manto, y las espinas marginales. Fig. 5. Detalle de una porción del manto mostrando el tubo externo del proceso labiado, los tres anillos de procesos reforzados y el anillo de espinas. Fig. 6: Valva en vista interna, inclinada, mostrando los procesos reforzados esparcidos y marginales y el proceso labiado. Note el tubo externo del proceso labiado y las espinas. Fig. 7: Detalle del margen de la valva en vista interna, se observa el proceso labiado y los anillos de procesos reforzados en el manto.



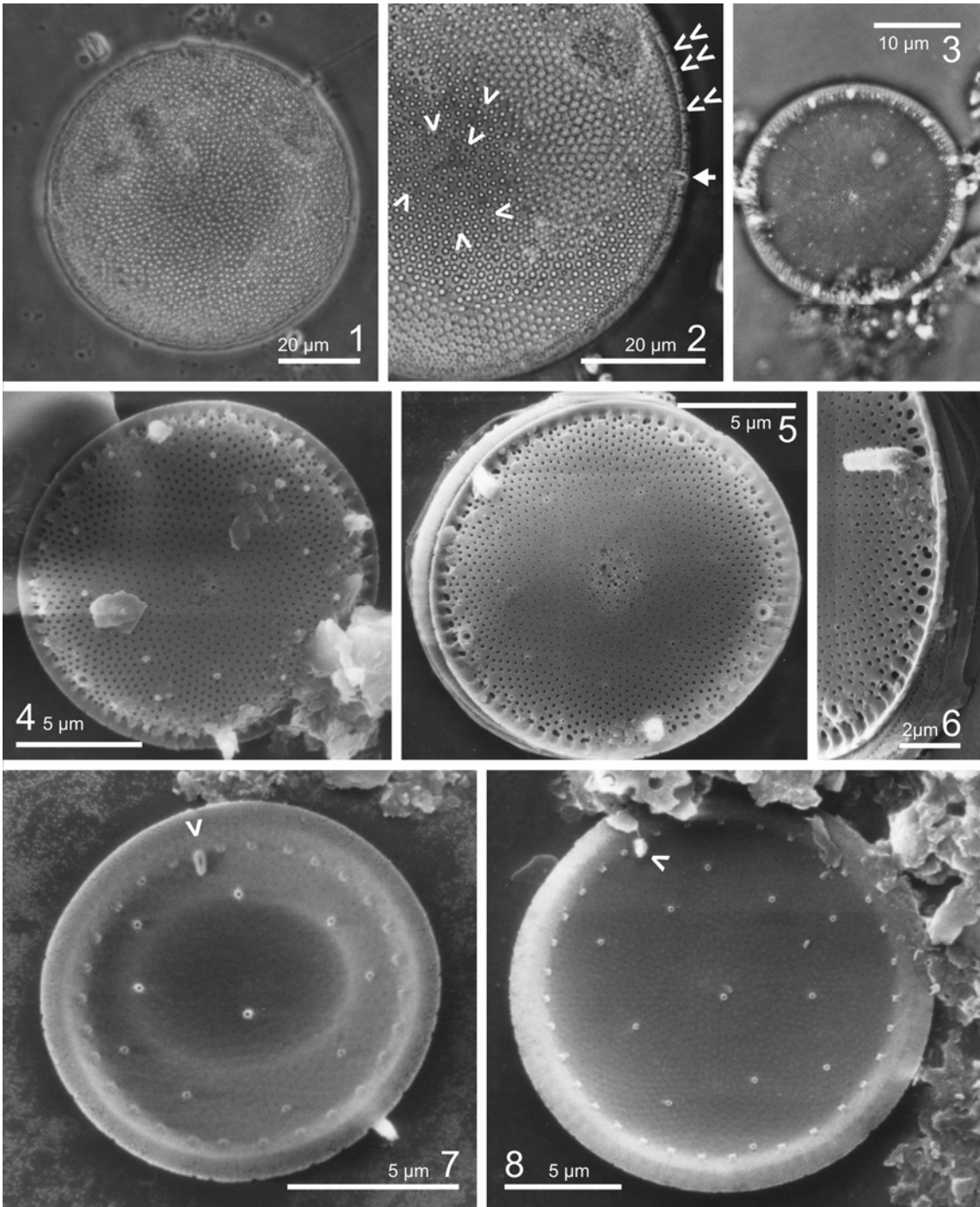
Lám. 6. Figs. 1-2, 8-9: MO. Figs. 3-7, 10-14 MEB. Figs. 1-7: *Thalassiosira endoseriata*. Figs. 1-2: Misma valva en distintos focos mostrando procesos reforzados dispuestos en dos anillos, uno marginal y otro ubicado en la mitad del radio y proceso labiado sobre la superficie valvar (flecha). Fig. 3. Aspecto general de la valva en vista externa, la flecha señala la abertura del proceso labiado. Fig. 4: Detalle de valva en vista externa en la que se observa la abertura del proceso labiado (flecha) y las de los procesos reforzados marginales (flechas dobles). Figs. 5-6: Valvas en vista interna, note la diferencia en la posición del proceso labiado, desplazada hacia el margen en la fig. 5 y sobre la superficie valvar, más cercano al anillo subcentral de procesos reforzados en la fig. 6. Fig. 7: Detalle de la valva en vista interna mostrando procesos reforzados y labiado. Figs. 8-14: *Thalassiosira frenguelliopsis*. Figs. 8-9: Misma valva en distintos focos mostrando un proceso reforzado central, un anillo marginal de procesos reforzados y el proceso labiado sobre la superficie valvar. Figs. 10-11: Valvas de distintos tamaños en vista externa. Note que los procesos carecen de tubo externo. La flecha señala el orificio de salida del proceso labiado. Figs. 12-13: Valvas en vista interna mostrando procesos reforzados con tubo interno largo y proceso labiado ubicado en la mitad del radio. Fig. 14: Detalle del proceso reforzado central y del proceso labiado.



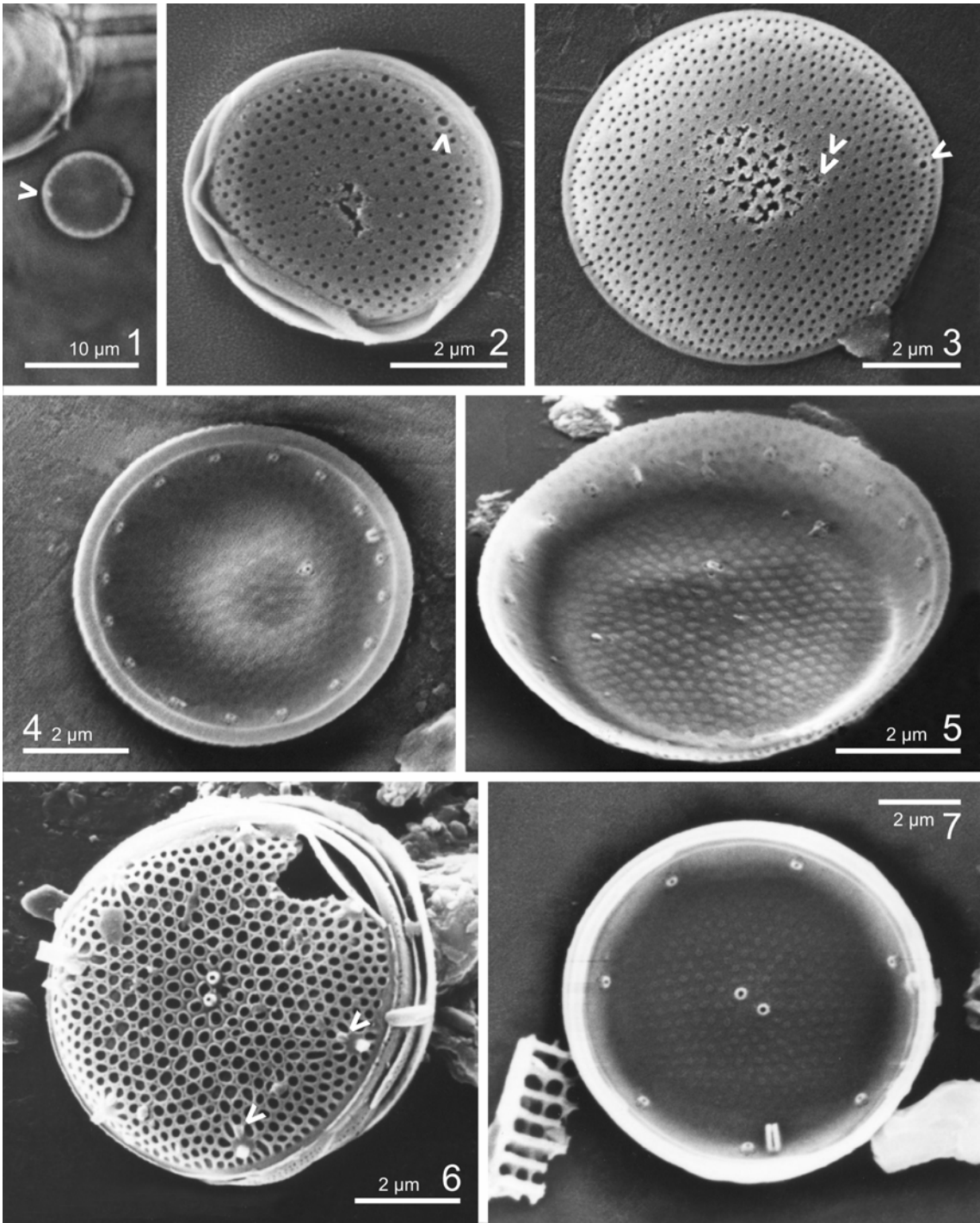
Lám. 7. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-11: MEB. Figs. 1-2: *Thalassiosira gracilis* var. *gracilis*. Misma valva en distintos focos mostrando areolas centrales grandes y gradualmente más pequeñas en el resto de la superficie valvar. Note el proceso central y el anillo marginal de procesos. Figs. 3-11: *Thalassiosira hendeyi*. Fig. 3: Valva mostrando patrón de areolación linear. Figs. 4-5: Frústulos en vista oblicua y conectival respectivamente. Las flechas señalan el tubo externo de los procesos labiados ubicados a 180°. Figs. 6-7: Valvas en vista externa, valva típica con un proceso reforzado central en la fig. 6 y valva con tres procesos centrales en la fig. 7. Note la costilla conspicua, ligeramente ondulada, ubicada en el límite entre la superficie valvar y el manto. Fig. 8: Detalle del centro de la valva de la fig. 7, en el que se observan los tubos externos de los tres procesos reforzados centrales. Fig. 9: Detalle del margen de la fig. 6 mostrando los procesos reforzados marginales con tubos cortos e inconspicuos y un proceso labiado. Fig. 10: Valva en vista interna. Fig. 11: Detalle del margen de una valva en vista interna mostrando tres hileras de procesos reforzados y el proceso labiado cortamente pedunculado.



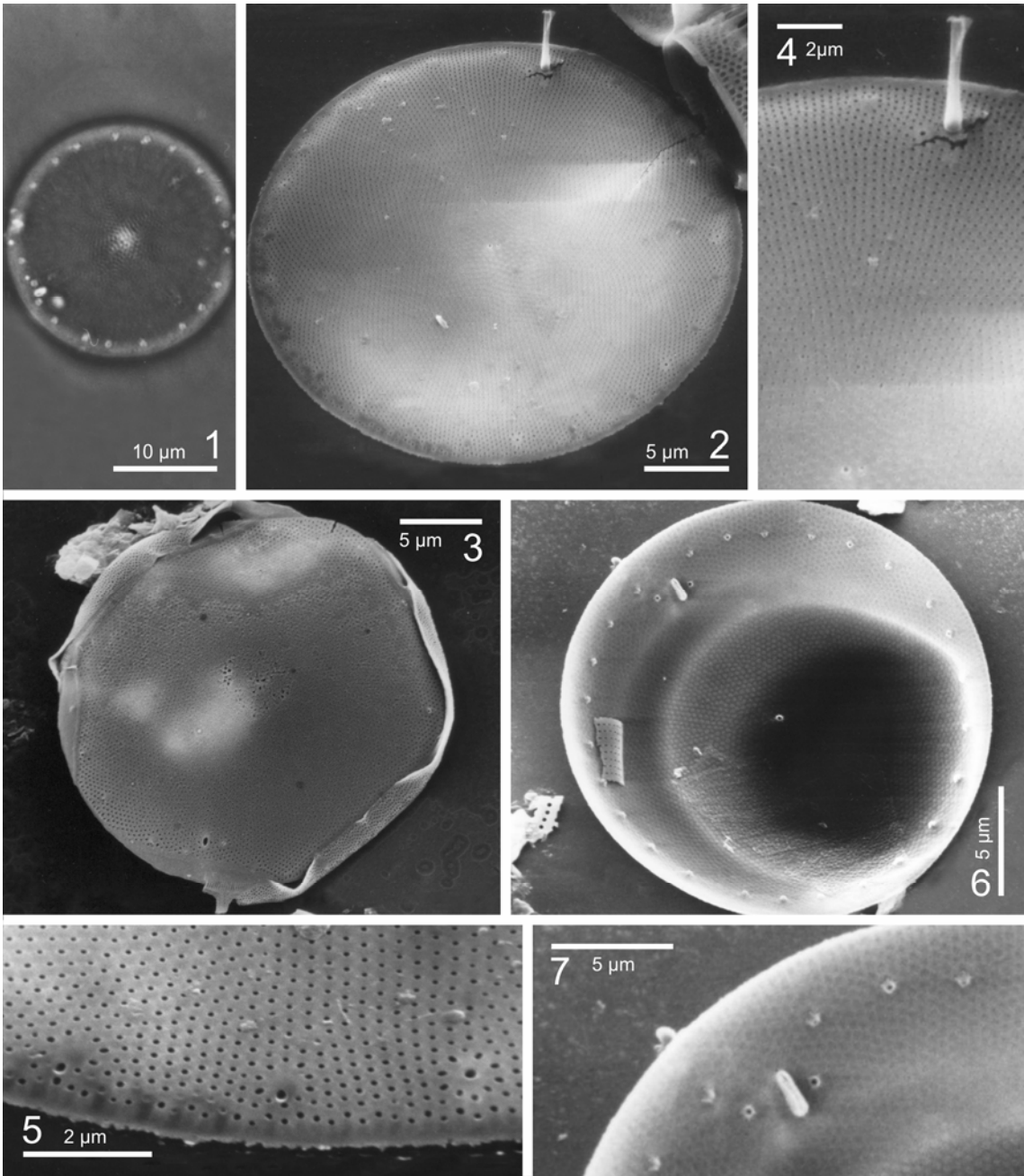
Lám. 8. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-8: MEB. Figs. 1-2: *Thalassiosira lentiginosa*. Fig. 1: Valva con patrón de areolación fasciculado. Fig. 2: Detalle de valva. Las flechas señalan los procesos reforzados esparcidos, el anillo de marginales (flechas dobles) y el proceso labiado marginal (flecha rellena). Figs. 3-8: *Thalassiosira lundiana*. Fig. 3: Valva mostrando un proceso reforzado central, procesos esparcidos, un anillo marginal de procesos reforzados y un anillo de procesos ocluidos. Figs. 4-5. Valvas en vista externa mostrando el patrón de distribución de procesos. Note en la fig. 4 los tubos externos de los procesos esparcidos, que en la fig. 5 están degradados. Fig. 6: Detalle del margen de la valva, se observan las costillas marginales, los tubos externos de los procesos reforzados y un proceso ocluido. Figs. 7-8. Valvas de distintos tamaños en vista interna. Las flechas señalan los procesos labiados.



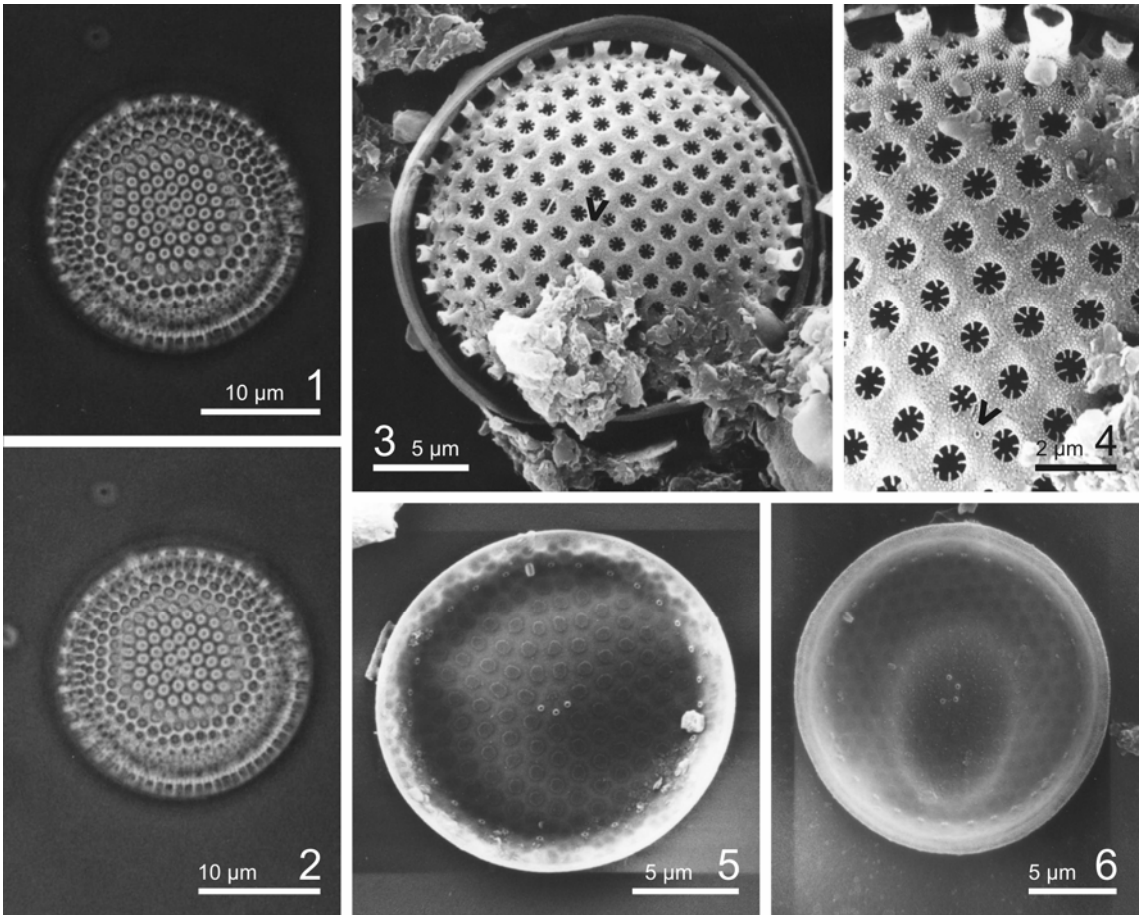
Lám. 9. Fig. 1: MO. Figs. 2-7: MEB. Figs. 1-5: *Thalassiosira mala*. Fig.1: Valva mostrando el proceso labiado (flecha) y los procesos reforzados marginales. Figs. 2-3. Valvas de distintos tamaños en vista externa. Note las pequeñas áreas hialinas que rodean las aberturas de los procesos reforzados marginales y la abertura del proceso labiado (flecha) entre dos procesos reforzados. Fig. 3: La flecha doble muestra la abertura del proceso reforzado subcentral. Figs. 4-5: Valvas en vista interna mostrando proceso reforzado subcentral, anillo marginal de procesos reforzados y proceso labiado. Figs. 6-7: *Thalassiosira minima*. Fig. 6: Valva en vista externa mostrando los dos procesos reforzados centrales con tubo externo, el proceso labiado, más robusto, ubicado en la proximidad de un proceso reforzado del anillo marginal y los pequeños procesos ocluidos (flechas) junto a los reforzados. Fig. 7: Valva en vista interna.



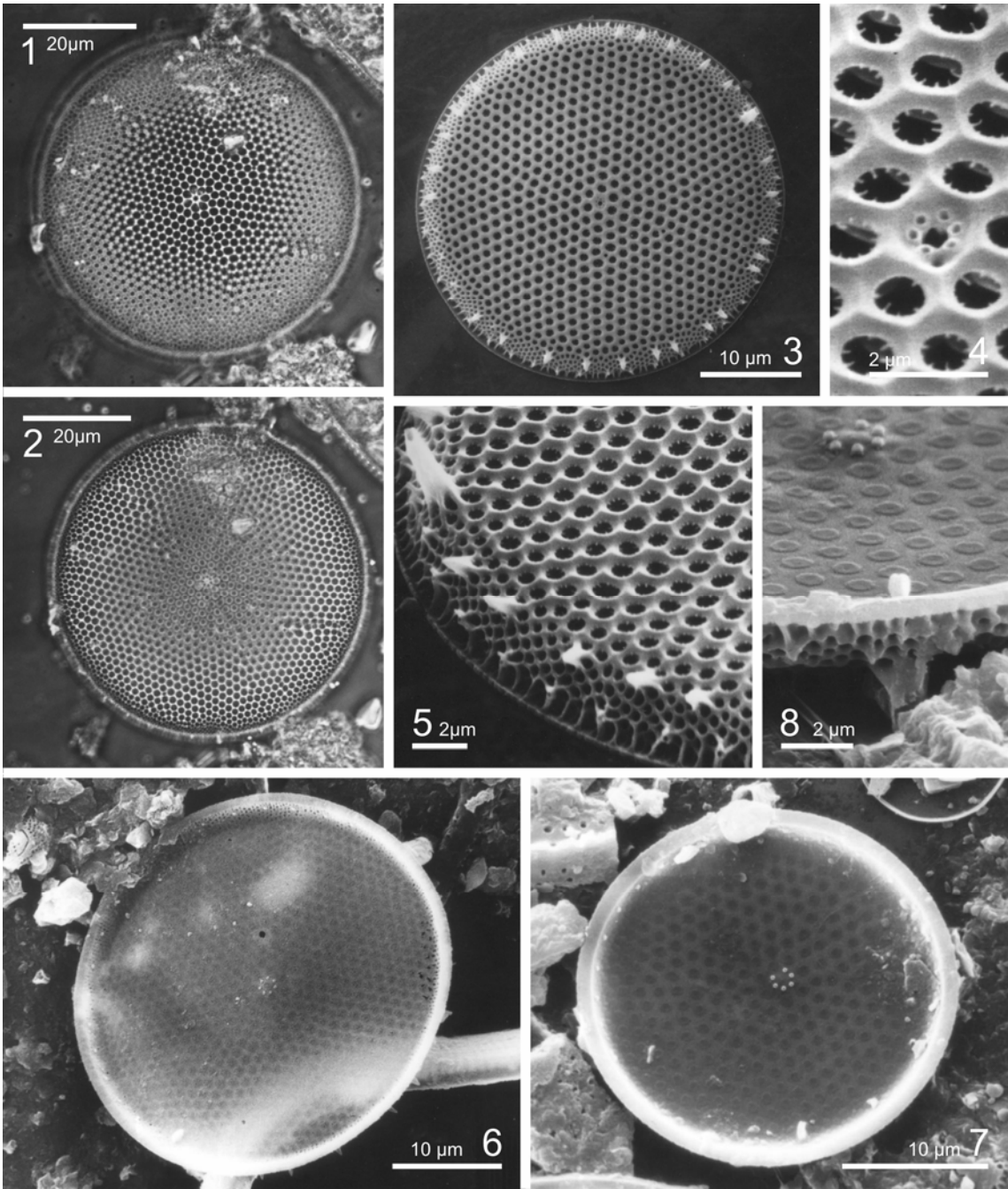
Lám. 10. *Thalassiosira minuscula*. Fig. 1: MO. Figs. 2-7: MEB. Fig. 1. Valva en la que se observa el patrón de distribución de procesos, con el proceso labiado flanqueado por dos procesos reforzados. Fig. 2-3: Valvas en vista externa mostrando las aberturas del proceso reforzado central y de los procesos reforzados marginales sin tubo externo. Fig. 2. Note el prominente tubo externo del proceso labiado. Fig. 3: Note que el proceso labiado, flanqueado por un solo proceso reforzado, presenta el tubo externo quebrado. Fig. 4: Detalle de la valva de la fig. 2, en la que se observa el patrón de areolación fasciculado. Fig. 5: Detalle del margen de la valva en vista externa mostrando los procesos reforzados marginales sin tubo externo. Fig. 6: Valva en vista interna. Fig. 7: Detalle de la valva de la fig. 6 mostrando el proceso labiado flanqueado por dos procesos reforzados dispuestos internamente respecto del anillo marginal.



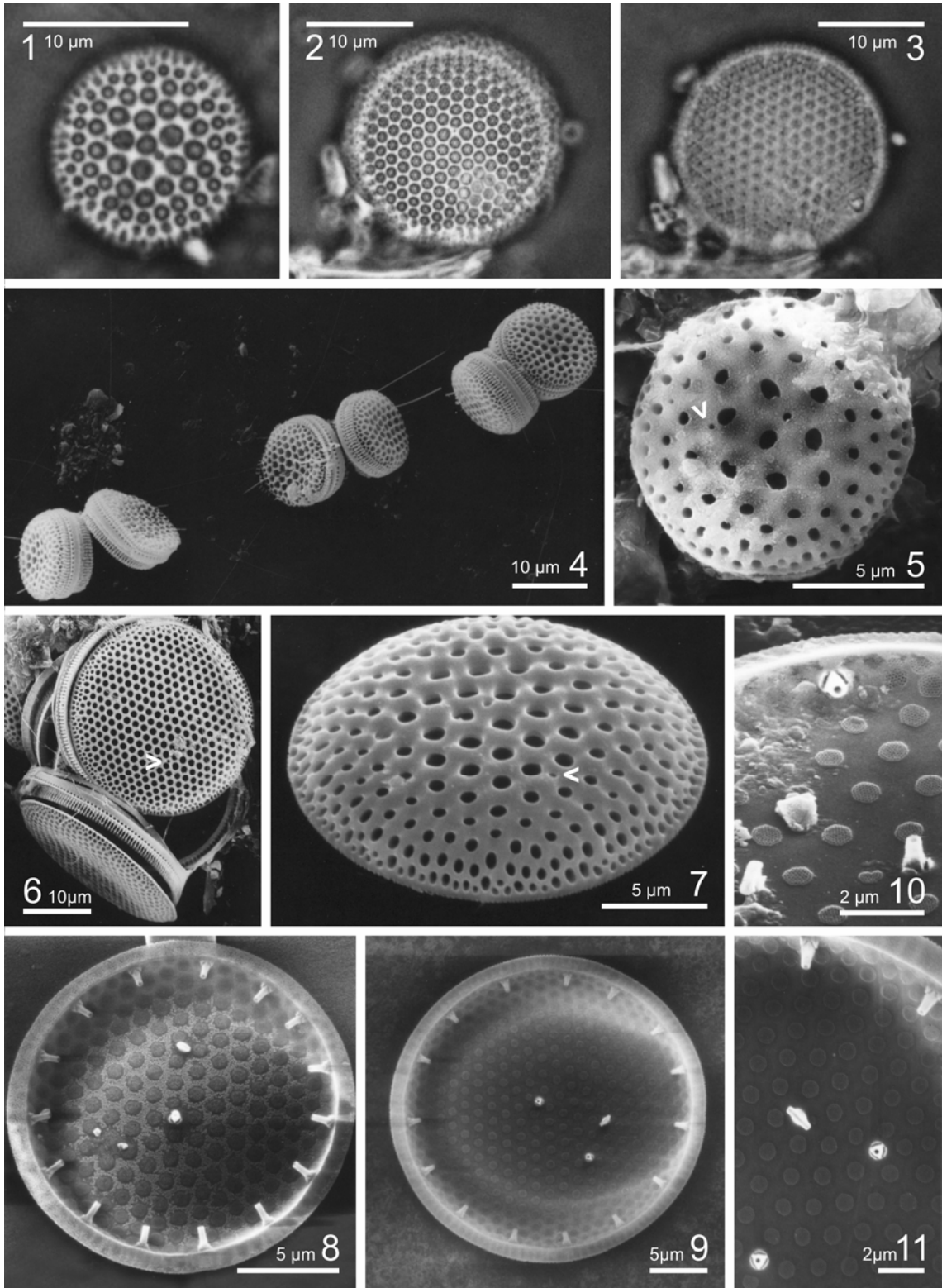
Lám. 11. *Thalassiosira nanolineata*. Figs. 1-2: MO. Figs. 3-6: MEB. Figs. 1-2: Misma valva en distintos focos mostrando patrón de areolación excéntrico y un anillo marginal de procesos reforzados. Fig. 3: Valva en vista externa, con un solo proceso central diminuto (flecha), un anillo marginal de procesos reforzados con tubo externo doble en la parte distal y un proceso labiado con tubo externo simple y robusto, ubicado entre dos reforzados marginales. Fig. 4: Detalle de la valva de la fig. 3, en el que se observa el proceso central (flecha). Fig. 5-6: Valvas de distintos tamaños en vista interna en las que se observan tres y cuatro procesos respectivamente, alrededor de la areola central.



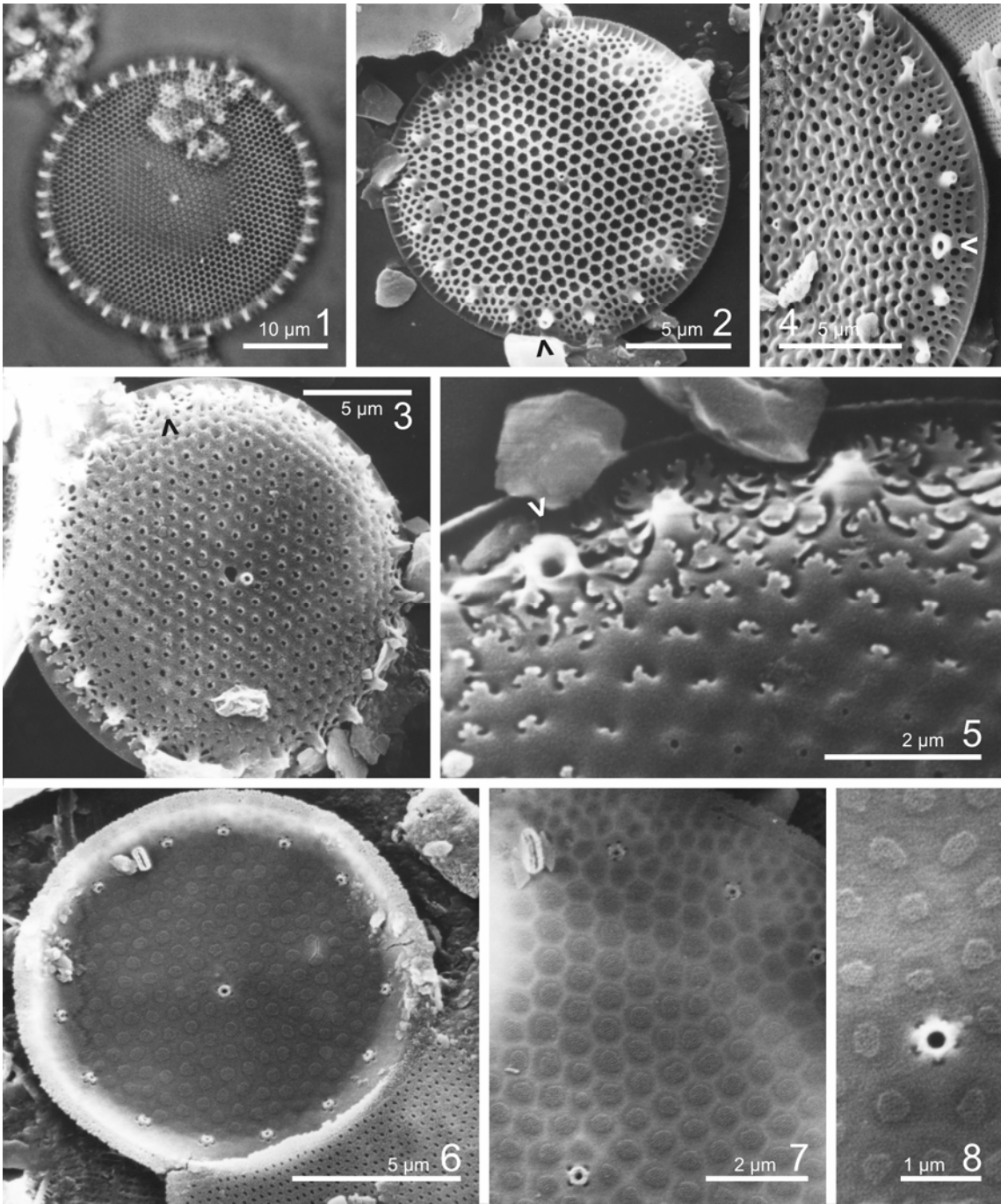
Lám. 12. *Thalassiosira nodulolineata*. Figs. 1-2: MO. Figs. 3-8: MEB. Figs. 1-2: Misma valva en distintos focos. Fig. 3: Valva en vista externa mostrando areola central con procesos, anillo marginal de procesos reforzados con tubo externo muy corto, anillo de espinas entre la superficie valvar y el manto y proceso labiado ubicado en el anillo de espinas. Fig. 4: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 3. Note que los procesos reforzados se ubican dentro de la areola central. Fig. 5: Detalle del margen de la valva mostrando el anillo de procesos reforzados con tubos cortos, las espinas robustas y el proceso labiado con tubo grueso. Figs. 6-7: Valvas en vista interna mostrando seis procesos reforzados dentro de la areola central. Fig. 8: Detalle del margen y el centro de la valva de la fig. 7.



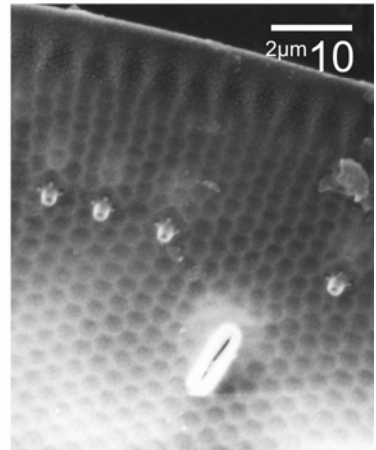
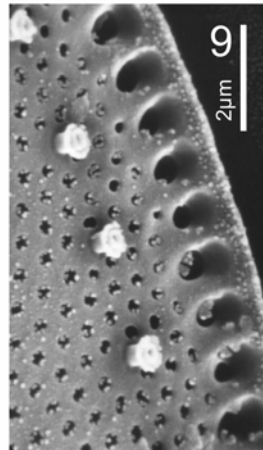
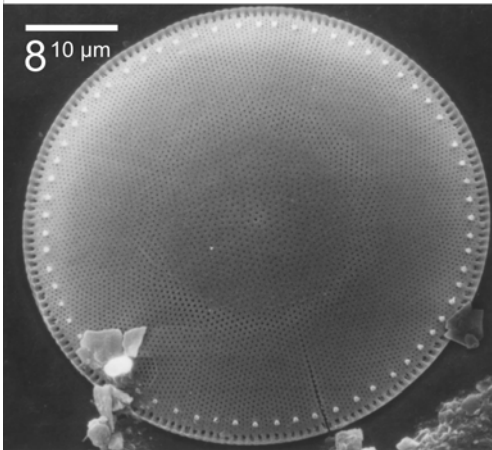
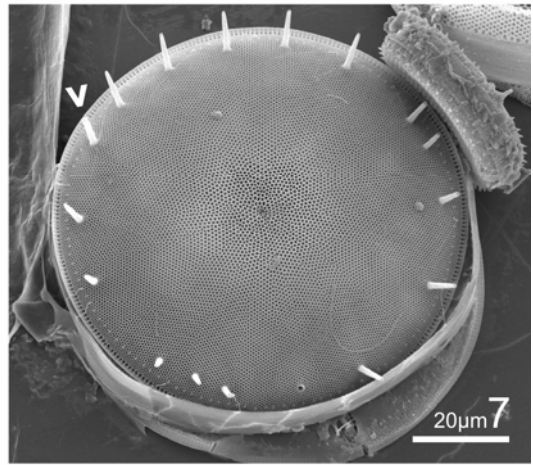
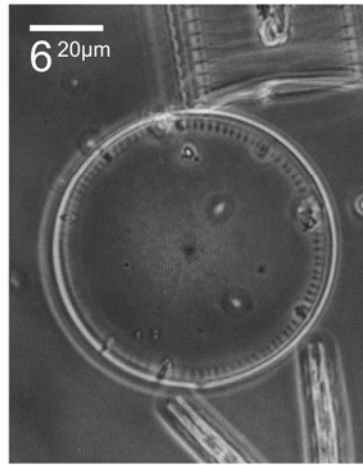
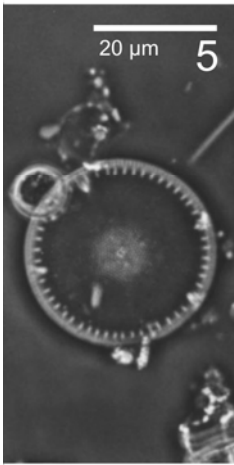
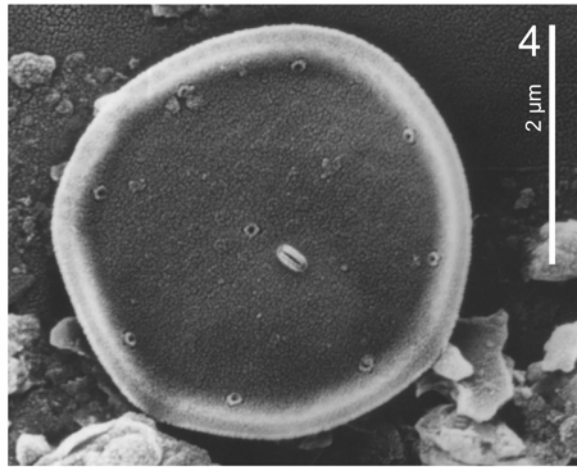
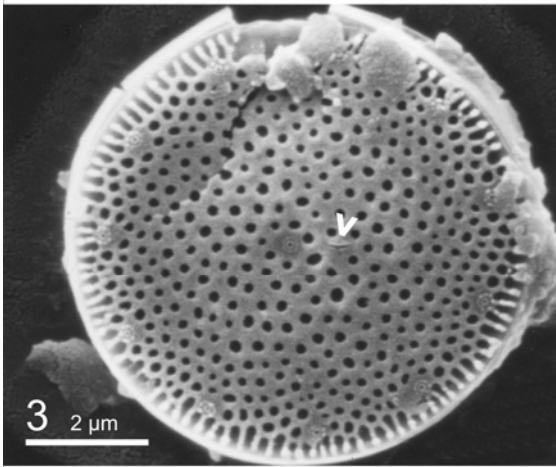
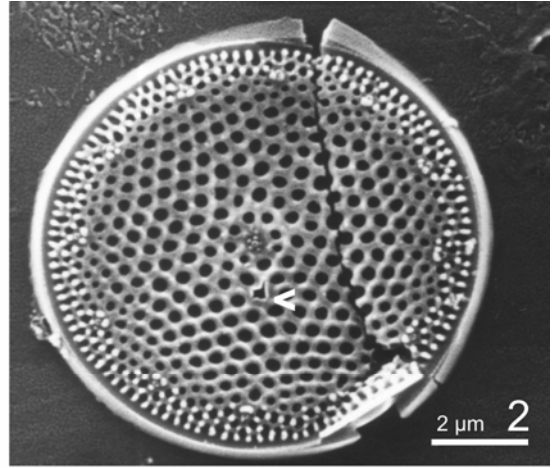
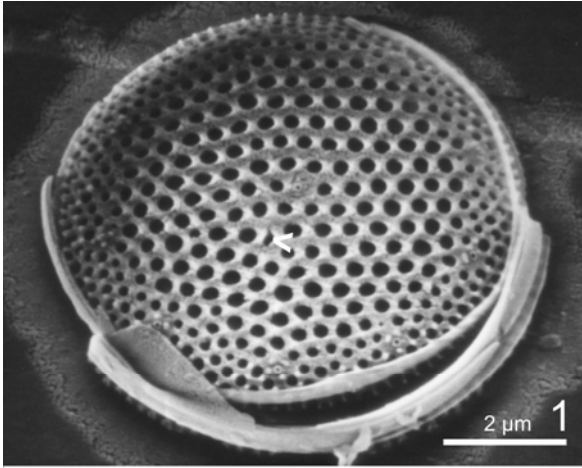
Lám. 13. *Thalassiosira oestrupii* var. *venrickae*. Figs. 1-3. MO. Figs. 4-11: MEB. Figs. 1-3: Valvas mostrando diferentes patrones de areolación. Figs. 2-3: Misma valva en distintos focos con patrón de areolación lineal. Fig. 4: Frústulos en cadena. Figs. 5-7: Valvas de distintos tamaños y patrones de areolación en vista externa, mostrando el proceso reforzado central y el proceso labiado sobre la superficie valvar (flechas). Figs. 8-9: Valvas en vista interna mostrando el proceso reforzado central, el anillo marginal de procesos reforzados, con tubos internos largos, y el proceso labiado. Fig. 9: Note el proceso reforzado adicional sobre la superficie valvar. Figs. 10-11: Detalles de valva en vista interna, en los que se observan los procesos reforzados trifultados.



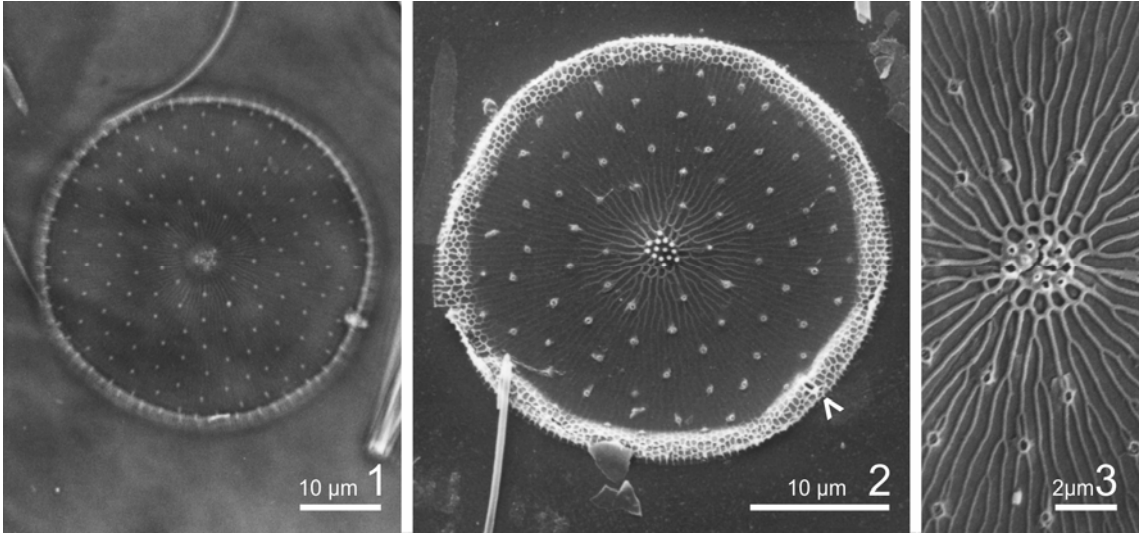
Lám. 14. *Thalassiosira pacifica*. Fig. 1: MO. Figs. 2-8: MEB. Fig. 1: Valva mostrando un proceso central adyacente a una areola grande y un anillo de procesos marginales. Figs. 2-3: Valvas en vista externa con un proceso reforzado central, un anillo marginal de procesos reforzados y un proceso labiado ubicado en el lugar de uno de los reforzados (flechas). Observe las areolas en fig. 2 con forámenes abiertos y en fig. 3 con forámenes parcialmente cerrados. Fig. 4: Detalle en vista externa de valva en que se observan las areolas y costillas en el manto. Fig. 5: Detalle en vista externa del área marginal de una valva con sobrecrecimientos silíceos de los bordes de las areolas. Note que las areolas y costillas del manto quedan ocultas. Las flechas de las figs. 4 y 5 señalan el proceso labiado. Fig. 6: Valva en vista interna. Fig. 7: Detalle de una valva en vista interna mostrando procesos reforzados y labiado. Fig. 8: Detalle de una valva en vista interna mostrando el proceso reforzado central con cinco poros satélites.



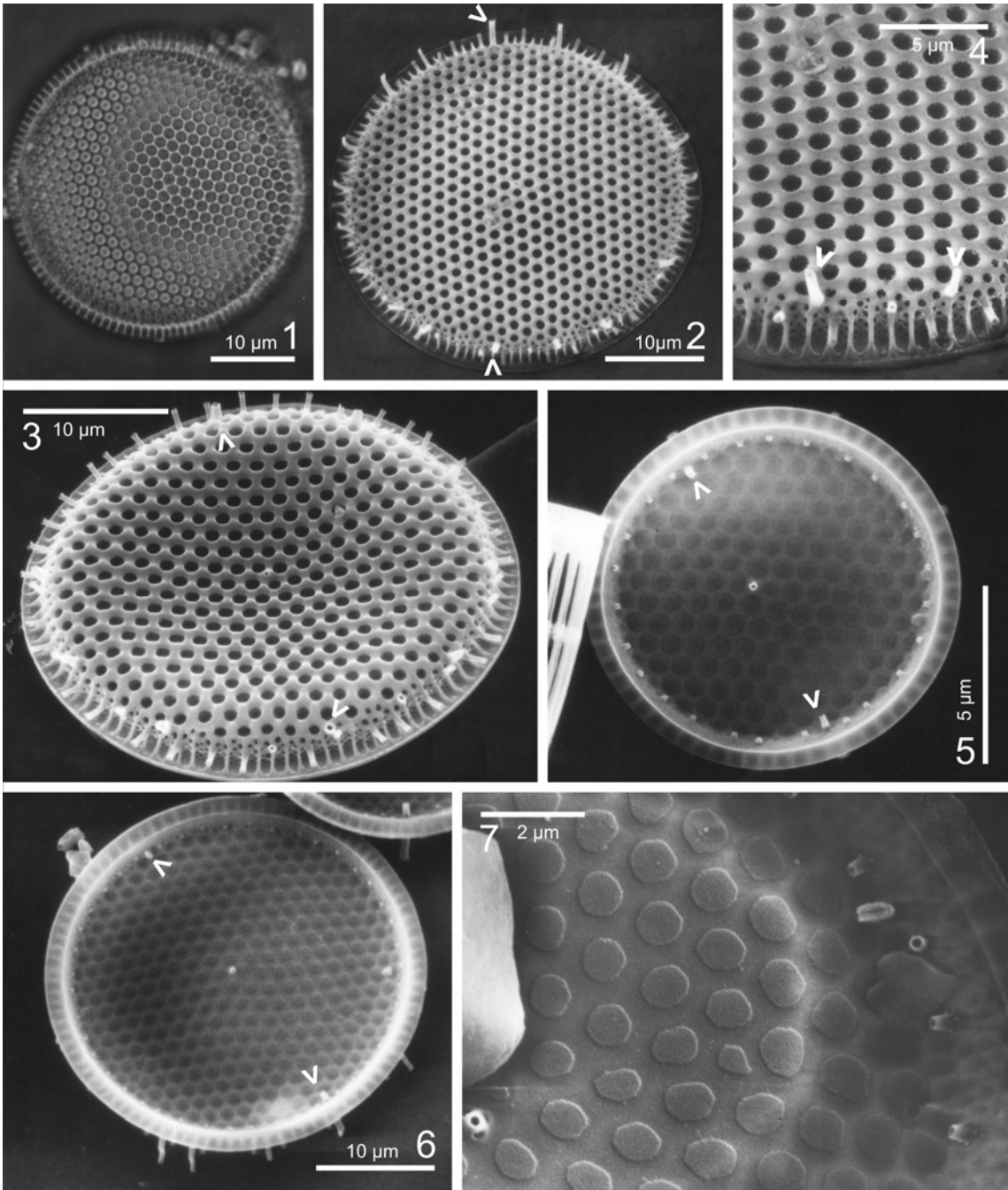
Lám. 15. Fig. 5-6: MO. Figs. 1-4, 7-10: MEB. Figs. 1-4: *Thalassiosira proschkinae*. Figs. 1-3: Valvas en vista externa, con mayor o menor desarrollo de espínulas. Note el proceso labiado (flechas) cercano al proceso reforzado central. Fig. 4: Valva en vista interna mostrando procesos reforzados con tubos cortos y proceso labiado sobre la superficie valvar. Figs. 5-10: *Thalassiosira punctigera*. Figs. 5-6: Valvas de distinto tamaño mostrando un proceso reforzado central, un anillo marginal de procesos reforzados y un anillo irregular de procesos ocluidos en el cual está incluido el proceso labiado que no puede distinguirse. Figs. 7-8: Valvas en vista externa. Fig. 7: Note los tubos externos prominentes de los procesos ocluidos, el proceso labiado (flecha) incluido en el anillo de ocluidos y el anillo de procesos reforzados con tubos pequeños ubicado en el manto. Fig. 8: Valva sin procesos ocluidos, con un proceso labiado prominente. Fig. 9: Detalle del margen de la valva en vista externa mostrando costillas y procesos reforzados con tubos externos urceolados (que aparecen parcialmente destruidos) y tubos internos cortos. Fig. 10: Detalle del margen de una valva en vista interna mostrando procesos reforzados con cuatro poros satélites.



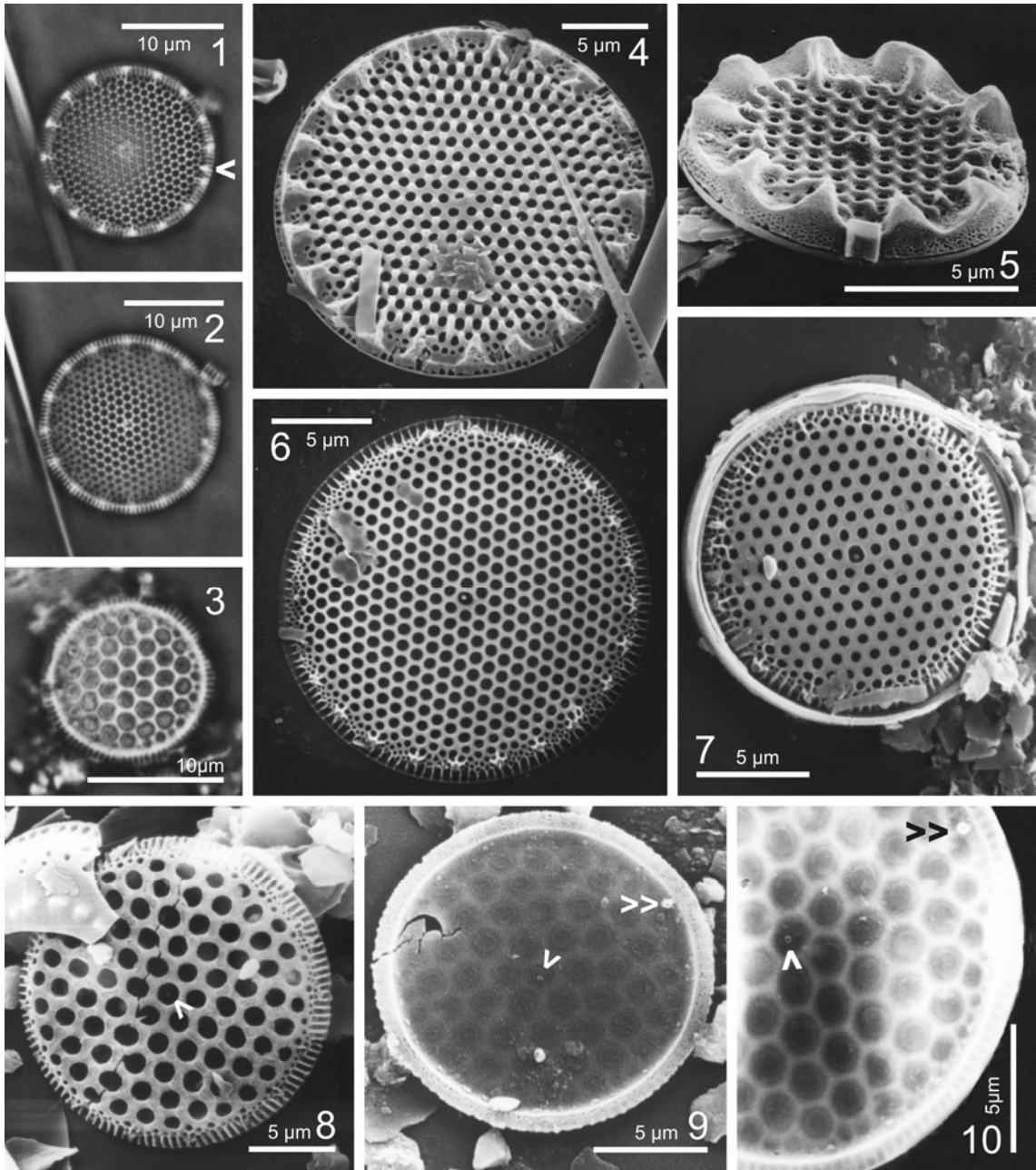
Lám. 16 *Thalassiosira rotula*. Fig. 1: MO. Figs. 2-3: MEB. Fig. 1: Valva mostrando costillas radiales, cluster central de procesos reforzados y procesos esparcidos sobre la superficie de la valva. Fig. 2: Valva en vista externa mostrando procesos reforzados con tubo externo y proceso labiado marginal (flecha). Note que las areolas están más desarrolladas, con paredes tangenciales hacia el área marginal de la valva. Fig. 3: Detalle del centro de la valva de la fig. 2 con cluster central de procesos reforzados. Note la presencia de costillas radiales.



Lám. 17. *Thalassiosira simonsenii*. Fig. 1: MO. Figs. 2-7: MEB. Fig. 1: Valva mostrando patrón de areolación excéntrico. Figs. 2-3: Valvas en vista externa mostrando proceso reforzado central pequeño, sin tubo externo, dos anillos de procesos reforzados, dos procesos labiados ubicados a 180° (flechas) y un número variable de procesos ocluidos dispuestos en un anillo situado entre la superficie valvar y el manto. Fig. 4: Detalle de valva en vista externa mostrando los tubos externos de los procesos ocluidos (flechas), el anillo externo doble de procesos reforzados y las costillas marginales. Figs. 5-6. Valvas en vista interna. Note el anillo marginal de procesos reforzados, el proceso reforzado central y los procesos labiados (flechas). Fig. 7: Detalle de valva en vista interna, note el anillo interno simple de procesos reforzados y el proceso labiado sésil.



Lám. 18. *Thalassiosira tenera*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-10: MEB. Figs. 1-2: Misma valva en distintos focos. Fig. 1: Note el anillo marginal de procesos reforzados y el proceso labiado (flecha) ubicado entre dos reforzados, más cerca de uno de ellos. Fig. 2: Note el proceso ubicado dentro de la areola central. Fig. 3: Valva con baja densidad de areolas. Figs. 4-8: Valvas en vista externa. Figs. 4-5: Valvas con capa silíceo más o menos desarrollada cubriendo los procesos marginales. Figs. 6-8: Valvas sin capa silíceo sobre los procesos. Note el proceso dentro de la areola central y las costillas marginales. Fig. 8: Valva con baja densidad de areolas. La flecha señala el proceso reforzado dentro de la areola central. Fig. 9: Valva en vista interna. Fig. 10. Detalle de la valva en vista interna. Ambas figuras muestran el proceso reforzado dentro de la areola central (flecha) y el proceso labiado (flecha doble) en el anillo de procesos reforzados marginales.



ANEXO I

CLAVE PARA DETERMINAR LOS TAXA DE *THALASSIOSIRA* HALLADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

1. Procesos reforzados y/o labiados con tubo externo	2
1°. Procesos reforzados y labiados sin tubo externo	20
2. Valvas con dos procesos labiados	3
2°. Valvas con un proceso labiado	4
3. Valvas con procesos ocluidos	<i>T. simonsenii</i>
3°. Valvas sin procesos ocluidos	<i>T. hendeyi</i>
4. Sin procesos reforzados sobre la superficie valvar	<i>T. fryxelliae</i>
4°. Con procesos reforzados sobre la superficie valvar	5
5. Valvas con procesos reforzados esparcidos	6
5°. Valvas sin procesos reforzados esparcidos	8
6. Cluster central de procesos reforzados	<i>T. rotula</i>
6°. Un proceso reforzado central	7
7. Patrón de areolación excéntrico, 4-7 areolas en 10 µm centro	<i>T. eccentrica</i>
7°. Patrón de areolación fasciculado, 24-28 areolas en 10 µm	<i>T. lundiana</i>
8. Tubos externos de procesos reforzados con alas distales	<i>T. curviseriata</i>
8°. Tubos externos de procesos reforzados sin alas distales	9
9. Uno a seis procesos reforzado/s central/es o subcentral/es	10
9°. Anillo subcentral de procesos reforzados dispuestos en arcos	<i>T. anguste-lineata</i>

10. Proceso/s central/les ubicado/s dentro de la areola central	11
10'. Proceso/s central/les no ubicado/s dentro de una areola	12
11. Un proceso reforzado pequeño dentro de la areola central	<i>T. tenera</i>
11'. Seis procesos reforzados dentro de la areola central	<i>T. nodulolineata</i>
12. Proceso labiado marginal (en el anillo de reforzados)	13
12'. Proceso labiado submarginal (interno al anillo de reforzados)	19
13. Areola central de gran tamaño	14
13'. Areola central del tamaño de las demás	17
14. Dos procesos reforzados centrales	<i>T. minima</i>
14'. Un proceso reforzado central	15
15. Proceso labiado ubicado en lugar de un reforzado del anillo marginal o entre dos reforzados algo más separados	<i>T. pacifica</i>
15'. Proceso labiado adyacente a uno o dos reforzados marginales	16
16. Proceso labiado adyacente a un reforzado	<i>T. binata</i>
16'. Proceso labiado entre dos reforzados muy cercanos	<i>T. conferta</i>
17. Proceso labiado entre dos reforzados marginales	<i>T. nanolineata</i>
17'. Proceso labiado adyacente a un reforzado	18
18. Tubos externos de los procesos reforzados dobles	<i>T. angulata</i>
18'. Tubos externos de los procesos reforzados simples cónicos	<i>T. decipiens</i>
19. Procesos reforzados sin tubo externo, proceso labiado adyacente a uno o dos reforzados	<i>T. minuscula</i>
19'. Procesos reforzados con tubo externo, proceso labiado sin reforzados adyacentes	<i>T. punctigera</i>

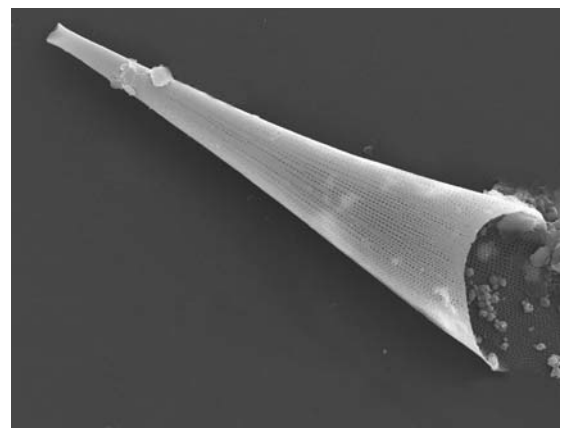
20. Valvas con procesos reforzados esparcidos	<i>T. lentiginosa</i>
20'. Valvas sin procesos reforzados esparcidos, con procesos reforzados central/es y/o conformando un anillo	21
21. Anillo subcentral de procesos reforzados	<i>T. endoseriata</i>
21'. Un proceso reforzado central o subcentral	22
22. Proceso labiado marginal	<i>T. mala</i>
22'. Proceso labiado sobre la superficie valvar	23
23. Procesos reforzados marginales con tubo interno corto	<i>T. proschkinae</i>
23'. Procesos reforzados marginales con tubo interno largo	24
24. Proceso labiado a 1-4 areolas del proceso reforzado central	<i>T. oestrupii</i> var. <i>venrickae</i>
24'. Proceso labiado a más de 4 areolas del proceso reforzado central	25
25. Proceso labiado conspicuo con MO, en la mitad del radio, areolas sobre la superficie valvar de tamaño uniforme	<i>T. frenguelliopsis</i>
25'. Proceso labiado no visible con MO, más alejado del centro, areolas centrales grandes que disminuyen abruptamente de tamaño hacia el margen	<i>T. gracilis</i> var. <i>gracilis</i>

ANEXO II

TRABAJO PUBLICADO

Capítulo II

Rhizosolenia sensu lato



INTRODUCCIÓN

Rhizosolenia Brightwell es un género común en el plancton marino, muy distintivo por las características de sus frústulos, cilíndricos, muy alargados, con valvas unipolares cónicas y cintura compuesta por numerosas bandas imbricadas.

El nombre *Rhizosolenia* fue creado por Ehrenberg (1843) y el concepto del género redefinido por Brightwell (1858) quién proveyó una descripción clara del mismo e incluyó cuatro especies, la primera de las cuales fue *R. styliformis*. La circunscripción del género hecha por Brightwell fue aceptada por numerosos autores, que, como explica Hendey (1937), no siguieron el concepto genérico de Ehrenberg. Hendey (1937), en su análisis de esta problemática propuso usar el nombre *Rhizosolenia* en el sentido de Brightwell y considerar a *R. styliformis* como tipo del género hasta que éste fuera formalmente conservado. Hendey (1964) explica que si bien de acuerdo con las normas del Código Internacional de Nomenclatura Botánica (ICBN por sus siglas en inglés) el nombre *Rhizosolenia* debería usarse en el sentido de Ehrenberg, con *Rhizosolenia americana* como tipo, para evitar cambios nomenclaturales desventajosos el nombre *Rhizosolenia* Ehrenberg 1843 fue rechazado (enlistado como *nomina rejicenda*) y *Rhizosolenia* Brightwell 1858 conservado (enlistado como *nomina conservanda*). Según Fourtanier & Kociolek (1999) esta decisión nomenclatural fue presentada en el ICBN (Lanjouw *et al.* 1956) y la decisión de designar a *Rhizosolenia styliformis* como tipo del género en el ICBN (Greuter *et al.* 1994).

Según Hasle (1975) *Rhizosolenia* Brightwell es un género muy heterogéneo desde el punto de vista morfológico. A partir de la completa revisión hecha por Sundström (1986) y de estudios posteriores de Round *et al.* (1990) y Hernández-Becerril & Meave del Castillo (1996, 1997) el género fue escindido en: *Rhizosolenia sensu stricto* Brightwell, *Proboscia* Sundström, *Pseudosolenia* Sundström, *Urosolenia* Round & Crawford y *Neocalyptrella* Hernández Becerril & Meave. A estos cambios taxonómicos se agregan otros debido a que algunas especies incluidas tradicionalmente en *Rhizosolenia* fueron transferidas a géneros preexistentes como *Guinardia* H. Peragallo y *Dactyliosolen* Castracane (Hasle & Syvertsen 1996). Los géneros mencionados son típicamente marinos, con la excepción de *Urosolenia*, que es de agua dulce.

Según Sundström (1986) y Hernández-Becerril & Meave del Castillo (1996, 1997) los géneros *Rhizosolenia*, *Pseudosolenia*, *Proboscia* y *Neocalyptrella* son muy

comunes en el plancton de los océanos y, en ocasiones, son dominantes en la biomasa fitoplanctónica en áreas de alta productividad. *Pseudosolenia* y *Neocalyptrella* son géneros típicos de aguas cálidas a templadas; *Rhizosolenia s. str.* y *Proboscia* presentan especies cosmopolitas (*R. imbricata*, *P. alata*), otras de aguas tropicales a templadas (entre ellas *R. acicularis*, *R. formosa*, *P. alata* f. *indica*) y especies típicas de aguas frías y regiones polares (entre ellas *R. curvata*, *R. borealis*, *P. inermis*, *P. truncata*) (Hasle & Syvertsen 1996, Priddle *et al.* 1990, Hernández Becerril 1995, Hernández-Becerril & Meave del Castillo 1996).

Muchas de las especies de *Rhizosolenia s. l.* producen importantes floraciones en distintas áreas del planeta, tanto en aguas cálidas como frías (Jordan & Priddle 1991, Jordan *et al.* 1991, Takahashi *et al.* 1994, Gárate-Lizárraga *et al.* 2003) y son comunes, además, los reportes de formación de agregados macroscópicos, de hasta 30 cm (Shipe *et al.* 1999).

En áreas de extracción de moluscos bivalvos, de cultivo o de bancos naturales, las floraciones de especies de *Rhizosolenia* pueden producir efectos nocivos relacionados con cambios en las características organolépticas de los organismos. Fryxell & Hasle (2004) comentan que “*Rhizosolenia chunii*, tentativamente identificada, produjo un bloom en Port Phillip Bay en el sudeste de Australia desde fines de agosto hasta mitad de octubre de 1987, en coincidencia con el desarrollo de un sabor amargo desagradable en moluscos, vieiras y ostras planas, seguido por alta mortalidad de mariscos tres a ocho meses después de la finalización del bloom”. Blanco-Pérez (2001) menciona que “Recientemente se ha encontrado que otras especies de *Rhizosolenia* alteran también el sabor y el aspecto de diversos pectínidos. Es probable que este tipo de efectos estén más extendidos o sean más frecuentes de lo que se supone, y habrán de tenerse en cuenta si se quiere mantener una producción de calidad”. Horner *et al.* (1997) incluyeron a *R. setigera* como productora de floraciones nocivas no tóxicas en la costa oeste de Estados Unidos y señalaron que estas floraciones pueden provocar mortandad de peces e invertebrados debido a agotamiento del oxígeno o pueden afectar la dinámica de la cadena trófica. También se han reportado eventos de mortandad de peces en cultivo debidos probablemente a floraciones de *R. setigera* en los fiordos del Sur de Chile (Cassis, com pers.).

En enero de 2002, grupos de pescadores de Florida (USA) reportaron un episodio que tuvo una duración de varios meses, al que ellos denominaron “black water”, en la parte sudeste del Golfo de México, cerca de las islas Marquesas, señalando

que los peces evitaban esa masa de agua, porque era una “zona muerta, sin vida” (Neely *et al.* 2004). La identificación de las especies fitoplanctónicas y los conteos celulares indicaron que las “aguas oscuras” estaban dominadas por grandes diatomeas centrales de la familia *Rhizosoleniaceae* y que *Karenia brevis*, dinoflagelado formador de mareas rojas en Florida, y su toxina estaban ausentes o en bajas cantidades.

Vouilloud (2003), en su catálogo actualizado sobre citas de diatomeas para aguas del Mar Argentino, enumeró diecinueve especies marinas pertenecientes al género *Rhizosolenia*. De éstas sólo once corresponden a especies actualmente reconocidas dentro del género *Rhizosolenia s. str.*, tres a especies reconocidas dentro del género *Proboscia*, una a especie reconocida dentro del género *Neocalyptrella* y una a especie reconocida dentro del género *Pseudosolenia*. Las otras tres especies citadas corresponden a los géneros *Guinardia* y *Dactyliosolen*, que no son tratados en este trabajo. Las especies y variedades citadas para Argentina, fueron reportadas en listas o en trabajos cuyas descripciones están basadas en observaciones realizadas con microscopía óptica, no habiendo estudios previos que incluyan análisis ultraestructural de miembros del grupo.

El propósito de este capítulo es agregar nueva información sobre los *taxa* de *Rhizosolenia s. l.* presentes en la costa bonaerense, con observaciones sobre su morfología, taxonomía y distribución en Argentina.

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Céntricas

Orden Biddulphiales

Suborden Rhizosoleniinae

Familia Rhizosoleniaceae De Toni (sensu Sundström 1986)

Género *Rhizosolenia* Brightwell

Especie tipo: *Rhizosolenia styliformis* Brightwell

Sección *Rhizosolenia*

Sección *Imbricatae*

Género *Neocalyptrella* Hernández-Becerril et Meave

Especie tipo: *Neocalyptrella robusta* (Norman) Hernández-Becerril & Meave

Género *Proboscia* Sundström

Especie tipo: *Proboscia alata* (Brightwell) Sundström

Género *Pseudosolenia* Sundström

Especie tipo: *Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sundström

Terminología específica de los componentes de frústulo para los géneros de la familia Rhizosoleniaceae (Sundström 1986)

Dado que la terminología utilizada se encuentra en el trabajo de Tesis Doctoral de Sundström, y sólo ha sido tratada someramente en Hasle & Syvertsen (1996), consideramos imprescindible introducir las especificaciones terminológicas necesarias para la comprensión de las descripciones de los *taxa* estudiados.

Área contigua: parte de la valva contigua con la valva adyacente cuando las células están unidas. El área contigua generalmente difiere de otras partes de la valva en estructura y grado de silicificación y está delimitada por costillas marginales laterales pequeñas.

“Claspers”: par de estructuras “membranosas” generalmente continuas con las costillas marginales que sujetan los otarios de la célula adyacente cuando las valvas están unidas. En *Proboscia* el término es usado para las estructuras que sujetan la parte distal de la proboscis en la valva adyacente.

Cópulas o segmentos o bandas: elemento simple de la cintura.

Estructura labiada: en Rhizosoleniaceae hace referencia sólo a la parte interna de un proceso labiado como lo definen Ross *et al.* (1979).

Otarios: par de costillas membranosas, opuestas entre sí, ubicadas en la base o cerca de la base del proceso.

Proboscis: (En *Proboscia*) parte distal elongada de la valva, frecuentemente distinguible del resto aunque a veces no claramente delimitada proximalmente. La punta es

truncada, con la superficie distal usualmente rodeada por un anillo marginal de cortas espínulas. Una hendidura longitudinal en la pared está usualmente ubicada inmediatamente por debajo de la punta. La estructura fina de la pared de la proboscis no difiere de la del resto de la valva. En dos valvas adyacentes, la parte distal de la proboscis de una valva encaja en el surco de la valva adyacente.

Proceso: proyección apical (terminal) de la valva de *Rhizosolenia* y *Pseudosolenia*. Consiste en un canal interno o lumen que abre en el extremo y se comunica con el interior de la célula por una estructura labiada, y una pared homogéneamente silicificada que frecuentemente disminuye en grosor hacia el extremo.

Valvocópula: Segmento adyacente a la valva, con el margen advalvar enteramente contiguo a la mayor parte del margen valvar.

***Rhizosolenia* Brightwell**

Caracteres genéricos (Hasle & Syvertsen 1996, Sundström 1986)

- Valvas conoidales (cónicas a subcónicas)
- Otarios y “claspers” generalmente presentes
- Ápice de la valva terminado en un proceso que abre externamente en el extremo y comunica con el interior de la célula por una estructura labiada
- Estructura labiada simple, usualmente sésil
- Areolas de las cópulas/bandas/segmentos usualmente loculadas con velo externo y foramen interno, que en ocasiones puede faltar
- Velos perforados por una o más hendiduras

Caracteres que muestran diferencias entre especies (Sundström 1986, Hasle & Syvertsen 1996)

- Segmentos dispuestos en columnas dorsiventrales o laterales
- Número de columnas de segmentos
- Forma de la valva y el proceso
- Otarios: posición, extensión, tamaño y forma

El género presenta dos secciones bien definidas según la disposición de las bandas:

Sección *Rhizosolenia*: Bandas en dos columnas dorsiventrales o en muchas columnas

Sección *Imbricatae*: Bandas en dos columnas laterales

***Proboscia* Sundström**

Caracteres genéricos (Sundström 1986, Jordan & Priddle 1991)

- Células cilíndricas, largas, solitarias o en cadenas
- Valvas cónicas a subcónicas terminadas en una proboscis
- Ausencia de estructura labiada (ver observaciones en *P. alata*)
- Área contigua desarrollada, que se prolonga proximalmente en un surco en el que se encastra la proboscis de la célula adyacente
- “Claspers” conspicuos
- Otarios ausentes
- Areolas loculares con velo externo y foramen interno
- Presencia de poros interloculares esparcidos entre las areolas
- Bandas dispuestas en dos columnas dorsiventrales

Proboscia se distingue de *Rhizosolenia s. str.* por la presencia de la proboscis apical en lugar de un proceso.

Caracteres que muestran diferencias entre especies (Priddle *et al.* 1990, y Jordan *et al.* 1991)

- Forma de la valva
- Forma y tamaño de la proboscis
- Estructura de la parte distal de la proboscis
- Forma y simetría de los claspers
- Diámetro del frústulo

***Neocalyptrella* Hernández-Becerril & Meave**

Caracteres genéricos (Hernández-Becerril & Meave 1996)

- Células curvadas, de forma sigmoidea o de media luna, lateralmente aplanadas en sección
- Valvas cónicas con ondulaciones longitudinales y ápices redondeados o truncados

- Extremos de la valva en forma de copa a partir de cuya base se proyecta un proceso tubular cilíndrico, que conecta al interior de la célula a través de una estructura labiada compleja denominada “conflatuportula”
- Areolas loculares, con velo externo en valva y bandas
- Bandas anulares abiertas, no imbricadas
- Otarios, “claspers” y áreas contiguas ausentes

Neocalyptrella es un género monoespecífico, con *N. robusta* como tipo. Se distingue de *Rhizosolenia s. str.* por la forma de la célula, las bandas anulares abiertas y la estructura del proceso.

***Pseudosolenia* Sundström**

Caracteres genéricos (según Sundström 1986, Hasle & Syvertsen 1996)

- Valva de simetría irregular, subcónica
- Proceso curvo, en forma de garra, atenuado distalmente, abierto por un poro alargado dorsal
- Estructura labiada muy desarrollada, con los extremos de la hendidura espiralados y elevados, de tipo similar a los procesos macrolabiados complejos de *Coscinodiscus* (estructura “double ear-shaped” según Round *et al.* 1990)
- Área contigua hialina, angosta, sigmoidea, plana a levemente deprimida
- Ausencia de otarios
- Areolas poroides
- Bandas dispuestas en dos columnas dorsiventrales o en muchas columnas
- Bandas con margen advalvar hialino y sutura submarginal hialina

Pseudosolenia es un género monoespecífico con *P. calcar-avis* como tipo. Se distingue de *Rhizosolenia sensu stricto* por la morfología del proceso, de la estructura labiada y del área contigua, por las areolas poroides y por la sutura submarginal hialina de las bandas.

A fin de proporcionar al lector herramientas prácticas de comparación, es presentada en el Anexo I, al final del capítulo, una clave dicotómica de los *taxa* tratados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rhizosolenia

La longitud de las células se mide sin incluir los procesos, que por su fragilidad en muchos casos se encuentran quebrados.

Sección *Rhizosolenia*

Rhizosolenia antennata (Ehrenberg) Brown f. *antennata*

(Lám. 1, Figs. 1, 2)

Sundström 1986, p. 42, figs. 115,119-120; Priddle *et al.* 1990, p. 117, lám. 15.1, figs. 5a-c; Hasle & Syvertsen 1996, p. 147, lám. 27.

Sinónimos: *Rhizosolenia styliformis* f. *bidens* (Karst.) Frenguelli

Valvas con dos procesos apicales, ausencia de otarios. Bandas de la cintura en dos columnas dorsi-ventrales.

Caracteres distintivos: Valvas con dos procesos apicales, sin otarios.

Comentarios: Las dos formas descritas de *Rhizosolenia antennata* tienen diferencias evidentes aún con MO, la f. *antennata* presenta dos procesos apicales y carece de otarios mientras que la f. *semispina* presenta un proceso apical y otarios. Esta última forma, que no ha sido hallada en el transcurso del presente estudio, es muy semejante a *R. hebetata* f. *semispina* (Hensen) Gran, tanto, que aún con los detalles de la morfología fina que aporta Sundström (1986), no pueden distinguirse. El argumento esgrimido por este autor para no considerarlas co-específicas, adoptado por Priddle *et al.* (1990) y Hasle & Syvertsen (1996) es que se diferencian por su distribución geográfica, siendo ambas formas de *Rhizosolenia antennata* típicas de aguas frías del hemisferio sur y las de *R. hebetata* Bailey de aguas frías del hemisferio norte. Sundström (1986) y Hasle & Syvertsen (1996) señalan que los reportes de *R. hebetata* en aguas del Mar Argentino (ver Vouilloud 2003) corresponderían a identificaciones erróneas de *R. antennata*. Romero & Hensen (2002) reportaron las dos formas de *R. antennata* para el Mar

Argentino. En nuestro material no hemos encontrado especímenes que pudieran ser atribuidos a *R. antennata* f. *semispina* ni a ninguna de las dos formas de *R. hebetata* y hemos hallado pocos ejemplares de *Rhizosolenia antennata* f. *antennata* en una sola muestra, que sólo pudimos analizar con MO. La aparición de *R. antennata* en aguas costeras de la provincia de Buenos Aires puede explicarse por la influencia de las corrientes frías de Malvinas y Antártica que recibe el área (Boltovskoy *et al.* 1999, Romero & Hensen 2002).

Distribución en Argentina: *Rhizosolenia antennata* ha sido reportada en el Mar Argentino por Hendeby (1937, f. *antennata*) y Romero & Hensen (2002, f. *antennata* y f. *semispina*), y en aguas del Sector Antártico Sudamericano por Frenguelli & Orlando (1958) y Frenguelli (1960 bajo el nombre de *R. styliformis* f. *bidens* (Karsten) Frenguelli) que fue incluido en la lista sinonímica de *R. antennata* f. *antennata* por Sundström (1986). En este estudio *R. antennata* f. *antennata* fue rara, en una sola muestra proveniente de Santa Teresita, tomada en febrero de 2000.

Rhizosolenia bergonii H. Peragallo

(Lám. 2, Figs. 1-15; Lám. 3, Figs. 1-5)

Peragallo 1892, p. 15, pl. 3, fig. 5; Hustedt 1920, pl. 318, figs. 1-3 (como *R. amputata* Ostensfeld); Hustedt 1927-1930, p. 575, fig. 327; Cupp 1943, p. 81, fig. 43a-g; Hendeby 1964, p. 151, pl. 3, fig. 4; Sundström 1986, p. 72, figs. 32-33, 177-189; Hernández-Becerril 1995, p. 256, figs. 13-16; Hasle & Syvertsen 1996, p. 155, pl. 29.

Sinónimo: *Rhizosolenia amputata* Ostensfeld (Hustedt 1920, pl. 318, figs. 1-3).

Células usualmente solitarias, 20 a 52 µm de diámetro, cilíndricas, con eje perivalvar muy desarrollado, 342-440 µm de largo. Valva agudamente conoidal, 94-100 µm de alto, con el lado ventral más largo que el dorsal, extendido en una lengüeta areolada, donde acomoda el proceso de la valva adyacente. Área contigua poco notoria, no observable con MO, levemente hundida, sin delimitación ni diferenciación en el grado de silicificación. “Claspers” y otarios ausentes. Proceso fuertemente silicificado, recto, corto, 12,5-15,5 µm de largo. Estructura interna del proceso visible con MO, con lumen basal fusiforme, abruptamente angostado en un canal tubular que termina ensanchándose en forma de embudo. Lumen del proceso abierto hacia el interior de la

célula a través de una pequeña estructura labiada. Areolas alargadas en sentido perivalvar, 16,5-20 en 10 μm , ordenadas en estrías que convergen hacia el ápice, 20-24 en 10 μm . Cintura formada por una valvocópula grande y 4 columnas de segmentos trapezoidales. Valvocópula contigua con la mayor parte de la valva de manera que en conjunto ambas forman un cono oblicuo. Areolas de las bandas, 19-22 en 10 μm , ordenadas en estrías dispuestas en sentido perivalvar, con un patrón secundario “quincunxial”, 22-24 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Valva conoidal con lado ventral extendido en una lengüeta areolada. Proceso apical corto, truncado, con extremo distal en forma de embudo. Ausencia de otarios y “claspers”. Cintura formada por una gran valvocópula y cópulas romboidales o trapezoidales dispuestas en 2n columnas (siendo $n = 2, 3, 4, 5, 6$).

Comentarios: Las ilustraciones de *Rhizosolenia bergonii* que aparecen en la descripción original de Peragallo (1892), y en Hustedt (1927-1927), Cupp (1943) y Hendey (1964) muestran valvas que parecen estar en vista dorsal, en las que no se ve la lengüeta ventral extendida, que tampoco fue mencionada en la descripción. Esto puede deberse a que la valvocópula es poco notoria y a que valva más valvocópula forman en conjunto un cono oblicuo. Sundström (1986) no encontró especímenes de *R. bergonii* en los preparados de Peragallo correspondientes a Villefranche, a partir de los cuales el *taxon* fue descrito, y señaló que la ilustración original (Peragallo 1892, pl. 3, fig. 5,) era insuficiente para ser considerada lectotipo. En función de ello designó como neotipo al preparado n° 1632 del Herbario H. Peragallo, provenientes de Marsella, que estaba etiquetado con el nombre del *taxon*, y basó en él la descripción ampliada y la ilustración realizada con MO. El lado ventral del espécimen hallado es más largo que el dorsal, extendiéndose en una lengua con la impresión del proceso de la célula vecina.

Los ejemplares de *Rhizosolenia bergonii* encontrados en la costa bonaerense tienen diámetros de 20 a 52 μm , mientras que en la literatura consultada pueden presentar un rango más amplio, 9 a 115 μm . En cuanto a las bandas, Sundström (1986) señaló que en esta especie son variables en tamaño y forma, romboidales a trapezoidales y que el número de columnas es también variable, de 2n columnas (siendo $n = 2, 3, 4, 5, 6$), aclarando que las células angostas tienen siempre cuatro columnas de segmentos romboidales. En nuestro material los especímenes presentan cuatro columnas de

segmentos cingulares, que ni aún en los especímenes más angostos presentaron forma romboidal.

Rhizosolenia temperei H. Peragallo y *R. acuminata* (H. Peragallo) H. Peragallo están muy relacionadas por su apariencia general, la ausencia de otario y la estructura areolar con *R. bergonii*. Sin embargo, ésta se diferencia claramente de las dos anteriores por el extremo infundibuliforme del canal del proceso apical.

Rhizosolenia praebergonii Muchina es una especie fósil muy similar a *R. bergonii*. Ambos *taxa* se diferencian por el engrosamiento del frústulo y por el tamaño de las areolas. La especie de Muchina es más silicificada y tiene 11-13 areolas en 10 µm y 6 a 11 estrías en 10 µm. Según Muchina (1965) este taxon, hallado en depósitos de fondo de la región ecuatorial del Océano Pacífico, probablemente sea el antepasado de la *R. bergonii* actual.

Distribución en Argentina: *Rhizosolenia bergonii* es una especie de aguas cálidas (Sundström 1986, Hasle & Syvertsen 1996, Romero & Hensen 2002). Ha sido reportada en numerosas oportunidades en aguas costeras, neríticas y oceánicas frente a la Provincia de Buenos Aires (Ferrario & Galván 1989, Negri *et al.* 1988, Romero & Hensen 2002, sin ilustraciones ni fotografías) y es una especie común, nunca abundante, en aguas costeras de Brasil (Müller-Melchers 1955, Rosa 1982, Torgan *et al.* 1999). En este estudio fue escasa a lo largo del año, encontrada en general muy esporádicamente en los muestreos, sólo frecuente en los del último año de estudio, y siempre esporádica en las estaciones de muestreo.

***Rhizosolenia hyalina* Ostenfeld**

(Lám. 4, Figs. 1-12)

Hustedt 1920, lam. 319, figs. 11-13; Sundström 1986, p. 76, figs 34, 190-194, Hernández-Becerril 1995, p. 258, figs. 32-35; Hasle & Syvertsen 1996, p. 151, pl. 28.

Sinónimo: *Rhizosolenia pellucida* Cleve

Células cilíndricas, con eje perivalvar desarrollado, 152 a 320 µm de largo y 27 a 46 µm de diámetro, solitarias o en cadenas de hasta cinco células. Valva conoidal, con la parte ventral de dos a dos veces y media más larga que la dorsal. Areolas subrectangulares, 30 a 32 en 10 µm, ordenadas en estrías que convergen hacia el ápice, 30 a 32 en 10 µm.

Área contigua estrecha, limitada por una costilla marginal inconspicua, que se hace notoria en la zona de los “claspers”. Proceso tubular, curvado levemente a partir del extremo de los otarios, con base ensanchada, que se angosta hacia su parte distal, 20 a 30 μm de largo. Otarios angostos (0,7 μm de ancho), extendiéndose por 4 a 6 μm desde el ápice de la valva, con el borde externo débilmente convexo y el borde distal oblicuo al eje mayor del proceso. Valvocópula ancha, en contacto con la mayor parte de la valva, con la que forma un cono levemente ondulado a nivel de la unión de ambas. Cintura constituida por varias columnas de segmentos. Primera cópula extendida centralmente en una lengüeta con la impresión del extremo del proceso de la célula vecina. Bandas romboidales a trapezoidales, con areolas subrectangulares a redondeadas, 28 a 32 en 10 μm , dispuestas en estrías perivalvares, 32 a 36 en 10 μm , con patrón quincouxial.

Caracteres distintivos: Células solitarias o en cadenas, cono constituido por la valva y la valvocópula de contorno ondulado. Proceso levemente curvado a partir del extremo de los otarios. Otarios angostos extendidos 4-6 μm a lo largo del proceso. Varias columnas de segmentos en la cintura.

Comentarios: El contorno del frústulo y las características morfológicas de las valvas, los procesos y los otarios hacen de *Rhizosolenia hyalina* una especie fácilmente identificable, aún con MO.

Los datos morfométricos de los especímenes hallados en la costa bonaerense coinciden con los presentados por Sundström (1986) y Hasle & Syvertsen (1996), sólo el rango de diámetros alcanzado en el área de estudio es más restringido (27 a 46 μm en este trabajo, 9 a 60 μm según los autores mencionados). El proceso puede alcanzar longitudes de hasta 40 μm , pero es raro encontrarlo intacto en el material, hecho que fue también comentado por Sundström (1986).

Distribución en Argentina: *Rhizosolenia hyalina* es una especie de aguas cálidas (Sundström 1986, Hasle & Syvertsen 1996) y ha sido citada por primera vez en el Océano Atlántico Sudoccidental en 1982 para aguas marinas del estado de Río Grande do Sul por Rosa (1982) y en varios otros trabajos para la costa sur de Brasil (ver Moreira Filho *et al.* 1999). En el transcurso de este estudio *R. hyalina* fue hallada en abril, mayo y septiembre de 2000, de común a escasa, (abundante sólo en Las Toninas

en mayo), esporádica en las estaciones de muestreo. La presente constituye la primera cita de la especie para Argentina.

Rhizosolenia setigera* Brightwell f. *setigera

(Lám. 5, Figs. 1-9)

Hustedt 1927-30, p. 588, fig. 336; Sundström 1986, p. 104, figs. 286-288; Hernández-Becerril 1995, p. 264, figs. 44-45; Hasle & Syvertsen 1996, p. 157. lám. 30.

Células cilíndricas, con eje pervalvar muy largo de 100-300 μm y 2,6-20 μm de diámetro, solitarias o, en ocasiones, reunidas en cadenas cortas de dos células. Valva cónica alargada, ligeramente asimétrica, con proceso muy largo, recto, acicular más o menos ancho en su base y gradualmente afinado en forma de pelo en su extremo. Ausencia de otarios y de área contigua. Impresión del proceso en el frústulo adyacente ubicada desde el borde valvar ventral o el margen advalvar de la primera cópula hasta el 4° al 7° segmento, con forma de surco profundo en el primer tramo y apenas marcado en el extremo distal. Areolas de la valva poroides, 26 a 34 en 10 μm , externamente ocluidas por un velo perforado por rajadas oblongas apicalmente orientadas, y ordenadas en estrías, 40 a 45 en 10 μm , paralelas en sentido pervalvar y secundariamente en sentido transapical. Poros esparcidos distinguibles en vista externa, circulares, irregularmente distribuidos entre las areolas o en lugar de algunas areolas, en número variable. Segmentos de la cintura escuamiformes a romboidales, ordenados en dos columnas dorsiventrales, con areolas ovaladas a circulares, 32 a 50 en 10 μm , que conforman estrías pervalvares, 41-46 en 10 μm , con patrón de distribución secundario “quincunxial”.

Caracteres distintivos: Valva cónica alargada con proceso muy largo en forma de aguja gradualmente atenuado hacia el extremo distal. Ausencia de otarios. Impresión del proceso en el frústulo adyacente ubicada en más de un segmento de la cintura. Segmentos de la cintura en dos columnas dorsiventrales.

Comentarios: Teniendo en cuenta los rangos establecidos en la literatura para el número de areolas y estrías tanto en valvas como en bandas, nuestro material, esta levemente por encima en el caso de los ejemplares más chicos.

Para establecer los rangos de algunos parámetros morfométricos debería tomarse en cuenta que: la densidad de estrías y areolas aumenta ligeramente hacia los ápices en las valvas y disminuye en la valvocópula con respecto a las cópulas en la cintura dentro de un mismo espécimen y también que la longitud del proceso, 74 a 145 μm en nuestro material, es difícil de establecer fehacientemente porque como es una estructura muy delicada raramente aparece completa.

Distribución en Argentina: *Rhizosolenia setigera* f. *setigera* es un *taxon* cosmopolita, probablemente ausente de áreas polares según Hasle & Syvertsen (1996). En Argentina esta forma ha sido reportada en varios trabajos para aguas neríticas y oceánicas en distintos puntos del Mar Argentino (ver Vouilloud 2003). En el transcurso del presente estudio fue rara a común a lo largo de todo el año, en ocasiones abundante en invierno y primavera, encontrada en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Rhizosolenia setigera* f. *pungens* (Cleve-Euler) Brunel**

(Lám. 6, Figs. 1-15)

Brunel 1962, p.66, pl. 4, figs. 5-6; Hernández-Becerril 1995, p. 264, figs. 36-40 (como *R. pungens*); Hasle & Syvertsen 1996, p. 157. lám. 30 (como *R. pungens*); Sar 1996, p. 381.

Basónimo: *Rhizosolenia pungens* Cleve Euler

La f. *pungens* se diferencia de la forma nominal por la morfología particular del proceso, con la porción proximal ensanchada hasta la parte media y terminado en forma de aguja, recta o curva.

Datos morfométricos: Longitud del frústulo 116-310 μm . Diámetro 9-20 μm . Areolas y estrías en 10 μm en la valva: 26-40 y 42-46, respectivamente. Areolas y estrías en 10 μm en las bandas: 34-50 y 42-56 respectivamente.

Caracteres distintivos: Valva cónica alargada, asimétrica. Proceso muy largo, en forma de aguja con la porción proximal ensanchada hasta la parte media. Ausencia de otarios.

Impresión del proceso en el frústulo adyacente ubicada en más de un segmento de la cintura. Segmentos de la cintura en dos columnas dorsiventrales.

Comentarios: Al igual que en *Rhizosolenia setigera* f. *setigera*, la longitud total del proceso de la f. *pungens* es difícil de establecer porque la parte terminal es muy delicada, de modo que se quiebra frecuentemente a nivel del final de la parte ensanchada. Hemos observado procesos de 69 a 132 μm de largo. Las observaciones sobre la densidad de areolas y estrías realizadas para la f. *setigera* son válidas también para la f. *pungens*.

En el presente trabajo hemos seguido el criterio planteado por Brunel (1962), que transfirió a *Rhizosolenia pungens* Cleve-Euler como una forma de *R. setigera* Brightwell sobre la base de semejanzas en el aspecto general del frústulo y valvas, tipo de areolas y forma y disposición de los segmentos de la cintura, señalando como única diferencia la morfología de la espina. Hasle & Syvertsen (1996) y Throndsen *et al.* (2003) no han seguido este criterio y tratan al *taxon* de Cleve Euler y al de Brightwell con el rango de especies, explicitando que el único carácter diferencial es la forma del proceso, ensanchado en la mitad proximal en la primera y casi recto en la segunda.

En nuestro material hemos encontrado ejemplares con espinas ensanchadas y otros con espinas sin ensanchamiento, pero en la misma población hemos encontrado también especímenes con grados de ensanchamiento intermedios que forman un *continuum* entre uno y otro extremo. Concordantemente con esta observación Moreno *et al.* (1996), que describen a *Rhizosolenia setigera* y a *R. pungens* para el Golfo de California, señalan en los comentarios sobre esta última que han observado un gradiente de engrosamiento del proceso que justifica su tratamiento como forma de *R. setigera* según lo establecido por Brunel. En este estudio hemos realizado el análisis de ambos *taxa* con MEB, que no había sido llevado a cabo con antelación, lo que nos permitió determinar que coinciden completamente en la morfología fina. Esto, sumado a la evidencia del gradiente de grosor del proceso en nuestros materiales, constituyen la justificación para considerar ambos *taxa* como formas de *R. setigera*.

En los especímenes de ambas formas hemos observado una estructura en la que ajusta la base del proceso de la valva adyacente, visible como un surco más o menos notorio cercano al margen advalvar de la primera cópula que continúa como un surco más delicado que atraviesa varios segmentos de la cintura. En un ejemplar de la forma *pungens* hemos observado “claspers” como los describe Hernández-Becerril (1995) para

R. pungens, algo más desarrollados en el margen advalvar de la valvocópula y sólo en unos pocos especímenes el surco comienza en el borde de la valva (Fig. 11).

Distribución en Argentina: *Rhizosolenia setigera* f. *pungens* se desarrolla principalmente en aguas salobres según Hasle & Syvertsen (1996) y es de aguas templadas a subtropicales según Hernández-Becerril (1995). Este *taxon* ha sido reportado en aguas del Golfo San José (Ferrario *et al.* 1986) y del Golfo San Matías (Sar 1996). En nuestro estudio esta forma ha sido rara a común a lo largo del año, en ocasiones abundante en invierno y primavera, hallada en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

Comentarios sobre *Rhizosolenia setigera*

Sundström (1986) no analizó en detalle a *Rhizosolenia setigera* pero la incluyó en comentarios y observaciones sobre especies que según su opinión presentan características particulares por las cuales no se ajustan al género *Rhizosolenia s. str.* y acerca de las cuales se necesita mayor investigación antes de determinar su posición taxonómica. Según el análisis de este autor *Rhizosolenia setigera* junto con *R. pungens* Cleve Euler [o la forma *pungens* (Cleve Euler) Brunel] y *R. crassispina* Schröder tienen valvas cónicas con procesos muy largos en forma de aguja y difieren de las especies de *Rhizosolenia s. str.* por presentar: areolas poroides, la impresión del proceso de la célula adyacente ocupando más de un segmento de la cintura, estatosporas producidas de a pares totalmente diferentes a la célula parental y por carecer de otarios.

Sin embargo, desde el punto de vista morfológico el único carácter que es exclusivo del grupo *Rhizosolenia setigera-pungens-crassispina* es la extensión de la impresión del proceso a lo largo de varios segmentos de la cintura, ya que otras especies de *Rhizosolenia s. str.* carecen de otarios y área contigua en las valvas y según Round *et al.* (1990) no todas las especies presentan areolas locales. Para Sundström (1986) el carácter determinante para escindir lo que él denomina el complejo *R. setigera-crassispina* del género es la morfología y ontogenia de las estatosporas. Sin embargo, Hargraves (1976) señaló que las estatosporas de *R. setigera* son formadas de a pares en la célula madre y morfológicamente similares a las de *R. styliformis* Brightwell, que es la única otra especie de *Rhizosolenia s. str.* de la que se conocen estatosporas. En este estudio, a pesar de que *R. setigera* f. *setigera* y *R. setigera* f. *pungens* son componentes

frecuentes y en ocasiones abundantes en el plancton del área, no hemos observado formación de estatosporas.

En consecuencia, sobre la base de los caracteres morfológicos, consideramos que ambas formas de *Rhizosolenia setigera* deben ser consideradas dentro del género *Rhizosolenia s. str.* y pueden diferenciarse de las especies conocidas de éste en función de que la impresión del proceso se ubica en varias cópulas y no sólo en la primera.

Algunos especímenes hallados en la costa bonaerense presentan un proceso ancho hasta cierta distancia de la valva que se afina abruptamente en el extremo. Estos especímenes se asemejan a *Rhizosolenia crassispina* Schröder como la describe e ilustra Hernández-Becerril (1995, figs. 23-24), sin embargo, dado que su ultraestructura y datos morfométricos son coincidentes con *R. setigera* f. *pungens*, los asignamos a éste *taxon* asumiendo que la parte distal del proceso podría haberse quebrado o degradado durante la preparación del material.

Las especies de *Rhizosolenia* más semejantes a *R. setigera* por el tipo de proceso y la forma de la valva son *R. antennata* f. *semispina* y *R. hebetata* f. *semispina*. Sin embargo estos dos *taxa* presentan valvas con otarios, área contigua y “claspers” bien desarrollados, ausente y poco desarrollados respectivamente en *R. setigera*, y la impresión del proceso en el frústulo vecino llega hasta el primer segmento = cópula ventral, mientras que en *R. setigera* recorre varios segmentos.

Rhizosolenia setigera ha sido reportada como productora de floraciones nocivas no tóxicas en la costa oeste de Estados Unidos (Horner *et al.* 1997) que pueden provocar mortandad de peces e invertebrados debido al agotamiento del oxígeno o afectar la dinámica de la cadena trófica. También se han reportado eventos de mortandad de peces en cultivo debido probablemente a floraciones de *R. setigera-pungens* en los fiordos del Sur de Chile (Cassis, com. pers.).

Ambas formas de *Rhizosolenia setigera*, que es común que aparezcan juntas, son componentes frecuentes en el plancton del área, ocasionalmente abundantes en invierno y primavera, sin embargo durante el transcurso del presente trabajo no las hemos observado como productoras de floraciones.

Sección *Imbricatae*

***Rhizosolenia imbricata* Brightwell**

(Lám. 7, Figs. 1-13; Lám. 8, Figs. 1-11)

Sundström 1986, p. 80, figs. 200-208; Hendey 1964, p. 149, pl. III, fig. 1 (*R. imbricata*), fig. 2 (bajo el nombre *R. shrubsolei*); Hasle & Syvertsen 1996, p. 155, pl. 29.

Sinónimos: *Rhizosolenia shrubsolei* Cleve.

Rhizosolenia imbricata var *shrubsolei* (Cleve) Schröder.

Células solitarias o en cadenas, cilíndricas, circulares a elípticas en sección transversal, 11-26 µm de diámetro, con eje pervalvar desarrollado, 180-460 µm. Valvas excéntricas, casi planas a fuertemente conoidales, oblicuas, con la parte ventral más larga que la dorsal. Área contigua amplia, de casi circular en los ejemplares de sección circular a oval muy alargada en los ejemplares más elípticos, limitada por costillas, con “claspers” bien conspicuos. Superficie de la valva externa al área contigua perpendicular a ésta en los ejemplares de sección circular y con pendiente suave y redondeada en los ejemplares elípticos. Proceso en posición dorsal, de alrededor de 15 µm de largo, con base ensanchada y aplanamiento dorsiventral, abruptamente angostado en un tubo estrecho más largo que la parte basal que termina en un poro dorsal, sólo visible en los procesos intactos. Otarios pequeños, extendidos sobre la base ensanchada del proceso, con la intersección entre los bordes externo y distal en punta. Areolas rectangulares, 24-35 en 10 µm, dispuestas en estrías convergentes hacia el ápice, 20-35 en 10 µm. Cintura formada por una valvocópula y bandas escuamiformes a trapezoidales con un borde hialino conspicuo, ubicadas en dos columnas laterales. Primera cópula con la impresión del proceso de la célula adyacente hacia un lado. Areolas rectangulares, 18-35 en 10 µm, dispuestas en estrías ordenadas en sentido pervalvar, 12-20 en 10 µm, convergentes hacia la línea media de la banda. Las areolas de las valvas y las bandas tienen los velos perforados por una hendidura angosta y oblicuamente orientada según la diagonal del rectángulo.

Caracteres distintivos: Segmentos de la cintura con borde hialino dispuestos en dos columnas laterales. Valvas planas a conoidales con proceso excéntrico, en posición dorsal. Bandas con estrías dispuestas en sentido pervalvar, que convergen hacia una línea media. Areolas de valvas y bandas rectangulares. Velos con hendidura angosta oblicua, más conspicuo en la bandas.

Comentarios: En la Sección Imbricatae la estructura de los velos de las areolas de valvas y bandas es un carácter importante para la diferenciación de las especies. *Rhizosolenia imbricata* y *R. striata* son las únicas especies de la Sección que presentan velos con una hendidura en diagonal mientras que los demás *taxa* presentan velos con dos o más hendiduras verticales u horizontales (Sundström 1986). Además, *Rhizosolenia imbricata* es muy similar a *R. striata* Greville, en el aspecto general del frústulo y en el patrón de estriación y la morfología de las areolas de las valvas y las bandas de la cintura. Hustedt (1927-30) y Hendeby (1937, 1964), entre otros autores, consideraron a estos *taxa* como coespecíficos, pero Sundström revisó los materiales tipo correspondientes y señaló que eran dos especies separadas principalmente por diferencias en la sección transversal del frústulo, circular a levemente elíptica en *R. imbricata* y elíptica en *R. striata*, en la morfología del proceso, de base ancha angostándose abruptamente en la primera y triangular en la segunda, y en la forma de los otarios, que tienen el ángulo entre los márgenes distal y externo en punta en la primera y es redondeado y obtuso en la segunda. Complementariamente, según Sundström (1986) y Hasle & Syvertsen (1996) la densidad de estrías y areolas en las bandas es generalmente menor en *R. imbricata* (10-18 estrías y 23-32 areolas en 10 µm) que en *R. striata* (6-12 estrías y 12-19 areolas en 10 µm) y la distribución es comopolita excepto en las regiones polares para el caso de la primera, y de aguas cálidas, en el caso de la segunda.

En los ejemplares analizados durante este estudio si bien el proceso es levemente triangular, la forma de los otarios y la densidad de areolas y estrías observada se corresponden con *Rhizosolenia imbricata*.

En nuestro país están descritas *Rhizosolenia imbricata* var. *shrubsolei* (que Sundström considera como sinónimo de la especie) y *R. imbricata* var. *minuta* Rivera (citada por Ferrario *et al.* 1986 para Chubut). Esta última variedad se diferencia de la variedad nominal únicamente por la ausencia de otarios, el resto de los parámetros morfométricos que figuran en la descripción original están dentro del rango de valores dado para la variedad nominal. Dado que la variedad *minuta* fue descrita por Rivera (1973) sobre la base de observaciones realizadas con microscopio óptico y los otarios pueden no ser discernibles según Sundström (1986) con este nivel de resolución, hace falta un análisis con microscopio electrónico para establecer si efectivamente el proceso carece de otarios y determinar densidad de estrías y areolas en bandas y valvas con el

propósito de hacer una comparación fundada del *taxon* de Rivera con la variedad nominal de *R. imbricata* y con la especie más allegada, *R. striata*.

Distribución en Argentina: *Rhizosolenia imbricata*, especie cosmopolita excluidas las zonas polares (Sundström 1986, Hasle & Syvertsen 1996) ha sido reportada por varios autores para el Mar Argentino (ver Vouilloud 2003). En este estudio la especie ha sido escasa durante todo el año, ocasionalmente común en otoño e invierno, encontrada en forma esporádica tanto en los muestreos como en las estaciones de muestreo.

***Proboscia* Sundström**

Proboscia alata* (Brightwell) Sundström f. *alata

(Lám. 9, Figs. 1-7)

Hustedt 1927-1930, p. 600; fig. 345; Cupp 1943, p. 90, figs. 52A-B; Hendeby 1964, p. 146; pl. 2, fig. 2; Sundström 1986, p. 99, figs. 258-266; Jordan *et al.* 1991, p. 65, figs. 1-9; Hasle & Syvertsen 1996, p. 159, lám. 30; Hernández-Becerril 1995, p. 252, figs. 2-4.

Basónimo: *Rhizosolenia alata* Brightwell

Sinónimos: *Rhizosolenia alata* f. *gracillima* (Cleve) Gran

Células solitarias o en cadenas cortas, alargadas en sentido pervalvar, 320-400 μm de longitud, 7-11 μm de diámetro. Valvas cónicas alargadas, levemente asimétricas, con el lado ventral más largo que el dorsal en algunos ejemplares. Proboscis cilíndrica, recta a levemente curva. Extremo de la proboscis truncado, con una pequeña hendidura longitudinal en el lado dorsal. Superficie terminal de la proboscis plana, perpendicular al eje del frústulo, lisa o con poros, limitada por pequeños dientes o espínulas visibles en MEB. Área contigua con forma de surco profundo, delimitada por “claspers” desiguales hacia la base de la valva. Areolas redondeadas, 54 en 10 μm , dispuestas en estrías longitudinales, 45 en 10 μm , que confluyen hacia el ápice de la valva. Poros interoculares irregularmente esparcidos. Segmentos de la cintura romboidales, dispuestos en dos columnas dorsiventrales. Areolas en las cópulas ordenadas en estrías de orientación irregular. Areolas de valvas y bandas loculares con velo externo y foramen interno.

Caracteres distintivos: Frústulos cilíndricos, muy alargados en sentido del eje pervalvar. Valvas cónicas alargadas. Proboscis truncada, con el borde del extremo dentado y pequeña hendidura del lado dorsal. “Claspers” desiguales.

Comentarios: El género *Proboscia* se diferencia de *Rhizosolenia*, por la presencia de una proboscis y la ausencia de estructura labiada, sin embargo este último carácter ha sido cuestionado por Jordan *et al.* (1991) y Jordan & Priddle (1991), quienes sugirieron que la pequeña hendidura dorsal presente en el extremo de la proboscis podría ser la salida externa de un proceso labiado. En este estudio no hemos podido observar la vista interna del extremo de la proboscis de modo que no podemos confirmar la hipótesis planteada por los autores citados.

Según Sundström (1986) *Proboscia alata* es una especie cuyos límites biogeográficos son difíciles de determinar porque en la literatura clásica se ha utilizado el epíteto *alata* para todos los *taxa* actualmente incluidos en el género. A partir de los estudios realizados por Jordan & Priddle (1991), Jordan *et al.* (1991) y Takahashi *et al.* (1994) fueron bien delimitados los caracteres específicos dentro del género *Proboscia* que cuenta con diez especies, cinco fósiles y cinco actuales, de distribución templada a polar según Takahashi *et al.* (1994). Sin embargo, Hernández-Becerril (1995) refiere que *P. alata* es de distribución cosmopolita en aguas templadas a tropicales.

De las cinco especies actuales del género, *Proboscia inermis* (Castracane) Jordan & Ligowski y *P. truncata* (Karsten) Nöthig & Ligowski son las que más se asemejan a *Proboscia alata*. Uno de los caracteres diferenciales entre esta última especie y las otras dos mencionadas, es la forma de los “claspers”, que son desiguales y asimétricos en *P. alata* e iguales y simétricos en *P. inermis* y en *P. truncata*. Además en *P. inermis* la proboscis tiene forma de cuña, trunca, más ancha y con el extremo más achatado y en *P. truncata* se encuentran dos tipos de valvas, unas redondeadas con una proboscis muy corta y otras cónicas distalmente afinadas que terminan en una proboscis muy larga y angosta, ensanchada justo en el extremo. Otra especie viviente con “claspers” iguales es *P. eumorpha* Takahashi, Jordan & Priddle, pero además, ésta se diferencia de *P. alata* por presentar una proboscis tubular aplanada en vista lateral. Por último, *P. subartica* Takahashi, Jordan & Priddle, se diferencia de todas las especies mencionadas porque aparentemente no tiene “claspers” y presenta una proboscis prominente, curvada con la superficie externa ornamentada con costillas longitudinales (Jordan *et al.* 1991, Takahashi *et al.* 1994).

Koray (2004) señala a *Rhizosolenia alata* f. *gracillima* (Cleve) Gran, considerada sinónimo de *Proboscia alata*, como causante de mortalidades masivas de organismos acuáticos debido a las condiciones de hiperoxia y anoxia generadas por sus floraciones en zonas eutróficas de las costas de Turquía. En la costa bonaerense esta especie siempre fue encontrada en bajas densidades, y no ha sido asociada a eventos nocivos.

Distribución en Argentina: *Proboscia alata* ha sido frecuentemente reportada en el Mar Argentino (Ferrario & Galván 1989, bajo el nombre de *Rhizosolenia alata* Brightwell y *R. alata* f. *gracillima* (Cleve) Grunow). En este estudio *P. alata* f. *alta* ha sido rara, encontrada en gran parte de los muestreos, en forma esporádica en las estaciones de muestreo.

Proboscia alata* f. *indica (Peragallo) Licea & Moreno

(Lám. 10, Figs. 1-11)

Hustedt 1927-1930, p. 602, fig. 346; Cupp 1943, p. 93, fig. 52C; Hendeby 1964, p. 147, pl. II, fig. 4; Sundström 1986, p. 102.

Basónimo: *Rhizosolenia indica* H. Peragallo

Sinónimo: *Rhizosolenia alata* f. *indica* (Peragallo) Gran

Esta forma se diferencia de la forma tipo principalmente por el diámetro del frústulo, mayor en la f. *indica*, y por la morfología de la valva, cónica, redondeada y abruptamente atenuada en una proboscis más o menos curva.

Datos morfométricos: Diámetro 27-37 μm ; 30 areolas en 10 μm , 36 estrías en 10 μm .

Caracteres diagnósticos: Valvas cónicas redondeadas y abruptamente atenuadas en una proboscis más o menos curva.

Comentarios: Sundström (1986) señaló que probablemente el *taxon* conocido como *Rhizosolenia alata* f. *indica* o *R. indica* correspondiera a *Proboscia*. Hernández-Becerril (1995) había realizado la transferencia de *Rhizosolenia indica* Peragallo a *Proboscia indica*, sin embargo pensamos, en coincidencia con lo expresado por Moreno *et al.*

(1996), que el material sobre el que se basó para realizar la nueva combinación no corresponde a este taxon. Desde nuestro punto de vista el espécimen ilustrado por Hernández-Becerril se asemeja a una *Rhizosolenia* del grupo *bergonii* por la morfología del extremo distal del proceso. Licea & Moreno, en Moreno *et al.* (1996), realizan la transferencia de *Rhizosolenia alata* f. *indica* al género *Proboscia*, sobre la base del análisis de ejemplares provenientes del Golfo de California observados con MO, sin incluir análisis de microscopía electrónica. En nuestro material aparecen especímenes que se corresponden con los ilustrados por Moreno *et al.* (1996), Hustedt (1927-1930), Cupp (1943) y Hendey (1964), cuyas características ultraestructurales coinciden con *P. alata*, salvo por las diferencias mencionadas en la descripción. Dada estas similitudes entre ambos *taxa*, consideramos que son formas de la misma especie y no especies diferentes, y aceptamos la propuesta de Moreno *et al.* (1996). Sin embargo, a diferencia de lo señalado por estos autores, que consideran que la separación infraespecífica debe realizarse en base al diámetro de los frústulos, creemos que el carácter principal para diferenciar ambos *taxa* es la forma de la valva.

Los ejemplares de *Proboscia alata* f. *indica* hallados en la costa bonaerense son pequeños en relación a los datos morfométricos encontrados en la literatura, aunque están dentro de los rangos descriptos. Los especímenes de este *taxon* pueden alcanzar dimensiones mucho mayores: diámetros de hasta 60 μm según Hendey (1964) y eje perivalvar hasta 700 μm según Hustedt (1927-1930). Sobre la base del análisis de escasos ejemplares de ambos *taxa* que pudieron ser observados con MEB, podemos determinar que la densidad de areolas y estrías es más alta en la forma *alata* que en la forma *indica*. En el área de estudio es más frecuente *Proboscia alata* f. *indica* que la forma nominal, aunque es usual encontrar ambas formas juntas

Distribución en Argentina: *Proboscia alata* f. *indica* (Peragallo) Licea & Moreno es una especie de aguas templadas a subtropicales según Hendey (1964) y ha sido reportada en aguas costeras y sobre plataforma frente a la provincia de Buenos Aires por Marqués Da Cunha & Da Fonseca (1917), Balech (1964, 1971, 1979) y Lange (1985). En este estudio fue escasa durante todo el año, encontrada en gran parte de los muestreos, en forma esporádica en las estaciones de muestreo.

Neocalyptrella robusta (Norman) Hernández-Becerril & Meave

(Lám. 11, Figs. 1-9)

Sundström 1986, p. 104, figs. 289-290 (como *Rhizosolenia robusta*); Hernández-Becerril & Meave del Castillo 1996, p. 199, figs. 1-20 (como *Calyptrella robusta*), Hernández-Becerril & Meave del Castillo 1997, p. 329; Hasle & Syvertsen 1996, p. 159. lám. 30 (como *Rhizosolenia robusta*).

Basónimo: *Rhizosolenia robusta* Norman ex Ralfs, Ralfs in Pritchard.

Sinónimo: *Calyptrella robusta* (Norman) Hernández-Becerril *et* Meave.

Células grandes, solitarias, robustas, 350-540 μm de largo y 80-200 μm de diámetro, subcilíndricas, en forma de media luna en vista lateral o sigmoide en vista dorso-ventral, siendo el ancho en vista lateral menor que en vista dorso-ventral. Valvas cónicas, curvadas, 120-224 μm de altura, con ondulaciones longitudinales, que convergen hacia el ápice truncado o redondeado, excéntrico. Proceso en forma de tubo cilíndrico, recto o atenuado hacia el extremo distal, que abre al exterior por un poro circular y emerge de una estructura engrosada apical de la valva en forma de copa, “caliptra”. El proceso se comunica con el interior de la célula por una estructura labiada, visible al MO. Areolas de la valva, 17 en 10 μm , dispuestas en estrías longitudinales, 22-25 en 10 μm , con patrón secundario “quincunxial”. Ausencia de otarios, “claspers” y área contigua. Segmentos de la cintura en forma de anillo abierto ubicados en dos columnas dorsiventrales, no imbricadas, con areolas, 22-23 en 10 μm , ordenadas en estrías longitudinales, 27 en 10 μm , con patrón secundario “quincunxial”. Areolas de las valvas y las bandas de estructura similar, loculadas, alargadas en sentido perivalvar, con velo externo en forma de raja y foramen interno circular. Valvocópula con margen advalvar fimbriado.

Caracteres distintivos: Morfología y tamaño del frústulo. Valvas cónicas anchas, asimétricas en vista lateral. Bandas de la cintura en forma de anillo abierto. Proceso cilíndrico emergente de la caliptra. Ausencia de otarios, “claspers” y área contigua.

Comentarios: Hernández-Becerril & Meave (1996) erigieron el género *Calyptrella* al que transfirieron *Rhizosolenia robusta*. Dado que el nombre *Calyptrella* resultó estar ocupado en la nomenclatura botánica, un año más tarde los mismos autores lo

reemplazaron por el nombre genérico por *Neocalyptrella* (Hernández-Becerril & Meave 1997).

El proceso apical de *Neocalyptrella robusta* fue descrito por Hernández-Becerril & Meave (1996) como un tubo recto de paredes gruesas, muy variable en longitud (3,5-19 μm), sin embargo, en nuestro material hemos encontrado, junto a los especímenes con tubo cilíndrico, algunos otros que presentan el tubo del proceso con el extremo distal atenuado. Estos autores mencionan además que *Rhizosolenia firma* Karsten (Hustedt 1927-1930), es muy similar a *Neocalyptrella robusta* y probablemente deba ser transferida al género *Neocalyptrella*, para lo cual consideran necesario hacer un mayor análisis del *taxon* de Karsten.

Distribución en Argentina: *Neocalyptrella robusta*, especie de amplia distribución en aguas cálidas a templadas (Hernández-Becerril & Meave 1996), ha sido reportada en numerosas oportunidades para aguas oceánicas y costeras a lo largo del litoral argentino desde Buenos Aires hasta Santa Cruz (Ferrario & Galván 1989, bajo el nombre *Rhizosolenia robusta*). En este estudio la especie fue rara durante todo el año, hallada en forma muy esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Pseudosolenia* Sundström**

***Pseudosolenia calcar-avis* (Schultze) Sundström**

(Lám. 12, Figs. 1-13, Lám. 13, Figs. 1-4)

Hustedt 1927-1930, p. 592, fig. 339; Cupp 1943, p. 89, fig. 51; Sundström 1986, p. 95, figs. 40-46, 247-257; Hasle & Syvertsen 1996, p. 160, lám. 3.

Basónimo: *Rhizosolenia calcar-avis* Schultze

Células alargadas, usualmente solitarias, 400-533 μm de largo total, 11-60 μm de diámetro. Valvas conoidales agudas a anchas, asimétricas, con el lado ventral levemente más largo que el dorsal en algunos especímenes de mayor diámetro y margen hialino. Área contigua estrecha, hialina, sigmoidea, a nivel de la superficie valvar o levemente hundida, extendida a partir de la base del proceso hasta la proximidad del margen en el lado ventral. Areolas poroides, redondeadas o levemente ovaladas, 23-32 en 10 μm , dispuestas en estrías de sentido perivalvar, 28-30 en 10 μm , que convergen hacia el

ápice, con ordenamiento “quincunxial” secundario. Proceso muy silicificado, leve a fuertemente excéntrico, en forma de garra, curvado, atenuado hacia el extremo distal por donde abre al exterior a través de un poro. El proceso se comunica con el interior de la célula por una estructura labiada compleja, fuertemente curvada en ambos extremos, la cornuportula. Cintura formada por segmentos escumiformes a romboidales dispuestos en dos o múltiples columnas, con margen hialino y una delicada “sutura” hialina submarginal en el lado advalvar. Areolas de los segmentos, 28-32 en 10 µm, dispuestas en estrías de sentido perivalvar, 27-30 en 10 µm, secundariamente ordenadas con patrón “quincunxial”.

Caracteres distintivos: Valva aguda a anchamente subcónica, asimétrica. Área contigua estrecha, hialina, sigmoidea. Ausencia de otarios y “claspers”. Proceso en forma de garra. Estructura labiada grande, pedicelada, con los extremos espiralados en forma de orejitas (cornuportula). Segmentos de la cintura ordenados en dos columnas dorsiventrales o en múltiples columnas. Areolas poroides redondeadas.

Comentarios: En el frústulo de *Pseudosolenia calcar-avis* las valvas pueden presentar los procesos orientados hacia el mismo lado o hacia lados opuestos. A su vez, la morfología de las valvas es bastante variable, subcónicas desde muy angostas a anchas y más o menos asimétricas. En los especímenes en los que el lado ventral es más largo que el dorsal, la parte más extendida incluye el final del área contigua, que está limitada exclusivamente a la valva y es más notoria en los ejemplares de mayor tamaño.

La estructura labiada de *Pseudosolenia* (ver figs. 253 a 255 de Sundström 1986), es similar a la que presentan *Coscinodiscus wailesii* y *C. concinnus*. Para este tipo de estructura labiada Semina & Bekjlemishev (1981) proponen la utilización del término “cornuportula”.

Las valvas y las bandas de los ejemplares de la costa bonaerense presentan la abertura de las areolas redondeada o levemente ovalada en vista externa y redondeada en vista interna, siendo la externa más pequeña que la interna. Sundström (1986) describe e ilustra los velos externos perforados por poros oblongos dispuestos en ángulo recto con la estría, sin embargo en nuestro material no hemos observado este carácter.

Pseudosolenia calcar-avis es otra de las especies mencionadas por Koray (2004) como causantes de mortalidades masivas de organismos acuáticos, debido a las condiciones de hiperoxia y anoxia generadas por sus floraciones en zonas eutróficas de

las costas de Turquía. En nuestra área de estudio, a pesar de encontrarse ocasionalmente en cantidades muy abundantes, esta especie no ha sido relacionada con eventos nocivos.

Distribución en Argentina: *Pseudosolenia calcar-avis* es una especie cosmopolita en aguas cálidas, ocasional en aguas templadas según Hasle & Syvertsen (1996). Sin embargo, este *taxon* ha sido reportado en numerosas oportunidades para aguas oceánicas y costeras a lo largo del litoral marítimo argentino hasta la Provincia de Chubut (ver Ferrario & Galván 1989, bajo el nombre de *Rhizosolenia calcar-avis*). En este estudio fue escasa a común, ocasionalmente abundante a dominante, durante todo el año, hallada en el 85 % de los muestreos, esporádica a frecuente en las estaciones de muestreo.

CONCLUSIONES

En la costa bonaerense el grupo de las *Rhizosolenia s. l.* está representado por diez *taxa*, seis pertenecientes al género *Rhizosolenia s. str.*, dos a *Proboscia*, uno a *Pseudosolenia* y uno a *Neocalyptrella*. De ellos, *Rhizosolenia hyalina* es citada por primera vez para Argentina.

Pseudosolenia calcar-avis es uno de los componentes más frecuentes del plancton del área de estudio, en ocasiones muy abundante. *Proboscia alata* f. *alata* y f. *indica* y *R. setigera* f. *setigera* y f. *pungens*, también son componentes frecuentes del plancton del área durante todo el año, raras a escasas las primeras y ocasionalmente abundantes las últimas. *Rhizosolenia imbricata*, *Rhizosolenia bergonii* y *Neocalyptrella robusta* fueron siempre raras o escasas, encontradas en forma esporádica durante el año. *Rhizosolenia hyalina* fue observada por primera vez en abril de 2000 y luego esporádicamente en los muestreos y en las estaciones muestreo. *Rhizosolenia antennata* f. *antennata* apareció en una sola muestra, pero dada la particular morfología de su valva, única con dos procesos, fue fácilmente identificada a pesar del escaso material hallado. La presencia de esta forma, cuya distribución se limita a las aguas frías del hemisferio sur, en la costa bonaerense podría ser justificada por la influencia que el área recibe de las corrientes frías de Malvinas y Antártida, que circulan en dirección norte a lo largo del litoral marítimo argentino, hasta los 35°-40° Lat. Sur (Boltovskoy *et al.* 1999, Romero & Hensen, 2002).

Rhizosolenia bergonii y *R. hyalina* son especies típicas de aguas cálidas, por lo que su presencia en la costa bonaerense podría estar relacionada con la influencia de la Corriente Cálida de Brasil que, bordeando la costa este del continente sudamericano, llega hasta los 35° o 40° Lat. Sur (Boltovskoy *et al.* 1999, Romero & Hensen 2002). *Pseudosolenia calcar avis*, especie referida como típica de aguas cálidas, sólo ocasional en aguas templadas, ha sido encontrada como componente frecuente y común en el plancton de la costa bonaerense y también del área costera del Golfo San Matías, Río Negro (Sar 1996 y obs. pers.). A partir de estas observaciones proponemos extender el área de distribución de esta especie a aguas templadas.

Los demás *taxa* estudiados han sido previamente reportados en aguas templadas. *Rhizosolenia imbricata*, *R. setigera* f. *setigera* y probablemente *Proboscia alata* f. *alata*, son cosmopolitas excluidas las áreas polares, mientras que *R. setigera* f. *pungens* *P. alata* f. *indica* y *Neocalyptrella robusta* son características de aguas cálidas a templadas.

A partir de nuestra investigación sobre morfología fina de *R. setigera* y *R. pungens*, que nos permitió establecer una gran similitud ultraestructural entre ambos *taxa*, consideramos válida la propuesta de Brunel (1962), en coincidencia con lo expresado por Moreno *et al.* (1996) sobre la base de un análisis realizado con microscopio óptico, y mantenemos al *taxon* *pungens* como una forma de *R. setigera*, bajo el nombre *R. setigera* f. *pungens* (Cleve Euler) Brunel, y no como una especie diferente como figura en Hernández-Becerril (1995) y Hasle & Syvertsen (1996). Del mismo modo, sobre la base del análisis ultraestructural comparativo de *Proboscia alata* y *P. indica*, que nos permitió establecer grandes semejanzas en la morfología fina de ambos *taxa*, consideramos que el segundo es una forma de *P. alata*, tal como lo establecieron Licea & Moreno al realizar la transferencia de *R. alata* f. *indica* al género *Proboscia* (Moreno *et al.* 1996).

Como ya fue expresado en la sección de Resultados y discusión de este capítulo, algunas especies de *Rhizosolenia*, *Proboscia alata* y *Pseudosolenia calcar-avis* han sido asociadas a eventos nocivos. Durante el transcurso del presente estudio, a pesar de que *P. calcar-avis* y ambas formas de *R. setigera* fueron ocasionalmente halladas en cantidades relativamente abundantes, no hemos podido relacionar su presencia con ese tipo de eventos.

REFERENCIAS

- Balech, E. 1964. El plancton de Mar del Plata durante el período 1961-62 (Buenos Aires, Argentina). *Boletín del Instituto de Biología Marina*, Mar del Plata 7: 1-49.
- Balech, E. 1971. Microplancton de la campaña oceanográfica Productividad III. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Hidrobiología* 3: 1-202.
- Balech, E. 1979. Dinoflagelados. Campaña Oceanográfica Argentina Islas Orcadas, 06/75. *Servicio de Hidrografía Naval* H 655: 1-76. Buenos Aires.
- Blanco-Pérez, J. 2001. Episodios nocivos por fitoplancton. In: *Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura*. (Maeda-Martínez, A.N. ed.): 285-324. Editorial Limusa, México.
- Boltovskoy, D., Gibbons, M. J., Hutchings, L. & Binet, D. 1999. General biological features of the South Atlantic. In: *South Atlantic zooplankton* (Boltovskoy, D. ed.): 1-42. Backhuys Publishers, Leiden.
- Brightwell, T. 1858. Remarks on the genus "Rhizosolenia" of Ehrenberg. *Quarterly Journal of Microscopical Science* 6: 93-95.
- Brunel, J. 1962. Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs. *Contributions du Ministère de la Chasse et des Pêcheries* 91: 1-365.
- Cupp, E. 1943. Marine plankton diatoms of the West coast of North America. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California* 5: 1-238.
- Ehrenberg, C. G. 1843. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. *Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1841: 291-445.
- Ferrario, M. E. & Galván, N. M. 1989. Catálogo de las diatomeas marinas citadas entre los 36° y los 60° S con especial referencia al Mar Argentino. *Instituto Antártico Argentino*, Publicación 20: 1-327.
- Ferrario, M. E., Sar, E. A. & Codina, R. G. 1986. Diatomeas marinas de la Provincia de Chubut (República Argentina). *Centrales I. Darwiniana* 27: 89-106.
- Fourtanier, E. & Kociolek, P. 1999. Catalogue of the diatom genera. *Diatom Research* 14: 1-190.

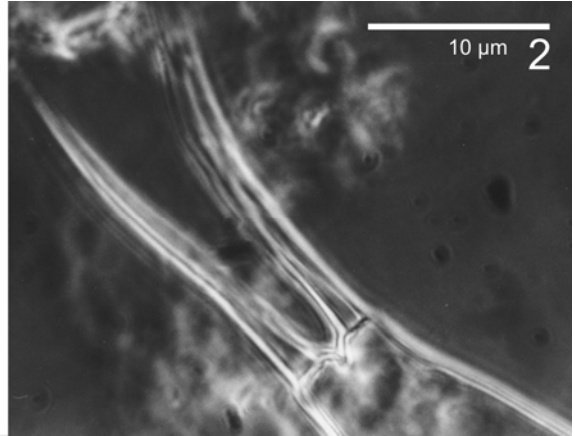
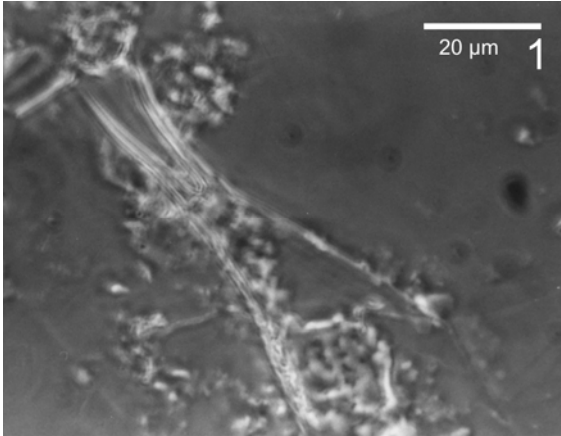
- Frenguelli, J. 1960. Diatomeas y silicoflagelados recogidos en Tierra del Adélie durante las Expediciones Polares Francesas de Paul-Emilie Victor (1950-1952). *Revue Algologique* 5: 3-48.
- Frenguelli, J. & Orlando, H. A. 1958. Diatomeas y Silicoflagelados del sector Antártico Sudamericano. *Instituto Antártico Argentino*, Publicación 5: 1-189.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 2004. Taxonomy of harmful diatoms. In: *Manual on Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 465-509. Monographs on Oceanographic Methodology 11, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Gárate-Lizarraga, I., Siqueiras-Beltrones, D. A. & Maldonado-López, V. 2003. First Record of a *Rhizosolenia debyana* bloom in the Gulf of California, México. *Pacific Science* 57: 141-145.
- Greuter, W., Barrie, F. R., Burdet, H. M., Chaloner, W. G., Demoukin, V., Hawksworth, D. L., Jørgensen, P. M., Nicolson, D. H., Silva, P. C., Trehane, P., & McNeill, J. 1994. International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code). Adopted by the Fifteenth International Botanical Congress, Yokohama, 1993. *Regnum Vegetabile* 131: 1-389.
- Hargraves, P. E. 1976. Studies on marine plankton diatoms. II. Resting spore morphology. *Journal of Phycology* 12: 118-128.
- Hasle, G. R. 1975. Some living marine species of the diatom family Rhizosoleniaceae. In: Proceedings of the Third Symposium on Recent and fossil marine Diatoms. (Simonsen, R., ed.) *Nova Hedwigia*, Beiheft 53: 99-153.
- Hasle, G. R. & Syvertsen, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: *Identifying Marine Phytoplankton* (C.R. Tomas, ed.): 5-385. Academic Press, San Diego California.
- Hendey, N. I. 1937. The plankton diatoms of the Southern Seas. *Discovery Reports* 16: 151-364.
- Hendey, N. I. 1964. *An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part 5: Bacillariophyceae (Diatoms)*. Her Majesty's Stationery Office, Londres. 317 pp.
- Hernández-Becerril, D. U. 1995. Planktonic diatoms from the Gulf of California and coasts off Baja California: The genera *Rhizosolenia*, *Proboscia*, *Pseudosolenia*, and former *Rhizosolenia* species. *Diatom Research* 10: 251-267.

- Hernández-Becerril, D. U. & Meave del Castillo, M. E. 1996. The marine planktonic diatom *Rhizosolenia robusta* (Bacillariophyta): morphological studies support its transfer to a new genus, *Calyptrrella* gen. nov. *Phycologia* 35: 198-203.
- Hernández-Becerril, D. U. & Meave del Castillo, M. E. 1997. *Neocalyptrrella*, gen. nov., a new name to replace *Calyptrrella* Hernández-Becerril et Meave. *Phycologia* 36: 329.
- Horner, R. A., Garrison, D. L. & Plumley, F. G. 1997. Harmful algal blooms and red tide problems on the U. S. west coast. *Limnology and Oceanography* 42: 1076-1088.
- Hustedt, F. 1920. *Atlas der Diatomaceen-kunde*, pls. 317-320. In: *Atlas der Diatomaceen-kunde*. (Schmidt, A. 1874-1959). R. Reiland, Leipzig.
- Hustedt, F. 1927-1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. *Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz* 7: 1-920.
- Jordan, R. W. & Priddle, J. 1991. Fossil members of the diatom genus *Proboscia*. *Diatom Research* 6: 55-61.
- Jordan, R. W., Ligoswski, R., Nöthig, E.-M. & Priddle, J. 1991. The diatom genus *Proboscia* in Antarctic waters. *Diatom Research* 6: 63-78.
- Koray, T. 2004. Potentially Toxic and Harmful Phytoplankton Species along the Coast of the Turkish Seas. In: *Harmful Algae 2002*. (Steidinger, K. A., Landsberg, J. H., Tomas, C. R. & Vargo, G. A., eds.): 335-337. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Lange, C. 1985. Spatial and seasonal variations of the diatom assemblages off the Argentinian coast (South Western Atlantic). *Oceanologica Acta* 8: 361-370.
- Lanjouw, J., Baehni, C., Robyns, W., Rollins, R. C., Ross, R., Rousseau, J., Schulze, G. M., Smith, A. C., Vilmorin, R. de & Stafleu, F. A. 1956. International Code of Botanical Nomenclature, adopted by the Eighth International Botanical Congress, Paris, July 1954. *Regnum Vegetabile* 8: 1-338.
- Marques Da Cunha, A. & Da Fonseca, O. 1917. O microplancton do Atlantico nas imediações de Mar del Plata. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 9: 140-142.
- Moreira Filho, H., Eskinazi-Leça, E., Valente-Moreira, I. M. & Cunha, J. A. 1999. Avaliação taxonômica e ecológica das Diatomáceas (Chrysophyta-Bacillariophyceae) marinhas e estuarinas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio

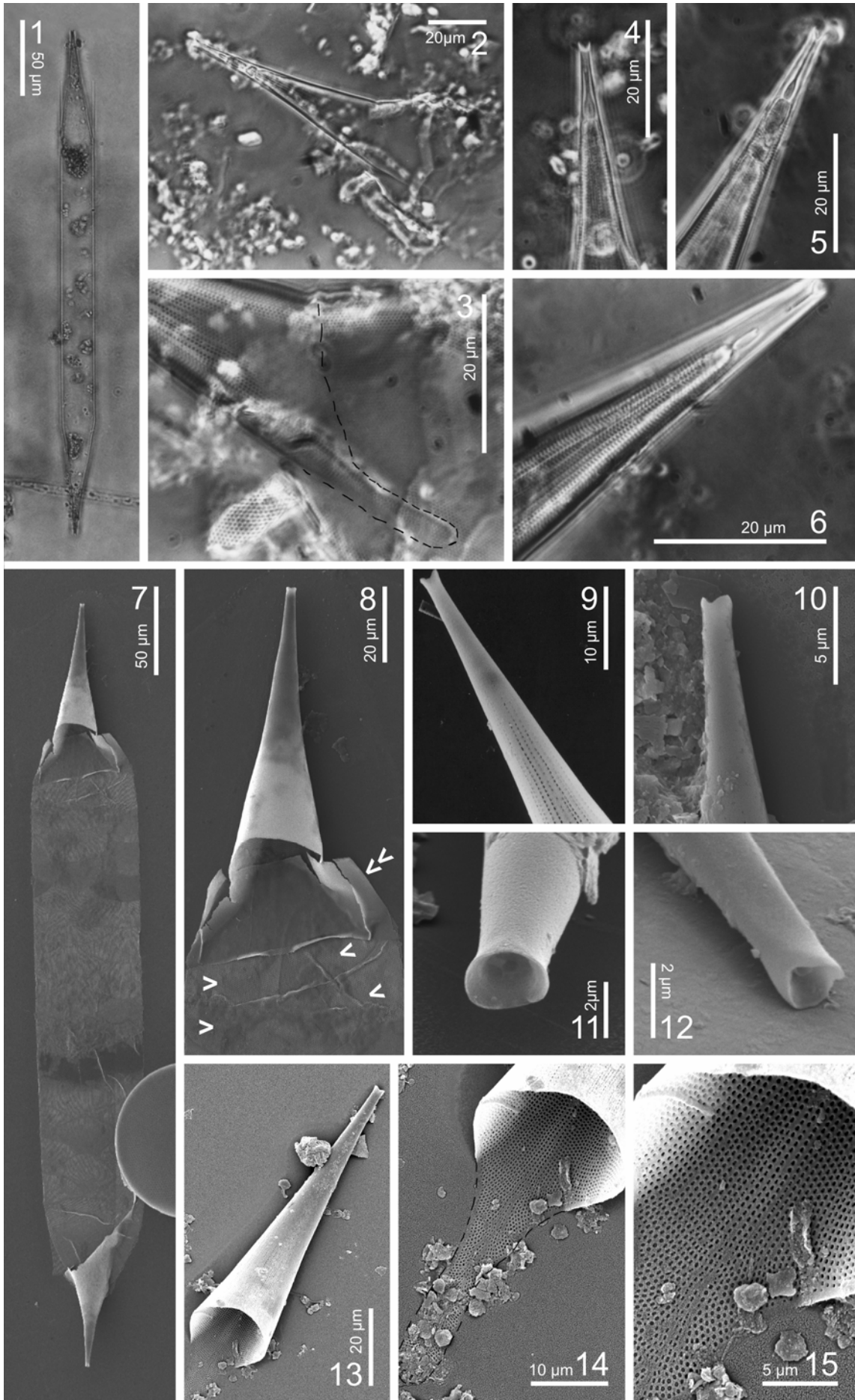
- Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhã, Pará e Amapá, Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife* 27: 55-90.
- Moreno, J. L., Licea, S. & Santoyo, H. 1996. *Diatomeas del Golfo de California*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 275 pp.
- Muchina, V. V. 1965. De speciebus diatomearum novis e depositibus partis aequatorialis Oceani Pacifici. In: *Novitates systematicae plantarum non vascularium*: 22-26. Editorial Nauka, Moscú, Leningrado.
- Müller-Melchers, F. C. 1955. Las diatomeas del plancton marino de las costas del Brasil. *Boletim do Instituto Oceanografico* 6: 93-138. São Paulo.
- Neely, M. B., Bartels, E., Cannizaro, J., Carder, K., Coble, P., English, D., Heil, C., Hu, C., Hunt, J., Ivey, J., McRae, G., Mueller, E., Peebles, E. & Steidinger, K. A. 2004. Florida's Black Water Event. In: *Harmful Algae 2002*. (Steinger, K.A., Landsberg, J. H., Tomas, C. R. & Vargo, G. A., eds.): 377-379. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Negri, R. M., Benavides, H. R. & Carreto, J. I. 1988. Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el frente del Río de la Plata II: las asociaciones fitoplanctónicas. *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 4: 151-161.
- Peragallo, H. 1892. Monographie du Genre *Rhizosolenia* et de quelques genres voisins. *Le Diatomiste* (Extrait du vol 1, 1892): 1-39.
- Priddle, J., Jordan, R. W. & Medlin, L. K. 1990. Family Rhizosoleniaceae. In: *Polar Marine Diatoms* (Medlin, L. K. & Priddle, J., eds): 115-127. *British Antarctic Survey*, Cambridge.
- Rivera, P. 1973. Diatomeas de la Bahía de Concepción, Chile. II. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 46: 169-175.
- Romero, O. & Hensen, C. 2002. Oceanographic control of biogenic opal and diatoms in surface sediments of the Southern Atlantic. *Marine Geology* 186: 263-280.
- Rosa, Z. M. 1982. Diatomáceas marinhas e estuarinas de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 29: 49-145.
- Ross, R., Cox, E.J., Karayeva, N.I., Mann, D.G., Paddock, T. B. B., Simonsen R. & Sims, P. A. 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia, Beiheft* 64: 513-533.

- Round, F. E., Crawford, R. & Mann, D. G. 1990. *The Diatoms. Morphology and Biology of the Genera*. Cambridge University Press, London, 747 pp.
- Sar, E. A. 1996. Flora diatomológica de Bahía San Antonio (Prov. de Río Negro, Argentina) O. Centrales I. *Revista del Museo de La Plata* (n. s.) 14 *Botánica* 106: 365-400.
- Semina, H. J. & Beklemishev, C. W. 1981. A promorphological approach to diatom cell structure. In: *Proceedings of the 6th Symposium on Recent and Fossil Diatoms*. (Ross, R. ed.): 211-230. O Koeltz, Koenigstein.
- Shipe, R. F., Brzezinski, M. A., Pilskaln, C. & Villareal, T. A. 1999. *Rhizosolenia* mats: An overlooked source of silica production in the open sea. *Limnology and Oceanography* 44: 1282-1292.
- Sundström, B. G. 1986. *The marine diatom genus Rhizosolenia. A new approach to the taxonomy*. Doctoral Dissertation. Lund University, Suecia. 197 pp.
- Takahashi, K., Jordan, R. & Priddle, J. 1994. The diatom genus *Proboscia* in subarctic waters. *Diatom Research* 9: 411-428.
- Thronsen, J., Hasle, G. R. & Tangen, K. 2003. *Norsk Kystplankton Flora*. Almatel Forlag AS, Oslo. 341 pp.
- Torgan, L. C., Becker, V. & Prates, H. M. 1999. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do Estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 52: 89-144.
- Vouilloud, A. A. 2003. *Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina*. Versión 1.0. Asociación Argentina de Ficología, La Plata. 304 pp. Formato digital. ISBN 987-21041-0-7.

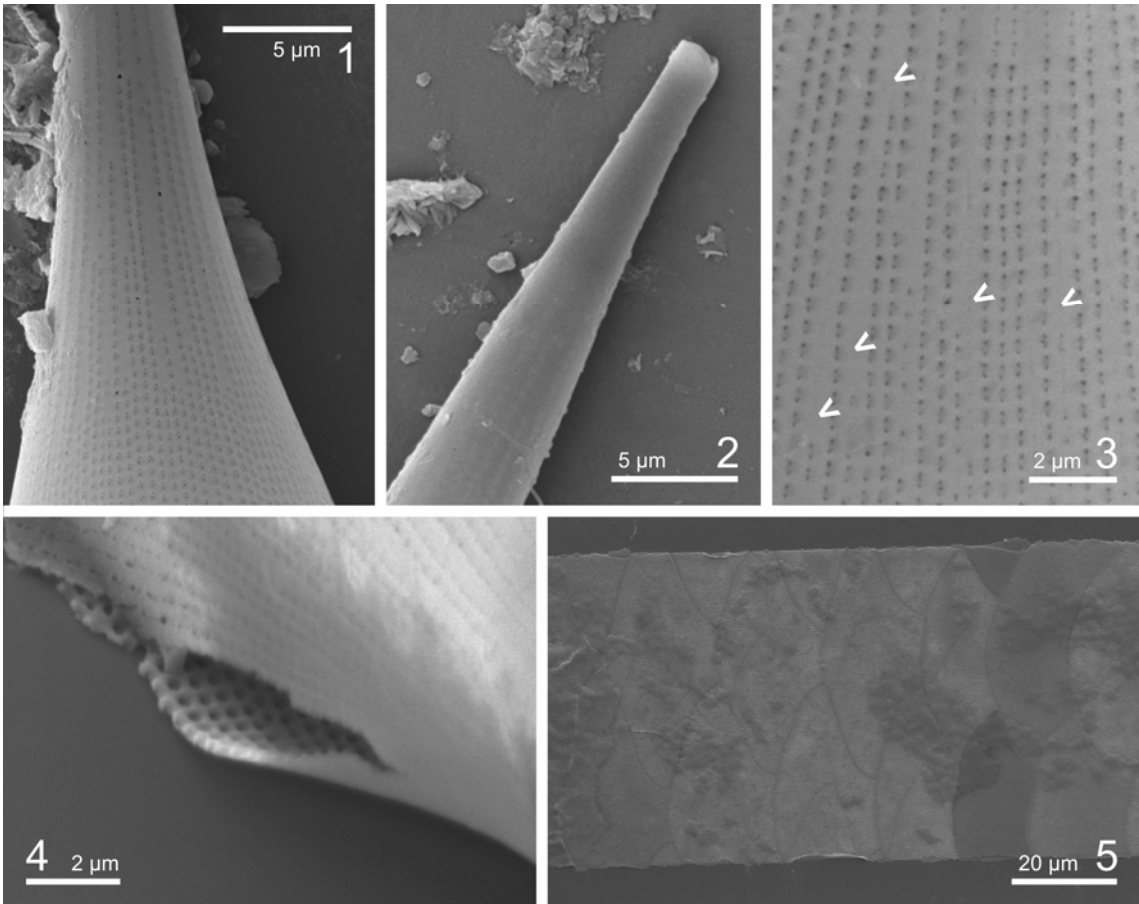
Lám. 1. *Rhizosolenia antennata*. Figs. 1-2: MO. Fig. 1: Aspecto general de la valva.
Fig. 2: Detalle de los dos procesos apicales.



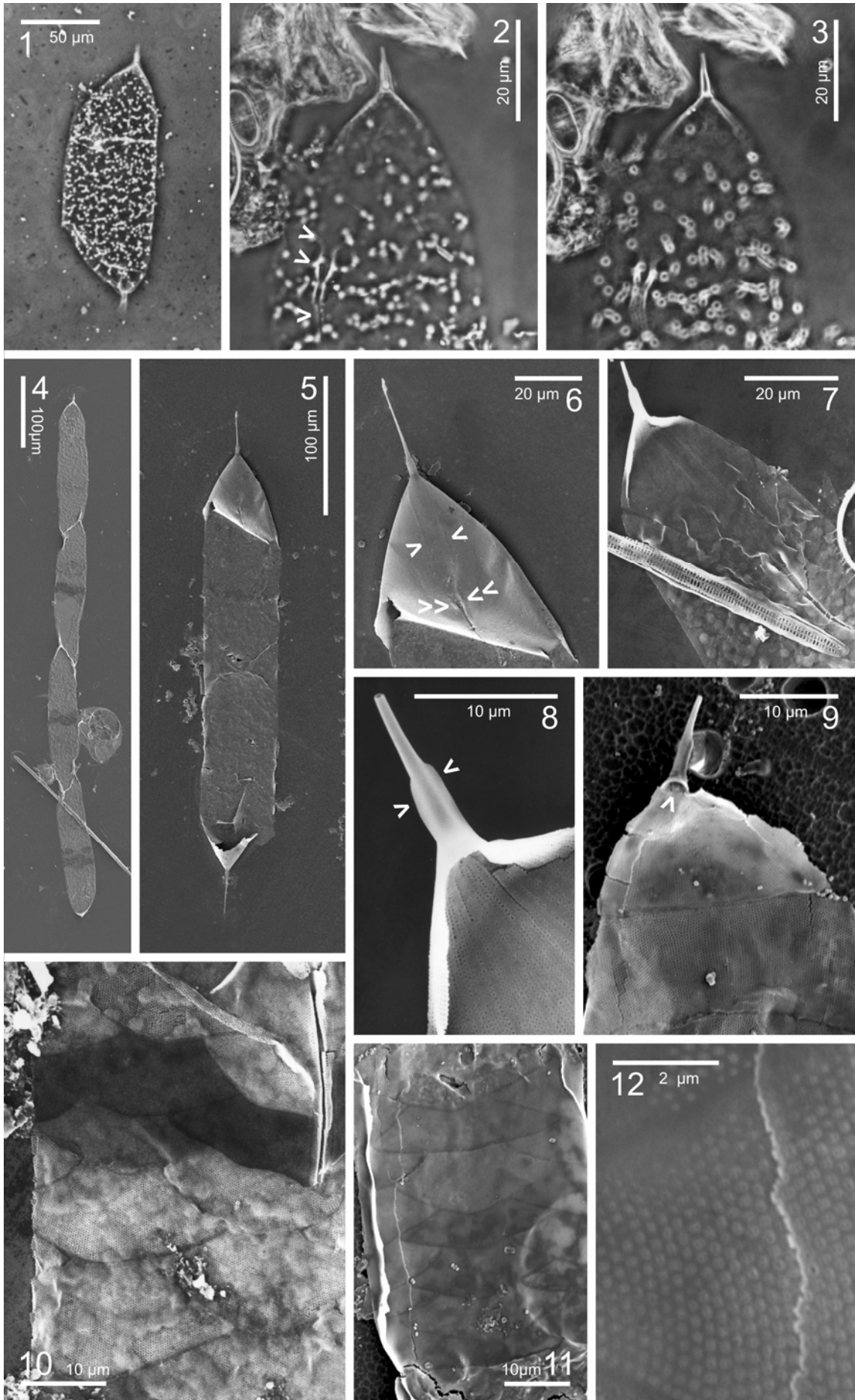
Lám. 2. *Rhizosolenia bergonii*. Figs. 1-6: MO. Figs. 7-15: MEB. Fig. 1: Frústulo. Fig. 2: Valva completa con valvocópula superpuesta. Fig. 3: Parte basal de la valva, observe el área contigua delimitada por la línea de puntos. Figs. 4-6: Extremo apical de la valva, en los que se observa la estructura interna del proceso en distintos focos. Figs. 4-5: Note el extremo distal del proceso en forma de embudo. Fig. 7: Frústulo completo. Fig. 8: Detalle del frústulo de la fig. 7 mostrando la valva en vista dorsal, la valvocópula ancha (flecha doble) y las primeras bandas (flechas simples). Fig. 9: Detalle del extremo apical de la valva. Note la estriación hasta la base del proceso y el extremo distal del mismo en forma de cuña. Fig. 10: Detalle del proceso. Figs. 11-12: Detalles de la estructura distal del proceso. Note el extremo en forma de embudo. Fig. 13: Valva completa. Figs. 14-15: Detalles de la fig. 13. Fig. 14: Note el borde de la valva con el área contigua extendida centralmente, delimitada por línea de puntos. Fig. 15: Vista interna de las areolas ordenadas en estrías.



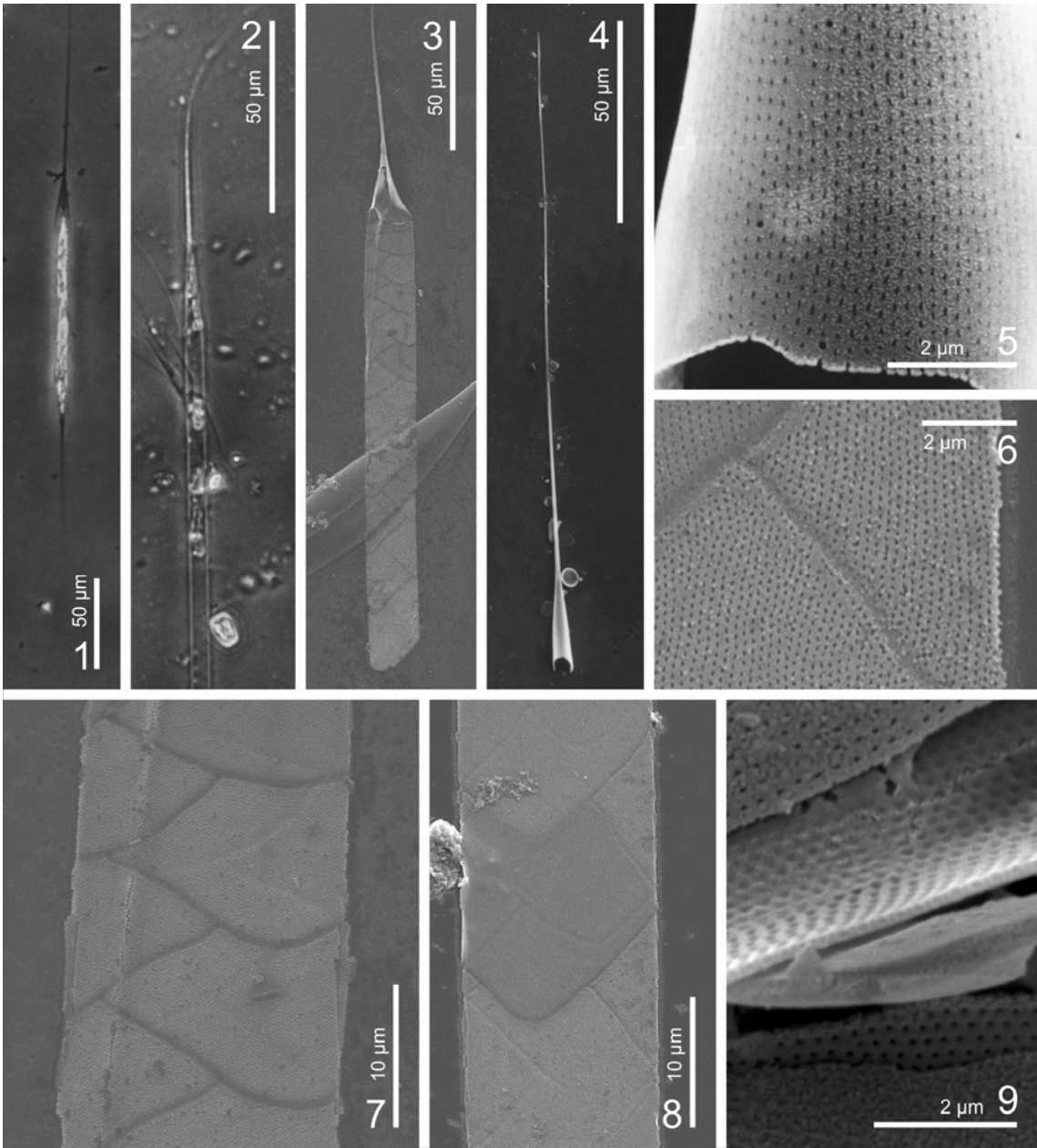
Lám. 3. *Rhizosolenia bergonii*. Figs. 1-5: MEB. Fig. 1: Detalle de la valva mostrando las areolas ordenadas en estrías en sentido pervalvar. Fig. 2: Ápice de la valva mostrando estrías hasta la base del proceso. Fig. 3: Detalle de las areolas ocluidas por velos y de las áreas hialinas al inicio de estrías cortas (flechas). Fig. 4: Valva quebrada mostrando las areolas en vista externa e interna. Fig. 5: Detalle de la cintura. Note que los segmentos cingulares romboidales están ordenados en cuatro columnas.



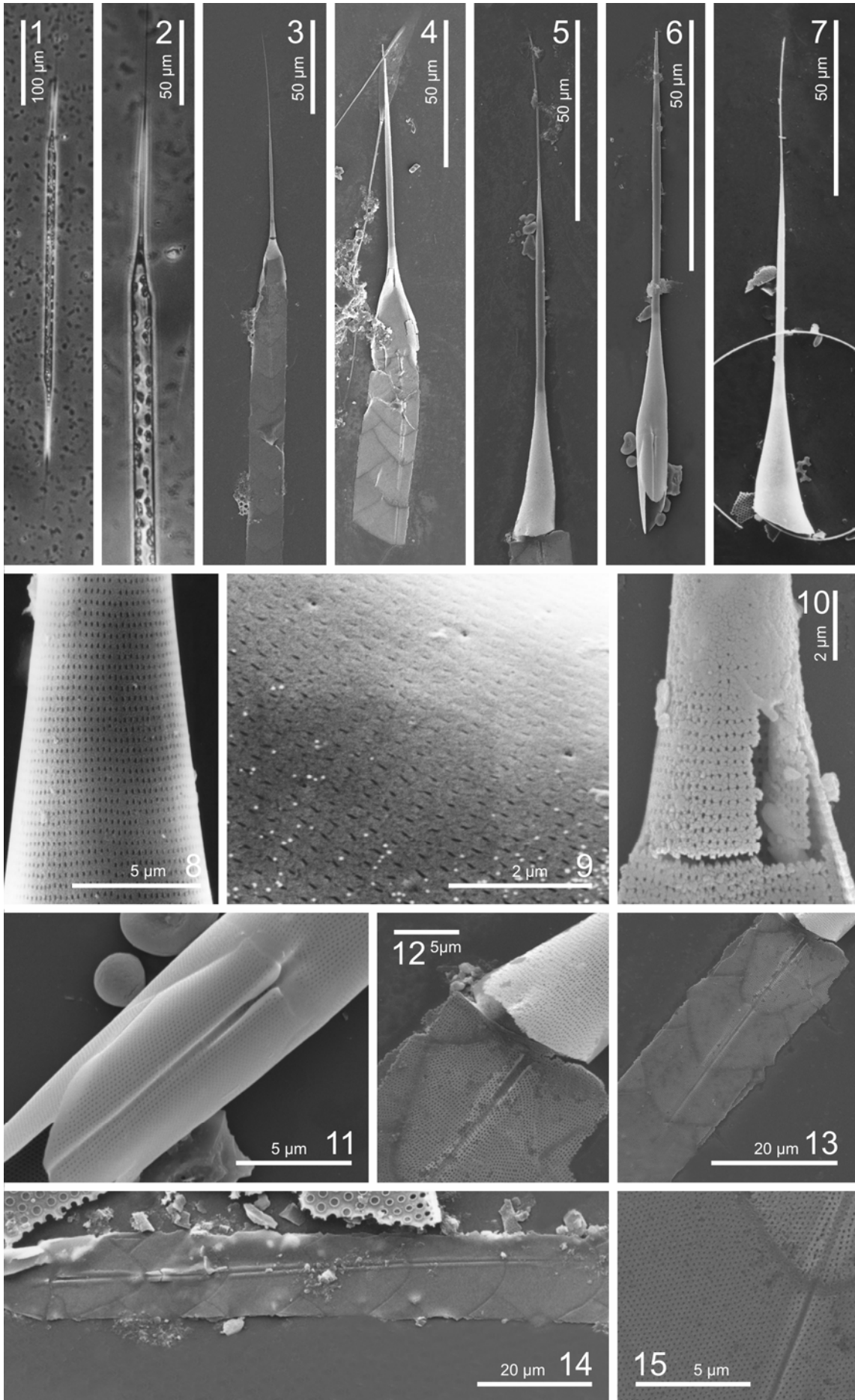
Lám. 4. *Rhizosolenia hyalina*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-12: MEB. Fig. 1: Frústulo completo. Figs. 2-3: Valva en distintos focos. Fig. 2: Foco en el área contigua y “claspers” (flechas). Fig. 3: Foco en el proceso. Fig. 4: Cadena formada por cuatro frústulos. Fig. 5: Frústulo completo. Fig. 6: Detalle de la fig. 5, la valva en vista ventral unida a la valvocópula. Note el área contigua angosta (flechas simples) y los “claspers” (flechas dobles). Fig. 7: Valva en vista ventral mostrando el área contigua completa con “claspers” y el extremo del surco en la primera cópula. Fig. 8: Detalle del proceso, los otarios (flechas) y el patrón de estriación de la valva. Fig. 9: Valva con el proceso roto, en que se observa la parte interna labiada (flecha). Fig. 10: Extremo del surco de enganche en una lengüeta de la primera cópula. Note que la cintura está compuesta por varias columnas de segmentos. Fig. 11: Cintura compuesta por cuatro columnas de segmentos cingulares romboidales. Fig. 12: Detalle del patrón de areolación de las bandas.



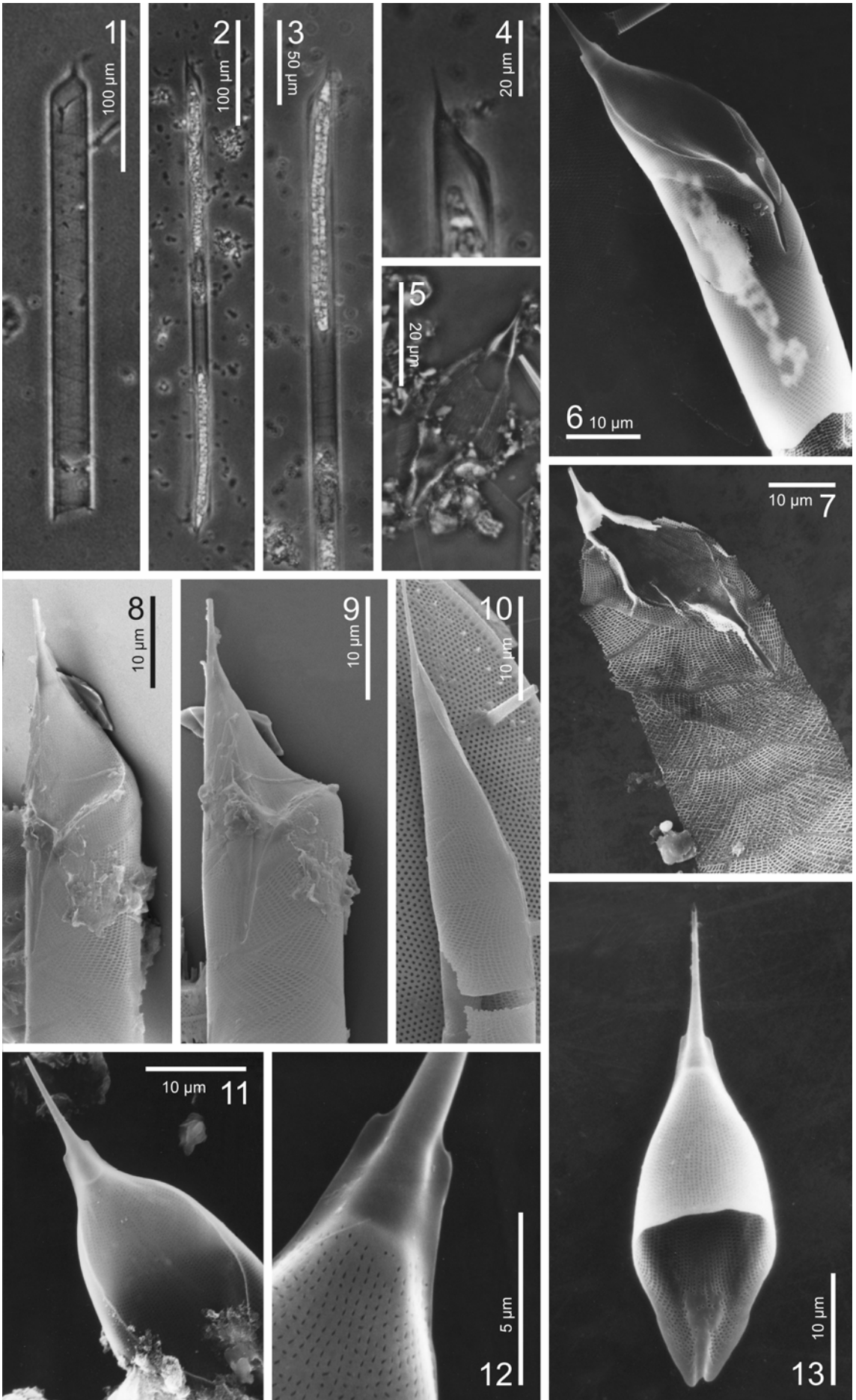
Lám. 5. *Rhizosolenia setigera* f. *setigera*. Figs. 1-2: MO. Figs. 3-9: MEB. Fig. 1: Frústulo completo. Fig. 2: Fragmento de un frústulo mostrando una valva con proceso muy largo en forma de aguja. Fig. 3: Fragmento de un frústulo mostrando una valva y parte de la cintura formada por dos columnas de segmentos romboidales. Fig. 4: Valva completa. Fig. 5: Parte basal de la valva de la fig. 4 en vista dorsal. Note las areolas ordenadas en estrías paralelas en sentido perivalvar y transapical. Fig. 6: Detalle del patrón de estriación de las bandas. Figs. 7-8: Detalle de cinturas mostrando bandas romboidales a subcuadrangulares ordenadas en dos columnas. Fig. 9: Bandas quebradas mostrando las areolas en vista interna y externa.



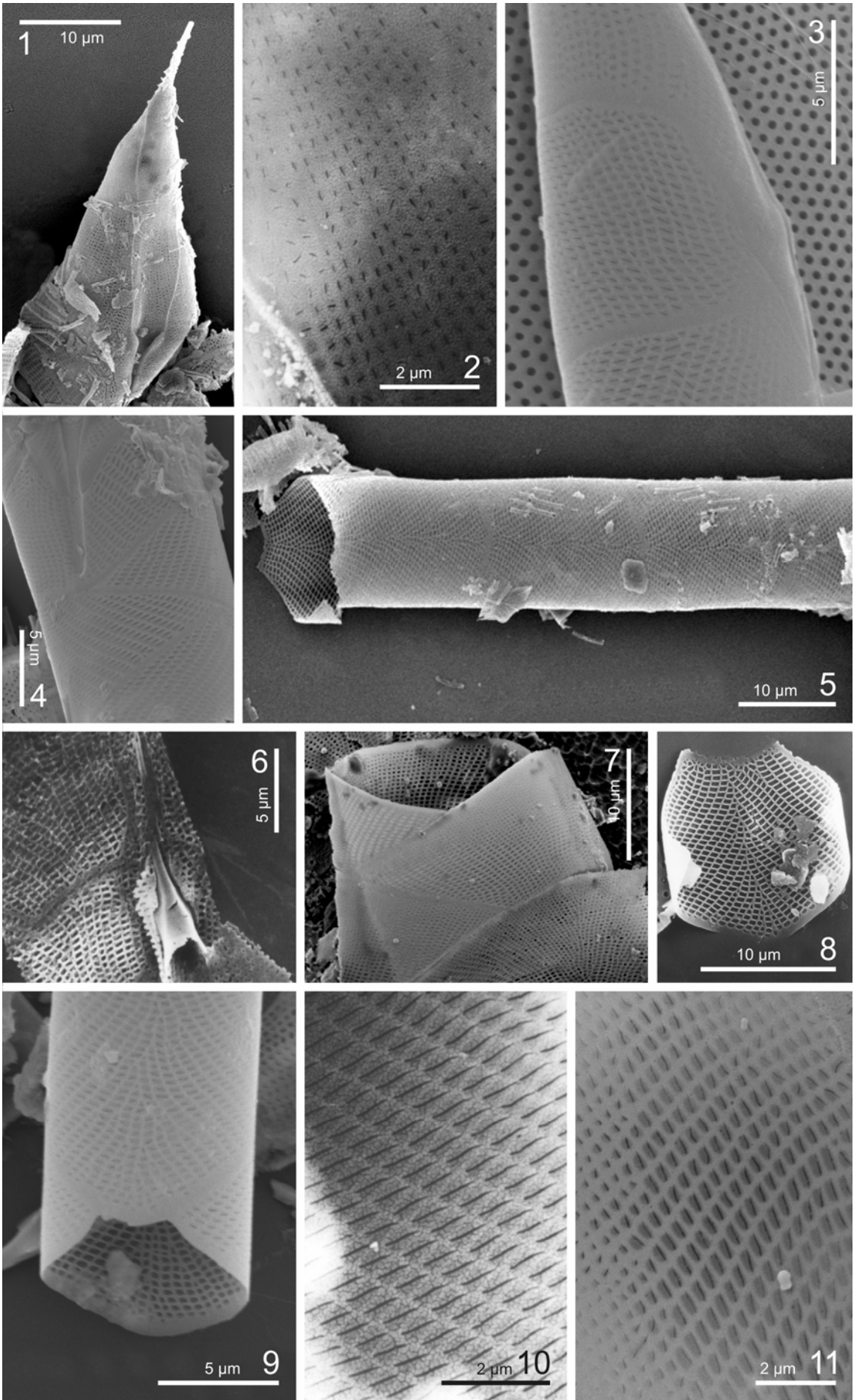
Lám. 6. *Rhizosolenia setigera* f. *pungens*. Figs. 1-2: MO. Figs. 3-15: MEB. Fig. 1: Frústulo completo. Fig. 2: Detalle de la parte superior del frústulo de fig. 1 mostrando la valva cónica con el proceso muy largo, en forma de aguja con la porción proximal ensanchada hasta la parte media. Figs. 3-4: Valvas con parte de la cintura. Fig. 4: Note los segmentos cingulares de distintas formas y el surco de encastre del proceso de la valva vecina ocupando varios segmentos. Figs. 5-6: Valvas en vista ventral. Fig. 6: Valva mostrando el extremo del proceso quebrado al final de su parte ensanchada. Fig. 7: Valva en vista lateral. Fig. 8: Detalle de la valva mostrando las areolas ordenadas en estrías paralelas en sentido perivalvar y transapical. Fig. 9: Detalle de la valva mostrando poros esparcidos entre las areolas. Fig. 10: Valva quebrada mostrando areolas poroides. Fig. 11: Detalle de la fig. 6 mostrando la parte basal de la valva y primeras bandas. Note que el surco de encastre comienza en el borde de la valva y los “claspers” bien conspicuos se ubican en la primera cópula. Fig. 12: Parte basal de la valva y primeras bandas. Note el surco apenas marcado en el borde de la valva y menos notorio que el de la fig. 11, con “claspers” muy pequeños. Figs. 13-14. Partes de cinturas en vista ventral, se observa el ordenamiento de los segmentos en dos columnas dorsiventrales. Fig. 13: El surco recorre tres segmentos. Fig. 14: El surco recorre seis segmentos. Fig. 15: Detalle del patrón de estriación de las bandas con areolas secundariamente ordenadas en quincunx.



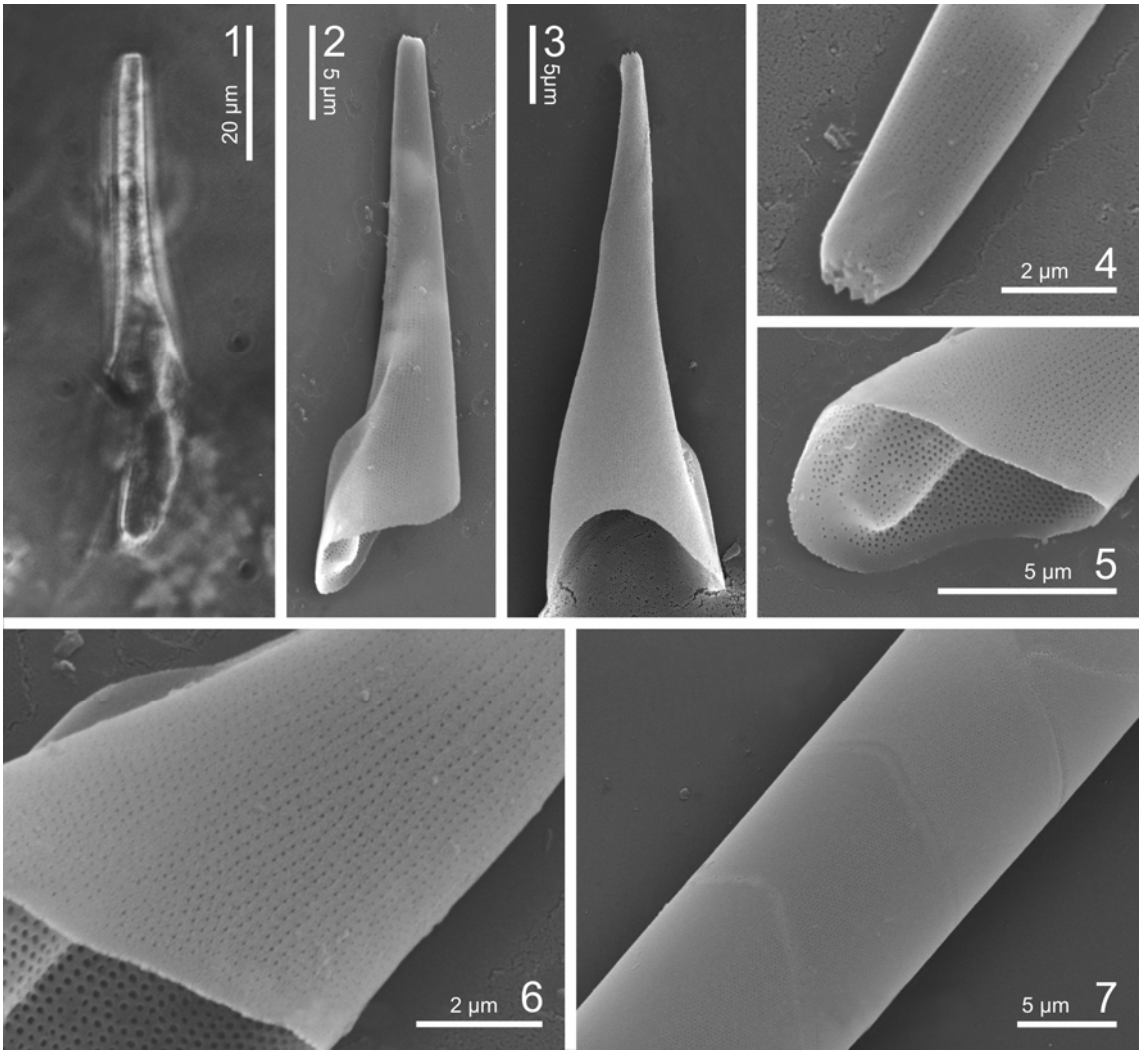
Lám. 7. *Rhizosolenia imbricata*. Figs. 1-5: MO. Figs. 6-13: MEB. Figs. 1-2: Parte de un frústulo y frústulo completo mostrando ordenamiento de las bandas en dos columnas laterales. Fig. 3: Extremo inferior del frústulo de la fig. 2. Fig. 4: Valva en vista lateral correspondiente al frústulo de la fig. 2. Fig. 5. Valva en vista ventral mostrando el proceso, el área contigua y los "claspers". Figs. 6-9: Extremos de frústulos en los que se observan valvas y parte de la cintura en vista ventral algo oblicua. Note las distintas formas que presentan las áreas contiguas, siempre bordeadas por una pequeña costilla. Fig. 10: Vista lateral de una valva cónica y parte del cingulum. Note el proceso excéntrico ubicado en posición dorsal. Fig. 11: Valva mostrando el área contigua rodeada por una costilla, el proceso y los otarios. Fig. 12: Detalle de los otarios en vista dorsal. Fig. 13: Vista dorsal de una valva completa.



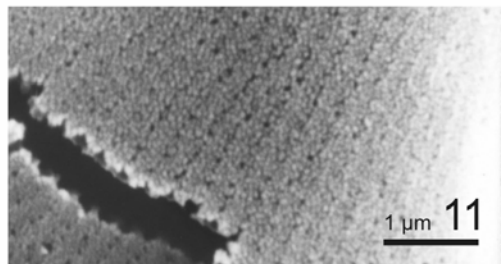
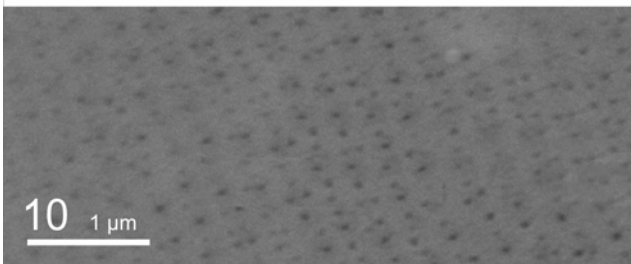
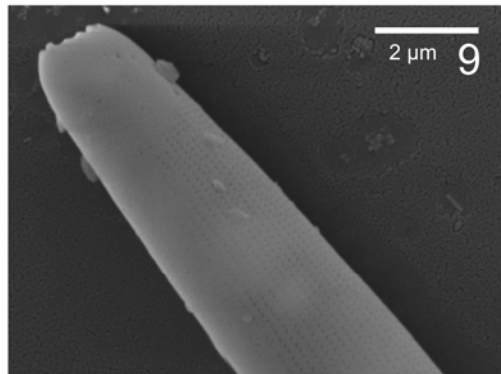
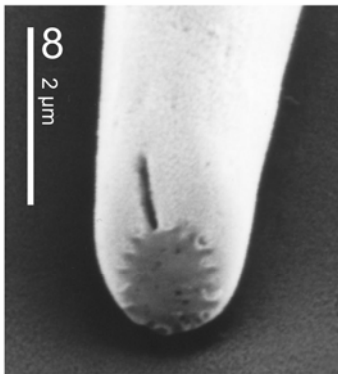
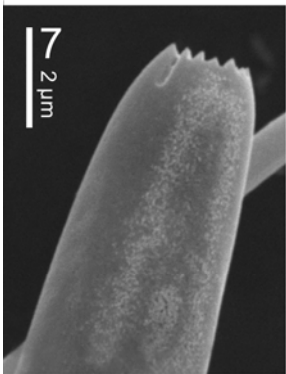
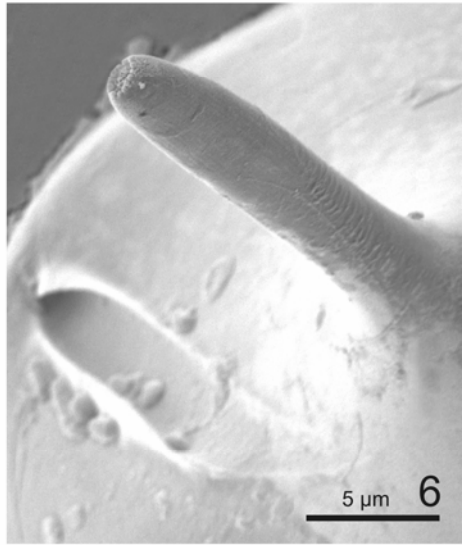
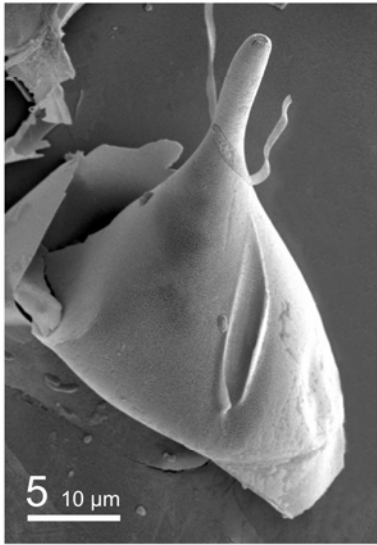
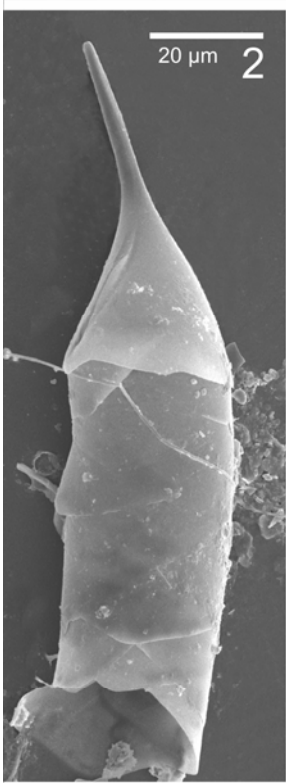
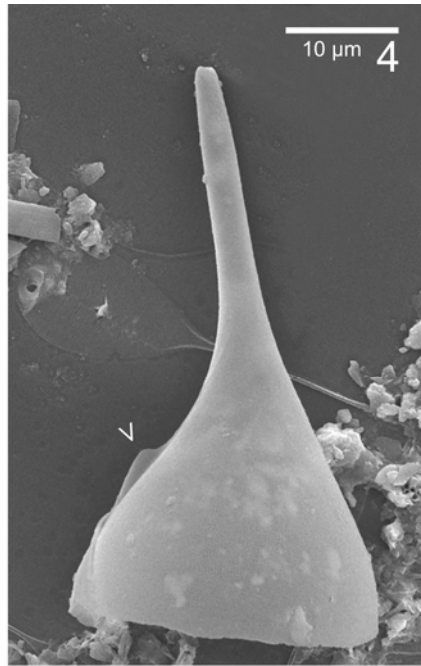
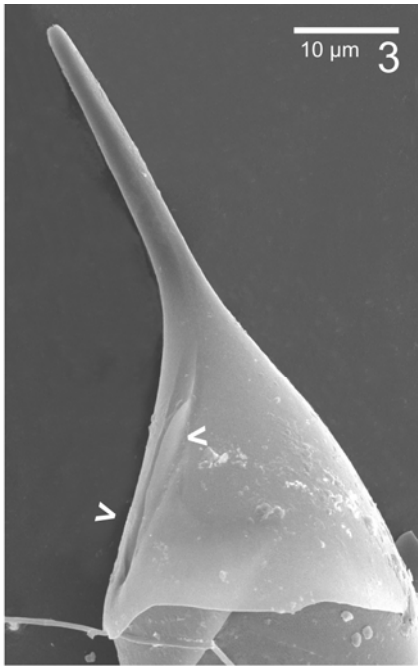
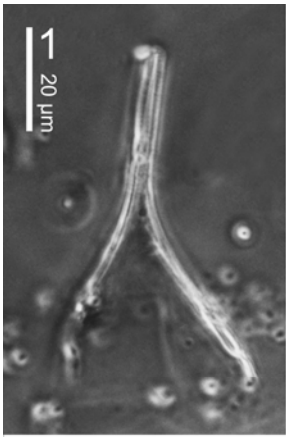
Lám. 8. *Rhizosolenia imbricata*. Figs. 1-11: MEB. Fig. 1: Valva con área contigua angosta mostrando “claspers” bien desarrollados. Fig. 2: Detalle de las estrías del área contigua. Note que en esta zona se modifica levemente la morfología de las areolas y la dirección de la hendidura de algunos velos. Fig. 3: Vista lateral de la parte ventral de la valva, la valvocópula y una primera cópula. Note en ambas bandas los velos de las areolas con hendidura angosta oblicua y los bordes hialinos. Fig. 4: Detalle del extremo del área contigua y las primeras bandas. Fig. 5: Parte de la cintura en vista lateral. Fig. 6: Detalle de un proceso en vista dorsal encastrado en el área contigua de la valva adyacente. Note que la base del proceso está rota. Fig. 7: Parte de la cintura en vista dorsal o ventral, mostrando el margen hialino angosto de las bandas en vista interna y externa. Fig. 8: Banda aislada, romboidal, vista desde el lado interno. Fig. 9: Parte de la cintura en vista lateral, se observan las areolas de las bandas en vista interna y externa y los márgenes hialinos anchos de las bandas. Note en las figs. 5, 8-9 que se observan las areolas ordenadas en estrías que confluyen hacia la línea central de las bandas. Figs. 10-11: Detalles de las areolas rectangulares en las bandas, se observan los velos con una hendidura angosta, recta, ubicada según la diagonal del rectángulo. Fig. 11: Detalle de la zona próxima al margen de una de las bandas de la fig. 7. Note que las areolas se achican y/o desordenan en dirección al borde (ángulo inferior izquierdo).



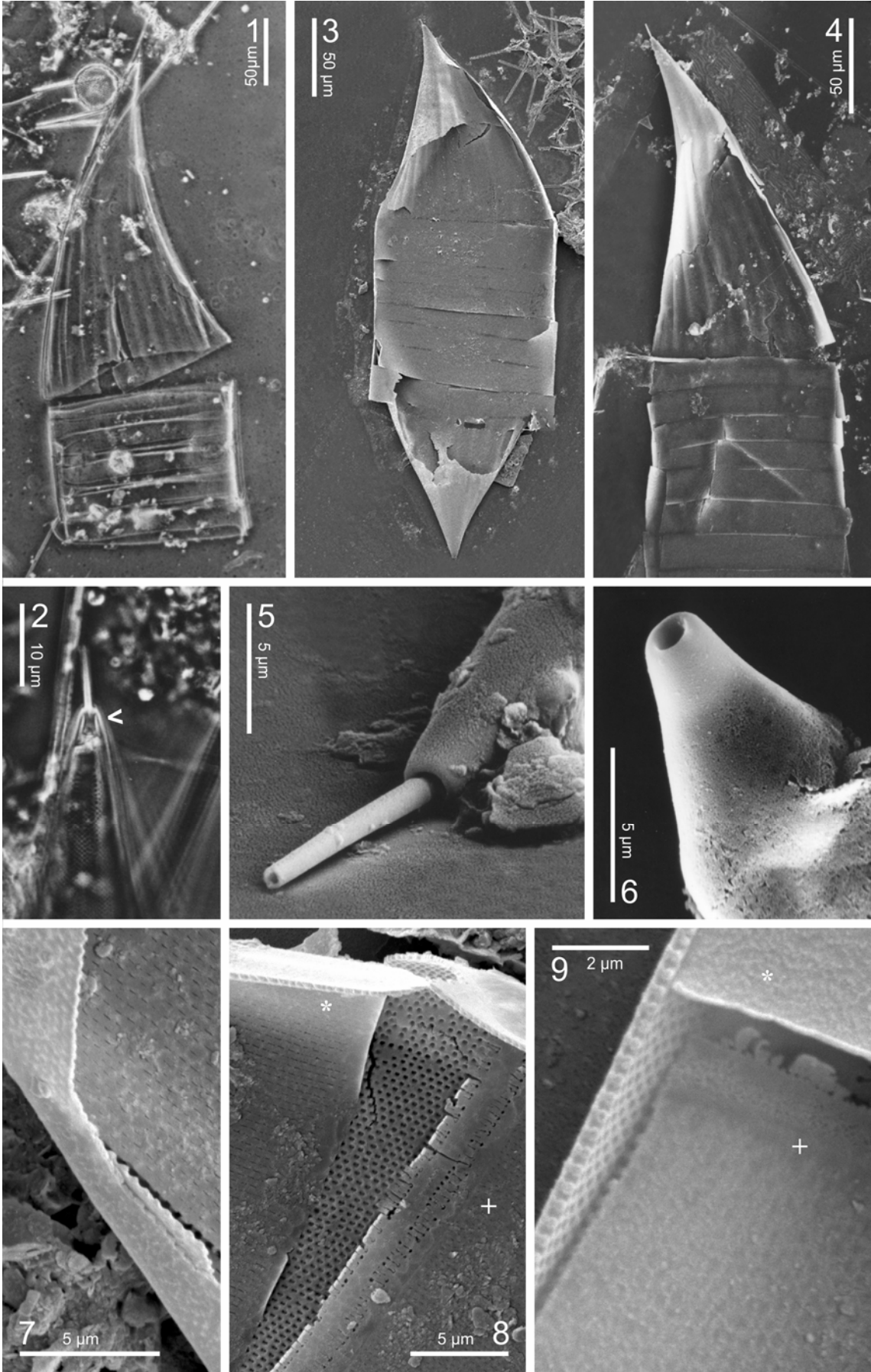
Lám. 9. *Proboscia alata* f. *alata*. Fig. 1: MO. Figs. 2-7: MEB. Fig. 1: Valva aislada mostrando la proboscis y el surco de encastre del área contigua. Fig. 2: Valva en vista lateral con el lado ventral hacia la izquierda, mostrando vista interna de la parte terminal del surco de encastre y vista externa de uno de los “claspers”. Fig. 3. Valva en vista dorsal oblicua. Fig. 4: Extremo de la proboscis con la pared areolada hasta el ápice. Note la superficie terminal plana de la proboscis, perforada por poros irregulares y rodeada por el anillo de dientes marginales. Fig. 5: Parte basal de la valva en la que se observa, en el lado ventral en vista interna, la impresión del surco del área contigua y el lado dorsal en vista externa. Fig. 6: Vista externa de la valva mostrando las areolas ordenadas en estrías dispuestas en sentido perivalvar. Fig. 7: Detalle de la cintura.



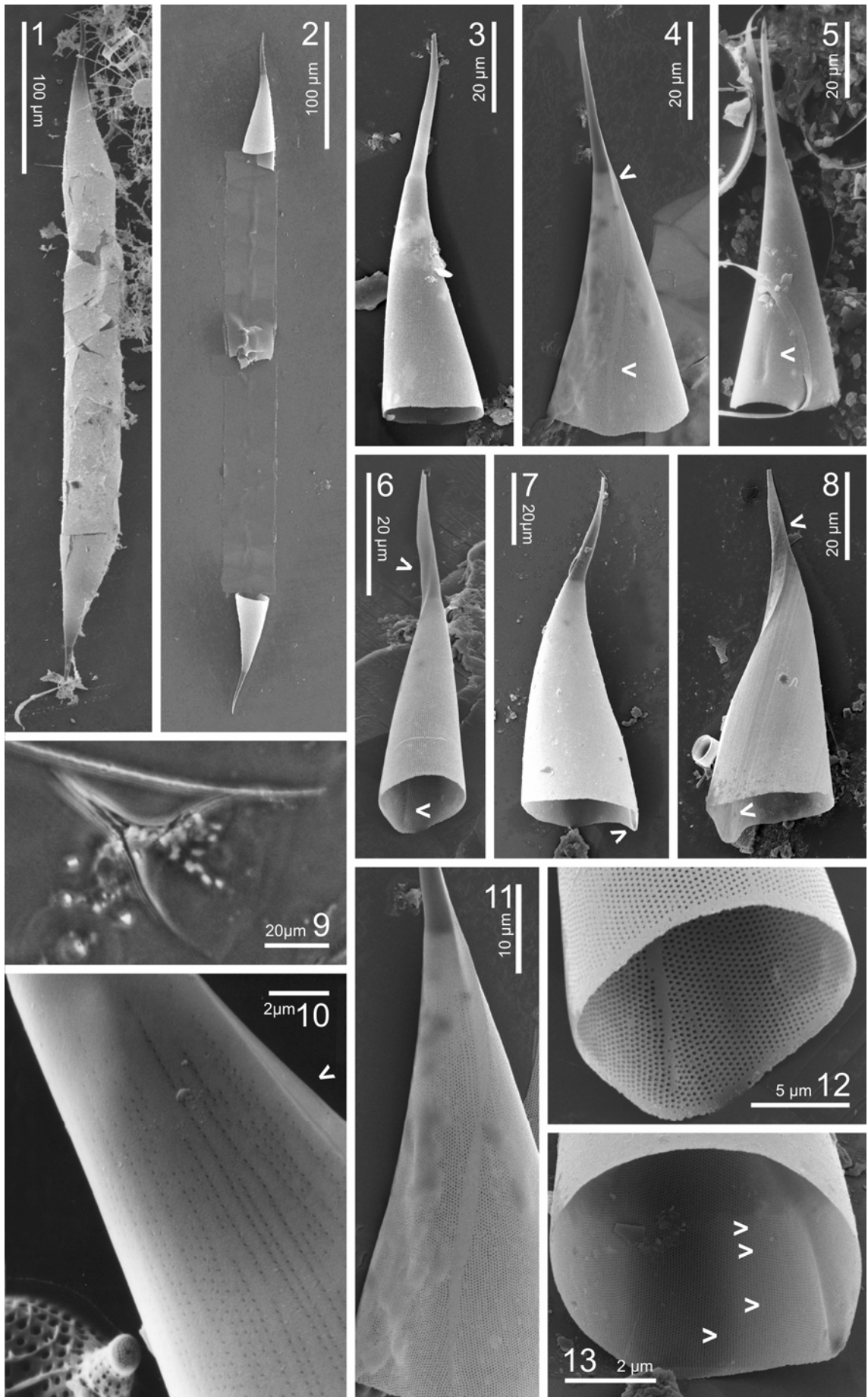
Lám. 10. *Proboscia alata* f. *indica*. Fig. 1: MO. Figs. 2-11: MEB. Fig. 1: Valva cónica, redondeada y abruptamente atenuada en una proboscis más o menos curva. Fig. 2: Parte de un frústulo mostrando la valva en vista lateral y parte de la cintura. Figs. 3-4: Valvas en vista lateral y dorsal ligeramente oblicua. Las flechas señalan los “claspers”. Fig. 5: Valva en vista ventral mostrando el área contigua. Note que los “claspers” están rotos. Fig. 6: Detalle de la proboscis y el área contigua de la valva de la fig. 5. Figs. 7-9: Detalles de ápices de diferentes proboscis. Fig. 7: Vista lateral de la proboscis mostrando la hendidura dorsal y la hilera de dientes apicales. Fig. 8: Vista apical, detalle de la hendidura dorsal y de la superficie terminal irregularmente perforada. Fig. 9: Vista lateral mostrando la areolación continua hasta el ápice. Figs. 10-11: Detalles de la areolación de la valva en vista externa. Fig. 11: Note en el corte de la pared de la valva que las areolas son locales.



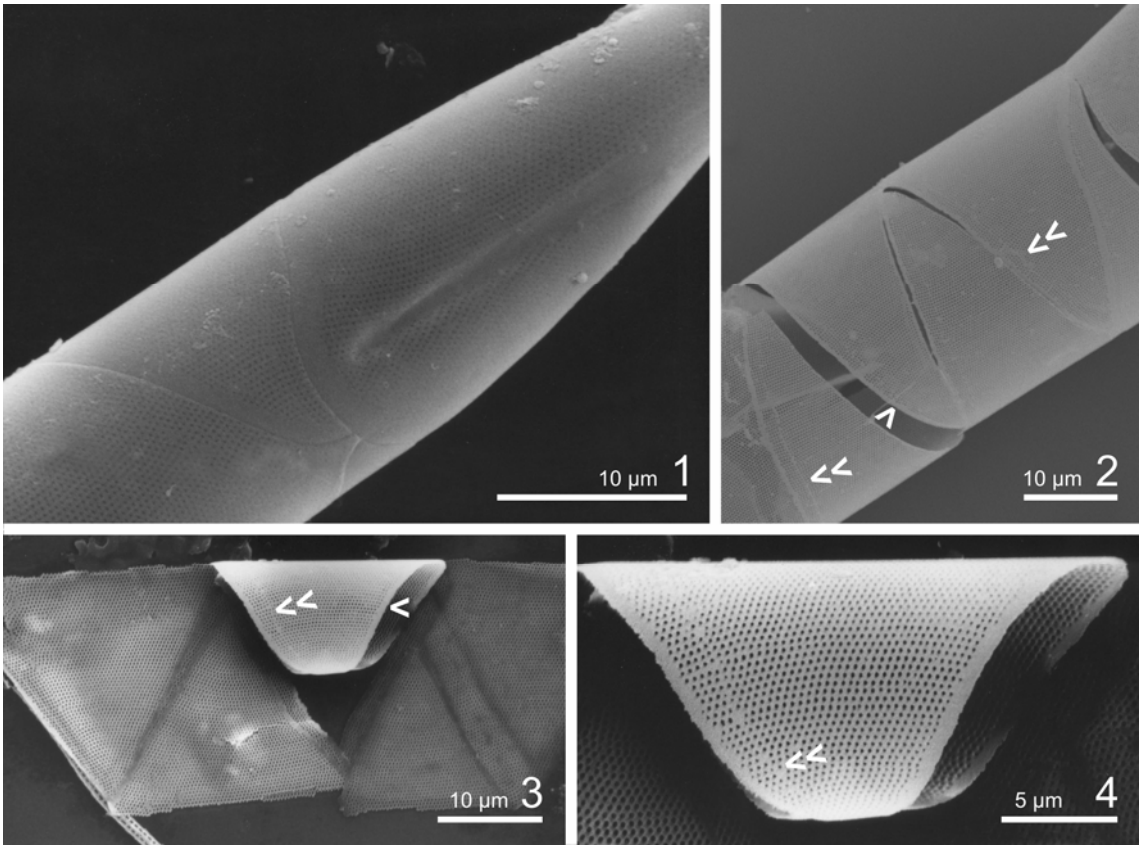
Lám. 11. *Neocalyptrella robusta*. Figs. 1-2: MO. Figs. 3-9: MEB. Fig. 1: Valva cónica, ancha, con parte de la cintura. Fig. 2: Ápice de la valva mostrando la estructura apical en forma de copa con paredes engrosadas (flecha) y el proceso que se afina hacia el extremo distal. Fig. 3: Frústulo completo. Fig. 4: Valva con parte de la cintura conformada por numerosas bandas. Figs. 5-6: Detalles del ápice de la valva. Fig. 5: Note el proceso cilíndrico emergente de la caliptra. Fig. 6: Note la ausencia de proceso. Fig. 7: Detalle de la valva en vista externa mostrando las areolas alargadas ordenadas en estrías dispuestas en sentido perivalvar. Fig. 8: Detalle de la valva (asterisco) con parte de la valvocópula (cruz). Note las areolas de la valva en vista interna y externa, alargadas en sentido perivalvar, con velo externo en forma raja y foramen interno circular y el borde advalvar fimbriado de la valvocópula. Fig. 9: Detalle de la cintura en la unión de dos bandas mostrando el borde abvalvar de una (asterisco) y borde advalvar de la siguiente (cruz). Note que las areolas son loculadas.



Lám. 12. *Pseudosolenia calcar-avis*. Fig. 9: MO. Figs. 1-8, 10-13: MEB. Figs. 1-2: Frústulos completos. Fig. 1: Note los segmentos de la cintura ordenados en dos columnas dorsiventrales. Figs. 3-9: Valvas subcónicas, asimétricas. Note la variabilidad morfológica encontrada en el área de estudio. Fig. 3: Valva con borde recto. Figs. 6-8: Valvas con borde ventral alargado en el área contigua. Figs. 4-8: Note el área contigua en vista externa y en vista interna (flechas). Fig. 10: Detalle de la valva en la base del proceso mostrando el inicio del área contigua (flecha) y las areolas ordenadas en estrías dispuestas en sentido perivalvar. Fig. 11: Detalle de la valva mostrando el área contigua. Figs. 12-13: Detalle de la areolación de la valva en vista interna. Note las pequeñas áreas hialinas al inicio de las estrías cortas (flecha).



Lám. 13. *Pseudosolenia calcar-avis*. Figs. 1-4: MEB. Fig. 1: Detalle de la parte basal de una valva mostrando el área contigua, unida a la valvocópula y a la primera cópula. Note los bordes hialinos de la valva y bandas. Figs. 2-3: Detalles de cinturas formadas por dos columnas de segmentos. Note los bordes hialinos de las bandas (flecha simple) y la sutura submarginal (flecha doble). Fig. 4: Banda completa, se observa el patrón de areolación de la banda, la sutura submarginal (flecha doble) y el borde hialino.



ANEXO I

CLAVE PARA DETERMINAR LAS ESPECIES DE LOS GÉNEROS *RHIZOLENIA S. STR.*, *PROBOSCIA*, *NEOCALYPTRELLA* Y *PSEUDOLENIA* PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO

1. Valvas con procesos	2
1°. Valvas con proboscis	9
2. Otarios presentes	3
2°. Otarios ausentes	4
3. Segmentos de la cintura en dos columnas laterales	<i>R. imbricata</i>
3°. Segmentos de la cintura en muchas columnas	<i>R. hyalina</i>
4. Segmentos de la cintura en forma de anillo abierto	<i>N. robusta</i>
4°. Segmentos de la cintura escuamiformes o romboidales	5
5. Procesos muy largos, en forma de aguja	6
5°. Procesos cortos atenuados o romos	7
6. Procesos ensanchados hacia la mitad de su extensión	<i>R. setigera</i> f. <i>pungens</i>
6°. Procesos angostos en toda su extensión	<i>R. setigera</i> f. <i>setigera</i>
7. Procesos con extremo en forma de embudo “cleft-shaped”	<i>R. bergonii</i>
7°. Procesos con extremo atenuado	8
8. Valvas con un proceso	<i>Pseudosolenia</i> <i>calcar-avis</i>
8°. Valvas con dos procesos	<i>R. antennata</i> f. <i>antennata</i>

9. Valvas cónicas, angostas, atenuada gradualmente en la proboscis

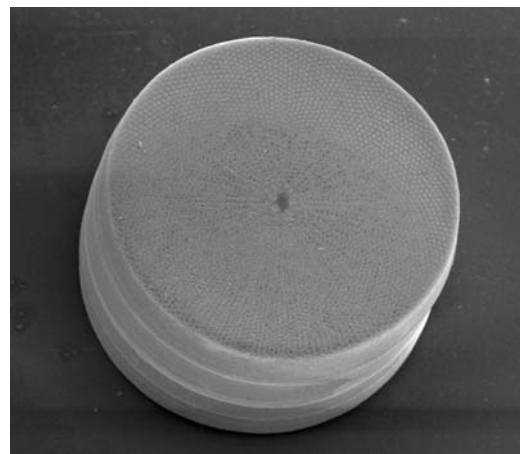
Proboscia alata f.
alata

9°. Valvas cónicas, anchas, panzonas, atenuada repentinamente en la proboscis

Proboscia alata f.
indica

Capítulo III

Coscinodiscus



INTRODUCCIÓN

Coscinodiscus es un género planctónico, marino, de distribución generalizada a nivel mundial tanto de los *taxa* actuales como de los hallados en el registro fósil. Este género fue descrito por Ehrenberg (1839) sobre la base del patrón de areolación y del tamaño de las areolas como caracteres diagnósticos. VanLandingham (1968) consideró como válidamente publicados con prioridad dentro del género alrededor de 400 *taxa*, fósiles y actuales. Sin embargo, a partir de los trabajos de Fryxell & Hasle (1972, 1973), muchas especies de *Coscinodiscus* fueron transferidas a los géneros *Thalassiosira* Cleve emend. Hasle y *Actinocyclus* Ehrenberg. Posteriormente *Coscinodiscus trioculatus* Taylor fue establecido como especie tipo del género *Minidiscus* Hasle (1973), *Coscinodiscus nitidus* Gregory como especie tipo del género *Psammodiscus* Round & Mann (1980), *Coscinodiscus wittianus* Pantoseck como especie tipo del género *Thalassiosiropsis* Hasle & Syvertsen (1985), *Coscinodiscus stellaris* Roper fue transferida al género *Stellarima* por Hasle & Sims (1986a) y un grupo de especies que presentaban un proceso labiado central y un anillo marginal de procesos labiados grandes, fueron transferidas al género *Azpeitia* Peragallo por Fryxell *et al.* (1986).

Según Fourtanier & Kocioleck (1999) *Coscinodiscus* es un nombre conservado con *Coscinodiscus argus* Ehrenberg como tipo conservado a partir de la resolución del Congreso Internacional de Botánica de Yokohama (ICBN, Greuter *et al.* 1994) sobre la base argumental presentada por Fryxell (1978) que recoge el criterio de selección de la especie tipo de Ross & Sims (1974). Quedó así confirmado el rechazo de *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg y *C. lineatus* Ehrenberg seleccionados con anterioridad por Boyer (1927) y Jousé (1963) respectivamente, como especies tipo del género.

Hasle & Sims (1986b) basadas en el análisis de los preparados originales de Ehrenberg y de materiales de las localidades tipo de *C. argus* y *C. radiatus*, enmendaron la descripción del género y de ambas especies, a partir de lo cual los límites genéricos de *Coscinodiscus* quedaron bien establecidos. Varios de los caracteres diagnósticos para diferenciar especies dentro del género fueron propuestos y discutidos por Fryxell & Ashworth (1988) y complementariamente por Brooks (1975 a, b, c), Sancetta (1987) y Hasle & Lange (1992). Sin embargo, y a pesar del ordenamiento que ha tenido el género a partir de los trabajos previamente citados, la identidad de muchas de las especies y las distinciones entre ellas siguen lejos de estar claras. Hasle & Lange (1992) señalan entre las razones para que este estado de cosas persista que muchas de las especies de

Ehrenberg fueron descritas de material fósil, sus ilustraciones están frecuentemente basadas en fragmentos de valvas, en los materiales tipo los especímenes están fragmentados, y varias especies similares fueron descritas para una misma localidad.

Los episodios nocivos en los que han estado involucradas especies de *Coscinodiscus*, ocurridos en otras áreas del planeta, se relacionan con la producción de sustancias aceitosas o mucilaginosas que provocan obstrucción de redes, taponamiento mecánico de branquias en peces y deterioro del plumaje en aves, causando en los casos más graves mortandad masiva de fauna marina y con fenómenos de epifítia masiva sobre macroalgas, que produce la remoción de nutrientes de la columna de agua, afectando a los sistemas de cultivos intensivos

En Argentina el género *Coscinodiscus* ha sido reportado en numerosas oportunidades, algunas de las citas se han realizado en listas de especies y las restantes sin estudios ultraestructurales, salvo dos trabajos puntuales sobre unas pocas especies (Ferrario & Sar 1994, Sar 1996). En el catálogo de Vouilloud (2003) hay sesenta y dos *taxa* de *Coscinodiscus* citados para el país, sin embargo sólo diecinueve de ellos pertenecen al género según su delimitación actual.

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Céntricas

Orden Biddulphiales

Suborden Coscinodiscineae

Familia Coscinodiscaceae (caracteres según Hasle & Syvertsen 1996)

Género *Coscinodiscus* Ehrenberg emend Hasle & Sims (1986)

Especie tipo: *Coscinodiscus argus* Ehrenberg

Caracteres genéricos (según Hasle & Syvertsen 1996)

- Células solitarias (con la excepción de *Coscinodiscus bouvet*)
- Valvas circulares
- Patrón de areolación radial
- Procesos sin tubos externos
- Procesos labiados marginales, a veces más de un anillo
- Procesos labiados, en ocasiones, entre el centro y el margen de la valva
- Procesos labiados de dos tipos en cuanto a su forma y/o tamaño
- Dos procesos macrolabiados marginales

- Anillo marginal de procesos microlabiados
- Areolas loculadas, cribas externas; forámenes internos (SEM)
- Numerosos cloroplastos discoides por células

Caracteres que muestran diferencias entre especies (Hasle & Syvertsen 1996)

- Forma de la célula en vista conectival
- Diámetro de la valva
- Forma de la valva
- Areolas en 10 μm en el centro y hacia la periferia
- Altura del manto, medido en número de areolas
- Patrón de areolación sobre la superficie valvar
- Área central, forma, con roseta de areolas grandes o hialina, no areolada
- Presencia-ausencia de líneas hialinas (interespacios o interestrías anchas)
- Distancia entre procesos macrolabiados
- Distancia entre procesos microlabiados marginales
- Presencia-ausencia de procesos sobre la superficie valvar
- Contorno de los cloroplastos

La identificación de las especies es dificultosa porque en la mayoría de los *taxa* los caracteres morfológicos esenciales tales como el número, distribución y morfología de los procesos, y la morfología de las cribas, sólo son revelados con microscopía electrónica.

El propósito de este estudio es agregar nueva información sobre los *taxa* de *Coscinodiscus* presentes en la costa bonaerense, con observaciones sobre su morfología, taxonomía y distribución en Argentina. A fin de proporcionar al lector herramientas prácticas de comparación, es presentada en el Anexo I, al final del capítulo, una clave dicotómica de los *taxa* tratados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

***Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg**

(Lám. 1, Figs. 1-4; Lám. 2, Figs. 1-8; Lám. 3, Figs. 1-6)

Brooks 1975b, p. 15, fig. 1, pl. 1-8; Fryxell & Ashworth 1988, p.361, figs. 2, 7-8, 14, 18, 22, 26, 30.

Valvas circulares, de 92 a 180 μm de diámetro, con superficie valvar convexa a plana, a veces deprimida en el centro, y manto poco diferenciado, de 4 a 5 areolas de altura. Roseta central irregular, conformada por 4 a 7 areolas grandes con forámenes excéntricos o por areolas apenas más grandes que las del resto de la superficie valvar rodeando un área hialina más o menos desarrollada. Patrón de areolación radial, con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados muy notorios. Areolas hexagonales ocluidas por cribas discernibles con MO especialmente en el área central, 3 a 5 en 10 μm en el centro y margen y apenas mayores a mitad del radio. Cribas con un área principal de perforación formada por poroides más o menos concéntricamente ordenados, y seis áreas subsidiarias de perforación compartidas con las areolas vecinas. Poroides de ambas áreas ocluidos por cribelas, frecuentemente ausentes en material tratado. Áreas hialinas pequeñas ubicadas en los vértices de los lóculos entre las áreas subsidiarias de perforación, más notables en el centro de la valva, y reducidas hacia el manto, donde las cribas se hacen continuas. Procesos microlabiados dispuestos en un anillo ubicado a 1 ó 2 areolas del borde de la valva, 1 a 2 en 10 μm , separados por 3 a 6 estrías, con pie corto y con parte distal aplanada en vista interna. Procesos macrolabiados incluidos en el anillo marginal de microlabiados, apartados entre 105 y 120°, pedicelados y con parte distal arriñonada con los extremos curvos elevados y una pequeña protuberancia central en vista interna. Abertura externa de los procesos macrolabiados de mayor diámetro que la de los microlabiados. Procesos esparcidos pequeños, en número variable, dispuestos al inicio de estrías incompletas, con estructura similar a los procesos microlabiados.

Caracteres distintivos: Valvas circulares, con superficie valvar convexa a plana, a veces deprimida en el centro, y manto poco diferenciado, de 4 a 5 areolas de altura. Patrón de estriación radial con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados muy notorios. Cribas discernibles con MO, con áreas principales y subsidiarias de perforación sólo visualizables con MEB. Un anillo de procesos marginales. Procesos macrolabiados de estructura compleja. Procesos esparcidos al inicio de estrías incompletas.

Comentarios: *Coscinodiscus asteromphalus* fue descrita por Ehrenberg a partir de material colectado en Richmond, Virginia, en el que aparecían otras 14 especies del género. Según Hasle & Lange (1992) la descripción de la especie es vaga y el material tipo consiste en fragmentos de valvas, por lo tanto hasta que se disponga de material tipo no será posible resolver cual de los *taxa* tratados en la literatura bajo el nombre de *C. asteromphalus* se corresponde con la diatomea a la que Ehrenberg dio ese nombre. Los trabajos realizados mediante análisis ultraestructural sobre materiales atribuidos a *C. asteromphalus* provenientes de muestras fósiles y recientes (Brooks 1975b, Ferreyra & Ferrario 1983, Fryxell & Ashworth 1988, Hasle & Lange 1992, Makarova 1993 y Hernández-Becerril 2000), muestran descripciones discordantes entre sí respecto de la estructura de las cribas, la morfología de los procesos macrolabiados y microlabiados, la morfología del área central y la presencia/ausencia de procesos sobre la superficie valvar al inicio de las estrías cortas. Nuestros especímenes son similares a los descritos por Brooks (1975b) y Fryxell & Ashworth (1988) en la morfología de los procesos microlabiados del anillo marginal, la morfología de los procesos macrolabiados, la presencia de procesos microlabiados sobre la superficie valvar al inicio de algunas estrías incompletas y la morfología de las cribas, mientras que presentan diferencias en esos caracteres con los de Hasle & Lange (1992).

Coscinodiscus asteromphalus puede ser confundido con especímenes pequeños de *C. wailesii* que presentan manto con menor pendiente y altura. Sin embargo ambas especies pueden diferenciarse en función de la distribución de procesos marginales, dispuestos en un solo anillo en la primera y en dos anillos, uno marginal y otro en la unión superficie-manto, en la segunda.

Distribución en Argentina: Según Vouilloud (2003) *Coscinodiscus asteromphalus*, es una especie que ha sido reportada por varios autores para aguas del Mar Argentino. En este estudio fue escasa, durante todo el año, encontrada en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Coscinodiscus concinnus* Wm. Smith**

(Lám. 4, Figs. 1-4; Lám. 5, Figs. 1-5; Lám. 6, Figs. 1-4)

Hustedt (1927-1930), p. 441, figs. 241-242; Boalch 1970, p. 685, pl. 2, figs. A-F; Hasle & Lange 1992, p. 50, figs. 31-48; Hasle & Syvertsen 1996, p. 105, pl. 16.

Valvas convexas, casi hemisféricas, en ocasiones con el área central aplanada o deprimida, 136 a 258 μm de diámetro. Roseta central de areolas grandes dispuestas alrededor de un área hialina más o menos desarrollada. Patrón de areolación fasciculado, con los sectores delimitados por líneas hialinas que se extienden desde los procesos marginales hacia el centro. Estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados, más notorios en la parte central de la valva. Areolas 8 a 9 en 10 μm cerca del centro, 10 a 12 en 10 μm cerca del margen. Areolas pequeñas, generalmente pentagonales, en el origen de las estrías incompletas. Cribas no discernibles en MO, con un área principal de perforación formada por poroides circulares centrales, y seis áreas subsidiarias de perforación compartidas con las areolas vecinas. Poroides de ambas áreas ocluidos por cribelas, frecuentemente ausentes en material tratado. Anillo de procesos ubicado a una distancia de 5 a 9 areolas del margen. Procesos microlabiados tubulares, de 2 a 3 μm de largo, separados por 4 a 13 estrías, con abertura externa circular inconspicua. Dos procesos macrolabiados, ubicados en el anillo marginal de microlabiados, formando un ángulo de 130 a 150° entre sí. Procesos macrolabiados complejos, pedicelados, con la base reforzada por costillas, con la abertura interna expandida en forma de herradura y los finales espiralados. Abertura externa de los procesos macrolabiados circular, de mayor diámetro que la de los microlabiados. Cingulum simétrico.

Caracteres distintivos: Valvas convexas, casi hemisféricas. En MO aspecto delicado de las valvas, con areolas pequeñas, patrón de areolación fasciculado y líneas hialinas evidentes, dispuestas a partir de los procesos marginales micro y macrolabiados ubicados a cierta distancia del margen (5 a 9 areolas). Salida externa de los procesos labiados inconspicua aún con MEB.

Comentarios: *Coscinodiscus concinnus* Wm. Smith fue confundida en la literatura de fines del siglo XIX y principios del XX con *C. granii* Gough ya que los protólogos de ambas especies no fueron suficientemente completos para clarificar las diferencias. Según Boalch (1970) recién a partir de las descripciones detalladas realizadas por Hustedt (1927-1930) fue posible separar ambas especies en base a la estructura de sus valvas y cintura. Dado que Wm. Smith no designó un holotipo para *C. concinnus* y que incluyó dos formas en la descripción original, una de las cuales corresponde a la

interpretación actual de *C. granii*, Boalch (1970) designó un lectotipo y estableció que la especie debía ser interpretada según la descripción de Hustedt (1927-1930). Los “interstitialmaschen” descritos por Hustedt (1927-1930) se corresponden en este *taxon* con las areolas pequeñas pentagonales que se encuentran en el origen de las estrías incompletas, y que aparecen generalmente adyacentes a areolas de mayor tamaño.

El rango de diámetros de los especímenes encontrados en la costa bonaerense queda incluido dentro de los rangos establecidos para la especie por Hustedt (1927-1930) y Hasle & Syvertsen (1996), 150-500 μm y 110-500 μm respectivamente, sin embargo en este estudio el diámetro más grande encontrado fue de 244 μm .

Todo el material analizado correspondiente a *C. concinnus* presentó un patrón básico de perforación de las cribas diferente al descrito por Brooks (1975a) para esta especie y semejante al descrito por la misma autora (Brooks 1975b) para *C. granii*. Los especímenes de *C. concinnus* hallados en nuestro muestreo presentaron la criba con un área central de poroides redondeados rodeada por seis áreas subsidiarias de perforación que se extiende a través de las paredes de la areola, mientras que los analizados por Brooks mostraron un número variable de poroides redondeados en el centro y un anillo de poroides alargados, subtriangulares, con el borde más ancho ubicado hacia las paredes de la areola. La fotografía del espécimen del preparado BM 19626 seleccionado como lectotipo de *C. concinnus* por Boalch (1970), las presentadas en los trabajos de Hernández-Becerril (2000) y Hasle & Lange (1992) no muestran detalles suficientes para hacer comparaciones fundadas. Sin embargo, Fryxell & Ashworth (1988) mencionan que la especie comparte con *C. asteromphalus*, *C. granii*, *C. jonesianus* (Greville) Ostefeld, y *C. oculoides* Karsten la presencia de áreas subsidiarias de perforación.

Las semejanzas y diferencias entre *C. concinnus* y *C. granii* serán analizadas en los comentarios de esta última especie. *C. concinnus* tiene algún parecido con *C. concinnoides* Simonsen y *C. concinniformis* Simonsen, en cuanto a la forma de la valva y el patrón de estriación fasciculado con los fascículos limitados por rayos hialinos que parten desde el anillo marginal de procesos, pero la especie bajo estudio se diferencia de las últimas dos por carecer de procesos microlabiados esparcidos y por presentar una roseta central que puede estar rodeando o no un área hialina.

Frenguelli (1930), en el trabajo publicado sobre Diatomeas del Atlántico frente a Mar del Plata, reportó la presencia frecuente de *C. concinnus* W. Sm., sin embargo al revisar los materiales correspondientes (preparados de la serie 167) encontramos

especímenes de *C. granii*, con el anillo de procesos cercano al margen (2 a 4 areolas), procesos macrolabiados más sencillos que los de *C. concinnus* (semejantes a los observados en este estudio en especímenes de *C. granii*) y bandas anchas asimétricas que coinciden con las de *C. granii*.

Coscinodiscus concinnus es una de las especies de diatomeas citadas como nocivas para otros organismos marinos. Según Hasle & Fryxell (1995) y Fryxell & Hasle (2004) ella produjo junto con *C. centralis* una discoloración en el Mar del Norte que formó una película aceitosa sobre la superficie del mar. Esta sustancia pegajosa se adhirió a las plumas de las aves marinas luego de lo cual se observó mortalidad de masiva de aves. Según Smayda (2006) floraciones de *C. concinnus* provocaron anoxia y mortalidad de fauna béntica a gran escala en el sector alemán del Mar de Wadden. *C. concinnus* es una especie que aparece esporádicamente en la costa bonaerense, nunca abundante durante el período de estudio.

Distribución en Argentina: *Coscinodiscus concinnus* es una especie cosmopolita con amplia tolerancia térmica (Hasle & Syvertsen 1996). Ella ha sido citada en el Océano Atlántico por Müller Melchers (1959), en Santa Cruz por Ferrario (1981), y en el Río de la Plata por Zanón (1949). En el presente estudio *C. concinnus* fue escasa durante todo el año, común sólo en febrero de 2000, encontrada en forma esporádica en los muestreos, en algunas o en todas las estaciones de muestreo.

***Coscinodiscus granii* Gough**

(Lám. 7, Figs. 1-5; Lám. 8, Figs. 1-7; Lám. 9, Figs. 1-4)

Hustedt (1927-1930), p. 436, fig. 237; Boalch 1970, p. 686, pl. 1, figs. A-G; Brooks 1975c, p. 29, figs. 1-2, plates 1-6; Hasle & Lange 1992, p. 60, figs. 63-76; Hasle & Syvertsen 1996, p. 109, pl. 17.

Frústulos en forma de cuña más o menos conspicua en vista conectival. Valvas circulares, convexas con el centro estructural levemente excéntrico, 48 a 100 μm de diámetro. Roseta central de 5 ó 6 areolas grandes con foramen excéntrico, sin área hialina. Patrón de areolación radial en los ejemplares más pequeños, a fasciculado en los mayores, con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados. Areolas hexagonales 6 a 9 en 10 μm en el centro, 8 a 13 en 10 μm hacia el margen. Areolas

pequeñas, generalmente pentagonales, en el origen de las estrías incompletas. Cribas sólo discernibles en MEB, con un área principal de perforación formada por un número variable de poroides circulares centrales y seis áreas subsidiarias de perforación compartidas con las areolas vecinas, con uno a unos pocos poroides, separadas entre sí por áreas hialinas. Poroides de ambas áreas ocluidos por cribelas. Parte inferior del manto y área alrededor de los procesos macrolabiados con patrón de perforación de la criba modificado, haciéndose confluyente a modo de red continua. Anillo de procesos ubicado a una distancia de 2 a 4 areolas del margen. Procesos microlabiados separados por 6 a 13 estrías, tubulares en vista interna, algo más cortos que los de *C. concinnus*, con abertura externa circular a ovalada conspicua. Procesos macrolabiados separados por 120 a 135°, en forma de “stub” en vista interna, con la hendidura distal en forma de herradura y los extremos algo elevados. Abertura externa del proceso macrolabiado circular a ovalada conspicua, mayor que la de los microlabiados, ubicada en una indentación del manto. Cingulum compuesto por valvocúpula abierta, asimétrica, ancha en uno de los lados y finamente estriada, 33 a 37 estrías en 10 µm, y una banda angosta con lígula.

Caracteres distintivos: Frústulos en forma de cuña en vista conectival. Roseta central de 5 ó 6 areolas. Procesos macrolabiados visibles en MO y procesos microlabiados sólo visibles en MO en los ejemplares de mayor tamaño. Anillo de procesos a 2 a 4 areolas del margen. Procesos macrolabiados sin extremos espiralados. Abertura externa de los procesos muy conspicua.

Comentarios: Boalch (1970) al lectotipificar la especie, estableció que *Coscinodiscus granii* debe ser interpretado de acuerdo con la descripción de Hustedt (1927-1930), puntualizando que la asimetría del frústulo y de las valvas no siempre es muy notoria.

Como mencionáramos al analizar *C. concinnus*, esta especie y *Coscinodiscus granii* presentan algunas similitudes en cuanto al aspecto general de la valva, la densidad de areolas en el centro y en el margen, la densidad de procesos en el anillo marginal, la ausencia de procesos esparcidos sobre la superficie de la valva, y, según Boalch (1970), es frecuente que aparezcan juntas en el fitoplancton de aguas templadas. *C. granii* se diferencia de *C. concinnus* por: la forma del frústulo, cuneado en la primera y discoide en la segunda; por la disposición del anillo de procesos, ubicado a una distancia que va entre 2 y 4 areolas del margen valvar en la primera y entre 5 y 9 en la

segunda; por la presencia de conspicuos rayos hialinos en la segunda, que no se observan en la primera excepto en los especímenes de mayor tamaño. Adicionalmente, en *Coscinodiscus granii* el cingulum es simple (Boalch 1970) y está compuesto por la valvocópula ancha, asimétrica, y una banda delgada con lígula rectangular (Hasle & Lange 1992), mientras que en *C. concinnus* el cingulum es múltiple (Boalch 1970) y está compuesto por la valvocópula ancha, simétrica y al menos tres, posiblemente cuatro bandas de distintos anchos. El análisis con microscopio electrónico permite considerar diferencias en la morfología de los procesos macrolabiados, en forma de herradura simple en *C. granii* y complejos con extremos espiralados y elevados en *C. concinnus*, la forma de los procesos microlabiados, más cortos en la primera que en la segunda y las aberturas externas de los procesos macro y microlabiados, muy conspicuas en *C. granii* e inconspicuas en *C. concinnus*, como puede observarse en nuestras figuras.

La estructura de las cribas de *C. granii* es variable entre especímenes y aún a distintas alturas de la misma valva, varía el número de poroides del área principal y de las áreas subsidiarias y, en el margen de la valva, las cribas pierden su individualidad y los poroides cubren la superficie de forma continua. Nuestros resultados coinciden con los hallados por Brooks (1975c) para material europeo.

Distribución en Argentina: *Coscinodiscus granii*, del mismo modo que *C. concinnus*, es una especie de amplia distribución según la literatura y podría ser cosmopolita con amplia tolerancia térmica (Hasle & Syvertsen 1996). *C. granii* fue reportada para Necochea por Müller Melchers (1955), para el Mar Argentino por Lange (1985) y Negri *et al.* (1988), y para el Golfo San Matías por Sar (1996). Los preparados de la serie 167 de Frenguelli, correspondientes al trabajo sobre diatomeas del Atlántico frente a Mar del Plata, contienen también *C. granii*, especie a la que Frenguelli (1930) reportó como *C. concinnus*. En este estudio *C. granni* fue rara a escasa, excepcionalmente común, encontrada esporádicamente en muestreos de invierno, primavera y verano, con aparición esporádica en las estaciones de muestreo.

Coscinodiscus jonesianus* (Greville) Ostenfeld var. *jonesianus

(Lám. 10, Figs. 1-4; Lám. 11, Figs. 1-7; Lám. 12, Figs. 1-5)

Hustedt 1927-1930, p. 438, fig. 239; Prasad & Livingston, 1996, p. 247, figs. 1-23.

Frústulo lenticular. Valvas convexas, 109 a 226 μm de diámetro. Roseta central de areolas grandes más o menos distintiva. Patrón de areolación fasciculado en los ejemplares más grandes y radial en los más pequeños, con estrías secundariamente espiraladas. Areolas hexagonales, 5 a 6 en 10 μm en el centro, 6 a 7 en 10 μm hacia el margen. Cribas complejas, con un área central de perforación compuesta por un número variable de poroides circulares y seis áreas subsidiarias de perforación compartidas con las areolas vecinas, separadas entre sí por áreas hialinas. Poroides de ambas áreas ocluidos por cribelas. Procesos labiados en dos anillos, uno sobre la valva a mitad de radio, al inicio de radios cortos, y otro marginal que incluye los dos procesos macrolabiados. Procesos microlabiados separados por 3 a 14 estrías, con pie corto, en forma de abanico en vista interna y con proyección externa corta de forma tubular. Procesos macrolabiados apartados 105 a 120°, en forma de “stub”, con la abertura en forma de herradura en vista interna y con proyección externa tubular recubierta por una estructura cónica finamente cribada muy conspicua y elevada respecto de la superficie valvar. En el ápice del cono se observa el poro de salida del tubo del proceso. Valvocópula anular incompleta, de 21 a 35 μm de altura, con areolas ordenadas primariamente en estrías paralelas dispuestas en sentido del eje perivalvar y secundariamente según un patrón quincouxial.

Caracteres distintivos: Valvas convexas. Areolación fasciculada a radial. Roseta central en general más o menos distinguible. Procesos con proyecciones externas, las de los macrolabiados con tubo largo recubierto por una estructura cónica bien evidente en MO, las de los microlabiados tubulares, cortas. Dos anillos de procesos microlabiados, uno marginal y otro sobre la valva a mitad de radio, más o menos irregular.

Comentarios: El holotipo de *Coscinodiscus jonesianus* (Greville) Ostenfeld fue fotografiado por Williams (1988, pl. 38, figs. 4-6) y muestra similitudes estrechas con nuestros materiales y con el material analizado con microscopía electrónica e ilustrado por Prasad & Livingston (1996) y Lee (1989). Si analizamos la diagnosis genérica de *Coscinodiscus* Ehrenberg enmendada por Hasle & Sims (1986b) podemos inferir que éste queda caracterizado por presentar: areolas loculadas con foramen interno y criba externa, un anillo marginal de procesos labiados incluyendo dos más grandes, y en algún caso un segundo anillo marginal y varios procesos sobre la superficie valvar, y

por carecer de procesos labiados centrales y de tubos externos de salida de los procesos labiados. Este análisis nos permite establecer que *C. jonesianus* var. *jonesianus* se ajusta a los límites genéricos establecidos por estas autoras, excepto en lo atinente a la morfología fina de los procesos microlabiados, siempre provistos de tubo externo y de los procesos macrolabiados con tubo externo rodeado por una estructura conspicua en forma de cono. Prasad & Livingston (1996) agregan que hay tres tipos diferentes de procesos labiados, los macrolabiados, los microlabiados del anillo externo, que según los autores son tubulares con pie corto y los que constituyen un anillo irregular intermedio entre el centro y el margen de la valva a los que denominan mesorimoportulae y describen como flabeliformes. Sin embargo las propias figuras 15 y 17 de Prasad & Livingston (1996) muestran que los procesos marginales son también flabeliformes, pudiendo verse tubulares si se encuentran ubicados con su ancho máximo paralelo a la estría, observación que hemos confirmado en el material estudiado en el presente trabajo.

Desde nuestro punto de vista es necesario erigir un nuevo género, *Coscinodiscopsis*, y transferir a él a *C. jonesianus* var. *jonesianus* como especie tipo. *Coscinodiscopsis* quedaría entonces diferenciado de *Coscinodiscus* por presentar procesos microlabiados con tubo externo y procesos macrolabiados con tubo externo rodeado por una estructura en forma de cono en cuyo extremo se observa la abertura del proceso. Dado que aún no está publicado el trabajo en que proponemos erigir el nuevo género, seguiremos designando este *taxon* como *C. jonesianus* var. *jonesianus*. Los parámetros morfométricos de los especímenes de este *taxon* hallados en la costa bonaerense concuerdan con los observados por otros autores (Ver resumen de datos en Prasad & Livingston, 1996, tabla 1). En lo referente al diámetro, según Hustedt (1927-1930) y Rattray (1890) la variedad *jonesianus* puede alcanzar hasta 280 μm y 450 μm , respectivamente, sin embargo, en el caso de los especímenes provenientes de nuestra área de estudio, el rango de diámetros hallado si bien está dentro del rango descripto no alcanza en ningún caso el límite superior de éste, siendo similar al de los materiales examinados por Lee (1989). Una situación similar hemos encontrado para los otros *taxa* del género *Coscinodiscus* observados en nuestro muestreo.

El patrón de perforación de las cribas de *Coscinodiscus jonesianus* var. *jonesianus*, es semejante al observado en *C. concinnus* y *C. granii*. Las tres especies comparten además la morfología general de las valvas, que son convexas y con patrón de areolación fasciculado, por ello los especímenes en vista valvar de *C. jonesianus* que

tienen la estructura cónica que rodea el tubo de salida de los procesos macrolabiados degradada o rota pueden ser confundidos en MO, y a primera vista en MEB, principalmente con *C. concinnus* y *C. granii*. En *C. jonesianus* var. *jonesianus* generalmente las cribas de las areolas mantienen su individualidad en toda la valva a excepción de la pared externa de la estructura cónica que cubre los procesos macrolabiados. Sin embargo, hemos observado algunos especímenes en los que las cribas se generalizan hacia el margen de la valva, tornándose muy irregulares en ocasiones, al igual que en *C. asteromphalus* y en *C. perforatus*.

Distribución en Argentina: *Coscinodiscus jonesianus* var. *jonesianus* es una variedad de aguas cálidas a templadas según Hasle & Syvertsen (1996) que ha sido reportada para afloramientos fósiles en Río Negro (Vouilloud 2003) y para aguas oceánicas y costeras frente a las provincias de Buenos Aires y Santa Cruz (Ferrario & Galván 1989). En este estudio fue escasa a lo largo del año, excepcionalmente común, hallada en forma esporádica en los muestreos de invierno y primavera, más frecuente en los de verano y otoño, esporádica en las estaciones de muestreo.

Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata (Grunow) Hustedt

(Lám. 13, Figs. 1-3; Lám. 14, Figs. 1-8; Lám. 15, Figs. 1-6)

Grunow 1884, p. 79; Hustedt 1927-1930, p. 440, fig. 240.

Frústulo lenticular. Valvas convexas, 46 a 144 μm de diámetro. Roseta central poco conspicua o ausente. Patrón de areolación fasciculado en los ejemplares más grandes y radial en los más pequeños, con estrías secundariamente espiraladas. Areolas hexagonales, 5 a 6 en 10 μm en el centro, 6 a 7 en 10 μm hacia el margen. Cribas complejas, similares a las de la variedad nominal, que mantienen su individualidad en toda la valva excepto la pared externa de la estructura cónica que cubre los procesos macrolabiados y hacia el margen de la valva. Anillo marginal de procesos microlabiados en el que se ubican dos procesos macrolabiados separados por un ángulo de 90 a 117°. Procesos microlabiados separados por 4 a 13 estrías, con pie corto y parte interna aplanada, ligeramente ensanchada en el extremo distal. Proyección externa tubular corta. Procesos macrolabiados similares a los de la variedad nominal en vista interna y externa. Estructuras cónicas externas más grandes en relación a las valvas que

en la variedad nominal. Valvocópula abierta, con areolas dispuestas en estrías paralelas de sentido pervalvar, secundariamente ordenadas formando líneas horizontales.

Caracteres distintivos: Valvas convexas. Areolación fasciculada a radial. Roseta central ausente o poco notoria. Procesos microlabiados con tubos externos cortos. Procesos macrolabiados con tubos largos rodeados por estructuras cónicas bien evidentes en MO. Un anillo marginal de procesos microlabiados. Ausencia de procesos microlabiados sobre la superficie valvar. Valvocópula con arreglo ortóstico de las areolas.

Comentarios: Este *taxon* fue creado por Grunow (1884) bajo el nombre de *Eupodiscus? commutatus*, señalando que tal vez fuera mejor mantenerlo dentro del género *Coscinodiscus* como *C. commutatus*. El autor caracterizó a *C. commutatus* por la presencia de: “pequeños colgantes marginales” que no se encuentran diametralmente enfrentados, espinas cortas de las que parten líneas radiales difíciles de percibir hacia el interior y areolas internas mayores que las demás tornándose más pequeñas hacia el margen, y la relacionó con *Coscinodiscus concinnus*. Adicionalmente mencionó que el resto de la estructura del *taxon* erigido podía observarse en la Pl. 60, fig. 16 del Atlas de Schmidt (1874-1959), aún cuando el fragmento ilustrado no mostraba las estructuras cónicas. La especie fue válidamente publicada, sin descripción en latín, ni material tipo designado. Dado que la ilustración de Schmidt no puede ser considerada como tipo porque carece de rasgos fundamentales del *taxon*, consultamos al curador de la Colección de Grunow con el propósito de analizar el material estudiado por este autor, que nos notificó que en la Colección no había ningún material correspondiente a *Eupodiscus? commutatus* o *Coscinodiscus commutatus*.

Hustedt (1927-1930) transfirió la especie de Grunow como variedad de *Coscinodiscus jonesianus*. Dado que Hustedt guardaba en su colección materiales de otros investigadores consultamos al curador de la Colección Hustedt sobre la presencia de algún material de Grunow perteneciente a este *taxon* y recibimos respuesta negativa, sin embargo nos señaló que había dos preparados de Hustedt sobre *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata*, uno de Cuxhaven (slide B2/78) y otro de Bremerhaven (slide B2/74). El análisis de ambos preparados nos permitió establecer que el material de Bremerhaven coincide en aspecto general con el descrito por Grunow y con la ilustración fragmentaria de Schmidt al que éste hace explícita referencia en el protologo. A su vez, dicho material coincide en parámetros morfométricos, tamaño de las

estructuras cónicas, ángulo que éstas forman entre sí, y ausencia de procesos sobre la superficie valvar en la mitad del radio con el ilustrado por Hustedt (1927-1930) y el hallado por nosotros en el material de la costa bonaerense. El análisis con microscopía electrónica de otro material de Hustedt, de Elbe, Krautsand, Cordylophora, rotulado con el n° E10427 y del material proveniente de nuestra área de estudio nos permitió establecer que *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata* carece de procesos microlabiados sobre la superficie de la valva y presenta procesos microlabiados marginales con tubo externo y procesos macrolabiados con tubo externo rodeado por una estructura en forma de cono en cuyo extremo se observa la abertura del proceso. Tal como señalamos en los comentarios de *Coscinodiscus jonesianus* var. *jonesianus*, los dos últimos caracteres enunciados no encajan con la diagnosis del género *Coscinodiscus* Ehrenberg emend. Hasle & Sims (1986b), por lo que este *taxon* al igual que el anterior debería ser transferido al nuevo género (trabajo en preparación).

Además, dado que *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata* se distingue de la variedad nominal principalmente por la roseta central poco conspicua o ausente, la ausencia del anillo de procesos a mitad de radio, el mayor tamaño relativo de las estructuras cónicas que rodean el tubo de salida del proceso macrolabiado y el ordenamiento de las areolas en la valvocúpula, consideramos que el *taxon* de Grunow debería ser reestablecido, neotipificado con el material de Hustedt y transferido al género que proponemos erigir. Tomando en cuenta que aún este trabajo no está publicado, seguimos designando este *taxon* como *C. jonesianus* var. *commutata*, nombre por el que es conocido en la literatura.

C. jonesianus var. *commutata* es uno de los componentes frecuentes del fitoplancton del área de estudio, hallándose en general en bajas densidades, abundante sólo en ocasiones. En la costa bonaerense hemos encontrado algunos especímenes muy pequeños, de hasta 46 µm de diámetro, por lo que en este estudio se amplía el rango de diámetros de 70 a 160 establecido previamente para la variedad *commutata* por Hustedt (1927-1930).

Distribución en Argentina: *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata* ha sido reportada en diversas oportunidades en aguas del Mar Argentino (Vouilloud 2003). En este estudio la variedad apareció durante todo el año, fue escasa en invierno y primavera, común a abundante en verano y otoño, frecuente en los muestreos y en general esporádica en las estaciones de muestreo.

Coscinodiscus perforatus Ehrenberg

(Lám. 16, Figs. 1-5; Lám. 17, Figs. 1-9; Lám. 18, Figs. 1-8)

Hustedt 1927-1930, p. 446, fig. 245.

Frústulos discoides. Valvas circulares, planas, de 80 a 297 μm de diámetro, con margen redondeado y manto vertical muy bajo, de 1 a 2 areolas de altura. Roseta central formada por areolas más o menos grandes comúnmente ordenadas alrededor de un área hialina, irregular, de diámetro variable, raramente ausente. Patrón de areolación radial, con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados. Areolas (3) 3,5 a 5,5 en 10 μm cerca del centro, 2,5 a 4 a mitad de radio, 4 a 5 en 10 μm cerca del margen. Cribas difícilmente observables con MO, mostrando al MEB un área principal formada por finos poroides ordenados más o menos concéntricamente y áreas subsidiarias de perforación compartidas entre areolas vecinas. Las cribas forman una capa continua en el manto y en el área marginal y en ocasiones también en el área central de la valva. Procesos micro y macrolabiados dispuestos en un anillo en el manto, muy cercano al borde de la valva. Procesos microlabiados, 1 a 2 en 10 μm , tubulares, con el extremo levemente aplanado y expandido, vueltos hacia el borde de la valva en vista interna y con abertura externa pequeña circular. Procesos macrolabiados similares a los microlabiados en vista interna pero de mayor tamaño y con abertura externa circular, de diámetro más grande que la de los microlabiados, ubicada en una pequeña depresión. Procesos labiados pequeños sobre la superficie valvar (“interstitialmaschen”), ubicados al inicio de un número variable de estrías incompletas, nunca en todas. Cingulum compuesto por bandas abiertas, una valvocópula ancha y dos cópulas angostas.

Caracteres distintivos: Frústulos discoides. Procesos sobre la superficie valvar ubicados al inicio de algunas estrías incompletas, procesos marginales tubulares con la parte distal levemente expandida, procesos macrolabiados con morfología similar a la de los microlabiados, de tamaño ligeramente mayor que éstos. Cribas con áreas subsidiarias de perforación visibles al MEB.

Comentarios: *Coscinodiscus perforatus* es una especie erigida por Ehrenberg y descrita por Hustedt (1927-1930) con escasos detalles. Entre ellos se destaca la presencia de “interstitialmaschen”, que estos autores no habían observado en

Coscinodiscus radiatus Ehrenberg que también los presenta, como lo muestran Hasle & Sims (1986b) en el análisis del material tipo de esta última especie. Makarova en su trabajo de 1985 consideró a *C. perforatus* conespecífica con *C. radiatus* (Makarova 1993). Concordantemente, Sancetta (1987) señaló que le parecía probable que *C. perforatus* fuera una forma de *C. radiatus* con las areolas más separadas y la incluyó como sinónimo en la descripción enmendada de *C. radiatus*. Más tarde, Moreno & Licea (1994) realizaron un análisis de materiales fósiles y vivientes de la costa norte del Pacífico mexicano y del Golfo de México, mediante el cual determinaron *C. perforatus* var. *cellulosa* Grunow, *C. perforatus* var. *pavillardii* (Forti) Hustedt y *C. radiatus*. Sin embargo, por las descripciones y las tablas comparativas de parámetros morfométricos de los mencionados autores, es difícil comprender sobre qué base pudieron diferenciar los tres *taxa* citados. Desde nuestro punto de vista ellos analizaron especímenes de una única especie, porque además de no tener diferencias apreciables en los parámetros morfométricos, todos ellos presentaron procesos microlabiados y macrolabiados con la misma morfología y posición relativa en el manto, la misma variabilidad del área central y el mismo patrón de perforación de las cribas, que el ilustrado por Hasle & Sims (1986b) para el material tipo de *Coscinodiscus radiatus*. Por las razones expuestas, la conclusión a la que arriban Moreno & Licea (1994) sobre que *C. perforatus* var. *cellulosa* y *C. perforatus* var. *pavillardii* son sinónimos posteriores de *C. radiatus*, no tiene sustento.

En nuestros materiales nosotros hallamos algunos especímenes que asignamos a *Coscinodiscus perforatus* porque coinciden con la descripción de esta especie en parámetros morfométricos, morfología del frústulo y presencia de procesos microlabiados sobre la superficie de la valva. Adicionalmente, ellos difieren del material tipo de *C. radiatus* en la morfología de los procesos microlabiados marginales, con extremo distal expandido, en el tamaño relativo de los procesos micro y macrolabiados en vista interna, casi indistinguibles entre sí, y en el patrón de perforación de las cribas, que presentan áreas subsidiarias. Los “interstitialmaschen” descritos por Hustedt (1927-1930) son siempre procesos labiados sésiles, que en valvas degradadas pueden aparecer en algún caso como poritos, y pueden encontrarse al inicio de algunas estrías incompletas, siendo su densidad variable. Solamente el análisis del material tipo de Ehrenberg, que ya tenemos planteado realizar, nos permitirá confirmar si la asignación de este *taxon* a *C. perforatus* es correcta y cerrar la discusión acerca de la relación de esta especie con *C. radiatus*.

Distribución en Argentina: Dado que *Coscinodiscus perforatus* es fácilmente confundible con *C. radiatus* utilizando MO, y considerando que la información de MEB presentada por Sar (1996) para *C. perforatus* var. *cellulosa* es fragmentaria y algo confusa, ya que muestra una porción de valva en vista externa que se corresponde con la especie pero asocia a ésta otras ilustraciones en vista interna que se corresponden con *C. radiatus* (presente en la misma muestra), hemos decidido no incluir datos previos sobre la distribución de *Coscinodiscus perforatus* en Argentina. Esta especie es uno de los componentes habituales del fitoplancton del área costera bonaerense y fue escasa a común, en ocasiones abundante, durante todo el año, hallada en el 95 % de los muestreos, esporádica en las estaciones de muestreo.

***Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg**

(Lám. 19, Figs. 1-3; Lám. 20, Figs. 1-8; Lám. 21, Figs. 1-6)

Hustedt (1927-1930), p. 420, fig. 225; Hasle & Sims 1986b, p. 310, figs. 8-32, 35-39; Sancetta 1987, p. 234, pl. 1, figs. 1-10, Fryxell & Ashworth 1988, figs. 3, 9, 15, 19, 23, 27, 31; Moreno & Licea 1994, p. 113, figs. 4, 22-40; Hasle & Syvertsen 1996, p. 107, figs. 6d-6e, pl. 18.

Frústulos discoideos con el eje pervalvar muy corto. Valvas circulares, planas, de 19 a 218 μm de diámetro, con margen redondeado y manto vertical, de 1 a 2 areolas de altura. Área central variable con roseta indistinguible de areolas apenas mayores que las adyacentes a roseta conspicua de areolas grandes, rodeando un área hialina más o menos desarrollada. Patrón de areolación irregular con areolas isodiamétricas, en los especímenes pequeños, a radial con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados, en los especímenes mayores. Areolas (3,5) 4 a 5 en 10 μm cerca del centro, 2,5 a 4 a mitad de radio, 4 a 6 en 10 μm cerca del margen. Cribas aisladas sobre la superficie valvar, sin áreas subsidiarias de perforación, formadas por finos poroides que disminuyen de diámetro hacia el centro, dispuestos en anillos concéntricos. Cribas del manto formando una capa más o menos continua. Procesos micro y macrolabiados dispuestos en un anillo ubicado en el manto, a 1 ó 2 areolas del borde de la valva. Procesos microlabiados, 1 a 2 en 10 μm , muy cortos, de forma tubular, con el extremo distal apenas aplanado en vista interna y con abertura externa pequeña circular.

Procesos macrolabiados separados entre sí por un ángulo de 129 a 145°, tubulares en vista interna, más grandes que los microlabiados, con el extremo aplanado a levemente trilobulado vuelto hacia el manto y con abertura externa circular, de diámetro mayor que la de los microlabiados, ubicada en una pequeña depresión. Número variable de procesos labiados pequeños sésiles sobre la superficie valvar, ubicados al inicio de algunas estrías incompletas, nunca en todas. Cingulum compuesto por una valvocópula ancha, abierta y dos cópulas angostas, la primera de ellas con lígula. Areolas de las bandas dispuestas en estrías paralelas de sentido perivalvar y secundariamente ordenadas formando líneas horizontales. Areolas y estrías en las bandas 45 a 50 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Frústulos discoides con eje perivalvar muy corto. Patrón de areolación radial con areolas dispuestas secundariamente en arcos decusados (los especímenes más pequeños presentan areolas isodiamétricas de disposición irregular). Procesos microlabiados sobre la superficie valvar al inicio de algunas estrías incompletas, visibles con MO, procesos microlabiados marginales tubulares, procesos macrolabiados morfológicamente similares a los microlabiados, vueltos hacia el manto, de tamaño mayor que éstos. Cribas sin áreas subsidiarias de perforación visibles al MEB.

Comentarios: En la descripción original de *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg (1839 [1841]) y en la literatura clásica (Hustedt 1927-1930, Cupp 1943, Hendey 1964, entre otros) no se menciona la presencia de “interstitialmaschen”. Recién Hasle & Sims (1986b) en la revisión del material tipo con microscopios óptico y electrónico de barrido establecen que éste muestra uno o más anillos irregulares de pequeños procesos labiados en el origen de las estrías incompletas.

Coscinodiscus radiatus es una de las especies más frecuentemente halladas en el plancton de la costa bonaerense. En este estudio hemos encontrado numerosos especímenes pequeños, diámetros entre 19 y 30 μm , y otros muy grandes, hasta 218 μm . Los diámetros más pequeños coinciden con el límite inferior del rango establecido por Moreno & Licea (1994) para la especie, 20-135 μm . Sancetta (1987) halló especímenes más pequeños aún en sedimentos del Pacífico Norte, hasta de 13 μm . En cambio, el límite mayor del rango de diámetros establecido para la especie es de 180 μm (Hasle & Syvertsen 1996), inferior al hallado por nosotros. Tomando en cuenta todos los datos de

la bibliografía y los nuestros propios el rango de diámetros de la especie debe ser ampliado (13 a 218 μm).

En coincidencia con lo señalado por Sancetta (1987), encontramos que los especímenes más pequeños hallados en nuestro material presentan areolas isodiamétricas sobre la superficie valvar, en ocasiones con una pequeña área hialina central, sin diferenciación de roseta ni patrón de areolación regular. El patrón de areolación radial con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados y las rosetas de areolas grandes son observables en los especímenes de diámetros mayores. A su vez, el número de procesos sobre la superficie valvar es muy variable, de uno a unos pocos en los especímenes más pequeños a numerosos en los mayores. En este último caso los procesos pueden estar dispuestos en uno o más anillos irregulares o en forma aleatoria, siempre al inicio de estrías incompletas.

Coscinodiscus radiatus es semejante a *C. argus* Ehrenberg, en cuanto a la forma del frústulo y de las valvas, el patrón de areolación y algunos parámetros morfométricos, sin embargo sobre la base del trabajo realizado por Hasle & Sims (1986b), ambas especies pueden diferenciarse por la altura del manto, menor en la primera que en la segunda; la morfología de los procesos macrolabiados, tubulares en la primera y con finales espiralados en la segunda; y la presencia de procesos sobre la superficie valvar en la primera que están ausentes en la segunda. Sancetta (1987) señala que puede hacerse una distinción semejante referente a estos dos últimos caracteres, entre *C. radiatus* y otra especie allegada, *Coscinodiscus oculus-iridis* Ehrenberg.

Distribución en Argentina: *Coscinodiscus radiatus* es una especie cosmopolita según Hasle & Syvertsen (1996) y ha sido reportada en numerosas ocasiones en aguas del Mar Argentino (Vouilloud 2003). En este estudio fue escasa a abundante a lo largo de todo el año, encontrada en todos los muestreos, generalmente en todas las estaciones de muestreo.

***Coscinodiscus wailesii* Gran & Angst**

(Lám. 22, Figs. 1-8; Lám. 23, Figs. 1-6; Lám. 24, Figs. 1-8; Lám. 25, Figs. 1-6; Lám. 26, Figs. 1-5; Lám. 27, Figs. 1-2)

Schmid 1990, p. 101, figs. 2-26; Hasle & Lange 1992, p. 55, figs. 49-62; Hasle & Syvertsen 1996, p. 106, pl. 16, t. 20 a-b; Fernandes *et al.* 2001, p. 89, figs. 2-20.

Células cilíndricas, con eje perivalvar alto a muy alto, 50 a 170 μm , de forma rectangular en vista conectival. Valvas de contorno circular, con superficie plana a levemente cóncava, 130 a 320 μm de diámetro, y manto vertical, perpendicular a la superficie, de 15 a 60 μm de alto. Región central variable, con un área hialina bien desarrollada, un área hialina de menor diámetro rodeada por areolas grandes o una roseta conspicua de areolas muy grandes con forámenes excéntricos. Patrón de areolación radial, con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados. Areolas hexagonales, 3,5 a 5,5 en 10 μm cerca del centro, 3 a 5 en 10 μm a mitad de radio y hacia el margen de la superficie valvar y 4 a 7 en 10 μm en el manto. Algunos especímenes presentan areolas rectangulares rodeando la región central. Cribas complejas formadas por áreas principales con 2 a 20 poroides, a más en el caso de las centrales, y áreas subsidiarias de perforación compartidas entre areolas vecinas. Poroides de ambas áreas ocluidos por cribelas. Las cribas forman en ocasiones una capa continua en la unión de la superficie valvar y el manto y en el área marginal. Procesos microlabiados dispuestos en dos anillos, el primero en la unión de la superficie valvar y el manto, 1 a 4 procesos en 10 μm , y el segundo a dos o tres areolas del borde del manto, 1 a 3 procesos en 10 μm . El anillo marginal incluye dos procesos macrolabiados formando un ángulo de 120 a 135° entre sí, con estructura interna compleja, con la abertura expandida en forma de herradura con los finales espiralados y elevados y una protuberancia entre las partes elevadas. Abertura externa de los procesos macrolabiados ovalada, bordeada por una pequeña área hialina. Procesos microlabiados sobre la superficie de la valva en número variable, siempre ubicados al inicio de estrías incompletas, sésiles o muy cortamente pedicelados en vista interna y con abertura externa circular. Procesos microlabiados de los anillos, pedicelados en vista interna y con abertura externa circular de menor tamaño que la de los procesos macrolabiados. Cingulum en general amplio, compuesto por bandas abiertas, que disminuyen de longitud en sentido abvalvar. Valvocópula ancha, con estrías, 30 a 34 estrías en 10 μm , ubicadas en sentido perivalvar y con patrón secundario “quincunxial”. Primera cópula con lígula grande; segunda cópula con lígula más pequeña, ambas con patrón de estriación semejantes al de la valvocópula.

Caracteres distintivos: Frústulos cilíndricos con eje perivalvar alto a muy alto; valvas planas con manto alto perpendicular a la superficie valvar; dos anillos de procesos, uno

en la unión superficie valvar-manto y otro marginal que incluye a los procesos macrolabiados, y procesos esparcidos al inicio de estrías incompletas.

Comentarios: Según Hasle & Lange (1992), Hasle & Fryxell (1995), Hasle & Syvertsen (1996) y Fryxell & Hasle (2004), *Coscinodiscus wailesii* presenta una morfología muy típica, con frústulos muy grandes, valvas planas con manto alto perpendicular, 280 a 500 μm de diámetro, área hialina central prominente, interestrías conspicuas que se extienden desde el área central, dos anillos de procesos microlabiados con dos macrolabiados en el anillo más externo y procesos esparcidos al inicio de estrías incompletas. Schmid (1990), en estudios realizados sobre material de cultivo, observó tres tipos de valvas: las típicas con dos anillos de procesos, valvas iniciales grandes semicirculares, que se originan a partir de las auxosporas con un anillo de procesos y valvas “kümmerform”, convexas pequeñas, de hasta 50 μm , con un anillo de procesos. Estas últimas, pertenecen según la mencionada autora a ejemplares que no se reproducen sexualmente y siguen dividiéndose vegetativamente, mostrando un área hialina central cada vez más reducida y, en los ejemplares más pequeños, una roseta conspicua. Los especímenes analizados en el presente estudio, provenientes de poblaciones naturales, presentaron en todos los casos valvas planas con dos anillos de procesos, aún los más pequeños y con roseta central.

Fernandes *et al.* (2001) en estudios realizados sobre material de cultivo y en poblaciones naturales, describieron la misma variación del área central que Schmid (1990): i) área hialina bien desarrollada, ii) roseta central rodeando un área hialina circular pequeña y iii) una roseta típica, compuesta por 9-11 areolas alargadas, pero en ninguno de estos casos mencionan que se presente un solo anillo de procesos. Nuestros materiales presentan la misma variabilidad en cuanto al área central que la descrita por Fernandes *et al.* (2001). La gran cantidad de valvas con roseta central conspicua hallada en los especímenes analizados puede estar relacionada con el rango de diámetros determinado (130 a 320 μm) que en muchos casos está por debajo del límite inferior establecido para la especie en la literatura (Hasle & Syvertsen 1996). Para incluir los datos obtenidos por nosotros en especímenes de la costa bonaerense, es necesario ampliar el rango de diámetros que puede alcanzar la especie en la naturaleza (130-500 μm).

En nuestro material, además de los ejemplares con manto valvar alto, hemos hallado otros con manto considerablemente más bajo, en los que la unión entre

superficie valvar y manto es redondeada, levemente convexa, pero en ellos se observan los dos anillos de procesos típicos de la especie, los procesos esparcidos al inicio de algunas estrías incompletas, la superficie valvar plana y el manto vertical.

Adicionalmente, muchos de los especímenes analizados en el transcurso del presente estudio, tanto grandes como algunos pequeños, presentan un engrosamiento externo a unas pocas areolas de distancia del margen del manto, similar al ilustrado para *C. asteromphalus* por Fryxell & Ashworth (1988, fig. 18) y Brooks (1975b, lámina 3). A nivel de este engrosamiento, o justo por debajo de él, se ubican las aberturas externas de los procesos del anillo marginal y en algunos ejemplares, en el área delimitada por el engrosamiento y el margen de la valva, las cribas se generalizan.

Las valvas de *Coscinodiscus wailesii* con roseta central se asemejan a *C. centralis*. Ambas especies comparten además algunos datos morfológicos, rango de diámetros, densidad de areolas y densidad de procesos en el anillo marginal, y caracteres morfológicos, el tipo de procesos macrolabiados y las cribas de las areolas vistas con MO. Sin embargo, *C. wailesii* se distingue de *C. centralis* por la superficie valvar plana, la presencia de dos anillos marginales de procesos, la presencia de procesos sobre la superficie de la valva y el manto valvar vertical.

Coscinodiscus wailesii presenta semejanzas con *C. bouvet* Karsten en cuanto a la presencia de una roseta central de areolas grandes, el patrón de perforación de la criba y la presencia de procesos sobre la superficie valvar. Sin embargo, la segunda puede ser diferenciada por la morfología del frústulo, octogonal en vista conectival, la elevación del área central de las valvas, la presencia de un solo anillo marginal de procesos y la formación de cadenas. Además, *C. bouvet* ha sido descrita como una especie endémica y característica de aguas antárticas (Priddle & Thomas 1989, Hasle & Syvertsen 1996), mientras que *C. wailesii* es una especie característica de aguas templadas a cálidas originalmente descrita en el Océano Pacífico nororiental, cuya distribución se ha extendido a distintas áreas del planeta a partir de 1970 (Rince & Paulmier 1986, Takano 1990, Hasle & Lange 1992, Nagai *et al.* 1995, Edwards *et al.* 2001, Fernandes *et al.* 2001).

Distintas hipótesis, al menos tres, podrían explicar según la literatura la rápida ampliación del área de distribución de *C. wailesii*. La primera tiene en cuenta la circulación de las corrientes oceánicas (Rince & Paulmier 1986, Edwards *et al.* 2001). La segunda explica la aparición de microalgas a partir de la introducción de especies exóticas de interés económico en áreas dedicadas a la acuicultura, Rince & Paulmier

(1986) señalan que *C. wailesii* fue detectado en 1977 en las costas francesas luego de la introducción de ostras japonesa (*Crassostrea gigas*) y americana (*C. virginica*) desde la Columbia Británica. La tercera de las hipótesis, asume como probable que *C. wailesii* haya sido transportada en el agua de lastre de barcos y, dada su capacidad de formación de estatosporas (Nagai *et al.* 1995), y por su condición de especie de aguas templadas a cálidas polihalinas (Rince & Paulmier 1986), haya logrado establecerse y colonizar nuevas áreas, llegando a ser dominante en el fitoplancton durante largos períodos (Edwards *et al.* 2001). Según Fernandes *et al.* (2001) esta última es la hipótesis que explicaría la aparición de *C. wailesii* en aguas de Bahía Paranaguá, Brasil, ya que en esa zona no se realizan cultivos de especies exóticas de invertebrados, pero tiene el Puerto Paranaguá que recibe barcos de países de diferentes latitudes. En el Mar Argentino no hay reportes de *C. wailesii* anteriores a 1996 (Negri com. pers., Vouilloud 2003).

Coscinodiscus wailesii, es una de las especies productoras de mucílago citadas en la literatura como nocivas para otros organismos marinos. Hacia finales de los 70s pescadores del área de Plymouth, Inglaterra, observaron que sus redes se obstruían con un material gelatinoso espeso. La composición química de ese material resultó coincidente con la composición del mucílago producido por *C. wailesii*, importante componente del fitoplancton de dicha área a partir de 1977 (Fryxell & Hasle 2004).

Nagai *et al.* (1995) señalaron a esta especie como una de las que causa mayor daño al cultivo de Nori (*Porphyra*) en aguas costeras del Mar de Japón por la remoción de nutrientes como el nitrógeno inorgánico en invierno y primavera. Asimismo, Fernandes *et al.* (2001) sugirieron la posibilidad de que las poblaciones de *C. wailesii* produzcan efectos negativos en la cadena trófica pelágica, ya que durante los períodos de floración de la especie en la Bahía de Paranaguá, Brasil, se observaron bruscas disminuciones de organismos del fitoplancton, zooplancton e ictioplancton.

Distribución en Argentina: *Coscinodiscus wailesii* es una especie de aguas cálidas a templadas según Hasle & Syvertsen (1996) y cosmopolita según Fryxell & Hasle (2004) y ha sido hallada en la plataforma bonaerense (Estación EPEA, 38°28'S-57°41'W) como especie dominante en muestras de invierno, junto con *Pseudo-nitzschia australis*, por Negri *et al.* (2004). En este estudio fue encontrada a partir de abril de 1996, escasa a común a lo largo del año, en ocasiones abundante en otoño, frecuente en los muestreos de verano, otoño e invierno, esporádica a frecuente en las estaciones de muestreo.

CONCLUSIONES

En el fitoplancton de la costa bonaerense el género *Coscinodiscus* está representado por ocho *taxa*. *Coscinodiscus radiatus*, *C. jonesianus* var. *commutata*, *Coscinodiscus perforatus* y *C. wailesii*, desde su primer hallazgo en 1996, son componentes habituales del plancton del área y *C. asteromphalus*, *C. concinnus*, *C. granii* y *C. jonesianus* var. *jonesianus* han sido observados en forma más esporádica.

Todos los *taxa* analizados en este capítulo fueron previamente citados para aguas del Mar Argentino. *C. wailesii*, que hasta el presente sólo ha sido reportado para la Provincia de Buenos Aires, apareció en ocasiones como especie dominante en el fitoplancton (Negri *et al.* 2004 y este estudio).

Fryxell & Ashworth (1988) analizan varias especies del género *Coscinodiscus* y sobre esa base proponen una serie de caracteres que consideran de valor taxonómico a nivel específico, mencionando que sería necesario chequearlos usando floras regionales y muestras geológicas. En base a las observaciones realizadas en los especímenes hallados en la costa bonaerense, consideramos que dentro del género *Coscinodiscus* los caracteres diferenciales específicos más estables son: la forma de la valva, la morfología de los procesos macro y micro labiados, el patrón de distribución de procesos, y el patrón de perforación de las cribas. Consideramos en cambio que es de escaso valor como carácter diagnóstico la presencia/ausencia de roseta y/o área hialina central, por tratarse de un carácter muy variable, aún entre especímenes de la misma población. En el caso de *C. wailesii* hemos encontrado especímenes con un área hialina central grande, como la descrita en la literatura clásica y especímenes con roseta de areolas muy grandes, en concordancia con lo descrito por Fernandes *et al.* (2001) para materiales de la costa brasileña. En cuanto a la morfología de las cribas puede presentar variaciones entre especímenes de un mismo *taxon* y aún dentro de un mismo espécimen en diferentes áreas de la valva, tanto en el número de poroides, como en su disposición, y el área de cobertura de las cribas puede llegar a ser continua o no sobre algún sector de la superficie valvar y sobre el manto. Sin embargo la presencia/ausencia de áreas subsidiarias es un rasgo muy constante, tal como señalan Fryxell & Ashworth (1988). *C. radiatus*, es la única especie de la costa bonaerense que carece de áreas subsidiarias, y su patrón de perforación se corresponde con el del material tipo ilustrado por Hasle & Sims (1986b). Fryxell & Ashworth (1988) ya habían señalado a *C. asteromphalus*, *C.*

concinus, *C. granii*, *C. jonesianus* var. *jonesianus*, *C. jonesianus* var. *commutata* entre el grupo de especies con áreas subsidiarias de perforación. A partir de este estudio incluimos en este último grupo a *Coscinodiscus perforatus*, una especie muy similar a *C. radiatus*, con la que fue sinonimizada por Makarova (1985). Nosotros cuestionamos la conespecificidad planteada por esta autora, cuyo criterio fue seguido por Sancetta (1987) y Moreno & Licea (1994), sobre la base de la presencia de áreas subsidiarias de perforación en *C. perforatus* que están ausentes en *C. radiatus*. Adicionalmente, *C. perforatus* difiere del material tipo de *C. radiatus* en la morfología de los procesos microlabiados marginales, con extremo distal expandido, y en el tamaño relativo de los procesos micro y macrolabiados en vista interna, casi indistinguibles entre sí.

En general los diámetros de los ejemplares de *Coscinodiscus* hallados en la costa bonaerense están recurrentemente más cerca de la parte inferior a media del rango establecido para cada especie. Según Hasle & Syvertsen (1996), *C. concinns* y *C. walesii* pueden alcanzar hasta 500 μm , *C. asteromphalus* y *C. granii*, 400 y 200 μm , respectivamente. En este estudio los ejemplares mayores de *C. concinns* alcanzaron 258 μm , los de *C. walesii*, 320 μm , los de *C. asteromphalus*, 180 μm , y los de *C. granii*, 100 μm . En el caso de *C. walesii*, en nuestra área de estudio hemos observado ejemplares mucho menores al diámetro mínimo establecido en la literatura (ver comentarios *C. walesii*) y por ello proponemos ampliar el rango de diámetros de la especie a 130-500 μm . La mayoría de los ejemplares de *C. radiatus* encontrados, también presentaron diámetros pequeños dentro del rango descrito para la especie (30-180 μm en Hasle & Syvertsen 1996), e incluso menores, hasta 19 μm de diámetro, sin embargo hemos observado unos pocos ejemplares grandes, de hasta 218 μm , por lo que en este caso también se propone ampliar el rango de diámetros a 13-218 μm incluyendo los datos de Sancetta (1987). Con respecto a *C. jonesianus*, los especímenes de menor diámetro observados en la var. *jonesianus* quedan incluidos dentro del rango establecido por Lee (1989) y sólo en la var. *commutata* se observaron especímenes de hasta 46 μm , inferiores al diámetro mínimo establecido por Hustedt (1927-1930), 70 μm .

Este trabajo, como otros anteriores, deja en claro la necesidad de consultar los materiales tipo de varias de los *taxa* analizados a fin de solucionar los problemas taxonómicos que hemos enunciado en los comentarios de cada especie. A partir de él y para completarlo tenemos planteada una colaboración con la curadora de la Colección Ehrenberg para desarrollar un trabajo cooperativo que aborde la temática.

C. centralis, *C. concinnus* y *C. wailesii*, son las únicas especies del género que han sido citadas en la literatura como productoras de floraciones nocivas y las tres han sido reportadas para el Mar Argentino en trabajos previos (Vouilloud 2003, Negri *et al.* 2004). En el presente estudio sólo hemos detectado la presencia de las dos últimas especies, *C. concinnus* en forma esporádica en los muestreos, nunca abundante, y *C. wailesii* como componente frecuente del fitoplancton, en ocasiones muy abundante, sin embargo, hasta el presente, ninguna de ellas ha sido asociada a eventos nocivos en el área.

REFERENCIAS

- Boalch, G. T. 1970. The typification of the diatom species *Coscinodiscus concinnus* Wm. Smith and *Coscinodiscus granii* Gough. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 51: 685-695.
- Boyer, C. S. 1927. Synopsis of North American diatomaceae, part I. Coscinodiscatae, Rhizosolenatae, Biddulphiatae, Fragilariatae. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 78, supplement: 1-128
- Brooks, M. 1975a. Studies on the Genus *Coscinodiscus* I. Light, Transmission and Scanning Electron Microscopy of *Coscinodiscus concinnus* Wm. Smith. *Botanica Marina* 18: 1-13.
- Brooks, M. 1975b. Studies on the Genus *Coscinodiscus* II. Light, Transmission and Scanning Electron Microscopy of *C. asteromphalus* Ehr. *Botanica Marina* 18: 15-27.
- Brooks, M. 1975c. Studies on the Genus *Coscinodiscus* III. Light, Transmission and Scanning Electron Microscopy of *C. granii* Gough. *Botanica Marina* 18: 29-39.
- Cupp, E. 1943. Marine plankton diatoms of the West coast of North America. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California* 5: 1-238.
- Edwards, M., John, A. W. G., Johns, D. G. & Reid, P. C. 2001. Case history and persistence of the non-indigenous diatom *Coscinodiscus wailesii* in the north-east Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 207-211.
- Ehrenberg, C. G. 1839. Über die Bildungg der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1838*: 59-147.
- Ehrenberg, C. G. 1939. Über die Bildungg sämtlicher Felsen beider Nilufer von Cahira bis Theben und der Küste des rothen Meeres von Hamman Faraun und For im Sinaitischen Arabien aus den mikroskopischen Kalkthierchen (Polythalamien) der europäischen Kreide. *Berich über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhanklungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*: 26-32.
- Fernandes, L. F., Zehnder-Alves, L. & Bassfeld, J. C. 2001. The recently established diatom *Coscinodiscus wailesii* (Coscinodiscales, Bacillariophyta) in Brazilian

- waters. I: Remarks on morphology and distribution. *Phycological Research* 49: 89-96.
- Ferrario, M. E. 1981. Diatomeas Centrales de la Ría de Puerto Deseado (Santa Cruz, Argentina). V. Fam. *Coscinodiscaceae* y Fam. *Biddulphiaceae*. *Lilloa* 35: 115-123.
- Ferrario, M. E. & Galván, N. M. 1989. Catálogo de las diatomeas marinas citadas entre los 36° y los 60° S con especial referencia al Mar Argentino. *Instituto Antártico Argentino*, Publicación 20: 1-327.
- Ferrario, M. E. & Sar, E. A. 1994. Valve morphology of *Coscinodiscus janischii* Schmidt (Bacillariophyceae). In: *Proceedings of the 11th International Diatom Symposium* (J. P. Kociolek, ed.): 63-68. California Academy of Sciences, San Francisco, California.
- Ferreira, G. A. & Ferrario, M. E. 1983. Observaciones sistemáticas y autoecológicas sobre diatomeas antárticas. I. *Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg. *Instituto Antártico Argentino*, Contribución n° 297: 1-12.
- Fourtanier, E. & Kociolek, P. 1999. Catalogue of the diatom genera. *Diatom Research* 14: 1-190.
- Frenguelli, J. 1930. VI Contribución al Conocimiento de las Diatomeas Argentinas. Diatomeas Marinas de la Costa Atlántica de Miramar (Provincia de Buenos Aires). *Anales del Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia* 36, *Protistología* 2: 243-311.
- Fryxell, G. A. 1978. Proposal for the conservation of the diatom *Coscinodiscus argus* Ehrenberg as the type of the genus. *Taxon* 27: 122-125.
- Fryxell, G. A. & Ashworth, T. K. 1988. The diatom genus *Coscinodiscus* Ehrenberg: characters having taxonomic value. *Botanica Marina* 31: 359-374.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 1972. *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenb.) Cleve, *T. symmetrica* sp. nov., and some related centric diatoms. *Journal of Phycology* 8: 297-317.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 1973. Coscinodiscineae: some consistent patterns in diatom morphology. *Nova Hedwigia*, Beiheft 45: 69-96.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 2004. Taxonomy of harmful diatoms. In: *Manual on harmful marine microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 465-509. Monographs on Oceanographic Methodology, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

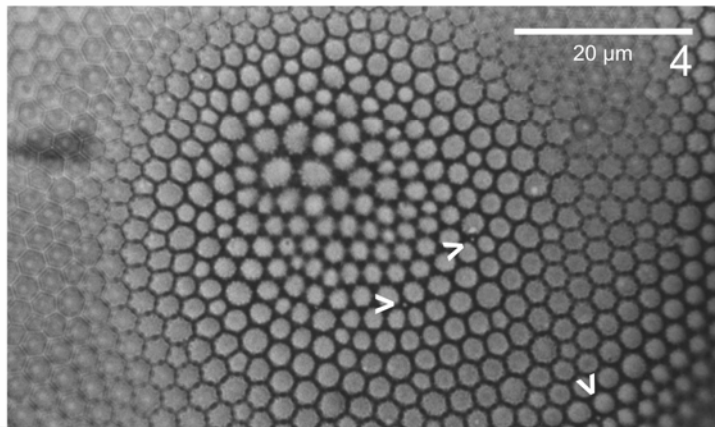
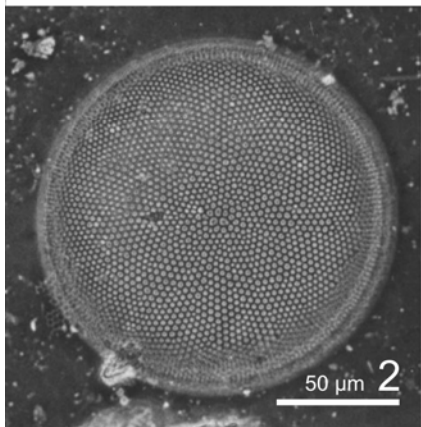
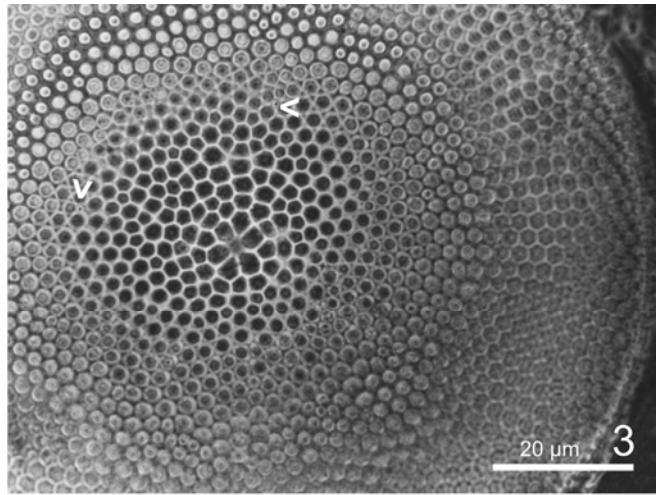
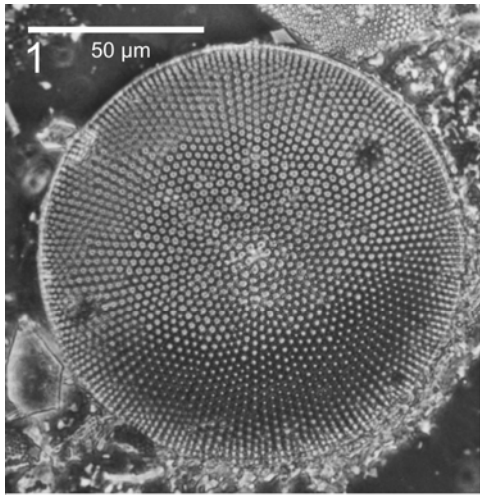
- Fryxell, G. A., Sims, P. A. & Watkins, T. P. 1986. *Azpeitia* (Bacillariophyceae): Related genera and promorphology. *Systematic Botany Monographs* 13: 1-74.
- Grunow, A. 1884. Die Diatomeen von Franz Josefs-Land. *Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, Wien 48: 53-112.
- Greuter, W., Barrie, F. R., Burdet, H. M., Chaloner, W. G., Demoukin, V., Hawksworth, D. L., Jørgensen, P. M., Nicolson, D. H., Silva, P. C., Trehane, P., & McNeill, J. 1994. International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code). Adopted by the Fifteenth International Botanical Congress, Yokohama, 1993. *Regnum Vegetabile* 131: 1-389.
- Hasle, G. R. 1973. Thalassiosiraceae, a new diatom family. *Norwegian Journal of Botany* 20: 67-69.
- Hasle, G. R. & Fryxell, G. A. 1995. Taxonomy of Diatoms. In: *Manual of Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 339-364. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Hasle, G. R. & Lange, C. B. 1992. Morphology and distribution of *Coscinodiscus* species from the Oslofjord, Norway, and the Skagerrak, North Atlantic. *Diatom Research* 7: 37-68.
- Hasle, G. R. & Sims, P. A. 1986a. The diatom genera *Stellarima* and *Symbolophora* with comments on the genus *Actinoptychus*. *British Phycological Journal* 21: 97-114.
- Hasle, G. R. & Sims, P. A. 1986b. The diatom genus *Coscinodiscus* Ehrenb.: *C. argus* Ehrenb. and *C. radiatus* Ehrenb. *Botanica Marina* 29: 305-318.
- Hasle, G. R. & Syvertsen, E. E. 1985. *Thalassiosiropsis*, a new diatom genus from the fossil records. *Micropaleontology* 31: 82-91.
- Hasle, G. R. & Syvertsen, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: *Identifying Marine Phytoplankton* (Tomas, C.R., ed.): 5-385. Academic Press, San Diego California.
- Hendey, N. I. 1964. *An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part 5: Bacillariophyceae (Diatoms)*. Her Majesty's Stationery Office, Londres. 317 pp.
- Hernández-Becerril, D. U. 2000. Morfología y taxonomía de algunas especies de diatomeas del género *Coscinodiscus* de las costas del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical* 48: 7-18.

- Hustedt, F. 1927-1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. *Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora von Deutschlands, Österreichs und der Schweiz* 7: 1-920.
- Jousé, A. P. 1963. The Bacillariophyta. *Osnovy Paleontologii* 14: 55-151.
- Lange, C. 1985. Spatial and seasonal variations of the diatom assemblages off the Argentinian coast (South Western Atlantic). *Oceanologica Acta* 8: 361-370.
- Lee, J. H. 1989. The diatom genus *Coscinodiscus* Ehrenberg: *C. jonesianus* (Ehrenb.) Ostenfeld. *The Korean Journal of Phycology* 4: 69-78.
- Rattray, J. 1890. *A revision of the genus Coscinodiscus Ehr. and of some allied genera.* Neill and Co. Edinburgh. 244 pp. (From the *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 16).
- Makarova, I. V. 1985. On the morphology and taxonomy of two species of genus *Coscinodiscus* Ehr. (Bacillariophyta). *Botaničeskij žurnal* 70: 51-54.
- Makarova, I. V. 1993. Morphology of some species of the genus *Coscinodiscus* Ehrenberg. *Nova Hedwigia*, Beiheft 106: 185-196.
- Moreno, L. & Licea, S. 1994. Morphology of three related *Coscinodiscus* Ehrenberg taxa from the southern Gulf of Mexico and coastal north Pacific of Mexico. In: *Proceedings of the 11th International Diatom Symposium* (Kocielek, J. P., ed.): 113-127. California Academy of Sciences, San Francisco, California.
- Müller-Melchers, F. C. 1955. Las diatomeas del plancton marino de las costas del Brasil. *Boletim do Instituto Oceanografico* 6: 93-138. São Paulo.
- Müller-Melchers, F. C. 1959. Plankton diatoms of the Southern Atlantic Argentina and Uruguay coasts. *Comunicaciones Botánicas Museo Historia Natural de Montevideo* 3:1-45.
- Nagai, S., Hori, Y., Manabe, T. & Imai, I. 1995. Restoration of cell size by vegetative cell enlargement in *Coscinodiscus wailesii* (Bacillariophyceae). *Phycologia* 34: 533-535.
- Negri, R. M., Benavides, H. R. & Carreto, J. I. 1988. Algunas características del florecimiento del fitoplancton en el frente del Río de la Plata II: las asociaciones fitoplanctónicas. *Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo* 4: 151-161.
- Negri, R. M., Montoya, N. G., Carreto, J. L., Akselman, R. & Inza, D. 2004. *Pseudo-nitzschia australis*, *Mytilus edulis*, *Engraulis anchoita* and domoic acid in the Argentine Sea. In: *Harmful Algae 2002*. (Steidinger, K. A., Landsberg, J. H.,

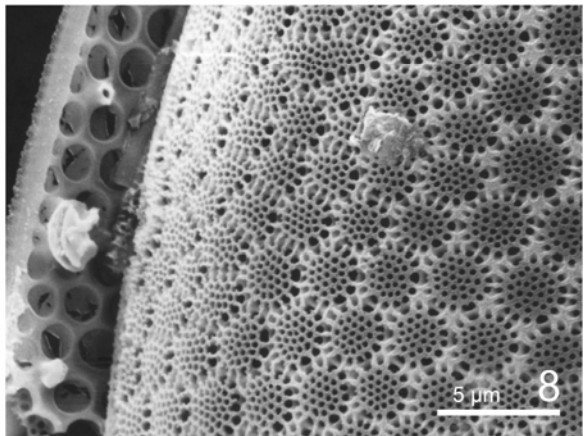
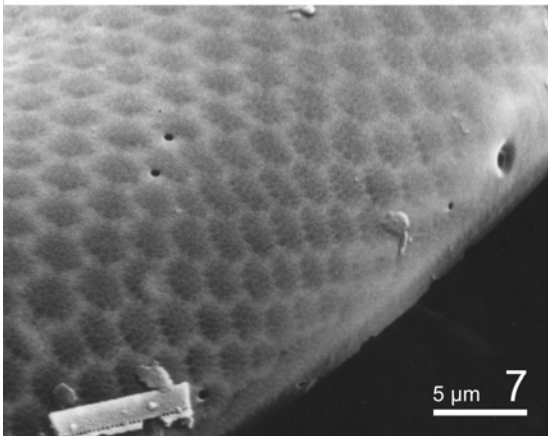
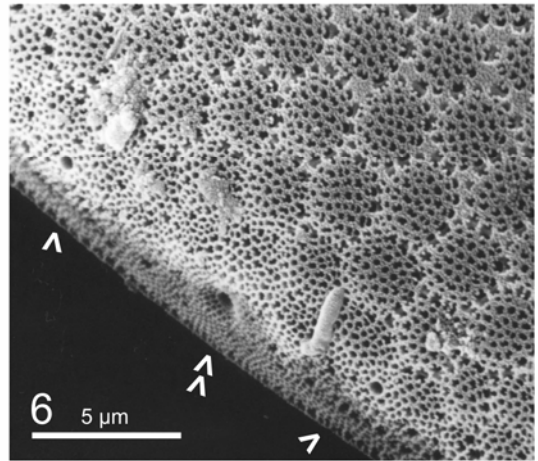
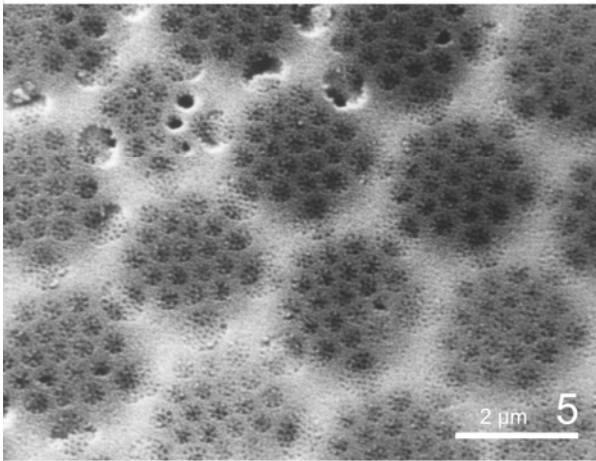
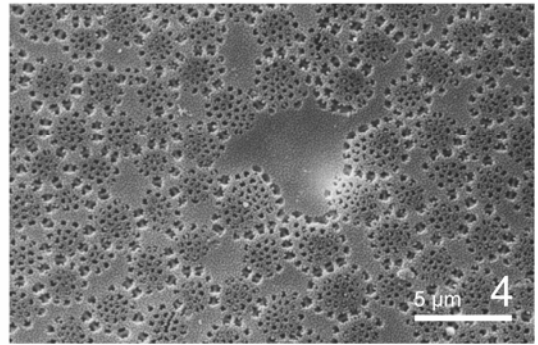
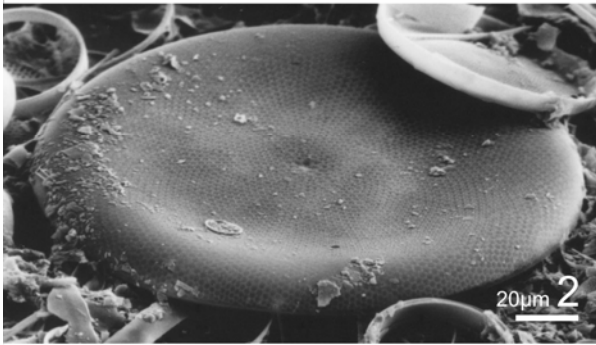
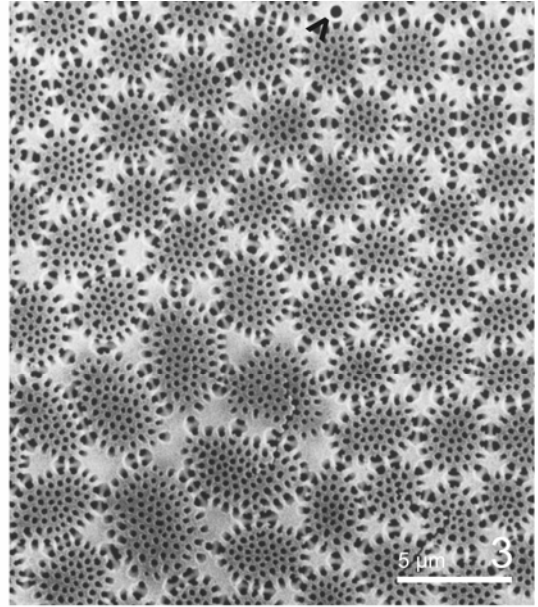
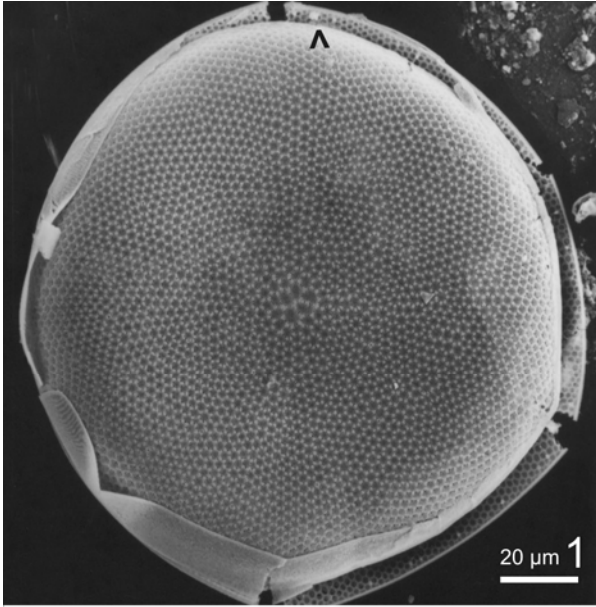
- Tomas, C. R. & Vargo, G. A., eds.): 139-141. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Prasad, A. K. S. K. & Livingston, R. J. 1996. A micromorphological and systematic study of *Coscinodiscus jonesianus* (Bacillariophyta) from Florida coastal waters. *Nova Hedwigia*, Beiheft 112: 247-263.
- Priddle, J. & Thomas, D. P. 1989. *Coscinodiscus bouvet* Karsten – a distinctive diatom which may be an indicator of changes in the Southern Ocean. *Polar Biology* 9: 161-167.
- Rince, Y. & Paulmier, G. 1986. Données nouvelles sur la distribution de la diatomée marine *Coscinodiscus wailesii* Gran & Angst (Bacillariophyceae). *Phycologia* 25: 73-79.
- Ross, R. & Sims, P. A. 1974. Observations on family and generic limits in the Centrales. *Nova Hedwigia*, Beiheft. 45: 97-128.
- Round, F. E. & Mann, D. G. 1980. *Psammodiscus* nov. gen. based on *Coscinodiscus nitidus*. *Annals of Botany* 46: 367-373.
- Sancetta, C. 1987. Three species of *Coscinodiscus* Ehrenberg from North Pacific sediments examined in the light and scanning electron microscopes. *Micropaleontology* 33: 230-241.
- Sar, E. A. 1996. Flora diatomológica de Bahía San Antonio (Prov. de Río Negro, Argentina) O. Centrales I. *Revista del Museo de La Plata* (n. s.), 14 *Botánica* 106: 365-400.
- Schmid, A. M. 1990. Intraclonal variation in the valve structures of *Coscinodiscus wailesii* Gran et Angst. *Nova Hedwigia*, Beiheft 100: 101-119.
- Schmidt, A. 1874-1959. *Atlas der Diatomaceen kunde*. R. Reissland, Leipzig.
- Smayda, T. 2006. Harmful Algal Bloom Communities in Scottish Coastal Waters: Relationship to Fish Farming and Regional Comparisons - A Review. ISBN 0 7559 1310 8. Publicado en Internet, <http://www.scotland.gov.uk/Publications>.
- Takano, H. 1990. Diatoms. In: *Red tide organisms in Japan - An illustrated taxonomic guide*. (Fukuyo, Y., Takano, H., Chiharam, M. & Matsouka, K. eds.): 162-331. Uchida Rokakuho, Tokyo.
- VanLandingham, S. L. 1968. *Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part II*. pp 494-1086. *Bacteriastrium through Coscinodiscus*. J. Cramer, Vaduz.

- Vouilloud, A. A. 2003. *Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina*. Versión 1.0. Asociación Argentina de Ficología, La Plata. 304 pp. Formato digital. ISBN 987-21041-0-7.
- Williams, D. M. 1988. An illustrated catalogue of the type specimens in the Greville diatom herbarium. *Bulletin of the Natural History Museum, Botany Series* 18: 74 pls.
- Zanon, V. 1949. Diatomee di Buenos Aires (Argentina). *Atti della Accademia Nazionale dei Lincei* (serie 8) 2 (3): 59-151.

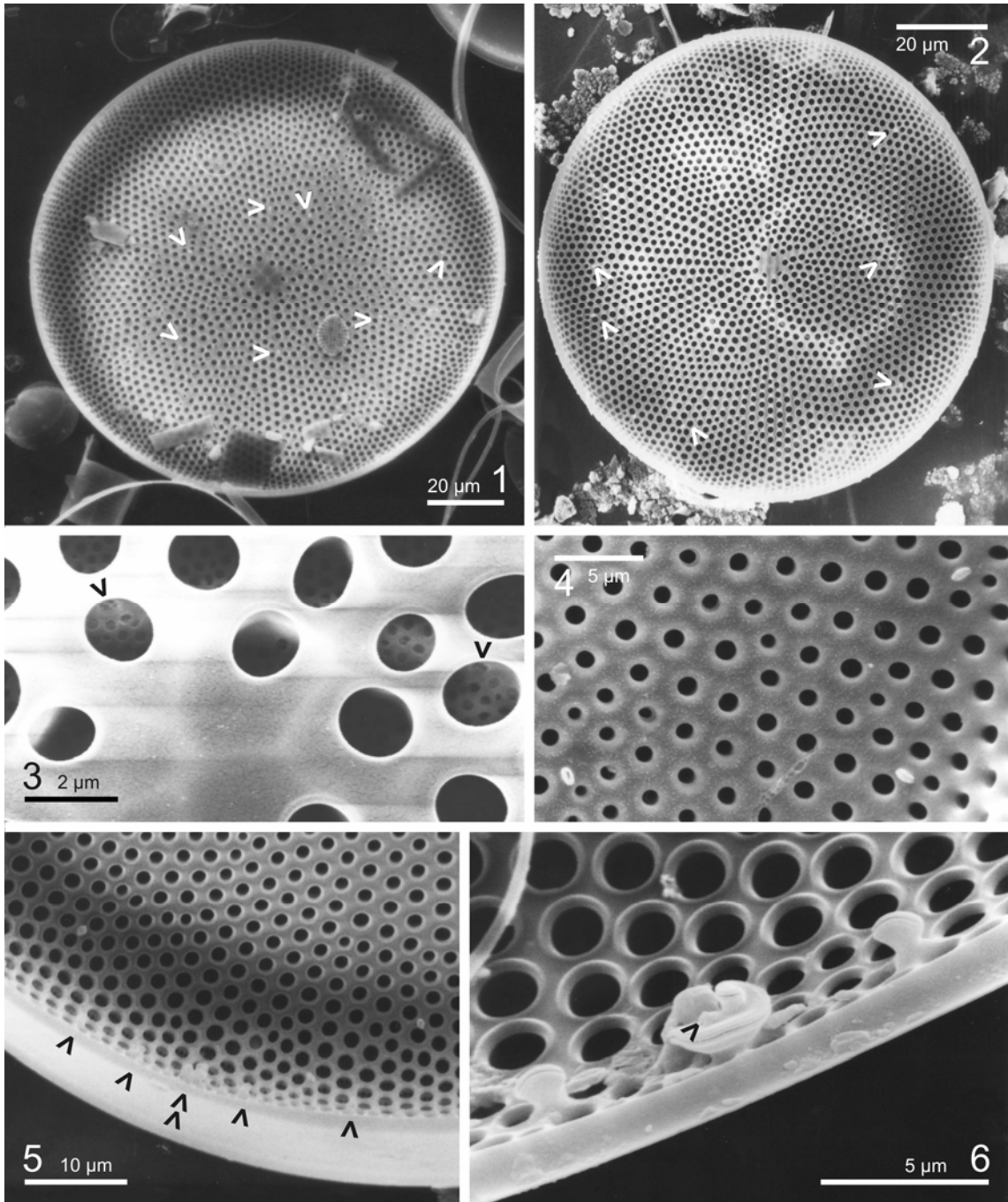
Lám. 1. *Coscinodiscus asteromphalus*. Figs. 1-4: MO. Figs. 1-2: Aspecto general de valvas de distintos tamaños. Note el patrón de areolación radial, con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados. Fig. 3: Detalle del área central de la valva de la fig. 1, note la roseta de areolas grandes rodeando una pequeña área hialina. Las flechas señalan algunos de los procesos esparcidos ubicados al inicio de estrías incompletas. Fig. 4: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 2. Note las cribas de las areolas de la roseta central y la ausencia de área hialina. Las flechas señalan algunos de los procesos esparcidos ubicados al inicio de estrías incompletas.



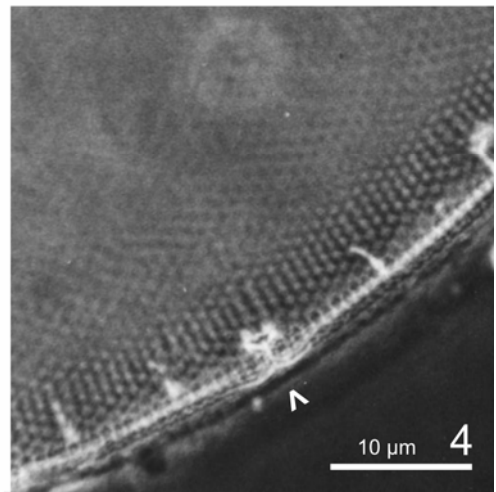
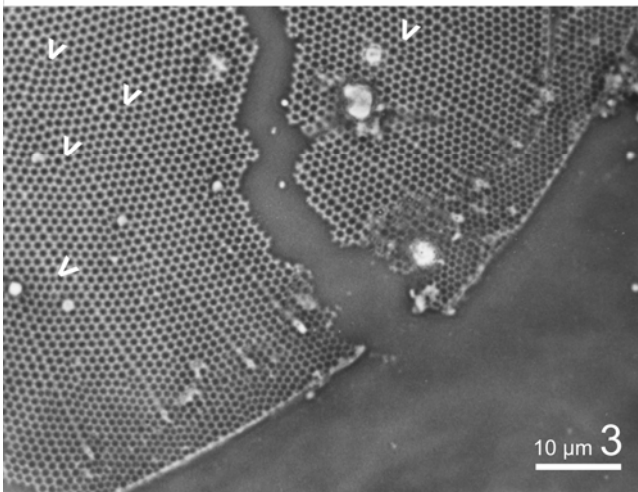
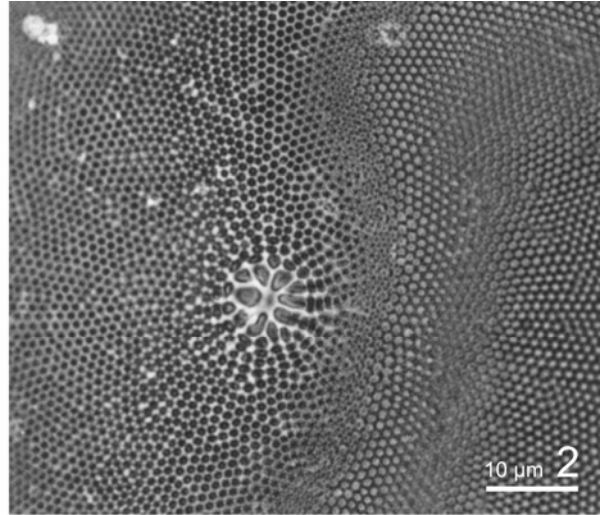
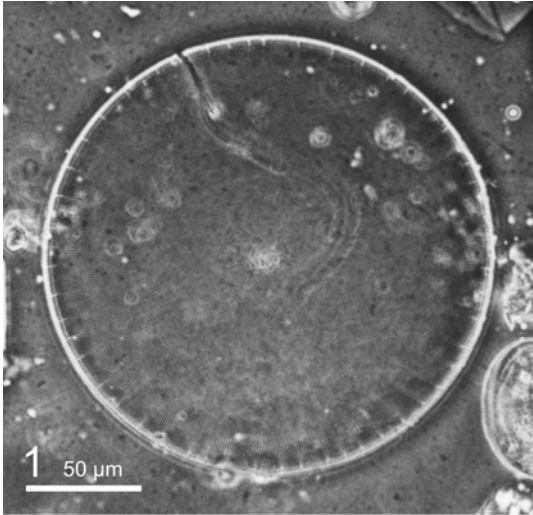
Lám. 2. *Coscinodiscus asteromphalus*. Figs. 1-8: MEB, vistas externas. Fig. 1: Frústulo en vista valvar, mostrando el aspecto general de una valva. Fig. 2: Vista oblicua de una valva, note que la superficie está colapsada. Fig. 3: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 1 mostrando la roseta de areolas grandes sin área hialina. Note que las áreas subsidiarias de perforación de las cribas están degradadas, por lo que se ven las paredes de los lóculos. La flecha señala la abertura de un proceso esparcido. Fig. 4: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 2 mostrando el área central hialina rodeada por areolas apenas más grandes que el resto. Fig. 5: Detalle de las áreas principales y subsidiarias de perforación de las cribas, con cribelas completas. Figs. 6-7: Detalles del margen de la valva, mostrando el manto bajo con cribas continuas y las aberturas externas de los procesos del anillo marginal. En la fig. 6 las flechas simples señalan los procesos microlabiados y la flecha doble un proceso macrolabiado. Note que la valva de la fig. 7 está cubierta por una capa orgánica. Fig. 8: Detalle del área marginal del frústulo de la fig. 1, note el proceso macrolabiado en la vista interna de la valva inferior.



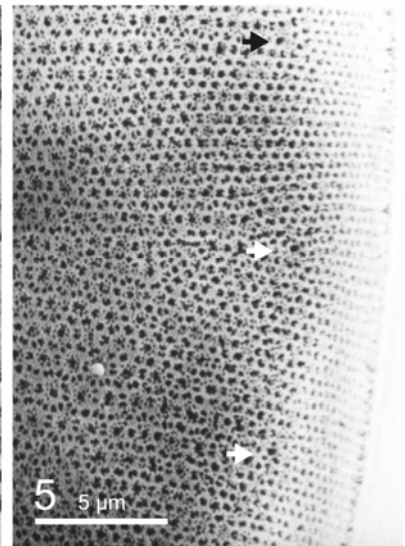
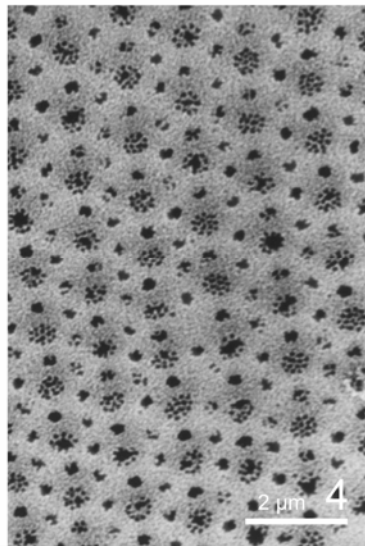
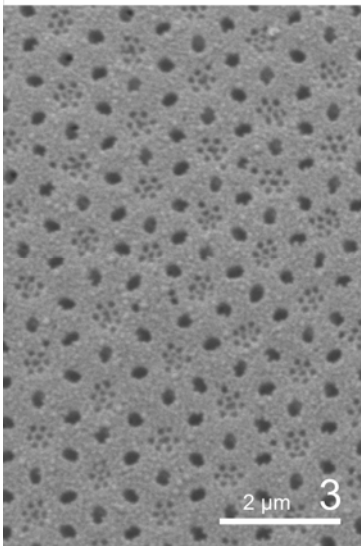
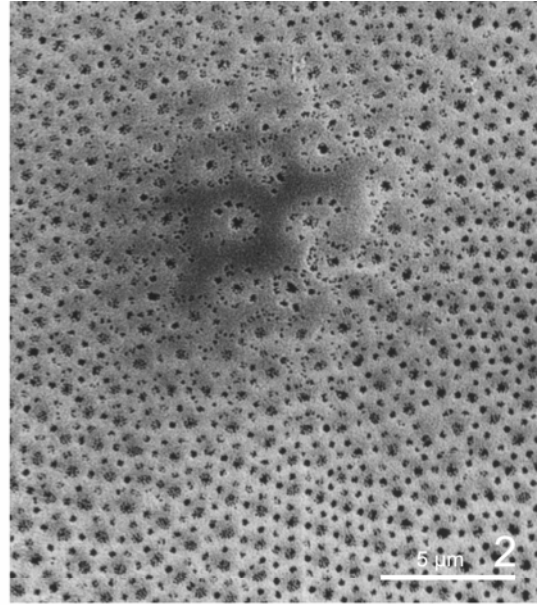
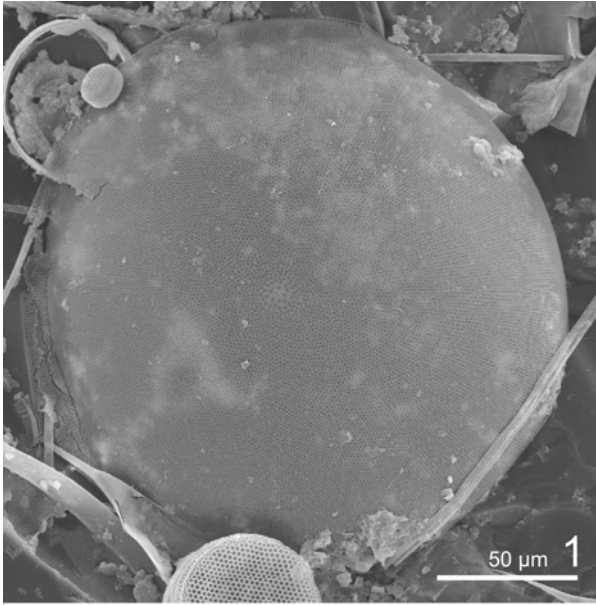
Lám. 3. *Coscinodiscus asteromphalus*. Figs. 1-6: MEB, vistas internas. Figs. 1-2: Valvas completas. Las flechas señalan algunos de los procesos esparcidos ubicados al inicio de estrías incompletas. Fig. 3: Detalle de las areolas del área central de una valva, mostrando las cribas a través de los forámenes. Las flechas señalan las áreas subsidiarias de perforación. Fig. 4: Detalle de la estriación de una valva mostrando tres de los procesos esparcidos al inicio de estrías incompletas. Fig 5: Detalle del margen de una valva, mostrando el anillo de procesos microlabiados (flechas simples) y un proceso macrolabiado (flecha doble). Se observan además dos procesos esparcidos. Fig. 6: Detalle de procesos marginales, dos microlabiados y un macrolabiado. Note que uno de los extremos curvos del macrolabiado está roto. La flecha señala la pequeña protuberancia central del macrolabiado.



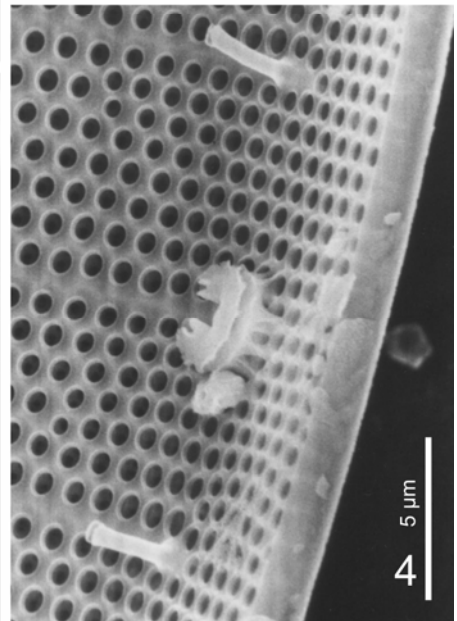
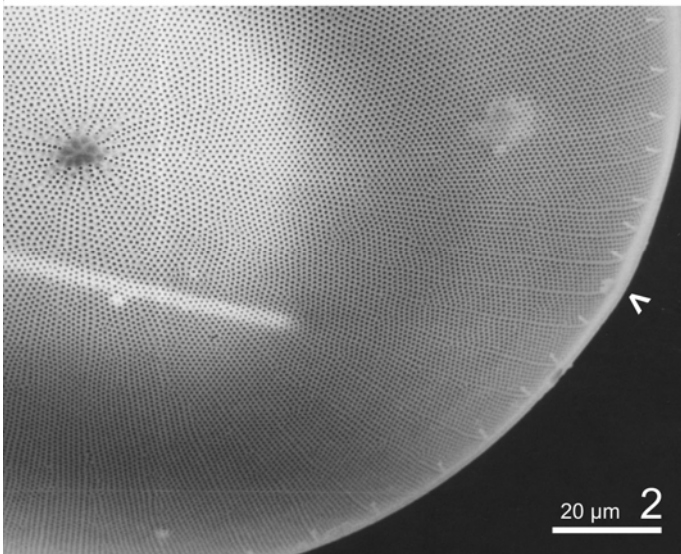
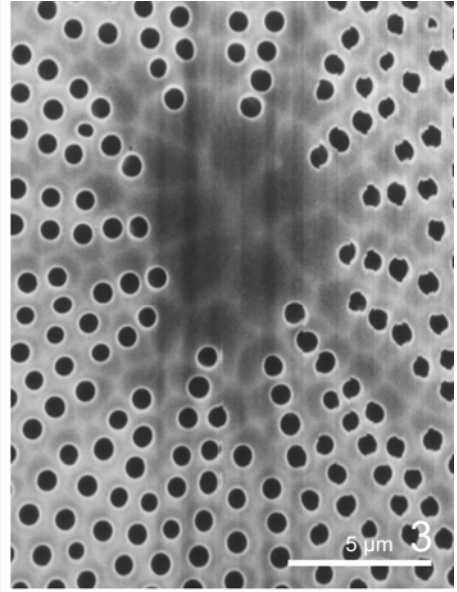
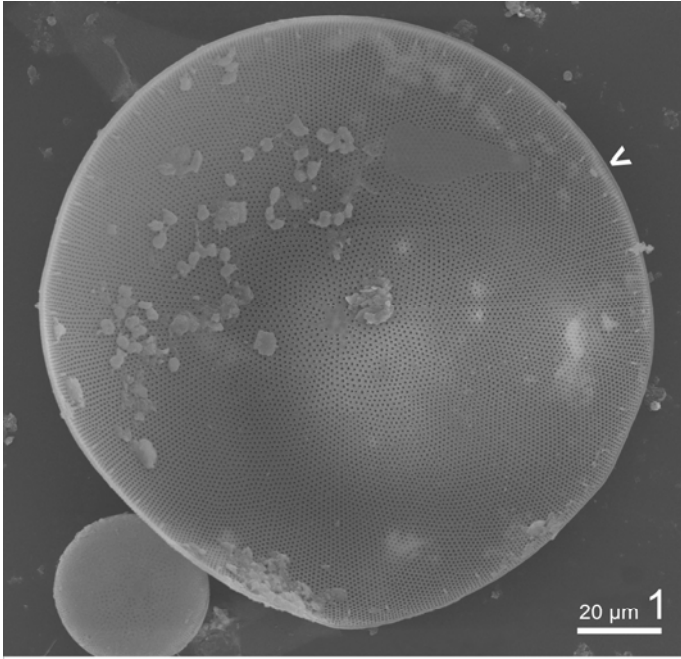
Lám. 4. *Coscinodiscus concinnus*. Figs. 1-4: MO. Fig. 1: Aspecto general de una valva. Fig. 2: Detalle del área central de la valva de la fig. 1. Note la roseta central de areolas grandes dispuestas alrededor de un área hialina pequeña. Fig. 3: Zona marginal de una valva mostrando los sectores de areolas delimitados por líneas hialinas que se extienden desde los procesos marginales. Las flechas señalan algunas de las pequeñas areolas pentagonales en el origen de las estrías incompletas. Fig. 4: Detalle del margen de la valva mostrando un proceso macrolabiado (flecha) y varios microlabiados alargados.



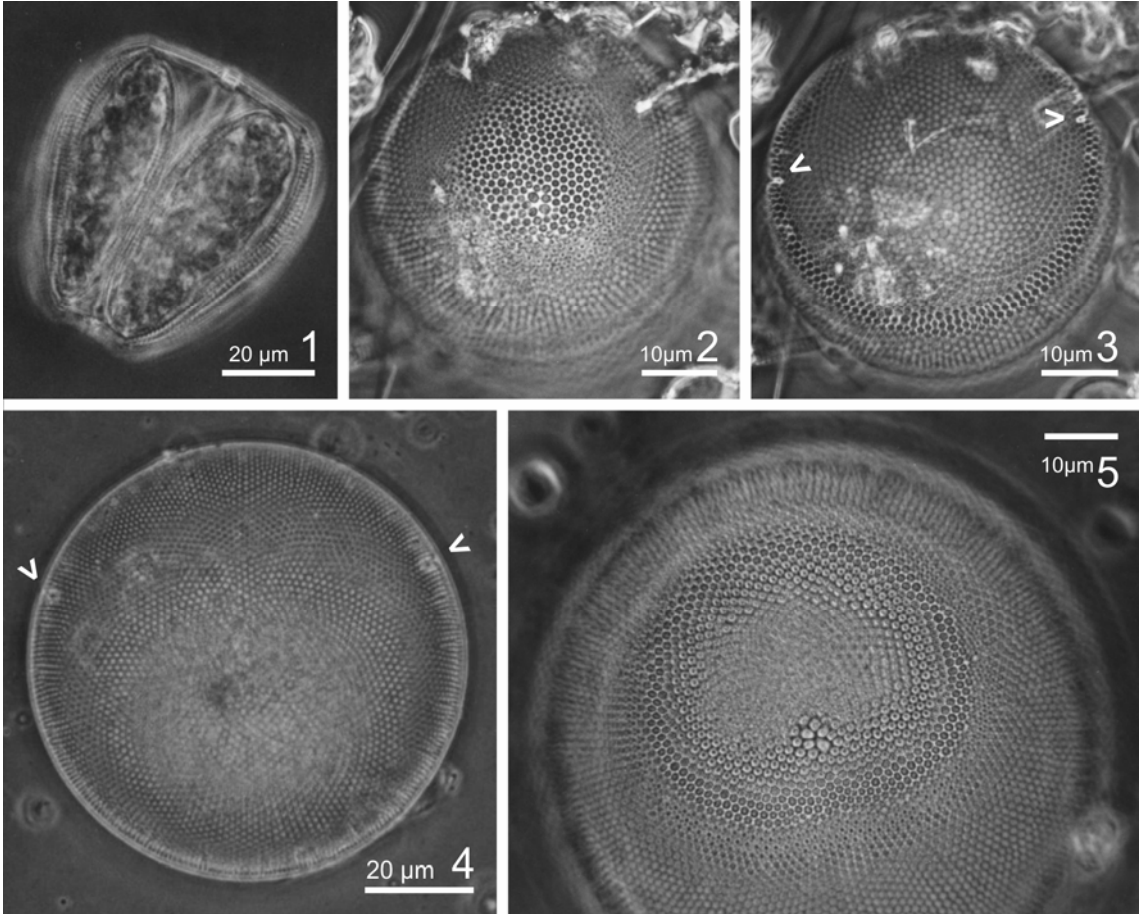
Lám. 5. *Coscinodiscus concinnus*. Figs. 1-5: MEB, vistas externas. Fig. 1: Aspecto general de una valva. Fig. 2: Detalle de la roseta central de la valva de la fig. 1. Figs. 3-4: Detalles de areolas mostrando las cribas de las áreas principales de perforación con un número variable de poroides, note que la mayoría de las áreas subsidiarias están degradadas, sólo algunas se conservan completas en la fig. 4. Fig. 5: Detalle del margen de la valva. Observe las aberturas inconspicuas de los procesos microlabiados (flechas) ubicadas a cierta distancia del margen.



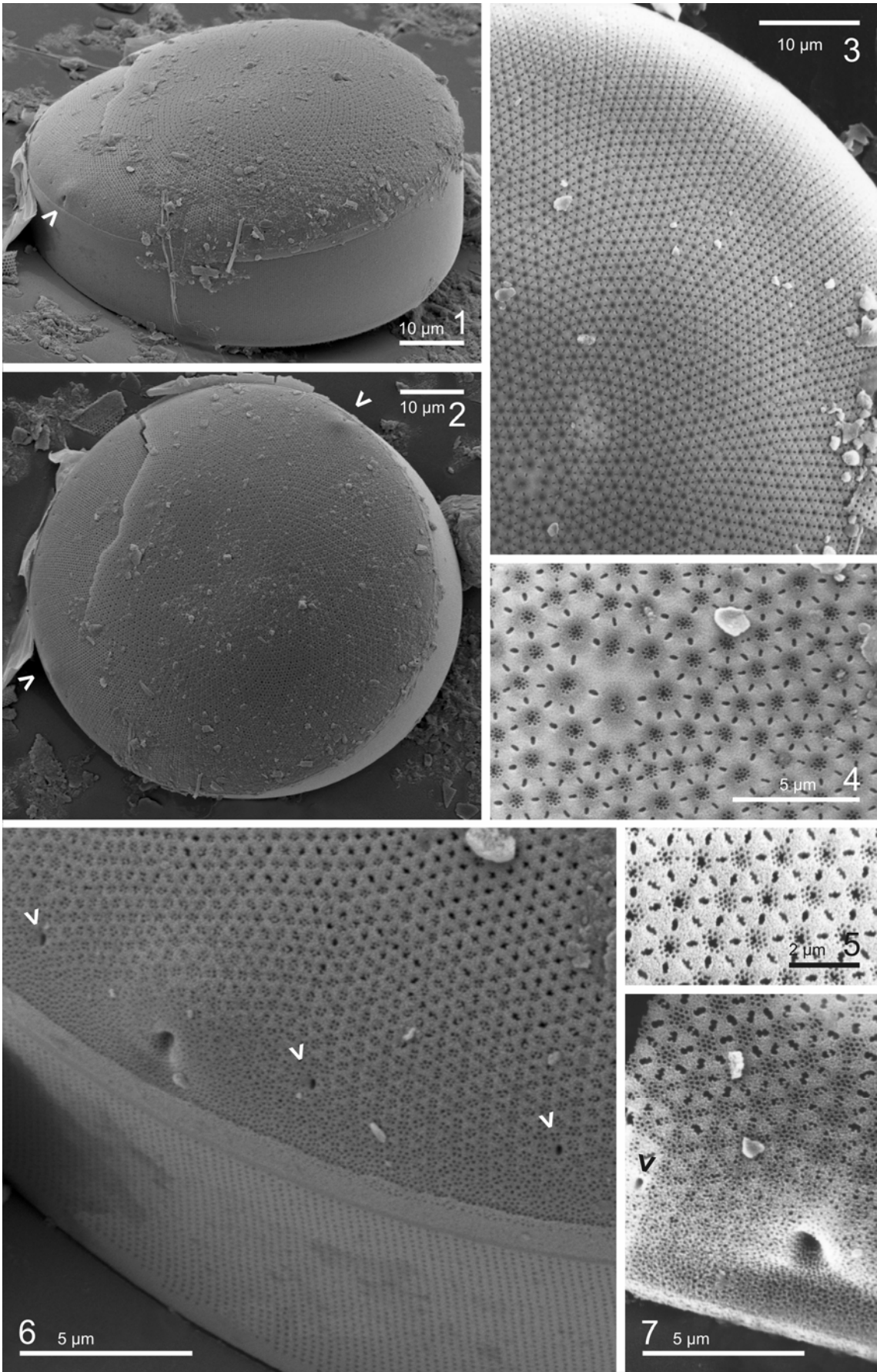
Lám. 6. *Coscinodiscus concinnus*. Figs. 1-4. MEB, vistas internas. Fig. 1: Aspecto general de una valva. La flecha señala uno de los procesos macrolabiados ubicados en el anillo marginal de procesos. Fig. 2: Detalle de una valva mostrando el patrón de areolación fasciculado con sectores delimitados por líneas hialinas. La flecha señala el proceso macrolabiado. Fig. 3: Detalle del área central de la valva de la fig. 2 mostrando la roseta de areolas grandes rodeando un área hialina pequeña. Fig. 4: Detalle de los procesos marginales, note que el macrolabiado presenta la base reforzada por costillas y los procesos microlabiados son tubulares.



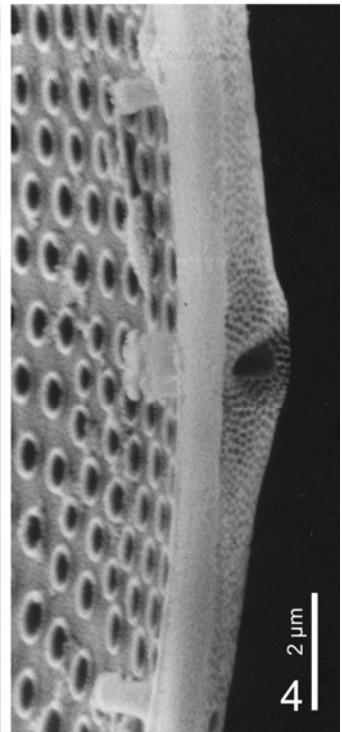
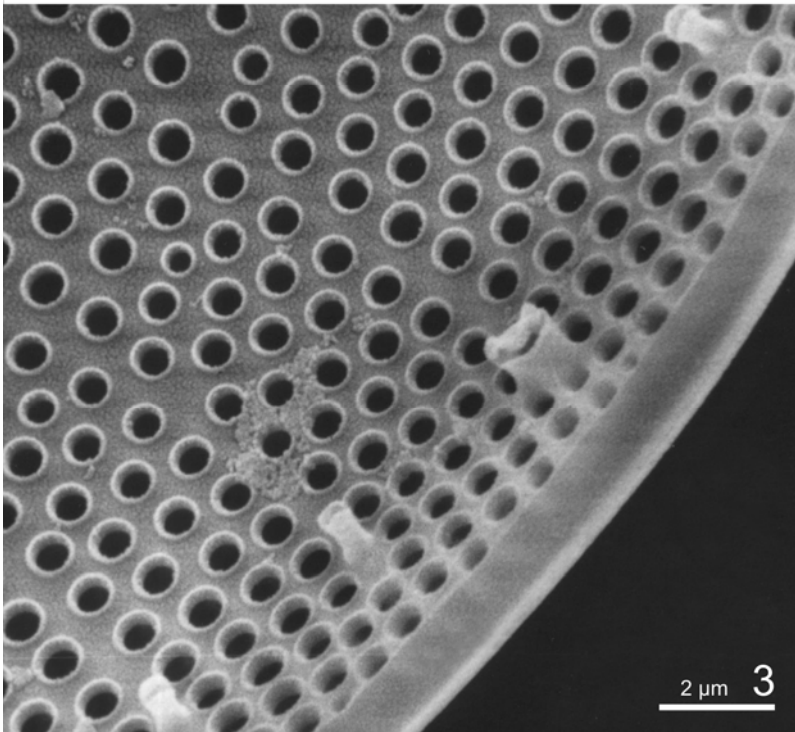
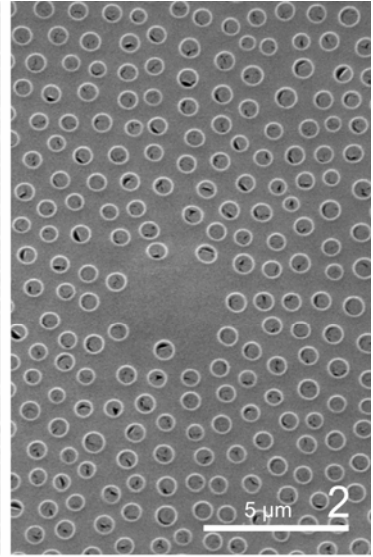
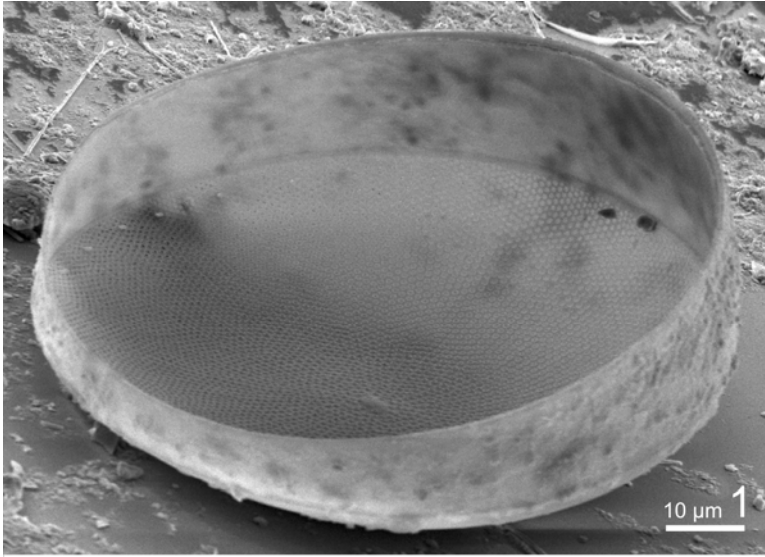
Lám. 7. *Coscinodiscus granii*. Figs. 1-5: MO. Fig. 1: Frústulo cuneado en vista conectival. Note que la célula está en proceso de división, con las valvas nuevas ya formadas. Figs. 2-4: Aspecto general de valvas de distintos tamaños. Figs. 2-3: Valva pequeña en distintos focos, con foco en el área central en la fig. 2 y con foco en el margen en la fig. 3. Note la indentación del manto a nivel de la salida de los procesos macrolabiados (flechas). Fig. 4: Aspecto general de la valva de mayor tamaño mostrando patrón de areolación levemente fasciculado con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados notorios. Las flechas señalan la posición de los procesos macrolabiados. Fig. 5: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 4 mostrando la roseta de areolas grandes.



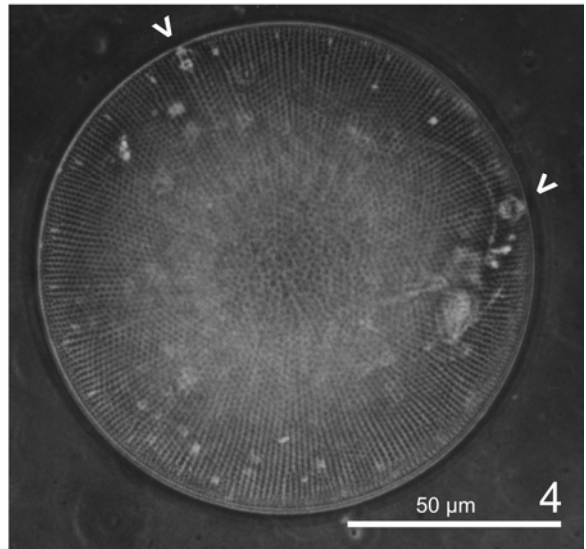
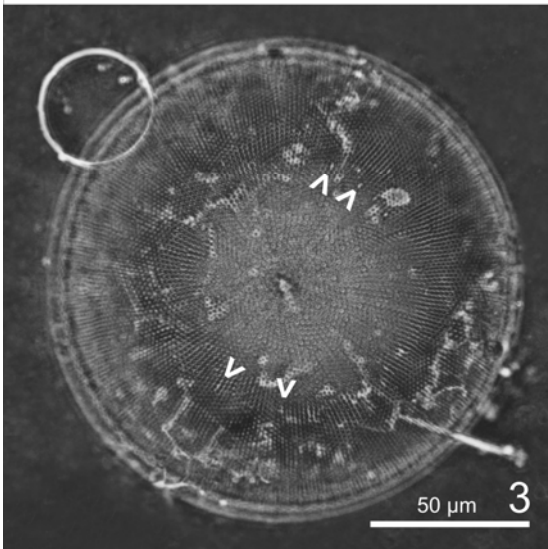
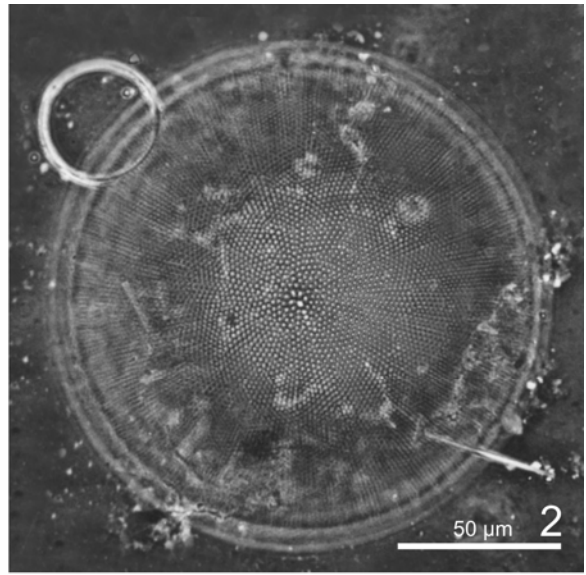
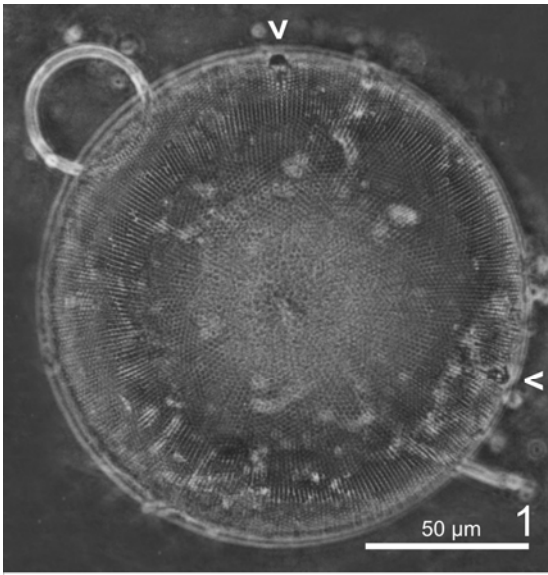
Lám. 8. *Coscinodiscus granii*. Figs. 1-7: MEB, vistas externas. Fig. 1: Aspecto general de un frústulo en vista conectival. La flecha señala la abertura externa de un proceso macrolabiado. Fig. 2: Vista valvar del espécimen de la fig. 1, las flechas señalan la posición de ambos procesos macrolabiados. Fig. 3: Detalle de una valva mostrando la roseta central y el patrón de areolación. Fig. 4: Detalle de la roseta de la valva de la fig. 3, note las cribas compuestas por áreas principales y subsidiarias de perforación. Fig. 5: Detalle de areolas hacia mitad de radio. Note que en las figs. 4-5 las áreas subsidiarias de perforación están degradadas. Fig. 6: Detalle del margen del frústulo de la fig. 1, con parte de la valvocópula. Observe la abertura externa de los procesos microlabiados (flechas) y del macrolabiado. Note las areolas con patrón de perforación de la criba modificado, haciéndose confluyente a modo de red continua hacia el margen. Fig. 7: Detalle del margen de una valva mostrando la abertura externa de un proceso microlabiado (flecha) y de un proceso macrolabiado, ubicada en una indentación del margen.



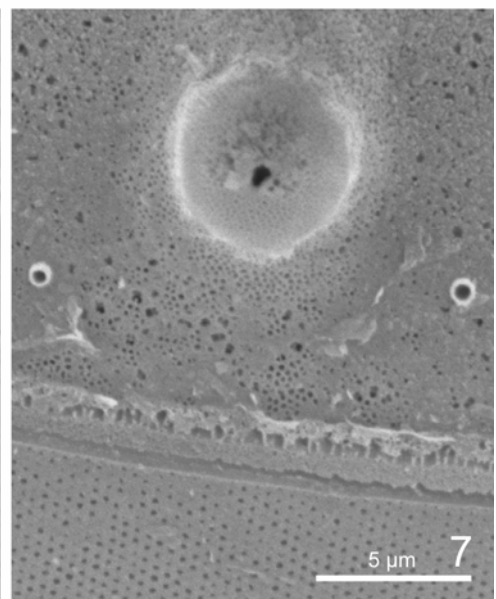
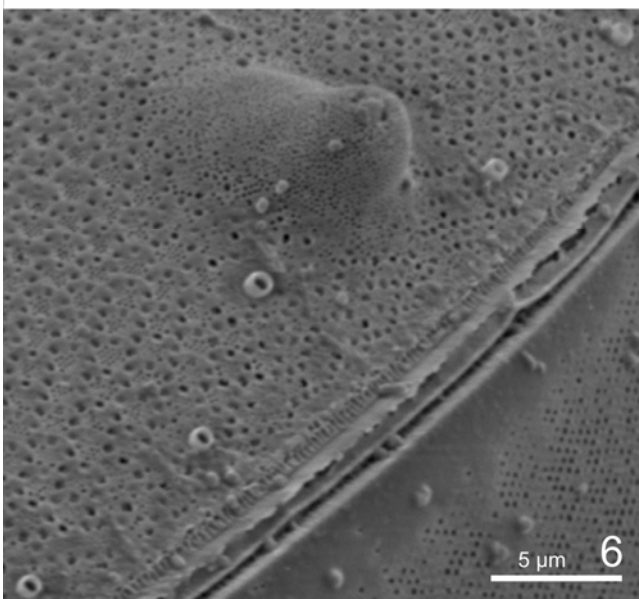
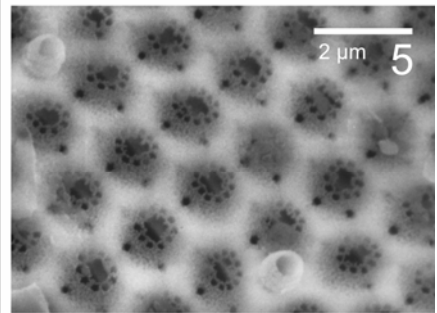
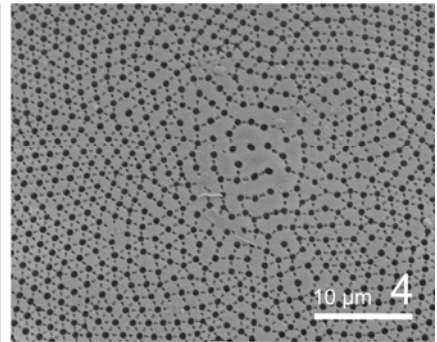
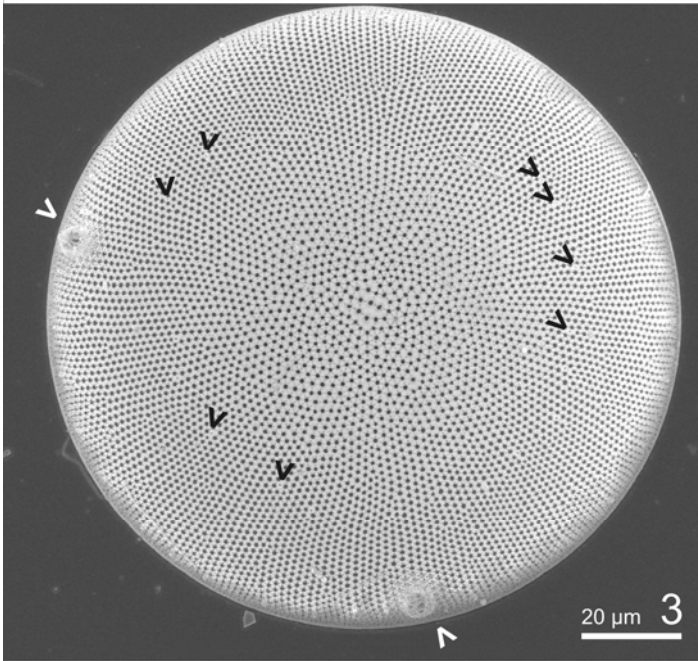
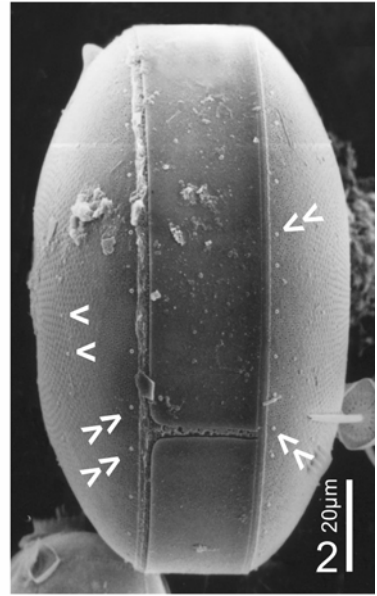
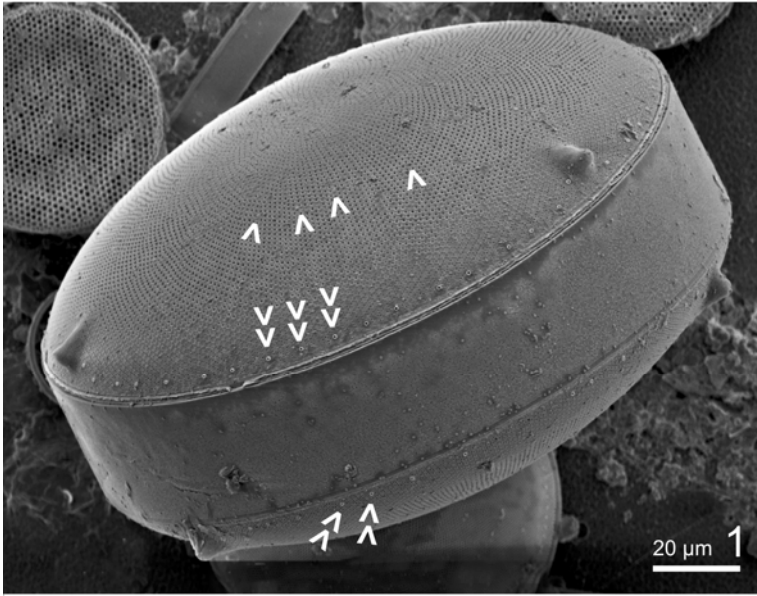
Lám. 9. *Coscinodiscus granii*. Figs. 1-4: MEB, vistas internas. Fig. 1: Valva con valvocópula en vista oblicua. Note que la valvocópula es asimétrica, ancha en uno de los lados. Fig. 2: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 1. Note que los forámenes están cubiertos por una membrana orgánica. Fig. 3: Detalle del margen de la valva mostrando los procesos microlabiados tubulares y el proceso macrolabiado en forma de “stub”, con la hendidura distal en forma de herradura y los extremos algo elevados. Fig. 4: Detalle del margen de la valva mostrando un proceso macrolabiado en vista interna y externa.



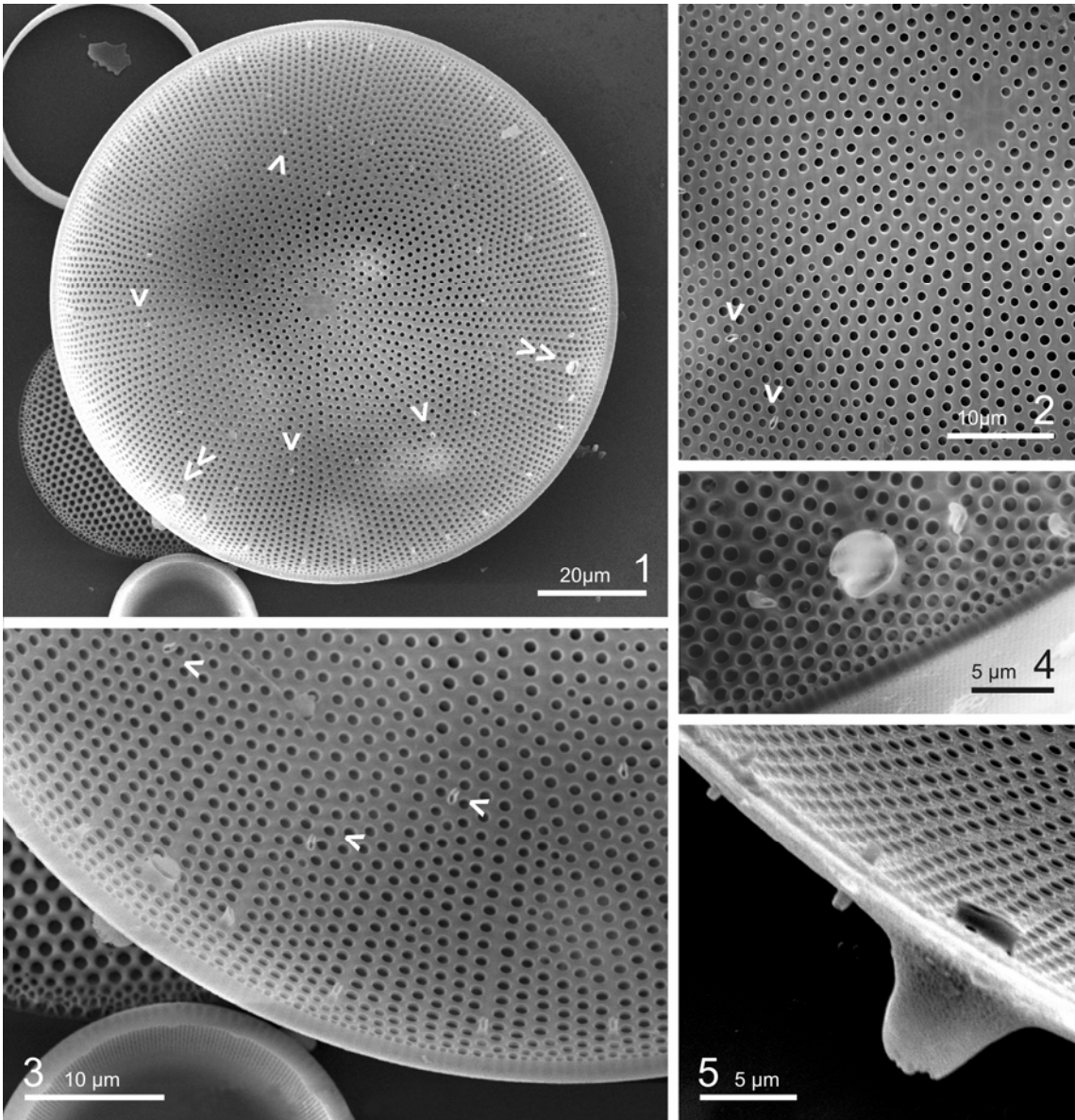
Lám. 10. *Coscinodiscus jonesianus* var. *jonesianus*. Figs. 1-4: MO. Figs. 1-3: Misma valva en distintos focos. Fig. 1: Foco en el margen, las flechas señalan los procesos macrolabiados, notorios por la proyección externa en forma de cono. Fig. 2: Foco en el centro de la valva, mostrando la roseta central. Fig. 3: Foco a mitad del radio de la valva, las flechas señalan algunos de los procesos microlabiados ubicados al inicio de radios cortos, en un anillo. Fig. 4: Valva mostrando el patrón de areolación fasciculado en el margen, note el anillo marginal de procesos que incluye los dos macrolabiados (flechas).



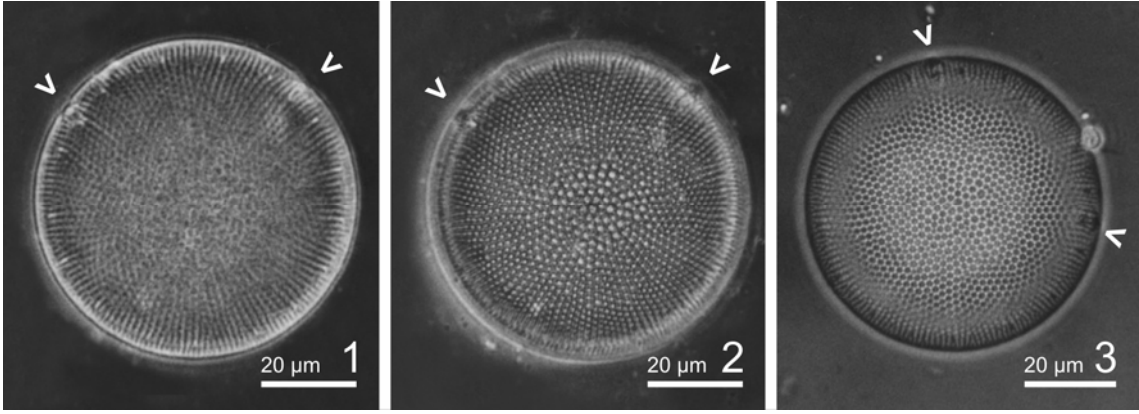
Lám. 11. *Coscinodiscus jonesianus* var. *jonesianus*. Figs. 1-7: MEB, vistas externas. Figs. 1-2: Frústulos en vista conectival mostrando la valvocópula anular incompleta, abierta en la fig. 2, y los procesos macrolabiados. Las flechas simples señalan las aberturas tubulares de los procesos microlabiados del anillo ubicado a mitad de radio y las flechas dobles las aberturas tubulares de los procesos microlabiados del anillo marginal. Fig. 3: Aspecto general de una valva, mostrando el patrón de estriación. Note que las estructuras cónicas que recubren las proyecciones externas de los procesos macrolabiados (flechas blancas) están degradadas. Las flechas negras señalan los procesos microlabiados del anillo a mitad de radio. Fig. 4: Parte central de la valva, mostrando la roseta, note que las areolas han perdido las cribas. Fig. 5: Detalle de las areolas a mitad de radio, se observan los tubos externos cortos de dos procesos esparcidos. Note las cribas complejas, con áreas principales y subsidiarias de perforación. Figs. 6-7: Detalles del margen del frústulo, mostrando la estructura cónica finamente cribada que recubre la proyección externa de los procesos macrolabiados, en vista lateral en la fig. 6 y en vista frontal fig. 7. Observe los tubos externos de los procesos microlabiados marginales. Note la estriación de la valvocópula, con areolas ordenadas en estrías paralelas en sentido perivalvar y secundariamente según un patrón quincouxial.



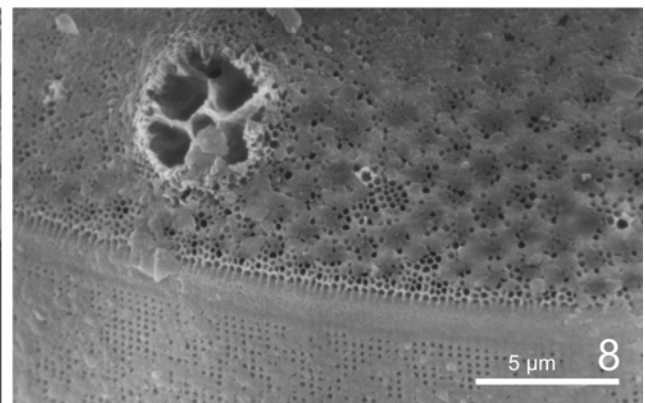
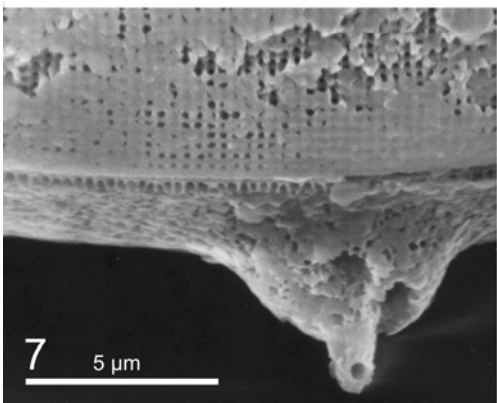
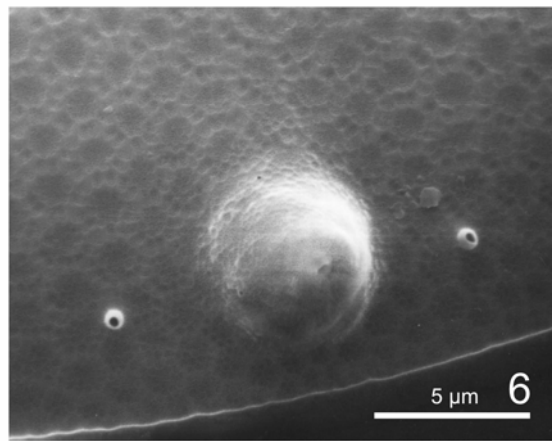
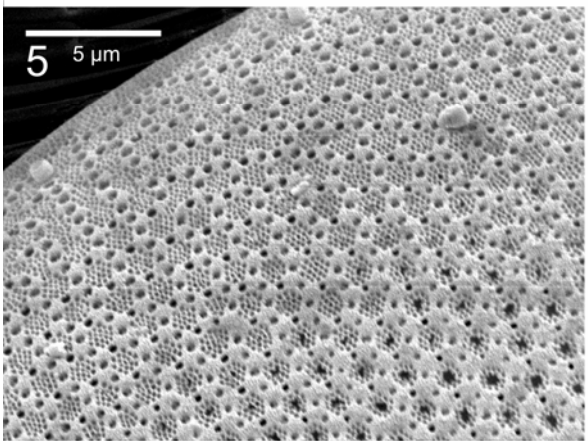
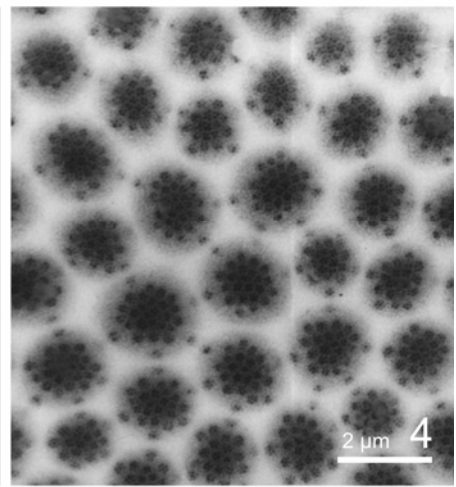
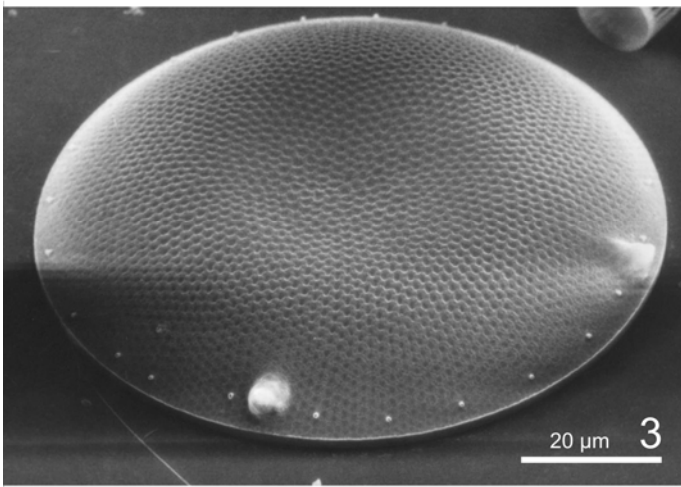
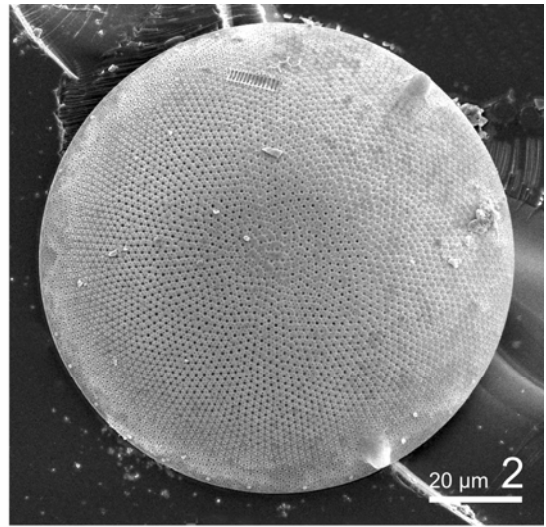
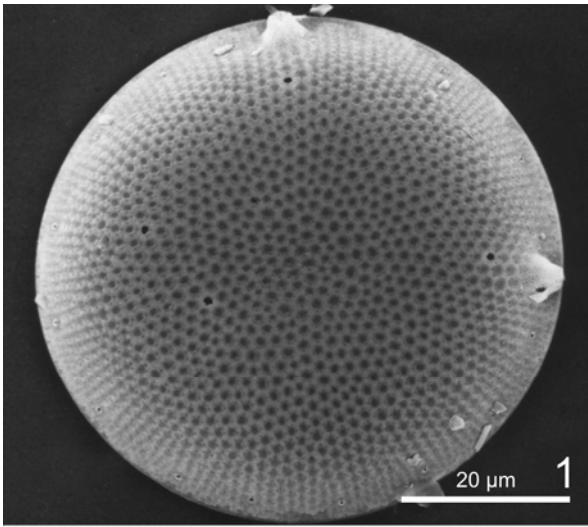
Lám. 12. *Coscinodiscus jonesianus* var. *jonesianus*. Figs. 1-5: MEB, vistas internas. Fig. 1: Aspecto general de una valva. Las flechas simples señalan algunos de los procesos ubicados a mitad de radio y las flechas dobles los procesos macrolabiados. Fig. 2: Parte central de la valva mostrando dos procesos microlabiados del anillo a mitad de radio (flechas). Fig. 3: Detalle de valva mostrando el patrón de areolación fasciculado, algunos procesos del anillo a mitad de radio (flechas), procesos marginales microlabiados y un macrolabiado. Fig. 4: Detalle del margen de la valva en el que se observa un proceso macrolabiado en vista frontal, mostrando la abertura en forma de herradura. Note que las aberturas internas de los procesos microlabiados son aplanadas en forma de abanico. Fig. 5: Detalle de un proceso macrolabiado en vista interna y externa.



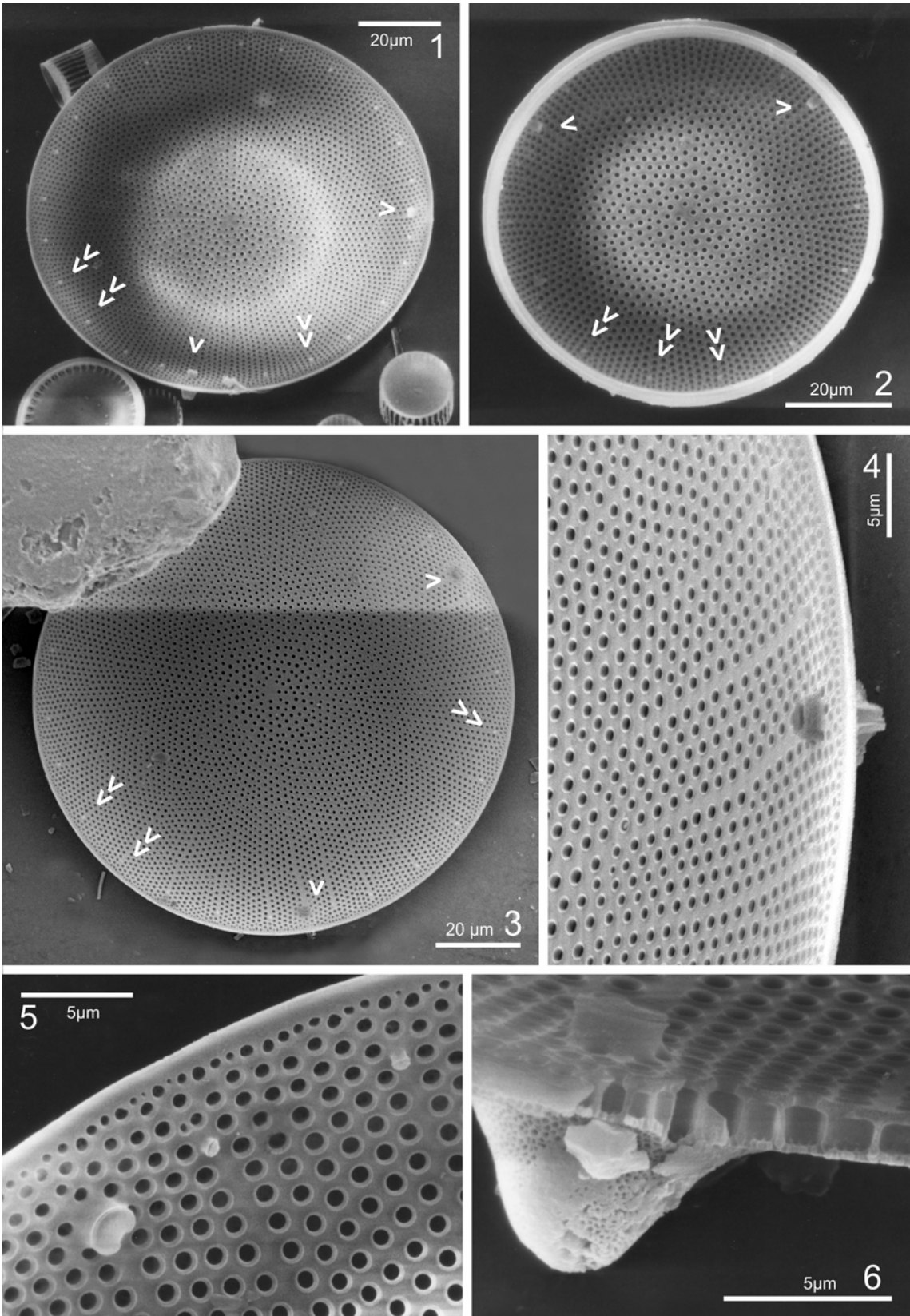
Lám. 13. *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata*. Figs. 1-3: MO. Figs. 1-2: Aspectos generales de una valva en distintos focos, las flechas señalan los procesos macrolabiados. Fig. 1: foco en el área marginal mostrando el anillo marginal de procesos. Fig. 2: foco en el área central, mostrando una roseta poco conspicua y un patrón de estriación levemente fasciculado. Fig. 3: Valva sin roseta central mostrando un patrón de estriación radial, con estrías secundariamente espiraladas. En todos los casos las flechas señalan los procesos macrolabiados.



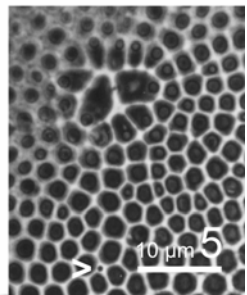
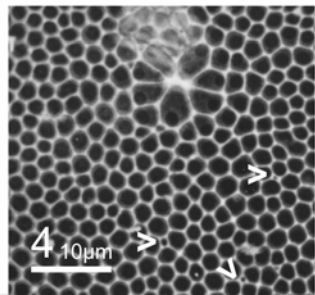
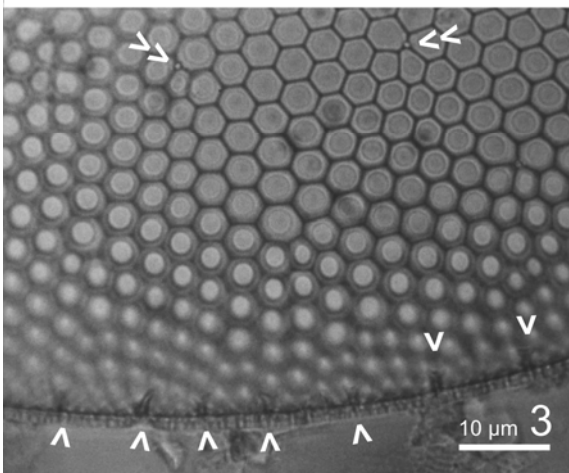
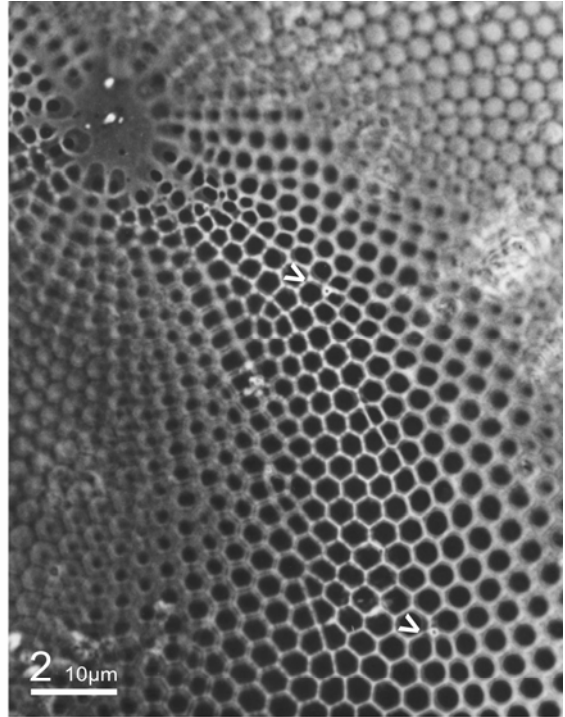
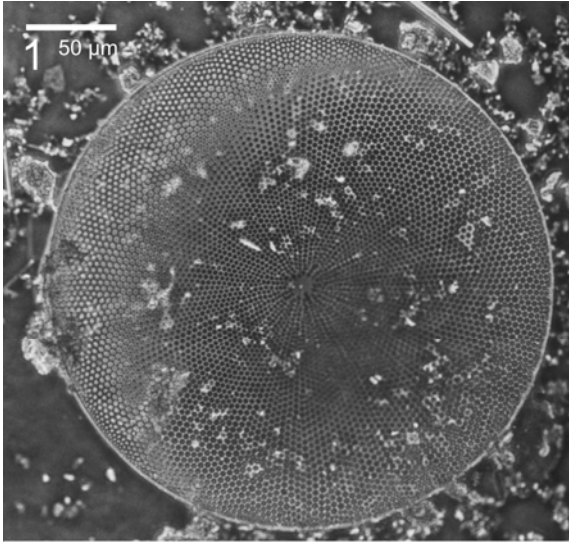
Lám. 14. *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata*. Figs. 1-8: MEB, vistas externas. Figs. 1-3: Aspectos generales de valvas de distintos tamaños. Note las estructuras cónicas que cubren los tubos externos de los procesos macrolabiados. Fig. 3: Observe los tubos externos de los procesos microlabiados del anillo marginal. Fig. 4: Detalle de las areolas a mitad de radio. Note las cribas complejas, con áreas principales y subsidiarias de perforación. Fig. 5: Detalle de una valva, note que las cribas de las areolas se hacen continuas hacia el margen. Fig. 6: Detalle del margen de la valva mostrando los tubos externos de un proceso macrolabiado y dos microlabiados. Figs. 7-8: Detalles del margen de valvas con valvocópula. Note en ambos casos que las proyecciones cónicas que cubren los tubos externos de los procesos macrolabiados están degradadas. Se observa el patrón de estriación de la valvocópula con arreglo ortóstico de las areolas.



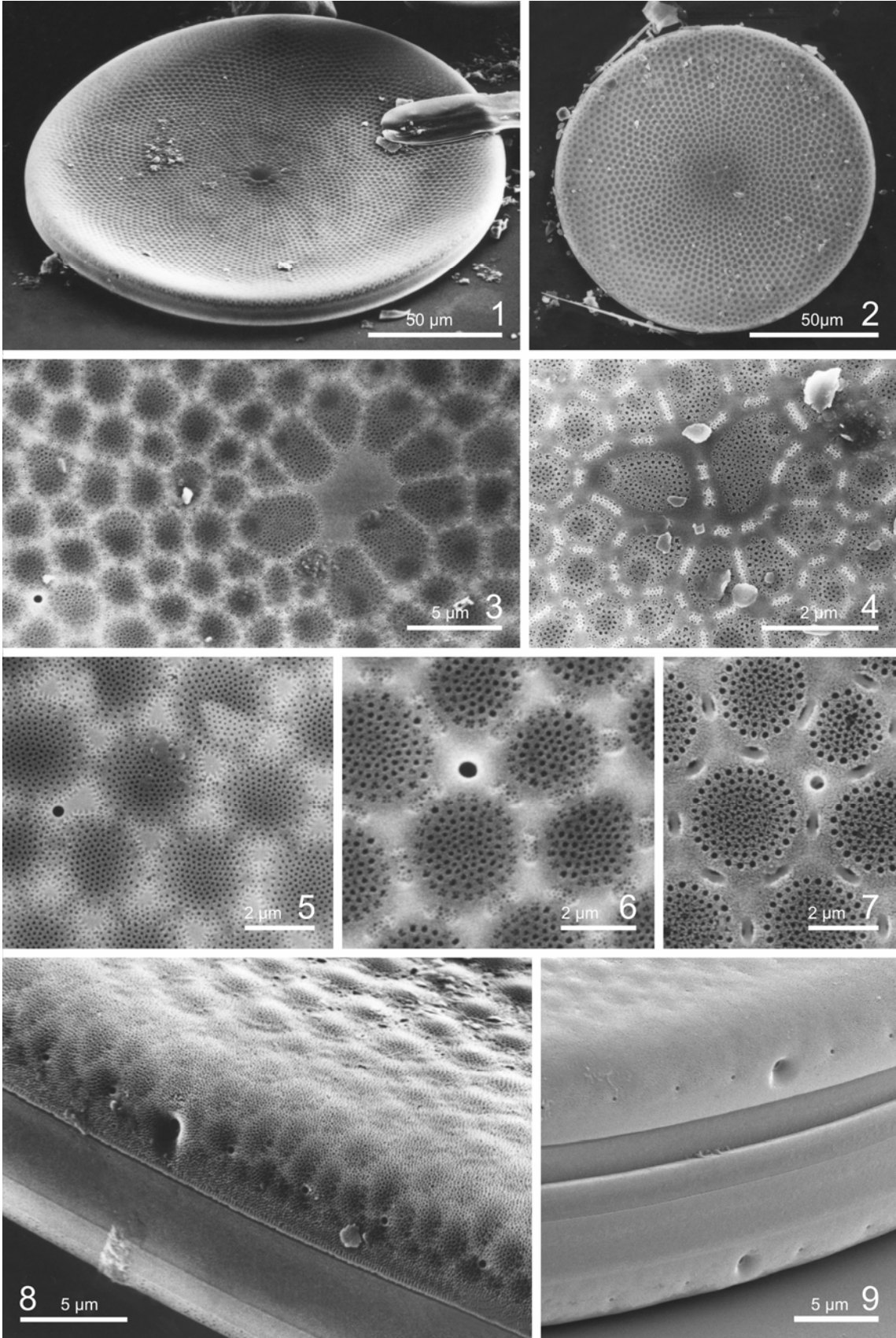
Lám. 15. *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata*. Figs. 1-6: MEB, vistas internas. Figs. 1-3: Aspectos generales de valvas de distintos tamaños. Las flechas simples señalan los procesos macrolabiados y las flechas dobles los microlabiados. Note la variación en el patrón de areolación de radial a fasciculado. Fig. 4: Detalle del margen de una valva, mostrando un proceso macrolabiado, con la parte externa degradada. Note las líneas hialinas que delimitan fascículos de areolas. Fig. 5: Detalle del margen de una valva, mostrando los procesos marginales en vista frontal. Fig. 6: Detalle de un proceso macrolabiado en vista lateral, interna y externa.



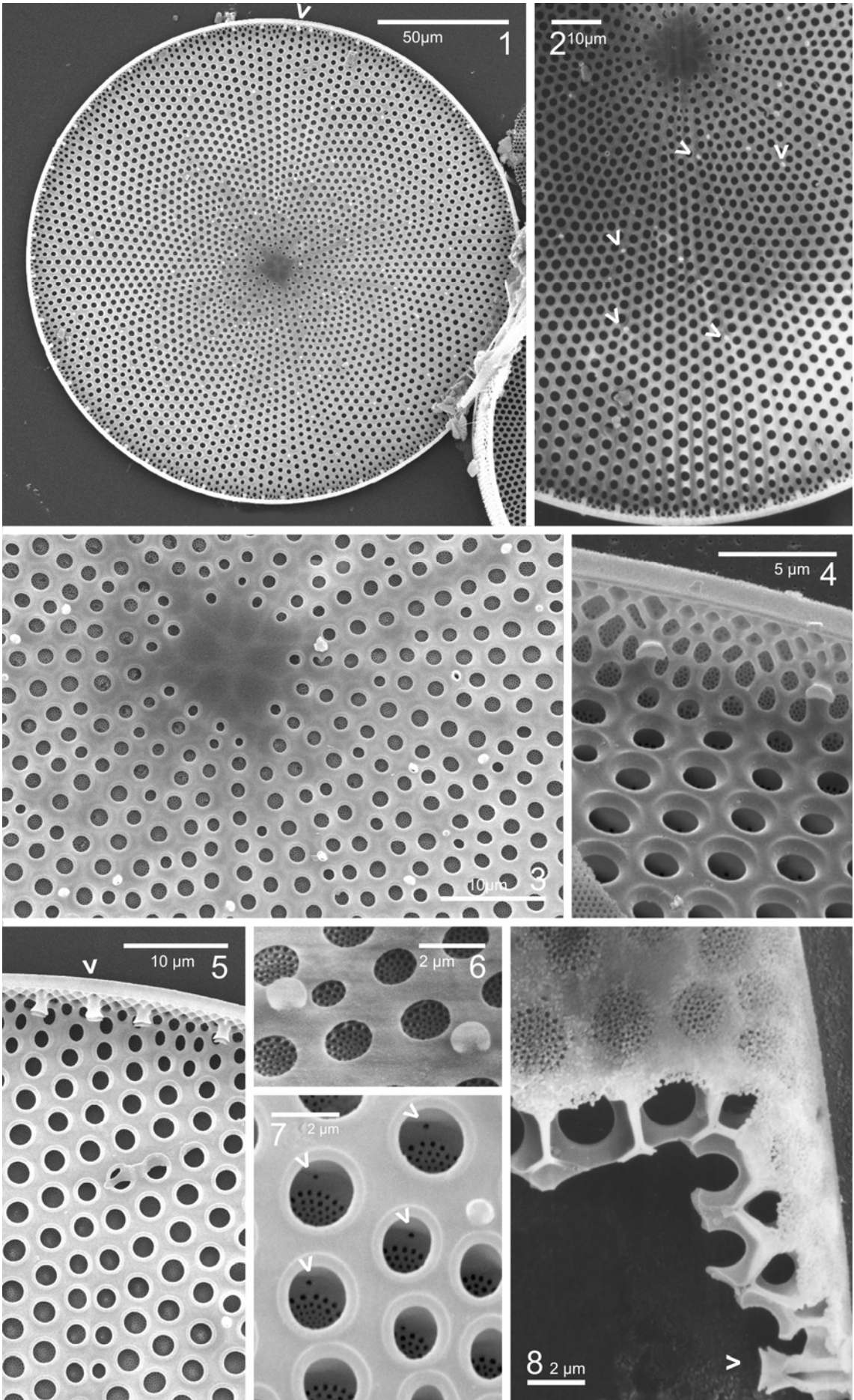
Lám. 16. *Coscinodiscus perforatus*. Figs. 1-5: MO. Fig. 1: Aspecto general de la valva. Fig. 2: Detalle de parte de una valva con área hialina central grande rodeada por areolas apenas mayores que las del resto de la valva. Las flechas señalan algunos de los procesos esparcidos en el inicio de estrías incompletas. Fig. 3. Detalle del margen de una valva mostrando los procesos microlabiados del anillo marginal (flechas simples) y algunos procesos esparcidos en el origen de estrías incompletas (flechas dobles). Figs. 4-5: Detalles del área central de valvas con roseta de areolas grandes rodeando un área hialina pequeña a casi nula. Las flechas señalan algunos de los procesos esparcidos.



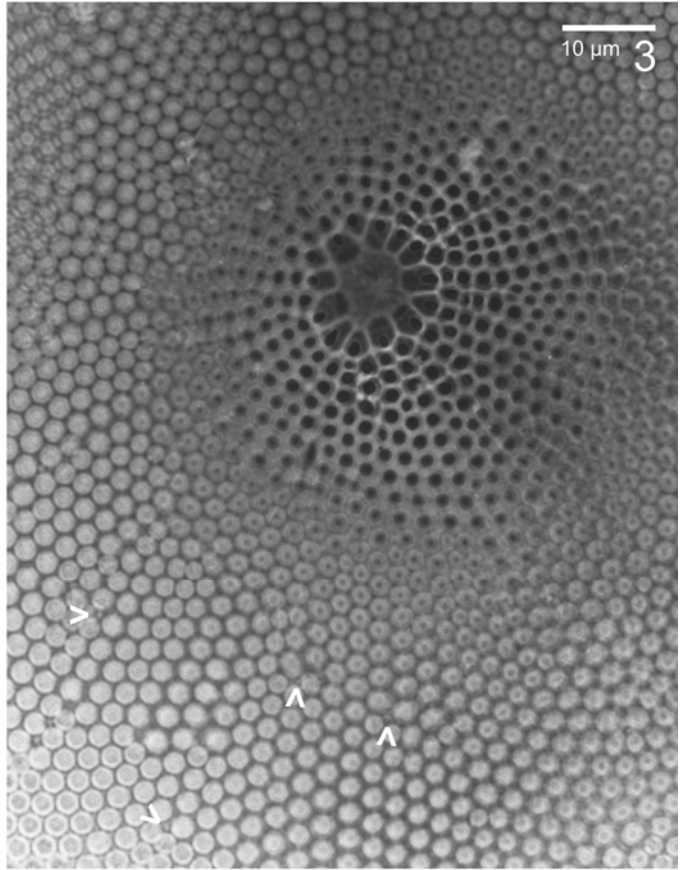
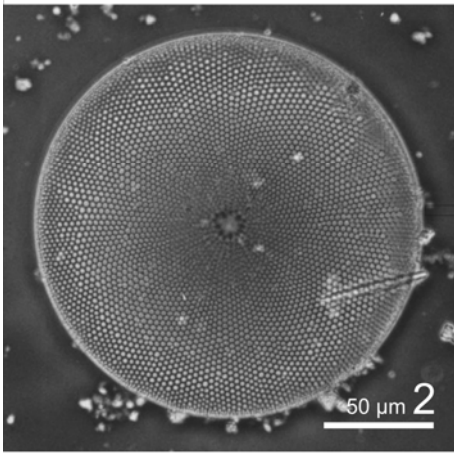
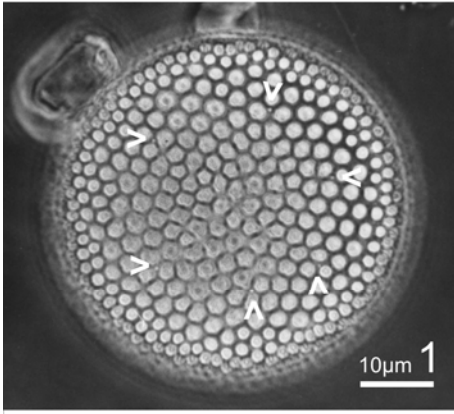
Lám. 17. *Coscinodiscus perforatus*. Figs. 1-9: MEB, vistas externas. Fig. 1: Aspecto general de una valva en vista oblicua mostrando el área central hialina rodeada por areolas levemente mayores que el resto. Note que la superficie valvar está colapsada. Fig. 2: Aspecto general de una valva mostrando una roseta central de areolas grandes, sin área hialina. Note en las figs. 1 y 2 el patrón de areolación radial, con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados. Fig. 3: Detalle de la parte central de una valva mostrando un área hialina grande rodeada por areolas de gran tamaño. Note que las cribas forman una capa casi continua. Fig. 4: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 2, mostrando la roseta central de areolas grandes, sin área hialina. Note las áreas principales y subsidiarias de perforación de las cribas bien individualizadas. Figs. 5-7: Detalles de las areolas a mitad de radio de distintas valvas, mostrando diferencias en la morfología de las cribas con áreas principales y subsidiarias de perforación casi confluentes en la fig. 5 y bien delimitadas en las figs. 6 y 7. Note en la fig. 7 que las áreas subsidiarias están degradadas y a través de ellas se ven las paredes de los lóculos. Figs. 8-9: Detalles del margen de dos frústulos mostrando las aberturas externas de los procesos macrolabiados y microlabiados. Note en la fig. 8 que las cribas de las areolas se hacen continuas en el área marginal. Fig. 9: Observe que los procesos macrolabiados de las valvas de un mismo frústulo quedan enfrentados.



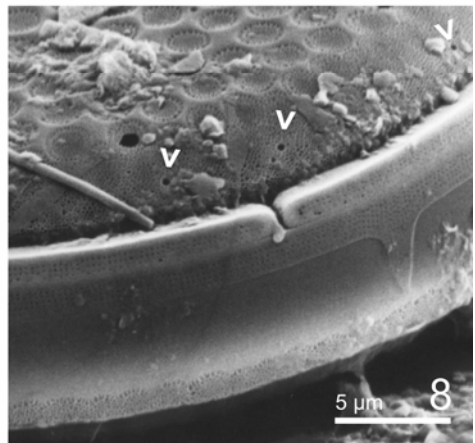
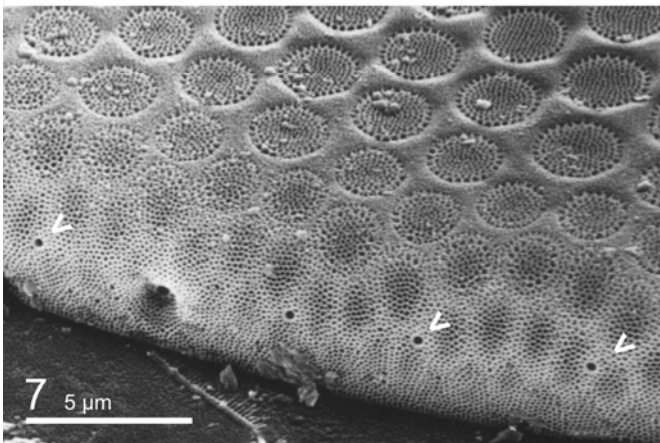
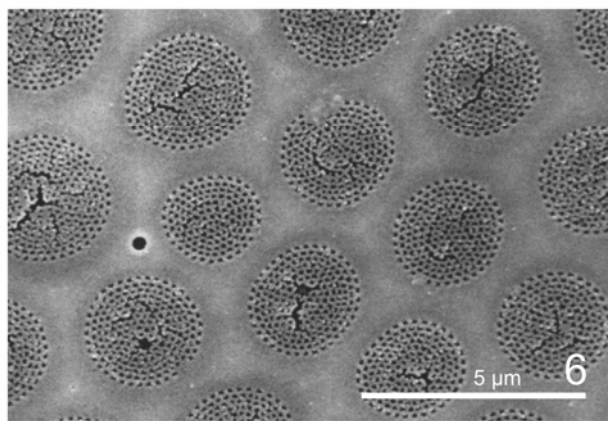
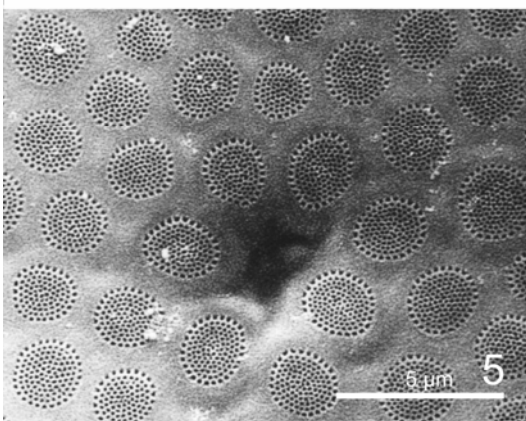
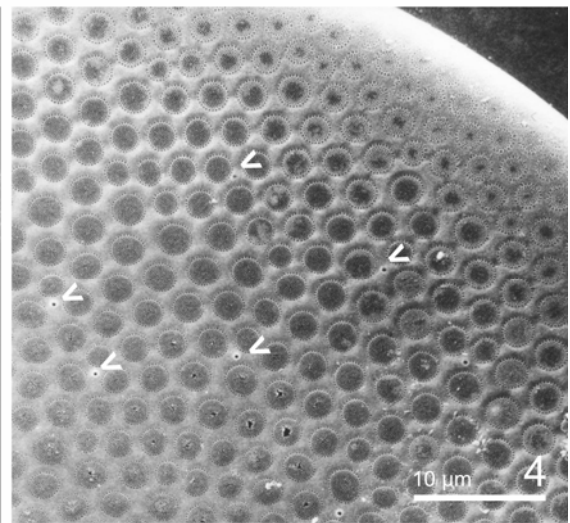
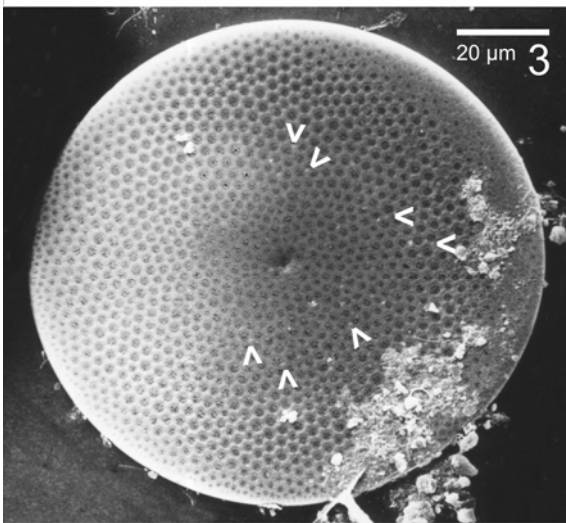
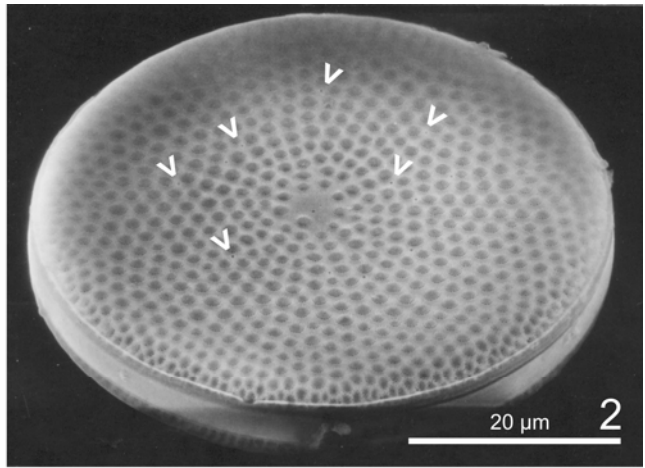
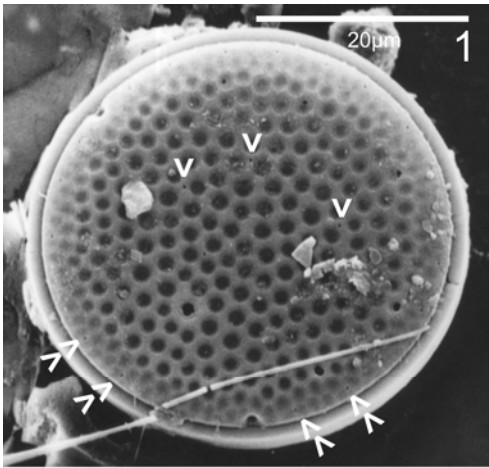
Lám. 18. *Coscinodiscus perforatus*. Figs. 1-8: MEB. Figs. 1-7: vistas internas. Fig. 8: vista externa. Fig. 1: Aspecto general de una valva. La flecha señala uno de los procesos macrolabiados. Note el patrón de estriación radial con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados. Fig. 2: Detalle de una valva mostrando la ubicación de los procesos labiados esparcidos al inicio de estrías cortas (flechas). Fig. 3: Detalle de la parte central de la valva de la fig. 1, mostrando un área hialina central de tamaño mediano rodeada por areolas grandes. Note los pequeños procesos labiados al inicio de varias estrías incompletas. Fig. 4: Detalle del margen de una valva mostrando dos procesos microlabiados en vista frontal. Se observa el extremo levemente aplanado y expandido, vuelto hacia el borde de la valva. Fig. 5: Detalle del margen de la valva de la fig. 1 mostrando el proceso macrolabiado (flecha) apenas distinguible de los procesos microlabiados. Fig. 6: Detalle de dos procesos microlabiados esparcidos sobre la superficie valvar. Note las cribas visibles a través de los forámenes de las areolas. Fig. 7: Detalle de las áreas principales y subsidiarias (flechas) de perforación de las cribas a través de los forámenes. Fig. 8: Valva rota mostrando el área marginal en vistas interna y externa. Observe el proceso microlabiado (flecha).



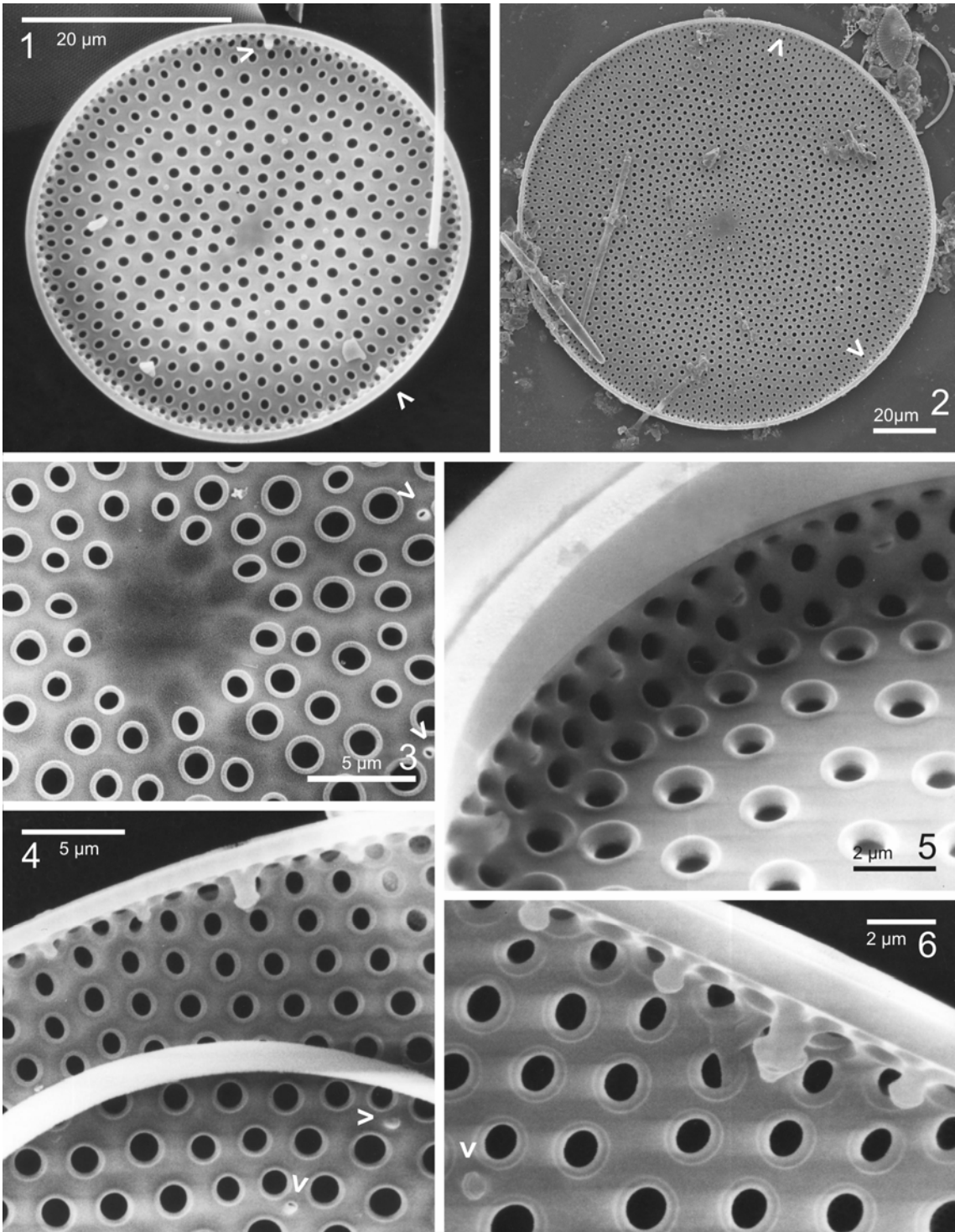
Lám. 19. *Coscinodiscus radiatus*. Figs. 1-3: MO. Fig. 1: Aspecto general de una valva pequeña sin roseta de areolas grandes ni área hialina central. Observe que el patrón de areolación es radial irregular. Las flechas señalan procesos microlabiados en el origen de estrías incompletas. Fig. 2: Aspecto general de una valva grande mostrando un área hialina central rodeada por areolas apenas mayores que el resto con un patrón de areolación radial con estrías secundariamente dispuestas en arcos decusados conspicuos. Fig. 3: Detalle de una valva con área central hialina grande rodeada por areolas apenas mayores que el resto. Las flechas señalan algunos de los procesos microlabiados en el origen de estrías incompletas.



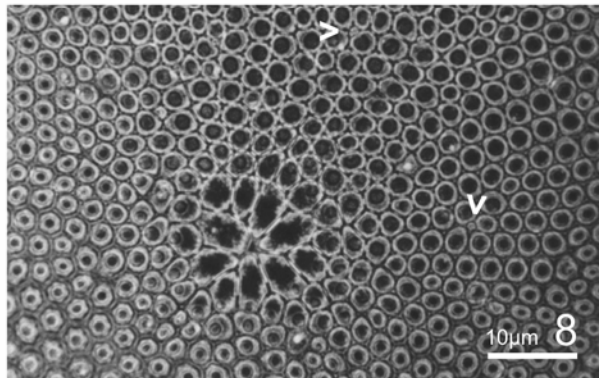
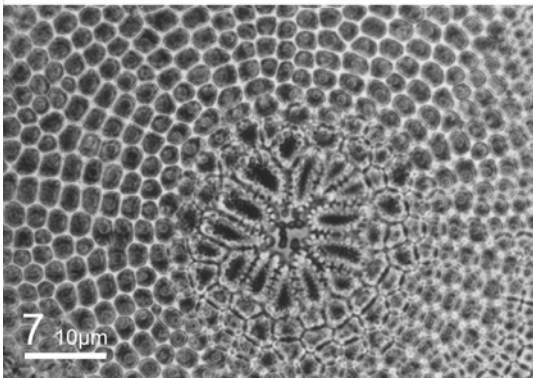
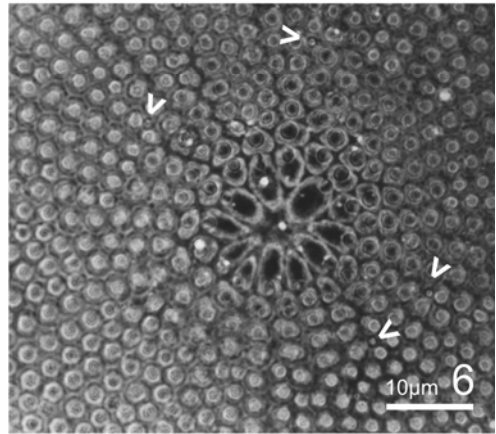
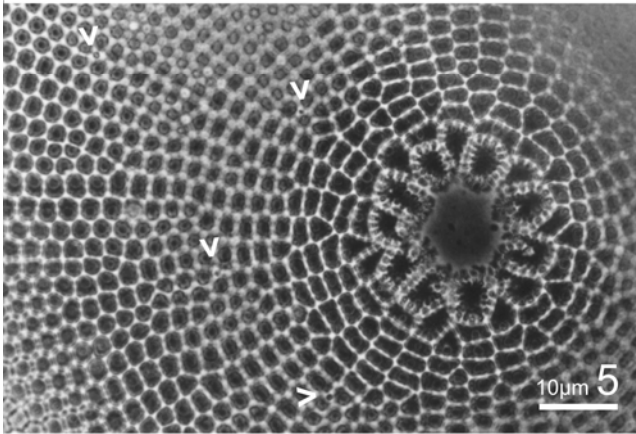
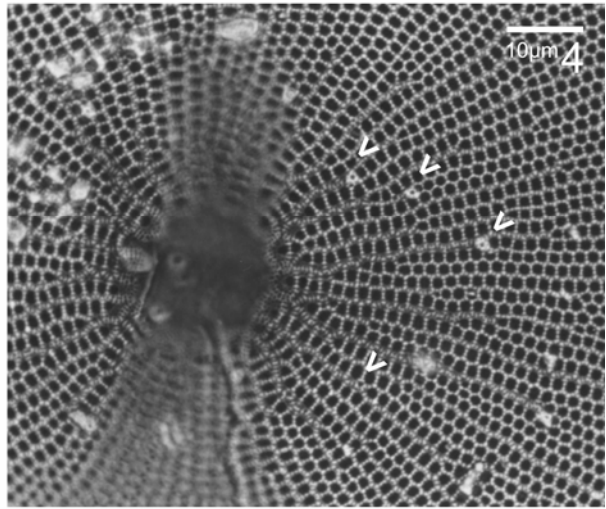
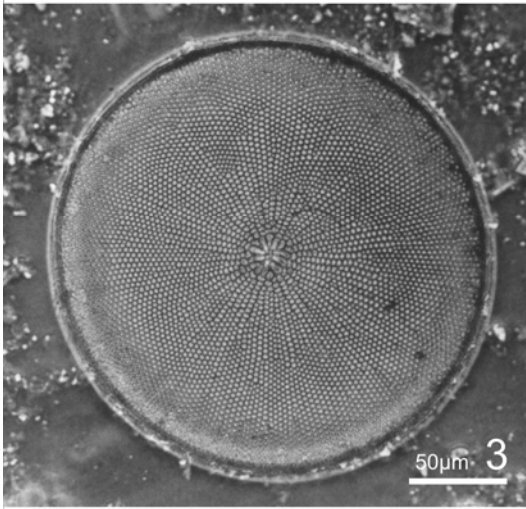
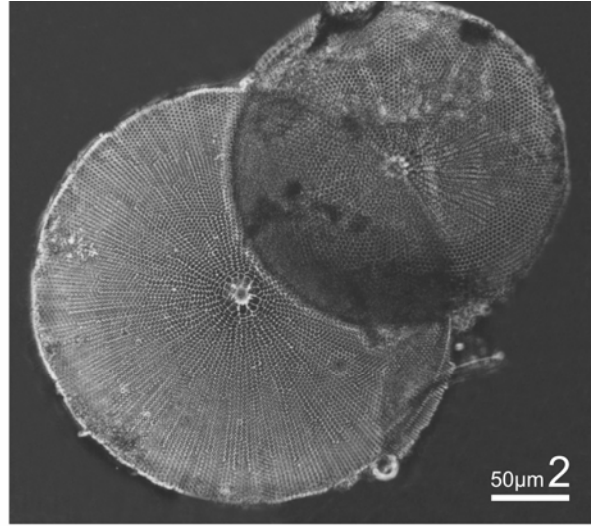
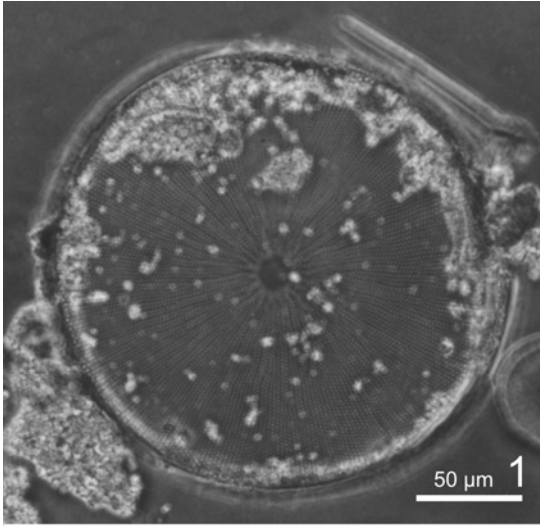
Lám. 20. *Coscinodiscus radiatus*. Figs. 1-8: MEB, vistas externas. Figs. 1-3: Aspecto general de valvas de distintos tamaños. Observe la variación en el área central y en el patrón de areolación. Las flechas simples señalan las aberturas de algunos de los procesos esparcidos al inicio de estriás incompletas. En la fig. 1 las flechas dobles señalan algunos de los procesos microlabiados del anillo marginal. Fig. 4: Detalle de una parte de una valva mostrando las aberturas externas de algunos de los procesos microlabiados (flechas). Fig. 5: Detalle de la parte central de una valva mostrando un área hialina mediana rodeada por areolas poco diferenciadas del resto. Note que las cribas de las areolas no presentan áreas subsidiarias de perforación. Fig. 6: Detalle de cribas aisladas a mitad de radio. Note la abertura externa de un proceso esparcido. Fig. 7: Detalle del margen de una valva mostrando las aberturas externas de un proceso macrolabiado y varios microlabiados (flechas), ubicados a una areola del margen. Observe que las cribas se generalizan recién en el manto. Fig. 8: Detalle del margen de un frústulo mostrando la valvocópula ancha, abierta, y dos cópulas angostas, la primera de ellas con antilígula. Las flechas señalan aberturas externas de procesos microlabiados marginales.



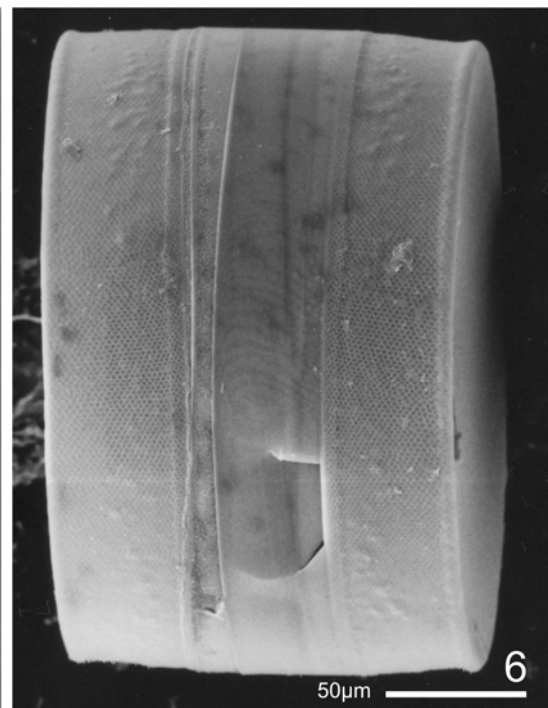
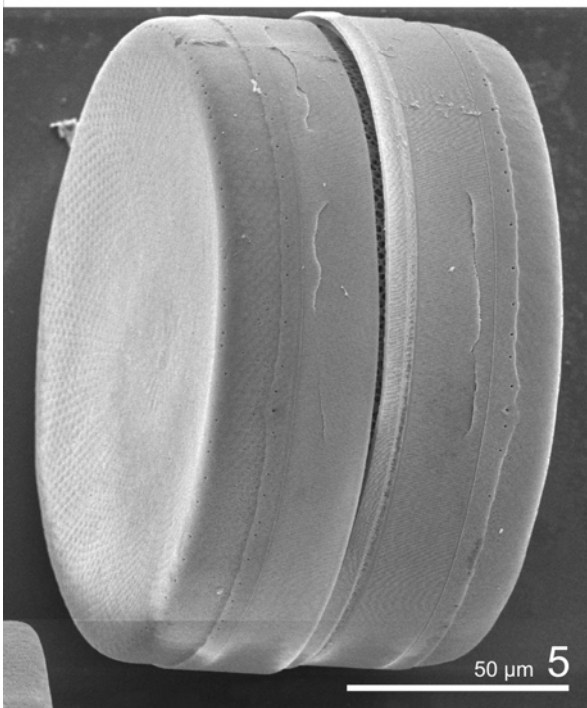
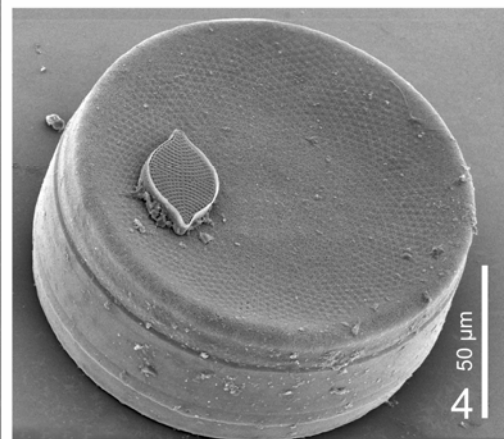
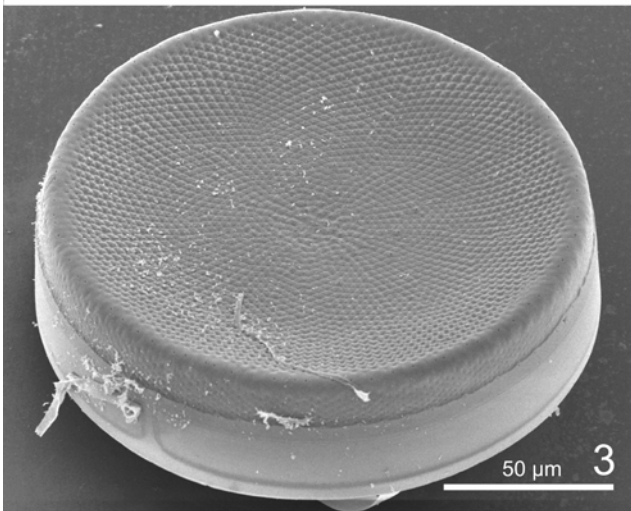
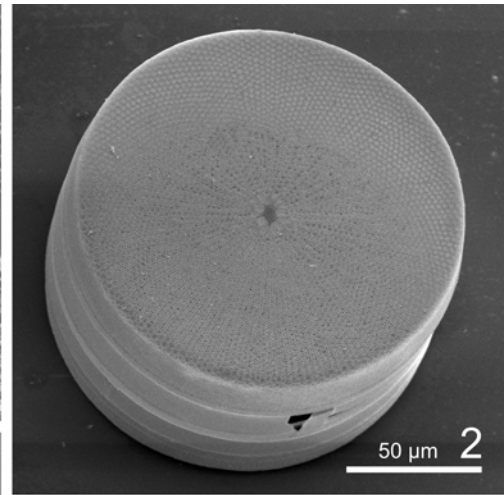
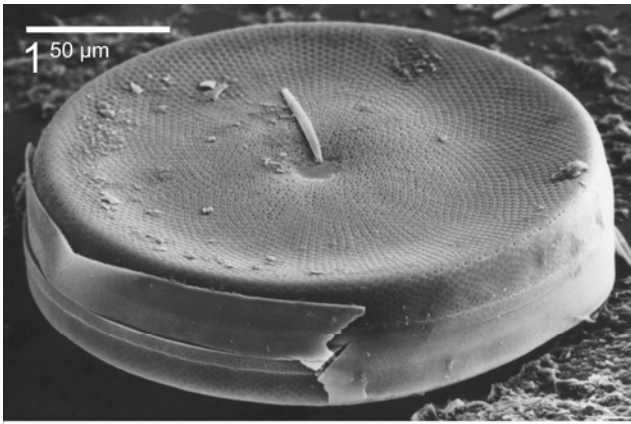
Lám. 21. *Coscinodiscus radiatus*. Figs. 1-6: MEB, vistas internas. Figs. 1-2: Aspecto general de valvas de distintos tamaños. Note que los procesos macrolabiados (flechas) son distinguibles por tamaño de los microlabiados marginales. Fig. 3: Detalle de la parte central de una valva mostrando un área hialina rodeada por areolas grandes. Las flechas señalan dos procesos esparcidos ubicados al inicio de estrías incompletas. Figs. 4-5: Detalle del área marginal de valvas de distintos tamaños, mostrando la diferencia en tamaño entre los procesos tubulares macrolabiados y microlabiados del anillo marginal. Note que en la valva grande el proceso macrolabiado presenta el extremo trilobulado (fig. 4) y en la valva pequeña, aplanado (fig. 5). Fig. 6: Detalle de los procesos marginales, los microlabiados de forma tubular, con el extremo distal apenas aplanado y el macrolabiado, tubular, con el extremo trilobulado.



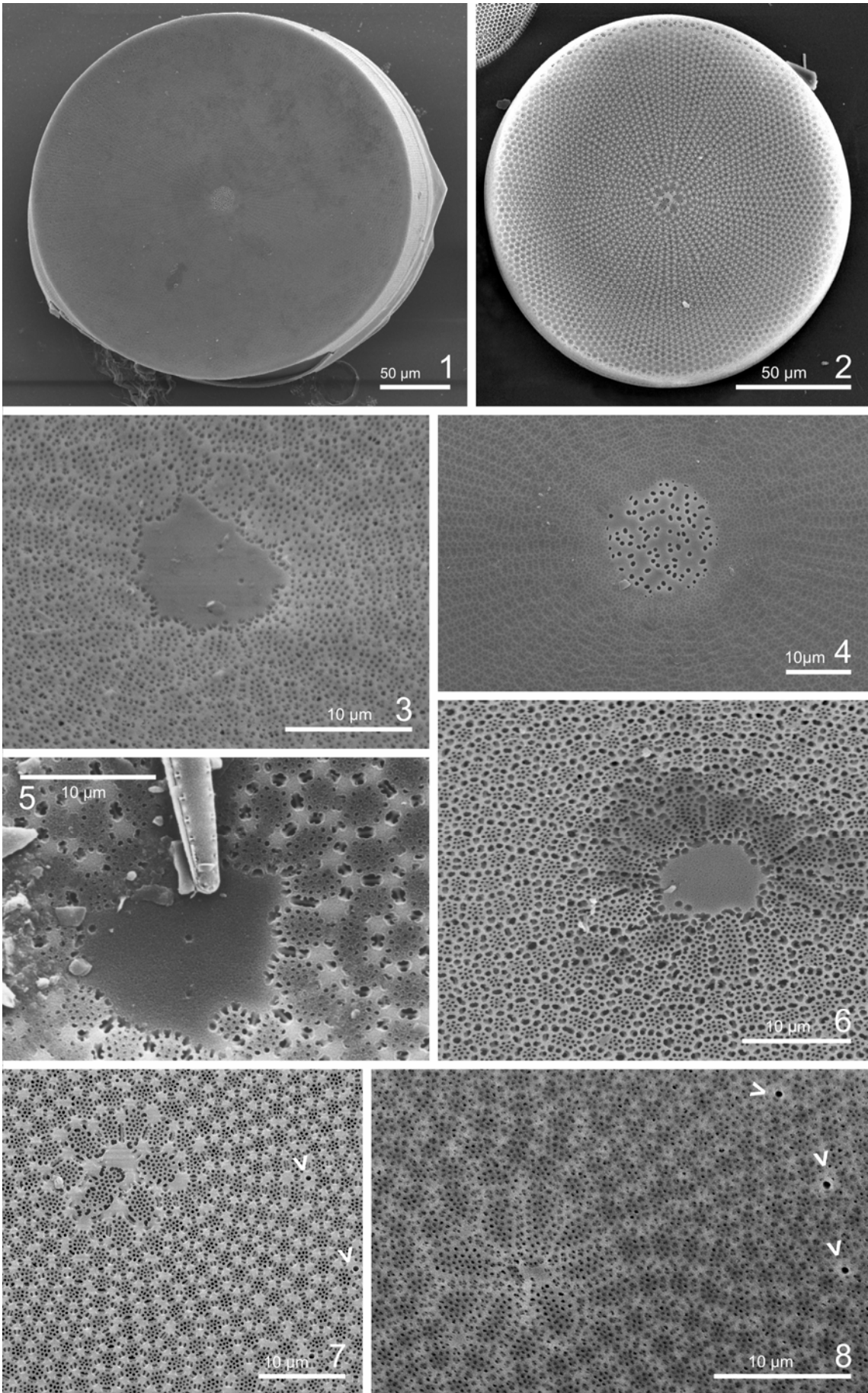
Lám. 22. *Coscinodiscus wailesii*. Figs. 1-8: MO. Figs. 1-3: Aspecto general de valvas con región central de distinta morfología, con área hialina muy desarrollada rodeada por areolas chicas (fig. 1), con área hialina mediana rodeada por areolas algo mayores que el resto (fig. 2) y con área hialina muy pequeña rodeada por una roseta de areolas grandes (fig. 3). Figs. 4-8: Detalles de regiones centrales de distinta morfología, desde áreas hialinas muy desarrolladas rodeadas por areolas pequeñas hasta rosetas de areolas muy grandes con área hialina casi nula. Las flechas señalan procesos esparcidos en el origen de estrías incompletas. Note en las figs. 4, 5 y 7 que las areolas que rodean la región central son rectangulares.



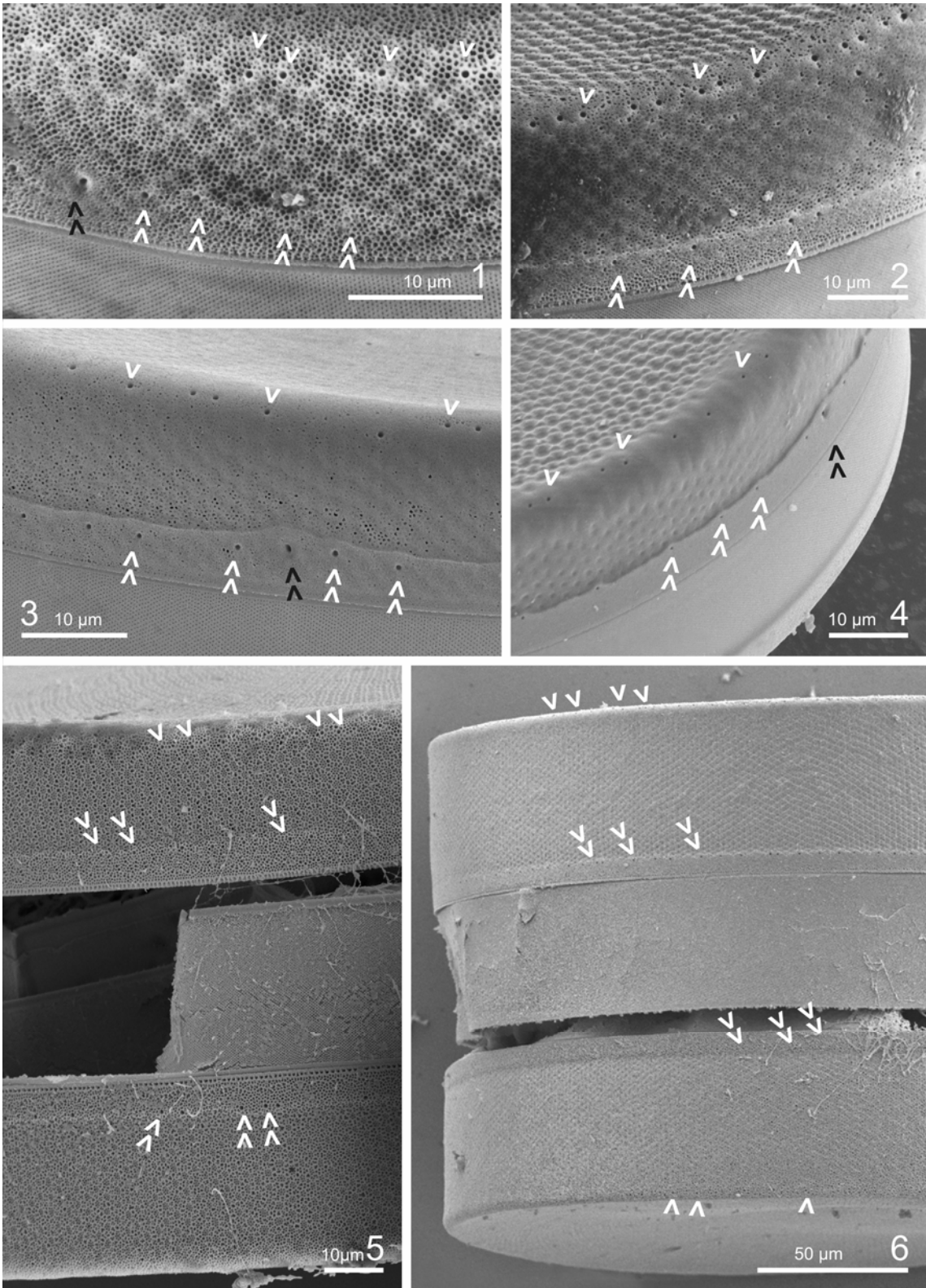
Lám. 23. *Coscinodiscus wailesii*. Figs. 1-6: MEB, vistas externas. Figs. 1-5: Frústulos en vistas oblicuas, observe la variación en la altura del manto y la cintura y en la morfología de la región central de la valva. Fig. 6: Frústulo en vista conectival.



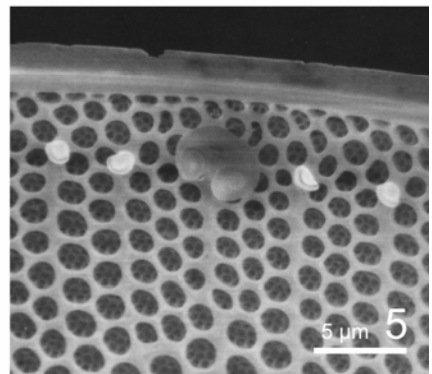
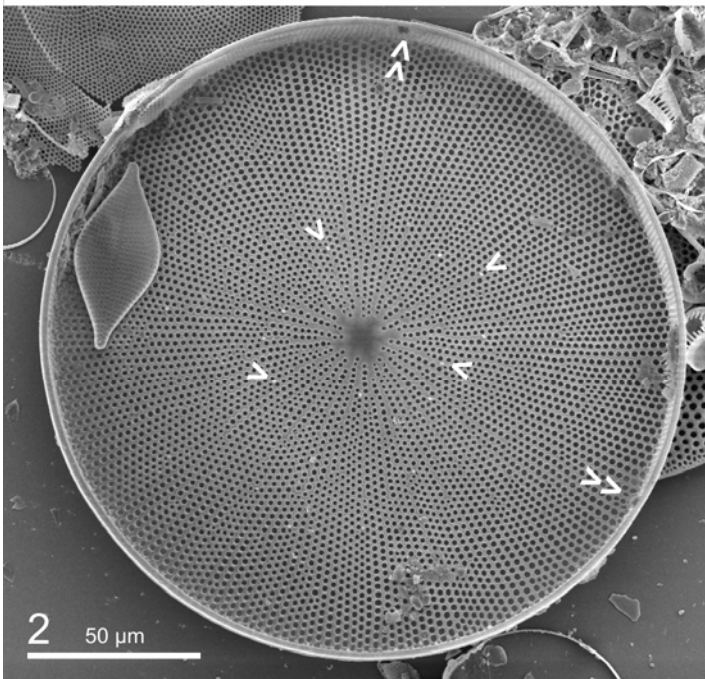
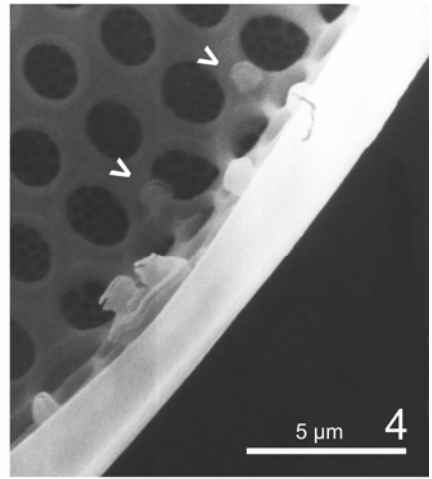
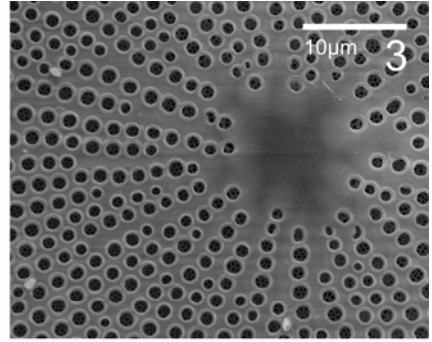
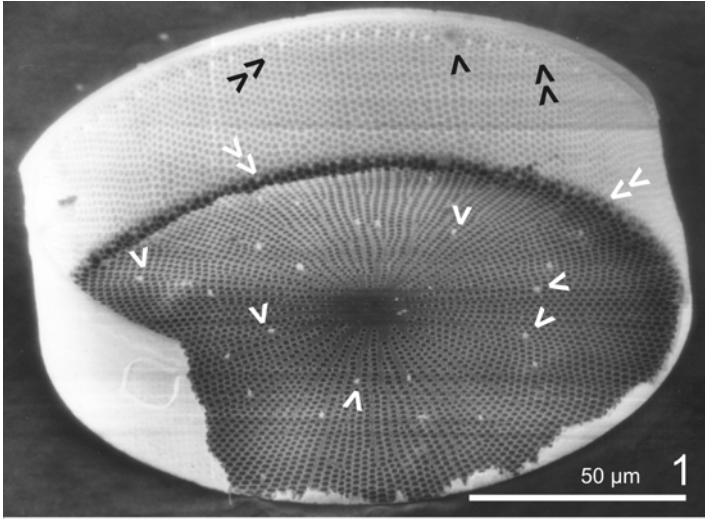
Lám. 24. *Coscinodiscus wailesii*. Figs. 1-8: MEB, vistas externas. Figs. 1-2: Aspecto general de valvas de distintos tamaños. Figs. 3-8: Detalle de la región central de diferentes valvas. Note la variación en la morfología y tamaño del área hialina y de las areolas de la roseta. Observe las cribas complejas con áreas principales y subsidiarias de perforación, las primeras con número variable de poroides (2 a 20 poroides). Las flechas señalan aberturas externas de procesos esparcidos al inicio de algunas estrías incompletas.



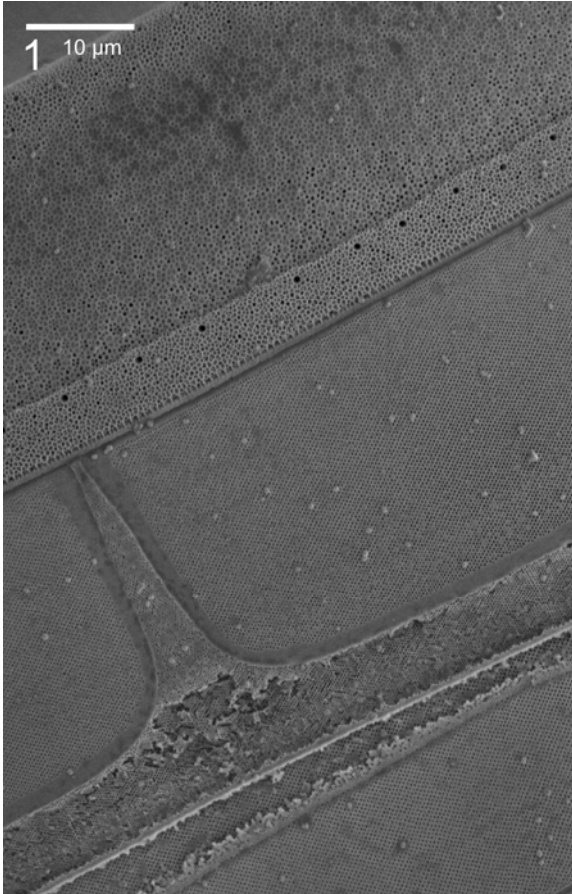
Lám. 25. *Coscinodiscus wailesii*. Figs. 1-6: MEB, vistas externas. Figs. 1-6: Detalle del área marginal de varias valvas, mostrando mantos verticales de diferente altura y los dos anillos de procesos, uno en la unión entre la superficie valvar y el manto (flechas simples), y el otro, cercano al borde de la valva (flechas dobles), en el que se disponen los procesos macrolabiados (flechas dobles negras). Observe que las cribas se generalizan en el manto. Figs. 1-4: Note la variación en el engrosamiento externo a unas pocas areolas de distancia del margen del manto, casi ausente en la fig. 1, apenas notorio en las figs. 2 y 5, a muy conspicuo en las figs. 3, 4 y 6.



Lám. 26. *Coscinodiscus wailesii*. Figs. 1-5: MEB, vistas internas. Fig. 1: Valva rota mostrando la ubicación de los procesos esparcidos (flechas blancas simples), el anillo de procesos microlabiados en la unión entre la superficie valvar y el manto (flechas blancas dobles) y el anillo marginal de procesos microlabiados (flechas negras dobles) en el que se ubican los macrolabiados (flecha negra simple). Fig. 2: Aspecto general de una valva completa. Las flechas dobles señalan los dos procesos macrolabiados y las simples los procesos esparcidos. Fig. 3: Detalle de la parte central de una valva, mostrando un área hialina grande rodeada por areolas grandes y tres procesos esparcidos en el origen de estrías incompletas. Fig. 4: Detalle del margen de la valva mostrando un proceso macrolabiado con los extremos espiralados, entre dos microlabiados, y dos procesos microlabiados del anillo entre la superficie valvar y el manto (flechas). Fig. 5: Vista del manto vertical mostrando los procesos del anillo marginal externo. Note cuatro procesos microlabiados, aplanados, y un proceso macrolabiado con abertura en forma de herradura con extremos espiralados.



Lám. 27. *Coscinodiscus wailesii*. Figs. 1-2: MEB, vistas externas. Figs. 1-2: Detalles de la cintura mostrando la valvocópula abierta y una cópula con antiligula, note que ambas bandas son finamente estriadas. En fig. 1 se observa la segunda cópula.



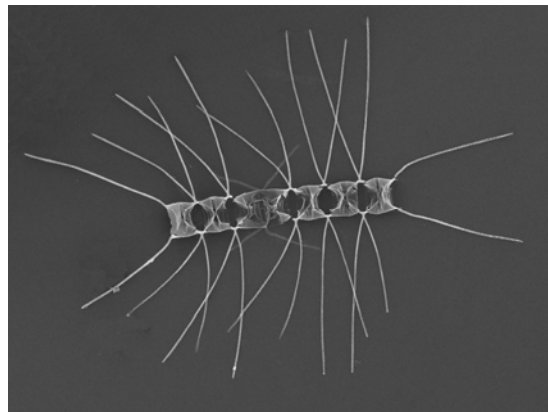
ANEXO I

CLAVE PARA DETERMINAR LOS TAXA DE *COSCINODISCUS* HALLADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

1. Procesos sin proyecciones externas	2
1°. Procesos con proyecciones externas	7
2. Valvas con procesos esparcidos	3
2° Valvas sin procesos esparcidos	6
3. Valvas con dos anillos marginales de procesos	<i>C. wailiesii</i>
3°. Valvas con un anillo marginal de procesos	4
4. Superficie valvar plana	5
4°. Superficie valvar convexas	<i>C. asteromphalus</i>
5. Parte interna de los procesos tubular recta, cribas sin áreas subsidiarias	<i>C. radiatus</i>
5°. Parte interna de los procesos vuelta hacia el borde de la valva, cribas con áreas subsidiarias	<i>C. perforatus</i>
6. Frústulo simétrico en vista conectival	<i>C. concinnus</i>
6°. Frústulo asimétrico en vista conectival	<i>C. granii</i>
7. Valvas con procesos esparcidos en un anillo irregular a mitad de radio	<i>C. jonesianus</i> var. <i>jonesianus</i>
7°. Valvas sin procesos esparcidos	<i>C. jonesianus</i> var. <i>commutata</i>

Capítulo IV

Chaetoceros



INTRODUCCIÓN

Chaetoceros Ehrenberg es un género planctónico, común a abundante en todos los océanos del planeta, tanto en ambientes neríticos como en aguas oceánicas. Sólo unas pocas especies son características de aguas estuarinas de baja salinidad y de cuerpos de agua continentales salinos. Según Rines & Hargraves (1988) y Jensen & Moestrup (1998) *Chaetoceros*, junto con *Coscinodiscus* y *Thalassiosira* son los géneros planctónicos marinos que cuentan con mayor número de *taxa* y tienen más amplia distribución a nivel mundial.

El género *Chaetoceros* fue erigido por Ehrenberg, con *Ch. tetracheta* Ehrenberg como especie tipo, y reúne a diatomeas con valvas primariamente bipolares, con una larga seta en cada polo, cuyos frústulos generalmente se encuentran unidos en cadenas a través de la fusión o entrelazamiento de las setas de cada valva con las setas de la célula vecina, sólo unas pocas especies o *taxa* infraespecíficos son solitarios. Los miembros del género son fácilmente reconocidos por sus setas o proyecciones huecas que se prolongan hacia fuera del margen valvar y tienen estructura diferente a la de la valva (Fryxell & Hasle 2004).

En principio *Chaetoceros* fue dividido en dos subgéneros, *Phaeoceros* Gran y *Hyalochaete* Gran. Esta división se basó en la distribución de los cloroplastos: mientras los miembros de *Phaeoceros* los presentan en el cuerpo celular y en las setas, los de *Hyalochaete* los tienen limitados al cuerpo celular. Hendey (1964) planteó que el nombre correcto de *Phaeoceros* es *Chaetoceros* porque es el subgénero que incluye a la especie tipo del género, criterio que fue seguido por Hernández-Becerril (1993a, 1996). Un tercer subgénero, *Bacteriastroidea*, fue posteriormente creado por Hernández-Becerril (1993a) para incluir a *Ch. bacteriastroides* Karsten, cuyas valvas poseen tres pares de setas de los cuales dos son muy reducidos.

Los subgéneros *Chaetoceros* = *Phaeoceros* y *Hyalochaete* han sido divididos por Ostefeld (1903) y Hernández-Becerril & Flores Granados (1998) en varias secciones en base al número de cloroplastos, la forma de la valva, cintura y setas, el mecanismo de unión de las células para formar cadenas y la estructura de las estatosporas. Sin embargo, tal como señalan Rines & Hargraves (1988) y Jensen & Moestrup (1998) existen ciertas inconsistencias en la asignación de especies a las secciones, por lo que el sistema necesita revisión.

Al menos 400 *taxa* específicos o infraespecíficos de *Chaetoceros* han sido descritos, sin embargo Jensen & Moestrup (1998) estiman que sólo la mitad o la tercera parte de ellos son *taxa* diferentes. Según Rines & Hargraves (1988) el género es tan grande, tan ubicuo y presenta tan amplio rango de variaciones morfológicas intraespecíficas, que la identificación de las especies se torna dificultosa, complicándose aún más por la presencia frecuente de formas intermedias. Tradicionalmente la identificación de las especies ha estado basada en características observables con microscopio óptico, como tipo de colonia, forma y dimensiones de la célula, características de las setas, relación manto/cintura, morfología de las estatosporas y tipo y número de cloroplastos por célula. Sin embargo, en la actualidad se requiere de la utilización de microscopía electrónica de barrido y/o de transmisión debido a que la morfología fina de las valvas y las setas, la presencia/ausencia de procesos labiados en las valvas y su morfología y número son considerados caracteres imprescindibles para la correcta identificación de algunos *taxa*.

El género *Chaetoceros* ha sido reportado como dominante estacional en diversas áreas y frecuentemente produce floraciones en pulsos de hasta 15 o 20 especies, con dos o tres predominantes por lo que tiene considerable importancia para los organismos dependientes del plancton como alimento (Rines & Hargraves 1988). Sin embargo, las floraciones de algunos *Chaetoceros* han sido señaladas como nocivas en diversas oportunidades.

Especies del grupo *Chaetoceros* (= *Phaeoceros*), como *Ch. convolutus* Castracane, *Ch. concavicornis* Manguin y *Ch. danicus* Cleve, han provocado mortandades de poblaciones naturales de peces o de salmones en jaulas en las costas de EEUU y en los fiordos chilenos (Clément & Lembeye 1993, Horner *et al.* 1997, Fryxell & Hasle 2004, Smayda 2006). Las grandes setas espinosas de estas especies producen una acción mecánica sobre las delicadas branquias de los peces, éstos en respuesta comienzan a segregar mucus lo que acarrea hipoxia e hipercapnia en la sangre (Reguera 2002, Fryxell & Hasle 2004). Los efectos deletéreos de estas especies de *Chaetoceros* con grandes setas pueden ser observados aún cuando se encuentren en bajas densidades celulares en el plancton (Clément & Lembeye 1993).

Dentro del subgénero *Hyalochaete*, cada vez más especies son señaladas como responsables de floraciones con efectos negativos, particularmente sobre peces de cultivo, con las consiguientes pérdidas económicas. En este grupo los efectos pueden ser de dos tipos: uno relacionado con la formación de colonias mucilaginosas que, en

caso de floraciones, pueden taponar las branquias de los peces, como sucede con *Ch. socialis* Lauder, y el otro vinculado a floraciones de ciertas especies que pueden producir inapetencia, letargo y finalmente la muerte de los peces, como se ha observado en los casos de *Ch. wighamii* Brightwell y *Ch. debilis* Cleve en Escocia y también *Ch. socialis* en Chile (Smayda 2006).

Según Vouilloud (2003) cincuenta y ocho *taxa* de *Chaetoceros* han sido reportados para aguas marinas de Argentina, y, en la mayoría de los casos, las citas se hicieron en listas de especies o en trabajos sin análisis ultraestructural. Sólo unos pocos estudios de especies provenientes de ambientes marinos costeros contienen análisis con MEB o MET (Sar 1996, analiza *Ch. didymus* Ehrenberg, Ferrario *et al.* 1986, su estatoforma y Sar *et al.* 2002 analizan *Ch. tenuissimus* Meunier).

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Céntricas

Orden Biddulphiales

Suborden Biddulphiinae

Familia Chaetocerotaceae Ralfs in Pritchard

Género *Chaetoceros* Ehrenberg

Especie tipo: *Chaetoceros tetrachaeta* Ehrenberg

Caracteres genéricos (Hasle & Syvertsen 1996)

- Células más o menos rectangulares en vista conectival
- Células elípticas a casi o raramente circular en vista valvar
- Setas opuestas de células adyacentes se tocan cerca de su punto de origen

Subgénero *Chaetoceros* (= *Phaeoceros*)

- Proceso/s labiado/s en todas las valvas sin protrusión o engrosamiento del lado interno
- Cloroplastos numerosos, pequeños, en toda la célula, setas incluidas
- Formas grandes, robustas
- Setas fuertes, gruesas, frecuentemente largas, estriadas y con espinas conspicuas
- Mayoría oceánicos
- Esporas de resistencia reportada en una sola especie

Subgénero *Hyalochaete*

- Cloroplastos en el cuerpo celular y no en las setas
- Uno o unos pocos cloroplastos por célula, o más raramente muchos pequeños
- Setas finas, como pelos; espinitas y estructura sólo visibles en ME
- Uno, a veces varios, procesos centrales sólo en las valvas terminales; con o sin protrusiones del lado interno
- Valvas con un patrón más o menos regular de costillas que se ramifican desde un annulus central, frecuentemente poroides entre las costillas
- Mayormente costeros y de aguas neríticas
- Estatosporas en muchas especies

Caracteres que muestran diferencias entre especies (Hasle & Syvertsen 1996) (Véanse además caracteres distintivos en Jensen & Moestrup 1998, Hargraves 1972, Evensen & Hasle 1975, Koch & Rivera 1984, Hernández-Becerril 1991a-b-c, 1992a-b, 1993 a-b, 1996, 1998, 2000, Hernández-Becerril & Aké Castillo 2001a-b, Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, Sánchez Castillo *et al.* 1992, Orlova & Selina 1993, Rines & Boonruang 1995, Rines *et al.* 2000).

Cloroplastos

- Presencia
- Número
- Forma
- Tamaño

Setas

- Grosor, espigas
- Dirección
- Diferencias entre setas terminales e intercalares, en forma y grosor (*Ch. affinis*) y/o en dirección (*Ch. atlanticus*)
- Algunas setas intercalares distintas de las demás (*Ch. compressus* y *Ch. diversus*)
- Setas de valvas adyacentes fusionadas por cierta distancia (*Ch. decipiens*)
- Una seta de la célula más larga que las otras tres (*Ch. socialis*)
- Dirección de la parte basal de las setas

- Punto de fusión de las setas adyacentes: dentro del margen de la valva o cadena, en el margen, externo al margen

Forma y tamaño de la ventana (abertura-foramen-fenestra) determinado por

- Punto de origen de las setas en la superficie valvar
- Punto de fusión de setas adyacentes (parte basal ausente \Rightarrow los ápices de las valvas adyacentes se tocan: *Ch. curvisetus* y *Ch. constrictus*; parte basal presente y punto de fusión de las setas adyacentes a cierta distancia de las valvas: *Ch. debilis* y *Ch. diadema*)

Altura de la cintura

- En *Ch. convolutus* es mayor que 1/3 del eje perivalvar; en *Ch. concavicornis* es menor a 1/3 del eje perivalvar

Dirección de la cadena

- Recta (*Ch. lacinosus*)
- Curvadas o espiraladas (*Ch. debilis*)
- Giradas sobre su eje (*Ch. tortissimus*)

Esporas de resistencia = Estatosporas

- Valva primaria (epivalva) y valva secundaria (hipovalva) similares o distintas
- Espinosas o lisas (Según Jensen & Moestrup 1998, este carácter no es siempre consistente por lo que concluyeron: “la presencia de espinas podría depender del grado de desarrollo de la estatospora”. En el caso de *Ch. lacinosus*, que tiene estatosporas lisas, el material proveniente de cultivo puede presentarlas espinosas y *Ch. brevis* ha sido reportado con ambos tipos de esporas)
- Protuberancias con ramificaciones
- Estatosporas pareadas con setas de las hipovalvas parentales fusionadas

Para el caso de terminología no contemplada en las obras de referencia citadas en el capítulo de Materiales y Métodos: Anonymous (1975), Ross *et al.* (1979), Round *et al.* (1990) y Nikolaiev (1993), el criterio terminológico adoptado fue el propuesto por Brunel (1966, 1972), Rines & Hargraves (1988), Hernández-Becerril (1996) y Jensen & Moestrup (1998), con las adaptaciones necesarias para compatibilizar los detalles.

El propósito de este capítulo es agregar información sobre los *taxa* de *Chaetoceros* encontrados en la costa bonaerense, con comentarios sobre su taxonomía, nomenclatura, morfología, distribución para Argentina y comparación con las especies más cercanas. A fin de proporcionar al lector herramientas prácticas de comparación, es presentada en el Anexo I, al final del capítulo, una clave dicotómica de los *taxa* tratados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Subgénero *Chaetoceros* (= *Phaeoceros*)

Chaetoceros danicus Cleve

(Lám. 1, Figs. 1-11)

Koch & Rivera 1984, p. 71, figs. 53-56; Rines & Hargraves 1988, p. 49, figs. 95-99; Hernández-Becerril 1996, p. 16, láms. 13-14; Hasle & Syvertsen 1996, p. 195, lám. 41, tabla 48; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 509, fig. 14; Jensen & Moestrup 1998, p. 15, figs. 10-15.

Células solitarias o en cadenas cortas, rectas, de hasta tres células. Frústulos isovalvares. Valvas de contorno elíptico ancho, eje apical 16-24 μm , a casi circular, con superficie valvar plana a convexa, bordes redondeados y manto vertical alto, con una constricción angosta submarginal. Valvas lisas perforadas por poroides simples de distribución irregular. Setas terminales perpendiculares al eje perivalvar en las células solitarias y en las valvas externas de las colonias y setas intercalares de las colonias paralelas a las terminales, curvadas hacia un extremo de la cadena sólo en su base. Setas largas, gruesas, originadas justo dentro del margen valvar, circulares en la sección transversa cercana a la base y cuadrangulares a poligonales en el resto de su longitud. Patrón de ornamentación de las setas formado por poros pequeños ordenados en estrías transversales interrumpidas a nivel de las costillas presentes en los ángulos. Costillas longitudinales en los ángulos de la seta con espinas más pequeñas hacia el lado proximal y mayores hacia el lado distal. Ventanas ahusadas, estrechas, o ausentes, en las formas coloniales. Un proceso labiado central en cada valva, con tubo externo corto,

aplanado, y abertura interna oblonga a casi linear sin la distintiva parte labiada. Cintura angosta, poco conspicua, visible entre las constricciones de la valva.

Caracteres distintivos: Células solitarias o en cadenas cortas. Frústulos isovalvares. Setas largas, rectas, perpendiculares al eje pervalvar.

Comentarios: Los ejemplares de *Chaetoceros danicus* hallados en el área costera bonaerense son relativamente grandes, con un rango de medidas del eje apical (16-24 μm) similar al presentado por Hernández-Becerril (1996) (15-22 μm). Hasle & Syvertsen (1996) y Throndsen *et al.* (2003) indican que la especie puede alcanzar un tamaño mucho más pequeño, con el eje apical de hasta 8 μm y 5 μm respectivamente. Según Hernández-Becerril (1996) las valvas están ornamentadas solamente con poroides esparcidos, sin embargo la figura 12 de Jensen & Moestrup (1998) muestra la superficie valvar surcada por costillas sólo visibles en MET.

Los especímenes solitarios de *Chaetoceros danicus* se diferencian de otros *Chaetoceros* solitarios del subgénero *Chaetoceros* principalmente porque sus frústulos son isovalvares y porque las setas son rectas y perpendiculares al eje pervalvar. *Ch. peruvianus* Brightwell, *Ch. aequatorialis* Cleve y *Ch. pendulus* Karsten tienen frústulos heterovalvares y sus cuatro setas se curvan en sentido posterior.

Chaetoceros rostratus Lauder es una especie formadora de colonias con células unidas a través de una conexión central intervalvar, sin embargo las formas solitarias y las valvas terminales de *Ch. rostratus*, al carecer de esas conexiones intervalvares, pueden ser confundidas con *Ch. danicus* (ver Rines & Hargraves 1988, fig. 105; Giuffrè & Ragusa 1988, figs. 2, 6; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, fig. 23). A pesar de ello, ambos *taxa* pueden ser diferenciados tomando en cuenta que en *Ch. rostratus* la inserción de las setas es levemente más interna respecto del margen, las valvas presentan costillas y poroides más conspicuos, y las setas tienen costillas transversales alternando con estrías multiseriadas de 3-4 hileras de poroides, mientras que en *Ch. danicus* las setas se originan justo dentro del margen, las valvas se ven casi lisas, con poroides esparcidos, y las setas no tienen las costillas transversales.

Entre las especies coloniales la más similar a *Chaetoceros danicus* por la estructura del frústulo es *Ch. impressus* Jensen & Moestrup. Ambos *taxa* pueden distinguirse por el tamaño celular, mayor en *Ch. impressus*, y por la morfología de las setas terminales, levemente curvadas y con espinas más desarrolladas en *Ch. impressus*.

Chaetoceros danicus es una de las especies implicadas en eventos de mortandad masivas de peces en cultivo, debido a anoxia e hipercapnia generadas por el taponamiento de las branquias de los animales con el mucus que estos producen en respuesta al daño físico causado por las grandes setas espinosas (Horner *et al.* 1997).

En la costa bonaerense ha sido observada siempre en bajas densidades y no apareció nunca vinculada a mortandad de peces.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros danicus* es una especie cosmopolita según Hernández-Becerril & Flores Granados (1998) y ha sido reportada frente a las costas de la provincia de Buenos Aires por Lange (1985). En este estudio fue escasa en otoño, primavera e invierno, encontrada en forma muy esporádica tanto en los muestreos como en las estaciones de muestreo.

***Chaetoceros peruvianus* Brightwell**

(Lám. 2, Figs. 1-6).

Koch & Rivera 1984, p. 71, figs. 53-56; Rines & Hargraves 1988, p. 53, figs. 108-112; Hasle & Syvertsen 1996, p. 195, lám. 38, tabla 46; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 511, fig. 24.

Células solitarias, heterovalvares, con una valva convexa y la otra casi plana, ambas con manto vertical, alto, con una constricción en su base. Eje apical 10-44 μm . Valvas lisas perforadas por poroides simples de distribución irregular. Setas de la valva convexa originadas cerca del centro de la valva, orientadas en sentido perivalvar, fusionadas a corta distancia en una estructura de entrelazamiento a partir de la cual se curvan hacia la parte posterior de la célula. Setas de la valva plana originadas dentro del margen cerca de los polos y curvadas en dirección posterior. Setas robustas, largas, 3-4 μm de ancho, con sección transversal circular en la base y cuadrangular en el resto de su longitud, ornamentadas por poroides dispuestos en estrías transversales triseriadas limitadas por costillas transversales internas. Espinas más o menos desarrolladas dispuestas en las aristas de las setas a partir de cierta distancia de su origen. Un proceso labiado por valva, localizado entre las setas, levemente excéntrico, con tubo externo conspicuo, muy aplanado. Cintura angosta, visible en MO.

Caracteres distintivos: Células solitarias, heterovalvares, con setas robustas curvadas en sentido posterior. Setas de la epivalva fusionadas a cierta distancia de la base.

Comentarios: *Chaetoceros peruvianus* es una de las especies del género típicamente solitarias, sin embargo se pueden observar cadenas cortas, de dos células, que corresponden a células recientemente divididas (Rines & Hargraves 1988, Hernández-Becerril & Flores Granados 1998).

Esta especie es muy variable en cuanto al grosor de las setas, la relación eje apical/eje pervalvar y el grado de silicificación del frústulo. En un estudio realizado sobre especímenes colectados en el área sur de Golfo de México, Licea (com. pers.) observó que la morfología externa de los procesos labiados puede variar de tubular aplanada a cónica. Los especímenes encontrados en la costa bonaerense presentan los procesos labiados con tubo externo aplanado.

Hernández-Becerril (1996) creó la Sección *Peruviana* dentro del Subgénero *Chaetoceros* (= *Phaeoceros*) y junto con *Chaetoceros peruvianus* incluyó a *Ch. concavicornis* Mangin, *Ch. convolutus* Castracane, *Ch. criophilus* Castracane, *Ch. aequatorialis* Cleve, *Ch. curvatus* Castracane y *Ch. pendulus* Karsten. Los miembros de esta sección se caracterizan por presentar células solitarias o en cadenas, heterovalvares, con setas robustas, todas curvadas hacia el extremo posterior del frústulo y un proceso excéntrico en cada valva. Las dos primeras especies mencionadas presentan células similares a *Ch. peruvianus* por la inserción y sistema de fusión de las setas de la epivalva pero son formadoras de cadenas de varias células. Las cuatro restantes se diferencian de *Ch. peruvianus* por presentar setas epivalvares que no se fusionan y están dirigidas hacia los lados de la valva.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros peruvianus* es una especie de aguas cálidas a templadas según Hasle & Syvertsen (1996). Ella ha sido frecuentemente reportada para aguas del Mar Argentino, desde Buenos Aires hasta el sur del país (ver Ferrario & Galván 1989). En este estudio ha sido escasa durante todo el año, encontrada en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

Chaetoceros rostratus Lauder

(Lám. 2, Figs. 7-8).

Giuffrè & Ragusa 1988, p. 503, figs. 1-23; Rines & Hargraves 1988, p. 55, figs. 105-117; Hernández-Becerril 1996, p. 16, láms. 11, 12; Hasle & Syvertsen 1996, p. 196, tabla 46; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 509, fig. 19-23.

Células raramente solitarias, comúnmente formando cadenas cortas. Células unidas en cadena por una conexión central intervalvar de longitud variable, ausente en las valvas terminales. Valvas elípticas, anchas a circulares, eje apical 17 μm , con superficie valvar cónica y manto vertical, más o menos desarrollado, con una constricción en su base. Valvas con costillas que irradian desde el centro, regularmente perforadas por poroides, más densos en el manto. Setas robustas originadas levemente dentro del margen, con sección transversal circular cerca de la base y cuadrangular en el resto. Las setas de valvas adyacentes no se fusionan. Un proceso labiado con tubo externo corto, dispuesto hacia uno de los lados de la estructura de conexión central.

Caracteres distintivos: Células isovalvares, unidas en cadenas por una conexión intervalvar central. No hay fusión entre las setas de células adyacentes.

Comentarios: En *Chaetoceros rostratus* las valvas de una célula están giradas una respecto de la otra y además están giradas con respecto a las valvas de células adyacentes, por ello las setas de células adyacentes no se tocan y las células quedan unidas sólo por la estructura de conexión central.

Hernández-Becerril & Flores Granados (1998) consideraron que la forma de unión entre las células de la colonia, a través del proceso sólido central, es un carácter suficientemente importante como para crear una nueva Sección, Secc. *Rostrata*, que contiene una sola especie, *Chaetoceros rostratus*. Ésta es una especie fácilmente identificable por la particular estructura de conexión intervalvar que le da a la superficie valvar una forma cónica. Sin embargo las valvas terminales de las colonias y las valvas de las formas unicelulares pueden ser muy similares a *Ch. danicus* (ver comparación en los comentarios de esa especie)

La morfología de las setas de esta especie no ha podido ser analizada en el transcurso del presente estudio por falta de material, pero fue exhaustivamente descrita por Giuffrè & Ragusa (1988) y Hernández-Becerril (1996) quienes las ilustraron mostrando que están ornamentadas con poroides dispuestos en estrías transversales

multiseriadas separadas por costillas transversales y presentan espinas en las aristas. Este patrón es similar al de *Chaetoceros peruvianus*.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros rostratus* es una especie de aguas cálidas a templadas según Hernández-Becerril & Flores Granados (1998), poco común en aguas argentinas, donde sólo ha sido encontrada en aguas costeras bonaerenses. Frenguelli (1928) la encontró en el material de la serie 167 de su Colección de Diatomeas Argentinas, que corresponde a un muestreo realizado desde un crucero frente a las costas de Mar del Plata, durante los meses de abril a febrero de 1914. Lange (1985) la reportó en una muestra tomada en el mes julio de 1981 también frente a las costas de Mar del Plata. En este estudio fue rara en una muestra de Pinamar en Mayo de 1998.

Subgénero Hyalochaete

***Chaetoceros affinis* Lauder**

(Lám. 3, Figs. 1-4).

Evensen & Hasle 1975, p. 161; figs. 46-54; Rines & Hargraves 1988, p. 59, figs. 103-114; Hernández-Becerril 1996, p. 35, láms. 27, 28; Hasle & Syvertsen 1996, p. 217, lám. 46, tabla 54; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 515, figs. 40-44; Jensen & Moestrup 1998, p. 20, figs. 30-43.

Células reunidas en cadenas usualmente rectas. Un cloroplasto central por célula. Valvas de contorno elíptico, eje apical 16-27 μm , con la superficie valvar levemente cóncava, algunas con el centro apenas convexo, y manto vertical alto. Las valvas adyacentes contactan en los polos delimitando una ventana angosta, elíptica a lanceolada. Setas intercalares, finas, originadas y cruzadas en el margen, sin parte basal, aproximadamente perpendiculares al eje de la colonia. Setas terminales generalmente diferentes a las intercalares, mucho más gruesas, divergentes, curvadas en forma de U o V. Setas de sección circular, ornamentadas por hileras de espinitas dispuestas según un patrón espiralado, más desarrolladas en las setas terminales que en las intercalares. Estatosporas centrales, con valvas más o menos abovedadas, ambas con espinas.

Caracteres distintivos: Células en cadenas rectas. Las valvas adyacentes se tocan en los polos. Setas terminales e intercalares diferentes. Setas terminales gruesas, divergentes, con espinas en espiral visibles en MO. Setas intercalares más finas. Un cloroplasto por célula.

Comentarios: Las colonias de *Chaetoceros affinis* halladas en la costa bonaerense presentaron un rango de medidas del eje apical de 16 a 27 μm , según Hasle & Syvertsen (1996) la especie puede alcanzar de 7 a 30 μm .

Dado que no hemos contado con material abundante, no hemos podido analizar algunos caracteres sobre la estructura fina de la valva y setas. Según Hernández-Becerril (1996) las valvas están perforadas por poroides de distribución irregular y por costillas que irradian desde un annulus central, visibles sólo en MET y las setas terminales e intercalares son también diferentes a nivel ultraestructural. Las setas terminales tienen una sección transversal poligonal, presentan costillas e hileras de poroides dispuestas en el sentido del eje de la seta y sobre las costillas llevan espinas que secundariamente presentan un patrón espiralado. Las setas intercalares tienen sección transversal circular y presentan hileras de poroides y espinitas también dispuestas en un patrón espiralado (Evensen & Hasle 1975, Hernández-Becerril 1996, Jensen & Moestrup 1998). Las valvas terminales de la colonia presentan un proceso labiado de posición generalmente central, con tubo externo aplanado y verdadera estructura labiada del lado interno (Hernández-Becerril 1996, Jensen & Moestrup 1998).

Las estatosporas de *Chaetoceros affinis* presentan ambas valvas más o menos abovedadas con espinas para Rines & Hargraves (1988) y Hernández-Becerril (1996). Sin embargo, según Jensen & Moestrup (1998), la valva secundaria frecuentemente es más abovedada y combada en el centro y puede tener algunas espinas más largas y grandes. En nuestro material hemos encontrado la estatospora mostrada en la Lámina 3, figura 4 vinculada a la colonia, pero también hallamos otra serie de estatosporas, no expuestas en las láminas, que podrían corresponder a *Chaetoceros affinis* pero que son difíciles de asociar fehacientemente con la especie porque *Ch. simplex* Oestefeld, algunas formas de *Ch. seiracanthus* Gran y *Ch. socialis* Lauder (Jensen & Moestrup 1998), *Ch. subtilis* var. *abnormis* Proshkina-Lavrenko, *Ch. costatus* Pavillard (Rines & Hargraves 1988), *Ch. constrictus* Gran (Pitcher 1990) y *Ch. nipponica* Ikari (Rines & Boonruang 1995) también presentan estatosporas con ambas valvas abovedadas y con espinas y además tienen rangos morfométricos superpuestos.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros affinis* es una especie cosmopolita según Hasle & Syvertsen (1996) y ha sido frecuentemente reportada en el mar Argentino, tanto en aguas costeras como neríticas (ver Ferrario & Galván 1989 y Vouilloud 2003). En este estudio fue escasa en primavera, verano y otoño, hallada muy esporádicamente en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Chaetoceros brevis* Schütt**

(Lám. 4, Figs. 1-8)

Hernández-Becerril 1996, p. 38, láms. 32, 33; Jensen & Moestrup 1998, p. 24, figs. 49-62.

Células en cadenas rectas. Frústulos con extremos redondeados. Valvas de contorno elíptico ancho a subcircular, eje apical 9-26,7 μm , superficie valvar levemente cóncava con la parte central convexa y manto vertical bajo a medio. Valvas ornamentadas por costillas particularmente visibles en el manto valvar. Costilla poco conspicua ubicada en la unión entre la superficie valvar y el manto. Los polos de las valvas no se tocan. Ventanas hexagonales, altas, con una constricción central. Setas originadas dentro del margen de la valva, con una parte basal oblicua, cruzadas a nivel del margen de la colonia, curvadas y divergentes en ángulo agudo respecto del plano apical. Setas delicadas, de sección transversal circular, con hileras de poroides y espinas pequeñas ordenadas en un patrón espiralado. Estatosporas originadas en dupletes, cerca de las valvas adyacentes de células contiguas, con valvas leve a fuertemente convexas con espinas. Valva primaria, epivalva, con un entramado superficial, cubierta de espinas pequeñas, y con manto vertical; valva secundaria, hipovalva, con la superficie lisa, espinas más desarrolladas esparcidas sobre la superficie.

Caracteres distintivos: Valvas de contorno elíptico ancho a subcircular, con manto vertical ornamentado por costillas. Ventanas hexagonales altas, con constricción central. Setas de sección transversal circular, con hileras de poroides y espinas pequeñas ordenadas en un patrón espiralado. Estatosporas con valvas leve a fuertemente convexas con espinas.

Comentarios: *Chaetoceros brevis* presenta semejanzas con *Ch. diadema*, *Ch. seiracanthus* y *Ch. lacinosus* en cuanto a la morfología de los frústulos y al tipo de cadenas que forma, sin contacto de las valvas en los polos. Sin embargo, *Ch. brevis* se diferencia de *Ch. diadema* y *Ch. seiracanthus* por la sección y patrón de ornamentación de las setas, circular con hileras de poroides y espinas dispuestas según un patrón espiralado en la primera y cuadrangular con poroides y espinas dispuestas en sentido longitudinal en las últimas. Otro carácter que permite diferenciar estos *taxa* es la morfología de las estatosporas. En el caso de *Ch. diadema* éstas presentan ambas valvas convexas, la valva primaria con espinas ramificadas bien desarrolladas y la secundaria lisa y en el caso de *Ch. seiracanthus*, las estatosporas tienen la valva primaria abovedada y la secundaria capitada, ambas con espinas bien desarrolladas. En nuestro material de *Ch. brevis* las estatosporas presentan ambas valvas abovedadas con espinas, muy semejantes a las ilustradas por Jensen & Moestrup (1998).

Chaetoceros lacinosus se asemeja a *Ch. brevis* en cuanto a la morfología de las setas pero ambas especies difieren por la orientación de la parte basal de las setas intercalares que se extiende paralela al eje de la colonia en la primera y no en la segunda, en la forma de las ventanas mucho más grandes y rectangulares en la primera que en la segunda y por el tipo de estatosporas, con ambas valvas lisas o una lisa y otra con espinas en la primera y ambas valvas espinosas en la segunda.

Distribución en Argentina: Según Ferrario & Galván (1989) *Chaetoceros brevis* cuenta con dos citas para la Provincia de Buenos Aires. Esta especie fue escasa, encontrada en Pinamar en enero de 1999 y en Villa Gesell en enero de 2000.

***Chaetoceros* cfr. *compressus* Lauder var. *hirtisetus* Rines & Hargraves**

(Lám. 5, Figs. 1-9)

Rines & Hargraves 1990, p. 114, figs. 1-29.

Estatosporas con valvas convexas cubiertas con espínulas romas ordenadas en estrías que irradian desde uno o dos centros estructurales similares a un annulus. Contorno de las valvas circular a elíptico ancho en las más pequeñas y elíptico, fuertemente comprimido en sentido transapical, en las más grandes. Eje apical 8,5-24 μm . La valva primaria, con espínulas más delicadas dispuestas incluso en el manto, presenta un anillo

de espinas largas en la unión entre superficie valvar y manto. La valva secundaria, más abovedada, presenta espínulas más grandes. Manto vertical conspicuo. Ausencia de cintura.

Caracteres distintivos: Células en cadenas rectas, generalmente giradas sobre su eje. Valvas de contorno casi elíptico. Setas intercalares de dos tipos, finas y gruesas, setas terminales delicadas. Presencia de *capilli* asociados a la base de las setas intercalares comunes. Estatosporas con valvas convexas cubiertas con espínulas romas ordenadas en estrías que irradian desde uno o dos centros estructurales similares a annulus.

Comentarios: Hemos observado varias estatosporas sueltas de *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus* en MEB y sólo hallamos una colonia corta asociada a una estatospora. En la colonia, los polos de las valvas adyacentes no se tocan y las setas se originan justo dentro del margen, tienen una parte basal oblicua y se fusionan con las setas adyacentes justo en el margen de la colonia. Las setas son delicadas, con espínulas ordenadas en hileras en un patrón espiralado, y tienen sección transversal circular. La valva terminal de la colonia presenta un proceso labiado.

Rines & Hargraves (1990) erigieron *Chaetoceros compressus* var. *hirtisetus*, sobre la base de material colectado en aguas templadas del Océano Atlántico norte. Esta nueva variedad al igual que la nominal presenta colonias con tres tipos de valvas, fuertemente comprimidas, y tres tipos de setas. La var. *hirtisetus* se diferencia de la variedad nominal por la presencia de capilli asociados a las bases de las setas intercalares comunes y por la morfología particular de las estatosporas. Las estatosporas de *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus* de la costa bonaerense son similares a las descritas e ilustradas en MET por Rines & Hargraves (1990). Estos autores describen a la valva secundaria como lisa, sin embargo el tipo de ornamentación que se observa en sus figuras 28 y 29 se asemeja al observado en nuestro material.

Las colonias de *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus* con que contamos son fragmentarias y escasas, las setas se asemejan en la ultraestructura, morfología, origen y punto de fusión con las setas intercalares comunes del *taxon* de Rines & Hargraves, pero a diferencia de ellas presentan muy escasos capilli basales. Además, en nuestro material hemos observado un proceso labiado en la valva terminal y el material de Rines & Hargraves (1990) presenta de 2 a 5 procesos labiados en la valva terminal.

Teniendo en cuenta las diferencias mencionadas consideramos que hacen falta mayores investigaciones sobre colonias de este *taxon* que permitan evaluar el número de procesos labiados en las valvas terminales, la presencia de *capilli* y el número de cloroplastos de las células, antes de poder asignar fehacientemente nuestro material a *Chaetoceros compressus* var. *hirtisetus*.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus* fue escasa en San Clemente del Tuyú (septiembre de 1999), en Pinamar (enero de 2000) y en La Lucila del Mar (mayo de 2000 y en un muestreo posterior realizado en mayo de 2001).

***Chaetoceros contortus* Schütt**

(Lám. 6, Figs. 1-12)

Rines & Hargraves 1988, p. 64, figs. 131-134, 218 (como *Ch. compressus*); Jensen & Moestrup 1998, p. 33, figs. 95-103; Rines 1999, p. 541, figs. 7-43.

Células reunidas en cadenas largas, rectas y giradas sobre su eje. Numerosos cloroplastos discoidales pequeños por célula. Valvas de contorno circular a elíptico ancho, eje apical 10-17 μm , superficie valvar plana con el centro levemente convexo, la unión entre superficie y manto redondeada (o diagonalmente cortada), y el manto vertical bajo. Ventanas relativamente anchas, con una pequeña constricción central. Tres tipos de setas presentes en la colonia, intercalares comunes finas, intercalares especiales gruesas con espinas visibles en MO, y terminales delicadas. Todas las setas originadas dentro del margen de la colonia, de sección transversal circular, con una corta parte basal oblicua. Setas intercalares fusionadas cerca del margen de la cadena, perpendiculares al eje y divergentes respecto del plano apical. Setas especiales gruesas, divergentes respecto del plano apical, dirigidas hacia el final de la cadena. Setas terminales finas con una parte basal recta, en diagonal, un área curvada divergente y la parte terminal más o menos paralela al eje de la cadena. Estatosporas formadas cerca de una valva de la célula parental, con valvas más o menos abovedadas, lisas o con verruguitas, y manto de la valva primaria con un collar silíceo ornamentado con poros de distinto tamaño.

Caracteres distintivos: Células en cadenas rectas giradas sobre su eje. Valvas de contorno casi circular. Setas intercalares de dos tipos, finas y gruesas, setas terminales delicadas. Numerosos cloroplastos pequeños discoidales por célula.

Comentarios: Rines (1999) señala que *Chaetoceros contortus* presenta tres tipos de valvas, que corresponden a los tres tipos de setas diferentes que hemos descrito: valvas intercalares delicadas con setas finas, comunes; valvas intercalares robustas, muy silicificadas, con setas gruesas que hemos ilustrado en las figuras 3-9, y valvas terminales delicadas con uno o dos procesos labiados que no hemos hallado. En el material de la costa bonaerense es común encontrar colonias de *Ch. contortus* sin setas gruesas, que se pueden identificar inequívocamente por el número de cloroplastos por célula, por la parte basal y punto de fusión de las setas y porque los frústulos, a medida que se gira la colonia sobre su eje, no cambian notoriamente de ancho. Según Jensen & Moestrup (1998) la presencia/ausencia de setas gruesas, su número y grado de desarrollo depende de las condiciones ambientales.

Las estatosporas de *Chaetoceros contortus* son similares a las de *Bacteriastrum delicatulum* Cleve ilustradas por Hargraves (1976), por presentar las valvas lisas o con verruguitas, abovedadas, con “collar” ornamentado con poroides alargados y con rangos morfométricos semejantes. En la costa bonaerense hemos encontrado numerosas estatosporas sueltas que podrían ser atribuidas a *Ch. contortus*. Sin embargo es difícil establecer fehacientemente a quien corresponden ya que *B. delicatulum* es una especie frecuentemente hallada por nosotros en nuestro material y previamente reportada para el área (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003).

Un *taxon* muy semejante a *Chaetoceros contortus* es *Ch. compressus* Lauder, ambos tienen muchos cloroplastos discoides pequeños por célula y colonias con los tres tipos de setas: intercalares comunes finas, intercalares gruesas y terminales finas y delicadas. De hecho, fueron consideradas conespecíficas y *Chaetoceros contortus* fue puesta en la lista de sinónimos de *Ch. compressus*. A partir de ese momento *Ch. compressus* fue reportada frecuentemente en aguas de distintas áreas del planeta como consecuencia de lo cual ha sido considerada una especie cosmopolita por diversos autores (Hasle & Syvertsen 1996). Rines (1999), en base a una propuesta realizada con anterioridad por Rines & Hargraves (1990), analizó ambos *taxa* a partir de muestras de campo y material de cultivo y señaló que no son conespecíficos. *Ch. compressus* se diferencia de *Ch. contortus* principalmente porque su contorno valvar es elíptico,

marcadamente comprimido en sentido transapical, carácter que se observa fácilmente en las colonias porque a medida que la cadena se gira sobre su eje va variando el ancho de las células. Complementariamente, Rines (1999) determinó que el área de distribución de ambas especies es diferente, *Ch. compressus s. str.* se encuentra en aguas tropicales y templadas en los océanos Índico y Pacífico Sudoccidental y *Ch. contortus* es cosmopolita, y finalmente señala que la mayoría de los reportes de *Ch. compressus* de aguas templadas y del hemisferio norte deben ser asignados a *Ch. contortus*, incluyendo el de Rines & Hargraves (1988).

Chaetoceros compressus var. *hirtisetus* Rines & Hargraves es otro *taxon* semejante a *Ch. contortus*. Esta variedad presenta colonias muy similares a las de *Ch. compressus* var. *compressus*, con frústulos comprimidos en sentido transapical pero que a diferencia de la variedad nominal presenta *capilli* en la base de las setas intercalares comunes y produce estatosporas morfológicamente muy diferentes a las de *Ch. compressus* y *Ch. contortus*, que se asemejan a las halladas por nosotros en un *taxon* que tratamos en el presente trabajo como *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus* (Lám. 5, Figs. 1-9).

Distribución en Argentina: *Chaetoceros contortus* es cosmopolita según Rines (1999). En Argentina la especie ha sido reportada frente a Mar del Plata por Marques da Cunha & Da Fonseca (1917) y para aguas neríticas del Mar Argentino por Balech (1976). A diferencia de *Ch. contortus* que cuenta con pocas citas, *Ch. compressus* ha sido frecuentemente reportada para aguas costeras y neríticas de Argentina (Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003) y probablemente esas citas correspondan a *Ch. contortus*. Frenguelli (1928) describe el *taxon* de Lauder, sin embargo las valvas que ilustra presentan contorno valvar elíptico ancho que es característico de *Ch. contortus* y no fuertemente comprimido en sentido transapical, típico de *Ch. compressus*. La ilustración de *Ch. compressus* en Ferrario *et al.* (1986) muestra frústulos de ancho similar a distintas alturas de la cadena, característica que coincide con *Ch. contortus*. En este estudio *Ch. contortus* fue escaso a lo largo del año, hallado en forma muy esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Chaetoceros curvisetus* Cleve**

(Lám. 7, Figs. 1-10)

Evensen & Hasle 1975, p. 159, figs. 23-26; Hargraves 1979, p. 105, figs. 35-41; Hernández-Becerril 1996, p. 53, láms. 42, 43; Rines & Hargraves 1988, p. 71, figs. 141-142; Hasle & Syvertsen 1996, p. 211, lám. 44, tabla 51; Jensen & Moestrup 1998, p. 35, figs. 114-116.

Colonias curvadas, con células unidas por los polos valvares. Células con un cloroplasto. Valvas elípticas a casi circulares, eje apical 8-24 μm , con superficie valvar cóncava limitada por una costilla y manto bajo. Ventanas lanceoladas, elípticas o casi circulares, a veces con una muesca central. Setas delicadas, con parte basal ausente o muy corta, fusionadas justo a nivel del margen de la colonia, dispuestas perpendicularmente al eje de ésta y curvadas hacia el lado externo de la colonia. Setas con sección transversal circular, ornamentadas por hileras helicoidales de poroides y espinitas. Estatosporas originadas en dupletes, cerca de las valva adyacentes de células contiguas, con ambas valvas lisas, la valva primaria abovedada, ubicada en dirección abvalvar y rodeada por una vaina silíceas y la valva secundaria menos redondeada a plana, ubicada en dirección advalvar.

Caracteres distintivos: Células en cadenas curvas, con setas delicadas, fusionadas justo a nivel del margen de la colonia, dispuestas perpendicularmente al eje de ésta y curvadas hacia el lado externo de la colonia. Las valvas se tocan en los polos. Ventanas lanceoladas, elípticas o casi circulares, a veces con una muesca central. Células con un cloroplasto.

Comentarios: *Chaetoceros curvisetus*, al igual que la mayoría de los *Chaetoceros*, presenta las valvas delicadamente ornamentadas con costillas que irradian desde un annulus central y valvas terminales con un proceso labiado central a levemente excéntrico (Evensen & Hasle 1975).

Chaetoceros curvisetus, junto *Ch. debilis* Cleve y *Ch. pseudocurvisetus* Mangin, forman la sección *Curviseta* que se caracteriza por presentar colonias curvas, con las setas hacia el mismo lado respecto del plano apical de la célula y células con un solo cloroplasto. *Ch. debilis* se diferencia de *Ch. curvisetus* principalmente porque las valvas adyacentes no se tocan en los polos, las setas presentan una corta parte basal y se fusionan justo fuera del margen, las aberturas son rectangulares, levemente constrictas en el centro y las estatosporas presentan dos gibas y setas rudimentarias por lo menos en

la valva primaria. *Ch. pseudocurvisetus* difiere de *Ch. curvisetus* en el tipo de unión de las células en la colonia, las valvas se unen por las setas fusionadas y por cuatro proyecciones de la superficie valvar cercanas a los polos, dejando ventanas lenticulares en la vista conectival ancha.

Hargraves (1979) compara las estatosporas de *Chaetoceros curvisetus* con las de *Bacteriastrum delicatulum* Cleve y con una de las formas de *Ch. socialis* var. *socialis* Proschkina-Lavrenko, por la presencia del collar silíceo y las valvas lisas (ver también las figuras 36-37 de Evensen & Hasle 1975). *Ch. contortus* también presenta estatosporas lisas, rodeadas por un collar silíceo, sin embargo en esta especie los poros del collar son redondeados. Este es otro de los casos en que es difícil determinar la especie a la que corresponden las estatosporas sueltas debido a que varios *taxa* presentan estatosporas similares.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros curvisetus* es una especie cosmopolita, principalmente de aguas templadas y cálidas según Hasle & Syvertsen (1996) y ha sido reportada en diversas oportunidades en el Mar Argentino, desde Buenos Aires hasta Chubut (ver Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio la especie fue escasa durante todo el año, encontrada en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Chaetoceros debilis* Cleve**

(Lám. 8, Figs. 1-8)

Evensen & Hasle 1975, p. 159, figs. 27-32; Hargraves 1979, p. 105, figs. 27-34; Rines & Hargraves 1988, p. 72, figs. 143-147; Hernández-Becerril 1996, p. 58, láms. 46, 47; Hasle & Syvertsen 1996, p. 211, lám. 44, tabla 51; Jensen & Moestrup 1998, p. 36, figs. 117-121.

Colonias curvas a espiraladas. Células con un único cloroplasto. Valvas de contorno elíptico a casi circular, eje apical 9-25 μm , con superficie valvar plana o cóncava, a veces con el centro levemente convexo y manto bajo. Las valvas no se tocan en los polos. Ventanas rectangulares, a veces levemente estrechadas en el centro a nivel de la convexidad de la valva. Setas intercalares originadas dentro del margen de la célula con una parte basal oblicua, fusionadas con las de la valva adyacente justo fuera del margen

de la colonia y curvadas hacia el mismo lado (externo) de la colonia. Setas de sección transversal circular, con poroides y espinitas ordenados en hileras espiraladas. Setas terminales con la misma estructura que las intercalares pero más engrosadas, originadas en sentido apical, curvadas hacia el mismo lado del plano apical quedando casi paralelas. Valvas terminales con un proceso labiado conspicuo, generalmente excéntrico, con tubo externo aplanado. Estatosporas compuestas por valvas desiguales, de contorno elíptico a circular en vista valvar. La valva primaria o epivalva convexa, abovedada, con dos ondulaciones o “gibas” y dos setas rudimentarias ubicada en la cercanía de los polos y extendidas hasta la base de las setas de la valva de la célula parental. Valva secundaria o hipovalva convexa, con ondulaciones presentes o ausentes. Estatosporas más pequeñas abovedadas con o sin ondulaciones.

Caracteres distintivos: Colonias espiraladas. Células con un cloroplasto, unidas en cadenas por la fusión de las setas. Todas las setas curvadas hacia un lado (externo) de la colonia. Setas con una corta parte basal oblicua, que se fusionan levemente fuera del margen. Estatosporas con dos ondulaciones o gibas, sólo ausentes en las más pequeñas, y setas rudimentarias.

Comentarios: Las valvas de *Chaetoceros debilis* están delicadamente silicificadas y presentan la morfología básica de los *Chaetoceros* subgénero *Hyalochaete* con costillas que irradian desde un annulus. En esta especie el annulus puede ser central o, más comúnmente, marcadamente excéntrico (Evensen & Hasle 1975, Takano 1990, Hernández-Becerril 1996).

Chaetoceros debilis puede ser confundido con *Ch. curvisetus* principalmente por el tipo de colonia curvada, aunque en la primera especie el radio de curvatura es menor que en la segunda (Rines & Hargraves 1988, Jensen & Moestrup 1998). Las dos especies comparten la presencia de un único cloroplasto por célula, la orientación de las setas y su ultraestructura (ver Evensen & Hasle 1975, Hernández-Becerril 1996). Ambos *taxa* se diferencian por la forma de las ventanas, la presencia (en *Ch. debilis*) - ausencia (en *Ch. curvisetus*) de parte basal de las setas y por la morfología de las estatosporas. Rines & Hargraves (1988) y Jensen & Moestrup (1998) describen morfotipos intermedios entre *Ch. debilis* y *Ch. curvisetus*, en cuanto al punto de origen y fusión de las setas, que son dificultosos de determinar. Estos morfotipos no han aparecido en el material del área de estudio.

Chaetoceros pseudocurvisetus es otra de las especies similares a *Ch. debilis*, por el tipo de colonia y por la presencia de un cloroplasto por célula, pero se diferencian porque mientras en la primera las células quedan unidas por la fusión de las setas y de cuatro proyecciones elevadas, cercanas a los polos (dos por polo), de la pared de las valvas, en la segunda las células quedan unidas sólo por la fusión de las setas.

Chaetoceros debilis es una de las especies del subgénero *Hyalochaete* que ha sido asociadas a eventos nocivos. Hargraves & Maranda (2002) señalan que los extractos celulares de *Ch. debilis* pueden causar bradicardia en alevinos y juveniles de salmones y que por ello la especie debe ser considerada potencialmente nociva. Smayda (2006) indica que floraciones de *Ch. debilis* junto con *Ch. wighamii* produjeron mortandad de salmones en cultivo en las Islas Shetlands, Escocia. En Argentina, a pesar de ser una especie reportada en numerosas oportunidades para aguas costeras y neríticas, *Ch. debilis* no ha sido vinculada a eventos nocivos.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros debilis* es una especie cosmopolita, principalmente en aguas frías, según Hasle & Syvertsen (1996) y ha sido reportada en varias ocasiones para aguas costeras y neríticas del Mar Argentino (ver Ferrario & Galván, Vouilloud 2003). En este estudio *Ch. debilis* fue escasa durante todo el año, encontrada en forma esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Chaetoceros decipiens* Cleve**

(Lám. 9, Figs. 1-9)

Brunel 1962, p. 99, pl. 21, 22; Evensen & Hasle 1975, p. 161, figs. 55-69; Rines & Hargraves 1988, p. 75, figs. 148, 149, 152; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 511, figs. 26-28; Hasle & Syvertsen 1996, p. 204, lám. 42, tabla 49; Jensen & Moestrup 1998, p. 37, figs. 122-131.

Células reunidas en cadenas rectas y rígidas. Cuatro a diez cloroplastos por célula. Valvas de contorno elíptico, eje apical 16-24 μm , con superficie valvar cóncava a casi plana, delimitada por una costilla, y manto vertical. Polos de cada valva tocándose con los polos de la valva adyacente. Ventanas elípticas a lanceoladas angostas a anchas. Setas intercalares originadas en el margen de la colonia, fusionadas por una longitud equivalente a varias veces su diámetro, divergentes en ángulo agudo respecto del plano

valvar. Setas terminales más gruesas que las intercalares, curvadas en U o V, paralelas al eje pervalvar. Sección transversal de las setas, circular en la base y poligonal en el resto. Setas con costillas dispuestas en las aristas, ornamentadas por espinas conspicuas, alternantes con hileras uniseriadas de poroides. Pares de setas de distintos tamaños en una colonia, levemente inclinadas hacia el polo más cercano de la colonia.

Estructuras orgánicas, “alas”, frecuentemente presentes en la región de la cintura rodeando la célula. Estatosporas desconocidas, aparentemente inexistentes.

Caracteres distintivos: Células en cadenas rectas. 4 a 10 cloroplastos por célula. Los polos de valvas adyacentes se tocan. Las setas se fusionan en el margen y por una distancia equivalente a varias veces su diámetro, luego divergen respecto del plano valvar.

Comentarios: Las colonias, frústulos y morfología fina de las setas de *Chaetoceros decipiens* son muy similares a los de *Ch. lorenzianus* Grunow. Sin embargo, ambos *taxa* pueden diferenciarse por el patrón de fusión de las setas, que se fusionan por un tramo mayor, equivalente a varias veces el diámetro de la seta en *Ch. decipiens*, y sólo en el punto de salida en el margen de la colonia en *Ch. lorenzianus*. Por otro lado, en el caso de *Ch. decipiens* no se conocen estatosporas, que sí son bien conocidas y morfológicamente muy particulares en el caso de *Ch. lorenzianus* (ver descripción en *Ch. lorenzianus*). La ocurrencia de formas intermedias en cuanto al patrón de fusión de las setas dificulta la diferenciación de ambas especies cuando se analizan colonias sin estatosporos. Según Evensen & Hasle (1975), Hernández Becerril (1996), Jensen & Moestrup (1998) el análisis con MET permite observar poroides en las valvas de *Ch. decipiens* que están ausentes en las de *Ch. lorenzianus* y tubo externo del proceso labiado de las valvas terminales muy pequeño o ausente en *Ch. decipiens* y conspicuo en *Ch. lorenzianus*.

Chaetoceros decipiens f. *singularis* Gran se caracteriza por presentar frústulos cuya morfología es similar a la forma nominal y que se diferencia de ella por ser unicelular. Hernández-Becerril (1996) señala que es difícil establecer si este *taxon* debe ser considerado como una forma de *Ch. decipiens* o sólo es parte del ciclo de la especie.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros decipiens* es una especie cosmopolita según Hasle & Syvertsen (1996). Ella ha sido frecuentemente reportada en el Mar Argentino

desde Buenos Aires hasta Santa Cruz (Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio fue escasa durante todo el año, hallada en forma esporádica en los muestreos, más frecuente en los de primavera, y generalmente esporádica en las estaciones de muestreo. Para determinar la distribución de esta especie se tuvieron en cuenta sólo los especímenes típicos observados.

Chaetoceros diadema (Ehrenberg) Gran

(Lám. 10, Figs. 1-4)

Hargraves 1972, p. 247; figs. 2-14; Rines & Hargraves 1988, p. 76, figs. 150, 151, 153; Hernández-Becerril 1996, p. 38, láms. 34-35; Hasle & Syvertsen 1996, p. 220, lám. 46, tabla 54; Jensen & Moestrup 1998, p. 39, figs. 132 -141.

Basónimo: *Syndendrium diadema* Ehrenberg (estatospora)

Sinónimos: *Chaetoceros distans* var. *subsecunda* Grunow in Van Heurck

Chaetoceros subsecundus (Grunow) Hustedt.

Estatosporas con valvas desiguales, eje apical 12,5-17 μm . Valva primaria o epivalva coronada por 4 a 12 espinas varias veces ramificadas dicotómicamente. Valva secundaria o hipovalva lisa y centralmente abovedada.

Caracteres distintivos: A pesar de que en este estudio no hemos encontrado colonias de *Chaetoceros diadema* incluimos los caracteres distintivos de la especie extractándolos de los trabajos de Hargraves (1972), Hernández-Becerril (1996) y Hasle & Syvertsen (1996). Cadenas rectas o levemente giradas sobre su eje. Células con un cloroplasto. Las valvas de células adyacentes no se tocan en los polos. Estatosporas con la valva primaria coronada por espinas ramificadas y la valva secundaria lisa.

Comentarios: En la costa bonaerense sólo hemos hallado estatosporas sueltas de *Chaetoceros diadema*. Sin embargo, a pesar de la limitación de no contar con datos sobre las colonias, fue posible identificar fehacientemente esta especie porque sus estatosporas presentan una morfología única, con la valva primaria coronada por espinas ramificadas dicotómicamente y la valva secundaria lisa.

Chaetoceros diadema es muy similar en cuanto a la morfología de las colonias y células vegetativas a *Ch. seiracanthus* Gran, *Ch. lacinosus* Schütt y *Ch. brevis* Schütt,

de las cuales se distingue fácilmente por la morfología de las estatosporas. En los comentarios de *Chaetoceros brevis* han sido discutidas extensivamente las diferencias entre los *taxa* mencionados.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros diadema* es una especie cosmopolita según Hasle & Syvertsen (1996), ella ha sido reportada en aguas costeras frente a la Provincia de Chubut por Frenguelli (1939, como *Ch. subsecundus*), Ferrario *et al.* (1986) y Gayoso (2001), frente a la Provincia de Buenos Aires por Gayoso (1999), y en sedimentos en el Mar Argentino por Romero & Hensen (2002). En este estudio se observaron estatosporas en Nueva Atlantis en marzo de 1995, en Pinamar en septiembre de 1998 y agosto de 2000, y en Mar de Ajó en agosto de 2000.

***Chaetoceros didymus* Ehrenberg**

(Lám. 11, Figs. 1-13, Lám. 12, Figs. 1-7)

Rines & Hargraves 1988, p. 77, figs. 154-163; Hernández-Becerril 1991b, p. 290, figs. 1-12; Hasle & Syvertsen 1996, p. 207, lám. 43, tabla 50; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 511, figs. 37-39; Jensen & Moestrup 1998, p. 41, figs. 142-144, 146.

Sinónimos: *Ch. didymus* var. *anglica* (Grunow) Gran

Ch. didymus var. *protuberans* (Lauder) Gran et Yendo

Ch. protuberans Lauder

Células unidad en cadenas rectas. Dos cloroplastos con un pirenoide por célula, cada uno asociado a una valva. Valvas de contorno elíptico a rectangular con esquinas redondeadas, eje apical 14-30 μm , superficie valvar cóncava con una protuberancia central y polos más o menos levantados, manto bajo a alto. Ventanas lanceoladas de ancho variable, constrictas en el centro a nivel de las protuberancias. Setas originadas justo en el margen o dentro de él, con parte basal más o menos larga, cruzadas en el margen o fuera del margen de la colonia, perpendiculares al eje de la cadena o ligeramente curvadas hacia el final más próximo, divergentes en ángulo agudo respecto del plano apical. Sección transversal de las setas, circular en la base y cuadrangular a poligonal en el resto. Setas ornamentadas por poroides pequeños ordenados en estrías uniseriadas longitudinales, con un poroide mayor a intervalos regulares, y costillas en las aristas con espinas más o menos desarrolladas, secundariamente dispuestas con un

patrón espiralado. *Capilli* ramificados de longitud y densidad variable, ubicados cerca de la base de las setas y alrededor del manto, presentes en algunas células. Setas terminales similares a las intercalares, o mucho más gruesas, curvadas en forma de V o U ancha. Un proceso labiado en las valvas terminales, ubicado en la protuberancia, con tubo externo aplanado. Estatosporas pareadas, unidas por setas fusionadas, con ambas valvas lisas, desiguales, la proximal plana y la distal convexa, cónica, o convexa con dos protuberancias o gibas. Ventana entre las estatosporas cubierta por una membrana silícea.

Caracteres distintivos: Células en cadenas rectas. Dos cloroplastos por célula. Valvas con una protuberancia central. Estatosporas pareadas, unidas por setas fusionadas.

Comentarios: La ultraestructura de las valvas de *Chaetoceros didymus* es similar a la de otros *Chaetoceros* subgénero *Hyalochaete* y algunos detalles sólo pueden ser analizados con MET. Ellas presentan un patrón de costillas que irradian desde un centro, con poroides pequeños esparcidos irregularmente u ordenados en estrías. Los poroides más grandes se ubican en la base de las setas. En los especímenes con manto alto, los poroides del manto están ordenados en estrías dispuestas en sentido pervalvar. En esta especie el annulus central puede estar presente o ausente (ver Hernández-Becerril 1991b, Jensen & Moestrup 1998, Hernández-Becerril & Flores Granados 1998).

Chaetoceros didymus muestra una gran variabilidad morfológica por lo que se han descrito muchas variedades dentro de la especie. Las variedades más frecuentemente citadas son la nominal, *aggregata* Mangin, *anglica* (Grunow) Gran y *protuberans* (Lauder) Gran & Yendo. Hernández-Becerril (1991b) determinó que *Ch. didymus* y *Ch. protuberans* Lauder (sinónimo homotípico de *Ch. didymus* var. *protuberans*) eran especies que podían diferenciarse por la morfología de las células y las estatosporas, pareadas y unidas por setas en la primera y solitarias en la segunda. Sin embargo en un trabajo posterior, Hernández-Becerril & Flores Granados (1998), señalaron que la var. *anglica* y la var. *protuberans* deben ser consideradas como sinónimos de la variedad nominal debido a la intergradación morfológica observada por ellos en su material. Los autores puntualizaron además, que a pesar de que se han descrito estatosporas diferentes en *Ch. didymus* var. *didymus* y en la var. *protuberans*, solamente las estatosporas tipo *Ch. didymus*, pareadas y unidas por setas, han sido encontradas en condiciones naturales.

En la costa bonaerense *Ch. didymus* ha presentado gran variabilidad morfológica, con especímenes tipo *didymus*, tipo *protuberans* y tipo *anglica*, incluyendo algunas formas intermedias. Vistos los argumentos de Hernández-Becerril y Flores Granados (1998), seguimos la propuesta de estos autores y consideramos que las dos últimas variedades son sinónimos de la variedad nominal.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros didymus* es una especie característica de aguas cálidas a templadas según Hasle & Syvertsen (1996) y ha sido frecuentemente reportada para aguas costeras y neríticas del Mar Argentino, desde Buenos Aires hasta Santa Cruz (Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio fue escasa durante todo el año, encontrada esporádicamente en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

***Chaetoceros filiferus* Karsten**

(Lám. 13, Figs. 1-2)

Karsten 1907, p. 392, lám. 44, figs. 5a-b; Hernández-Becerril 1993b, p. 170, figs. 15-28; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 517, figs. 52.

Células unidas en cadenas rectas o levemente espiraladas. Dos cloroplastos por célula. Frústulos rectangulares en vista conectival. Eje apical 14 μm . Las valvas adyacentes no se tocan. Setas finas y delicadas, originadas levemente adentro del margen de la célula y fusionadas con las setas de la célula adyacente lejos del margen, por un engrosamiento de ambas setas. Ventanas angostas, muy alargadas en sentido apical.

Caracteres distintivos: Células en cadenas rectas o levemente espiraladas. Las valvas de células adyacentes no se tocan. Setas muy finas y delicadas, que se fusionan lejos del margen de la cadena por un engrosamiento de ambas setas de células adyacentes. Ventanas angostas pero alargadas en sentido apical.

Comentarios: *Chaetoceros filiferus* fue descrito por Karsten en 1907 y Hernández-Becerril (1993b) analizó su morfología con microscopía óptica y electrónica. Las valvas tienen contorno elíptico a casi circular, con superficie valvar plana a levemente convexa y manto bajo. Eje apical 12-23 μm (incluyendo los datos de Hernández-Becerril & Flores Granados 1998). Las valvas, muy delicadas y poco silicificadas, presentan la

estructura típica del género con el annulus central, costillas radiales y poros esparcidos irregularmente, con un proceso labiado sólo en las valvas terminales. Las setas tienen sección transversal circular a casi cuadrangular en las partes distales y están perforadas por poroides pequeños ordenados en estrías espiraladas.

Dos especies cercanamente relacionadas con *Chaetoceros filiferus* son *Ch. tortissimus* Gran y *Ch. anastomosans* Grunow. En las tres especies los forámenes son más o menos angostos, bajos, y extendidos apicalmente porque la fusión de las setas, es externa al margen de la cadena. Sin embargo, *Ch. tortissimus* se diferencia de *Ch. filiferus* porque sus colonias son fuertemente espiraladas, giradas sobre su eje, las ventanas son más angostas, casi nulas y la fusión de las setas es más cercana al margen de la cadena (Hasle & Syvertsen 1996). *Ch. anastomosans* se diferencia de *Ch. filiferus* porque la fusión de las setas, bien externa a la cadena, se produce a través de un puente cilíndrico macizo por lo que la ventana adquiere forma octogonal (Hernández-Becerril & Aké-Castillo 2001b).

Jensen & Moestrup (1998) describen e ilustran a *Chaetoceros anastomosans* var. *externa* (Gran) Hustedt; sin embargo Hernández-Becerril & Aké-Castillo (2001b) señalan que el material estudiado por aquellos autores está más relacionado con *Ch. filiferus* que con *Ch. anastomosans*, porque en la figura 47 muestran la estructura de fusión de las setas que se asemeja a un engrosamiento (como el ilustrado por Hernández-Becerril 1993b, figs. 21, 23, 25) más que al puente cilíndrico sólido de *Ch. anastomosans* (Hernández-Becerril & Aké-Castillo 2001b, figs. 3-5).

Distribución en Argentina: *Chaetoceros filiferus* es una especie de aguas tropicales, ocasional en aguas templadas según Hernández-Becerril & Flores Granados (1998). En este estudio fue rara en Pinamar en noviembre de 1999 y en Santa Teresita en febrero de 2000. La presente constituye la primera cita de la especie para Argentina y para el Océano Atlántico Sudoccidental.

***Chaetoceros lacinosus* Schütt**

(Lám. 14, Figs. 1-2)

Rines & Hargraves 1988, p. 83, figs. 167-169; Hernández-Becerril 1996, p. 38, láms. 30, 31; Hasle & Syvertsen 1996, p. 209, lám. 43, tabla 50; Jensen & Moestrup 1998, p. 46, figs. 153-158.

Células en cadenas rectas. Uno o dos cloroplastos con pirenoide central por célula. Valvas de contorno elíptico a casi circular, eje apical 8-16 μm , superficie valvar cóncava a plana con los polos levantados. Ventanas altas, 8-19 μm , elípticas, cuadrangulares a rectangulares. Setas finas, con la parte basal larga, casi perpendiculares al eje de la colonia, fusionadas en el margen. Setas terminales paralelas al eje perivalvar o convergentes en la zona distal.

Caracteres distintivos: Células con dos cloroplastos. Las valvas no se tocan en los polos. Ventanas altas, elípticas, y cuadrangulares a rectangulares. Estatosporas con ambas valvas lisas o una lisa y otra cubierta con finos pelos silíceos, la primaria abovedada y la secundaria casi plana a abovedada.

Comentarios: Las valvas de *Chaetoceros lacinosus* están poco silicificadas y presentan el patrón ultraestructural típico de costillas que irradian desde un annulus conspicuo central, con algunos poroides esparcidos entre ellas (Hernández-Becerril 1996). Las setas de *Ch. lacinosus*, que no hemos tenido oportunidad de analizar con MEB, tienen según Hernández-Becerril (1996) sección transversal circular y presentan poroides en estrías e hileras de espinas ordenados en un patrón espiralado, similar al de *Ch. curvisetus* y *Ch. debilis*.

En la literatura las estatosporas de *Chaetoceros lacinosus* se han caracterizado normalmente como lisas, sin embargo Jensen & Moestrup (1998) describen e ilustran estatosporas con la valva primaria con pelos silíceos y la valva secundaria lisa. Estos autores señalan que estudios de otras especies de *Chaetoceros* han revelado que el número de espinas depende del estado de desarrollo de las estatosporas y entonces las estatosporas lisas de *Ch. lacinosus* podrían ser estatosporas maduras o un clon sin espinas.

Hernández-Becerril (1996) señala que *Chaetoceros distans* Cleve podría ser conoespecífica con *Ch. lacinosus* Schütt porque son *taxa* muy similares y las diferencias entre ambos (en número de cloroplastos, altura de las ventanas e inserción de la cintura) podrían corresponder a una variabilidad morfológica equivalente a la observada en otras especies del género. Sin embargo, el autor aclara que antes de establecer fehacientemente la conoespecificidad es necesario realizar estudios de los ciclos de vida y de comprobarse que no son dos especies diferentes el nombre que le corresponde al

taxon es *Ch. distans* que tiene prioridad sobre *Ch. lacinosus*. Posteriormente, Hernández-Becerril & Flores Granados (1998) reportan a *Ch. distans* y en la lista de sinónimos incluyen a *Ch. lacinosus*, sin embargo dado que no presentaron un análisis morfológico para justificar la conespecificidad de ambos *taxa*, no hemos seguido el criterio de estos autores.

Chaetoceros lacinosus presenta semejanzas morfológicas con *Ch. brevis*, *Ch. diadema* y *Ch. pelagicus*. Sin embargo, es posible distinguirla de *Ch. brevis* por el número de cloroplastos (dos en *Ch. lacinosus* y uno en *Ch. brevis*), por la orientación de las partes basales de las setas, (rectas en *Ch. lacinosus* y oblicuas en *Ch. brevis*) y por la morfología de las estatosporas maduras (lisas en *Ch. lacinosus* y con ambas valvas espinosas en *Ch. brevis*). *Ch. lacinosus* se distingue de *Ch. diadema* por la altura de las ventanas, más altas en la primera, por la orientación de las setas y por la morfología de las estatosporas (ver descripción de *Ch. diadema*). En cuanto a *Ch. pelagicus* Cleve, es muy similar a *Ch. lacinosus* pero con una estructura muy delicada. Algunos autores han considerado a esta especie como conespecífica de *Ch. lacinosus*, sin embargo según Jensen & Moestrup (1998) se necesitan más estudios antes de que el *taxon* pueda ser apropiadamente puesto en la sinonimia de *Ch. lacinosus*

Distribución en Argentina: La distribución biogeográfica de *Chaetoceros lacinosus* es dudosa según Hasle & Syvertsen (1996), estos autores la ubican en aguas frías a templadas del hemisferio norte. Para Hernández-Becerril & Flores Granados (1998) *Ch. lacinosus*, que tratan bajo el nombre de *Ch. distans*, presenta una distribución similar, en aguas frías y templadas del hemisferio norte. Sin embargo, el *taxon* ha sido reportado en aguas neríticas del Mar Argentino por Frenguelli & Orlando (1959) y Hendeby (1937), en aguas costeras frente a las provincias de Buenos Aires por Marques Da Cunha & Da Fonseca (1917), Frenguelli (1928) y Balech (1964), y para Río Negro por Carreto y Verona (1974). En este estudio la especie fue escasa, encontrada en San Clemente del Tuyú, Las Toninas, La Lucila del Mar y Nueva Atlantis, en forma muy esporádica en muestreos de primavera, verano y otoño.

Chaetoceros lauderi Ralfs in Lauder

(Lám. 15, Figs. 1-9)

Hargraves 1979, p. 102, figs. 7-12; Rines & Hargraves 1988, p. 84, figs. 170-173; Hernández-Becerril & Flores Granados 1998, p. 511, fig. 35; Hasle & Syvertsen 1996, p. 201, tabla 49; Jensen & Moestrup 1998, p. 46, fig. 159.

Células cilíndricas, largas, reunidas en cadenas rectas, levemente rotadas sobre su propio eje. Células con muchos cloroplastos pequeños en forma de placa. Valvas de contorno circular, eje apical 15-25(38) μm , con superficie valvar plana y manto bajo. Cintura alta. Ventanas lineares, muy angostas a nulas. Setas intercalares originadas en el margen de la cadena, sin parte basal y cruzadas a nivel del margen, divergentes en ángulo agudo respecto del plano apical y más o menos perpendiculares al eje perivalvar. Setas terminales ampliamente divergentes, de estructura similar a las intercalares. Sección transversal de las setas circular, setas ornamentadas por poroides ordenados en estrías e hileras de espinitas, ambas ordenadas con un patrón espiralado. Estatosporas con valvas desiguales, la primaria fuertemente abovedada o capitada, con la base angostada o no, cubierta por espinas bien conspicuas, con manto ancho y rodeado por un anillo marginal de espinas largas en empalizada. Valva secundaria más reducida, leve o fuertemente abovedada, con espinas más pequeñas que las de la valva primaria.

Caracteres distintivos: Células cilíndricas con muchos cloroplastos pequeños en forma de placa. Ventanas muy angostas. Estatosporas con valva primaria fuertemente abovedada o capitada, cubierta por espinas, con manto ancho y rodeado por un anillo marginal de espinas largas en empalizada y valvas secundarias más reducidas con espinas más pequeñas.

Comentarios: La cadena y la forma de las células de *Chaetoceros lauderi* son muy similares a las de *Ch. teres* Cleve, pero ambas especies se distinguen fácilmente por morfología de las estatosporas y por la distribución geográfica. Las estatosporas de *Ch. teres*, a diferencia de las de *Ch. lauderi*, tienen la valva primaria lisa o con algunos gránulos, convexa a fuertemente abovedada, y la valva secundaria levemente abovedada, con la superficie lisa y un anillo marginal de largas espinas muy finas en forma de pelos (Hargraves 1979). En cuanto a los datos biogeográficos, *Ch. lauderi* es una especie característica de aguas cálidas a templadas, mientras que *Ch. teres* se distribuye en aguas frías a templadas del hemisferio norte (Hasle & Syvertsen 1996, Hernández-Becerril & Flores Granados 1998). En el Mar Argentino existen reportes de

las dos especies, sin embargo tomando en cuenta la diferencia en el área de distribución de ambas especies y que las citas de *Chaetoceros teres* están basadas en el análisis de las colonias sin hacer referencia a estatosporas, es probable que la única especie presente sea *Ch. lauderi*.

La ultraestructura de las setas de *Chaetoceros lauderi* es semejante a la presentada por *Ch. curvisetus* y *Ch. debilis*, pero estos taxa se diferencian fácilmente por la morfología de las colonias, rectas en la primera y espiraladas en las últimas.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros lauderi* es una especie de aguas cálidas a templadas según Hasle & Syvertsen (1996) y Hernández-Becerril & Flores Granados (1998). Esta especie ha sido reportada en Mar del Plata por Marques Da Cunha & Da Fonseca (1917), para el Golfo San José, Chubut por Charpy & Charpy (1977) y para aguas neríticas del Mar Argentino por Balech (1979). En este estudio fue escasa, encontrada en todas las estaciones de muestreo en la campaña realizada en agosto de 2000.

***Chaetoceros lorenzianus* Grunow**

(Lám. 16, Figs. 1-8)

Rines & Hargraves 1988, p. 85, figs. 178-184; Hasle & Syvertsen 1996, p. 204, lám. 42, tabla 49; Jensen & Moestrup 1998, p. 48, figs. 160-165.

Células en cadenas rectas y rígidas. Cuatro a diez cloroplastos por célula. Valvas de contorno elíptico, eje apical 16-36 μm , con superficie valvar cóncava a casi plana, delimitada por una costilla, y manto bajo a alto. Polos de cada valva tocándose con los polos de la valva adyacente. Ventanas de tamaño variable, elípticas a lanceoladas, angostas a anchas. Setas intercalares originadas en el margen de la colonia, fusionadas en el punto de salida ligeramente por fuera del margen, divergentes en ángulo agudo respecto del plano valvar y casi perpendicularmente dispuestas respecto del eje de la colonia. Setas terminales más gruesas que las intercalares, divergentes en sentido apical en su origen y luego curvadas en U, en V o paralelas al eje perivalvar. Todas las setas presentan sección transversal poligonal, salvo en la base que es circular, y poroides ordenados en estrías uniseriadas, dispuestas longitudinalmente, alternantes con costillas ubicadas en las aristas con espinas conspicuas. Estructuras orgánicas, “alas”, que rodean

la célula frecuentemente presentes en la región de la cintura. Estatosporas, formadas en el centro de las células, con valvas disimilares. Valva primaria con dos protuberancias cónicas ramificadas dicotómicamente en sus ápices y valva secundaria lisa, con una o dos ondulaciones bajas.

Caracteres distintivos: Células en cadenas rectas. Cuatro a diez cloroplastos por célula. Los polos de las valvas adyacentes se tocan. Las setas se fusionan sólo en el punto de salida ligeramente fuera del margen de la colonia. Estatosporas con valvas disimilares, una con dos protuberancias cónicas ramificadas y la otra, lisa, con una o dos ondulaciones bajas.

Comentarios: Las colonias y células de *Chaetoceros lorenzianus* son muy similares a las de *Ch. decipiens*, incluso a nivel ultraestructural. Ambos se distinguen principalmente por el grado de fusión de las setas, en *Ch. lorenzianus* se produce solo en el punto de cruce de ambas setas y en *Ch. decipiens* se extiende por una distancia equivalente a varias veces el diámetro de las setas. Para más detalles ver los comentarios de *Ch. decipiens*.

Chaetoceros lorenzianus f. *forceps* Meunier es una forma solitaria, con las setas paralelas al eje apical, que comparte las características básicas de la estructura de las valvas y las setas, y tiene la capacidad de formar estatosporas idénticas a las de la forma colonial (Rines & Hargraves 1988, Hernández-Becerril 1996).

Chaetoceros lorenzianus es una de las pocas especies del subgénero *Hyalochaete* que han sido señaladas como responsables de eventos nocivos. En el año 2000, a pesar de que no se observaron floraciones, esta especie produjo una gran mortandad de sardinas en el Golfo de Nicoya, en la costa Pacífico de Costa Rica (Vargas-Montero & Freer. 2004, Vargas-Montero, com. pers.)

Distribución en Argentina: *Chaetoceros lorenzianus* es una especie de aguas cálidas según Hasle & Syvertsen (1996) y de aguas tropicales y templadas según Cupp (1943). Esta especie cuenta con varias citas para aguas del Mar Argentino desde Buenos Aires hasta Chubut (Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003). En este estudio fue escasa durante todo el año, encontrada en forma esporádica en los muestreos, y frecuente o esporádica en las estaciones de muestreo.

Chaetoceros radicans Schütt

(Lám. 17, Figs. 1-6)

Fryxell & Medlin 1981, p. 8, figs. 9-15, 29-42, 51; Stockwell & Hargraves 1986, p. 86, figs. 22-27; Koch & Rivera 1988, p. 113, figs. 27-34, 39; Rines & Hargraves 1988, p. 90, figs. 192-198; Hernández-Becerril 1996, p. 58, láms. 48, 49; Hasle & Syvertsen 1996, p. 213, lám. 45, tabla 52; Jensen & Moestrup 1998, p. 53, figs. 189-190.

Valvas de contorno elíptico a anchamente lanceolado, eje apical 6-14 μm , con superficie valvar plana o levemente convexa y manto bajo a alto. Setas originadas justo dentro del margen de la valva, fusionadas en el margen de la colonia y divergentes en ángulo de 90° respecto del plano apical, formando entre ellas un ángulo de 180°. Setas intercalares con numerosos *capilli* variables en densidad y tamaño, dispuestos según un patrón espiralado o irregular, ramificados, cubriendo toda su extensión o sólo la parte basal. Setas terminales generalmente sin *capilli*. Estatosporas pareadas unidas por una placa basal, con setas originadas dentro del margen, fusionadas por una corta distancia y luego curvadas rodeando el par. Setas de la placa basal con o sin *capilli*. Valva primaria de las estatosporas convexa o plana con una protuberancia central irregular, y con superficie lisa, con papilas o con costillitas. Valva secundaria plana y lisa.

Caracteres distintivos: Células con un cloroplasto. Setas intercalares con *capilli* ramificados, divergentes entre si en 180°. Estatosporas pareadas, unidas por una placa basal (valvas especializadas, fusionadas o no), con setas fusionadas en la base que rodean el par.

Comentarios: *Chaetoceros cinctus* Gran y *Ch. furcellatus* Bailey son semejantes a *Ch. radicans* porque presentan estatosporas del mismo tipo, pareadas, unidas por una placa basal. Si se encuentran las estatosporas vinculadas a las colonias que las forman, estas especies pueden ser sencillamente diferenciadas porque sólo *Ch. radicans* presenta *capilli* en las setas. Para el caso en que solamente se hallan estatosporas en el material estudiado, *Ch. furcellatus* puede ser fácilmente diferenciada de *Ch. cinctus* y *Ch. radicans* porque sus estatosporas presentan las setas de la placa basal fusionadas por una distancia varias veces mayor que su diámetro y son perpendiculares a ésta en todo su recorrido. Las estatosporas de *Ch. cinctus* y *Ch. radicans* son muy similares y según

Stockwell & Hargraves (1986) pueden diferenciarse por la presencia de *capilli* en las setas de la segunda. Sin embargo, encontraron que *Ch. radicans* en condiciones de cultivo puede dejar de producir *capilli* tanto en estatosporas como en células vegetativas y en ese caso es prácticamente indistinguible de *Ch. cinctus*. Fryxell & Medlin (1981) señalaron, en base al análisis de especímenes de *Ch. radicans* observados en muestras provenientes del Océano Índico, que las setas de las valvas especializadas de las estatosporas siempre presentan *capilli* aunque generalmente están muy reducidos.

Además de *Chaetoceros radicans*, dentro del subgénero *Hyalochaete* hay sólo otros dos *taxa* que presentan *capilli* en las setas, *Ch. didymus* y *Ch. compressus* var. *hirtisetus* Rines & Hargraves. Sin embargo, las tres especies pueden ser claramente diferenciadas considerando la morfología y la distribución de estos *capilli* a lo largo de la seta, en *Ch. radicans* son muy desarrollados, ramificados, y se pueden extender sobre gran parte de la seta, en *Ch. didymus* también son ramificados pero se forman en ramilletes y están limitados a la base de las setas y al manto valvar y en *Ch. compressus* var. *hirtisetus* se circunscriben a la parte proximal de la seta, no se ramifican y parecen extensiones de las espínulas de las setas (Rines & Hargraves 1990).

Distribución en Argentina: *Chaetoceros radicans* es una especie cosmopolita según Hasle & Syvertsen (1996). Ella ha sido reportada en aguas del Mar Argentino por Frenguelli & Orlando (1959), Balech (1978) y Romero & Hensen (2002). En este estudio fue escasa en Nueva Atlantis, Mar de Ajó, Pinamar y Villa Gesell, encontrada en forma muy esporádica en muestreos de verano, otoño e invierno a partir de 1999.

***Chaetoceros seiracanthus* Gran**

(Lám. 18, Figs. 1-6)

Rines & Hargraves 1988, p. 92, figs. 199; Hernández-Becerril 1996, p. 43; Hasle & Syvertsen 1996, p. 220, lám. 46, tabla 54; Jensen & Moestrup 1998, p. 53, figs. 191-200.

Estatosporas con valvas disimilares, formadas en el centro de las células. Eje apical 11-28 μm . Valva primaria abovedada y cubierta por pequeñas espinas y valva secundaria redondeada a capitada, también cubierta por espinas, con una empalizada de espinas alrededor del manto.

Caracteres distintivos: Células con un cloroplasto. Las valvas adyacentes no se tocan en los polos. Setas delicadas que se originan dentro del margen de la célula, cerca de los polos. Estatosporas con valva primaria abovedada y valva secundaria redondeada a capitada, ambas cubiertas por espinas, con una empalizada de espinas alrededor del manto.

Comentarios: En este estudio sólo hemos hallado estatosporas de *Chaetoceros seiracanthus*. Las estatosporas de esta especie presentan una morfología muy particular, con ambas valvas cubiertas por espinas, que las hacen fácilmente reconocibles.

Según Rines & Hargraves (1988), Hasle & Syvertsen (1996) y Jensen & Moestrup (1998), las colonias y células vegetativas de *Chaetoceros seiracanthus* son muy similares a las de *Ch. diadema*, y la especie sólo puede ser identificada con certeza en presencia de las estatosporas (ver comentarios de *Ch. diadema*).

Distribución en Argentina: *Chaetoceros seiracanthus*, es una especie de aguas cálidas a templadas según Hasle & Syvertsen (1996), y ha sido reportada en aguas del Mar Argentino frente a Mar del Plata por Balech (1964), frente a Puerto Madryn por Ferrario *et al.* (1986) y en el Golfo San Matías por Frenguelli (1935). En este estudio fueron encontradas estatosporas de esta especie en forma escasa en tres oportunidades, en San Clemente del Tuyú, septiembre de 1998, en Pinamar, marzo de 2000 y en Mar de Ajó, agosto de 2000.

***Chaetoceros socialis* Lauder**

(Lám. 19, Figs. 1-4)

Evensen & Hasle 1975, p. 160, figs. 33-39; Rines & Hargraves 1988, p. 95, fig. 207; Hernández-Becerril 1996, p. 63, láms. 50, 51; Hasle & Syvertsen 1996, p. 221, lám. 47; Jensen & Moestrup 1998, p. 56, figs. 207-215.

Células unidas en cadenas curvas, frágiles, formando secundariamente colonias esféricas o irregulares embebidas en mucílago. Un cloroplasto por célula. Valvas anchamente elípticas a anchamente elíptico-lanceoladas, eje apical 6-12,5 μm , superficie valvar plana o levemente cóncava con una pequeña convexidad central, y

manto valvar bajo. Las valvas adyacentes no se tocan en los polos. Ventanas angostas o anchas de contorno hexagonal. Setas delicadas, con sección transversal circular, originadas dentro del margen de la célula, con parte basal oblicua más o menos desarrollada, fusionadas en el margen de la cadena o ligeramente fuera de él. Tres setas de las valvas adyacentes, más cortas y curvadas hacia afuera de la colonia esférica, la cuarta seta, larga, dirigida en sentido opuesto a las otras, hacia el centro de la colonia. Algunas valvas adyacentes de la cadena sólo con setas cortas y curvadas hacia fuera de la colonia. Colonia esférica formada por entrelazamiento de las setas largas de muchos pares de células de una cadena y de otras cadenas. Setas cortas levemente onduladas con espinas ordenadas en hileras según un patrón espiralado. Setas largas, rectas, sin espinas. Estatosporas con ambas valvas redondeadas o una redondeada y otra más plana, lisas u ornamentadas con espinas o con costillas.

Caracteres distintivos: Células unidas en cadenas curvas reunidas a su vez en colonias esféricas o irregulares, por medio de las setas largas que se entrelazan en un centro con otras de células y cadenas vecinas. Colonias embebidas en mucílago. Un cloroplasto por célula. Las valvas de células adyacentes no se tocan en los polos. Estatosporas de morfología y ornamentación muy variable.

Comentarios: Las valvas de *Chaetoceros socialis* están delicadamente silicificadas y presentan el patrón de costillas que irradian desde un annulus central o subcentral típico de los *Chaetoceros* subgénero *Hyalochaete* (Evensen & Hasle 1975, Hernández-Becerril 1996).

Las estatosporas de *Chaetoceros socialis* son muy variables, con ambas valvas redondeadas o con una más plana, lisas u ornamentadas con espinas o costillas. Según Hargraves (1979), probablemente cada tipo represente a distintas formas dentro de la especie. Generalmente se asignan las estatosporas lisas a la forma *socialis* y las espinosas a la forma *radians*. Originalmente ambos *taxa* habían sido descritos como especies diferentes sin embargo Proschkina-Lavrenko las consideró conoespecíficas y transfirió *Ch. radians* a *Ch. socialis* como forma *radians* (Jensen & Moestrup 1998). Hargraves (1979) y Hernández-Becerril (1996) ilustran además estatosporas con costillas, señalando que probablemente correspondan a otras formas de *Ch. socialis*.

Chaetoceros socialis es una de las especies del género citadas como nocivas por la producción de mucílagos. Al igual que en el caso de otras especies de diatomeas que

forman colonias gelatinosas, las floraciones de *Ch. socialis* pueden causar taponamiento de branquias y anoxia en peces de cultivo y en organismos bentónicos. Clément & Lembeye (1993) señalaron que esta especie desarrolla intensas y largas floraciones en el área de Chiloé central, Chile, y que las floraciones ocasionalmente afectaron el apetito de peces en jaulas.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros socialis* es una especie probablemente cosmopolita según Hasle & Syvertsen (1996) y cosmopolita según Hernández-Becerril & Flores Granados (1998). Ella ha sido reportada en aguas del Mar Argentino por Hendey (1937), Frenguelli (1939), Ferrario en Kühnemann (1969), Ferrario (1984), Ferrario *et al.* (1986), Romero & Hensen (2002) y Negri *et al.* (2004). Estos últimos autores observaron a *Ch. socialis* junto con *Pseudo-nitzschia australis* como especies dominantes del plancton en la estación fija de monitoreo (EPEA), situada en aguas profundas frente a la ciudad de Mar del Plata, durante el mes de agosto de 2000. En este estudio fue rara a escasa, encontrada en forma muy esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo, sólo frecuente y común en los meses de otoño del año 2000.

Chaetoceros subtilis* Cleve var. *abnormis* Proschkina-Lavrenko f. *abnormis

(Lám. 20, Figs. 1-10; Lám. 21, Figs. 1-8)

Rines & Hargraves 1988, p. 96; Hasle & Syvertsen 1996, p. 219; Jensen & Moestrup 1998, p. 58; Aké-Castillo *et al.* 2004, p. 204, figs. 2b, 4.

Sinónimos: *Chaetoceros apendiculatus* Müller-Melchers

Chaetoceros atlantidae Müller-Melchers

Células heteropolares, solitarias o unidas en cadenas cortas, rectas en vista conectival ancha y curvas en vista conectival angosta. Células generalmente más largas que anchas, eje pervalvar 30-37 μm , eje apical 6-11,5 μm . Uno o dos cloroplastos por célula. Valvas de contorno elíptico a circular. Epivalvas convexas e hipovalvas cóncavas dispuestas de manera que en las formas coloniales las epi e hipovalvas encajan una en otra sin dejar ventanas. Las valvas de células adyacentes se tocan en los polos y en casi toda la superficie. Paredes de las valvas lisas, con poroides pequeños esparcidos. Hipovalvas con una costilla notoria entre la superficie valvar y el manto, y en algunas con una segunda costilla irregular sobre la superficie valvar. Setas de las epivalvas

originadas lejos del borde de la valva, y las de las hipovalvas originadas en los polos, todas las setas orientadas hacia el extremo posterior, cóncavo, de la colonia o la célula. Formas solitarias con tres setas por célula y formas coloniales con la primera célula y las células intercalares con cuatro setas y la última célula con tres setas. Valva terminal cóncava en las formas solitarias y coloniales, con una seta bien desarrollada, gruesa y muy larga, ubicada en uno de los polos y una seta muy reducida o ausente en el otro. Setas apicales e intercalares delicadas, finas y más cortas. Setas de sección transversal circular, ornamentadas por espinas dispuestas en hileras según un patrón espiralado, más desarrolladas en las setas gruesas. Epivalvas y probablemente hipovalvas terminales con un proceso labiado subcentral en forma de ojal a nivel de la superficie valvar externa.

Caracteres distintivos: Células heterovalvares, con epivalvas convexas e hipovalvas cóncavas, solitarias o en cadenas cortas. En las cadenas las valvas adyacentes se tocan en los polos y en toda la superficie valvar, sin ventanas evidentes. Todas las setas dirigidas hacia el extremo posterior de la colonia. Las valvas posteriores, terminales presentan sólo una seta larga, gruesa, bien desarrollada, la otra es muy reducida o está ausente. Las demás setas son finas, delicadas y más cortas.

Comentarios: *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* se asemeja a la variedad nominal de *Ch. subtilis* Cleve por presentar células solitarias o coloniales de cadenas cortas, heteropolares, con epivalvas convexas e hipovalvas cóncavas de modo que las células contiguas encajan una en otra sin dejar ventanas evidentes entre sí, y todas las setas se orientan hacia el extremo posterior de la colonia. Ambas variedades se diferencian porque mientras la var. *abnormis* presenta una única seta terminal larga y gruesa y otra muy reducida o ausente en uno de los polos de la valva terminal, la var. *subtilis* presenta dos setas terminales de grosor variable, a veces retorcidas y mucho más largas que las demás. Las formas solitarias de *Ch. subtilis* var. *subtilis* y de *Ch. subtilis* var. *abnormis*, presentan similitudes morfológicas con *Ch. subtilis* var. *abnormis* f. *simplex* Proschkina-Lavrenko, pero esta última se diferencia de las dos primeras por presentar una única seta por célula (Marino *et al.* 1991).

Müller Melchers (1953) describió dos especies de *Chaetoceros*, *Ch. atlantidae* y *Ch. apendiculatus*, a partir de material proveniente de aguas costeras de Uruguay. Según Aké-Castillo *et al.* (2004) ambas especies fueron posteriormente consideradas

como sinónimos de *Ch. subtilis* var. *abnormis*, la primera por Proschkina-Lavrenko (1961) y la segunda por Proschkina-Lavrenko & Makarova (1968), criterio que fue seguido por VanLandingham (1968).

La mayoría de las especies de *Chaetoceros* presentan cuatro setas por célula, y sólo unos pocos *taxa* presentan menor número de setas. De ellos sólo *Ch. subtilis* var. *abnormis* f. *abnormis* forma cadenas, los demás son formas solitarias. En el subgénero *Chaetoceros* = *Phaeoceros*, *Ch. convolutus* var. *clavipes* Paasche y *Ch. convolutus* var. *trisetosa* Brunei se caracterizan por presentar tres setas por célula. En el subgénero *Hyalochaete*, *Ch. minimus* (Levander) Marino, Giuffré, Montresor & Zingone y *Ch. throndsenii* var. *throndsenia* (Marino, Montresor & Zingone) Marino, Montresor & Zingone tienen dos setas por célula, *Ch. throndsenii* var. *trisetosa* Zingone presenta tres setas por célula y *Ch. subtilis* var. *abnormis* f. *simplex* tiene una sola seta por célula. Con la excepción de los *taxa* del subgénero *Chaetoceros* = *Phaeoceros*, los demás mencionados fueron incluidos por Aké-Castillo *et al.* (2004) en su análisis de especies de *Chaetoceros* con número reducido de setas de una laguna tropical costera de México.

El conocimiento sobre la distribución a nivel mundial de *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* f. *abnormis* es limitado, los reportes del *taxon* son escasos, ha sido citado en el Mar Negro, en el Mar de Azov, en Narraganset Bay, USA, en el Golfo de California y en la Laguna Sontecomapan, México (Aké-Castillo *et al.* 2004), en fiordos de Dinamarca (Jensen & Moestrup 1998), en las costas uruguayas (Burone & Bayseé 1985) y en una laguna del litoral brasileño (Torgan *et al.* 1999).

Rines & Hargraves (1988), en Narraganset Bay, observaron a *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* con estatosporas. Éstas presentan ambas valvas abovedadas, cubiertas por espinas largas y con manto distinguible. En la costa bonaerense no hemos observado especímenes de este *taxon* con estatosporas.

Distribución en Argentina: *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis* ha sido reportado en aguas del Mar Argentino frente a Necochea por Müller Melchers (1955 como *Ch. apendiculatus* Müller Melchers) y en el estuario de Bahía Blanca por Gayoso (1999). En este estudio fue escasa durante todo el año, sólo común en octubre de 1999 y en mayo de 2000, encontrada en forma muy esporádica en los muestreos y en las estaciones de muestreo.

CONCLUSIONES

En la costa bonaerense hemos encontrado veinte *taxa* de *Chaetoceros*, tres pertenecientes al subgénero *Chaetoceros* (= *Phaeoceros*) y diecisiete al subgénero *Hyalochaete*. Entre ellos, *Ch. filiferus* es reportado por primera vez para el Océano Atlántico Sudoccidental y los demás, salvo *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus*, han sido previamente citados para aguas del Mar Argentino.

La mayoría de los *taxa* tratados en este capítulo fueron hallados en forma esporádica, en todas las estaciones de muestreo. Los más frecuentemente observados en el plancton del área, en general raros o escasos, fueron *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. didymus*, *Ch. decipiens*, *Ch. curvisetus* y *Ch. debilis*. En los casos de *Ch. diadema* y *Ch. seiracanthus* sólo hemos observado estatosporas y *Ch. rostratus* fue encontrado en una sola oportunidad.

Entre los *taxa* de *Chaetoceros* encontrados en la costa bonaerense algunos son cosmopolitas, como *Ch. danicus*, *Ch. affinis*, *Ch. contortus*, *Ch. curvisetus*, *Ch. debilis*, *Ch. decipiens*, *Ch. diadema*, *Ch. radicans* y *Ch. socialis*, y otros son característicos de aguas cálidas a templadas, tal el caso de *Ch. peruvianus*, *Ch. rostratus*, *Ch. didymus*, *Ch. filiferus*, *Ch. lauderi*, *Ch. lorenzianus* y *Ch. seiracanthus*. *Ch. subtilis* var. *abnormis* es una variedad muy delicada y, como ha sido reportada sólo en pocas ocasiones, su área de distribución no está determinada a nivel mundial, sin embargo, considerando los datos aportados por los trabajos de Aké-Castillo *et al.* (2004), Jensen & Moestrup (1998), Burone & Bayseé (1985), Torgan *et al.* (1999) y los nuestros propios creemos que es muy amplia, y posiblemente sea cosmopolita.

Los especímenes de *Chaetoceros* encontrados en el área de estudio coinciden en datos morfológicos y características con los hallados en la bibliografía consultada. Algunos de los *taxa* hallados son fácilmente identificables con MO por las características particulares de las cadenas o células (*Chaetoceros socialis*, *Ch. radicans*, *Ch. filiferus*, *Ch. didymus*, *Ch. peruvianus*, *Ch. subtilis* var. *abnormis*). En otros casos, debido a que varias especies presentan cadenas o células similares, sólo es posible identificarlas mediante el análisis de las estatosporas y la morfología fina de los frústulos como sucede en los casos de *Ch. diadema*, *Ch. brevis*, *Ch. seiracanthus*, *Ch. lacinosus*, *Ch. decipiens*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. lauderi*, *Ch. curvisetus* y *Ch. debilis*. Del mismo modo, algunas estatosporas por sus características únicas permiten identificar inequívocamente al *taxon* que las produce, entre ellas las de *Ch. lorenzianus*, *Ch.*

diadema, *Ch. seiracanthus*, *Ch. lauderi*, *Ch. radicans*, *Ch. didymus* y *Ch. debilis*. Otras, en cambio, que tienen ambas valvas abovedadas, redondeadas y espinosas, como las de *Ch. affinis*, *Ch. socialis*, *Ch. subtilis* var. *subtilis* y *Ch. subtilis* var. *abnormis*, son insuficientes para realizar la determinación del *taxon* que las produce y en esos casos se requiere de la observación de la colonia y de la morfología de las células constituyentes de la cadena.

Los resultados obtenidos mediante el presente estudio completan la información ultraestructural de *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*, en lo referente a la presencia de un proceso labiado en la valva convexa, el patrón de ornamentación de las setas y la presencia de poroides esparcidos en las valvas.

De todas las especies de *Chaetoceros* que han sido asociadas a eventos nocivos en otros lugares, hemos hallado en la costa bonaerense a *Ch. danicus*, *Ch. debilis* y *Ch. lorenzianus*, que fueron relacionadas a mortandad masiva de peces en la costa occidental de Estados Unidos, en las Islas Shetlands y en Costa Rica, respectivamente, y a *Ch. socialis*, productora de colonias mucilaginosas, cuyas floraciones fueron vinculadas a episodios que afectaron a peces en cultivos en el sur de Chile. En nuestra área de estudio todas las especies mencionadas fueron halladas en forma frecuente pero nunca como causantes de floraciones, ni vinculadas a efectos deletéreos sobre fauna.

REFERENCIAS

- Aké-Castillo, J. A., Guerra-Martínez, S. L. & Zamudio-Reséndiz, M. E. 2004. Observations on some species of *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) with reduced number of setae from a tropical coastal lagoon. *Hydrobiologia* 524: 203-213.
- Anonymous. 1975. Proposals for a standardization of diatom terminology and diagnosis. *Nova Hedwigia*, Beiheft 53: 323-354.
- Balech, E. 1964. El plancton de Mar del Plata durante el período 1961-1962. *Boletín del Instituto de Biología Marina* 4: 1-49.
- Balech, E. 1976. Fitoplancton de la Campaña Convergencia 1973. *Physis*, Sec. A. 35: 47-58.
- Balech, E. 1978. Microplancton de la Campaña Productividad IV. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, *Hidrografía* 5: 137-201.
- Balech, E. 1979. Dinoflagelados. Campaña Oceanográfica Argentina, Islas Orcadas, 06/75. *Servicio de Hidrografía Naval H 655*: 1-76. Buenos Aires.
- Brunel, J. 1962. Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs. *Contributions du Ministère de la Chasse et des Pêcheries*, Montreal 91: 1-365.
- Brunel, J. 1966. Normalisation de la terminologie des soie dans le genre *Chaetoceros*. *Naturaliste Canadien* 93: 849-860.
- Brunel, J. 1972. Orientation of setae in the genus *Chaetoceros* in regard to the apical axis. *Journal of the Marine Biological Association of India* 14: 315-327.
- Burone, F. S. & Bayssé, C. 1985. Diatomeas de la Bahía de Maldonado (Uruguay). II. *Biddulphiaceae* y *Chaetoceraceae*. *Contribuciones del Departamento de Oceanografía, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad de la República* 2: 1-31.
- Carreto, J. I. & Verona, C. A. 1974. Fitoplancton, pigmentos y condiciones ecológicas del Golfo San Matías I. Campaña SAO I (Marzo 1971). *Contribución 235 del Instituto de Biología Marina de Mar del Plata*: 1-22.
- Clément, A. & Lembeye, G. 1993. Phytoplankton monitoring program in the fish farming region of South Chile. In: *Toxic phytoplankton blooms in the sea*. (Smayda, T. J. & Shimizu, Y., eds.): 223-228. Elsevier, Amsterdam.

- Cupp, E. 1943. Marine plankton diatoms of the West coast of North America. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California* 5: 1-238.
- Charpy, C. & Charpy, L. 1977. *Biomasse phytoplanctonique, production primaire et facteurs limitant la fertilité des eaux du Golfe "San José" (Péninsule Valdes, Argentine)*. Thèse, Centre Universitaire de Marseille-luminy, Université d' Aix-Marseille II. 186 pp.
- Evensen, D. L. & Hasle, G. R. 1975. The morphology of some *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) species as seen in the electron microscopes. *Nova Hedwigia*, Beiheft 53: 153-184.
- Ferrario, M. E. 1984. Diatomeas centrales de la Ría de Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina I - S.O. Rhizosoleniineae, Familia *Rhizosoleniaceae* y S. O. Biddulphiineae, Familia *Chaetocerotaceae*. *Revista del Museo de la Plata* (n. s.) 13, *Botánica* 83: 247-265.
- Ferrario, M. E. & Galván, N. M. 1989. Catálogo de las diatomeas marinas citadas entre los 36° y los 60° S con especial referencia al Mar Argentino. *Instituto Antártico Argentino*, Publicación 20: 1-327.
- Ferrario, M. E., Sar, E. A. & Codina, R. G. 1986. Diatomeas marinas de la Provincia de Chubut (República Argentina). Centrales I. *Darwiniana* 27: 89-106.
- Frenguelli, J. 1928. Diatomeas del Océano Atlántico frente a Mar del Plata. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural "Bernardino Rivadavia"* 34, *Protistología* 1: 497-609.
- Frenguelli, J. 1935. Variaciones de *Dictyocha fibula* en el Golfo San Matías. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* 38, *Protistología* 4: 265-281.
- Frenguelli, J. 1939. Diatomeas de Rada Tilly en el Golfo San Jorge (Chubut). *Revista del Museo de La Plata* (n. s.) 2, *Botánica* 9: 179-201.
- Frenguelli, J. & Orlando, H. 1959. Operación Merluza. Diatomeas y silicoflagelados del plancton del "VI Crucero", República Argentina. *Servicio de Hidrografía Naval H* 619: 1-62. Buenos Aires.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 2004. Taxonomy of harmful diatoms. In: *Manual on Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 465-509. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

- Fryxell, G. A. & Medlin, L. K. 1981. Chain forming diatoms: evidence of parallel evolution in *Chaetoceros*. *Cryptogamie, Algologie* 2: 3-29.
- Gayoso, A. M. 1999. Seasonal succession patterns of phytoplankton in the Bahía Blanca Estuary (Argentina). *Botanica Marina* 42: 367-375.
- Gayoso, A. M. 2001. Observations on *Alexandrium tamarensis* (Lebour) Balech and other dinoflagellate populations in Golfo Nuevo, Patagonia (Argentina). *Journal of Plankton Research* 23: 463-468.
- Giuffrè, G. & Ragusa, S. 1988. The morphology of *Chaetoceros rostratus* Lauder (Bacillariophyceae) using light and electron microscopy. *Botanica Marina* 31: 503-510.
- Hargraves, P. E. 1972. Studies on marine plankton diatoms. I. *Chaetoceros diadema* (Ehr.) Gran: life cycle, structural morphology, and regional distribution. *Phycologia* 11: 247-257.
- Hargraves, P. E. 1976. Studies on marine plankton diatoms. II. Resting spore morphology. *Journal of Phycology* 12: 118-128.
- Hargraves, P. E. 1979. Studies on the marine plankton diatoms IV. Morphology of *Chaetoceros* resting spores. *Nova Hedwigia*, Beiheft 64: 99-120.
- Hargraves, P. E. & Maranda, L. 2002. Potentially toxic or harmful microalgae from the northeast coast. *Northeastern Naturalist* 9: 81-120.
- Hasle, G. R. 1976. The biogeography of some marine planktonic diatoms. *Deep-Sea Research* 23: 319-338.
- Hasle, G. R. & Syvertsen, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: *Identifying Marine Phytoplankton* (Tomas, C. R., ed.): 5-385. Academic Press, San Diego, California.
- Hendey, N. I. 1937. The plankton diatoms of the Southern Seas. *Discovery Reports* 16: 151-364.
- Hendey, N. I. 1964. *An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part 5: Bacillariophyceae (Diatoms)*. Her Majesty's Stationery Office, Londres. 317 pp.
- Hernández-Becerril, D. U. 1991a. The morphology and taxonomy of the planktonic diatom *Chaetoceros coarctatus* Lauder (Bacillariophyceae). *Diatom Research* 6: 281-287.
- Hernández-Becerril, D. U. 1991b. Note on the morphology of *Chaetoceros didymus* and *C. protuberans*, with some considerations on their taxonomy. *Diatom Research* 6: 289-297.

- Hernández-Becerril, D. U. 1991c. *Chaetoceros bermejensis* sp. nov., a new planktonic diatom from the Gulf of California. *Botanica Marina* 34: 521-526.
- Hernández-Becerril, D. U. 1992a. Observations on two closely related species, *Chaetoceros tetrastichon* and *C. dadayi* (Bacillariophyceae). *Nordic Journal of Botany, Section of Phycology* 12: 365-371.
- Hernández-Becerril, D. U. 1992b. Two new species of the diatom genus *Chaetoceros* (Bacillariophyta). *Plant Systematics and Evolution* 181: 217-226.
- Hernández-Becerril, D. U. 1993a. Note on the morphology of two planktonic diatoms: *Chaetoceros bacteriastroides* and *C. seychellarus*, with comments on their taxonomy and distribution. *Botanical Journal of the Linnean Society* 111: 117-128.
- Hernández-Becerril, D. U. 1993b. Study of the morphology and distribution of two planktonic diatoms: *Chaetoceros paradoxus* and *Ch. filiferus* (Bacillariophyceae). *Cryptogamic Botany* 3: 169-175.
- Hernández-Becerril, D. U. 1996. A morphological study of *Chaetoceros* species (Bacillariophyta) from the plankton of the Pacific Ocean of Mexico. *Bulletin of the Natural History Museum of London (Bot.)* 26: 1-73.
- Hernández-Becerril, D. U. 1998. Morphological study of the marine planktonic diatom *Chaetoceros okamurai* (Chaetocerotales, Bacillariophyceae) from the Gulf of Mexico. *Phycological Research* 46: 11-15.
- Hernández-Becerril, D. U. 2000. Morphology and taxonomy of three little-known marine planktonic *Chaetoceros* species (Bacillariophyceae). *European Journal of Phycology* 35: 183-188.
- Hernández-Becerril, D. U. & Aké-Castillo, J. A. 2001a. New observations on the morphology of the marine planktonic diatom *Chaetoceros seychellarus* and taxonomic implications. *Nova Hedwigia* 72: 399-408.
- Hernández-Becerril, D. U. & Aké-Castillo, J. A. 2001b. Morphological study of two marine planktonic diatoms of the genus *Chaetoceros*: *C. anastomosans* and *C. costatus*. In: *Lange-Bertalot-Festschrift - Studies on Diatoms* (Jahn, R., Kociolek, J. P. Witkowski, A. & Compère, P., eds.): 53-62. Gantner, Rugell.
- Hernández-Becerril, D. U. & Flores Granados, C. 1998. Species of the diatom genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in the plankton from the Southern Gulf of Mexico. *Botanica Marina* 41: 505-519.

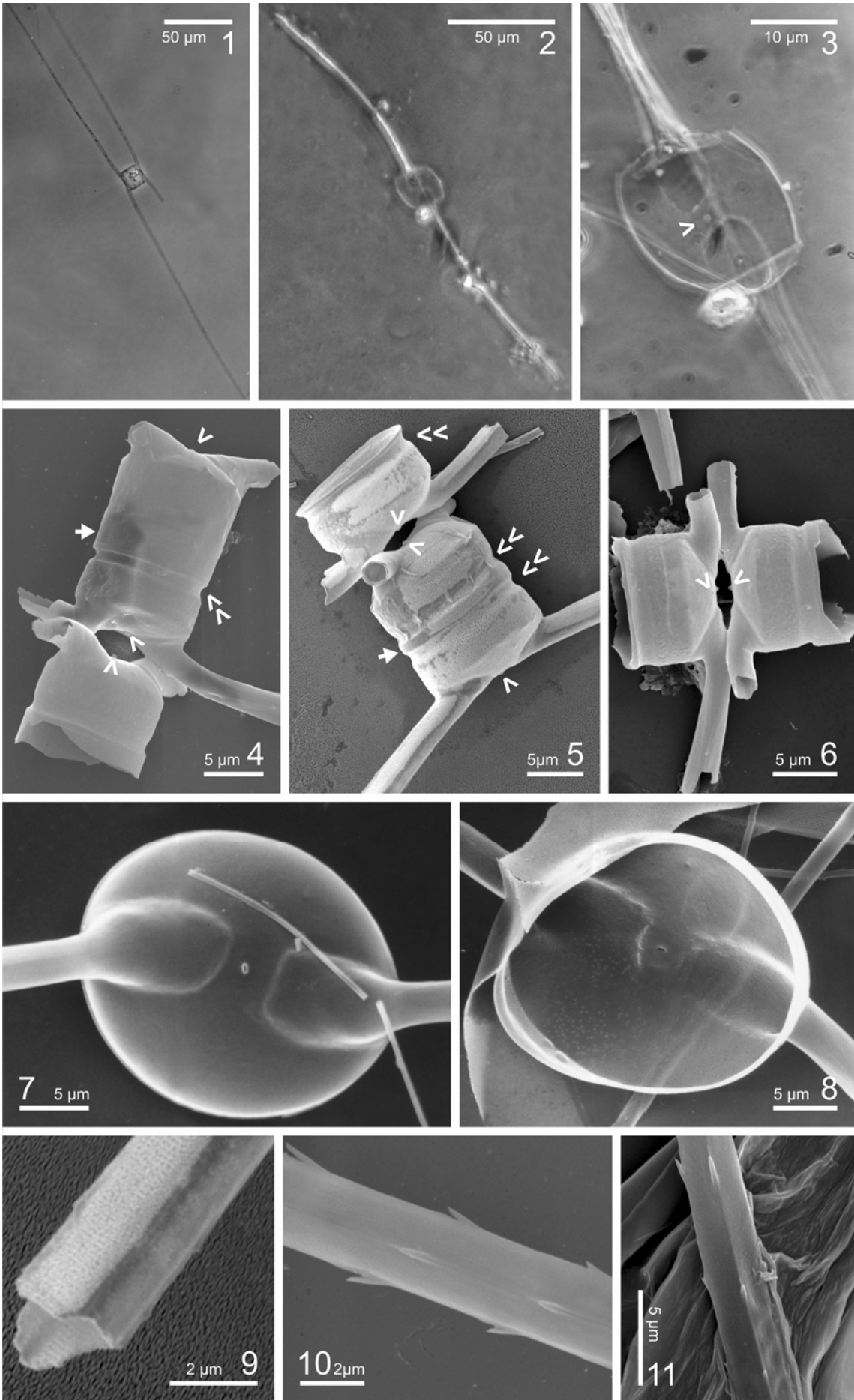
- Horner, R. A., Garrison, D. L. & Plumley, F. G. 1997. Harmful algal blooms and red tide problems on the U. S. west coast. *Limnology and Oceanography* 42: 1076-1088.
- Jensen, K. & Moestrup, Ø. 1998. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in inner Danish coastal waters. *Opera Botanica* 133: 1-68.
- Karsten, G. 1907. Das Indische Phytoplankton nach dem Material der Deutschen Tiefsee-Expedition 1898-1899. *Deutschen Tiefsee-Expedition 1898-1899* 2 (2): 221-598, pls. 35-54.
- Koch, P. & Rivera, P. 1984. Contribución al conocimiento de las diatomeas chilenas. III. El género *Chaetoceros* Ehr. (subgénero *Phaeoceros* Gran). *Gayana, Botánica* 41: 61-84.
- Koch, P. & Rivera, P. 1988. Taxonomía y morfología de cinco especies de *Chaetoceros* Ehrenberg (Subgénero *Hyalochaete* Gran) de las aguas costeras de Chile. *Ciencia y Tecnología del Mar*, CONA 12: 109-135.
- Kühnemann, O. 1969. Vegetación marina de la Ría de Puerto Deseado. *Contribución Científica 30 del Centro de Investigaciones Biológicas Marinas (CIBIMA)*: 1-123.
- Lange, C. 1985. Spatial and seasonal variations of the diatom assemblages off the Argentinian coast (South Western Atlantic). *Oceanologica Acta* 8: 361-370.
- Marino, D., Giuffré, G., Montresor, M. & Zingone, A. 1991. An electron microscope investigation on *Chaetoceros minimus* (Levander) comb. nov. and new observations on *Chaetoceros thronsdensii* (Marino, Montresor & Zingone) comb. nov. *Diatom Research* 6: 317-326.
- Marques da Cunha, A. & Da Fonseca, O. 1917. O microplankton do Atlantico nas imediações de Mar del Plata. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 9: 3-5.
- Müller Melchers, F. C. 1953. New and little known diatoms from Uruguay and the South Atlantic Coast. *Comunicaciones Botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 30: 1-25.
- Müller Melchers, F. C. 1955. Las diatomeas del plancton marino de las costas del Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, Saõ Pablo 6: 90-138.
- Negri, R. M., Montoya, N. G., Carreto, J. I., Akselman, R. & Inza, D. 2004. *Pseudo-nitzschia australis*, *Mytilus edulis*, *Engraulis anchoita*, and domoic acid in the Argentine Sea. In: *Harmful Algae 2002*. (Steidinger, K. A., Landsberg, J. H., Tomas, C. R. & Vargo, C., eds.): 139-141. Florida Fish and Wildlife Conservation

- Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Nikolaiev, V. A. 1993. The “pore” apparatus of centric diatoms: A description of terms. *Nova Hedwigia*, Beiheft 106: 33-42.
- Orlova, T. Yu. & Selina, M. S. 1993. Morphology and ecology of the bloom-forming planktonic diatom *Chaetoceros salsugineus* Takano in the Sea of Japan. *Botanica Marina* 36: 123-130.
- Ostenfeld, C. H. 1903. Phytoplankton from the sea around the Færøes. In: *Botany of the Færøes II*: 559-611. Nordisk Forlag, Copenhagen.
- Pitcher, G. C. 1990. Phytoplankton seed populations of the Cape Peninsula upwelling plume, with particular reference to resting spores of *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) and their role in seeding upwelling waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 31: 283-301.
- Proschkina-Lavrenko, A. I. 1961. De prioritare et taxonomia speciei *Chaetoceros abnormis* Pr.-Lavr. *Botanicheskii Institut im V. L. Komarova Akademii Nauk S.S.S.R.* 14: 39-40.
- Proschkina-Lavrenko, A. I. & Makarova, I. V. 1968. *Vodiroslj planktona Kaspijskogo morija*. Akademii Nauk S.S.S.R., Leningrad. 290 pp.
- Reguera, B. 2002. Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas tóxicas. In: *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*. (Sar, E. A., Ferrario, M. E. & Reguera, B., eds.): 21-52. Instituto Español de Oceanografía, Vigo.
- Rines, J. E. B. 1999. Morphology and taxonomy of *Chaetoceros contortus* Schütt 1895, with preliminary observations on *Chaetoceros compressus* Lauder 1864 (Subgenus Hyalochaete, Section Compressa). *Botanica Marina* 42: 539-551.
- Rines, J. E. B. & Boonruang, P. 1995. Observations on the marine diatom *Chaetoceros nipponica* Ikari 1928. In: *A century of Diatom Research in North America: a Tribute to the distinguished careers of Charles W. Reimer and Ruth Patrick*. (Kociolek J. P. & Sullivan, M. J., eds.): 21-28. Koeltz Scientific Books, Champaign, Illinois.
- Rines, J. E. B. & Hargraves, P. E. 1988. The *Chaetoceros* Ehrenberg (Bacillariophyceae) flora of Narragansett Bay, Rhode Island, U.S.A. *Bibliotheca Phycologica* 79: 1-196.

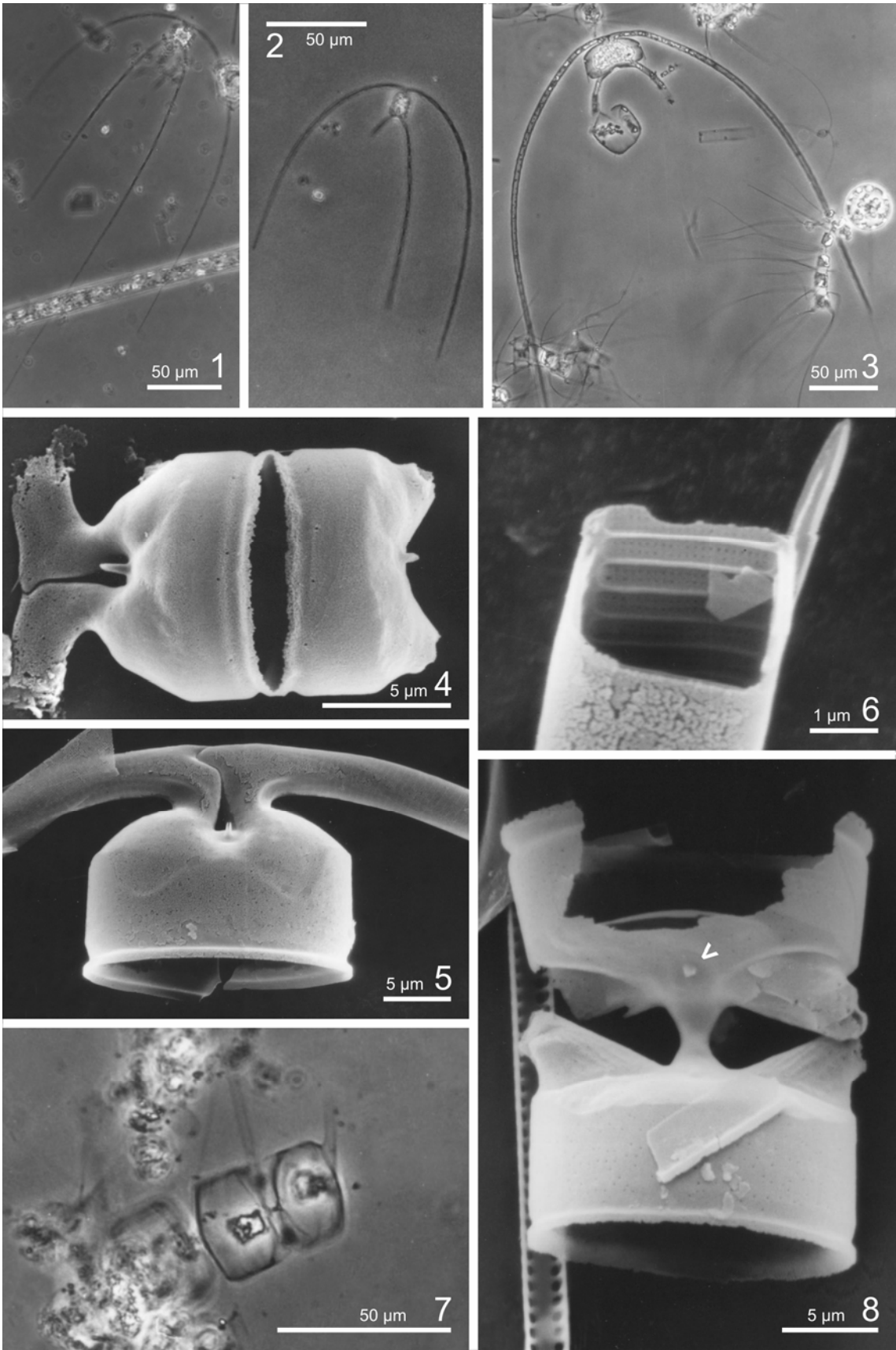
- Rines, J. E. B. & Hargraves, P. E. 1990. Morphology and taxonomy of *Chaetoceros compressus* Lauder var. *hirtisetus* var. nova, with preliminary consideration of closely related taxa. *Diatom Research* 5: 113-127.
- Rines, J. B. E., Boonruang, P. & Theriot, E. C. 2000. *Chaetoceros phuketensis* sp. nov. (Bacillariophyceae): a new species from the Andaman Sea. *Phycological Research* 48: 161-168.
- Romero, O. & Hensen, C. 2002. Oceanographic control of biogenic opal and diatoms in surface sediments of the Southern Atlantic. *Marine Geology* 186: 263-280.
- Ross, R., Cox, E. J., Karayeva, N. I., Mann, D. G., Paddock, T. B. B., Simonsen, R. & Sims, P. A. 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia*, Beiheft 64: 513-533.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the Genera*. 747 pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sánchez Castillo P. M., Ubierna León, M. A. & Round, F. 1992. Estudio de *Chaetoceros wighamii* Brightwell: un taxón mal interpretado. *Diatom Research* 7: 127-136.
- Sar, E. A. 1996. Flora diatomológica de Bahía San Antonio (Prov. de Río Negro, Argentina) O. Centrales I. *Revista del Museo de La Plata* (n. s.) 14, *Botánica* 106: 365-400.
- Sar, E. A., Hernández-Becerril, D. U. & Sunesen, I. 2002. A morphological study of *Chaetoceros tenuissimus* Meunier, a little-known planktonic diatom, with a discussion of the section *Simplicia*, subgenus *Hyalochaete*. *Diatom Research* 17: 327-335.
- Smayda, T. J. 2006. Diatom Blooms and fish mortality. In: *Harmful Algal Bloom Communities in Scottish Coastal Waters: Relationship to Fish Farming and Regional Comparisons – A Review*. Scottish Executive Environment Group. ISBN 0 7559131. Publicado en Internet, <http://www.scotland.gov.uk/Publications>.
- Stockwell, D. A. & Hargraves, P. E. 1986. Morphological variability within resting spores of the marine diatom genus *Chaetoceros* Ehrenberg. In: *Proceedings of the 8th International Diatom Symposium*. (Ricard, M., ed.): 81-95. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- Takano, H. 1990. Diatoms. In: *Red Tide Organisms in Japan. An illustrated taxonomic guide*. (Fukuyo, Y., Takano, H., Chihara, M. & Matsuoka, K., eds.): 162-331. Uchida Rokakuho, Tokyo.

- Thronsdén, J., Hasle, G. R. & Tangen, K. 2003. *Norsk Kystplankton Flora*. Almatel Forlag, Oslo. 341 pp.
- Torgan, L. C.; Becker, V.; Prates, H. M. 1999. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiras do Estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 52: 89-144.
- VanLandingham, S. L. 1968. *Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part II*. pp 494-1086. *Bacteriastrum* through *Coscinodiscus*. J. Cramer, Lehre.
- Vargas-Montero, M. & Freer, E. 2004. Proliferações algais de la diatomea toxigénica *Pseudo-nitzschia* (Bacillariophyceae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 52, Suppl. 1:127-132.
- Vouilloud, A. A. 2003. *Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina*. Versión 1.0. Asociación Argentina de Ficología, La Plata. 304 pp. Formato digital. ISBN 987-21041-0-7.

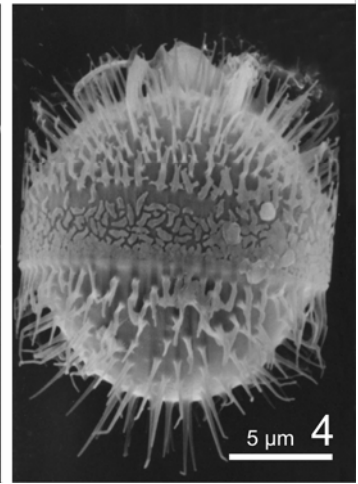
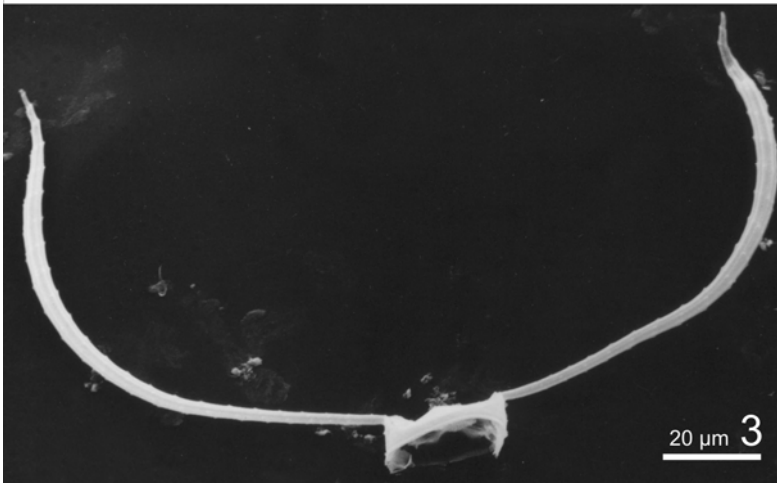
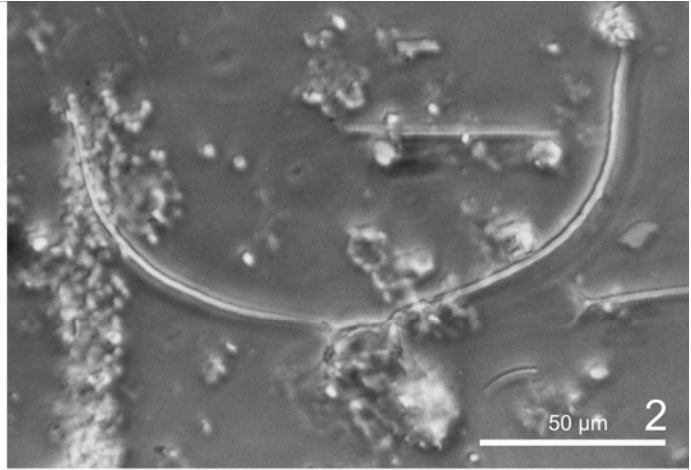
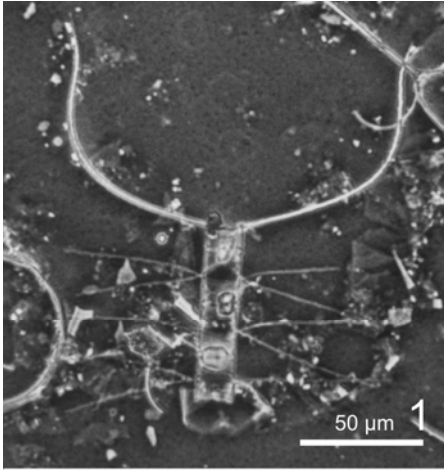
Lám. 1. *Chaetoceros danicus*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-11: MEB. Fig. 1: Frústulo. Fig. 2: Valva completa. Fig. 3: Detalle de la valva de la fig. 2, mostrando la parte inicial de las setas y el proceso labiado central (flecha). Figs. 4-5: Frústulos completos unidos a la valva adyacente, mostrando la inserción de las setas, la presencia de procesos labiados centrales en todas las valvas (flechas), la constricción en la parte basal del manto (flechas dobles) y la cintura (flecha rellena). Fig. 6: Dos valvas adyacentes de células contiguas, mostrando una pequeña ventana de forma ahusada. Fig. 7: Valva en vista externa. Note el proceso labiado en posición central. Fig. 8: Valva en vista interna. Note la estructura de la pared, con costillas y poroides esparcidos, y el proceso labiado central sin estructura labiada interna. Figs. 9-11: Detalles de setas, note la sección transversal cuadrangular. Fig. 9: Parte proximal de la seta, con espinas reducidas, en la que se observa el patrón de estriación. Note las estrías transversales. Figs. 10-11: Parte distal de la seta, mostrando el patrón de distribución de las espinas dispuestas en hileras longitudinales en los ángulos de las setas.



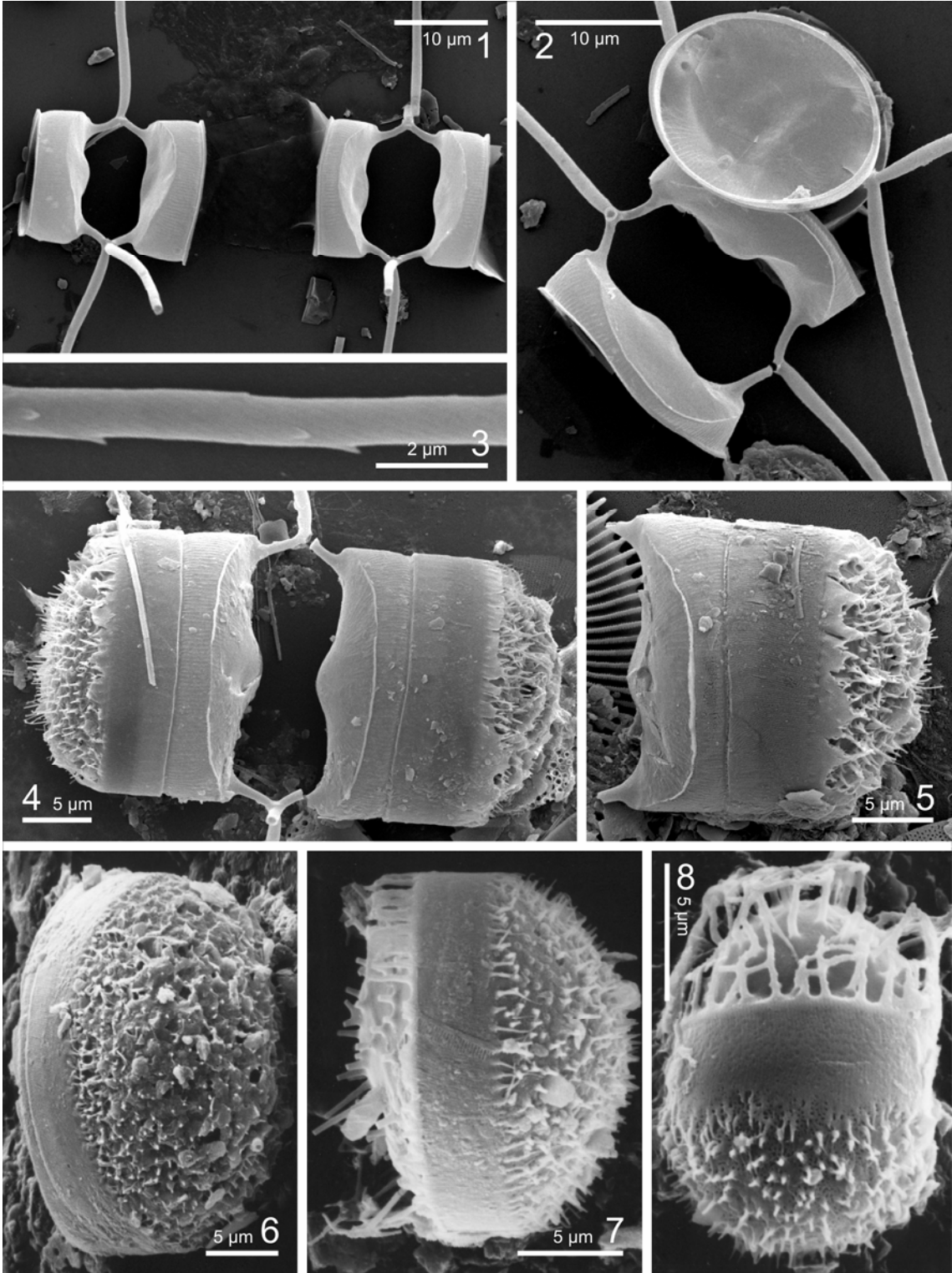
Lám. 2. Figs. 1-3, 7: MO. Figs. 4-6, 8: MEB. Figs. 1-6: *Chaetoceros peruvianus*. Figs. 1-3: Frústulos, observe las diferencias en la relación largo ancho del cuerpo celular. Fig. 4: Frústulo con setas degradadas, mostrando la epivalva con las setas originadas cerca del centro de la valva orientadas en sentido perivalvar y fusionadas a cierta distancia de su base, y la hipovalva con las setas originadas en los polos. Note el tubo externo aplanado del proceso labiado en el centro de cada una de las valvas. Fig. 5: Detalle de una epivalva, mostrando la superficie valvar convexa, la abertura externa del proceso labiado y las bases de las setas. Fig. 6: Detalle de una seta. Note su sección cuadrangular, el patrón de estriación con costillas transversales y la ubicación de las espinas en los ángulos de la seta. Figs. 7-8: *Chaetoceros rostratus*. Fig. 7: Parte de una cadena, observe los frústulos unidos a través de la conexión intervalvar central sólida. Fig. 8: Dos valvas vecinas, mostrando la conexión intervalvar central, la abertura externa del proceso labiado en la valva superior (flecha) y la base de las setas, con costillas silíceas, en la valva inferior.



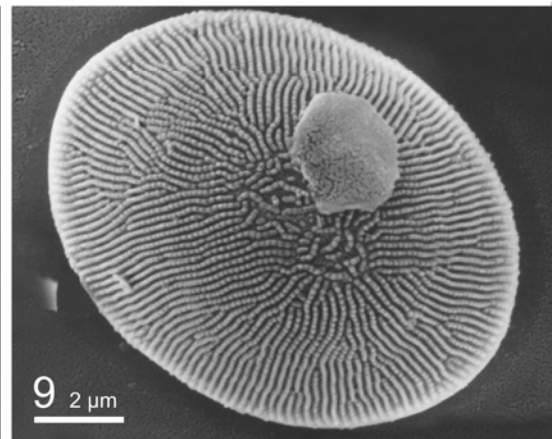
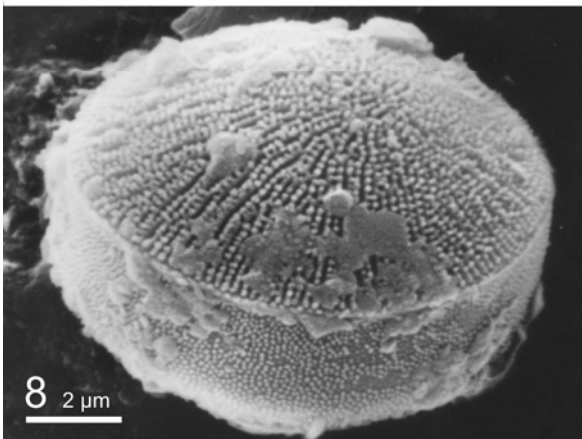
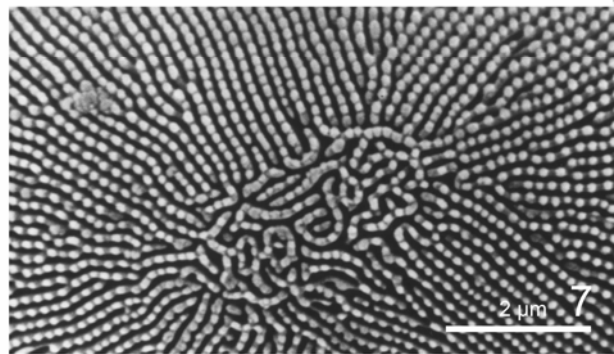
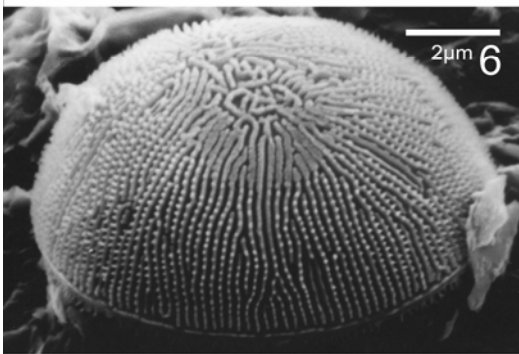
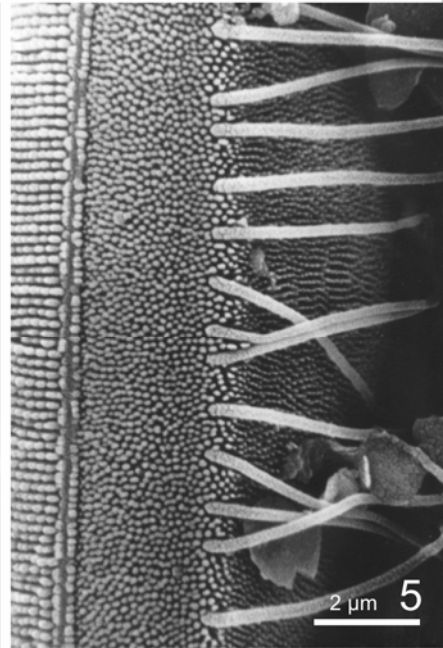
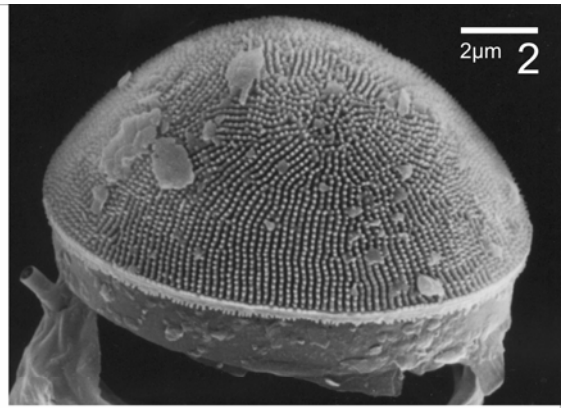
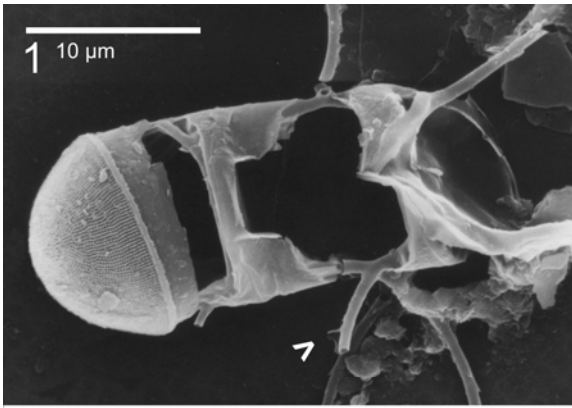
Lám. 3. *Chaetoceros affinis*. Figs. 1-2: MO. Figs. 3-4: MEB. Fig. 1: Parte de una cadena, mostrando la valva terminal, con setas muy desarrolladas, y las valvas intercalares con setas delicadas. Figs. 2-3: Valvas terminales. Fig. 3: Note la sección poligonal de las setas y la distribución de las espinas. Fig. 4: Estatospora mostrando ambas valvas cubiertas por espinas delicadas.



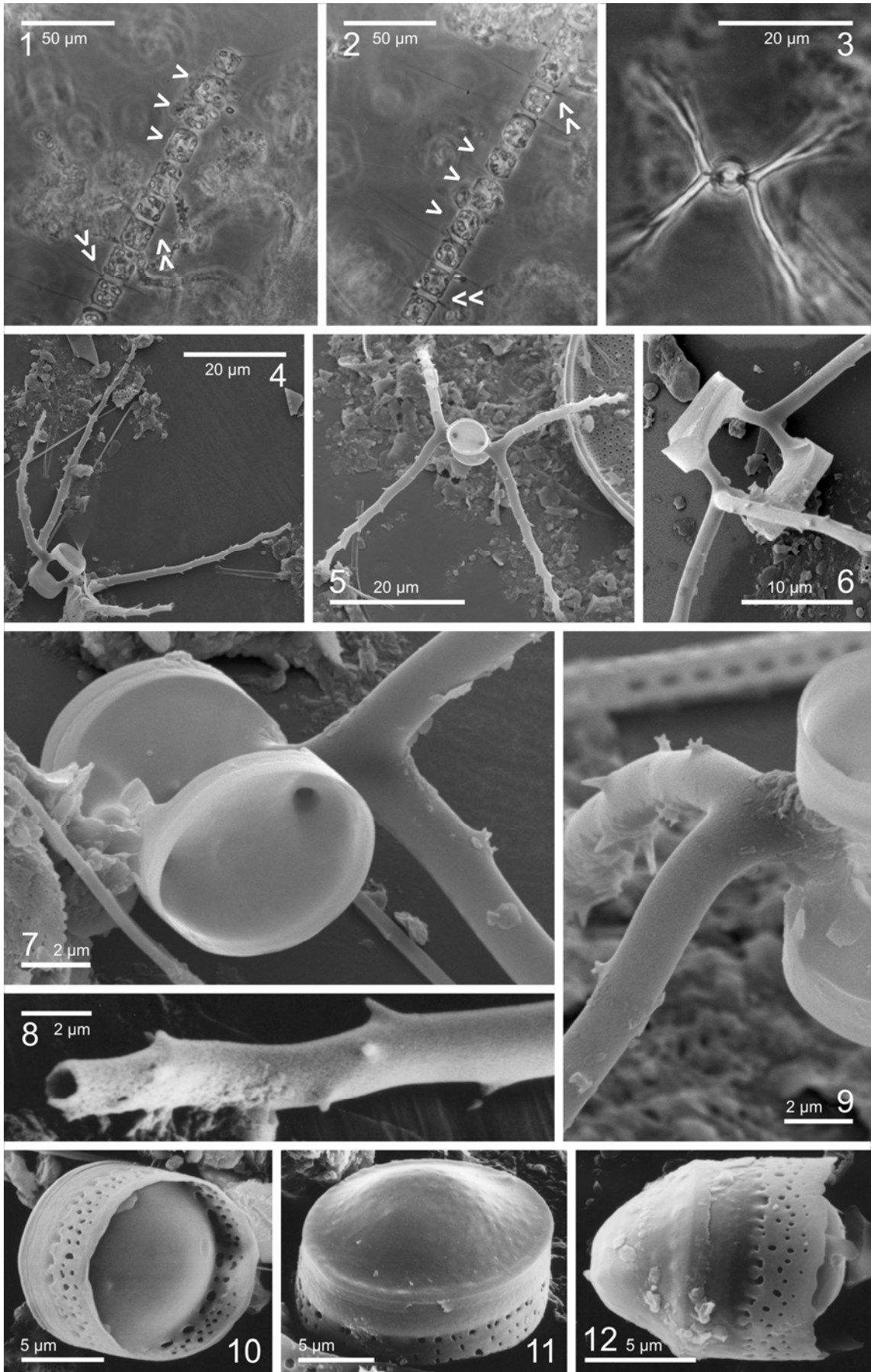
Lám. 4. *Chaetoceros brevis*. Figs. 1-8: MEB. Fig. 1: Parte de una colonia degradada, mostrando la inserción de las setas, su parte basal oblicua y la fusión en el margen de la cadena, observe la forma hexagonal de las ventanas con una constricción central debida a la parte central convexa de las valvas. Fig. 2: Detalle de valvas en vista valvar y conectival, mostrando el contorno anchamente elíptico a subcircular de la valva. Note los engrosamientos silíceos de la pared de la valva, y la costilla hialina entre la superficie valvar y el manto. Fig. 3: Detalle de la seta. Fig. 4: Parte de una cadena con dos estatosporas. Fig. 5: Estatospora aún vinculada a una valva parental. Figs. 6-8: Estatosporas libres en distintas vistas, mostrando ambas valvas con espinas de distintos tipos. Fig. 8: Note que la valva primaria está cubierta de gran número de espínulas pequeñas sobre un entramado superficial y la valva secundaria con menor número de espinas, más desarrolladas, sobre la superficie lisa, con una empalizada de espinas ubicada a partir del manto.



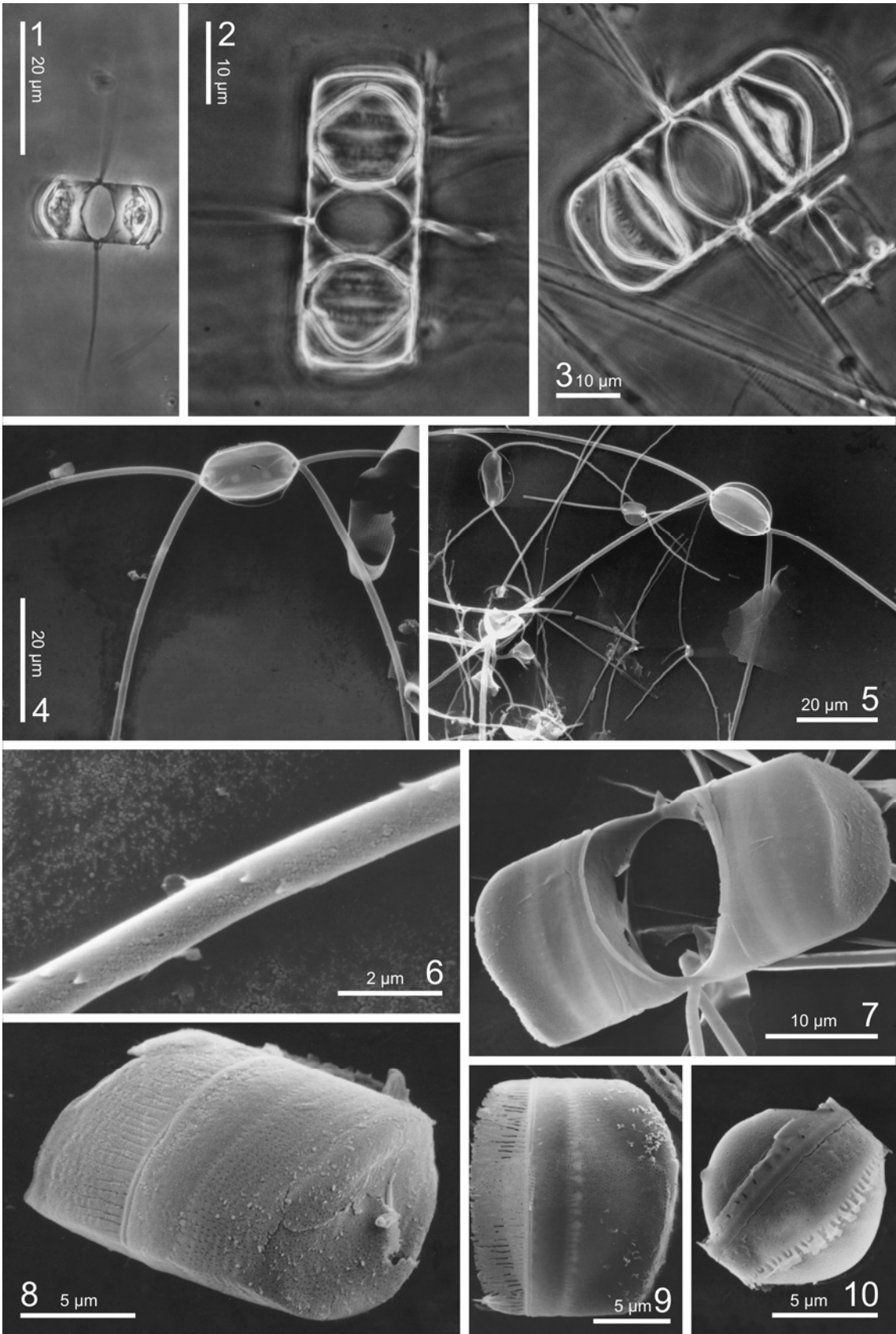
Lám. 5. *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus*. Figs. 1-9: MEB. Fig. 1: Colonia degradada con una estatospora. Note que los polos de las valvas adyacentes no se tocan, las setas se originan justo dentro del margen, tienen una parte basal oblicua y se fusionan con las setas adyacentes en el margen de la colonia. La flecha señala un *capilli*. Fig. 2: Detalle de una valva de la estatospora de la fig. 1. Figs. 3-4: Misma estatospora en vista valvar y conectival. Note en la fig. 3 el contorno elíptico de estatospora y la ornamentación de la valva dispuesta a partir de un annulus central. Fig. 5: Detalle de la vista conectival de la estatospora de las figs. 3-4. Observe la ornamentación más delicada de la valva primaria, ordenada en estrías irregulares sobre la superficie valvar y desordenada en el manto, y la empalizada de espinas a partir del manto. Fig. 6: Estatospora con valva de contorno subcircular. Fig. 7: Detalle del centro de la estatospora de la fig. 6, note el annulus ovalado. Fig. 8: Estatospora en vista oblicua, note la ausencia de empalizada de espinas en el manto de la valva primaria. Fig. 9: Estatospora en vista valvar, note el contorno anchamente elíptico/ovalado y el annulus doble.



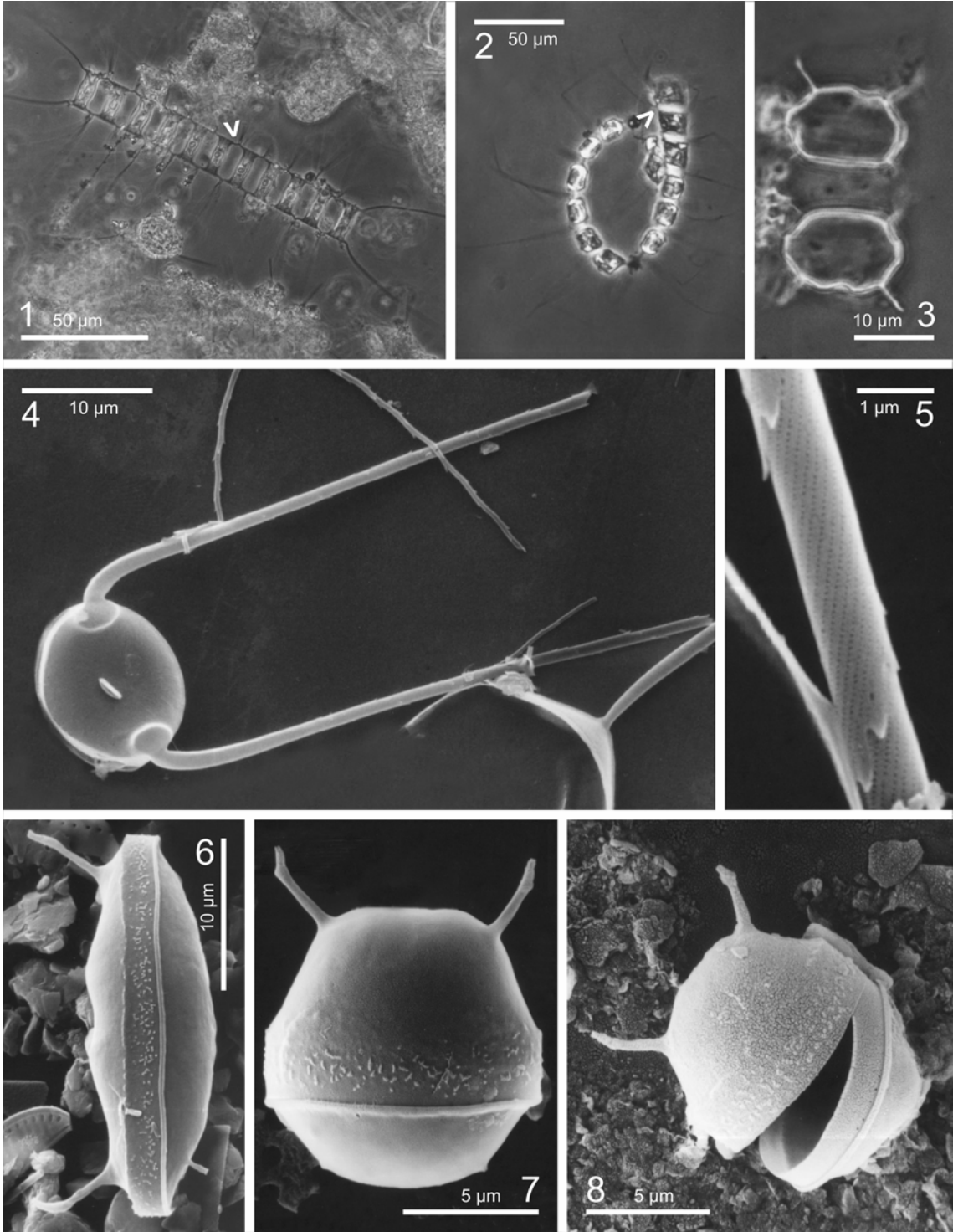
Lám. 6. *Chaetoceros contortus*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-12: MEB. Figs. 1-2: Partes de una colonia. Note las células giradas sobre el eje de la cadena (flecha), todas de contorno similar y las setas con parte basal oblicua que se fusionan en el margen de la cadena (doble flecha). Fig. 1: Note las setas terminales delicadas. Figs. 3-7: Valvas intercalares con setas robustas. Figs. 3, 5: Note el contorno casi circular de las valvas. Figs. 4, 6: Note las ventanas anchas. Fig. 7: Detalle de valvas con setas robustas. Fig. 8: Detalle de la parte distal de una seta robusta, con espinas simples, note la sección transversal circular. Fig. 9: Detalle del lugar y forma de fusión de las setas robustas, mostrando las espínulas más complejas de la parte proximal de la seta. Figs. 10-12: Estatosporas en vista oblicua y conectival, mostrando collar silíceo ornamentado con poros de distinto tamaño y superficie valvar lisa en las figs. 10, 12, o con verruguitas en la fig. 11.



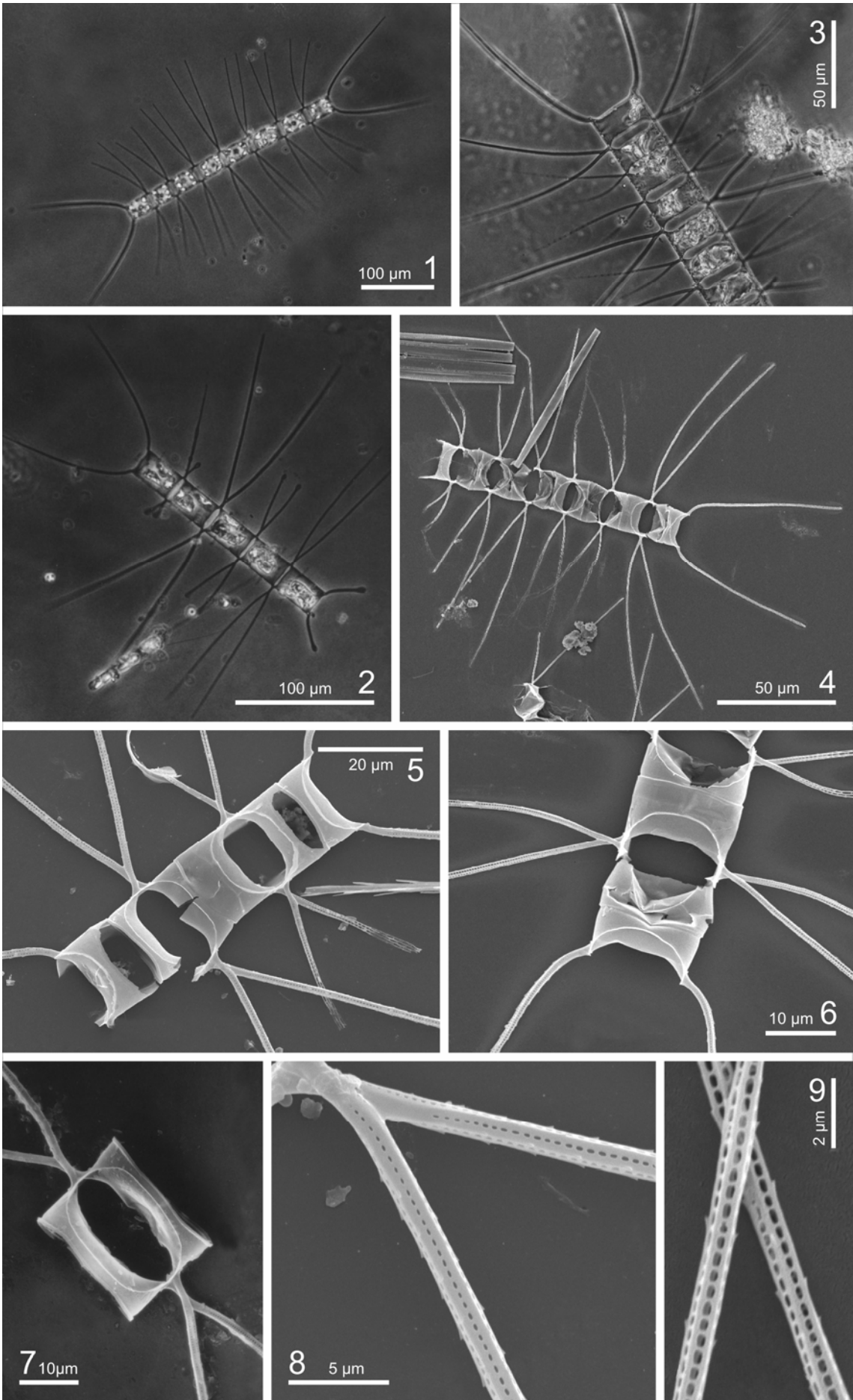
Lám. 7. *Chaetoceros curvisetus*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-10: MEB. Figs. 1-3, 7: Estatosporas pareadas vinculadas a las células parentales, unidas por setas de valvas adyacentes de células contiguas y cubiertas por la vaina silíceea hacia ambos lados abvalvares. Note la variación en la morfología de las valvas de las estatosporas. Figs. 4-5: Valvas intercalares de la colonia en vista interna, note que todas las setas se curvan hacia un mismo lado respecto del plano apical. Fig. 6: Detalle de una seta. Observe el patrón de estriación, con poroides y espínulas ordenados en hileras longitudinales espiraladas. Fig. 7: Estatosporas pareadas, cubiertas por la vaina silíceea hacia el lado abvalvar, unidas por setas de valvas adyacentes de células contiguas. Observe la costilla hialina ubicada entre la superficie valvar y el manto en las valvas y que los polos de las células contiguas se tocan. Figs. 8-9: Estatosporas ya separadas de las valvas parentales, aún cubiertas por la vaina mostrando el collar silíceo con poros alargados que rodea la valva primaria. En la fig. 9 se observa por transparencia el contorno de la valva secundaria dentro de la vaina silíceea. Fig. 10: Estatospora libre de vaina, mostrando ambas valvas lisas y con el collar silíceo a partir de los mantos de ambas valvas.



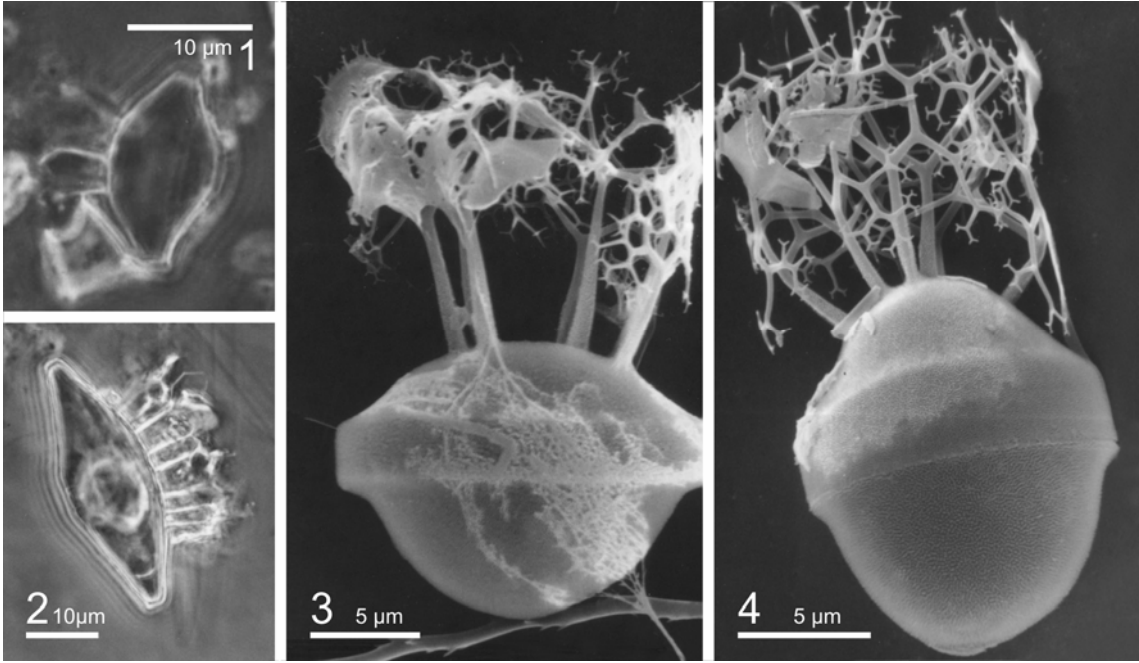
Lám. 8. *Chaetoceros debilis*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-8: MEB. Figs. 1-2: Cadenas en vista conectival ancha y angosta respectivamente. Observe la parte basal oblicua de las setas y su punto de fusión justo fuera del margen de la cadena (flecha), note que las células adyacentes no se tocan en los polos. Fig. 1: Células con un único cloroplasto. Fig. 2: Note que todas las setas están orientadas hacia el mismo lado de la colonia (lado externo de la curva). Fig. 3: Parte de una cadena muy degradada con dos estatosporas, mostrando las setas rudimentarias. Fig. 4: Valva terminal mostrando el tubo externo aplanado del proceso labiado central y la orientación de las setas. Fig. 5: Detalle de una seta de la valva de la fig. 4, observe el patrón de estriación, con poroides y espínulas ordenados en hileras longitudinales espiraladas. Figs. 6-8: Estatosporas, mostrando las setas rudimentarias en la valva primaria. Note los gránulos esparcidos en el manto de las valvas primarias. Fig. 6: Estatospora de morfología normal, aplanadas, con las dos gibas además de las setas rudimentarias. Figs. 7-8: Estatosporas pequeñas, más globosas, sin gibas. Fig. 8: Estatospora abierta.



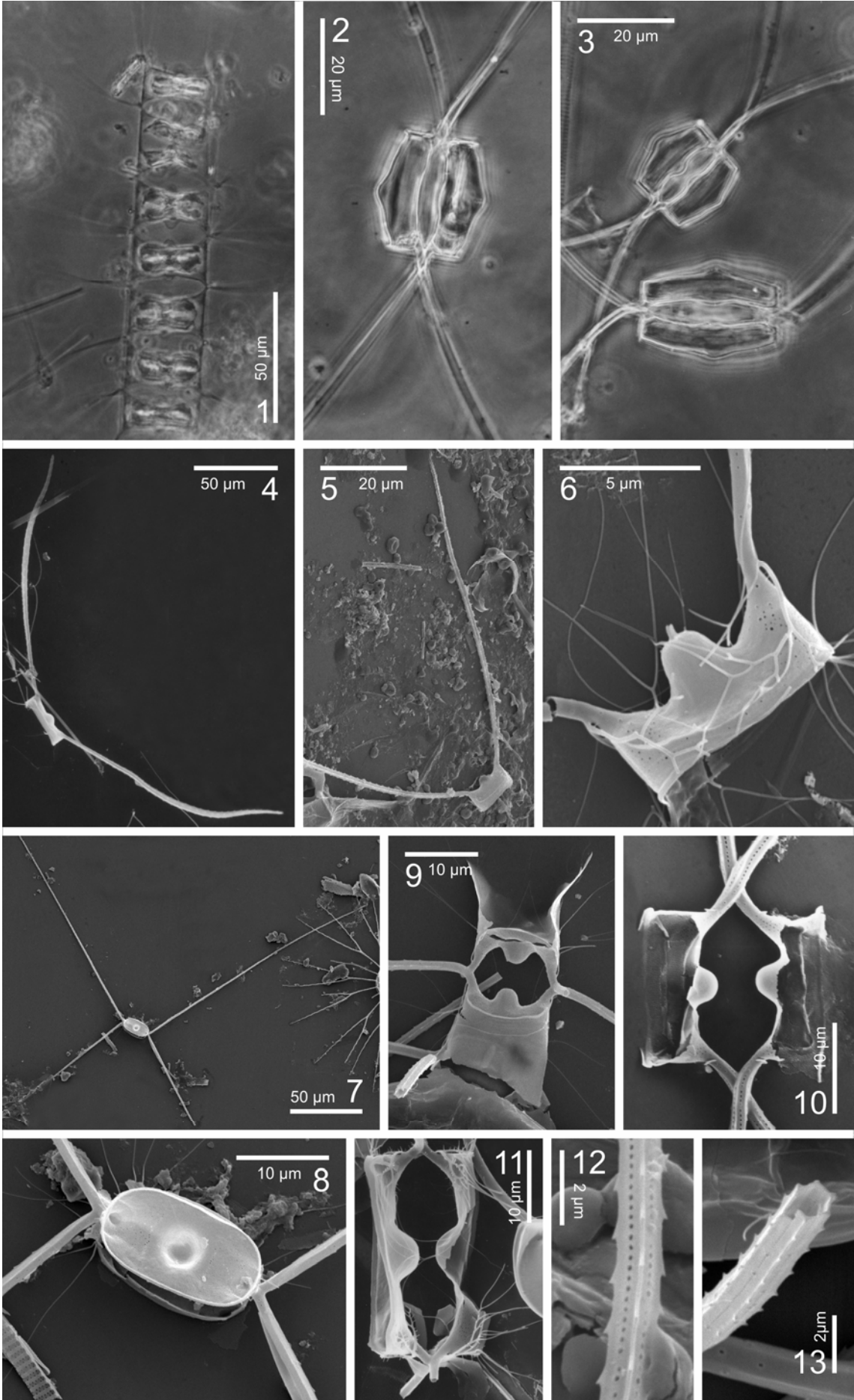
Lám. 9. *Chaetoceros decipiens*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-9: MEB. Fig. 1: Colonia entera, mostrando las setas terminales más engrosadas que las intercalares, ligeramente inclinadas hacia el polo más cercano de la colonia. Observe la presencia de varios cloroplastos por célula. Fig. 2: Colonia entera con algunas setas teratológicas. Figs. 3-4: Partes de cadenas mostrando pares de setas de distintos tamaños. Note las setas fusionadas por una longitud equivalente a varias veces su diámetro. Fig. 5: Colonia entera mostrando que las valvas se tocan en los polos adyacentes. Note las ventanas elípticas y el grado de fusión de las setas. Fig. 6: Parte de una colonia, observe la costilla dispuesta entre la superficie valvar y el manto. Fig. 7: Valvas adyacentes de células contiguas. Figs. 8-9: Detalles de las setas. Fig. 8. Observe el punto de fusión de las setas y la ornamentación de la parte proximal. Fig. 9. Parte distal mostrando ornamentación. Observe la sección cuadrangular y el patrón de ornamentación con poroides ordenados en hileras longitudinales rectas y costillas con espínulas.



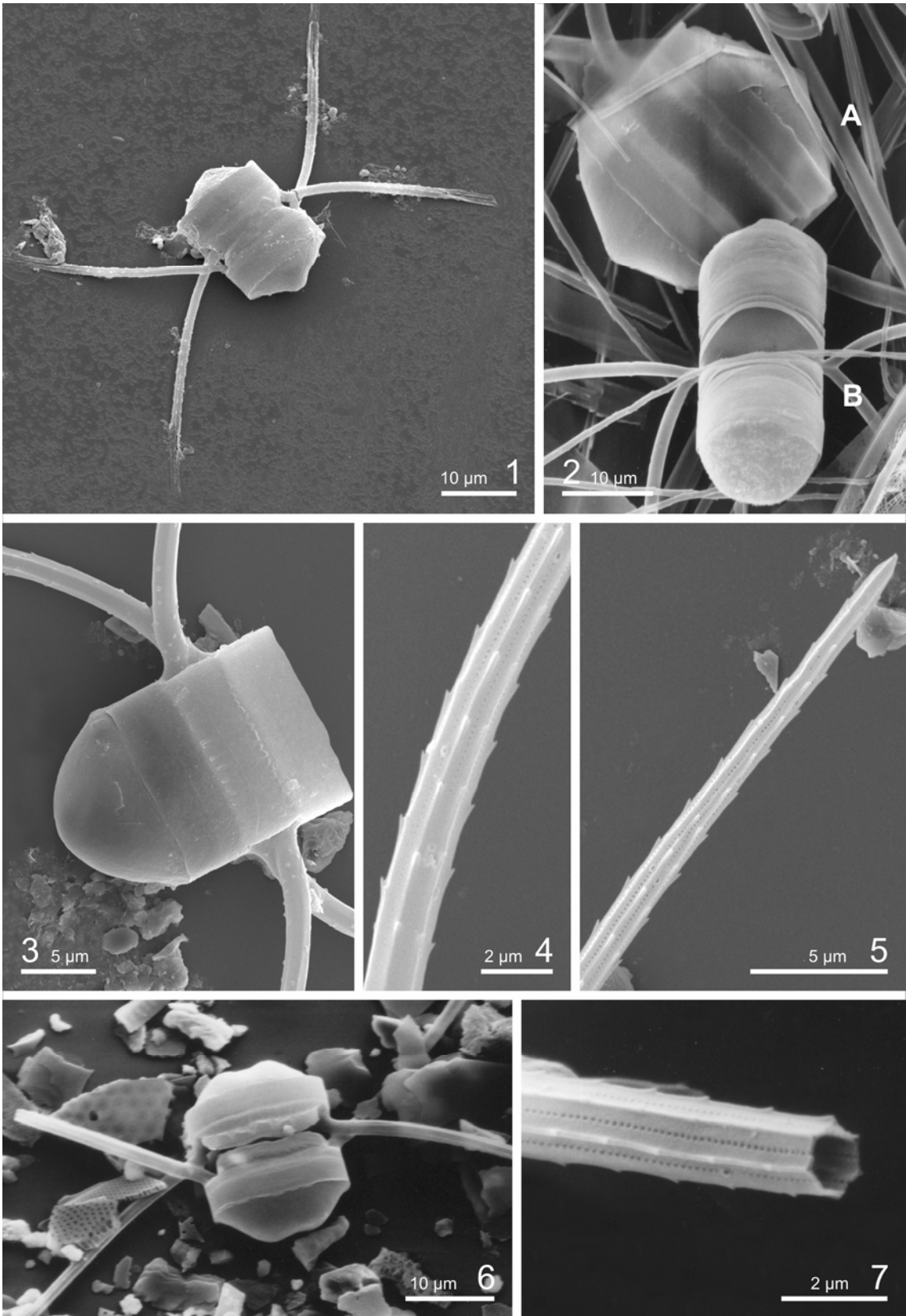
Lám. 10. *Chaetoceros diadema*. Figs. 1-2: MO. Figs. 3-4: MEB. Figs. 1-4: Estatosporas de distintas morfologías. Note las valvas desiguales, la primaria coronada con espinas ramificadas dicotómicamente y la secundaria lisa y centralmente abovedada.



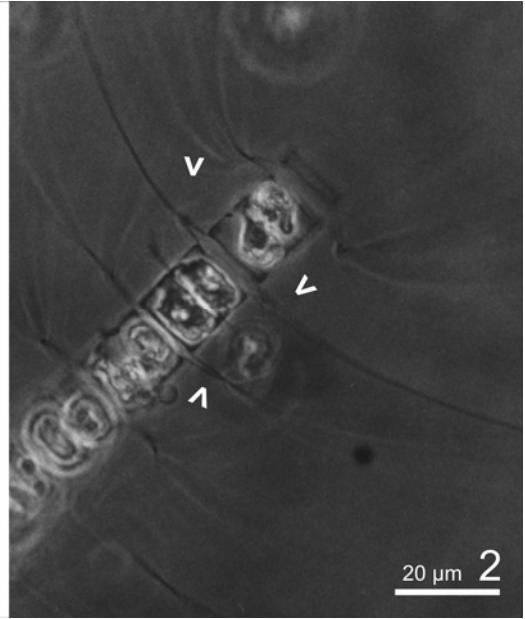
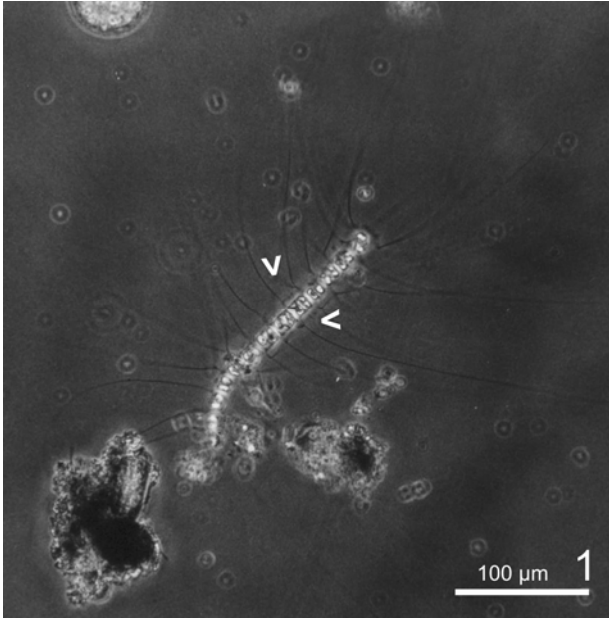
Lám. 11. *Chaetoceros didymus*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-13: MEB. Fig. 1: Parte de una colonia que incluye célula terminal. Figs. 2-3: Estatosporas pareadas unidas por setas de valvas adyacentes de células contiguas. Se observan las valvas desiguales, la abvalvar con una protuberancia y la advalvar más plana. Figs. 4-5: Valvas terminales, mostrando setas muy silicificadas con distinta orientación que las setas intercalares (comparar con figs 1 y 9). Fig. 6: Detalle de valva terminal, mostrando el tubo externo aplanado del proceso labiado sobre la protuberancia central. Note la presencia de *capilli* bien desarrollados. Fig. 7: Valvas adyacentes unidas, en vista valvar. Note la orientación de las setas divergentes en ángulo agudo respecto del plano apical. Fig. 8: Detalle de la valva de la fig. 7 mostrando la protuberancia central, las costillas que irradian desde un centro, los poroides esparcidos irregularmente y los *capilli*. Figs. 9-11: Detalles de valvas adyacentes de células contiguas. Note las diferentes morfologías de las ventanas y el punto de fusión de las setas, en el margen (figs. 9 y 11) y fuera del margen de la cadena (fig. 10). Figs. 12-13: Detalles de setas, mostrando el patrón de ornamentación con poroides y espínulas ordenados en hileras longitudinales. Fig. 13: Observe la sección poligonal de la setas.



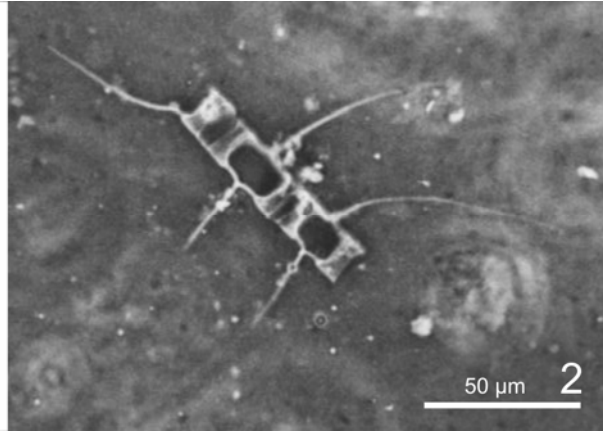
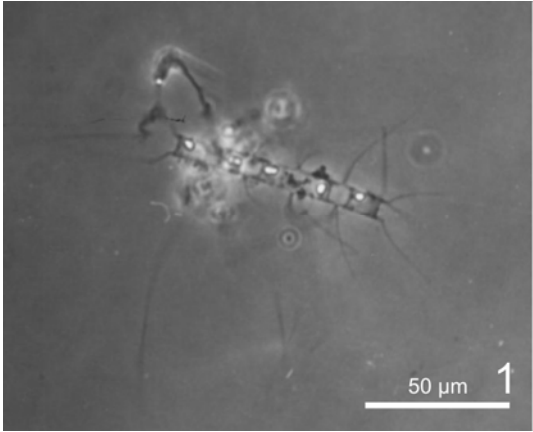
Lám. 12. *Chaetoceros didymus*. Figs. 1-7: MEB. Figs. 1-3: Estatosporas pareadas, unidas por las setas de valvas adyacentes de células contiguas. Note la membrana silíceea que cubre la ventana. Fig. 1: Estatospora pareadas completas. Fig. 2: Detalle de una estatospora de *Ch. didymus* (A) junto a una de *C. curvisetus* (B). Fig. 3: Parte de un par de estatosporas sin una valva, se observa la membrana silíceea que cubre la ventana. Figs. 4-5. Detalle de las setas de valvas que mantienen unidas las estatosporas pareadas de la fig. 3, la fig. 4 muestra la parte proximal y la fig. 5, la parte distal. Observe la sección poligonal y la ornamentación en ambas partes. Fig. 6: Estatosporas pareadas con valvas externas convexas con dos protuberancias o gibas. Fig. 7: Detalle de las setas de las valvas que mantienen unidas las estatosporas pareadas mostrando la sección poligonal.



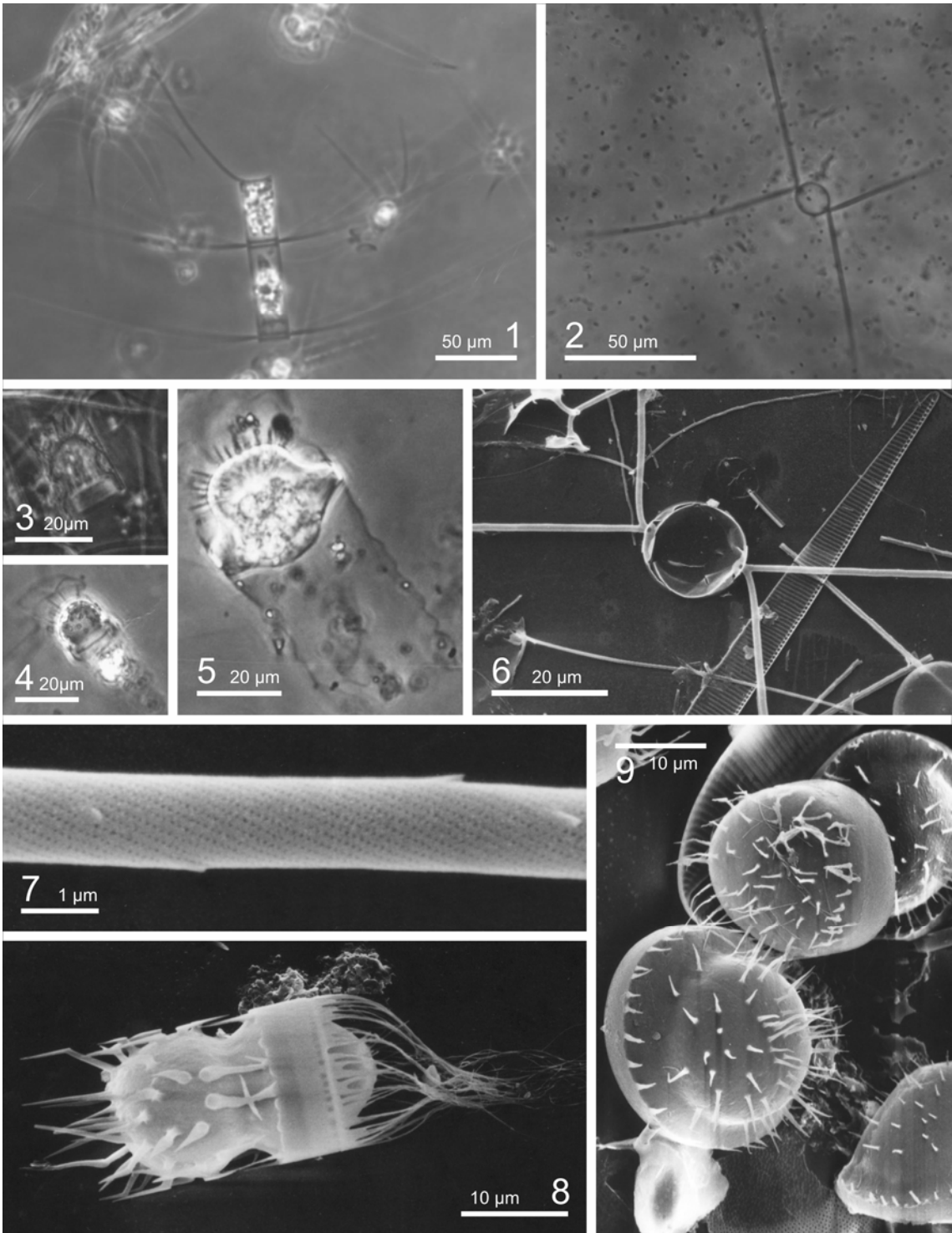
Lám. 13. *Chaetoceros filiferus*. Figs. 1-2: MO. Fig. 1: Parte de una colonia levemente espiralada. Fig. 2: Detalle de la colonia de la fig. 1 mostrando los frústulos rectangulares y las setas de valvas adyacentes de células contiguas fusionadas lejos del margen de la cadena (flechas).



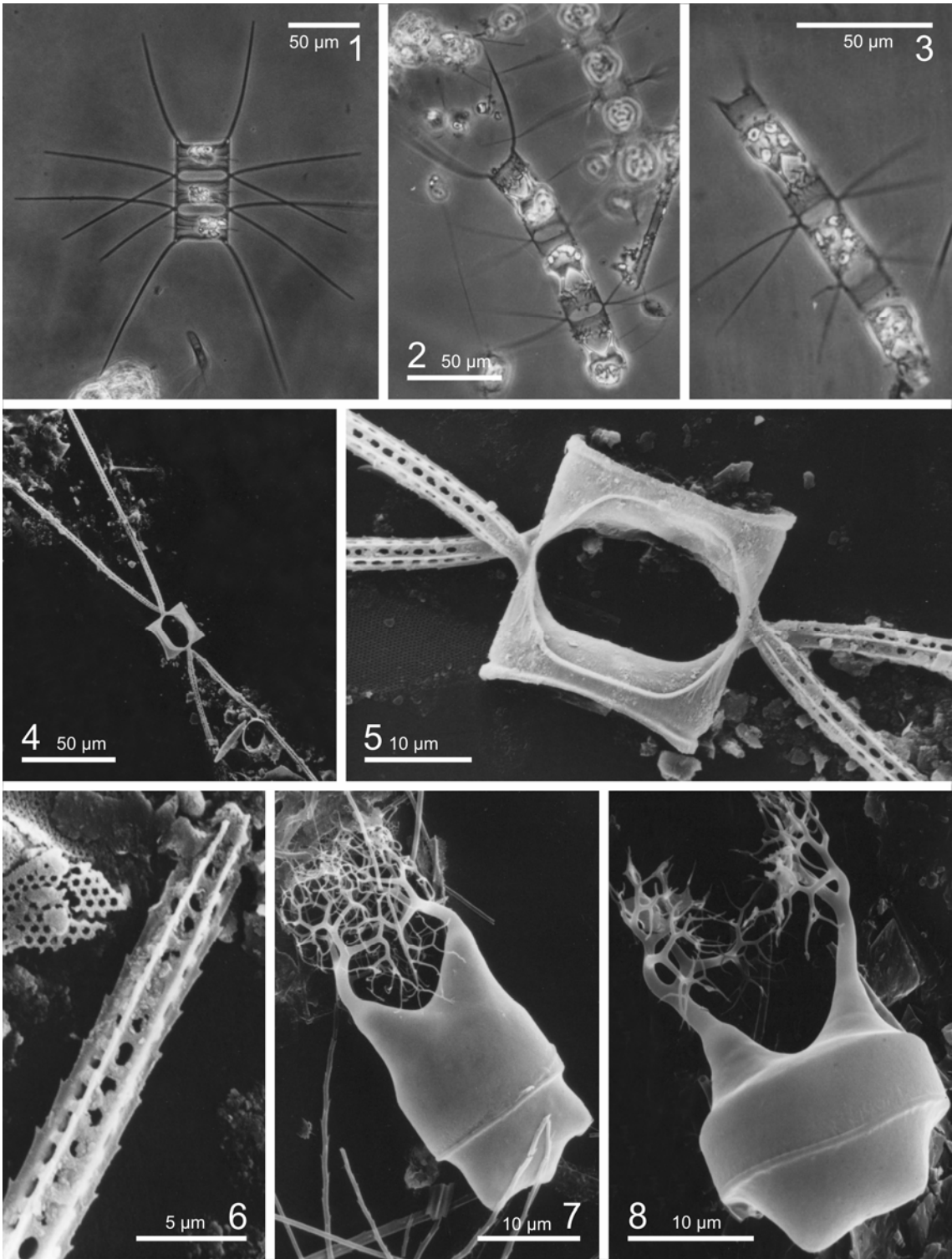
Lám. 14. *Chaetoceros laciniosus*. Figs. 1-2: MO. Figs. 1-2: Colonia de pocas células y parte de una colonia respectivamente, mostrando las ventanas rectangulares, alargadas en sentido pervalvar.



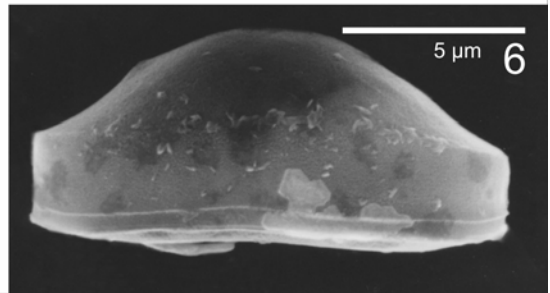
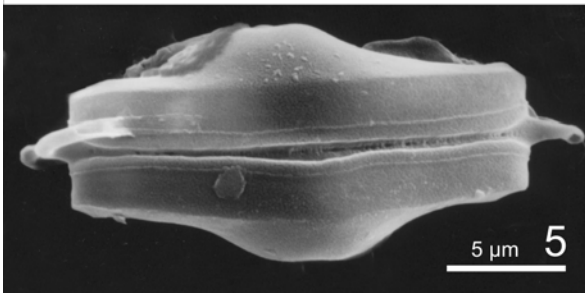
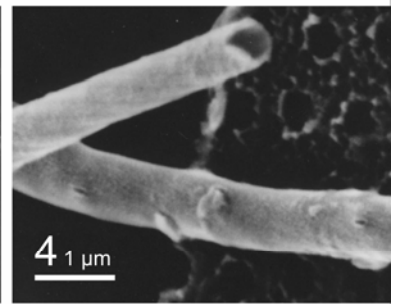
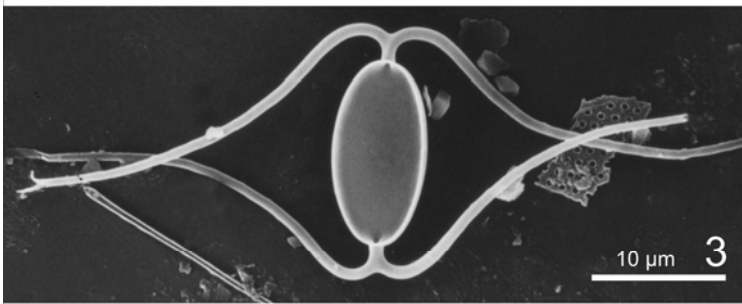
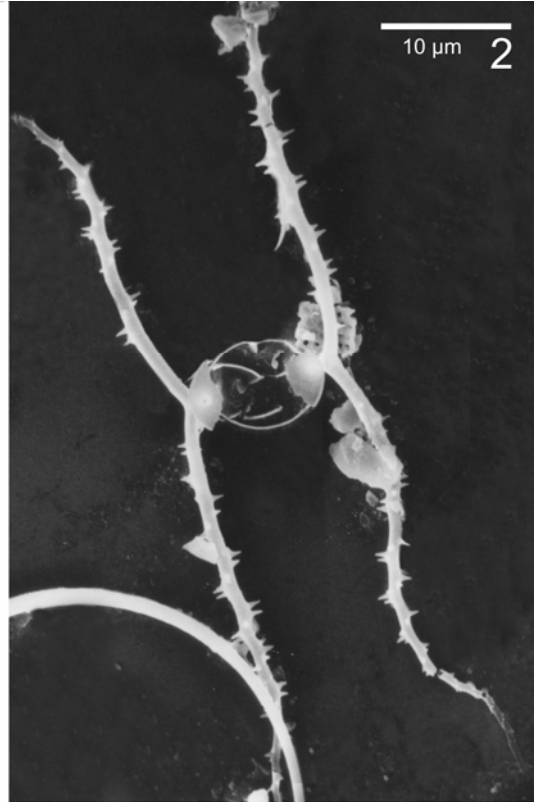
Lám. 15. *Chaetoceros lauderi*. Figs. 1-5: MO. Figs. 6-9: MEB. Fig. 1: Parte terminal de una colonia mostrando células alargadas en sentido perivalvar y ventanas muy pequeñas, casi ausentes. Figs. 2, 6: Valvas adyacentes. Note el contorno circular y la orientación de las setas, divergentes en ángulo agudo respecto del plano apical. Figs. 3-4: Valvas primarias de dos estatosporas, capitadas y cubiertas de espinas. Fig. 5: Estatospora mostrando la valva primaria fuertemente abovedada y la valva secundaria aplanada y aparentemente lisa. Fig. 7: Detalle de una seta de la valva de la fig. 6, note los poroides y espínulas ordenados en hileras espiraladas. Fig. 8: Estatospora completa con valva primaria capitada cubierta por espinas largas y valva secundaria abovedada con espinas cortas. Note que el manto valvar presenta una empalizada abvalvar de espinas muy largas. Fig. 9: Valvas primarias de estatosporas, de distintas morfologías, abovedadas y cubiertas por espinas.



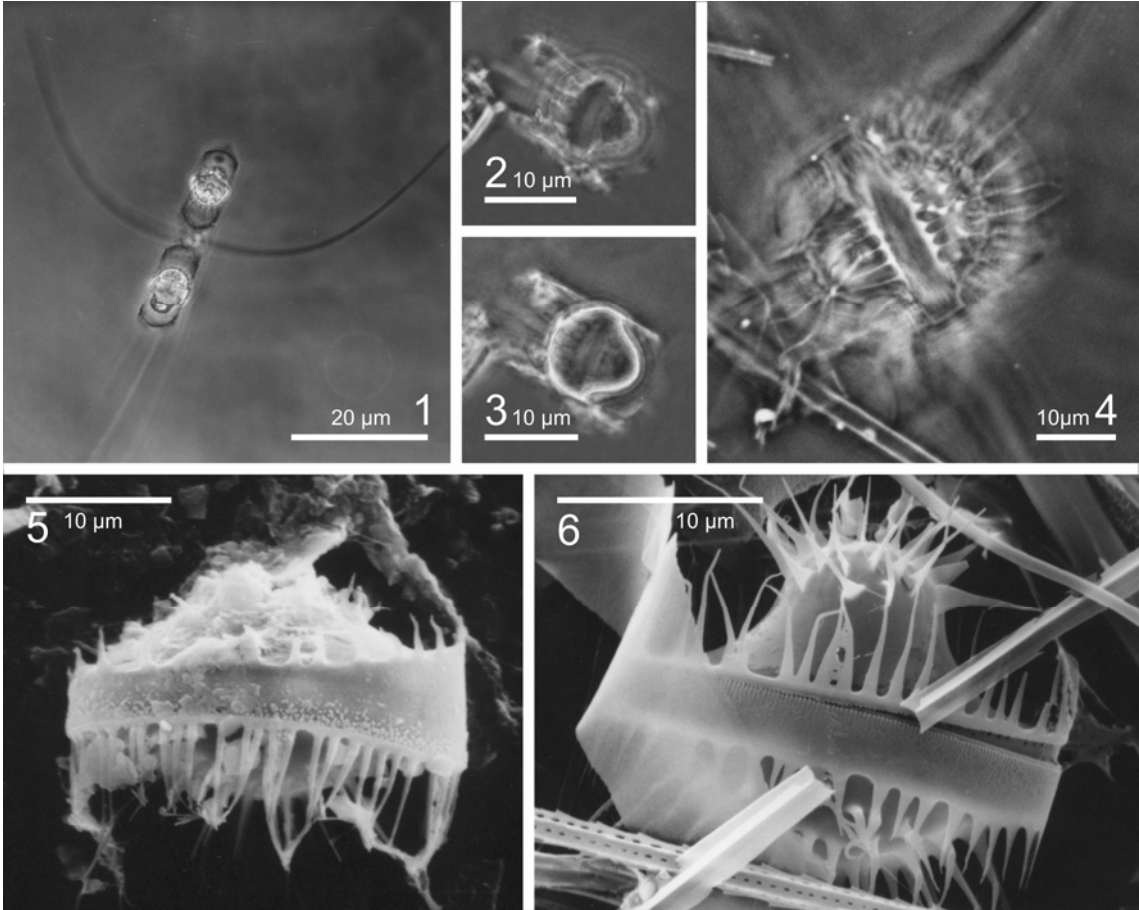
Lám. 16. *Chaetoceros lorenzianus*. Figs. 1-3: MO. Figs. 4-8: MEB. Fig. 1: Colonia completa de tres células. Figs. 2-3: Partes de colonias con estatosporas. Fig. 4: Valvas adyacentes de células contiguas. Note que las setas se fusionan sólo en el punto de salida del margen de la colonia, divergentes en ángulo agudo respecto del plano valvar. Fig. 5: Detalle de la fig. 4 mostrando la costilla hialina entre la superficie valvar y el manto, la ventana anchamente elíptica, las valvas que se tocan en los polos, el punto de fusión de las setas ligeramente fuera del margen de la cadena y la ornamentación de la parte proximal de las setas. Fig. 6: Detalle de la parte distal de una seta. Figs. 7-8: Estatosporas completas, observe las valvas disimilares, la valva primaria con dos protuberancias cónicas ramificadas repetidamente en sus ápices y la valva secundaria con ondulaciones bajas.



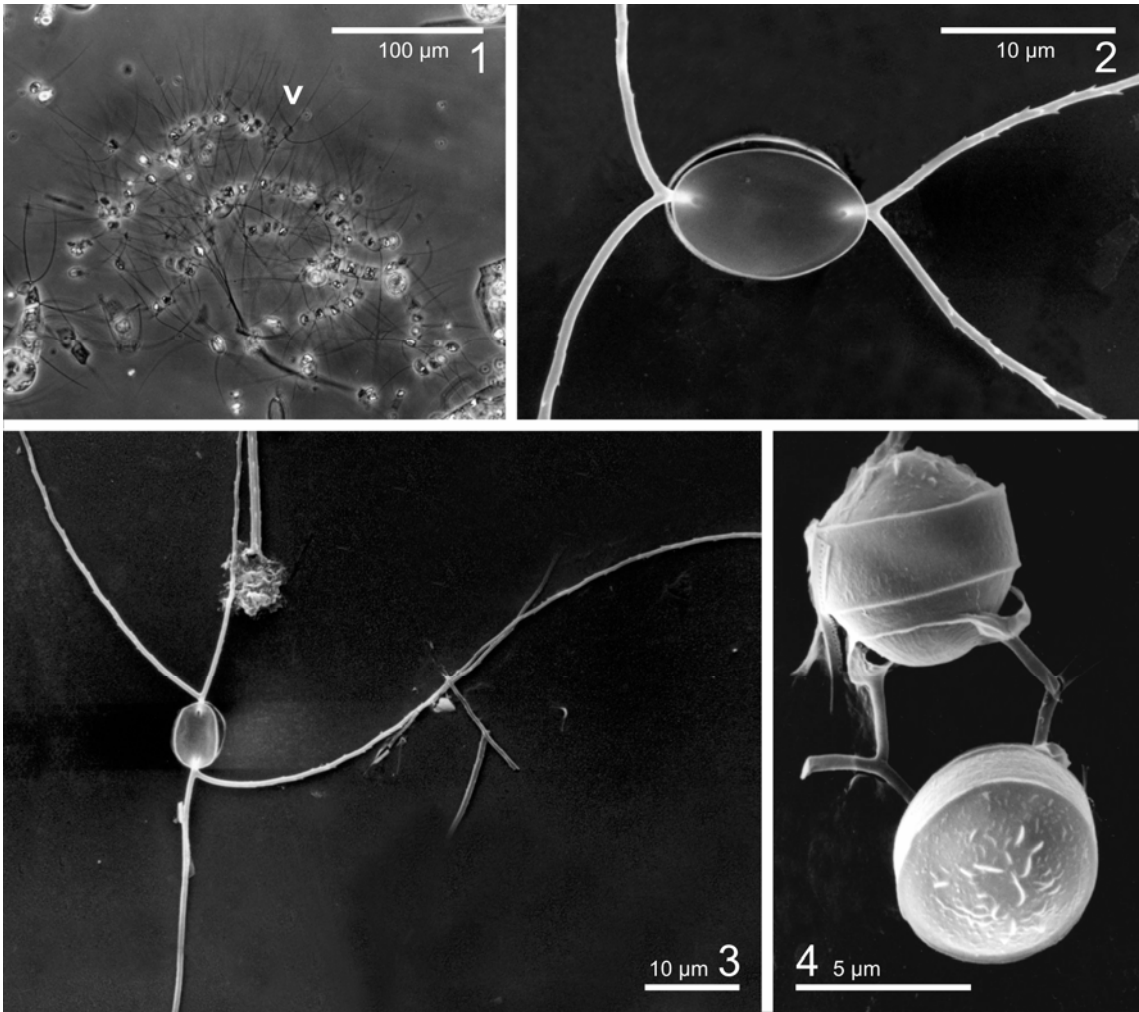
Lám. 17. *Chaetoceros radicans*. Figs. 1-6: MEB. Figs. 1-2: Valvas adyacentes, anchamente elípticas, mostrando setas divergentes en 90° respecto del plano apical, más o menos paralelas o divergentes con respecto al plano transapical, con *capilli* más o menos ramificados y robustos. Fig. 2: Valva anchamente lanceolada, rota, mostrando setas con espinas dispuestas según un patrón espiralado. Fig. 3: Placa basal en vista valvar, valvas especializadas que mantienen las estatosporas pareadas, mostrando la orientación de las setas. Fig. 4: Detalle de la fig. 3. Note el patrón de estriación espiralado y la sección transversal circular de las setas. Fig. 5: Estatosporas pareadas unidas por la placa basal, observe la protuberancia central de las valvas primarias. Fig. 6: Estatospora suelta, note que ambas valvas son lisas, la primaria abovedada y la secundaria plana.



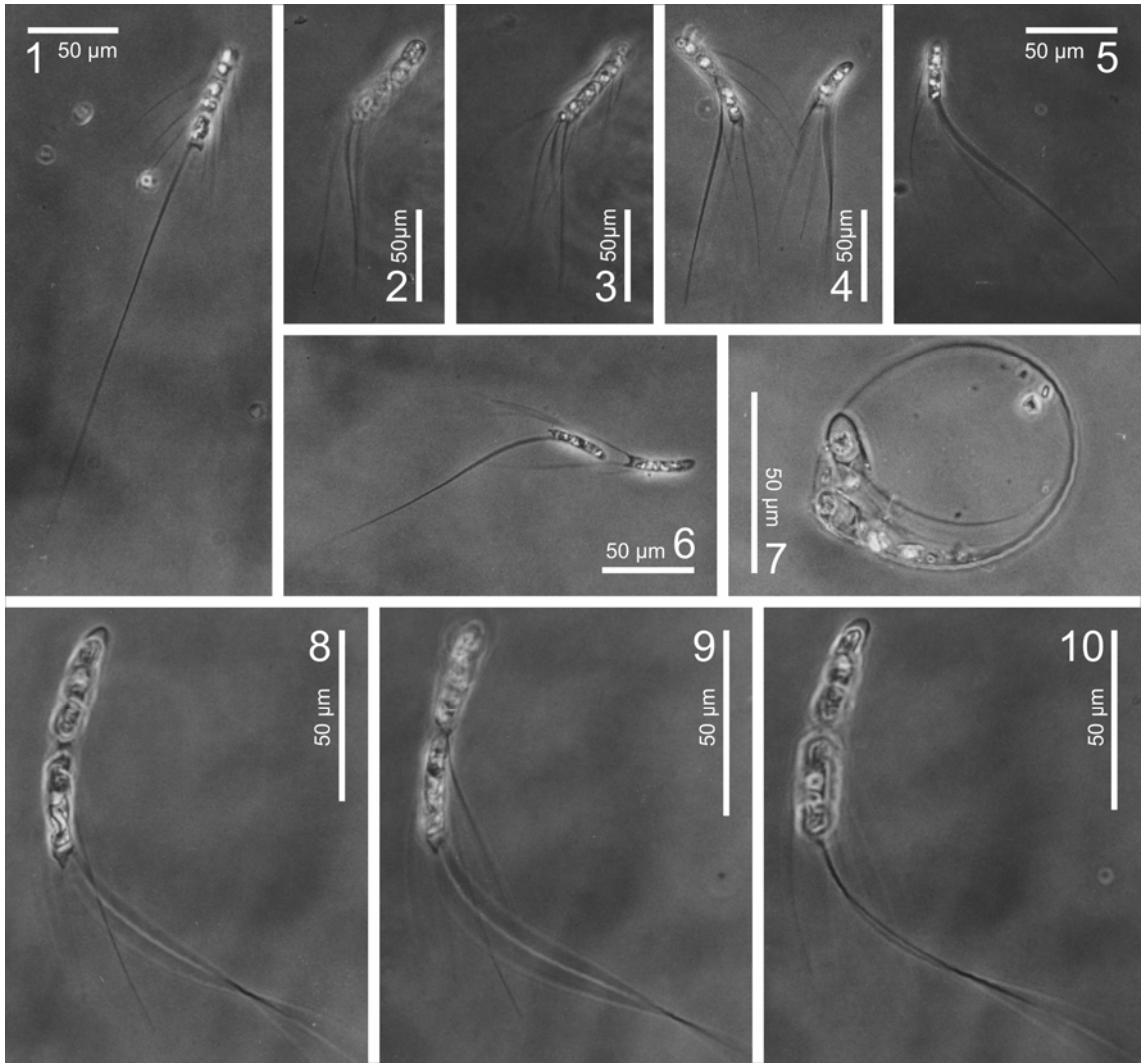
Lám. 18. *Chaetoceros seiracanthus*. Figs. 1-4: MO. Figs. 5-6: MEB. Fig. 1: Pequeña fracción de una colonia con estatosporas formadas en el centro de las células. Figs. 2-6: Estatosporas de distintas morfologías, mostrando las valvas cubiertas por espinas y la empalizada de espinas rodeando el manto. Figs. 2-3: Misma estatospora en distintos focos.



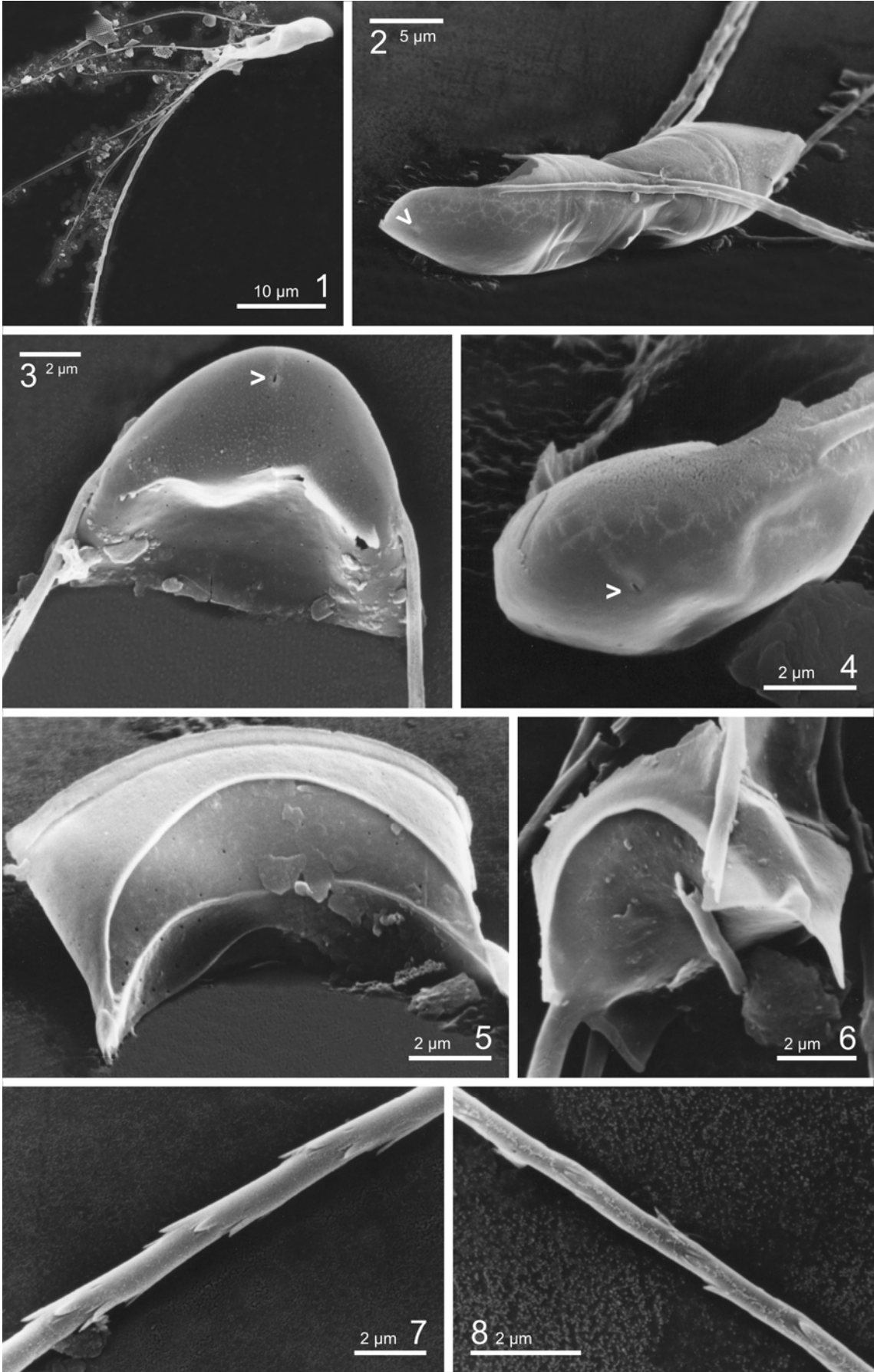
Lám. 19. *Chaetoceros socialis*. Fig. 1: MO. Figs. 2-4: MEB. Fig. 1: Colonia mucilaginososa formada por cadenas unidas en el centro a través de setas largas. Observe que el resto de las setas se orientan hacia afuera de la colonia. La flecha señala un par de valvas adyacentes en la que se observan la seta larga dirigida hacia el centro de la colonia y las otras tres hacia afuera. Fig. 2: Par de valvas adyacentes, anchamente lanceolada, de células contiguas con las cuatro setas orientadas hacia el mismo lado, todas ellas con espinas. Fig. 3: Par de valvas adyacentes de células contiguas, note que tres de las setas con espinas se orientan hacia un lado y la cuarta, sin espinas, (seta larga) hacia el lado contrario. Fig. 4: Dos estatosporas, mostrando ambas valvas abovedadas, de contorno circular, con una valva con costillitas silíceas y la otra lisa.



Lám. 20. *Chaetoceros subtilis* var. *abnormis*. Figs. 1-10: MO. Fig. 1: Colonia de cinco células en vista conectival ancha, mostrando la valva terminal posterior con una sola seta gruesa y las demás valvas con setas finas. Note la ausencia de ventanas entre las células. Figs. 2-5: Colonias con distinto número de células en vista conectival angosta u oblicua. Figs. 2-3: Misma colonia en distintos focos, en fig. 2 se observa la valva terminal anterior redondeada. Fig. 6: Colonia de dos células desarticulada. Fig. 7: Dos células con setas muy curvadas. Figs. 8-10: Misma colonia en vista conectival angosta, en distintos focos, mostrando en la fig. 8 el polo sin seta de la valva terminal posterior, en la fig. 9 el punto de contacto entre las dos células de la cadena y en la fig. 10 la seta gruesa de la valva terminal posterior.



Lám. 21. *Chaetoceros subtilis* var *abnormis*. Figs. 1-8: MEB. Fig. 1: Colonia de pocas células en vista conectival angosta. Note la diferencia entre las setas delicadas y la única terminal gruesa. Fig. 2. Colonia en vista oblicua desde la parte anterior. La flecha señala la abertura externa del proceso labiado en la valva anterior. Fig. 3: Epivalva en vista conectival ancha, observe la pared lisa, la inserción de las setas y la abertura externa del proceso labiado (flecha). Fig. 4: Detalle de la fig. 2 mostrando la abertura externa del proceso labiado. Figs. 5-6: Valvas posteriores con una sola seta, mostrando la costilla conspicua entre la superficie valvar y el manto. Note en la fig. 5 la costilla irregular sobre la superficie valvar. Fig. 7: Detalle de una seta gruesa mostrando las espinas conspicuas en hileras longitudinales espiraladas. Fig. 8: Detalle de una seta fina, con espinas más pequeñas ordenadas en hileras longitudinales espiraladas. Note en ambas setas la ausencia de poroides.



ANEXO I

CLAVE PARA DETERMINAR LOS TAXA DE *CHAETOCEROS* HALLADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

1. Formas con setas robustas y cloroplastos en toda la célula, incluidas las setas	2
1'. Formas con setas delicadas y cloroplastos en el cuerpo celular	4
2. Frústulos unidos en cadenas por una conexión central intervalvar	<i>Ch. rostratus</i>
2'. Frústulos solitarios o unidos en cadenas por fusión de setas de células adyacentes	3
3. Frústulos isovalvares	<i>Ch. danicus</i>
3'. Frústulos heterovalvares	<i>Ch. peruvianus</i>
4. Setas de células adyacentes fusionadas lejos del margen de la cadena por un engrosamiento de ambas valvas.	<i>Ch. filiferus</i>
4'. Setas de células adyacentes fusionadas en el margen de la cadena o cerca de él, sin engrosamientos.	5
5. Cadenas rectas	6
5'. Cadenas curvas	17
6. Valvas con una protuberancia central conspicua	<i>Ch. didymus</i>
6'. Valvas sin protuberancia central	7
7. Setas con <i>capilli</i> más o menos desarrollados	8
7'. Setas sin <i>capilli</i>	9
8. Estatosporas pareadas, con valvas lisas	<i>Ch. radicans</i> p.p.
8'. Estatosporas solitarias, con valvas cubiertas por espínulas	<i>Ch. cfr.</i>

	<i>compressus</i> var. <i>hirtisetus</i>
9. Cadenas giradas sobre su eje	10
9'. Cadenas no giradas sobre su eje	13
10. Numerosos cloroplastos discoidales por célula	11
10'. Un cloroplasto por célula	12
11. Células cilíndricas alargadas en sentido perivalvar, cadenas apretadas con ventanas lineares muy angostas a nulas	<i>Ch. lauderi</i>
11'. Células cilíndricas cortas, cadenas con ventanas anchas con una pequeña constricción central	<i>Ch. contortus</i>
12. Estatosporas con valva primaria coronada por espinas ramificadas y valva secundaria lisa, abovedada	<i>Ch. diadema</i>
12'. Estatosporas con valva primaria abovedada y valva secundaria redondeada a capitada, ambas cubiertas por espinas, con una empalizada de espinas alrededor del manto.	<i>Ch. seiracanthus</i>
13. Cadenas con ventanas rectangulares alargadas en sentido perivalvar	<i>Ch. lacinosus</i>
13'. Cadenas con ventanas de otra forma	14
14. Setas originadas dentro del margen con parte basal conspicua	<i>Ch. brevis</i>
14'. Setas originadas en el margen, sin parte basal	15
15. Un cloroplasto por célula, setas intercalares de sección circular	<i>Ch. affinis</i>
15'. Varios (4-10) cloroplastos por célula, setas intercalares de sección poligonal	16

16. Setas intercalares fusionadas por una longitud equivalente a varias veces su diámetro *Ch. decipiens*
- 16'. Setas intercalares fusionadas sólo en el punto de salida en el margen de la cadena *Ch. lorenzianus*
17. Cadenas reunidas secundariamente en colonias globosas *Ch. socialis*
- 17'. Cadenas solitarias 18
18. Setas con *capilli* *Ch. radicans* p.p.
- 18'. Setas sin *capilli* 19
19. Células heteropolares, solitarias o unidas en cadenas de pocas células, con todas las setas orientadas hacia la parte posterior de la cadena. Células solitarias o célula terminal de una cadena con tres setas *Ch. subtilis* var. *abnormis*
- 19'. Células isopolares, unidas en cadenas largas, con todas las setas orientadas hacia el mismo lado (externo) de la curva 20
20. Las valvas de células adyacentes se tocan en los polos. Estatosporas originadas en dupletes, con ambas valvas lisas, la valva primaria abovedada y rodeada por una vaina silíceo y la valva secundaria menos redondeada a plana. *Ch. curvisetus*
- 20'. Las valvas de células adyacentes no se tocan en los polos. Estatosporas solitarias, de paredes lisas, con dos ondulaciones o gibas y setas rudimentarias. *Ch. debilis*

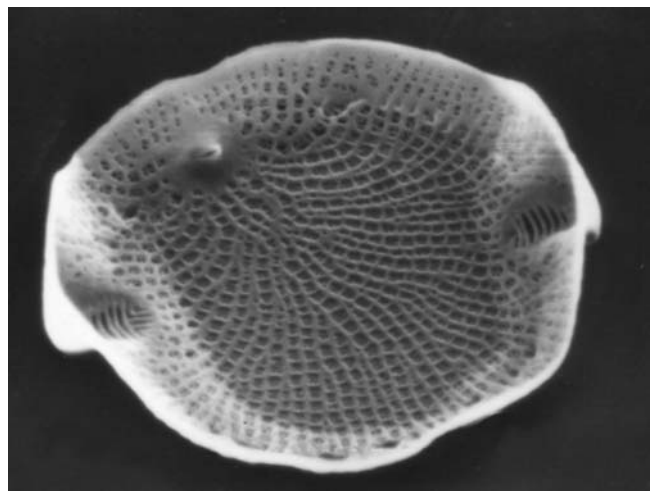
Capítulo V

Asterionellopsis

Cerataulina

Ceratoneis

Leptocylindrus



INTRODUCCIÓN

A partir de la revisión de literatura reciente encontramos que cada vez más géneros de diatomeas han sido relacionados a eventos nocivos en diferentes áreas del planeta. Como ejemplo podemos mencionar el caso del género *Skeletonema* una de cuyas especies, *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve, que había sido frecuentemente reportada como productora de densas floraciones sin efectos negativos, fue recientemente considerada responsable de causar daños en las branquias e incluso la muerte en salmones de cultivo en Columbia Británica, Canadá (Kent *et al.* 1995). El análisis de los especímenes de esta especie, muy frecuente en el plancton de la costa bonaerense, fue incluido en nuestro trabajo sobre la Familia Thalassiosiraceae de Sar *et al.* (2001). A partir del trabajo de Fryxell & Hasle (2004) se pueden incluir además, en la lista de géneros que presentan especies nocivas a *Minutocellulus*, *Tabularia* y *Guinardia*. *Minutocellulus pseudopolymorphus* fue mencionada como productora de un episodio de olor intenso en las aguas costeras de Sylt, Alemania, *Tabularia affinis* como productora de daños sobre cultivos de *Porphyra* que resultaron en grandes pérdidas económicas, en Hyogo Prefecture, Japón, y *Guinardia delicatula* como productora de mucílago marrón que produjo obstrucción de redes en Rosfjord, Noruega. Hargraves & Maranda (2002) mencionaron también a *Pseudohimantidium pacificum*, una diatomea epizoica de amplia distribución, implicada en casos de reducción de movilidad y efectos sobre el comportamiento reproductivo en poblaciones de copépodos planctónicos y como responsable de la mortandad de juveniles de langostas observada en tanques de cultivos experimentales.

En este capítulo analizamos los géneros *Asterionellopsis* Round, *Cerataulina* H. Peragallo ex Schütt, *Ceratoneis* Ehrenberg (\equiv *Cylindrotheca* Rabenhorst) y *Leptocylindrus* Cleve, que presentan pocas especies, algunas de las cuales han sido asociadas a eventos nocivos de distinta índole. Los cuatro géneros cuentan con escasas citas para la Provincia de Buenos Aires, la mayoría de ellas en trabajos florísticos sin análisis morfológico minucioso. El propósito de este capítulo es agregar nueva información sobre los *taxa* de *Asterionellopsis*, *Cerataulina*, *Ceratoneis* y *Leptocylindrus* presentes en la costa bonaerense, con observaciones sobre su morfología, taxonomía y distribución para Argentina.

Dado que la información acerca de eventos nocivos vinculados a especies de los géneros *Minutocellulus*, *Tabularia*, *Guinardia* y *Pseudohimantidium* surgió a posteriori

de la presentación de nuestro plan de tesis, no hemos incluido el análisis de éstos en el presente trabajo.

Asterionellopsis Round

Asterionellopsis es un género marino, con células heteropolares, que pertenece al grupo de diatomeas arrafidales, fácilmente distinguible por la morfología de sus colonias y frústulos, tanto en vista conectival como en vista valvar. Este género fue erigido por Round en Round *et al.* (1990) y está basado en *Asterionella glacialis* Castracane. *Asterionellopsis* difiere de *Asterionella* Hassall por el contorno de la valva, la forma de las areolas, la presencia de campos apicales de poros atravesados por costillas (ocelos) en ambos extremos de la valva, la presencia de un solo proceso labiado ubicado en el extremo angosto de la valva y la presencia de espinas en forma de quilla a lo largo de la unión entre la superficie valvar y el manto en la región angosta de la valva. Actualmente *Asterionellopsis* cuenta con una única especie, *A. glacialis* (Castracane) Round ya que *A. kariana* (Grunow) Round, fue transferida al género monotípico *Asteroplanus* Gardner & Crawford, como *A. karianus* (Crawford & Gardner 1997, Thronsen *et al.* 2003).

Asterionellopsis glacialis es una especie comúnmente productora de floraciones en aguas costeras del sur de Brasil y de Uruguay (Odebrecht *et al.* 2002, Méndez & Ferrari 2002), que puede ser considerada beneficiosa pues constituye una importante fuente de alimento para la fauna litoral. Sin embargo, Zavala-Camin & Yamanaka (1980) la han asociado a un evento de mortandad de peces en Itanhaém, Brasil y Méndez & Ferrari (2002) la señalan como productora de manchas marrones en la superficie del agua y sobre la arena de la costa que provocan alarma social en los meses de mayor afluencia turística.

Asterionellopsis glacialis, ha sido frecuentemente reportada a lo largo del litoral argentino (ver Ferrario & Galván 1989, como *Asterionella glacialis* y *A. japonica*; y Vouilloud 2003, como *Asterionella glacialis*, *A. japonica* y *Asterionellopsis glacialis*).

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Pennadas

Clase Bacillariophyceae

Orden Bacillariales

Suborden Fragilariineae

Familia Fragilariaceae

Género *Asterionellopsis* Round

Especie tipo: *Asterionellopsis glacialis* (Castracane) Round

Caracteres genéricos

- Células heteropolares en vistas valvar y conectival
- Células unidas por la superficie valvar del polo basal en cadenas espiraladas
- Campo apical de poros atravesado por costillas, presente en ambos polos de la valva
- Proceso labiado presente en el polo apical
- Espinas en forma de quilla a lo largo de la unión entre la superficie valvar y el manto en la región angosta de la valva

Cerataulina H. Peragallo ex Schütt

Cerataulina es un pequeño género planctónico, marino y de aguas salobres (Round *et al.* 1990) que se caracteriza por presentar células cilíndricas, unidas en cadenas por la aposición de cortas elevaciones bipolares de las valvas, y muchas bandas en la cintura. Hasle & Syvertsen (1980) y Round *et al.* (1990) señalaron que uno de los principales caracteres diagnósticos del género es la presencia de ocelos cruzados por barras tangenciales (costate ocellus) en los extremos distales de las elevaciones.

Cerataulina H. Peragallo ex Schütt es un nombre conservado contra *Syringidium* Ehrenberg por resolución presentada en el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (ICBN, Greuter *et al.* 1988) con *C. bergonii* H. Peragallo ex Schütt como especie tipo (Fourtanier & Kociolek 1999). Según VanLandingham (1968) el género cuenta con cinco especies válidamente descritas. Hasle & Syvertsen (1980) realizaron un completo análisis morfológico y taxonómico de las especies del género y determinaron que son tres, *C. pelagica* (Cleve) Hendey (= *C. bergonii*) y *C. daemon* (Grev.) Hasle, previamente descritas bajo varios nombres, y *C. dentata* Hasle, erigida por ellos sobre material proveniente de Brasil. Posteriormente, Hasle & Sims (1985), a partir del análisis de estatosporos correspondientes a *C. daemon* establecieron que el nombre correcto de esta especie es *C. bicornis* (Ehrenberg) Hasle.

Floraciones de *Cerataulina pelagica* y *C. dentata* son comúnmente reportadas en áreas costeras del mundo, sin embargo sólo *C. pelagica* ha sido asociada a un evento

nocivo. En 1983, se produjo una floración de esta especie frente a las costas del nordeste de Nueva Zelanda en coincidencia con la muerte de moluscos (“shellfish”) bénticos y peces óseos, cuya muerte fue atribuida a anoxia y taponamiento de branquias (Fryxell & Hasle 2004).

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Céntricas

Orden Biddulphiales

Suborden Biddulphiinae

Familia Hemiaulaceae

Género *Cerataulina* H. Peragallo ex Schütt (nom. cons.) vs. *Syringidium* Ehrenberg

Especie tipo: *Cerataulina bergonii* (H. Peragallo) Schütt cuyo nombre correcto por prioridad es *Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey

Caracteres genéricos (Hasle & Syvertsen 1996)

- Células giradas sobre el eje perivalvar
- Valvas circulares a subcirculares
- Elevaciones bajas con extensiones en forma de alas y ocelos terminales

Caracteres que permiten diferenciar las especies

- Posición del proceso labiado, central-subcentral o submarginal
- Ordenamiento de las areolas, patrón radial o en abanico a partir del proceso submarginal
- Forma y tamaño de las elevaciones y las alas
- Bandas de la cintura visibles o no en MO en preparados temporales

En general, las especies son identificables en muestras de agua, temporales, en vista conectival (Hasle & Syvertsen 1996).

***Ceratoneis* Ehrenberg (≡ *Cylindrotheca* L. Rabenhorst)**

Ceratoneis es un pequeño género de diatomeas rafidales ampliamente distribuido en el epipelon de ambientes marinos. Según Round *et al.* (1990), la mayoría de las especies del género son permanentemente epipélicas, excepto *C. closterium*, que es regularmente removida a la columna de agua y permanece cierto tiempo en el plancton.

El género *Ceratoneis* fue erigido por Ehrenberg (1839), con dos especies, *C. closterium* Ehrenberg y *C. fasciolata* Ehrenberg, sin designación de una de ellas como especie tipo. Luego de la creación del género W. Smith (1852), transfirió *C. fasciolata* al género *Pleurosigma*, y W. Smith (1853) transfirió *C. closterium* a *Nitzschia*. Tal como lo señalan Jahn & Kusber (2005) a partir de allí la especie *Nitzschia closterium* y el género *Ceratoneis* tuvieron una historia taxonómica separada. Reimann & Lewin (1964), estudiaron el género *Cylindrotheca* Rabenhorst, cuya especie tipo es *C. gerstenbergeri*, y recombinaron *N. closterium* con *Cylindrotheca*. A su vez la circunscripción del género *Ceratoneis* fue variando según interpretaciones de distintos autores (ver detalle en Jahn & Kusber 2005), hasta que finalmente Ross in Farr *et al.* (1979) resolvieron la confusión taxonómico-nomenclatural creada, lectotipificaron a *Ceratoneis closterium* Ehrenberg y designaron a esta especie como tipo del género *Ceratoneis* (Fourtanier & Kociolek 1999, Jahn & Kusber 2005). Según Jahn & Kusber (2005) el status del género fue ignorado por años debido a la falta de disponibilidad de los materiales de Ehrenberg en contraste con la facilidad de acceso a los de Rabenhorst. Estos autores compararon los especímenes de *Ceratoneis closterium* sobre los cuales se basó Ehrenberg para describir el género con especímenes de *Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Reimann & Lewin analizados por Reimann & Lewin (1964), estableciendo que ambos materiales eran conespecíficos. Sobre la base de estos resultados ellos restituyeron el género *Ceratoneis* por tener prioridad sobre *Cylindrotheca*, con *Ceratoneis closterium* como especie tipo y realizaron las transferencias apropiadas de todos los *taxa* creados en *Cylindrotheca* a *Ceratoneis*.

Una sola especie del género, *Ceratoneis closterium* \equiv *Cylindrotheca closterium*, ha sido asociada a eventos nocivos producidos en aguas costeras de Italia: “Un fenómeno en el Mar Adriático, localmente conocido como “mare sporco”, reportado desde 1723 hasta el presente, se produjo en el verano de 1988 en tal extensión que afectó el turismo y las pesquerías. Las especies de diatomeas dominantes en los agregados mucilaginosos macroscópicos de diversas formas, presentes a varias profundidades, fueron *Ceratoneis closterium* y *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* (Hasle) Hasle (Hasle & Fryxell 1995). En 1989 y 1991, los agregados macroscópicos fueron reportados nuevamente para el área norte del Mar Adriático y fueron analizados junto con moluscos para determinar presencia de toxinas ASP con resultados negativos (Fryxell & Hasle 2004). Estudios posteriores realizados en la década de 1990 permitieron a Alcoverro *et al.* (2000) concluir que *Ceratoneis closterium* era la

responsable de la producción de los grandes agregados mucilaginosos y de la formación de la “nieve marina” en aguas costeras del Mar Adriático.

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Pennadas

Orden Bacillariales (Hasle & Syvertsen 1996 usan el nombre de Round *et al.* 1990, pero incluyen en él a todas las Pennales, no solo a las que tienen rafe con fibulas)

Suborden Bacillariinae (Pennales con rafe)

Familia Bacillariaceae

Género: *Ceratoneis* Ehrenberg (según Jahn & Kusber 2005, lectotipificado por Ross en Farr *et al.* 1979)

Especie tipo: *Ceratoneis closterium* Ehrenberg

Sinónimo homotípico: *Cylindrotheca* Rabenhorst (según Reimann & Lewin 1964, seguido por Round *et al.* 1990) Especie tipo: *Cylindrotheca gerstenbergeri* Rabenhorst que según Van Heurck es un sinónimo heterotípico de *Ceratoneis gracilis* Brébisson ex Kützing, de modo que *Cylindrotheca* es un sinónimo posterior de *Ceratoneis*.

Caracteres genéricos (Hasle & Syvertsen 1996)

- Células largas, circulares en sección transapical, diferenciadas en una parte central fusiforme o cilíndrica y dos rostra, más o menos extendidos
- Frústulos frecuentemente girados sobre el eje apical
- Valvas levemente silicificadas, a veces sólo alrededor del rafe
- Fisura del rafe continua o interrumpida en el centro
- Cintura compuesta por numerosas bandas angostas, usualmente imperforadas
- Cromatóforos dos o más, ubicados uno a cada lado de la parte central, no en los rostra

Caracteres que permiten diferenciar las especies (Reimann & Lewin 1964)

- Conformación de la valva, presencia o ausencia de superficie valvar
- Grado de silicificación de la superficie valvar (silicificada o no)
- Cintas que bordean la fisura del rafe perforadas o no

***Leptocylindrus* Cleve**

Leptocylindrus es un género marino planctónico de diatomeas muy delicadas, poco silicificadas, cuyas células son cilíndricas, largas, solitarias o en cadenas. Según Hasle & Syvertsen (1996) las especies correspondientes a este género pueden ser reconocidas en preparados temporarios montados en agua con MO por el tipo de colonia, el tamaño de las células, y la forma y cantidad de cloroplastos. *Leptocylindrus danicus* Cleve, *L. mediterraneus* (Peragallo) Hasle y *L. minimus* Gran, tienen una distribución cosmopolita y han sido reportadas en aguas del Mar Argentino (ver Ferrario & Galván 1989 y Vouilloud 2003), en tanto que *L. danicus* var. *adriaticus* (Schröder) Schiller fue citada sólo para el Mar Adriático y *L. curvatulus* Skortzov para el Mar de Japón. Según Hasle & Syvertsen (1996) la identidad de estos dos últimos debe ser estudiada para determinar si se trata de *taxa* independientes.

La formación de esporas de resistencia/estatosporas es un carácter común en algunos géneros marinos de diatomeas centrales. La particularidad de las especies del género *Leptocylindrus*, sólo compartida con una especie del género *Chaetoceros*, *Ch. eibenii* (Grunow) Meunier, es que las estatosporas se producen dentro de las auxosporas (Hargraves 1976, French III & Hargraves 1986, Rines & Hargraves 1988, Hasle & Syvertsen 1996). La morfología de la estatospora es un carácter que sirve para diferenciar especies dentro del género (Hargraves 1976, 1990).

Dos especies del género, *Leptocylindrus danicus* y *L. minimus* han sido reportadas comúnmente como productoras de floraciones en zonas costeras y *L. minimus* es una de las especies consideradas nocivas, por habérsela encontrado responsable de mortandad de salmones en cultivo en el sur de Chile (Clément & Lembeye 1993, Reguera 2002)

Ordenamiento Sistemático seguido

Diatomeas Céntricas

Orden Biddulphiales

Suborden Coscinodiscinae

Familia Leptocylindraceae Lebour

Género *Leptocylindrus* Cleve

Especie tipo: *Leptocylindrus danicus* Cleve

Caracteres genéricos (Hasle & Syvertsen 1996)

- Células en cadenas, unidas por las superficies valvares contiguas
- Células cilíndricas
- Numerosas “medias”bandas, trapezoidales
- Parte central de la valva levemente cóncava o convexa
- Espinas cortas, romas, en la unión entre la superficie y el manto
- Esporas de resistencia muy diferentes de las células vegetativas

Caracteres que permiten diferenciar las especies (Hasle & Syvertsen 1996)

- Estructura de la pared resuelta en MO o en MEB (dependiendo del grado de silicificación del frústulo)
- Número de cloroplastos por célula

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Asterionellopsis glacialis (Castracane) Round

(Lám. 1, Figs. 1-9)

Round *et al.* 1990, p. 392; Hasle & Syvertsen 1996, p. 243, lám. 50, figs. a-b; Thronsen *et al.* 2003, p. 182.

Basónimo: *Asterionella glacialis* Castracane

Sinónimo: *Asterionella japonica* Cleve

Colonias largas, giradas sobre su eje formando una espiral abierta, con los frústulos unidos por la parte basal del polo ensanchado. Células heteropolares, angostas con bordes rectos, paralelos, en la mayor parte de su longitud y con el polo basal ensanchado en forma de triángulo en vista conectival y de espátula redondeada en vista valvar. Longitud del frústulo de 24 a 112 μm ; longitud de la parte ensanchada de 8 a 22 μm (0,18 a 0,5 de la longitud total); ancho del eje paratransapical en la parte basal de 6 a 10 μm ; ancho del eje paratransapical en la parte angosta de 0,5 μm . Valva plana, con manto muy bajo. Espinas en forma de quilla, regularmente dispuestas en la parte angosta de la valva a lo largo de la unión superficie valvar-manto. Valva ornamentada por estrías transapicales paralelas, 39 a 45 en 10 μm en la parte ancha y 45 a 50 en 10 μm en la parte angosta, interrumpidas por un sternum mediano, estrecho, recto. Areolas

poroides, 50 a 55 en 10 μm , redondeadas a cuadrangulares o rectangulares, con velo externo y foramen interno, ordenadas en estrías uniseriadas. Ambos extremos de la valva con campo apical de poros, ovalado, atravesado por costillas y rodeado por un área hialina engrosada². Poros alineados en sentido perivalvar. Proceso labiado dispuesto en la adyacencia del campo de poros del extremo apical de la valva, sésil en vista interna, con abertura externa ovalada a nivel de la superficie valvar. Cintura formada por varias bandas con areolas más pequeñas que las de las valvas.

Caracteres distintivos: Colonias espiraladas. Células heteropolares en vistas conectival y valvar, unidas entre sí por la superficie valvar de la parte ensanchada. Extremo ensanchado triangular en vista conectival y espatulado en vista valvar. Campo apical de poros atravesado por costillas, en ambos extremos de las valvas. Un solo proceso labiado cercano al polo apical.

Comentarios: *Asterionellopsis glacialis* es fácilmente identificable por la particular morfología de sus frústulos y de su campo de poros. Los ejemplares analizados en este estudio son similares en apariencia general y en parámetros morfométricos a los mostrados por Round *et al.* (1990), Takano (1990) y Hasle & Syvertsen (1996). Sin embargo, en nuestro material la densidad de estrías (39 a 50 en 10 μm) es mayor a la presentada por los autores mencionados (28 a 34 en 10 μm) y algunos ejemplares pequeños (24 a 26 μm) están por debajo del límite inferior descrito para el largo total. Por ello es necesario ampliar el rango de parámetros morfométricos de la especie incorporando la información aportada por el presente estudio en cuanto a la longitud de las células y la densidad de estrías.

Asterionellopsis glacialis es uno de los componentes habituales en el plancton de la costa bonaerense y fue encontrada en los meses de febrero y marzo de 2000 formando manchas marrones en la superficie del agua y sobre la arena de la costa, tal como describieran para áreas litorales de la zona sur de Brasil y de Uruguay Odebrecht *et al.* (2002) y Méndez & Ferrari (2002) respectivamente. Estas floraciones, que coincidieron con la época de gran afluencia turística a la zona, provocaron alarma entre los turistas, que creían estar en presencia de manchones de materia fecal disuelta, y entre los

² “Ocelos” según Round *et al.* (1990).

habitantes vernáculos vinculados a la explotación recreacional de las playas, que vieron perjudicado su negocio.

Distribución en Argentina: *Asterionellopsis glacialis* es una especie cosmopolita, a veces abundante en plancton de aguas frías a templadas según Hasle & Syvertsen (1996), que ha sido frecuentemente reportada a lo largo del litoral argentino desde Buenos Aires hasta Santa Cruz (ver Ferrario & Galván 1989, como *Asterionella glacialis* o *A. japonica*; Vouilloud 2003, como *Asterionella glacialis*, *A. japonica* y *Asterionellopsis glacialis*). En este estudio fue encontrada en el 95 % de los muestreos, frecuentemente en todas las estaciones de muestreo, rara a común durante todo el año, abundante a dominante en agosto-septiembre y, como productora de discoloraciones, en febrero-marzo de 2000.

Cerataulina dentata Hasle in Hasle & Syvertsen

(Lám. 2, Figs. 1-9)

Hasle & Syvertsen 1980, p. 87, figs. 65, 72-94, 97; Takano 1990, p. 270, figs. A-E; Hasle & Syvertsen 1996, p. 171, lám. 33, tabla 38.

Células cilíndricas, 12 a 36 μm de diámetro, unidas en cadenas levemente giradas en sentido perivalvar; con aberturas pequeñas entre valvas adyacentes. Valvas circulares a subcirculares, convexas a casi planas, con el manto bajo, redondeado. Proceso labiado submarginal, rodeado por una pequeña área hialina, sésil en vista interna y con tubo externo ovalado, corto, sujeto a la superficie valvar por tres o más soportes. Areolas redondeadas a cuadrangulares, 22 a 24 en 10 μm , ordenadas en estrías, 22 a 28 en 10 μm , que irradian desde el proceso en forma de abanico. Areolas poroides ocluidas por cribas externas. Elevaciones bajas, con ocelos en forma de clava o con bordes paralelos, atravesados por costillas tangenciales, con poroides alineados entre las costillas, más evidentes hacia el lado marginal. Expansiones aliformes de las elevaciones, muy pequeñas, eventualmente ausentes. Anillo submarginal, incompleto, de tubos de morfología y tamaño irregular, dentados, abiertos hacia ambos lados de la valva. Cintura compuesta por bandas abiertas con ligula y antiligula, ornamentadas por areolas ordenadas en estrías paralelas de sentido perivalvar, alrededor de 40 en 10 μm .

Caracteres distintivos: Células en cadenas, unidas por aposición de bajas elevaciones. Elevaciones y expansiones aliformes de la elevación, inconspicuas. Aberturas entre las valvas muy reducidas. Areolas ordenadas en estrías que se abren en forma de abanico desde el proceso labiado submarginal. Anillo submarginal de tubos dentados irregulares. Estructura de la cintura distinguible en preparados temporales.

Comentarios: *Cerataulina dentata* al igual que *C. bicornis* presenta un proceso labiado ubicado cerca del margen, sin embargo ambas especies pueden ser diferenciadas considerando las expansiones aliformes, pequeñas e inconspicuas en la primera y anchas, encastradas en surcos profundos en forma de V en la valva adyacente en la segunda; la estructura de las bandas, visible con microscopio óptico en la primera y no en la segunda, y la presencia de un anillo submarginal de tubos dentados que funcionan como estructuras de enganche adicionales entre valvas adyacentes en la primera que está ausente en la segunda.

Distribución en Argentina: *Cerataulina dentata* es una especie típica de aguas cálidas costeras según Hasle & Syvertsen (1996). Su presencia en la costa bonaerense podría estar relacionada con la corriente cálida de Brasil, cuya influencia llega más allá del sur del área de estudio, como ya fue mencionado en capítulos previos (Boltovskoy *et al.* 1999, Romero & Hensen 2002). En este estudio fue escasa, encontrada en forma muy esporádica en muestreos realizados durante los meses de otoño (marzo a junio), esporádica en las estaciones de muestreo. La presente es la primera cita de la especie para Argentina.

Cerataulina pelagica (Cleve) Hendey

(Lám. 3, Figs. 1-7)

Hasle & Syvertsen 1980, p. 82, figs. 1-29, 95; Takano 1990, p. 272, fig. A-F; Hasle & Syvertsen 1996, p. 171, lám. 32, tabla 38; Rivera *et al.* 2003, p. 652; figs. 1A-L.

Basónimo: *Zygoceras pelagicum* Cleve

Sinónimos: *Cerataulina bergonii* (H. Peragallo) Schütt

Cerataulus (Cerataulina) bergonii H. Peragallo

Células cilíndricas, 37,9 a 42 μm de diámetro y 80 μm de longitud, unidas en cadenas levemente giradas en sentido perivalvar; con aberturas pequeñas entre células adyacentes. Valvas circulares a subcirculares, convexas a casi planas, con unión entre superficie y manto valvar redondeada y manto vertical bajo. Proceso labiado central o subcentral, rodeado por una pequeña área hialina, sésil en vista interna. Areolas cuadrangulares, 20 a 24 en 10 μm , ordenadas en estrías radiales, 20 a 24 en 10 μm , a partir del proceso. Areolas poroides ocluidas por cribas externas. Elevaciones bajas, con ocelos costillados en forma de clava o paleta, con expansiones aliformes pequeñas, conspicuas. Estructura de la cintura no visible en muestras temporales.

Caracteres distintivos: Células en cadenas, unidas por aposición de las elevaciones. Areolas ordenadas en estrías radiales que parten del proceso central o subcentral. Elevaciones bajas con ocelos costillados claviformes. Bandas de la cintura no visibles en muestras temporales.

Comentarios: Las células de *Cerataulina pelagica* están débilmente silicificadas, por esta razón no hemos podido analizar con MEB frústulos enteros o con parte de la cintura. Hasle & Syversten (1980) y Rivera *et al.* (2003), describieron e ilustraron la cintura compuesta por bandas abiertas con ligula y antiligula opuestas, con areolas ordenadas en estrías de sentido perivalvar. Debido a la fragilidad de los frústulos y a que es una especie poco frecuente, los parámetros morfométricos obtenidos en este estudio están basados en un número de ejemplares relativamente pequeño. Hasle & Syversten (1996) señalan rangos amplios de diámetro y de longitud del frústulo, 7 a 56 μm y 55 a 120 μm , respectivamente y Rivera *et al.* (2003) encuentra en su material especímenes con menor longitud del frústulo, de hasta 23 μm .

Cerataulina pelagica se diferencia de *C. dentata* y *C. bicornis* principalmente por la posición del proceso labiado, central o subcentral en la primera y cercano al margen en las otras dos.

Distribución en Argentina: *Cerataulina pelagica* es una especie cosmopolita según Hasle & Syversten (1996) y ha sido reportada en varias oportunidades en aguas del Mar Argentino (ver Ferrario & Galván 1989 y Vouilloud 2003). En este estudio fue escasa a lo largo del año, encontrada en forma esporádica en los muestreos, algo más frecuente en los de otoño, muy esporádica en las estaciones de muestreo.

Ceratoneis closterium Ehrenberg

(Lám. 4, Figs. 1-3)

Reimann & Lewin 1964, p. 289, lám. 124, figs. 1-4, lám. 125, figs. 1-4; Hasle & Syvertsen 1996, p. 294, lám. 66, figs. a-b; Jahn & Kusber 2005, p. 297, figs. 3-7.

Sinónimos: *Cylindrotheca closterium* (Ehrenberg) Lewin & Reimann

Nitzschia closterium (Ehrenberg) W. Smith

Células solitarias o formando grandes agregados. Frústulos fusiformes, de 30 a 400 µm de largo y de 2,5 a 8 µm ancho, con la parte central ensanchada no girada sobre su eje apical y los extremos prolongados, rostrados, levemente girados sobre su eje apical o no girados. Superficie valvar débilmente silicificada, casi imperforada, con engrosamientos transapicales más o menos silicificados. Rafe atravesado por una serie de fíbulas, 18 a 20 en 10 µm, que se unen directamente a la superficie valvar. Fisura del rafe interrumpida en el centro.

Caracteres distintivos: Especie frecuentemente encontrada en el plancton. Frústulos fusiformes, débilmente silicificados, con extremos alargados, rostrados y girados sobre su eje apical. Células muy móviles.

Comentarios: Según Hasle & Syvertsen (1996) esta especie se aleja de las demás del género por el mayor grado de silicificación de la valva y el leve “espiralamiento” del frústulo. Reimann & Lewin (1964) caracterizaron además dos variedades de esta especie bajo el nombre de *Cylindrotheca closterium*, la var. *closterium* con los rostra rectos y var. *californica* (Mereschk.) Reiman & Lewin, con los rostra torcidos hacia el mismo lado. Esta última variedad fue transferida a *Ceratoneis* por Jahn & Kusber (2005). Sin embargo, las diferencias planteadas entre ambas variedades no nos parecen estables ya que las células de *C. closterium* son muy móviles, van rotando sobre su eje y moviendo los rostra a medida que se trasladan (observaciones personales de material vivo proveniente de muestras obtenidas y de cultivos establecidos en San Antonio Oeste, Provincia de Río Negro).

Nitzschia longissima (Brébisson) Grunow y *N. acicularis* (Kützing) W. Smith, son dos especies muy similares a *Ceratoneis closterium* cuando se las analiza en preparados temporarios con MO, sin embargo ambas se diferencian de ella por la

estructura bien silicificada de sus frústulos, por el desarrollo del canal del rafe y por la presencia de areolas ordenadas en estrías (Reimann & Lewin 1964). Otro *taxon* común en el plancton marino con el cual pueden ser confundidas las células más pequeñas o cortas de *Ceratoneis closterium* es *Phaeodactylum tricornutum* que también presenta frústulos fusiformes y débilmente silicificados. Sin embargo, la segunda especie puede ser fácilmente diferenciable de la primera porque los frústulos no son espiralados y el rafe, sin fíbulas, se ubica en el centro de la superficie valvar.

Distribución en Argentina: *Ceratoneis closterium* es una especie probablemente cosmopolita, planctónica y común sobre microalgas y hielos polares (Hasle & Syvertsen 1996). Esta especie ha sido frecuentemente reportada para aguas del mar Argentino (ver Ferrario & Galván 1989 y Vouilloud 2003 bajo el nombre *Cylindrotheca closterium*). En este estudio la especie fue rara, encontrada esporádicamente en los muestreos realizados a partir de enero de 1999 y en las estaciones de muestreo.

***Leptocylindrus danicus* Cleve**

(Lám. 5, Figs. 1-5)

Round *et al.* 1990, p. 342, figs. a-i; Takano 1990, p. 236, figs. A-E; Hasle & Syvertsen 1996, p. 95, tabla 18, lám. 14; Rivera *et al.* 2002, p. 8, figs. 8-11.

Células alargadas, cilíndricas, 7 a 17,5 μm de diámetro, solitarias o en colonias. Cloroplastos numerosos. Valvas circulares, con la superficie valvar levemente convexa o cóncava (nunca plana) y el manto, vertical, profundo. Valvas con un cluster central de areolas desordenadas rodeado por un annulus hialino, un poro subcentral, adyacente al annulus y un anillo de espinas romas en la unión entre la superficie valvar y el manto. Areolas poroides, 80 a 100 en 10 μm cerca del centro; 100 a 140 en 10 μm cerca del margen, ordenadas en estrías, 60 a 75 en 10 μm en el margen de la superficie valvar y 65 a 80 en el manto, que irradian desde el annulus. Cintura formada por numerosas bandas trapezoidales o en forma de teja.

Caracteres distintivos: Especie planctónica. Células cilíndricas, largas, unidas en cadenas por las superficies valvares. Poro subcentral adyacente al annulus bien

evidente. Las uniones entre las células no son rectas sino que se ven redondeadas, cóncavas o convexas. Cloroplastos numerosos.

Comentarios: En el Mar Argentino se han reportado tres especies de *Leptocylindrus*, según Ferrario & Galván (1989) y Vouilloud (2003). De ellas *L. danicus* y *L. minimus* son semejantes por la estructura delicada del frústulo y las valvas, mientras que los frústulos de *L. mediterraneus* presentan una estructura más compleja, visible en MO, y generalmente se encuentran asociados a flagelados epífitos (Hasle & Syvertsen 1996). Datos sobre la estructura del frústulo de *L. mediterraneus* con MEB pueden ser obtenidos de Semina (2003).

Leptocylindrus danicus se distingue de *L. minimus* por el número de cloroplastos, numerosos en la primera, 1 a 2 en la segunda; por el diámetro de los frústulos, mayor en la primera (5 a 17 μm) que en la segunda (1,5 a 4,5 μm), y por la presencia de un poro cercano al annulus central en la primera que está ausente en la segunda. Adicionalmente en *L. minimus* el annulus es menos notorio (Hargraves 1990) o no está diferenciado (Rivera *et al.* 2002).

A pesar de que *Leptocylindrus danicus* es una especie citada en la literatura como comúnmente productora de floraciones en áreas costeras, en nuestro muestreo fue encontrada en forma esporádica y en bajas densidades. Las densidades más altas observadas correspondieron a los meses de agosto y septiembre de 2000, lo que podría estar relacionado con lo observado en aguas más profundas de un área cercana por Negri *et al.* (2004). Estos autores realizaron un estudio anual en una estación de monitoreo fija frente a la ciudad de Mar del Plata durante el año 2000, y determinaron que la especie dominante de un pico de biomasa fitoplanctónica ocurrido en septiembre, que no fue asociado a ningún evento nocivo, era *Leptocylindrus danicus*.

Distribución en Argentina: *Leptocylindrus danicus* es una especie cosmopolita en aguas costeras y sobre plataforma según Hargraves (1990), probablemente ausente de las áreas antártica y subantártica según Hasle & Syvertsen (1996). Esta especie ha sido frecuentemente reportada en aguas del Mar Argentino (ver Ferrario & Galván 1989 y Vouilloud 2003). Negri *et al.* (2004) la señalaron para aguas de plataforma frente a Mar del Plata. En este estudio la especie fue rara durante todo el año, encontrada en forma esporádica tanto en los muestreos como en las estaciones de muestreo.

Leptocylindrus minimus Gran

(Lám. 5, Figs. 6-9)

Hargraves 1990, p. 47, figs. 2-26; Hasle & Syvertsen 1996, p. 95, lám. 14, tabla 18; Rivera *et al.* 2002, p. 8, figs. 1-7.

Células cilíndricas, muy angostas, 1,5 a 4,5 μm de diámetro, alargadas, solitarias o en cadenas cortas, rectas u onduladas. Uno o generalmente dos cloroplastos por célula. Valvas circulares, con la superficie valvar convexa o levemente cóncava y manto redondeado a vertical. Estatosporas globulares con un cuello cilíndrico, 10 a 13,5 μm de largo, 6 a 10 μm de diámetro máximo, 3 a 4,7 μm de diámetro en el cuello, cubiertas con espinas más o menos desarrolladas.

Caracteres distintivos: Frústulos cilíndricos, alargados, muy angostos (hasta 5,2 μm según Rivera *et al.* 2002). Sin poro subcentral en la adyacencia del annulus inconspicuo o del centro de la valva. Dos cloroplastos por célula.

Comentarios: En el material proveniente de la costa bonaerense hemos encontrado en forma esporádica células vegetativas de *Leptocylindrus minimus*, que sólo hemos podido observar con MO, y estatosporas que hemos tenido oportunidad de ver con MEB.

L. minimus es una de las especies comúnmente productoras de floraciones en aguas costeras y su presencia ha sido asociada a un evento de mortalidad de salmones en cautiverio en los fiordos del sur de Chile (Clément & Lembeye 1993, Clément 1994, Reguera 2002, Rivera *et al.* 2002).

Distribución en Argentina: *Leptocylindrus minimus* es una especie cosmopolita, probablemente ausente de áreas antárticas y subantárticas (Hasle & Syvertsen 1996) y ha sido reportada en nuestro país para aguas del estuario de Bahía Blanca y del Golfo San Matías (ver Ferrario & Galván 1989 y Vouilloud 2003). En este estudio fueron encontrados unas pocas cadenas y estatosporos en forma rara a escasa, esporádicos en los muestreos a partir de diciembre de 1998 y esporádicos en las estaciones de muestreo.

CONCLUSIONES

En el presente capítulo analizamos seis taxa correspondientes a los géneros *Asterionellopsis*, *Cerataulina*, *Ceratoneis* y *Leptocylindrus* hallados en la costa bonaerense. *Asterionellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica*, *Ceratoneis closterium* y *Leptocylindrus danicus* ya habían sido reportadas para el litoral este bonaerense (Ferrario & Galván 1989, Vouilloud 2003), mientras que *Cerataulina dentata* es citada por primera vez para Argentina y *Leptocylindrus minimus* es citada por primera vez para el área costera de la Provincia de Buenos Aires.

En este estudio confirmamos la presencia en la costa bonaerense de todas las especies pertenecientes a estos géneros que han sido reportadas como nocivas en otras áreas. *Ceratulina pelagica*, *Ceratoneis closterium* y *Leptocylindrus minimus* fueron hallados esporádicamente y constituyen componentes ocasionales del plancton, siempre en bajas densidades. Sólo *Asterionellopsis glacialis*, uno de los componentes habituales del plancton en esta área, fue encontrado formando intensas floraciones de color pardo, que en febrero-marzo de 2000 causaron alarma entre los turistas.

REFERENCIAS

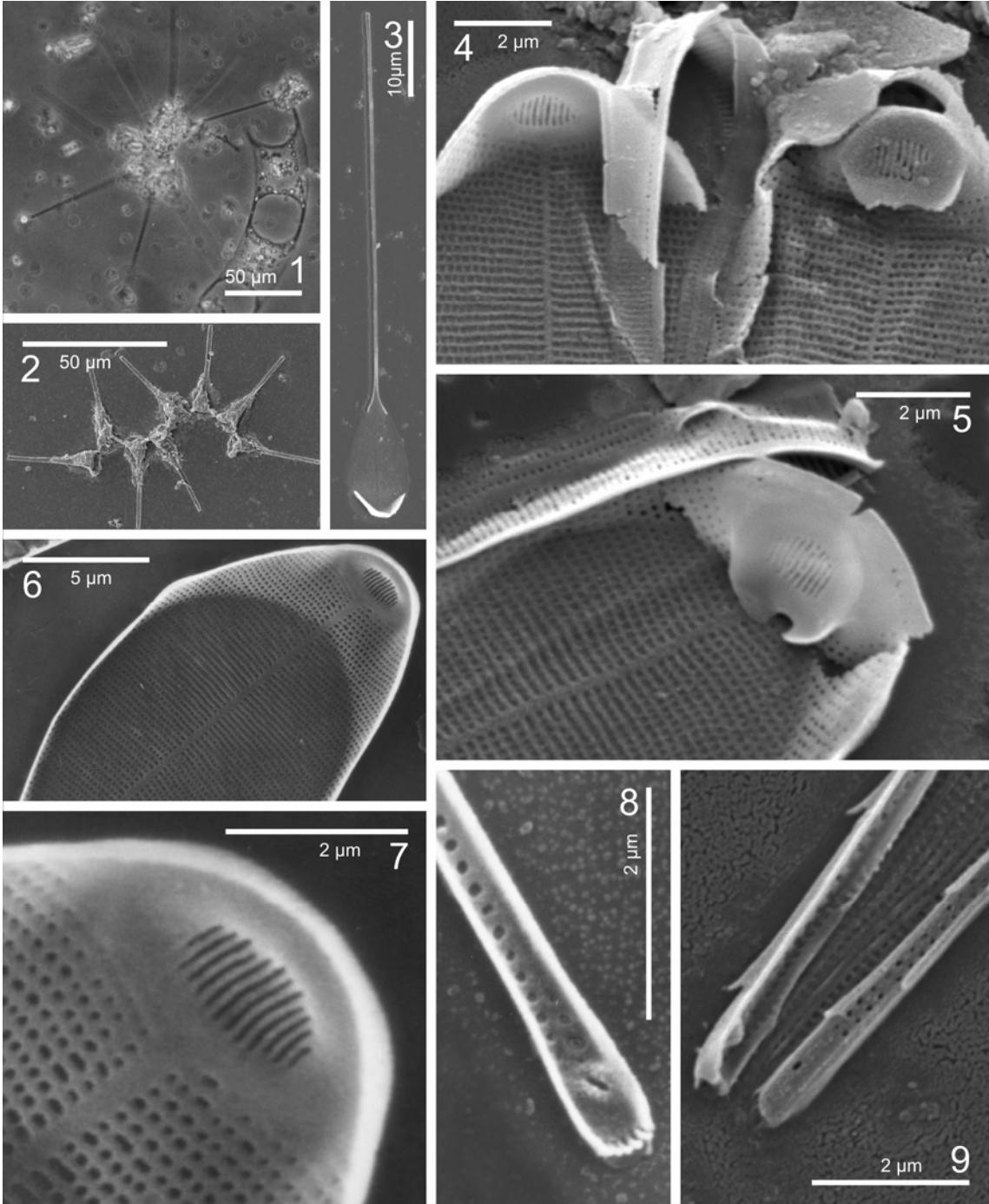
- Alcoverro, T., Conte, E. & Mazzella, L. 2000. Production of mucilage by the adriatic epipelagic diatom *Cylindrotheca closterium* (Bacillariophyceae) under nutrient limitation. *Journal of Phycology* 36: 1087-1095.
- Boltovskoy, D., Gibbons, M. J., Hutchings, L. & Binet, D. 1999. General biological features of the South Atlantic. In: *South Atlantic zooplankton* (Boltovskoy, D. ed.): 1-42. Backhuys Publishers, Leiden.
- Clément, A. 1994. Harmful blooms of *Leptocylindrus minimus* in Southern Chile. IOC of UNESCO *Harmful Algae News* 8: 1.
- Clément, A. & Lembeye, G. 1993. Phytoplankton monitoring programme in the fish farm region of the South of Chile. In: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. (Smayda, T. J. & Shimizu, Y., eds.): 223-228. Elsevier, Amsterdam.
- Crawford, R. M. & Gardner, C. 1997. The transfer of *Asterionellopsis kariana* to the new genus *Asteroplanus* (Bacillariophyceae), with reference to the fine structure. *Nova Hedwigia* 65: 47-57.
- Ehrenberg, C. G. 1839. Über jetzt wirklich noch zahlreich lebende Their-Arten der Kreideformation der Erde. *Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1839: 152-159.
- Farr, E. R., Leussink, J. A. & Stafleu, F. A. 1979. Index Nominum Genericorum (Plantarum). 1. *Regnum Vegetabile* 100: 1-630.
- Ferrario, M. E. & Galván, N. M. 1989. Catálogo de las diatomeas marinas citadas entre los 36° y los 60° S con especial referencia al Mar Argentino. *Instituto Antártico Argentino*, Publicación 20: 1-327.
- Fourtanier, E. & Kociolek, J. P. 1999. Catalogue of the diatom genera. *Diatom Research* 14: 1-190.
- French III, F. W. & Hargraves, P. E. 1986. Population dynamics of the spore-forming diatom *Leptocylindrus danicus* in Narragansett Bay, Rhode Island. *Journal of Phycology* 22: 411-420.
- Fryxell, G. A. & Hasle, G. R. 2004. Taxonomy of harmful diatoms. In: *Manual on Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 465-509. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

- Greuter, W., Barrie, F. R., Burdet, H. M., Chaloner, W. G., Demoulin, V., Grolle, R., Hawksworth, D. L., Nicolson, D. H., Silva, P. C., Stafleu, F. A., Voss, E. G. & McNeill, J. 1988. International Code of Botanical Nomenclature adopted by the Fourteenth International Botanical Congress, Berlin, July-August 1987. *Regnum Vegetabile* 118: 1-328.
- Hargraves, P. E. 1976. Studies on marine plankton diatoms. II. Resting spore morphology. *Journal of Phycology* 12: 118-128.
- Hargraves, P. E. 1990. Studies on marine plankton diatoms V. Morphology and distribution on *Leptocylindrus minimus* Gran. *Nova Hedwigia*, Beiheft 100: 47-60.
- Hargraves, P. E. & Maranda, L. 2002. Potentially toxic or harmful microalgae from the northeast coast. *Northeastern Naturalist* 9: 81-120.
- Hasle, G. R. & Fryxell, G. A. 1995. Taxonomy of Diatoms. In: *Manual of Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 339-364. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Hasle, G. R. & Sims, P. A. 1985. The morphology of the diatom resting spores *Syringidium bicorne* and *Syringidium simplex*. *British Phycological Journal* 20: 219-225.
- Hasle, G. R. & Syvertsen, E. E. 1980. The diatom genus *Cerataulina*: Morphology and taxonomy. *Bacillaria* 3: 110-118.
- Hasle, G. R. & Syvertsen, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: *Identifying Marine Phytoplankton* (C.R. Tomas, ed.): 5-385. Academic Press, San Diego, California.
- Jahn, R. & Kusber W-H. 2005. Reinstatement of the genus *Ceratoneis* Ehrenberg and lectotypification of its type specimen: *C. closterium* Ehrenberg. *Diatom Research* 20: 295-304.
- Kent, M. L., Whyte, J. N. C. & LaTrace, C. 1995. Gill lesions and mortality in seawater pen-reared Atlantic salmon *Salmo salar* associated with a dense bloom of *Skeletonema costatum* and *Thalassiosira* species. *Diseases of aquatic organisms* 22: 77-81.
- Méndez, S. & Ferrari, G. 2002. Floraciones algales nocivas en Uruguay: Antecedentes, proyectos en curso y revisión de los resultados. In: *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*. (Sar, E. A., Ferrario, M. E. & Reguera, B., eds.): 269-288. Instituto Español de Oceanografía, Vigo.
- Negri, R. M., Montoya, N. G., Carreto, J. I., Akselman, R. & Inza, D. 2004. *Pseudo-nitzschia australis*, *Mytilus edulis*, *Engraulis anchoita*, and domoic acid in the

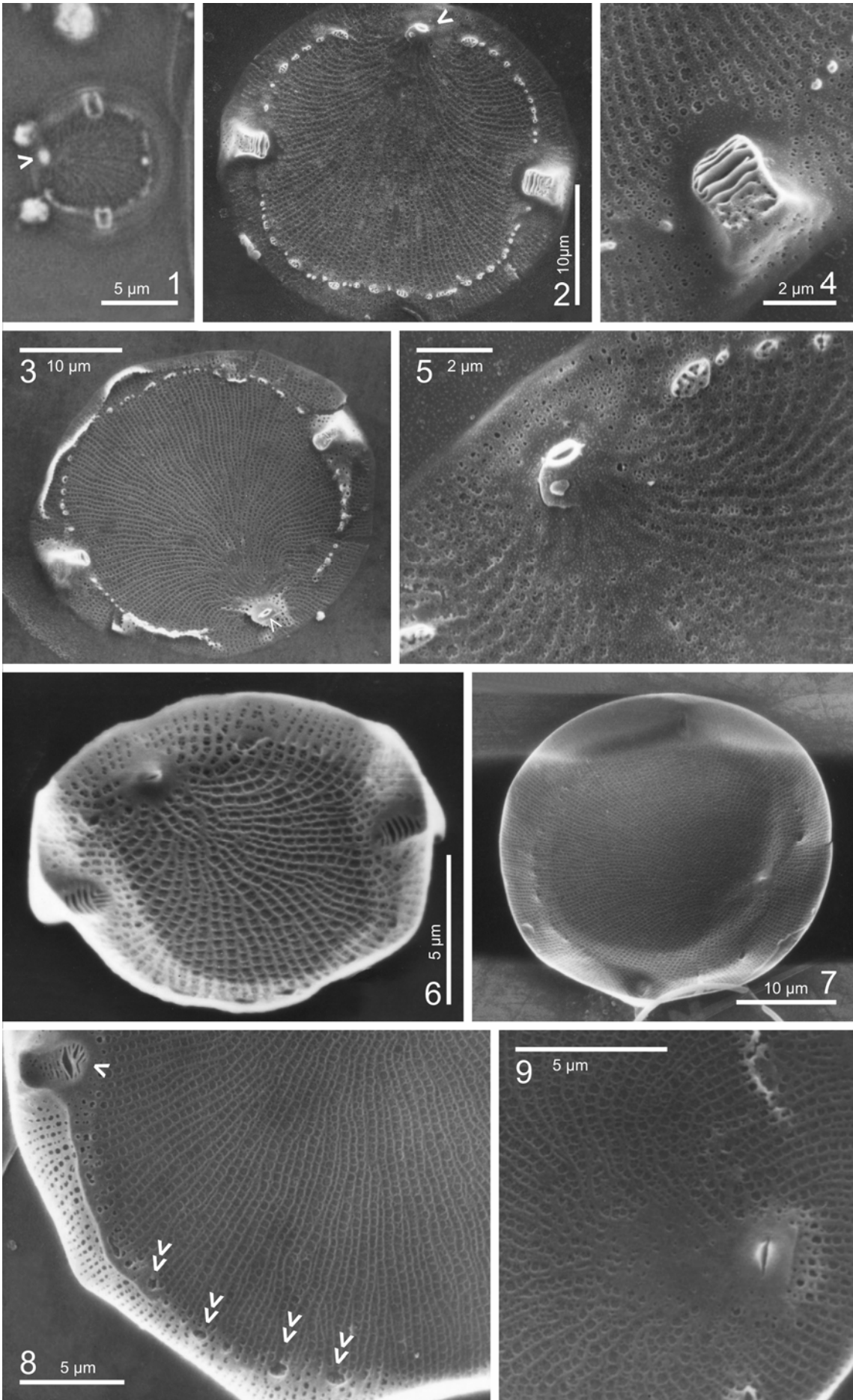
- Argentine Sea. In: *Harmful Algae 2002*. (Steidinger, K. A., Landsberg, J. H., Tomas, C. R. & Vargo, C., eds.): 139-141. Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Florida Institute of Oceanography, and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Odebrecht, C., Azevedo, M. F. O., García, V. M. T., Huszar, V. L. M., Magalhaes, V. F., Menezes, M., Proença, L. A. O., Rörig, L. R., Tenenbaum, D. R., Villac, M. C. & Yunes, J. S. 2002. Floraciones de microalgas nocivas en Brasil: Estado del arte y proyectos en curso. In: *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*. (Sar, E. A., Ferrario, M. E. & Reguera, B., eds.): 217-233. Instituto Español de Oceanografía, Vigo.
- Reguera, B. 2002. Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas tóxicas. In: *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*. (Sar, E. A., Ferrario, M. E. & Reguera, B., eds.): 19-54. Instituto Español de Oceanografía, Vigo.
- Reimann, B. E. F. & Lewin, J. C. 1964. The diatom genus *Cylindrotheca* Rabenhorst (with a reconsideration of *Nitzschia closterium*). *Journal of the Microscopical Society* 83: 283-296.
- Rines, J. E. B. & Hargraves, P. E. 1988. The *Chaetoceros* Ehrenberg (Bacillariophyceae) Flora of Narragansett Bay, Rhode Island, U.S.A. *Bibliotheca Phycologica* 79: 1-196.
- Rivera, P., Avaria, S. & Cruces, F. 2003. La Familia Hemiaulaceae (Bacillariophyceae) de las aguas marinas chilenas. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 651-664.
- Rivera, P., Cruces, F. & Clément, A. 2002. *Leptocylindrus minimus* Gran (Bacillariophyceae): morfología y distribución en Chile. *Gayana, Botánica* 59: 7-11.
- Romero, O. & Hensen, C. 2002. Oceanographic control of biogenic opal and diatoms in surface sediments of the Southern Atlantic. *Marine Geology* 186: 263-280.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the genera*. Cambridge University Press, Cambridge. 747 pp.
- Sar, E. A., Sunesen, I. & Castaños, C. 2001. Marine diatoms from Buenos Aires coastal waters (República Argentina). I *Thalassiosiraceae*. *Nova Hedwigia* 73: 199-228.
- Semina, H. J. 2003. SEM-Studied diatoms of different regions of the world ocean. *Iconographia Diatomologica* 10: 1-362.

- Smith, W. 1852. Notes on the Diatomaceae, with description of British species included in the genus *Pleurosigma*. *Annals and Magazine of Natural History*, serie 2, London: 1-12.
- Smith, W. 1853. *Synopsis of British Diatomaceae*, 1. John Van Voorst, London.
- Takano, H. 1990. Diatoms. In: *Red tide organisms in Japan - An illustrated taxonomic guide*. (Fukuyo, Y., Takano, H., Chiara, M. & Matsouka, K., eds.): 162-331. Uchida Rokakuho, Tokyo.
- Thronsen, J., Hasle, G. R. & Tangen, K. 2003. *Norsk Kystplankton Flora*. Almatel Forlag AS, Oslo. 341 pp.
- VanLandingham, S. L. 1968. *Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part II*. pp 494-1086. *Bacteriastrum through Coscinodiscus*. J. Cramer, Vaduz.
- Vouilloud, A. A. 2003. *Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina*. Versión 1.0. Asociación Argentina de Ficología, La Plata. 304 pp. Formato digital. ISBN 987-21041-0-7.
- Zavala-Camin, L.A. & Yamanaka., N. 1980. Notas sobre um caso de mortandade de peixes, ocorrida em Itanhaém, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanografico*, São Paulo 29: 377.

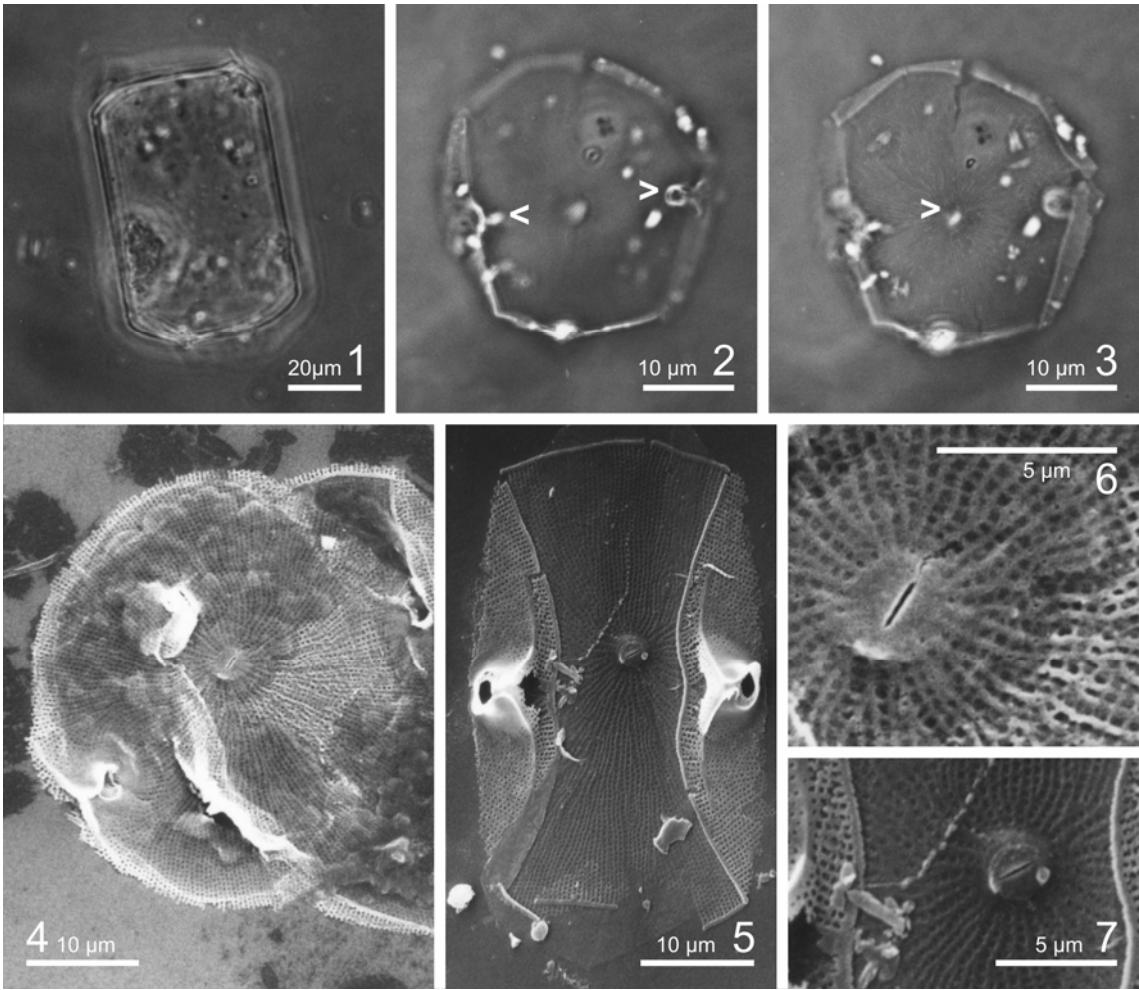
Lám. 1. *Asterionellopsis glacialis*. Fig. 1: MO. Figs. 2-9: MEB. Figs. 1-2: Aspecto general de las colonias. Fig. 3: Valva heteropolar, plana, espatuliforme. Fig. 4: Detalle de polo basal ensanchado con parte de una banda. Note el campo apical de poros atravesado por costillas, el correspondiente a la valva ubicada del lado izquierdo, en vista interna y el de la ubicada del lado derecho, en vista externa. Fig. 5. Polo basal de la valva en vista externa mostrando el campo apical de poros atravesado por costillas, las areolas ordenadas en estrías uniseriadas, parte del manto bajo y una banda estriada. Fig. 6: Polo basal ensanchado en vista interna. Fig. 7: Detalle en vista interna del campo apical de poros atravesado por costillas. Fig. 8. Polo apical de la valva, angosto, en vista interna mostrando el proceso labiado cercano al campo apical de poros. Fig. 9: A la derecha polo apical de la valva en vista externa mostrando la abertura del proceso labiado y las espinas en forma de quilla ubicadas en la unión superficie valvar y manto. A la izquierda polo apical en vista interna inclinada.



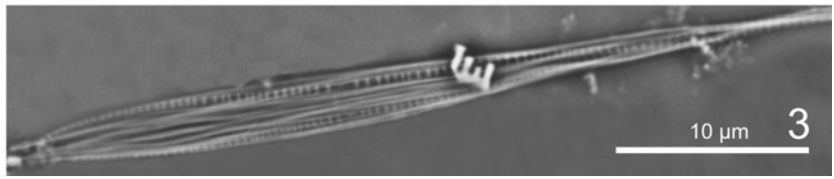
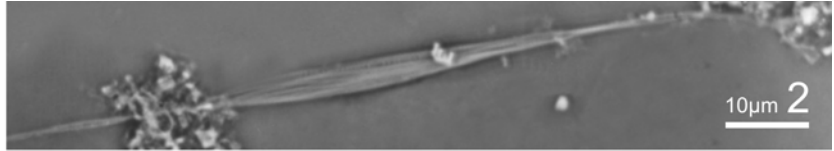
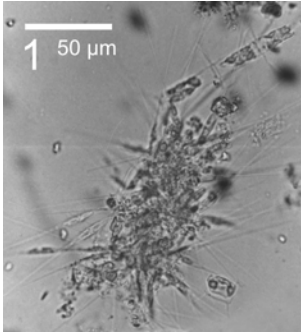
Lám. 2. *Cerataulina dentata*. Fig. 1: MO. Figs. 2-9. MEB. Fig. 1: Valva mostrando estrías que se abren en forma de abanico desde el proceso labiado submarginal (flecha). Figs. 2-3: Valvas en vista externa. Note las elevaciones con ocelos costillados, el proceso labiado (flechas) y el anillo submarginal de tubos dentados irregulares. Figs. 4-5: Detalles de la valva en vista externa. Fig. 4: Elevación baja, claviforme, con ocelo costillado. Fig. 5: Abertura externa del proceso labiado mostrando soportes basales rodeado por un área hialina y el anillo submarginal de tubos dentados. Figs. 6-7: Valvas en vista interna. Fig. 8: Detalle de la valva en vista interna mostrando los ocelos costillados (flecha) y los tubos dentados submarginales (flechas dobles). Fig. 9: Detalle de la valva en vista interna mostrando el proceso labiado sésil rodeado por un área hialina.



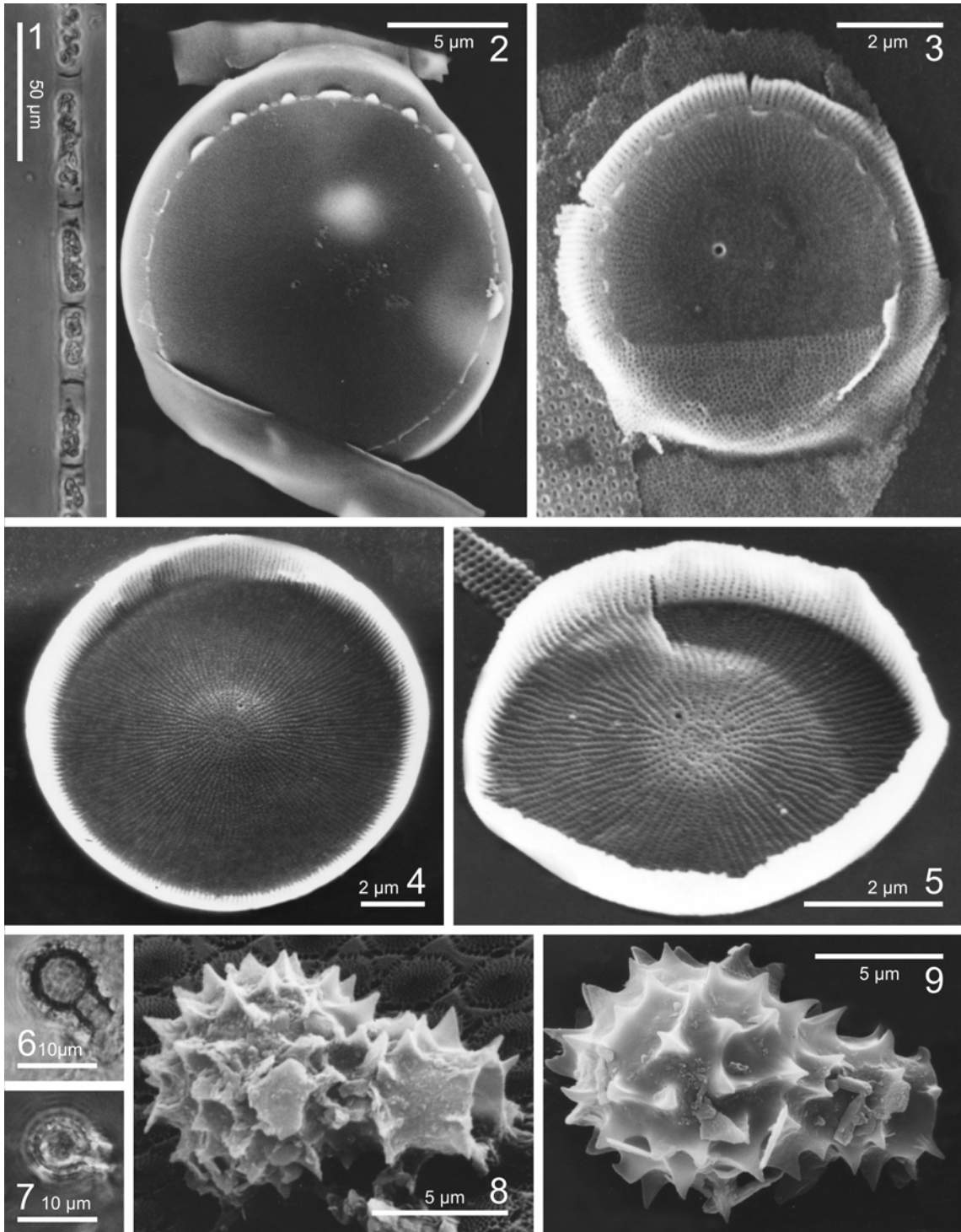
Lám. 3. *Cerataulina pelagica*. Figs. 1-3: MO. Figs.4-7: MEB. Fig. 1: Frústulo en vista conectival. Note que no se visualizan los elementos constituyentes de la cintura. Figs. 2-3: Misma valva en distintos focos. Fig. 2: Foco localizado en los ocelos costillados (flechas). Fig. 3: Foco localizado en el proceso central (flecha). Fig. 4: Valva en vista externa mostrando areolas ordenadas en estrías radiales que parten del proceso central o subcentral. Fig. 5: Valva plegada con la parte central en vista interna. Fig. 6: Detalle de la fig. 4. Note el proceso labiado central rodeado por un área hialina pequeña. Fig. 7: Detalle de la fig. 5. Note el proceso central en vista interna y parte del manto en vista externa.



Lám. 4. *Ceratoneis closterium*. Figs. 1-3: MO. Fig. 1: Frústulos reunidos en agregados celulares. Fig. 2: Frústulo completo. Fig. 3: Detalle del frústulo de la fig. 2 mostrando la parte central no girada sobre su eje y el extremo rostrado espiralado.



Lám. 5. Figs. 1, 6-7: MO. Figs. 2-5, 8-9: MEB. Figs. 1-5: *Leptocylindrus danicus*. Fig. 1: Colonia conformada por células cilíndricas, con superficie valvar convexa o cóncava, reunidas en cadena. Figs. 2-3: Valvas de distintos tamaños en vista externa. Note la areolación radial, el poro subcentral y el anillo de espinas romas entre la superficie valvar y el manto. Figs. 4-5: Valvas de distintos tamaños en vista interna. Note el annulus central, el patrón de estriación y el poro subcentral. Figs. 6-9: *L. minimus*, estatosporas globulares con cuello desarrollado, cubiertas por espinas.



CONCLUSIONES FINALES

En este trabajo realizado en ambientes costeros del área norte del litoral marítimo de la Provincia de Buenos Aires, hemos determinado setenta *taxa* pertenecientes a los géneros *Thalassiosira* (26), *Rhizosolenia sensu lato* (10), *Coscinodiscus* (8), *Chaetoceros* (20), *Asterionellopsis* (1), *Cerataulina* (2), *Leptocylindrus* (2) y *Ceratoneis* (1). Entre ellos, *Thalassiosira fryxelliae* es una especie nueva para la ciencia, *Chaetoceros filiferus* es citada por primera vez para el Océano Atlántico Sudoccidental, *Rhizosolenia hyalina* y *Cerataulina dentata* son citadas por primera vez para Argentina y *Thalassiosira frenguelliopsis*, *T. gracilis* var. *gracilis*, *T. mala*, *T. minima* y *Leptocylindrus minimus* son citadas por primera vez para la costa bonaerense. En el caso de los otros sesenta y un *taxa* estudiados, sólo veinte (la mayoría de ellos pertenecientes al género *Thalassiosira*) fueron previamente analizados con ME sobre material proveniente de ésta y otras áreas de Argentina, mientras que los reportes de los restantes fueron realizados en base a observaciones llevadas a cabo con MO, con algún análisis morfológico o solamente en listas de especies. Dado que en muchos de estos casos la morfología a nivel de microscopía óptica es insuficiente para realizar determinaciones fehacientes, nuestros resultados, que incluyen caracteres de valor taxonómico de índole ultraestructural, nos permiten confirmar la presencia de dichos *taxa* para el área.

En cuanto a la biogeografía de los *taxa* estudiados, treinta y tres son cosmopolitas y otros veinte son característicos de aguas templadas o cálidas a templadas (Ver Tabla 2). *Thalassiosira endoseriata*, *T. nanolineata*, *T. oestrupii* var. *venrickae*, *Rhizosolenia bergonii*, *Rhizosolenia hyalina*, *Cerataulina dentata* y *Chaetoceros filiferus* son típicos de aguas cálidas o tropicales a subtropicales y *Thalassiosira gracilis* var. *gracilis*, *T. lentiginosa*, *T. frenguelliopsis* y *Rhizosolenia antennata* son típicos de aguas frías. La aparición de estos dos últimos grupos de diatomeas en la costa bonaerense puede estar relacionada con la influencia que el área recibe de las corrientes de Brasil y Malvinas que circulan en direcciones opuestas a lo largo del margen occidental del Océano Atlántico Sudoccidental, con un punto de encuentro que varía entre los 35-40 ° Lat. Sur (Romero & Hensen 2002, Boltovskoy *et al.* 1999).

Especies cosmopolitas	Especies de aguas cálidas a templadas o templadas	Especies de aguas cálidas	Especies de aguas frías
<i>Thalassiosira angustelineata</i>	<i>Thalassiosira angulata</i>	<i>Thalassiosira endoseriata</i>	<i>Thalassiosira frenguelliopsis</i>
<i>T. conferta</i>	<i>T. binata</i>	<i>Th. nanolineata</i>	<i>Th. gracilis</i> var. <i>gracilis</i>
<i>T. curviseriata</i>	<i>T. fryxelliae</i>	<i>Th. oestrupii</i> var. <i>venrickae</i>	<i>Th. lentiginosa</i>
<i>T. decipiens</i>	<i>T. hendeyi</i>	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	<i>Rhizosolenia antennata</i>
<i>T. eccentrica</i>	<i>T. mala</i>	<i>Chaetoceros filiferus</i>	
<i>T. lundiana</i>	<i>T. minuscula</i>	<i>Cerataulina dentata</i>	
<i>T. minima</i>	<i>T. nodulolineata</i>		
<i>T. pacifica</i>	<i>T. simonsenii</i>		
<i>T. proschkinae</i>	<i>Rhizosolenia setigera</i> f. <i>pungens</i>		
<i>T. punctigera</i>	<i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i>		
<i>T. rotula</i>	<i>Neocalyptrella robusta</i>		
<i>T. tenera</i>	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> var. <i>jonesianus</i>		
<i>Rhizosolenia setigera</i> f. <i>setigera</i>	<i>C. wailesii</i>		
<i>R. imbricata</i>	<i>Chaetoceros peruvianus</i>		
<i>Proboscia alata</i>	<i>Ch. rostratus</i>		
<i>Coscinodiscus concinnus</i>	<i>Ch. didymus</i>		
<i>C. granii</i>	<i>Ch. lauderi</i>		
<i>C. radiatus</i>	<i>Ch. lorenzianus</i>		
<i>Chaetoceros danicus</i>	<i>Ch. seiracanthus</i>		
<i>Ch. affinis</i>	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>		
<i>Ch. contortus</i>			
<i>Ch. curvisetus</i>			
<i>Ch. debilis</i>			
<i>Ch. decipiens</i>			
<i>Ch. diadema</i>			
<i>Ch. radicans</i>			
<i>Ch. socialis</i>			
<i>Ch. subtilis</i> var. <i>abnormis</i>			
<i>Asterionellopsis glacialis</i>			
<i>Cerataulina pelagica</i>			
<i>Ceratoneis closterium</i>			
<i>Leptocylindrus danicus</i>			
<i>L. minimus</i>			






Tabla 2: Datos biogeográficos de los *taxa* analizados en el presente estudio obtenidos de la literatura especializada.

Finalmente, para un pequeño número de *taxa*, *Coscinodiscus asteromphalus*, *Coscinodiscus jonesianus* var. *commutata*, *Coscinodiscus perforatus*, *Chaetoceros*

brevis, *Chaetoceros* cfr. *compressus* var. *hirtisetus* y *Chaetoceros lacinosus*, frecuentemente mal identificados, confundidos con *taxa* relacionados, confusos, o no asignados con certeza a un *taxon* previamente conocido, los datos biogeográficos no fueron precisados por no contarse con fuentes confiables.

A excepción de once especies, *Chaetoceros rostratus*, *Rhizosolenia antennata* y *Thalassiosira conferta*, que aparecieron en un sólo muestreo en una estación, *Chaetoceros brevis* y *Ch. filiferus*, halladas en dos muestreos en una estación diferente cada vez, de *Ch. compressus* var. *hirtisetus* y *Ch. diadema*, encontradas en tres muestreos en tres estaciones diferentes, y de *Thalassiosira gracilis* var. *gracilis*, *T. lentiginosa*, *Rhizosolenia hyalina* y *Chaetoceros radicans*, que fueron observadas en cuatro o cinco de las estaciones, el resto de los cincuenta y nueve *taxa* tratados en este estudio aparecieron en todas las estaciones de muestreo, en forma simultánea o no. Debido a que no fueron encontradas diferencias apreciables en la distribución espacial de las especies, en la Tabla 3, que resume los datos de distribución presentados para cada *taxon* en los capítulos correspondientes, cada columna resume la información de todas las estaciones de muestreo para cada muestreo. A partir del análisis de la Tabla 3 podemos determinar que sólo ocho especies y dos variedades pertenecientes a los géneros a que nos abocamos en este trabajo: *Coscinodiscus radiatus*, *Thalassiosira eccentrica*, *T. hendeyi*, *T. angulata*, *T. nodulolineata*, *T. oestrupii* var. *venrickae*, *Asterionellopsis glacialis*, *Thalassiosira punctigera*, *Coscinodiscus perforatus* y *C. jonesianus* var. *commutata*, fueron halladas en todos los muestreos o en alrededor del 90% de ellos, es decir, son componentes habituales, a veces abundantes o dominantes, del plancton del área de estudio. *Pseudosolenia calcar-avis*, a pesar de ser menos frecuente en los muestreos, apareció como dominante en todas las estaciones en dos de ellos y como abundante o común en otros tres. En el caso particular de *Coscinodiscus walesii*, fue encontrada repetidamente a partir de la fecha del primer registro, en general en forma escasa pero en ocasiones abundante y hasta dominante. De entre los demás *taxa*, de aparición esporádica en los muestreos, *Rhizosolenia setigera* f. *setigera*, *R. setigera* f. *pungens*, *Coscinodiscus concinnus* y *Thalassiosira curviseriata* fueron abundantes en todas las estaciones de uno de los muestreos. Finalmente, el 30% de las especies determinadas se hallaron en menos del 20% de los muestreos, excepcionalmente en todas las estaciones, como componentes ocasionales del plancton de la costa bonaerense, y como escasas o raras en las muestras, salvo en el caso de *Rhizosolenia hyalina*, que fue común en dos de los muestreos.

Muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
Año	94	95	>	>	96	>	>	>	>	97	>	>	>	>	>	98	>	>	>	>	>	99	>	>	>	>	00	>	>	>	>	>	>	>		
Estación del año	Pr	V	O	Pr	V	O	I	I	Pr	V	V	O	I	I	Pr	V	V	O	I	Pr	V	Pr	Pr	Pr	Pr	V	V	O	O	O	I	I	Pr			
Especies																																				
<i>Coscinodiscus radiatus</i>																																				
<i>Thalassiosira eccentrica</i>																																				
<i>Thalassiosira hendeyi</i>																																				
<i>Thalassiosira angulata</i>																																				
<i>Thalassiosira nodulolineata</i>																																				
<i>Thalassiosira oestrupii</i> var. <i>venrickae</i>																																				
** <i>Asterionellopsis glacialis</i>																																				
<i>Thalassiosira punctigera</i>																																				
<i>Coscinodiscus perforatus</i>																																				
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> var. <i>com.</i>																																				
<i>Thalassiosira tenera</i>																																				
* <i>Pseudosolenia calcar-avis</i>																																				
<i>Thalassiosira decipiens</i>																																				
* <i>Thalassiosira minuscula</i>																																				
<i>Thalassiosira lundiana</i>																																				
* <i>Proboscia alata</i> (ambas variedades)																																				
* <i>Coscinodiscus wailesii</i>																																				
<i>Thalassiosira endoseriata</i>																																				
<i>Thalassiosira nanolineata</i>																																				
* <i>Rhizosolenia setigera</i> f. <i>pungens</i>																																				
* <i>Rhizosolenia setigera</i> f. <i>setigera</i>																																				
* <i>Thalassiosira proschkiniae</i>																																				
* <i>Thalassiosira anguste-lineata</i>																																				
* <i>Thalassiosira fryxelliae</i>																																				
* <i>Coscinodiscus concinnus</i>																																				
<i>Coscinodiscus jonesianus</i> var. <i>jon.</i>																																				
* <i>Thalassiosira simonsenii</i>																																				
<i>Rhizosolenia imbricata</i>																																				
* <i>Thalassiosira curviseriata</i>																																				
* <i>Thalassiosira rotula</i>																																				
<i>Thalassiosira binata</i>																																				
* <i>Chaetoceros lorenzianus</i>																																				
<i>Thalassiosira pacifica</i>																																				
* <i>Cerataulina pelagica</i>																																				
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>																																				
<i>Leptocylindrus danicus</i>																																				
<i>Coscinodiscus granii</i>																																				
<i>Chaetoceros didymus</i>																																				
<i>Rhizosolenia bergonii</i>																																				
<i>Chaetoceros decipiens</i>																																				
<i>Neocalyptrella robusta</i>																																				
<i>Chaetoceros curvisetus</i>																																				
* <i>Chaetoceros debilis</i>																																				
<i>Thalassiosira frenguelliopsis</i>																																				
* <i>Thalassiosira mala</i>																																				
<i>Chaetoceros peruvianus</i>																																				
<i>Chaetoceros affinis</i>																																				
* <i>Thalassiosira minima</i>																																				
* <i>Chaetoceros socialis</i>																																				
* <i>Chaetoceros danicus</i>																																				
<i>Chaetoceros subtilis</i> var. <i>abnormis</i>																																				
* <i>Leptocylindrus minimus</i>																																				
<i>Thalassiosira gracilis</i>																																				
<i>Thalassiosira lentiginosa</i>																																				
<i>Chaetoceros contortus</i>																																				
* <i>Ceratoneis closterium</i>																																				
<i>Cerataulina dentata</i>																																				
<i>Chaetoceros lacinosus</i>																																				
<i>Chaetoceros radicans</i>																																				
<i>Rhizosolenia hyalina</i>																																				
<i>Chaetoceros seiracanthus</i>																																				
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>compressus</i> var. <i>hirt.</i>																																				
<i>Chaetoceros diadema</i>																																				
<i>Chaetoceros filiferus</i>																																				
<i>Chaetoceros brevis</i>																																				
<i>Chaetoceros lauderi</i>																																				
<i>Chaetoceros rostratus</i>																																				
<i>Rhizosolenia antennata</i> f. <i>antennata</i>																																				
<i>Thalassiosira conferta</i>																																				

Tabla 3: Datos resumidos de frecuencia en los muestreos y de estimación de la abundancia en las muestras de todos los *taxa* pertenecientes a los géneros estudiados determinados en la costa bonaerense. El asterisco indica que la especie mencionada ha sido citada como productora de eventos nocivos no tóxicos en otras áreas geográficas. Los colores asignados a los cuadros en la tabla indican:  Dominante en algunas estaciones de muestreo;  Abundante en algunas estaciones de muestreo;  Común en todas las estaciones de muestreo;  Escasa a rara en todas las estaciones de muestreo;  Escasa a rara en algunas estaciones de muestreo.

En el área de estudio hemos detectado la presencia de veintitrés de los *taxa* reportados en la literatura como potencialmente productores de floraciones nocivas no tóxicas (señalados con asteriscos en Tabla 3), responsables de eventos que afectan a los recursos marinos naturales y de cultivo, a las actividades turísticas y recreativas en áreas costeras o al ecosistema marino, correspondientes a las categorías 2 a 4 de la clasificación resumida de Hallegraeff (2004) y Zingone & Wyatt (2004) presentada en la Introducción. Cada uno de ellos puede ser asignado a estas categorías del siguiente modo:

- Especies que no son tóxicas para humanos pero son nocivas, especialmente en sistemas de acuicultura intensivos, para macroalgas, por crecimiento epifítico excesivo y agotamiento de nutrientes o para peces e invertebrados, por daño físico o taponamiento de branquias, por alteración del comportamiento trófico o por producción de cambios en las características organolépticas de la carne: *Coscinodiscus wailesii*, *Leptocylindrus minimus*, *Asterionellopsis glacialis*, *Chaetoceros danicus*, *Ch. debilis*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. socialis*, *Rhizosolenia setigera* f. *setigera*, *R. setigera* f. *pungens*, *Thalassiosira mala*, *T. minima*, *T. minuscula*, *T. curviseriata* y *T. proschkiniae*. En el transcurso de esta investigación hemos hallado colonias gelatinosas en *T. simonsenii*, que hasta el presente no habían sido descritas, y en la especie nueva para la ciencia, *T. fryxelliae*, por lo que pensamos que ambas podrían considerarse potencialmente nocivas.
- Especies que producen grandes cantidades de mucílagos, discoloraciones u olores que afectan al turismo y actividades recreacionales: *Asterionellopsis glacialis* y *Ceratoneis closterium*.






- Especies que producen floraciones básicamente inofensivas y que, bajo determinadas condiciones ambientales, alcanzan densidades tan altas que pueden causar mortandades indiscriminadas de peces e invertebrados por agotamiento de oxígeno: *Ceratoneis closterium*, *Cerataulina pelagica*, *Pseudosolenia calcar-avis*, *Proboscia alata*, *Thalassiosira anguste-lineata*, *T. rotula*, *Coscinodiscus concinnus* y *C. wailesii*.

Esta lista de *taxa* nocivos no toxígenos categorizados por el tipo de evento que producen en otras áreas geográficas, con claves de especies por género apropiadamente ilustradas, debería considerarse en los planes de monitoreo de especies de diatomeas nocivas que se implementen en el área bonaerense complementando el trabajo sobre especies de diatomeas nocivas toxígenas de Ferrario *et al.* (2002).

De todos los *taxa* potencialmente nocivos no toxígenos determinados en el presente estudio (Tabla 4), *Asterionellopsis glacialis* es la única especie que puede ser considerada como nociva en la costa bonaerense debido a que produjo discoloraciones marrones visibles en las zonas de rompientes y depositadas sobre las playas del área en meses de gran afluencia turística. Los restantes veintidós *taxa* reportados como nocivos en otras áreas geográficas, no han estado relacionados con eventos nocivos en la costa bonaerense aún cuando, como puede observarse en la Tabla 4, *Coscinodiscus wailesii*, *Rhizosolenia setigera* f. *setigera*, *R. setigera* f. *pungens* y *Pseudosolenia calcar-avis*, fueron hallados ocasionalmente abundantes en el plancton del área y *Thalassiosira rotula*, *T. curviseriata*, *T. simonsenii*, *Coscinodiscus concinnus*, *T. anguste-lineata*, fueron esporádicas en los muestreos y eventualmente abundantes en algunas estaciones. *Thalassiosira fryxelliae*, *T. proschkinae* y *Proboscia alata*, fueron esporádicas en los muestreos, estando, en alguno de ellos, presentes en todas las estaciones, siempre en muy bajas densidades (escasas o raras) y el resto de las especies, *Ceratoneis closterium*, *Leptocylindrus minimus*, *Chaetoceros danicus*, *Ch. socialis*, *Thalassiosira minima*, *T. mala*, *Chaetoceros debilis*, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros lorenzianus*, fueron esporádicas en los muestreos y siempre escasas o raras en las muestras.

Coscinodiscus wailesii es considerada una especie invasora que a partir de la fecha en que fue detectada devino uno de los componentes frecuentes en el plancton del área de estudio, llegando incluso al Golfo San Matías, Patagonia Norte (obs. pers.).

Muestreo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			
Año	94	95	>	>	96	>	>	>	>	97	>	>	>	>	98	>	>	>	>	99	>	>	00	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>			
Estación del año	Pr	V	O	Pr	V	O	I	I	Pr	V	V	O	I	I	Pr	V	V	O	I	Pr	Pr	V	Pr	Pr	Pr	V	V	O	O	O	I	I	I	Pr			
Especies																																					
<i>Asterionellopsis glacialis</i> *																																					
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>																																					
<i>Thalassiostra minuscula</i>																																					
<i>Proboscia alata</i> (ambas variedades)																																					
<i>Coccinodiscus wailesii</i>																																					
<i>Rhizosolenia setigera</i> f. <i>pungens</i>																																					
<i>Rhizosolenia setigera</i> f. <i>setigera</i>																																					
<i>Thalassiostra proschkinae</i>																																					
<i>Thalassiostra anguste-lineata</i>																																					
<i>Thalassiostra fyxelliae</i>																																					
<i>Coccinodiscus concinnus</i>																																					
<i>Thalassiostra simonsenii</i>																																					
<i>Thalassiostra curviseriata</i>																																					
<i>Thalassiostra rotula</i>																																					
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>																																					
<i>Cerataulina pelagica</i>																																					
<i>Chaetoceros debilis</i>																																					
<i>Thalassiostra mala</i>																																					
<i>Thalassiostra minima</i>																																					
<i>Chaetoceros socialis</i>																																					
<i>Chaetoceros danicus</i>																																					
<i>Leptocylindrus minimus</i>																																					
<i>Ceratonis closterium</i>																																					

Tabla 4: Datos resumidos de frecuencia en los muestreos y de estimación de la abundancia en las muestras de todos los *taxa* potencialmente nocivos no toxígenos determinados en la costa bonaerense. El asterisco señala que la especie en cuestión fue detectada como productora de eventos nocivos en el área de estudio. Los colores asignados a los cuadros en la tabla indican:  Dominante en algunas estaciones de muestreo;  Abundante en algunas estaciones de muestreo;  Común en todas las estaciones de muestreo;  Escasa a rara en todas las estaciones de muestreo;  Escasa a rara en algunas estaciones de muestreo.

Los eventos nocivos se producen, tal como señalaron Zingone & Wyatt (2004), si y sólo si las especies nocivas están presentes en un área determinada, si alcanzan una concentración crítica mínima y si manifiestan su nocividad sobre uno o más grupos de organismos afectándolos directamente o provocando efectos en el ambiente que perjudiquen el turismo y las actividades recreacionales. A partir de nuestro trabajo podemos concluir que en el área de estudio hay numerosas especies nocivas no toxígenas, pero que, a excepción de *Asterionellopsis glacialis*, no produjeron eventos nocivos durante el período posiblemente por no haber alcanzado las concentraciones críticas mínimas. Sin embargo, dada la variedad de organismos potencialmente nocivos y de mecanismos que les permiten alcanzar las concentraciones críticas, que no siempre pueden ser claramente establecidos, no es posible descartar que a futuro sucedan episodios de floraciones algales nocivas en la costa bonaerense.

Visto que *Asterionellopsis glacialis* causa floraciones nocivas en esta área de gran afluencia turística que carece de servicios sanitarios y considerando que el incremento de las concentraciones de nutrientes en áreas costeras con alta presión

antrópica por limitaciones en el tratamiento de los desechos cloacales ha sido mencionado como una posible causal de este tipo de evento, es necesario determinar las condiciones ambientales en general y de concentración de nutrientes en particular bajo las cuales se producen las floraciones, tarea que por la naturaleza misma de este trabajo, centrado en determinar la presencia de especies eventualmente nocivas no tóxicas, no hemos abordado. En lo inmediato, los municipios costeros del área estudiada deberían coordinar esfuerzos con el propósito de tener una alerta temprana de la aparición del fenómeno y hacer campañas locales de divulgación acerca de las características de éste, que resulten tranquilizadoras para los turistas y permitan retenerlos en la región.

Desde un punto de vista práctico, considerando la diversidad taxonómica de las especies productoras de floraciones nocivas y su gran número, se requieren taxónomos especializados en cada grupo, que conozcan las condiciones bajo las cuales proliferan las especies nocivas. Para lograrlo es imprescindible incrementar los estudios taxonómicos y ecológicos del plancton del área con particular atención en los grupos algales implicados en floraciones nocivas (FAN) y asignar prioridad a este tipo de proyectos por medio de la Comisión de Investigaciones Científicas con el apoyo de las Secretarías vinculadas a temas de medio ambiente y pesca de la Provincia de Buenos Aires. Los cuadros técnicos de estos organismos oficiales deberían estar a cargo de coordinar las acciones de los grupos de investigación dedicados a estos temas, apoyarlos infraestructuralmente, coordinar los esfuerzos de muestreo, recoger los resultados de las investigaciones y planificar junto con ellos programas de monitoreo en las áreas en que se llevan a cabo actividades económicas vinculadas con cultivo de moluscos, se hace extracción de moluscos para consumo humano, o tienen destino turístico. La construcción de una red de taxónomos y ecólogos, vinculada a su vez con un sistema de alerta temprana de eventos de mortandad masiva de fauna que podría depender de la provincia, de Prefectura y de las Secretarías de medio ambiente de los Municipios implicados, permitiría determinar las causales de estos fenómenos y analizar las posibilidades de mitigarlos.

REFERENCIAS GENERALES

- Andersen, R. J., Blackburn, S. I., Taylor, F. J. R. & Tomas, C. R. 1995. Algal Culture Collections and Toxic Algal Strains. In: *Manual of Harmful Marine Microalgae* (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 489-531. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Anonymous. 1975. Proposals for a Standardization of Diatom Terminology and Diagnoses. In: Proceedings of the Third Symposium on Recent and Fossil Diatoms. (Simonsen, R., ed.). *Nova Hedwigia*, Beiheft 53: 323-354.
- Bates, S. S., Bird, C. J., De Freitas, A. S. W., R. Foxall A. S. W., Gilgan M., Hanic, L. A., Johnson, G. R., McCulloch, A. W., Odense, P., Pocklington, R., Quilliam, M. A., Sim, P. G., Smith, J. C., Subba Rao, D. V., Tood, E. C. D., Walter, J. A. & Wright, J. L. C. 1989. Pennate diatom *Nitzschia pungens* as the primary source of domoic acid, a toxin in shellfish from eastern Prince Edward Island, Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 46: 1203-1215.
- Boltovskoy, D., Gibbons, M. J., Hutchings, L. & Binet, D. 1999. General biological features of the South Atlantic. In: *South Atlantic zooplankton* (Boltovskoy, D. ed.): 1-42. Backhuys Publishers, Leiden.
- Buck, K. R. L., Uttal-Cooke, L., Pilskaln, C. H., Roelke, D. L., Villac, M. C., Fryxell, G. A., Cifuentes, L. & Chavez, F. P. 1992. Autoecology of the diatom *Pseudonitzschia australis*, a domoic acid producer, from Monterrey Bay, California. *Marine Ecology Progress Series* 84: 293-302.
- Cerino, F., Orsini, L., Sarno, D., Dell'aversano, C., Tartaglione, L. & Zingone, A. 2004. The alternation of different morphotypes in the seasonal cycle of the toxic diatom *Pseudo-nitzschia galaxiae*. *Harmful Algae* 4: 33-48.
- Clément, A. & Lembeye, G. 1993. Phytoplankton monitoring programme in the fish farm region of the South of Chile. In: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. (Smayda, T. J. & Shimizu, Y., eds.): 223-228. Elsevier, Amsterdam.
- Ferrario, M. E. & Galván, N. M. 1989. Catálogo de las diatomeas marinas citadas entre los 36° y los 60° S con especial referencia al Mar Argentino. *Instituto Antártico Argentino*, Publicación 20: 1-327.
- Ferrario, M. E. & Sar, E. A. 1984. Consideraciones taxonómicas sobre diatomeas epífitas del intermareal rocoso marplatense I. *Revista del Museo de La Plata* (n. s.) 13, *Botánica* 79: 197-211.

- Ferrario, M. E. & Sar, E. A. 1985. Consideraciones taxonómicas sobre diatomeas epífitas del intermareal rocoso marplatense II. *Revista del Museo de La Plata* (n. s.) 14, *Botánica* 88: 11-27.
- Ferrario, M. E. & Sar, E. A. 1994. Valve morphology of *Coscinodiscus janischii* Schmidt (Bacillariophyceae). *Memoirs of the California Academy of Science* 17: 63-68.
- Ferrario, M. E., Sar, E. A. & Sala, S. E. 1995. Metodología básica para el estudio del fitoplancton con especial referencia a las diatomeas. In: *Manual de Métodos Ficológicos*. (Alveal, K., Ferrario, M. E., Oliveira E. C. & Sar, E., eds.): 1-23. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- Ferrario, M. E., Sar, E. A., Castaños, C. & Hinz, F. 1999. Potentially toxic species of the genus *Pseudo-nitzschia* in Argentinian coastal waters. *Nova Hedwigia* 68: 131-147.
- Ferrario, M. E., Sar, E. A. & Sala, S. E. 2002. Diatomeas potencialmente toxígenas del Cono Sur Americano. In: *Floraciones algales nocivas en el Cono Sur Americano*. (Sar, E. A., Ferrario, M. E. & Reguera, B., eds.): 169-194. Instituto Español de Oceanografía.
- Frenguelli, J. 1928. Diatomeas del Océano Atlántico frente a Mar del Plata. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural "Bernardino Rivadavia"* 34: 497-572.
- Frenguelli, J. 1930. Diatomeas marinas de la costa atlántica de Miramar (Provincia de Buenos Aires). *Anales del Museo Nacional de Historia Natural "Bernardino Rivadavia"* 36: 243-311.
- Frenguelli, J. 1938. Diatomeas de la Bahía San Blas (Provincia de Buenos Aires). *Revista del Museo de La Plata* (n. s.) 1, *Botánica* 5: 251-337.
- Fryxell, G. A. & Hasle G. R. 2004. Taxonomy of harmful diatoms. In: *Manual on Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.). Monographs on Oceanographic Methodology 11, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Gaul, U., Geissler, U., Henderson, M., Mahoney, R. & Reimer, C. W. 1993. Bibliography on the Fine-Structure of Diatom Frustules (Bacillariophyceae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 144: 69-238.
- Gayoso, A. M. 1989. Species of the diatom genus *Thalassiosira* from a coastal zone of the South Atlantic (Argentina). *Botanica Marina* 32: 331-337.

- Hallegraeff, G. M. 1995. Harmful algal blooms: A global overview. In: *Manual of Harmful Marine Microalgae*. (Hallegraeff, G. M.; Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 1-22. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Hallegraeff, G. M. 2004. Harmful algal blooms: A global overview. In: *Manual of Harmful marine microalgae*. (Hallegraeff, G. M.; Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 25-49. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Hargraves P. E. & Maranda, L. 2002. Potentially toxic or harmful microalgae from the northeast coast. *Northeastern Naturalist* 9: 81-120.
- Hasle, G. R. & Fryxell, G. A. 1970. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. *Transactions of the American Microscopic Society* 89: 469-474.
- Hasle, G. R. & Fryxell, G. A. 1995. Taxonomy of Diatoms. In: *Manual of Harmful marine microalgae*. (Hallegraeff, G. M., Anderson, D. M. & Cembella, A. D., eds.): 339-364. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Hasle, G. R. & Sims, P. A. 1986. The diatom genus *Coscinodiscus* Ehrenb.: *C. argus* Ehrenb. and *C. radiatus* Ehrenb. *Botanica Marina* 29: 205-318.
- Hasle G. R. & Syvertsen, E. E. 1996. Marine Diatoms. In: *Identifying Marine Phytoplankton* (Tomas, C.R., ed.): 5-385. Academic Press, San Diego California.
- Henderson, M. V. & Reimer, C. W. 2003. Bibliography on the Fine Structure of Diatom Frustules (Bacillariophyceae). II. (+ Deletions, Addenda and Corrigenda for Bibliography I.). *Diatom Monographs* 3: 1-377.
- Hernández-Becerril, D. U. & Meave del Castillo, M. E. 1996. The marine planktonic diatom *Rhizosolenia robusta* (Bacillariophyta): morphological studies support its transfer to a new genus, *Calyptrella* gen. nov. *Phycologia* 35: 198-203.
- Hernández-Becerril, D. U. & Meave del Castillo, M. E. 1997. *Neocalyptrella*, gen. nov. a new name to replace *Calyptrella* Hernández-Becerril et Meave. *Phycologia* 36: 329.
- Kotaki, N, Koike, K., Yoshida, M., Thuoc, C-V., Minh Huyen, N.T., Hoy, N.C., Fukuyo, Y. & Kodama, M. 2000. Domoic acid production in *Nitzschia* sp. (Bacillariophyceae) isolated from a shrimp-culture pond in Do Son, Vietnam. *Journal of Phycology* 36: 1057-1060.
- Lange, C., Negri, R. M. & Benavides, H. R. 1983. Algunas especies del género *Thalassiosira* (Bacillariophyceae) del Mar Argentino. (Parte 1). *Iheringia, Série Botânica* 31: 9-30.

- Lundholm, N. & Moestrup, Ø. 2000. Morphology of the marine diatom *Nitzschia navis-varingica*, sp. nov. (Bacillariophyceae), another producer of the neurotoxin domoic acid. *Journal of Phycology* 36: 1162-1174.
- Lundholm, N., Skov, J., Pocklington, R. & Møstrup, Ø. 1994. Domoic acid, the toxic amino acid responsible for amnesic shellfish poisoning, now in *Pseudo-nitzschia seriata* (Bacillariophyceae) in Europe. *Phycologia* 33: 475-478.
- Lundholm, N., Moestrup, Ø., Hasle, G. R. & Hoef-Emden, K. 2003. A study of the *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima/cuspidata* complex (Bacillariophyceae): what is *P. pseudodelicatissima*?. *Journal of Phycology* 39: 797-813.
- Maranda, L., Wang, R., Masuda, K. & Shimizu, Y. 1990. Investigation of source of domoic acid en mussels. In: *Toxic Marine Phytoplankton* (Graneli, E., Sundström, B., Edler, L. & Anderson, D. M., eds.): 300-304. Elsevier. New York.
- Martin, J. L., Haya, K., Burrige, L. E. & Wildish, D. J. 1990. *Nitzschia pseudodelicatissima* - a source of domoic acid in the Bay of Fundy, eastern Canada. *Marine Ecology Progress Series* 67: 177-182.
- Nikolaiev, V. A. 1993. The "pore" apparatus of centric diatoms: A description of terms. *Nova Hedwigia*, Beiheft 106: 33-42.
- Parker, G., Paterlini, C., Violante, R., Costa, P., Marcolini, S. & Cavallotto, J. 1999. Descripción geológica de la Terraza Rioplatense (Plataforma interior nor-bonaerense). Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Boletín 273: 1-99.
- Prygiel, J. & Coste, M. 2000. *Guide Méthodologique pour la mise en ouvre de l'Indice Biologique Diatomées*. Agences de l'Eau, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Direction de l'Eau & CEMAGREF, France. 134 pp.
- Reguera, B. 2002. Establecimiento de un programa de seguimiento de microalgas tóxicas. In: *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*. (Sar, E. A., Ferrario, M. E. & Reguera, B., eds.): 21-54. Instituto Español de Oceanografía.
- Rhodes, L., White, D., Syhre, M. & Atkinson, M. 1996. *Pseudo-nitzschia* species isolated from New Zealand coastal waters: domoic acid production *in vitro* and links with shellfish toxicity. In: *Harmful and Toxic Algal Blooms* (Yasumoto T., Oshima Y. & Fukuyo, Y., eds.): 155-158. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.

- Rhodes, L., Scholin, C., Garthwaite, I., Haywood, A. & Thomas, A. 1998. Domoic acid producing *Pseudo-nitzschia* species detected by whole cell DNA probe-based and immunochemical assays. In: *Harmful Algae*. (Reguera, B., Blanco, J., Fernández, M. L. & Wyatt, T., eds.): 274-277. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO.
- Romero, O. & Hensen, C. 2002. Oceanographic control of biogenic opal and diatoms in surface sediments of the Southern Atlantic. *Marine Geology* 186: 263-280.
- Ross, R., Cox, E. J., Karayeva, N. I., Mann, D. G., Paddock, T. B. B., Simonsen, R. & Sims, P. A. 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia*, Beiheft 64: 513-533.
- Round, F. E., & Crawford, R. M. 1984. The lines of evolution of the Bacillariophyta II. The centric series. *Proceeding of the Royal Society of London B* 221: 169-188.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the genera*. Cambridge University Press, Cambridge. 747 pp.
- Sala, S. E., Sar, E. A. & Ferrario, M. E. 1998. Review of materials recorded as containing *Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützing in Argentina. *Diatom Research* 13: 323-336.
- Sar, E. A. 1996. Flora diatomológica de Bahía San Antonio (Prov. de Río Negro, Argentina) Orden Centrales 1. *Revista del Museo de La Plata* (n. s.), 14, *Botánica* 107: 399-432.
- Sar, E. A., Andrinolo, D. & Sunesen, I. 2006. *Pseudo-nitzschia pungens* (Grunow ex PT Cleve) Hasle var. *pungens*. Cultivo, morfología y análisis de toxinas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 41: 193-201.
- Sar, E. A., Ferrario, M. E. & Castaños, C. 1998. Authentication of the type material of *Pseudo-nitzschia australis* Frenguelli. *Diatom Research* 13: 183-185.
- Sar, E. A., Sunesen, I. & Castaños, C. 2001. Marine diatoms from Buenos Aires coastal waters (República Argentina). I *Thalassiosiraceae*. *Nova Hedwigia* 73: 199-228.
- Shimizu, Y., Gupta, S., Masuda, K., Maranda, L., Walker, C.K. & Wang, R. 1989. Dinoflagellates and other microalgal toxins: chemistry and biochemistry. *Pure and Applied Chemistry* 61: 513-516.
- Smayda, T. J. 2006. *Harmful Algal Bloom Communities in Scottish Coastal Waters: Relationship to Fish Farming and Regional Comparisons - A Review*. Scottish Executive Environment Group. ISBN 0 7559131. Publicado en Internet, <http://www.scotland.gov.uk/Publications>.

- Smith, J. C., Pauley, K., Cormier, P., Angus, R., Odense, P., O'Neil, D., Quilliam, M. A. & Worms, J. 1991. Population dynamics and toxicity of various species of *Dinophysis* and *Nitzschia* from the southern Gulf of St. Lawrence. In: Proceedings of the Second Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. (Gordon, D. C. Jr., ed.). *Canadian Technical Reports on Fisheries and Aquatic Sciences* 1799: 25.
- Sundström, B. G. 1986. The marine diatom genus *Rhizosolenia*. *Doctoral Dissertation*. Lund University, Lund, Sweden. 117 pp.
- Van den Hoek, C., Mann, D. G. & Jahns, H. M. 1995. *Algae. An introduction to phycology*. Cambridge University Press, London. 623 pp.
- Villac, M. C., Roelke, D. L., Chavez, F. P., Cifuentes, L. A. & Fryxell, G. A. 1993a. *Pseudo-nitzschia australis* Frenguelli and related species from the west coast of the U.S.A.: occurrence and domoic acid production. *Journal of Shellfish Research* 12: 457-465.
- Villac, M. C., Roelke, D. L., Villareal, T. A. & Fryxell G. A. 1993b. Comparison of two domoic acid-producing diatoms: a review. *Hydrobiologia* 269/270: 213-224.
- Vouilloud, A. A. 2003. *Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina*. Versión 1.0. Asociación Argentina de Ficología, La Plata. 304 pp. Formato digital. ISBN 987-21041-0-7.
- Work, T. M., Beale, A. M., Fritz, L., Quilliam, M. A., Silver, M., Buck, K. & Wright J. L. C. 1993. Domoic acid intoxication of brown pelicans and cormorants in Santa Cruz, California. In: *Toxic phytoplankton blooms in the sea* (Smayda, T. J. & Shimizu, Y., eds.): 643-649. Elsevier, New York.
- Zavala-Camin, L. A. & Yamanaka., N. 1980. Notas sobre um caso de mortandade de peixes, ocorrida em Itanhaém, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 29: 377. São Paulo.
- Zingone, A. & Enevoldsen, H. O. 2000. The diversity of harmful algal blooms: a challenge for science and management. *Ocean and coastal Management* 43: 725-748.
- Zingone, A. & Wyatt, T. 2004. Harmful algal blooms: keys to the understanding of phytoplankton ecology. In: *The Sea*. (Robinson, A., McCarthy, J. & Rothschild, B. J., eds.) 13: 867-926. President and Fellow of Harvard College, Harvard.