

Inv Pesq	51 (2)	págs 293-320	Junio 1987
----------	--------	--------------	------------

Distribución estacional y espacial del fitoplancton en la ría de Pontevedra (NO de España)*

F. G. FIGUEIRAS

Instituto de Investigaciones Marinas
Muelle de Bouzas, s/n. 36208 Vigo

F. X. NIELL

Departamento de Ecología Facultad de Ciencias Universidad de Málaga
Campus Universitario de Santa Inés 29071 Málaga

Palabras clave: Fitoplancton, ciclo anual, diatomeas, dinoflagelados, purga, *Olisthodiscus luteus*, ría de Pontevedra, NO de España

Key words: Phytoplankton, annual cycle, diatoms, dinoflagellates, red tide, *Olisthodiscus luteus*, ría of Pontevedra, NW Spain

RESUMEN: Se estudia el fitoplancton de la ría de Pontevedra durante un ciclo anual. Las abundancias totales y las de los grandes grupos revelan el ciclo típico y la sustitución de especies propias de las aguas templadas sometidas a un régimen de afloramientos, con la sucesión truncada por los aportes de nutrientes y de turbulencia que acompañan al agua que emerge. Los ciliados oligotricos y las especies de tamaño pequeño del fitoplancton presentan sus máximos en momentos y lugares de gran estratificación física.

Se da una lista de especies que, aunque incompleta, aumenta la diversidad florística conocida hasta ahora en la zona. En ella se observa la importancia de los flagelados desnudos, con algunas especies que han podido clasificarse.

La marea roja de octubre de 1980 estuvo constituida, en su mayor parte, por un flagelado de un tamaño medio de unos 16 μm de longitud que clasificamos como *Olisthodiscus luteus*. Al ser éste un organismo sujeto a mucha controversia taxonómica, presentamos una breve descripción morfológica.

SUMMARY: SEASONAL AND SPATIAL DISTRIBUTION OF PHYTOPLANKTON IN THE RIA OF PONTEVEDRA (NW SPAIN). — The annual cycle of phytoplankton in the ria of Pontevedra has been studied. The total abundance, and that of the more important groups, reveals an annual régime typical of temperate waters influenced by upwelling. The course of succession is interrupted by the injection of nutrients and by turbulence. Oligotrich ciliates and small species of phytoplankton reach maximal numbers at times and in places where stability is greatest.

An enlarged species list is provided for the area. This list emphasizes the importance of naked flagellates.

The red tide of October (1980) was dominated by *Olisthodiscus luteus*. As there is some controversy concerning the taxonomy of this species, a short description of the morphology is presented.

* Recibido el 23 de abril de 1986. Aceptado el 15 de septiembre de 1986.
Trabajo financiado por el contrato entre el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo y la E N C E S A de Pontevedra.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es una descripción del fitoplancton de la ría de Pontevedra. En él se citan los taxones encontrados durante muestreos quincenales realizados a lo largo de un año, siguiendo un retículo de muestreo que ha servido para estudiar la hidrografía (FIGUEIRAS *et al.*, 1985) y la estacionalidad de las concentraciones de nutrientes y de algunas variables biológicas (FIGUEIRAS *et al.*, 1986; FIGUEIRAS y NIELL, 1986, 1987).

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se puede ver en la figura 1 y las estaciones visitadas en los distintos muestreos hechos en la Ría, en la figura 2. Más detalles se pueden obtener de los trabajos citados anteriormente.

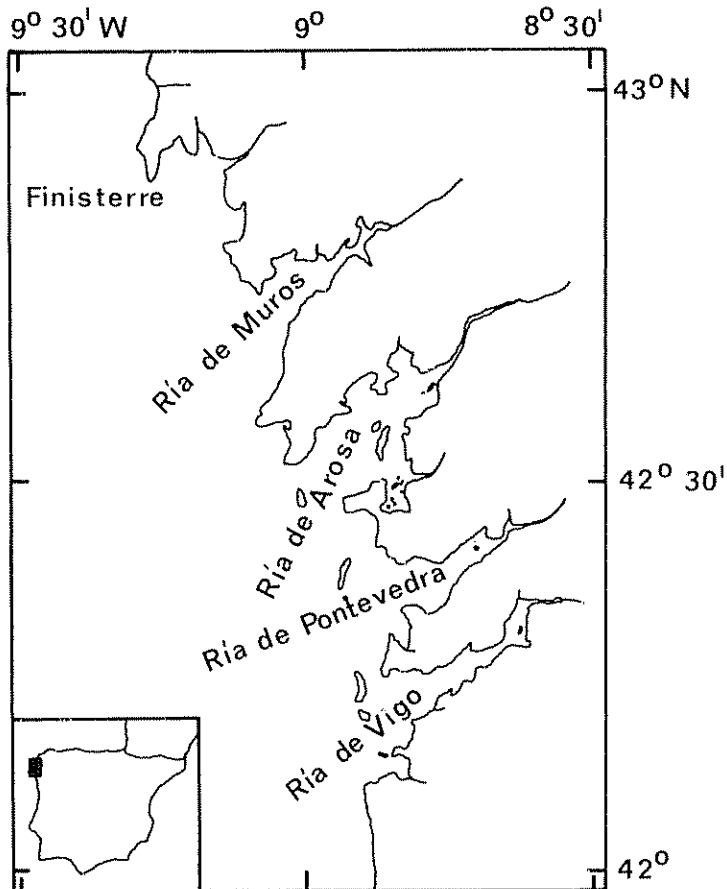


FIG 1 — Mapa de la costa oeste de Galicia mostrando la localización y orientación de la ría de Pontevedra

Las muestras, una vez recogidas, eran fijadas inmediatamente con lugol y luego examinadas en el laboratorio siguiendo la técnica de Utermöhl. En cada placa se identificaban y contaban a gran aumento ($\times 400$) los organismos presentes en dos transectos diametrales y, a continuación, a menor aumento ($\times 100$) se examinaba todo el fondo de la cubeta con vistas a cuantificar la presencia de especies de gran tamaño y poco frecuentes. Los censos que así se obtuvieron se dan en número de células por volumen de muestra, aunque se presentasen en forma de colonias. Siempre que fue posible reconocerlos se enumeraron los ciliados oligotricos.

Para la descripción morfológica de *Olithodiscus luteus* se utilizó material fijado y material vivo.

En muestras preservadas, la gran mayoría de los dinoflagelados desnudos se destruyen o quedan en un estado muy diferente del que corresponde al organismo vivo. No obstante, al mirar un número relativamente elevado de muestras, si se pone un cuidado especial en la identificación, pueden llegar a clasificarse las especies que tienen una morfología más característica, porque ciertos individuos conservan su forma poco alterada. Por este motivo la lista de especies que se da tiene, relativamente, más información cualitativa que cuantitativa, en lo que respecta a este grupo de organismos.

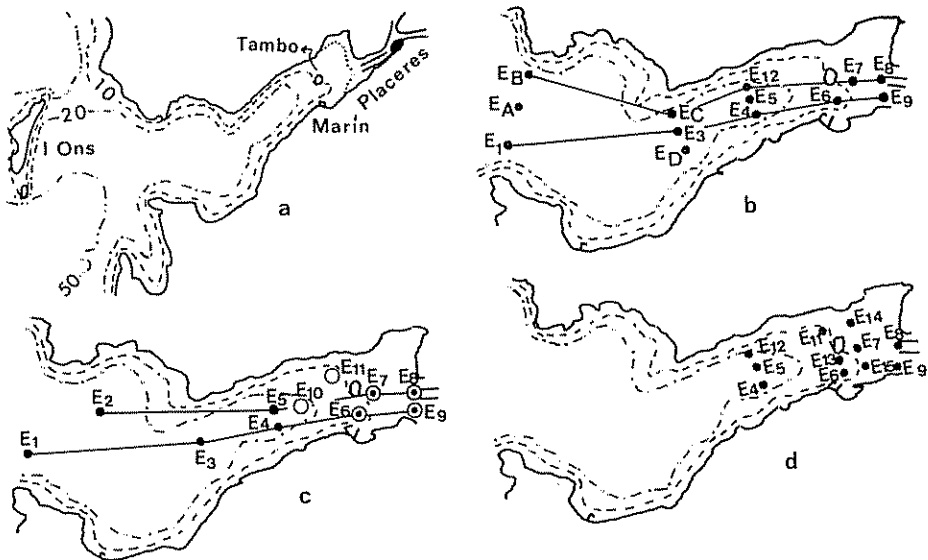


FIG. 2 — a) Mapa de la ría de Pontevedra con los contornos de profundidad en metros. b) Estaciones del muestreo previo realizado el 12 de febrero de 1980. c) Con círculos negros las estaciones mensuales del muestreo largo, con círculos blancos las estaciones del muestreo corto y con ambos las comunes. d) Muestreos de la zona interna en los días 14 y 24 de septiembre y 8 de octubre de 1981. En b y c se indican los perfiles de la figura 4.

RESULTADOS

Los grandes grupos, en la Ría, son diatomeas y dinoflagelados (MARGALEF, 1956; MARGALEF *et al.*, 1955; DURÁN *et al.*, 1956), si bien, debido a la creciente atención que se presta últimamente en los contajes a los organismos de talla pequeña, conocidos comúnmente como «nanoplancton», se ha podido comprobar que los flagelados de pequeño tamaño tienen su importancia.

El número de especies o grupos identificados en el total de las muestras fue 308, de los cuales 128 son diatomeas y 166 dinoflagelados. Destaca, entre estos últimos, un número bastante apreciable de especies de dinoflagelados desnudos, muchos de los cuales ya fueron identificados en las rías vecinas de Arousa y Muros por VARELA (1982). A pesar de ello, estos organismos deben de estar subrepresentados, tanto cualitativamente como cuantitativamente, debido al deterioro que sufren al fijar la muestra. Algo parecido sucede con los flagelados de otros grupos, especialmente con los de talla pequeña, que pasan inadvertidos con mucha facilidad.

Del total de organismos identificados, un gran número no tienen significado cuantitativo en el conjunto, pues se presentan con frecuencias muy bajas (cuadro I). No obstante, la información que proporcionan, apareciendo en el listado, es muy valiosa; queda demostrado que la Ría es un semillero de especies que pueden proliferar en cualquier momento si las condiciones les son propicias.

DISTRIBUCIONES TEMPORALES DE LOS GRANDES GRUPOS

En la figura 3 se pueden ver las distintas distribuciones. Se incluye la de ciliados oligotricos por ser organismos importantes en la remineralización de nutrientes, excretando amonio al medio, un nutriente con un contenido energético mayor que el del nitrato y asimilado con gran facilidad por el fitoplancton.

Las distribuciones de las abundancias totales de fitoplancton son paralelas a las de clorofila, carbono y nitrógeno particulados (FIGUEIRAS y NIELL, 1986) y, por lo tanto, el esquema del ciclo anual es semejante. Las intrusiones de Agua Central Noratlántica (ACNA) por el fondo de la Ría (FIGUEIRAS *et al.*, 1985) traen concentraciones elevadas de nutrientes (FIGUEIRAS *et al.*, 1986) a las que acompañan bajos números de células. Las penetraciones de la piconclina subsuperficial costera de los meses de julio y septiembre (FIGUEIRAS y NIELL, 1987) introducen en la Ría densidades de células superiores a la media de los respectivos meses. La elevada concentración de organismos del mes de octubre corresponde a una purga de mar. En noviembre y diciembre se observa el mínimo característico de los meses de invierno. En el año 1981,

CUADRO I

Composición del fitoplancton y frecuencia de las especies en la ría de Pontevedra desde febrero de 1980 a marzo de 1981 y de septiembre-octubre de 1981 en la zona interna. La frecuencia expresa el tanto por ciento de muestras en las que ha aparecido la especie: un — representa un porcentaje muy próximo a cero en 615 muestras

<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>	<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>
DIATOMEAS			
<i>Melosira granulata</i> (Ehrb.) Ralfs	—	<i>Rh styliformis</i> Brightwell	1
<i>M juergensi</i> Agardh	2	<i>Rh stolterfothii</i> Peragallo	23
<i>M moniliformis</i> (Müll.) Agardh	2	<i>Rh setigera</i> Brightwell	29
<i>M nummuloides</i> (Dillw.) Agardh	1	<i>Bacteriastrum hyalinum</i> Lauder	5
<i>M sulcata</i> (Ehrenb.) Kützing	27	<i>Chaetoceros affinis</i> Lauder	6
<i>Podosira stelliger</i> (Bail.) Mann	11	<i>Ch affinis willei</i> (gran) Hustedt	4
<i>Stephanopyxis palmeriana</i> (Grew.) Grunow	2	<i>Ch atlanticus</i> Cleve	—
<i>S. turris</i> (Grew y Arn.) Ralfs	20	<i>Ch. ceratosporum</i> Ostenfeld	—
<i>Skeletonema costatum</i> (Grew.) Cleve	12	<i>Ch. compressus</i> Lauder	4
<i>Coscinosira polychorda</i> Gran	2	<i>Ch. concavicornis</i> Mangin	—
<i>Thalassiosira condensata</i> Cleve	2	<i>Ch. constrictus</i> Gran	4
<i>Th nordenskiöldi</i> Cleve	—	<i>Ch. convolutus</i> Castracane	11
<i>Th rotula</i> Meunier	26	<i>Ch. curvisetus</i> Cleve	26
<i>Th subtilis</i> (Ostf.) Gran	—	<i>Ch. danicus</i> Cleve	16
<i>Coscinodiscus centralis</i> Ehrenberg	1	<i>Ch. debilis</i> Cleve	6
<i>C. Granii</i> Gough	12	<i>Ch. densus</i> Cleve	2
<i>C. nitidus</i> Gregory	6	<i>Ch. decipiens</i> Cleve	16
<i>C. oculus iridis</i> Ehrenberg	1	<i>Ch. didymus</i> Ehrenberg	28
<i>C. perforatus</i> Ehrenberg	1	<i>Ch. difficilis</i> Cleve	—
<i>C. radiatus</i> Ehrenberg	18	<i>Ch. diversus</i> Cleve	—
<i>Coscinodiscus</i> pl sp	8	<i>Ch. fragilis</i> Meunier	—
<i>Actinoptochus undulatus</i> (Bail.) Ralfs	8	<i>Ch. furcellatus</i> Bailey	7
<i>Asteromphalus flabellatus</i> (Bréb.) Greville	7	<i>Ch. gracilis</i> Schütt	16
<i>Auliscus sculptus</i> (W. Sm.) Ralfs	1	<i>Ch. holsaticus</i> Schütt	—
<i>Coroithron pelagicum</i> Brun	3	<i>Ch. laciniatus</i> Schütt	11
<i>Lauderia borealis</i> Gran	18	<i>Ch. lorenzianus</i> Grunow	15
<i>Schröderella delicatula</i> (Per.) Pavillard	38	<i>Ch. mitra</i> (Bail.) Cleve	—
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve	33	<i>Ch. pseudocurvisetus</i> Mangin	3
<i>L. minimus</i> Gran	—	<i>Ch. radians</i> Schütt	—
<i>Guinardia flaccida</i> (Castr.) Peragallo	7	<i>Ch. radicans</i> Schütt	3
<i>Rhizosolenia alata gracillina</i> (Cl.) Grunow	17	<i>Ch. similis</i> Cleve	—
<i>Rh. delicatula</i> (Cleve)	39	<i>Ch. simplex</i> Ostenfeld	4
<i>Rh. fragilissima</i> Bergon	9	<i>Ch. socialis</i> Lauder	12
<i>Rh. hebetata semispina</i> (Hensen) Gran	14	<i>Ch. subsecundus</i> (Grun.) Hustedt	4
<i>Rh. imbricata Shrubsolei</i> (Cleve) Schröder	39	<i>Ch. teres</i> Cleve	2
<i>Rh. robusta</i> Norman	2	<i>Ch. tortissimus</i> Gran	—
		<i>Ch. whigami?</i> Brightwell	—
		<i>Chaetoceros</i> pl sp	14
		<i>Chaetoceros</i> pl sp pequeños	15
		<i>Eucampia zodiacus</i> Ehrenberg	11
		<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow	3
		<i>Triceratium</i> sp	2
		<i>Biddulphia mobiliensis</i> Bailey	3
		<i>B. pulchella</i> Gray	1
		<i>Cerataulus turgidus</i> Ehrenberg	—
		<i>Cerataulina bergonii</i> Pérágallo	11

CUADRO I (Continuación)

<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>	<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>
<i>Hemiaulus</i> sp	1	DINOFLAGELADOS	
<i>Hemidiscus cuneiformis</i> Wallich	—	<i>Prorocentrum balticum</i> (Lohmann) Loeblich	20
Céntricas medianas	8	<i>P. compressum</i> (Bail.) Abe ex Dodge	16
Céntricas pequeñas	44	<i>P. cornutum</i> Schiller	—
<i>Amphora</i> sp	2	<i>P. gracile</i> Schutt	—
<i>Diploneis bombus</i> (Ehr.) Cleve	1	<i>P. micans</i> Ehrenberg	46
<i>D. incurvata</i> (Greg.) Cleve	—	<i>P. rostratum</i> Stein	3
<i>Diploneis</i> sp.	23	<i>Prorocentrum</i> sp.	13
<i>Navicula distans</i> (W. Smith) Ralls	6	<i>Dinophysis acuminata</i> Clap & Lach	74
<i>N. membranacea</i> Cleve	8	<i>D. acuta</i> Ehrenberg	13
<i>N. molinifera</i> Cleve	—	<i>D. caudata abbreviata</i> Jörgensen	—
<i>N. ostrearia</i> Bory	2	<i>D. dens</i> Pavillard	2
<i>Navicula</i> pl. sp. grandes	7	<i>D. diegensis</i> Kofoid	—
<i>Navicula</i> pl. sp. medianas	22	<i>D. hastata</i> Stein	3
<i>Navicula</i> pl. sp. pequeñas	18	<i>D. intermedia</i> Pavillard	—
<i>Pleurosigma angulatum</i> (Quekett) W. Smith	14	<i>D. micropterygia</i> Dangeard	1
<i>P. elongatum</i> W. Smith	28	<i>D. nasutum</i> (Stein) Parke & Dixon	1
<i>Pleurosigma</i> sp.	6	<i>D. norvegica</i> Clap & Lach	—
<i>Gyrosigma</i> sp.	3	<i>D. punctata</i> Jörgensen	—
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg	2	<i>D. rotundata</i> Clap & Lach	31
<i>Cocconeis</i> sp.	19	<i>D. sacculus</i> Stein	—
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	54	<i>D. tripos</i> Gouret	—
<i>Asterionella japonica</i> Cleve	12	<i>D. truncata</i> Cleve	—
<i>Achnanthes longipes</i> Agardh	2	<i>Dinophysis</i> sp.	2
<i>Plagiogramma vanheurckii</i> Grunow	2	<i>Amphidinium acutissimum</i> Schiller	4
<i>Licmophora</i> sp.	10	<i>A. acutum</i> Lohmann	—
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	—	<i>A. amphidinioides</i> (Geitler) Schiller	10
<i>Synedra</i> sp.	12	<i>A. cucurbitella</i> Kofoid & Swezy	4
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing	18	<i>A. curvatum</i> Schiller	62
<i>G. oceanica</i> (Ehr.) Grunow	2	<i>A. extensum</i> Wulff	—
<i>G. serpentina</i> Ehrenberg	2	<i>A. flagellans</i> Schiller	76
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	6	<i>A. klebsii</i> Kofoid & Swezy	10
<i>Striatella unipunctata</i> (Lyngbye) Agardh	—	<i>A. lanceolatum?</i> Schröder	—
<i>Surirella</i> sp.	1	<i>A. longum?</i> Lohmann	1
<i>Campylodiscus</i> sp.	1	<i>A. operculatum</i> Clap. & Lach.	—
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) W. Smith	11	<i>A. sphenoides</i> Wulff	20
<i>N. delicatissima</i> Cleve	27	<i>A. stigmatum</i> Schiller	—
<i>N. longissima</i> (Brébisson) Ralls	38	<i>A. turbo</i> Kofoid & Swezy	—
<i>N. mediterranea</i> Hustedt	3	<i>Amphidinium</i> sp.	2
<i>N. pungens</i> Grunow (?)	—	<i>Gymnodinium agile</i> Kofoid & Swezy	—
<i>N. seriata</i> Cleve	65	<i>G. agiliforme</i> Schiller	7
<i>N. sigma</i> Kützing	5	<i>G. attenuatum</i> Kofoid & Swezy	—
<i>Nitzschia</i> sp.	2	<i>G. breve</i> Davis (<i>Ptychodiscus</i> <i>brevis</i> Steidinger)	2
Pennadas grandes	4	<i>G. conicum</i> Kofoid & Swezy	1
Pennadas pequeñas	41	<i>G. cruciatum</i> Massart	—

CUADRO I (Continuación)

<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>	<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>
<i>G dogieli</i> Kofoid & Swezy	2	<i>Glenodinium</i> sp	1
<i>G fuscum</i> (Ehr) Stein	2	<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh	40
<i>G. fuscum</i> Schütt	17	<i>Dissodinium asymmetricum</i> (Mag) Loeblich	2
<i>G. gelbum</i> Kofoid	9	<i>Zygabikodinium lenticulatum</i> (Paulsen) Loeblich & Loeblich (Diplop. lenticula f minor Paulsen)	18
<i>G. gramaticum</i> (Pouchet) Kofoid & Swezy	23	<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Loeblich III	69
<i>G. lebourii?</i> Pavillard	—	<i>Protopteridinium americanum?</i> (Gran & Braarud) Balech	10
<i>G. ? nanum</i> Schiller	5	<i>P. biconicum</i> (Dangeard) Balech	—
<i>G. simplex</i> (Lohmann) Kofoid & Swezy	14	<i>P. bipes</i> (Pauls) Balech	22
<i>G. splendens</i> Lebour	1	<i>P. brevipes</i> (Pauls.) Balech	8
<i>G. varians?</i> Maskell	32	<i>P. brochii</i> (Kofoid & Swezy) Balech	5
<i>G. viridescens</i> Kofoid	—	<i>P. cerasus</i> (Pals.) Balech	23
<i>Gymnodinium</i> pl. sp	14	<i>P. claudicans</i> (Pauls.) Balech	9
<i>Gymnodinium</i> pl. sp. pequeños	49	<i>P. conicum</i> (Gran) Balech	33
<i>Gyrodinium fusiforme</i> Kofoid & Swezy	57	<i>P. curtipes</i> (Jorg) Balech	4
<i>G. lachryma</i> (Meunier) Kofoid & Swezy	37	<i>P. depressum</i> (Bail) Balech	13
<i>G. nasutum</i> (Wulff) Schiller	—	<i>P. diabolus</i> (Cleve) Balech	38
<i>G. pingue</i> (Schütt) Kofoid & Swezy	2	<i>P. divergens</i> (Eherenb) Balech	34
<i>G. varians</i> (Wulff) Schiller	2	<i>P. excentricum</i> (Pauls.) Balech	1
<i>Gyrodinium</i> sp	2	<i>P. grande</i> (Kofoid) Balech	—
<i>Schillingia coerulea?</i> (Conrad) Schiller	—	<i>P. inflatum</i> (Okamura) Balech	2
<i>Cochlodinium brandtii</i> Wulff	1	<i>P. leonis</i> (Pav) Balech	9
<i>C. helix</i> (Pouchet) Lemmermann	41	<i>P. longipes</i> (Karsten) Balech	21
<i>C. pupa</i> Lebour	—	<i>P. marieleboureae</i> (Pauls) Balech	6
<i>Cochlodinium</i> sp	9	<i>P. minutum</i> (Kof) Loeblich II	14
<i>Torodinium robustum</i> Kofoid & Swezy	65	<i>P. mite</i> (Pav) Balech	20
<i>Oxyrrhis marina</i> Dujardin	1	<i>Peridinium murrayi</i> Kofoid	1
<i>Prorocentrum pelagica</i> Fabre- Domergue	—	<i>Protopteridinium nudum</i> (Meun) Balech	37
<i>Polykrikos Schwarzi</i> Bütschli	15	<i>P. oblongum</i> (Aurivillius) Parke & Dodge	15
<i>Noctiluca miliaris</i> Suriray	16	<i>P. obtusum</i> (Karsten) Parke & Dodge	5
<i>Nematodinium torpedo</i> Kofoid & Swezy	1	<i>P. oceanicum</i> (Vanhoffen) Balech	3
<i>Warnowia</i> sp	1	<i>P. pallidum</i> (Ostenf) Balech	1
<i>Erythroopsis cornuta</i> (Schütt) Kofoid & Swezy	5	<i>P. paulseni</i> (Pav.) Balech	6
<i>E. pavillardi</i> Kofoid & Swezy	3	<i>P. pellucidum</i> (Bergh)	12
<i>Erythroopsis</i> sp.	12	<i>P. pentagonum</i> (Gran) Balech	16
Dinoflagelados desnudos grandes	47	<i>P. pyriforme</i> (Pauls) Balech	—
Dinoflagelados desnudos pequeños	51	<i>P. quarnerense</i> (Schöder) Balech	11
<i>Psychodiscus noctiluca</i> Stein	7	<i>P. saltans</i> (Meun.) Balech	1
<i>Pyrophacus horologium</i> Stein	12	<i>P. steinii</i> (Jorg) Balech	55
<i>Cachonina niei</i> Loeblich	25	<i>P. solidicornis</i> (Mang) Balech	2
<i>Glenodinium dinobryonis</i> (Wolosz.) Schiller	2	<i>P. subinermis</i> (Pauls) Loeblich	1
		<i>P. subinermis punctulatum</i> (Pauls) Balech	4

CUADRO I (Continuación)

<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>	<i>Especies</i>	<i>Frecuencia % presencia</i>
<i>Protoperdinium</i> sp. mediano	11	<i>O. scolopax</i> Stein	—
<i>Protoperdinium</i> sp. pl. pequeños	20	<i>O. sphaeroideum</i> Stein	—
<i>Gonyaulax buxus</i> Balech	3	<i>Oxytoxum</i> sp.	1
<i>G. diegensis</i> Kofoid	3	<i>Podolampas palmipes</i> Stein	—
<i>G. polyedra</i> Stein	2	<i>Pyrocystis lunula</i> Schütt	12
<i>G. spinifera</i> (Clap. & Lach)	—	<i>P. hamulus</i> Cleve	3
Diesing	3	<i>Cystodinium Steinii</i> Klebs	—
<i>G. spinifera stelae</i> Margalef	4	Dinoflagelado tecado pequeño	3
<i>G. tamarensis</i> Lebour	28	SILICOFLAGELADOS	
<i>Gonyaulax unicornis</i> Lebour	5	<i>Dictyocha fibula</i> Ehrenberg	10
<i>Gonyaulax</i> sp.	1	<i>D. speculum</i> Ehrenberg	27
<i>Ceratium candelabrum</i> (Ehr.)	—	CIANOFICEAS	
Stein	—	<i>Merismopedia</i> sp.	2
<i>C. furca</i> (Ehr.) Clap. & Lach	53	<i>Spirulina subsalsa</i> Oersted	1
<i>C. fusus</i> (Ehr.) Dujardin	43	Oscilatoriacea	—
<i>C. gibberum subaequale</i>	—	FLAGELADOS DIVERSOS	
(Gourret) Jörgensen	—	Cryptophyceae	16
<i>C. horridum buceros teme</i> (Ostf. & Schmidt) Jörg.	5	<i>Hillia fusiformis</i> Schiller	5
<i>C. lineatum</i> (Ehr.) Cleve	17	<i>Rhodomonas</i> sp.	14
<i>C. macroceros</i> (Ehr.) Cleve	1	<i>Solenicola setigera</i> Pavillard	10
<i>C. minutum</i> Jörgensen	2	<i>Olisthodiscus luteus</i> Carter	28
<i>C. tripos</i> (Müller) Nitzsch	4	Euglenófito (<i>Eutrytiella</i> sp.)	27
<i>Centrodinium intermedium</i>	—	<i>Dinobryon mediterraneum</i>	—
Pavillard	—	Pavillard	—
<i>Goniodoma crassa?</i> Kof. & Mich.	—	Flagelados pequeños	84
<i>G. polyedricum</i> (Pouch) Jörg.	1	Flagelados medianos	20
<i>G. sphaericum</i> Murr. & Whitt.	—	CILIADOS	
<i>Oxytoxum adriaticum</i> Schiller	15	Ciliados no Tintinidos	73
<i>O. gladiolus</i> Stein	1		
<i>O. longiceps</i> Schiller	7		

se completa el ciclo con la vuelta a las proliferaciones de primavera que, en este caso, se adelantan al mes de enero gracias a las condiciones climatológicas favorables que proporcionaron una insolación poco frecuente en el primer mes del año (FIGUEIRAS y NIELL, 1986).

Al comparar las distribuciones de las abundancias totales con las de diatomeas y dinoflagelados, se observa que la primera parte del ciclo está dominada por las diatomeas, en tanto que, en verano, deriva hacia un dominio de los dinoflagelados. Éstos son sustituidos por diatomeas en los momentos en que sucede penetración de agua subsuperficial costera. Las diatomeas dominantes en este caso son distintas a las que componen las proliferaciones de primavera. En los meses de primavera abundan diatomeas de gran tamaño, tales como *Thalassiosira rotula*, *Stephanopyxis turris*, *Lauderia borealis*,

Schroederella delicatula schroederi y *Chaetoceros* de tamaño también grande (*curvisetus*, *decipiens*, *didymus*, etc), mientras que en las intrusioniones de verano dominan, sobre un fondo en el que los dinoflagelados no son despreciables, diatomeas de tamaño reducido: *Leptocylindrus danicus*, *Thalassionema*

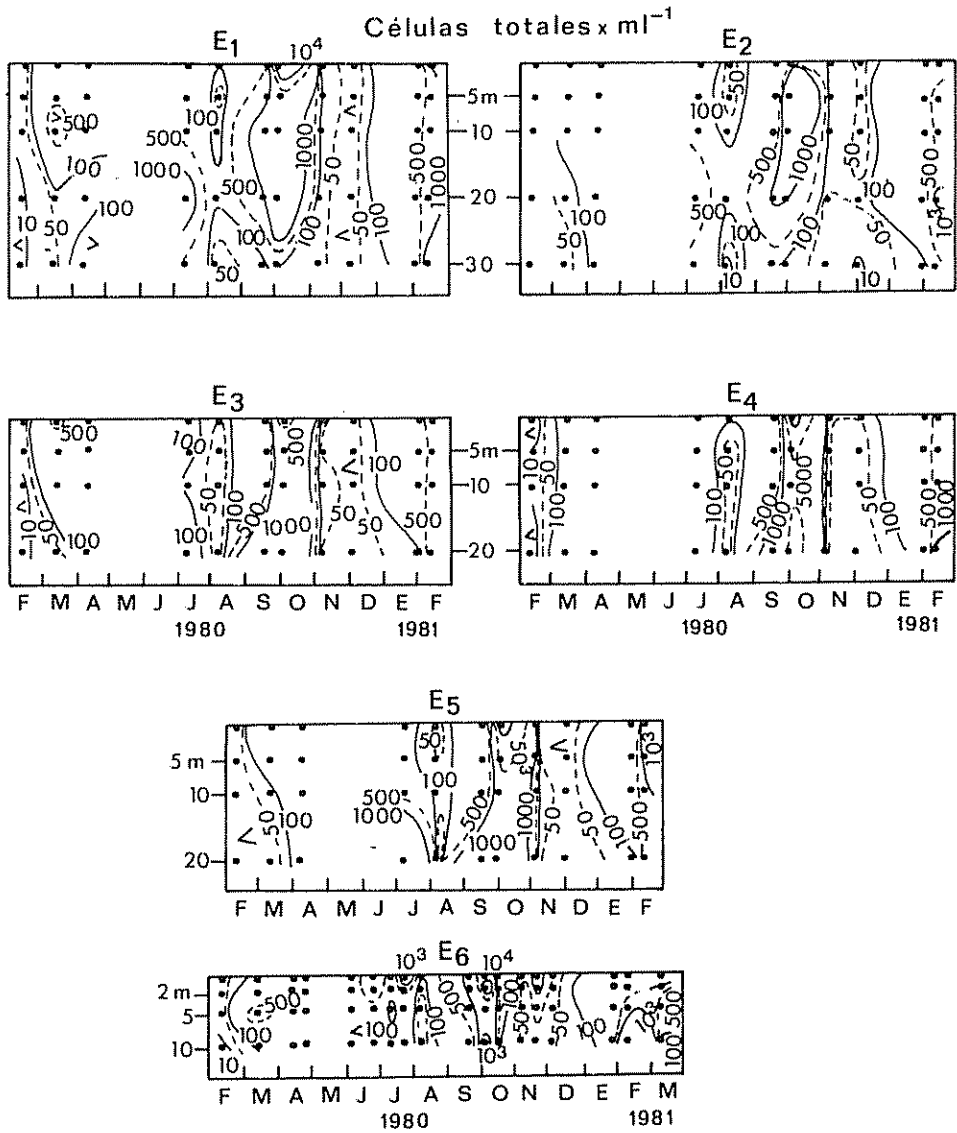


FIG. 3 — Distribuciones temporales de las abundancias totales y de los grandes grupos del fitoplancton en las 6 estaciones más externas de la Ría. Se incluye la de los ciliados oligotricos

nitzschoides, *Nitzschia seriata* y *Nitzschia delicatissima*, céntricas pequeñas y *Chaetoceros* pequeños. Las del primer grupo son especies que, en un ambiente turbulento como el que se da con las primeras intrusiones de ACNA del año, no sufren pérdidas apreciables hacia el fondo, mientras que, en un medio como el de verano, con mayor estratificación, sufrirían grandes pérdidas

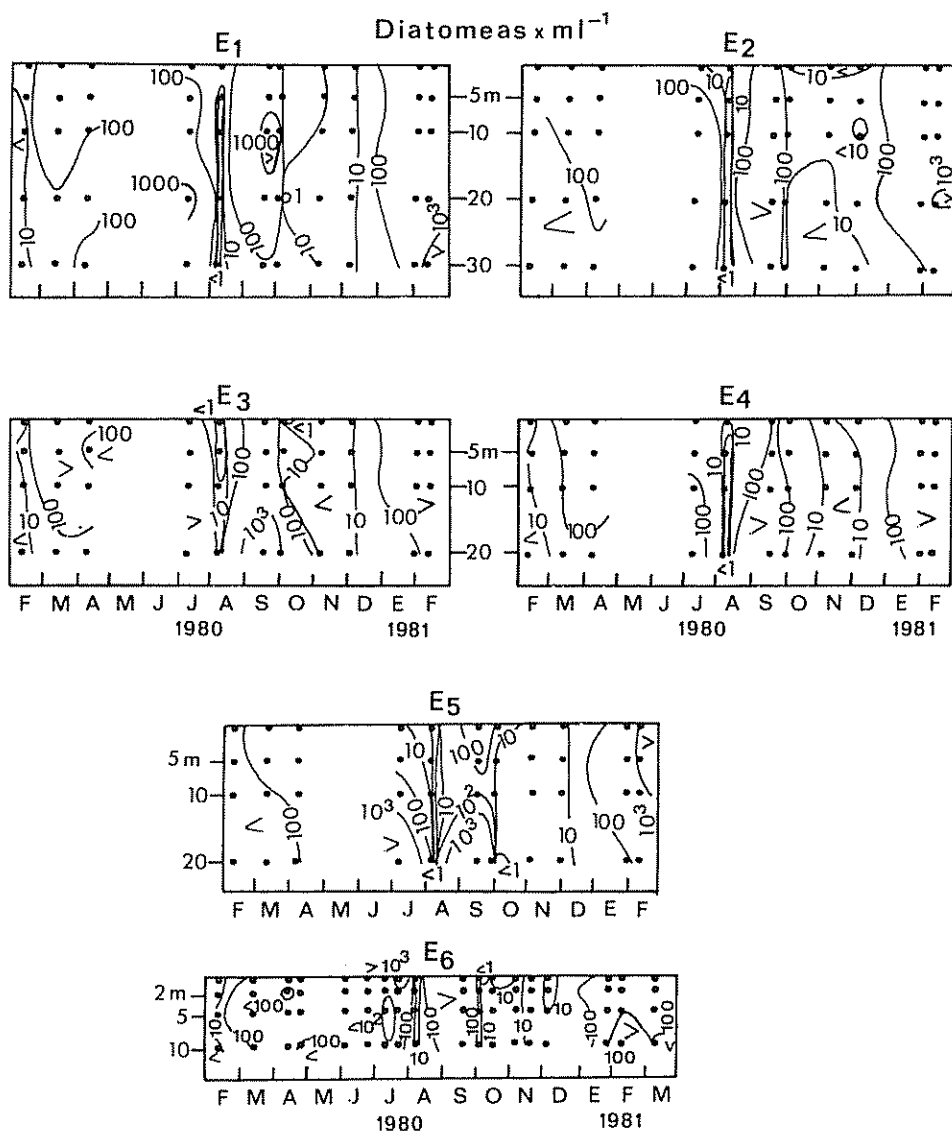


FIG 3 — (Continuación 1)

por sedimentación. Así, es especialmente ilustrativa la escasez de células, y más concretamente de diatomeas, en agosto, mes en el que la estratificación fue la mayor del año (FIGUEIRAS *et al.*, 1985) y los nutrientes se encontraban a concentraciones indetectables (FIGUEIRAS *et al.*, 1986).

La densidad de dinoflagelados en el mes de octubre no se corresponde con

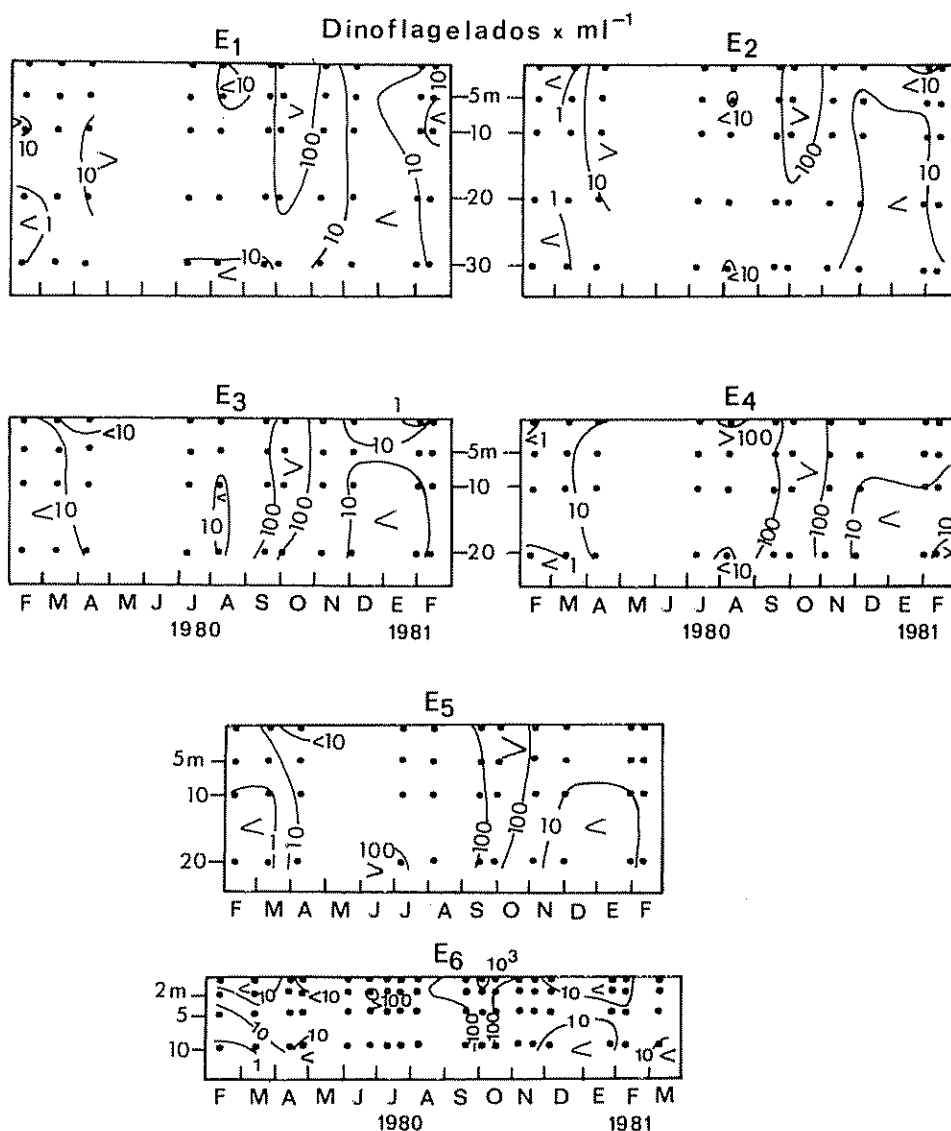


FIG 3 — (Continuación 2)

las elevadas concentraciones de células totales, ni con las de clorofila ni con las de carbono orgánico particulado (FIGUEIRAS y NIELL, 1986), indicativo de que los organismos dominantes en esta purga pertenecían a otro grupo, lo que se refleja en las gráficas que representan las distribuciones de otros flagelados. La especie que presentó las mayores densidades fue la crisofícea

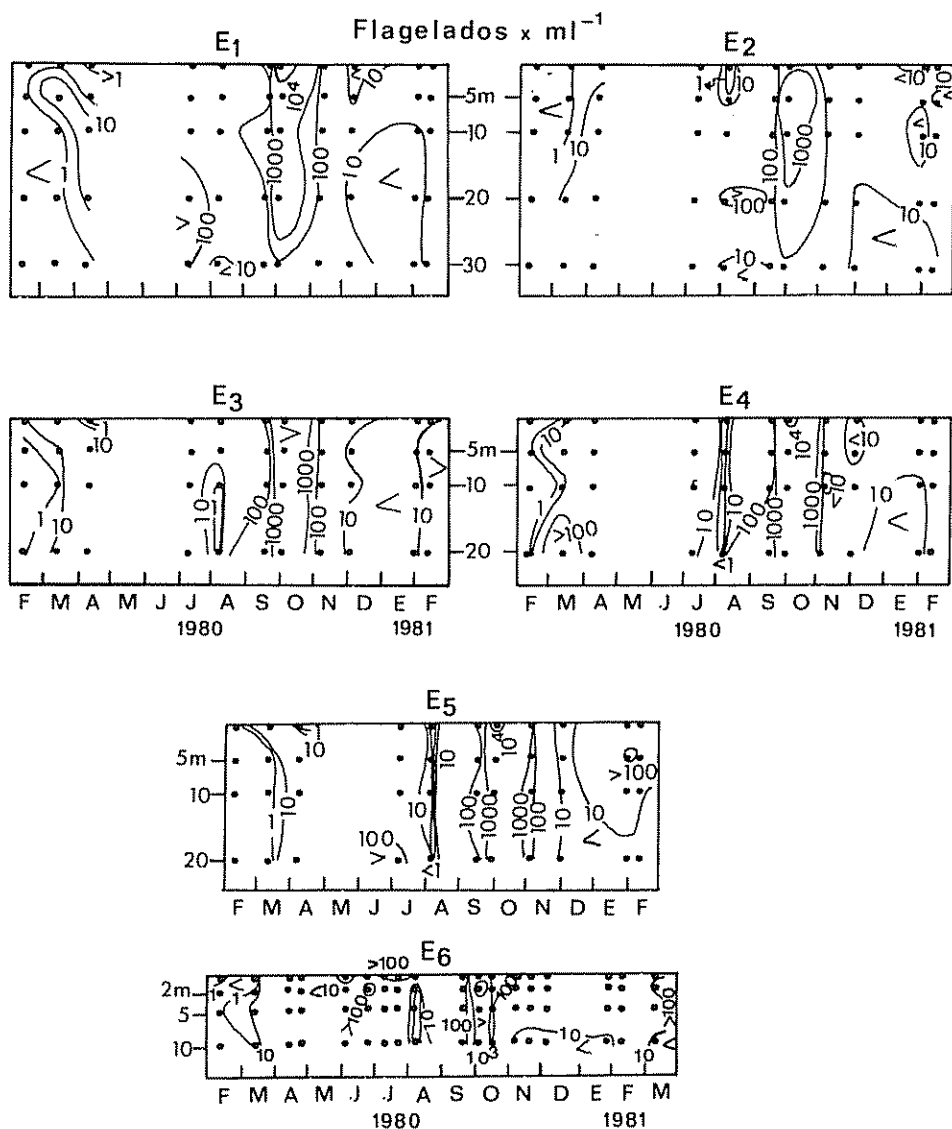


FIG 3 — (Continuación 3)

Olithodiscus luteus, de la que se da una breve descripción morfológica más adelante.

Las elevadas densidades de enero de 1981 fueron debidas a diatomeas de gran tamaño, pertenecientes al primer grupo citado anteriormente.

Las distribuciones de flagelados diversos muestran que estos organismos

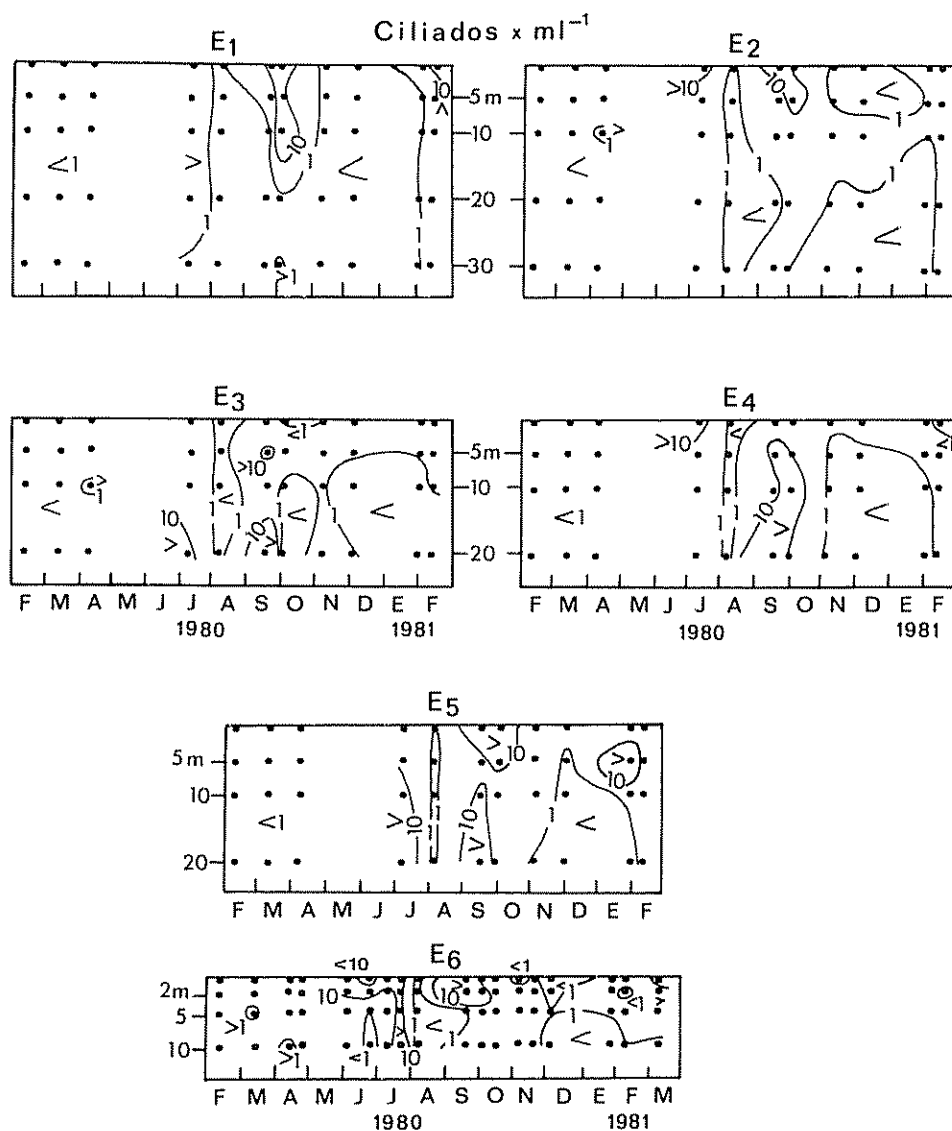


FIG 3 — (Continuación 4)

se desarrollan profusamente, acompañados por diatomeas de talla pequeña, en la discontinuidad que separa el agua superficial costera del ACNA. Esta discontinuidad, bien establecida en la costa durante el verano, penetró en la Ría, en forma de ondas, en los meses de julio y septiembre (FIGUEIRAS *et al.*, 1986; FIGUEIRAS y NIELL, 1987). Las especies de pequeño tamaño son propias de estos microambientes y de ello hay ejemplos en la literatura (ORTNER *et al.*, 1980; BIENFANG y SZYPER, 1981). Estos organismos, por su elevada relación superficie/volumen, son capaces de captar con mayor eficacia la luz y los nutrientes, cuando alguno de estos factores o ambos se encuentran en condiciones limitantes para otras especies.

Las distribuciones de los ciliados presentan máximos que coinciden con la purga, las intrusiones de la picnoclina costera y con los estados de postfloración del mes de febrero de 1981, cuando empieza a haber una sustitución de diatomeas grandes por otras pequeñas y los dinoflagelados y microflagelados comienzan a ser más abundantes.

Por último, en esta descripción del ciclo anual del fitoplancton de la ría de Pontevedra, cabe señalar que se observaron densidades apreciables de cistes de *Chaetoceros* spp. (media de 81 cistes/ml, con concentraciones mayores en las estaciones más oceánicas) en febrero de 1981. También se encontraron, aunque en densidades más bajas (media de 3 cistes/ml), en marzo de 1980.

DISTRIBUCIONES ESPACIALES DE LOS GRANDES GRUPOS

Las distribuciones espaciales demuestran, una vez más, la importancia que tiene la circulación de la Ría (FIGUEIRAS *et al.*, 1985) en la distribución de las diversas variables que se estudien.

Son claras las penetraciones de agua oceánica por el fondo, con bajas concentraciones de células, que se mezcla hasta la superficie y rompen la continuidad de la estructura física en el área central de la Ría (fig. 4, estaciones 3, 4 y 5), dejando mayor densidad de células a ambos lados. Este esquema general se invierte cuando el agua costera que se introduce en la Ría arrastra consigo la picnoclina costera, lugar de sustento de poblaciones de fitoplancton (julio y septiembre de 1980), o cuando introduce poblaciones costeras (febrero de 1981), o en situaciones de purga (octubre de 1980). En este último caso, la capacidad de migración vertical de los organismos que colorean el agua se encuentra favorecida por la debilidad del gradiente físico y el movimiento de ascensión del agua.

Como resultado de que en estos gráficos se incluyen todas las diatomeas, sin diferenciar tamaños, sus distribuciones son bastante coincidentes con las de células totales, salvo en agosto y octubre de 1980. En agosto, el agua de fondo es una agua costera superficial (FIGUEIRAS *et al.*, 1985), exhausta de nutrientes (FIGUEIRAS *et al.*, 1986) y células. En octubre la dominancia de flagelados es abrumadora.

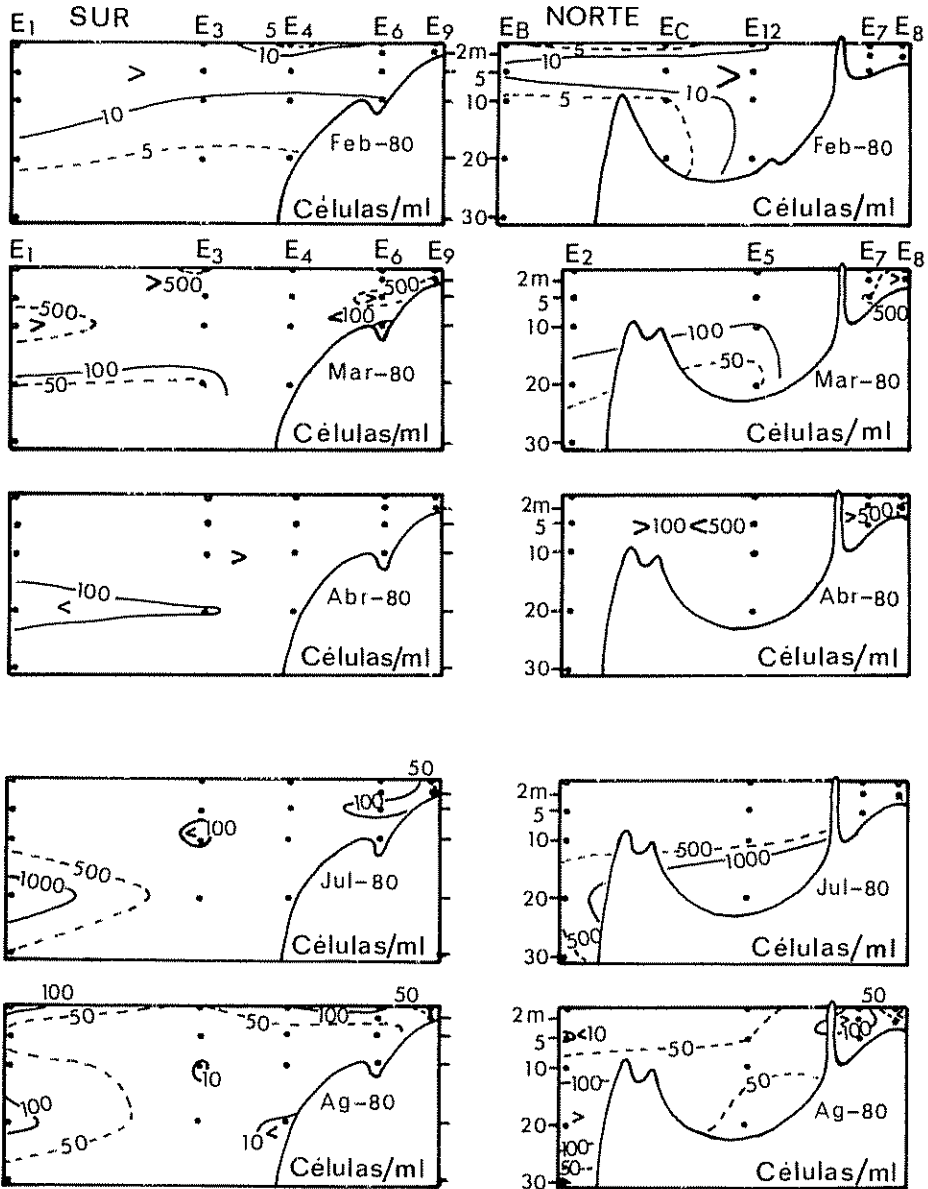


FIG. 4 — Perfiles meridionales y septentrionales de las abundancias totales de fitoplancton, de las diatomeas y de los dinoflagelados en la ría de Pontevedra

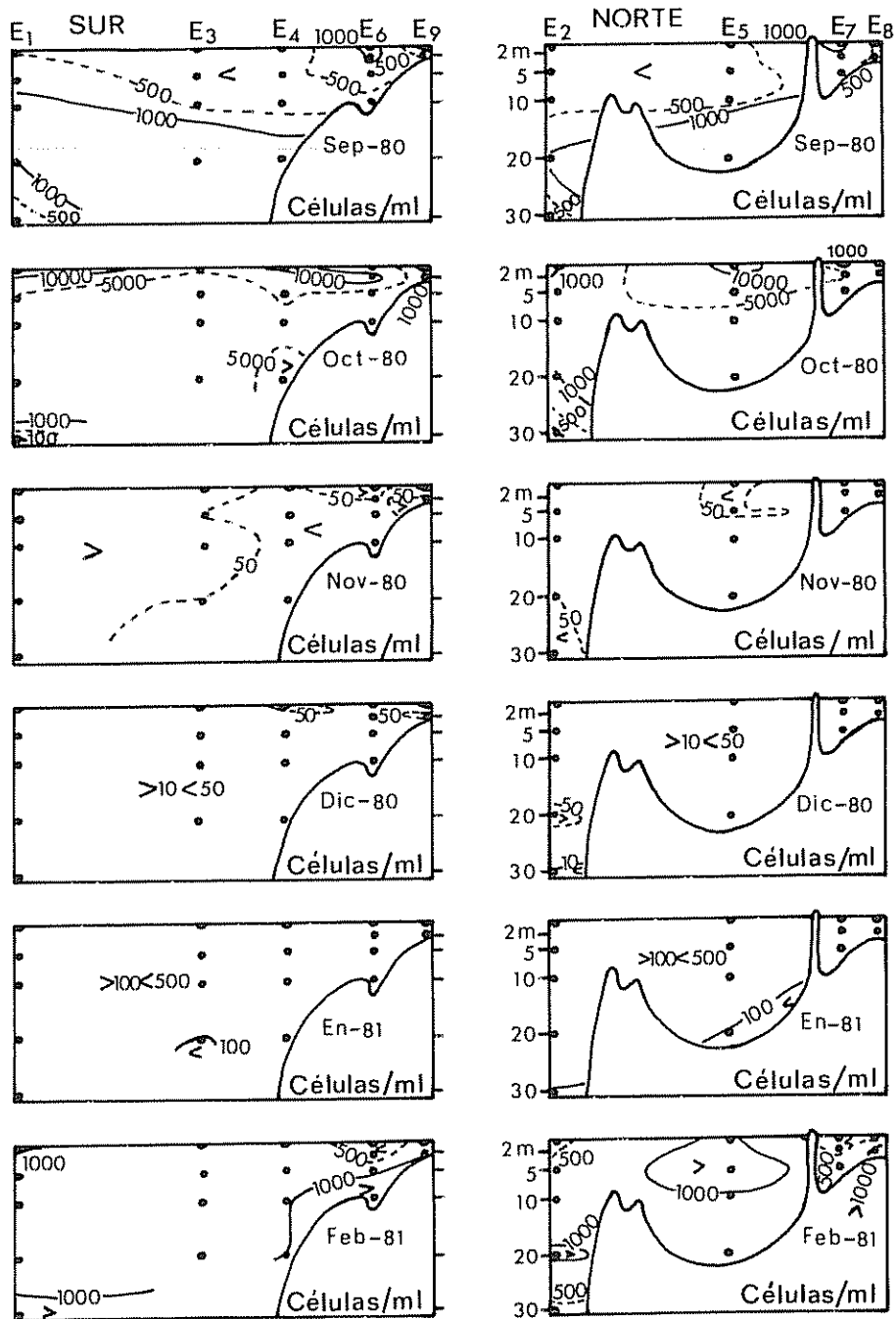


FIG 4 — (Continuación I)

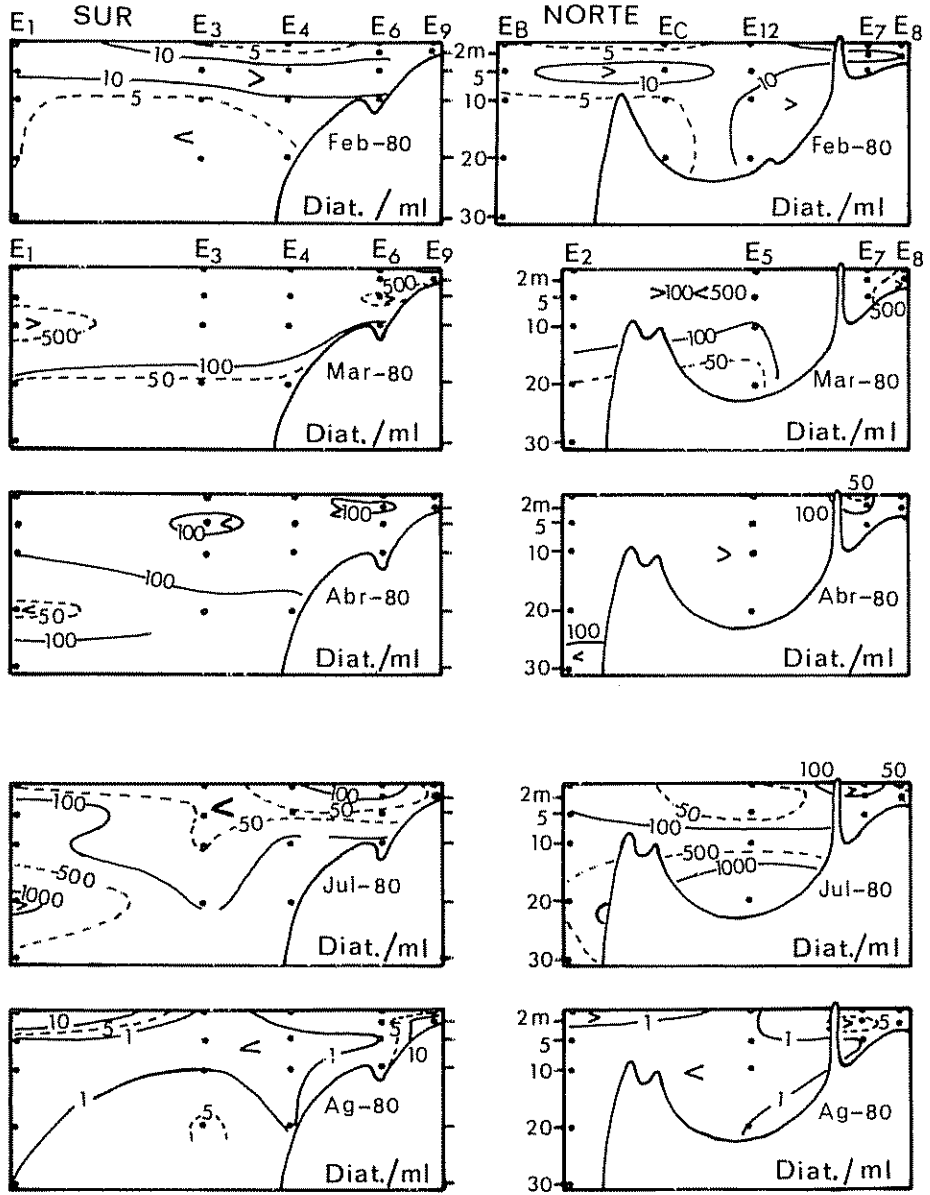


FIG 4 — (Continuación 2)

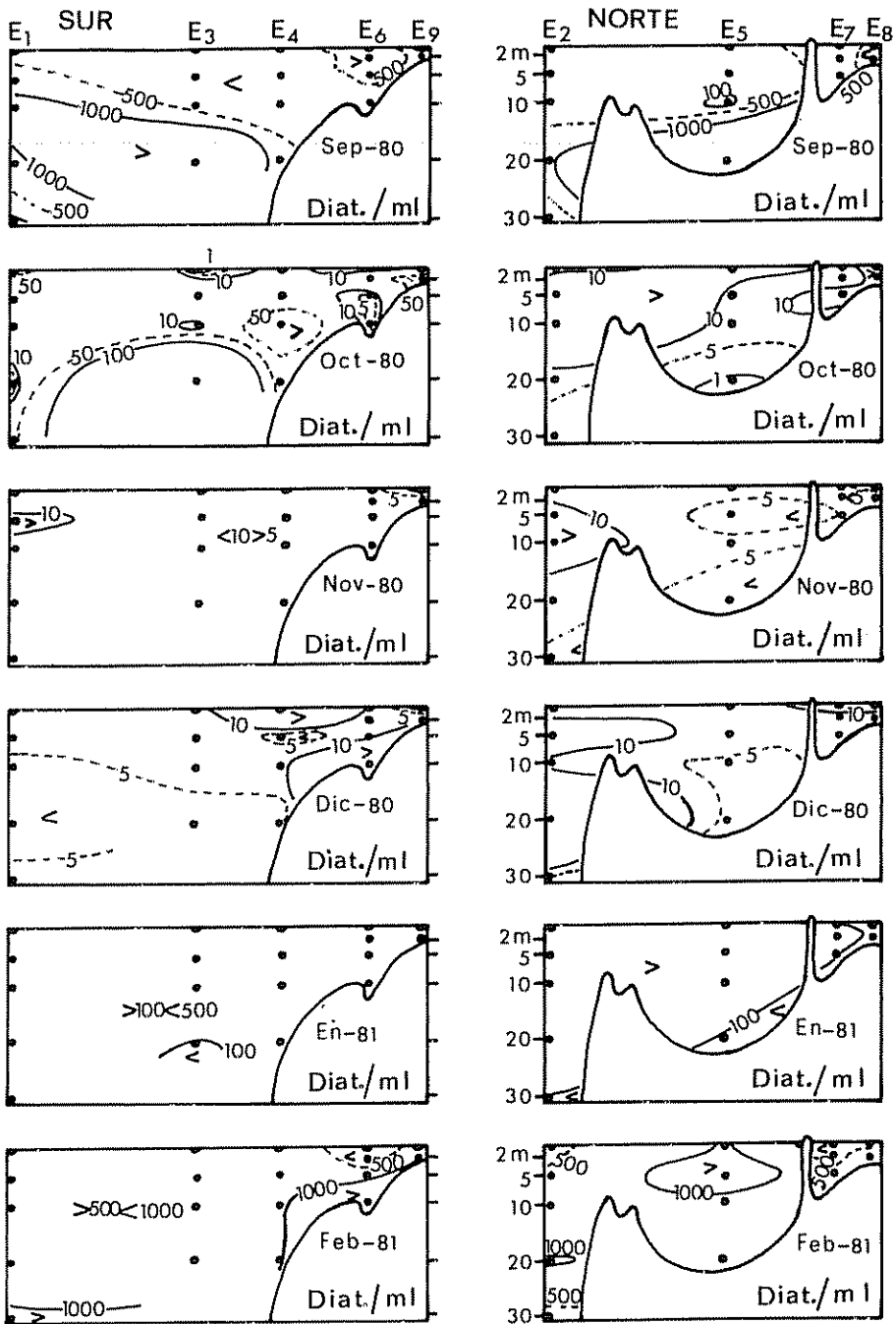


FIG 4 — (Continuación 3)

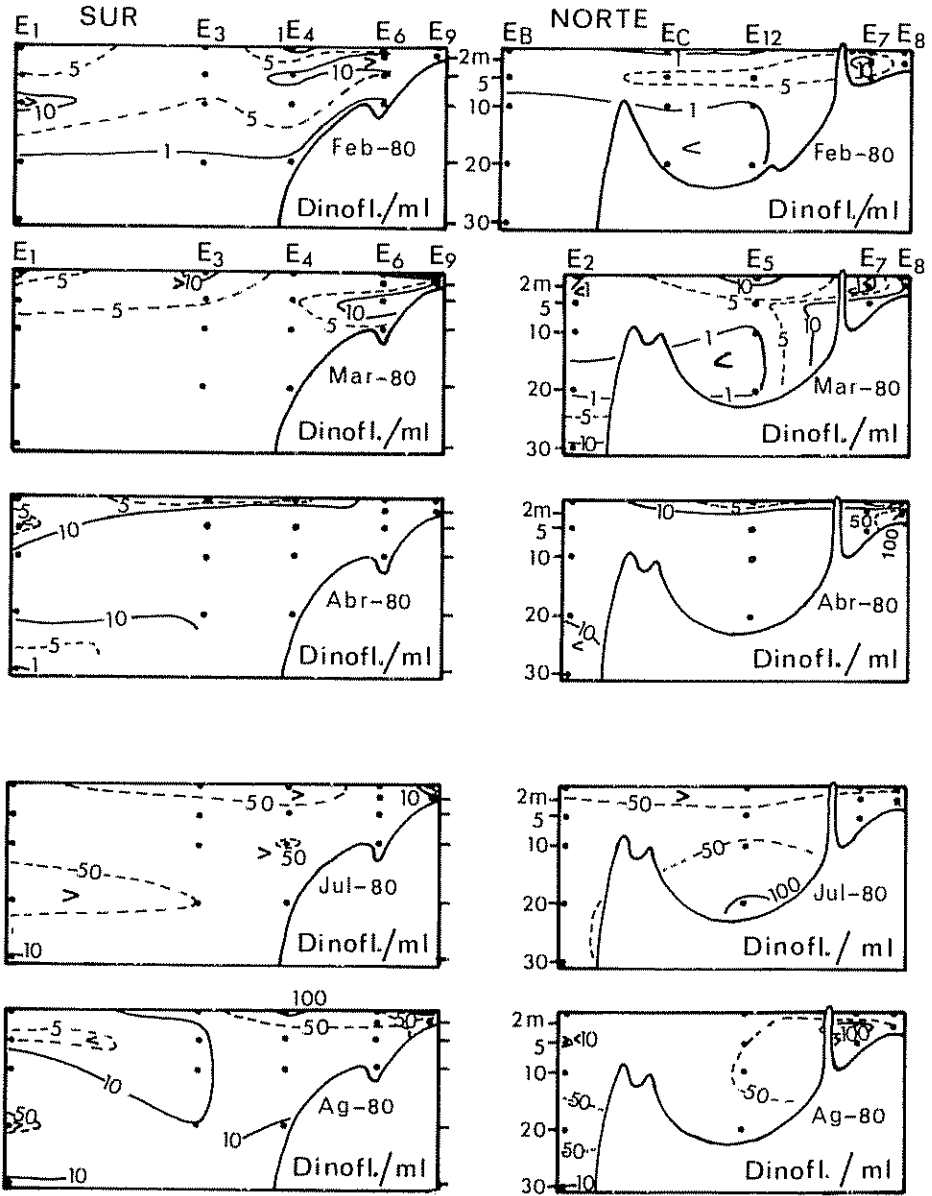


FIG 4. — (Continuación 4)

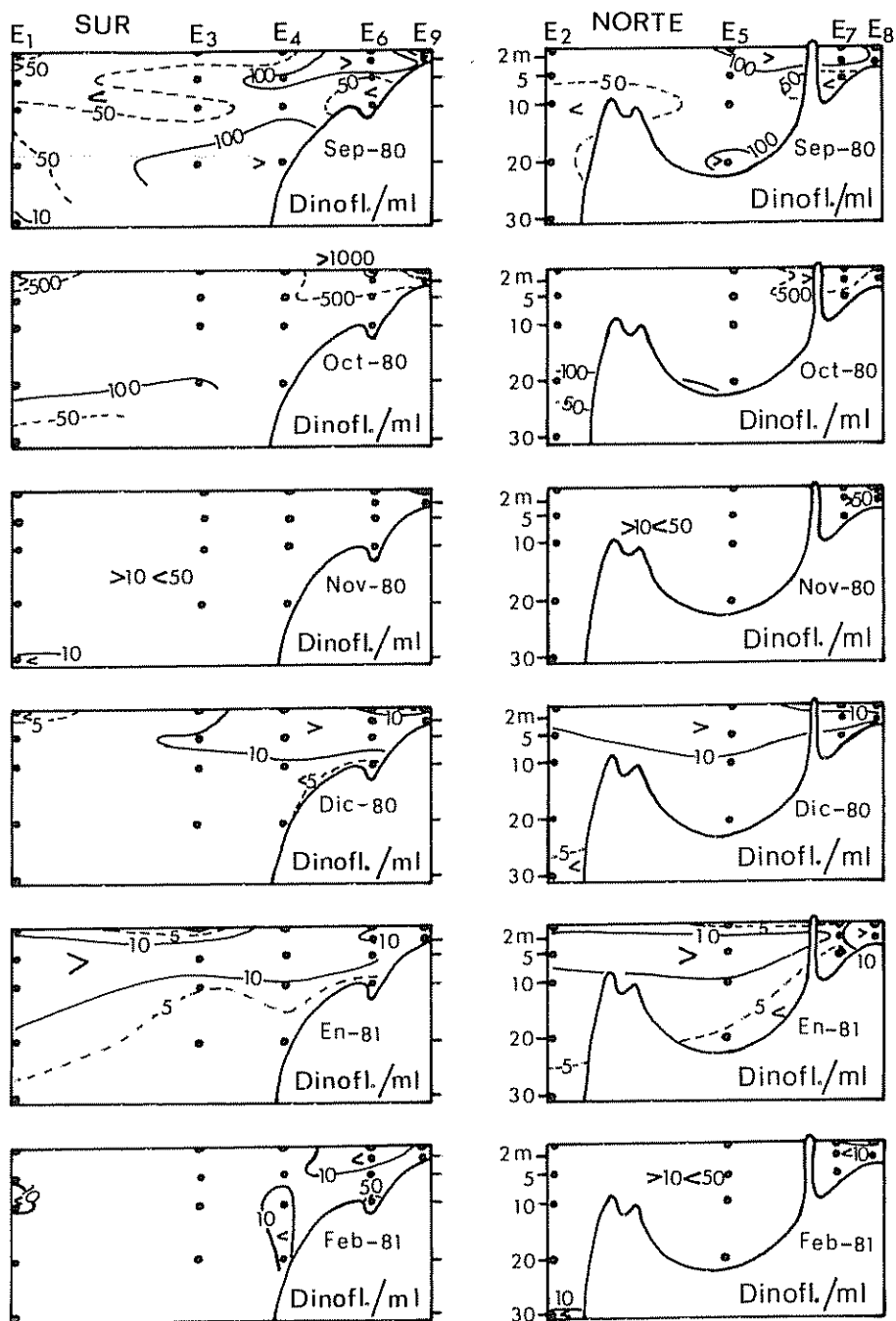


FIG 4 — (Continuacion 5)

Las distribuciones de dinoflagelados también son paralelas a las anteriores, con excepción de las de octubre de 1980 y febrero de 1981. En octubre hay dos máximos en superficie situados en las zonas interna y externa de la Ría, separados por un claro central en el que la densidad de *Olisthodiscus luteus* es del orden de 10^4 células/ml, a los que, en su mayor parte, contribuyen *Cachonina niei* y pequeños *Gymnodinium* spp. respectivamente. El evidente paralelismo entre las distribuciones de abundancias totales y de diatomeas y el desacuerdo de la de dinoflagelados en febrero de 1981, indica que se trata de poblaciones de diatomeas sometidas y acopladas al régimen de circulación de la Ría y sus intercambios con el océano; las células que sedimentan en la costa vuelven a introducirse en la Ría, donde obtienen luz adecuada.

Las distribuciones de microflagelados y ciliados son todavía más complejas, si bien, en los aspectos fundamentales, siguen a la de los dinoflagelados.

DISTRIBUCIÓN DEL FITOPLANCTON EN LA ZONA INTERNA: SEPTIEMBRE-OCTUBRE DE 1981

En el cuadro II se pone de manifiesto el descenso que se produce en las abundancias totales a medida que se realizan las visitas a la Ría. Un repaso más atento permite observar qué grupo es el dominante cada día.

El 14 de septiembre, el grupo más abundante es el de los flagelados diversos. El predominio de éstos es mayor en las muestras tomadas a 5 o más metros de profundidad. Debe decirse que para estos muestreos se incluye en el grupo un flagelado que, en el ciclo anual, no se observó: *Solenicola setigera*. Esta especie se encontraba libre o sobre *Dactyliosolen mediterraneus* Peragallo, aunque a ésta no se le pudieron ver, en ningún caso, cromatóforos.

El día 24 del mismo mes, acompañando al descenso de abundancias, se produce un traspaso en la dominancia hacia las diatomeas, grupo compuesto principalmente por individuos de pequeño a mediano tamaño, casi siempre de difícil identificación, incrementada por el estado de deterioro en el que se encontraban sus frústulos aunque no sus cromatóforos, que eran bien visibles y ocupaban toda la célula. Es una situación muy semejante a la del mes de julio del ciclo anual y así las especies que se encontraron fueron: *Chaetoceros gracilis?*, céntricas pequeñas y medianas, *Nitzschia delicatissima* y *Nitzschia seriata*.

Acompañando al brusco descenso de la densidad del agua del día 8 de octubre (en este día y anteriores hubo un gran aporte fluvial; FIGUEIRAS *et al.*, 1985), se produce una disminución en las abundancias de células, volviendo a ser el grupo de los flagelados diversos el más abundante. Lo mismo que sucedió el día 14 de septiembre, este grupo incluye a *Solenicola setigera*, especie que estuvo prácticamente ausente el 24 de septiembre y a la que sustituyó en el grupo un Euglenófito (*Eutreptia* sp ?).

CUADRO II

Abundancias totales y de los principales grupos del fitoplancton (cél/ml) presentes en las muestras de la zona interna. Se incluyen los ciliados no tintinidos. Entre paréntesis, los porcentajes de los totales.

<i>14/9/1981</i>	<i>Totales</i>	<i>Diatomeas</i>	<i>Dinoflagelados</i>	<i>Flagelados</i>	<i>Ciliados</i>
E 12 - 0 m	343	101(29)	124(36)	118(34)	13
5	683	206(30)	126(18)	351(51)	16
10	1078	116(11)	84(8)	879(82)	11
20	2033	573(28)	238(12)	1222(60)	11
E 5 - 0 m	1544	924(60)	575(37)	40(3)	19
5	954	245(26)	128(13)	581(61)	26
10	1228	400(33)	126(10)	701(57)	22
20	1104	276(25)	163(15)	664(60)	19
E 4 - 0 m	1298	123(10)	820(63)	356(27)	30
5	1119	132(12)	247(22)	740(66)	22
10	1094	207(19)	88(8)	799(73)	18
20	1016	276(27)	131(13)	609(60)	7
E 6 - 0 m	1590	620(39)	359(23)	611(38)	52
2	994	369(37)	351(35)	274(28)	56
5	1221	118(10)	133(11)	971(80)	25
10	1156	484(42)	68(6)	604(52)	28
E 13 - 0 m	695	222(32)	202(29)	271(39)	28
2	721	287(40)	211(29)	222(31)	33
5	1227	230(19)	95(8)	902(74)	1
10	646	293(45)	63(10)	790(45)	11
E 11 - 0 m	703	294(42)	115(16)	294(42)	31
2	657	231(35)	137(21)	288(44)	21
5	608	191(31)	42(7)	375(62)	10
10	963	470(49)	35(4)	457(48)	24
E 14 - 0 m	241	63(26)	36(15)	141(59)	4
2	205	89(43)	41(20)	75(37)	15
E 7 - 0 m	1215	278(23)	127(11)	810(67)	12
2	677	206(30)	123(18)	349(52)	6
5	1084	457(42)	38(4)	590(54)	12
E 15 - 0 m	661	140(21)	165(25)	356(54)	4
2	714	211(30)	201(28)	303(42)	24
5	967	329(41)	25(3)	550(57)	4
E 8 - 0 m	1049	193(18)	151(14)	706(67)	25
2	786	95(12)	184(23)	507(65)	21
E 9 - 0 m	221	36(16)	140(63)	44(20)	10
2	245	86(35)	40(16)	118(48)	9
E 12 - 0 m	85	32(38)	23(27)	30(35)	8
5	121	85(70)	15(12)	21(17)	3
10	106	49(46)	7(7)	50(47)	4
20	120	80(67)	26(22)	13(11)	1

CUADRO II (Continuación)

<i>14/9/1981</i>	<i>Totales</i>	<i>Diatomeas</i>	<i>Dinoflagelados</i>	<i>Flagelados</i>	<i>Ciliados</i>
E 5 - 0 m	345	268(78)	29(8)	47(14)	17
5	385	313(81)	33(9)	20(5)	8
10	100	55(55)	10(10)	33(33)	11
20	75	42(56)	20(27)	12(16)	4
E 4 - 0 m	766	170(22)	462(60)	130(17)	19
5	135	70(52)	30(22)	23(17)	1
10	89	50(56)	18(20)	21(24)	3
20	194	137(71)	37(19)	19(10)	1
E 6 - 0 m	776	252(33)	368(47)	156(20)	4
2	958	382(40)	390(41)	185(19)	37
5	193	139(72)	35(18)	19(10)	2
10	155	106(68)	23(15)	25(16)	2
E 13 - 0 m	636	435(68)	150(24)	49(8)	18
2	642	427(67)	140(22)	74(12)	9
5	241	178(74)	37(15)	25(10)	5
10	185	141(76)	23(12)	19(10)	4
E 11 - 0 m	394	315(80)	42(11)	36(9)	17
2	252	177(70)	48(19)	26(10)	21
5	241	192(80)	28(12)	20(8)	8
10	139	99(71)	21(15)	17(12)	4
E 14 - 0 m	230	148(64)	52(23)	30(13)	9
2	211	146(69)	39(19)	26(12)	8
E 7 - 0 m	482	227(47)	172(36)	82(17)	32
2	477	283(59)	116(24)	75(16)	18
5	218	154(71)	28(13)	36(17)	4
E 15 - 0 m	476	106(22)	260(55)	110(23)	18
2	484	156(32)	209(43)	115(24)	25
5	209	133(64)	37(18)	38(18)	7
E 8 - 0 m	558	425(76)	68(12)	65(12)	22
2	476	305(64)	92(19)	79(17)	15
E 9 - 0 m	338	90(27)	187(55)	60(18)	6
2	93	48(52)	11(12)	33(36)	2
E 12 - 0 m	71	29(41)	4(6)	38(54)	7
5	258	14(4)	75(29)	172(67)	12
10	175	24(14)	50(29)	101(58)	11
20	86	28(33)	34(40)	24(28)	4
E 5 - 0 m	91	25(28)	24(26)	43(47)	6
5	431	46(11)	248(58)	136(32)	36
10	528	19(41)	97(18)	411(78)	22
20	95	28(30)	17(18)	50(53)	7
E 4 - 0 m	68	24(35)	15(22)	29(43)	4
5	172	17(10)	63(37)	91(53)	10
10	46	3(7)	23(50)	20(44)	9
20	55	16(29)	14(26)	24(44)	1

CUADRO II (Continuación)

14/9/1981	Totales	Diatomeas	Dinoflagelados	Flagelados	Ciliados
E 6 - 0 m	154	31(20)	23(15)	98(64)	7
2	191	25(13)	80(42)	85(45)	18
5	185	29(16)	72(39)	84(45)	6
10	124	12(10)	32(26)	79(64)	9
E 13 - 0 m	107	33(31)	15(14)	59(55)	15
2	476	33(7)	95(20)	348(73)	33
5	209	11(5)	40(19)	159(76)	21
10	186	73(39)	28(15)	85(46)	9
E 11 - 0 m	118	31(26)	40(34)	47(40)	2
2	110	21(19)	51(46)	38(35)	10
5	300	73(24)	131(44)	89(30)	11
10	73	17(23)	27(37)	29(40)	10
E 14 - 0 m	94	24(26)	5(5)	65(69)	4
2	175	29(17)	71(41)	75(43)	13
E 7 - 0 m	103	26(25)	12(12)	65(63)	8
2	176	29(17)	96(55)	50(28)	10
5	176	34(19)	74(42)	68(39)	11
E 15 - 0 m	200	46(23)	19(10)	135(68)	7
2	286	150(52)	69(24)	66(23)	16
5	80	26(33)	29(36)	25(31)	8
E 8 - 0 m	229	83(36)	90(39)	56(25)	6
2	150	41(27)	68(45)	41(27)	7
E 9 - 0 m	86	30(35)	2(2)	54(63)	1
2	66	20(30)	10(15)	35(53)	2

DESCRIPCIÓN DE *Olisthodiscus luteus*

Es en el año 1980 cuando, por primera vez, se cita a *Olisthodiscus luteus* Carter, formando parte del plancton de las Rías Gallegas, manifestándose además en forma de purga. Esta especie se encontraba en las mismas fechas formando una purga en la ría de Vigo (FRAGA, 1984). Tiene interés, por lo tanto, hacer una breve descripción morfológica de dicha especie. Por otra parte, este organismo está sujeto a muchas revisiones taxonómicas.

En un principio, CARTER (1937) la incluyó en la Clase Xanthophyceae, basándose en su morfología y muy especialmente en su naturaleza heteroconta. Posteriores estudios estructurales y bioquímicos (GIBBS, 1962; RILEY y WILSON, 1967) forzaron su introducción en las Chrysophyceae (LEADBEATER, 1969). LOEBLICH y FINE (1977), en una revisión que comprendía este género y otro muy semejante a él, denominado *Heterosigma* por los autores japoneses,

propusieron agrupar a ambos y transferirlos al género *Chattonella*, alegando para ello que no existen diferencias sustanciales que permitan separarlos. Sin embargo, dicha propuesta no ha tenido mucho éxito, en parte debido a la diferencia en el lugar de inserción de los flagelos entre los tres géneros.

El organismo que aquí nos ocupa presenta forma semiovoide aunque algo variable, con anchura y longitud medias de 10 y 16 μm respectivamente. Su color es marrón pardo, dejando el agua con esta tonalidad cuando se da en grandes concentraciones. Las observaciones *in vivo* (fig. 5, A y B) muestran que presenta un surco lateral, situado, aproximadamente, a 1/3 de su extremo anterior, en el que se insertan dos flagelos de naturaleza heteroconta (fig. 6). El más largo de ellos está dirigido hacia delante y es el que hace las veces de motor en la natación. El más corto se dirige hacia atrás y da la impresión de ser arrastrado en los movimientos celulares; es probable que tenga la función de orientar los movimientos de rotación característicos de la especie (THRONDSSEN, 1973)

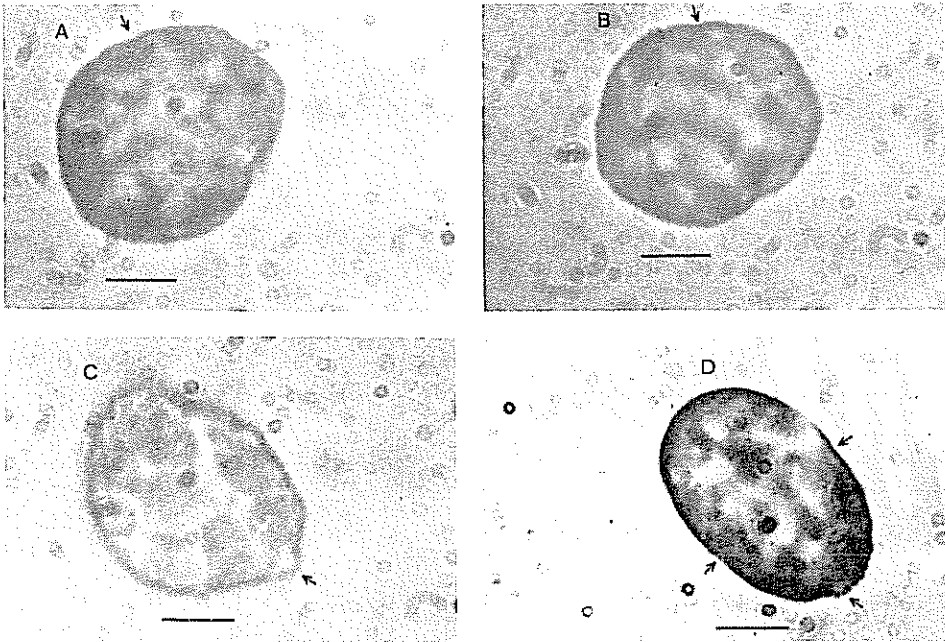


FIG. 5. — Microfotografías de *Olisthodiscus luteus* en vivo. A, B y C visión lateral. D visión ventral. En A y B se aprecia el surco, en el que se insertan los dos flagelos, situado en el margen derecho. En C y D se observa la protuberancia del extremo posterior de la célula. En A, B y D se distingue como la constricción del surco rodea a la célula en una dirección perpendicular al eje longitudinal, haciéndose menos profunda a medida que se aleja de su origen ventral: veáanse flechas. La escala es de 5 μm .

Durante los cambios de forma que acompañan su locomoción, es frecuente que, en el extremo posterior de su eje longitudinal, se observe una pequeña prominencia (fig. 5, C y D). Los cromatóforos son numerosos y localizados en la periferia, bordeando el contorno de la célula.

En el material fijado con lugol, son pocos los individuos que conservan con fidelidad la morfología de los ejemplares vivos (fig. 6, A y B). Lo más frecuente es que las células exploten y queden los cloroplastos apiñados, recordando a un racimo de uvas. En unos pocos casos, los rasgos más distintivos de la especie se ven acentuados; así sucede con el individuo que se ha dibujado en la figura 6 C, donde se distingue con claridad la disposición periférica de los cloroplastos y la profundidad del surco, sin continuidad ventral, proyectándose en esta región según una dirección anterioposterior.

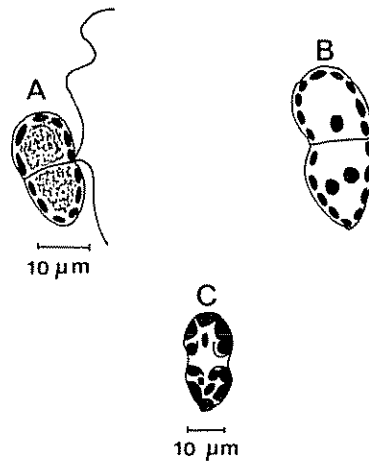


FIG 6 — Dibujos de *Olisthodiscus luteus* obtenidos a partir de material fijado con Lugol. Nótese cómo se acentúan los caracteres morfológicos más conspicuos: la distribución periférica de los cloroplastos y la profundidad ventral del surco. En B los tres gránulos centrales, mayores que los cloroplastos, son de naturaleza muy refringente. B no está dibujado a escala. En A los flagelos están dibujados a una escala aproximada, a partir de las observaciones *in vivo*.

DISCUSIÓN

La abundancia de fitoplancton en la ría de Pontevedra sigue un ciclo anual típico de las aguas templadas. Comienza su proliferación en primavera y declina hacia finales de otoño. Dentro de este ciclo general, existen otros más pequeños con floraciones que corresponden a las entradas en la Ría de agua aflorada en la costa. Pulsos muy semejantes a éstos ya fueron descritos por MARGALEF *et al.*, (1955) y por DURÁN *et al.* (1956). Sin embargo, estos

autores los atribuyeron a la intensidad de mezcla promovida por el ciclo quincenal de mareas vivas-mareas muertas. En el caso que nos ocupa aquí, la escala temporal de observaciones fue mucho mayor y siempre se realizaron en el mismo estado de marea. En cualquier caso, las mareas vivas, como norma general, deben de aportar a la Ría turbulencia y nutrientes y, en este sentido, son parecidas a las penetraciones de agua aflorada.

Dentro de este esquema general del ciclo hay que destacar la presencia en la picnoclina costera, que penetró en la Ría, de elevadas concentraciones de diatomeas de reducido tamaño (esencialmente *Chaetoceros*), con los frústulos bastante deteriorados. Una situación muy semejante a ésta la encontró ESTRADA (1985) en el máximo de clorofila subsuperficial del oeste del Mediterráneo, frente a las costas catalanas. Es difícil encontrar una explicación lógica a estas observaciones y, si bien la disolución del frústulo en muestras fijadas puede ser una de ellas, el hecho de que sólo se observe este fenómeno en las muestras que corresponden a la picnoclina, habiendo estado almacenadas igual número de meses que otras cualesquiera, induce a pensar en otras probables causas. Puede pensarse, antes que nada, en una carencia de silicatos que debilita estos frústulos pero, en las costas atlánticas, esto es poco probable puesto que estas poblaciones subsuperficiales se asientan en la discontinuidad que separa el agua superficial del agua profunda (ACNA), rica en este nutriente. Existen, al menos, otros dos procesos que podrían explicar esta debilidad de las valvas de las diatomeas; uno de ellos recurriría a una disolución físico-química, pH dependiente, del silicio de las valvas (TSUNOGAI y WATANABE, 1983); el proceso sería posible si estas poblaciones subsuperficiales fueran el resultado de un crecimiento *in situ*, lo que provocaría una elevación del pH favoreciendo la disolución. Si estas poblaciones son consecuencia, en mayor o menor medida, de la sedimentación de células que se han dividido en las capas más superficiales no se contradice el proceso. Otra explicación factible residiría en la baja asimilación, provocada por el exceso de alimento disponible, de los consumidores inmediatos (microflagelados y microciliados), excretando al medio células todavía viables. La relación trófica entre el microzooplancton y el nanofitoplancton se ha documentado, de modo semejante al descrito en este trabajo, en otras áreas geográficas (ERIKSSON *et al.*, 1977; SIOECKER *et al.*, 1984), y de manera más directa en el laboratorio (GAST y HORTSMANN, 1983).

En el apartado de resultados se comentó la propuesta de LOEBLICH y FINE (1977) de transferir los géneros *Olisthodiscus* y *Heterosigma* al de *Chattonella* y que dicha propuesta no se aceptó debido a las grandes diferencias morfológicas y estructurales. Aunque, en principio, al organismo que aquí nos ocupa se le ha identificado como *Olisthodiscus luteus* Carter, si atendemos a la breve revisión que hace TAYLOR (1985) del grupo, debemos denominarle *Heterosigma akashiwo* Hada, dada la circunstancia de que está comprimido lateralmente en lugar de dorsoventralmente, como sería lo propio del *Olisthodiscus luteus* descrito originalmente por Carter.

AGRADECIMIENTOS

Nuestra gratitud al profesor R. Margalef por las sugerencias y la lectura del manuscrito; al Sr. Javier Sánchez por sus comentarios sobre la identificación de *Olisthodiscus luteus* (*Heterosigma akashiwo*), y a un evaluador anónimo que, con sus comentarios y sugerencias, contribuyó a mejorar sustancialmente la presentación de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- BIENFANG, K. P. y J. P. SZYPER. — 1981. Phytoplankton dynamics in the subtropical Pacific Ocean off Hawaii. *Deep-Sea Res.*, 28(A): 981-1000
- CARTER, N. — 1937. New or interesting algae from brackish water. *Arch. Protistenk.*, 90: 1-68
- DURÁN, M., F. SAIZ, M. LÓPEZ-BENITO y R. MARGALEF. — 1956. El fitoplancton de la ría de Vigo de abril de 1954 a junio de 1955. *Inv. Pesq.*, 4: 67-95
- ERIKSON, S., C. SELLEI y K. WASLLSTROM. — 1977. The structure of the plankton community of the Öregrundsgrepen (South West Bothnian Sea). *Helgolander Wiss. Meeresunters.*, 30: 582-597
- ESTRADA, M. — 1985. Deep phytoplankton and chlorophyll maxima in the Western Mediterranean. In *Mediterranean Marine Ecosystems*. M. Moraitou-Apostolopoulou y V. Kiortsis (eds.). Plenum Press, New York, pp: 247-277.
- FIGUEIRAS, G. F., F. X. NIELL y M. ZAPATA. — 1985. Hidrografía de la ría de Pontevedra (NO de España), con mención especial al banco de Placeres. *Inv. Pesq.*, 49 (3): 451-472
- FIGUEIRAS, G. F., F. X. NIELL y C. MOURINO. — 1986. Nutrientes y oxígeno en la ría de Pontevedra, NO de España. *Ibidem*, 50 (1): 97-115
- FIGUEIRAS, G. F. y F. X. NIELL. — 1986. Visibilidad del disco de Secchi, clorofila *a* y materia orgánica particulada en la ría de Pontevedra (NO de España). *Ibidem*, 50 (4): 607-637.
- 1987. Relaciones entre carbono, nitrógeno y clorofila *a* en la ría de Pontevedra. NO de España. *Ibidem*, 51 (1): 3-21
- FRAGA, S. — 1984. El fitoplancton como fuente de toxicidad en las rías gallegas. *Cuad. da Area de Cienc. Mar., Sem. de Est. Gal.*, 1: 209-215
- GAST, V. y U. HORSTMANN. — 1983. N-remíneralization of phyto— and bacterioplankton by the marine ciliate *Euplotes vannus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 13: 55-60.
- GIBBS, S. P. — 1962. Nuclear envelope-chloroplast relationships in algae. *J. Cell Biol.*, 14: 433-444
- LEADBEATER, C. S. B. — 1969. A fine structural study of *Olisthodiscus luteus* Carter. *Br. phycol. J.*, 4 (1): 3-17.
- LOEBLICH III, R. A. y K. E. FINE. — 1977. Marine chloromonads: more widely distributed in neritic environments than previously thought. *Pro. Biol. Soc. Wash.*, 90: 388-399
- MARGALEF, R. — 1956. Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. In *Perspectives in Marine biology*, A. A. Buzzati-Traverso (ed.) pp: 323-349
- MARGALEF, R.; M. DURÁN y F. SAIZ. — 1955. El fitoplancton de la ría de Vigo de enero de 1953 a marzo de 1954. *Inv. Pesq.*, 2: 85-129
- ORTNER, B. P., P. H. WIEBE y J. L. COX. — 1980. Relationships between oceanic epizooplankton distributions and the seasonal deep chlorophyll maximum in the North Western Atlantic Ocean. *J. Mar. Res.*, 38(3): 507-531.
- RILEY, J. P. y T. R. S. WILSON. — 1967. The pigments of some marine phytoplankton species. *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 47: 351-362
- STOECKER, K. D., L. H. DAVIS y D. M. ANDERSON. — 1984. Fine scale spatial correlations between planktonic ciliates and dinoflagellates. *J. Plank. Res.*, 6 (5): 829-842
- TAYLOR, R. J. F. — 1985. The taxonomy and relationships of red tide dinoflagellates. In *Toxic Dinoflagellates*. D. M. Anderson, A. W. White and D. G. Baden (eds.), pp: 11-26
- THRONDSSEN, J. — 1973. Motility in some marine nanoplankton flagellates. *Norw. J. Zool.*, 21: 193-200
- TSUNOGAI, S. y Y. WATANABE. — 1983. Role of dissolved silicate in the occurrence of a phytoplankton bloom. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, 39: 231-239.
- VARELA, M. — 1982. Composición y distribución del fitoplancton de las rías de Muros, Arosa y plataforma continental próxima en septiembre de 1978. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 7 (2): 191-222