

## Fitoplancton de las costas de Blanes (provincia de Gerona, Mediterráneo Occidental). de julio de 1959 a junio de 1963

por

RAMÓN MARGALEF \*

El laboratorio de Blanes, bajo la dirección de don Manuel Rubió, ha continuado de manera prácticamente ininterrumpida la obtención de muestras representativas de la secuencia de poblaciones fitoplanctónicas en las aguas donde actúa la flota pesquera local. La recolección del material ha sido efectuada por los patronos de barcas de pesca, señores Boix, Creixell y Tomás, acreedores de nuestro reconocimiento sincero por su colaboración desinteresada y eficaz, que ha permitido reunir una serie de considerable interés. Veinte años han transcurrido ya desde que se inició el estudio del plancton de aguas de Blanes. Aunque el valor de las investigaciones queda rebajado por la carencia de datos hidrográficos y de muestras de profundidad, la serie va siendo ya lo suficientemente prolongada para que en ella se reflejen bien las fluctuaciones interanuales. Su examen detallado e interpretación han de demorarse hasta cuando sea posible realizar investigaciones hidrográficas durante uno o más ciclos.

*Área del estudio.* — El material ha sido obtenido en aguas superficiales, en general entre 2 y 20 millas de la costa y en el cuadrante limitado por las direcciones E y S a partir de Blanes. En general, cada muestra venía acompañada del nombre del área o caladero sobre el cual se había recogido, así como de su profundidad; pero dada la nula información hidrográfica no tiene interés reproducir estos detalles. Sólo se han conservado las indicaciones precisas de localidad en la tabla II. El caladero «Capets» se halla unas 5 millas al S de Blanes, sobre fondos de 90-115 m; «Carrano» y «Carraneta», 15 millas al S de Blanes, sobre fondos de

\* Instituto de Investigaciones Pesqueras, Paseo Nacional, s. n. BARCELONA-3.

TABLA I

Pigmentos del seston nerítico superficial de aguas de Blanes, de julio de 1959 a julio de 1963. Muestras de 10 l de agua filtradas a través de papel de filtro Albet núm. 242; pigmentos extraídos en caliente con acetona del 90 %. Las unidades Harvey han sido determinadas por comparación visual con patrones inorgánicos hasta octubre de 1962; luego, por cálculo a partir de la densidad óptica de los extractos a 430 m $\mu$ .

FECHA	UPH/m <sup>3</sup>	UPH/m <sup>3</sup> media mens.	FECHA	UPH/m <sup>3</sup>	UPH/m <sup>3</sup> media mens.
1-VII-59	2898		7-III-61	1275	
15-VII-59	1092		22-III-61	2571	1923
24-VII-59	826	1605	6-IV-61	1110	
7-VIII-59	1337		18-IV-61	1200	1155
25-VIII-59	1214	1275	3-V-61	2350	
11-IX-59	1622		16-V-61	800	1575
28-IX-59	2347	1984	3-VI-61	2850	
6-X-59	2500		20-VI-61	960	1905
23-X-59	2041	2270	3-VII-61	900	
3-XI-59	1592		14-VII-61	975	937
25-XI-59	2051	1821	1-VIII-61	1875	
4-XII-59	2428		18-VIII-61	1875	
15-XII-59	3245		29-VIII-61	1725	1825
30-XII-59	1988	2554	8-IX-61	1800	
18-I-60	1275	1275	21-IX-61	1420	1610
1-II-60	4694		4-X-61	3440	
15-II-60	3064	4329	23-X-61	1660	2550
9-III-60	1400	1400	12-XII-61	2000	2000
27-IV-60	2840	2840	4-I-62	1875	
17-V-60	1905		18-I-62	2700	
27-V-60	2790	2347	30-I-62	2200	2258
9-VI-60	2300		16-II-62	1440	1440
31-VI-60	1005	1652	10-IV-62	900	
13-VII-60	2900	2900	26-IV-62	6000	3450
1-VIII-60	1575		2-V-62	1640	
12-VIII-60	1560		14-V-62	1260	
23-VIII-60	3140	2092	24-V-62	4050	2316
2-IX-60	2460		5-VI-62	2000	
14-IX-60	4650	3555	20-VI-62	1300	1650
5-X-60	750		5-VII-62	1800	
19-X-60	2000	1375	20-VII-62	2050	1970
2-XI-60	3250		3-VIII-62	2220	
15-XI-60	3333		14-VIII-62	1125	
25-XI-60	2680	3087	28-VIII-62	1160	1502
12-XII-60	4320		7-IX-62	1400	1400
23-XII-60	1920	3120	17-X-62	2310	2310
15-I-61	4800		16-XI-62	610	
18-I-61	3700	4250	18-XI-62	2360	
3-II-61	3350		22-XI-62	1460	
23-II-61	2440	2895	24-XI-62	1320	
			30-XI-62	1930	
			30-XI-62	1030	1446

TABLA I (Continuación)

FECHA	UPH/m <sup>3</sup>	UPH/m <sup>3</sup> media mens.	FECHA	UPH/m <sup>3</sup>	UPH/m <sup>3</sup> media mens.
5-XII-62	1500		10-IV-63	1000	
5-XII-62	750		22-IV-63	2930	
12-XII-62	1715		25-IV-63	1610	2636
12-XII-62	1500		3-V-63	1320	
19-XII-62	1250		9-V-63	1250	
19-XII-62	1610	1387	17-V-63	965	
4-I-63	1215		22-V-63	1750	
7-I-63	2320		24-V-63	1180	1293
10-I-63	2140				
10-I-63	4640		1-VI-63	643	
16-I-63	750		6-VI-63	1535	
16-I-63	1430		6-VI-63	857	
25-I-63	1000	1928	12-VI-63	821	
13-II-63	2290		12-VI-63	679	
14-II-63	3180		20-VI-63	893	
21-II-63	3150	2873	20-VI-63	786	
6-III-63	890		26-VI-63	893	
13-III-63	1035		26-VI-63	393	833
14-III-63	1215				
20-III-63	22700		4-VII-63	607	
22-III-63	18500		8-VII-63	178	
28-III-63	4930		11-VII-63	1785	
29-III-63	9750	8431	11-VII-63	1360	
4-IV-63	1070		17-VII-63	822	
8-IV-63	3570		17-VII-63	392	
			23-VII-63	1140	755

300-500 m: «Malica», unas 20 millas al SE, sobre 400 a 500 m: «Planassa», unas 9 millas al SE, a unos 100 m, y «Rocassa», unas 8 millas al S sobre unos 300 a 400 metros. Todas las restantes muestras, tanto de pigmentos como de plancton de red, aunque no lleven indicación alguna en las tablas, proceden, en conjunto, de estas mismas áreas.

*Pigmentos.* — Las muestras para el estudio de los pigmentos tenían un volumen de 10 o de 10,5 litros y al llegar al laboratorio se filtraban, bajo succión, sobre papel de filtro «Albert», n.º 242. La extracción se hacía en caliente, con acetona del 90 %. Durante la primera fase del estudio, los extractos se comparaban visualmente con una serie de patrones inorgánicos y los resultados de la comparación se expresan en «unidades Harvey de pigmento» (UPH) por metro cúbico.

A partir del mes de noviembre de 1962, los extractos se examinaron al espectrofotómetro, midiendo las extinciones o absorbancias a las longitudes de onda acostumbradas. Trabajos recientes han demostrado la insuficiencia o inexactitud de las expresiones de RICHARDS & THOMPSON para calcular concentraciones de pigmentos en función de aquellos espectros de absorción; por esta razón se ha prescindido de aplicar sus fórmulas y en la tabla II sólo se indican las densidades ópticas, a 430 y 665 mili-

T A B L A I I

Pigmentos del seston nerítico superficial de aguas de Blanes, de noviembre de 1962 a junio de 1963. Muestras de 10 litros de agua filtrados a través de papel de filtro Albet núm. 242; pigmentos extraídos en caliente con acetona del 90%. Se dan las densidades ópticas, a 430 y 665 m $\mu$ , de una solución de acetona que en un mililitro contiene los pigmentos de un litro de agua, el cociente entre los dos valores anteriores y la concentración aproximada de clorofila *a*, en miligramos por metro cúbico.

FECHA	D <sub>430</sub>	D <sub>665</sub>	D <sub>430</sub> /D <sub>665</sub>	CLOROFILA <i>a</i> mg/m <sup>3</sup>	ÁREA DE RECOLECCIÓN
16-XI-62	0,017	0,002	9,5	0,03	Planassa
18-XI-62	0,066	0,015	4,4	0,22	Capets
22-XI-62	0,041	0,009	4,8	0,14	Capets
24-XI-62	0,037	0,008	4,8	0,12	
30-XI-62	0,054	0,013	4,0	0,19	Carrana
30-XI-62	0,028	0,006	4,6	0,09	Rocassa
5-XII-62	0,042	0,007	5,6	0,10	Capets
5-XII-62	0,021	0,004	5,3	0,06	Rocassa
12-XII-62	0,048	0,009	5,3	0,13	Capets
12-XII-62	0,042	0,009	4,5	0,13	Rocassa
19-XII-62	0,035	0,006	5,5	0,09	
19-XII-62	0,045	0,010	4,7	0,15	
4-I-63	0,034	0,006	5,4	0,09	Rocassa
7-I-63	0,065	0,012	5,2	0,18	Capets
10-I-63	0,060	0,011	5,6	0,17	Malica
10-I-63	0,130	0,029	4,3	0,43	Capets
16-I-63	0,021	0,004	5,7	0,06	Rocassa
16-I-63	0,040	0,008	5,2	0,12	Capets
25-I-63	0,028	0,004	6,4	0,06	Capets
13-II-63	0,064	0,012	5,3	0,18	Turó Gros
14-II-63	0,089	0,020	4,4	0,30	Capets
21-II-63	0,088	0,024	3,6	0,36	F. Malgrat
6-III-63	0,025	0,006	4,3	0,09	Malica
13-III-63	0,029	0,005	5,5	0,07	Carraneta
14-III-63	0,034	0,006	5,5	0,09	Malica
20-III-63	0,635	0,219	2,9	3,28	Rocassa
22-III-63	0,518	0,183	2,8	2,74	Capets
28-III-63	0,438	0,039	3,7	0,58	Rocassa
29-III-63	0,273	0,082	3,3	1,23	Sabanell
4-IV-63	0,114	0,029	4,0	0,43	Capets
8-IV-63	0,100	0,022	4,5	0,33	Malica
10-IV-63	0,028	0,004	7,0	0,06	
22-IV-63	0,082	0,012	6,7	0,18	Capets
25-IV-63	0,045	0,004	12,2	0,06	Malica
3-V-63	0,037	0,004	10,2	0,06	Mallén
9-V-63	0,035	0,006	6,3	0,09	Malica
17-V-63	0,027	0,004	7,4	0,06	Malica
22-V-63	0,049	0,011	4,3	0,16	Capets
24-V-63	0,033	0,006	5,8	0,09	Malica
1-VI-63	0,018	0,003	6,4	0,04	Capets
6-VI-63	0,043	0,008	5,6	0,12	Capets
6-VI-63	0,024	0,003	7,9	0,04	Malica
12-VI-63	0,023	0,005	5,0	0,07	Capets
12-VI-63	0,019	0,004	4,5	0,06	Malica
20-VI-63	0,025	0,005	5,5	0,07	Capets
21-VI-63	0,022	0,002	10,2	0,03	Malica
26-VI-63	0,025	0,004	6,5	0,06	Capets
26-VI-63	0,011	0,003	4,0	0,04	Malica

mieras, de una solución de acetona del 90%, que en 1 ml contiene los pigmentos presentes en las partículas (vivas o muertas) suspendidas en 1 l de agua de mar. El cociente entre ambas densidades ópticas ( $D_{430}/D_{665}$ ) ha sido obtenido antes de redondear las cifras de aquellas absorbancias. La concentración aproximada de clorofila *a* se ha hecho igual a  $15 \times D_{430}$ , lo cual da valores un poco exagerados, pero muy inferiores a la suma total de las diversas clorofilas.

Para el período que va de noviembre de 1962 a julio de 1963 se han calculado también los correspondientes valores en UPH, a partir de la densidad óptica de los extractos a 430 milimicras ( $UPH/m^3 = 35\,700 \times D_{430}$ ). De esta forma se tienen valores comparables, por estar expresados en las mismas unidades, de la concentración total de pigmentos para los cuatro ciclos anuales que cubre el presente trabajo (fig. 1).

La concentración de pigmentos en aguas superficiales de Blanes sigue manteniéndose superior a la observada en las mismas condiciones en Castellón. La diferencia es considerable, del orden de vez y media a dos veces. Por lo menos estos últimos seis o siete años, las aguas de Blanes han sido probablemente más productivas que las de Castellón. En cuanto sea posible, se deberán efectuar estudios sobre la producción y los factores hidrográficos que más influyen sobre ella, así como sobre la utilización del fitoplancton, por las poblaciones animales de aguas relativamente profundas, puesto que los peces epipelágicos (clupeidos, etc.) son menos abundantes en el área de Blanes que en la de Castellón.

Por lo demás, los datos de Blanes confirman, una vez más, el interés del cociente  $D_{430}/D_{665}$ . Los valores bajos de este índice corresponden a poblaciones de escasa diversidad, con dominancia de una o pocas especies, generalmente de diatomeas, características que se reflejan también en el plancton de red, y preceden a los momentos de intensa multiplicación de las algas o coinciden con ellos.

*Plancton de red.* — Se dispuso de pescas hechas con una red de malla fina (70 hilos por cm lineal), en superficie, durante media hora. Es conocida la insuficiencia de tal método de recolección para dar idea de la composición total del plancton, de manera que se espera que en un nuevo período se podrán estudiar también muestras de plancton sedimentado, con el microscopio invertido.

En las tablas III a VI se da el resultado del análisis de las muestras de plancton pescadas con red, empleando una valoración rudimentaria de la abundancia de las distintas especies. Se dedicó poco esfuerzo al examen de estas muestras y una mayor atención hubiera hecho aumentar sensiblemente el número de especies mencionadas para cada muestra.

No es de extrañar, por tanto, que no hayan aparecido especies nuevas para la región. En la figura 2 se dibujan algunas especies de interés. El 18-V-1962 se observó una cadena de células de *Leptocylindrus danicus*

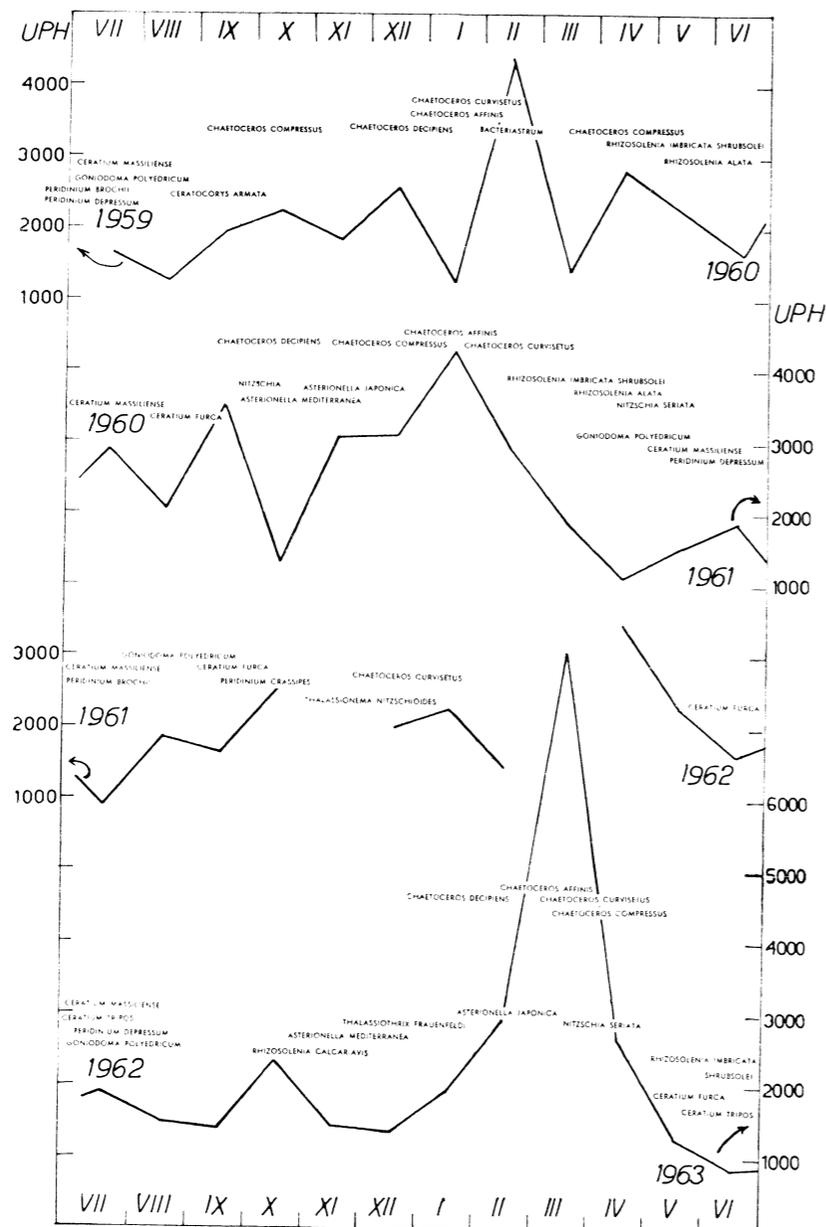


Fig. 1. — Medias mensuales de concentración de pigmentos en aguas superficiales. En abscisas, tiempo (meses); en ordenadas, unidades Harvey de pigmento por metro cúbico, en escalas independientes para cada período. Se indican las especies dominantes en el plancton de red.

con hipnósporas: en diversos *Chaetoceros* la presencia de hipnósporas es menos rara y se marca en las tablas III a VI con cifras en negritas. *Diplopsalis asymmetrica* (fig. 2, B) es bastante frecuente. *Peridinium pellucidum* (Bergh) Schütt y *P. pedunculatum* Schütt, normalmente bien di-

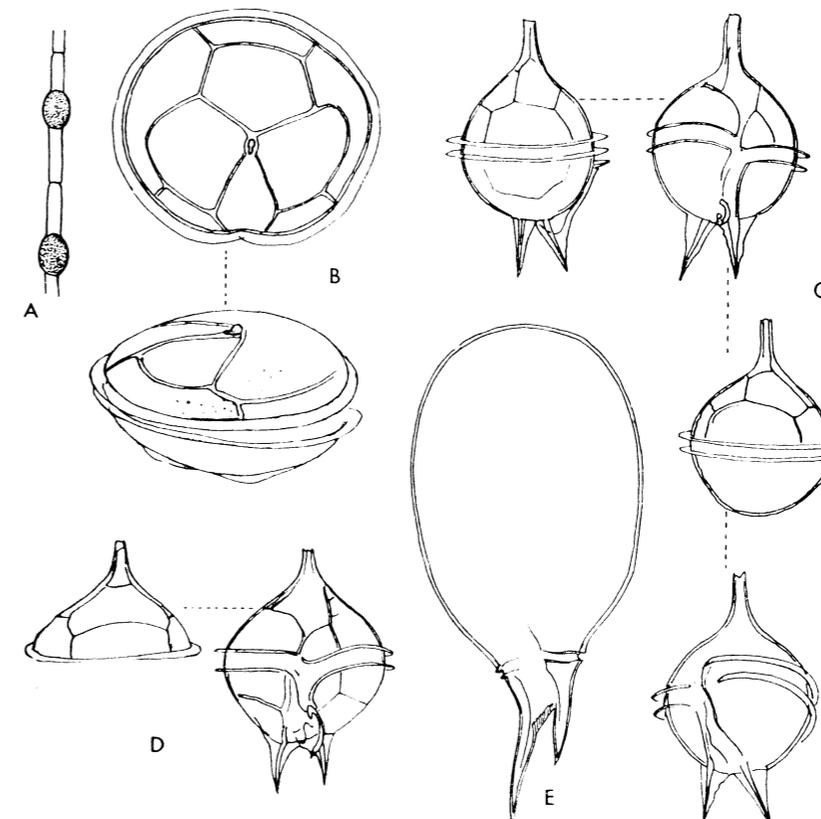


Fig. 2. — A, *Leptocylindrus danicus*, con hipnósporas, muestra 751; B, *Diplopsalis asymmetrica*, muestra 526; C, *Peridinium pedunculatum*, 43 u., muestra 653 (en el grabado inferior, la célula está vista desde el dorso); D, *Peridinium pellucidum*, muestra 653; E, *Ceratium gravidum*.

ferenciables, presentan formas extremas que llegan a confundirse o que, por lo menos, requieren mayor atención para separarlas (fig. 2, C, D). *Ceratium gravidum* aparece de vez en cuando y siempre con la forma de figura 2, E.

*Características de los años estudiados.* — Cuando se tengan datos completos de distribución vertical e hidrografía durante uno o varios ciclos,

que permitan la interpretación de las presentes observaciones, un tanto pobres y limitadas a aguas superficiales, se deberán revisar y analizar de nuevo todos los datos obtenidos desde 1943. De estos cuatro últimos ciclos anuales, el de mayor producción ha sido ciertamente el 1962-63, que tiene las características típicas, con la proliferación otoñal a base de *Asterionella* y *Thalassiothrix*, una gran producción invernal de *Asterionella japonica*, *Chaetoceros* y nanoplancton, consecuencia casi segura de un importante afloramiento, y las poblaciones primaverales de *Rhizosolenia* y *Nitzschia*. Este período 1962-63 ha sido también de fuerte producción en el área de Castellón y el paralelismo entre Castellón y Blanes existe también las temporadas anteriores. El período 1959-60 tiene características similares al 1962-63, pero sin alcanzar su riqueza. La temporada 1960-61 se caracteriza por mostrar la proliferación invernal truncada tempranamente en primavera, encontrándose pronto las poblaciones estivales con *Goniodoma*, *Ceratium*, etc. El período 1961-62 fue indudablemente pobre, afirmación que puede hacerse aunque los datos de pigmentos no sean muy completos.

En general, los años más productivos son aquellos en que existe una gran proliferación centrada sobre fines de febrero o marzo. En Castellón fueron relativamente buenas las temporadas 1950-51, 1954-55, 1958-59 y 1962-63, limitadas cada una de julio a junio. En Blanes, las 1958-59 y 1962-63. Especies o grupos de especies, en su distribución y en su periodicidad, son indicadores de la «calidad» de los años. Un estudio a fondo de estas relaciones será oportuno el día en que se posean datos para apreciar las repercusiones de las fluctuaciones interanuales en la cantidad y calidad del fitoplancton sobre las poblaciones del zooplancton, así como sobre las de los peces y crustáceos de interés comercial.

### SUMMARY

Phytoplankton of the coastal waters of Blanes (Prov. Gerona, Western Mediterranean), from July 1959 to June 1963. — Samples of surface water have been analyzed for plant pigments. In the first period results are expressed in Harvey units (table I); later results are given as absorbancies at selected wavelengths of acetonic solutions that in 1 ml contain the pigments of 1 l water (table II). The analysis of samples collected in superficial waters with a net (70 threads/cm) is presented in tables III-VI. The general image is similar to previous periods of study, with minor interannual fluctuations. The season 1962-63 was relatively rich; the preceding one (1961-62) rather poor (fig. 1). It would be interesting to extend similar studies to deeper waters and to complement them with hydrographical observations.

### BIBLIOGRAFÍA

- MARGALEF, R., y E. MORALES. — 1960. Fitoplancton de las costas de Blanes (Gerona), de julio de 1956 a junio de 1959. *Inv. Pesq.*, 16:3-31.











TABLA (continuación)

N.º operac. (Registro laboratorio)	608	609	611	612	614	617	620	622	624	626	627	629	631	634	636	640	642	644	645	649	650	653	654	657	658	660	662	664	666	668	670	672	674	677	679	681	683	685	687	
Año	1960															1961																								
Mes	VII				VIII				IX				X			X	XI			XII			I			II			III		IV		V			VI				
Día	11	12	17	22	1	18	24	2	9	12	22	7	17	22	8	16	24	1	1	31	5	20	26	3	9	17	23	8	2	12	20	4	16	26	2	8	20	23	30	
Rhizosolenia bergoni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia calcaravis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia castracanei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia fragilissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia imbricata shrubsolei	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia robusta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia stolterfothii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia temperi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia temperi acuminata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacteriastrum biconicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bacteriastrum delicatulum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros affinis *	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2	2	1	3	2	5	5	3	1	1	1	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.
Chaetoceros brevis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros compressus *	+	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1	1	1	1	.	.
Chaetoceros curvisetus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros decipiens	.	.	.	.	1	.	.	2	.	1	.	1	1	.	.	.	.	1	1	1	1	.	+	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	3	.
Chaetoceros densus o coarctatus	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros diversus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros lauderi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros peruvianus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros pseudocurvisetus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros rostratus	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros tetrastichon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chaetoceros, otras especies	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Biddulphia mobiliensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cerataulina bergoni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemiaulus hauckii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	1	.	.	1	1	1	.	1	.
Hemiaulus sinensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemidiscus cuneiformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Thalassionema nitzschioides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	1	2	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
Thalassiothrix frauenfeldii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asterionella japonica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	1	3	5	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Asterionella mediterranea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	4	3	3	3	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Nitzschia delicatissima	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Nitzschia seriata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

HETEROCONTAE

Halosphaera viridis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

\* Las cifras en negrita significan presencia de hipnósporas.



TABLA (Continuación)

Núm. operación (Registro laboratorio)	689 691 692 694	696 699 700 703	704 707 709 710	713 714	719 721 724 725	728 729 733 732	736 737 739 740	743 744	746 747	750 751 754	755 757 759 762 763																										
Año	1961				1962																																
Mes	VII				VIII				IX				X				XI				XII																
Día	5	17	21	25	3	17	21	29	6	15	21	27	11	17	2	13	23	28	4	9	11	3	7	14	22	23	26	2	5	10	18	24	1	7	14	23	28
Protoceratium arcuatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium arcticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium buceros	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium candelabrum	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium carriense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium carriense volans	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium concilians	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium contrarium	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium declinatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium extensum	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium euaeuatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium falcatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium furea	.	.	1	1	.	.	.	.	.	2	2	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium fusus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium gibberum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium gravidum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium hexacanthum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium karsteni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium limulus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium macroceros gallicum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium massiliense	3	3	3	1	2	1	2	3	.	.	3	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium pentagonum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium rapipes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium strictum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium symmetricum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium trichoceros	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratium tripos	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goniodoma crassa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goniodoma polyedricum	2	2	1	1	.	1	.	1	1	1	1	1	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Goniodoma sphaericum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ceratocorys armata	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oxytoxum milneri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Podolampas bipes	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Blepharocysta cf. paulseni	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	2	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
BACILLARIOPHYTES																																					
Thalassiosira sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coscinodiscus gigas	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coscinodiscus janschi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coscinodiscus lineatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coscinodiscus oculi-iridis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coscinodiscus perforatus pavillardi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coscinodiscus radiatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Coscinodiscus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lauderia borealis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Schroederella delicatula	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Leptocyclus danicus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Guinardia flaccida	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rhizosolenia alata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.







