



ISSN 0378 - 7702

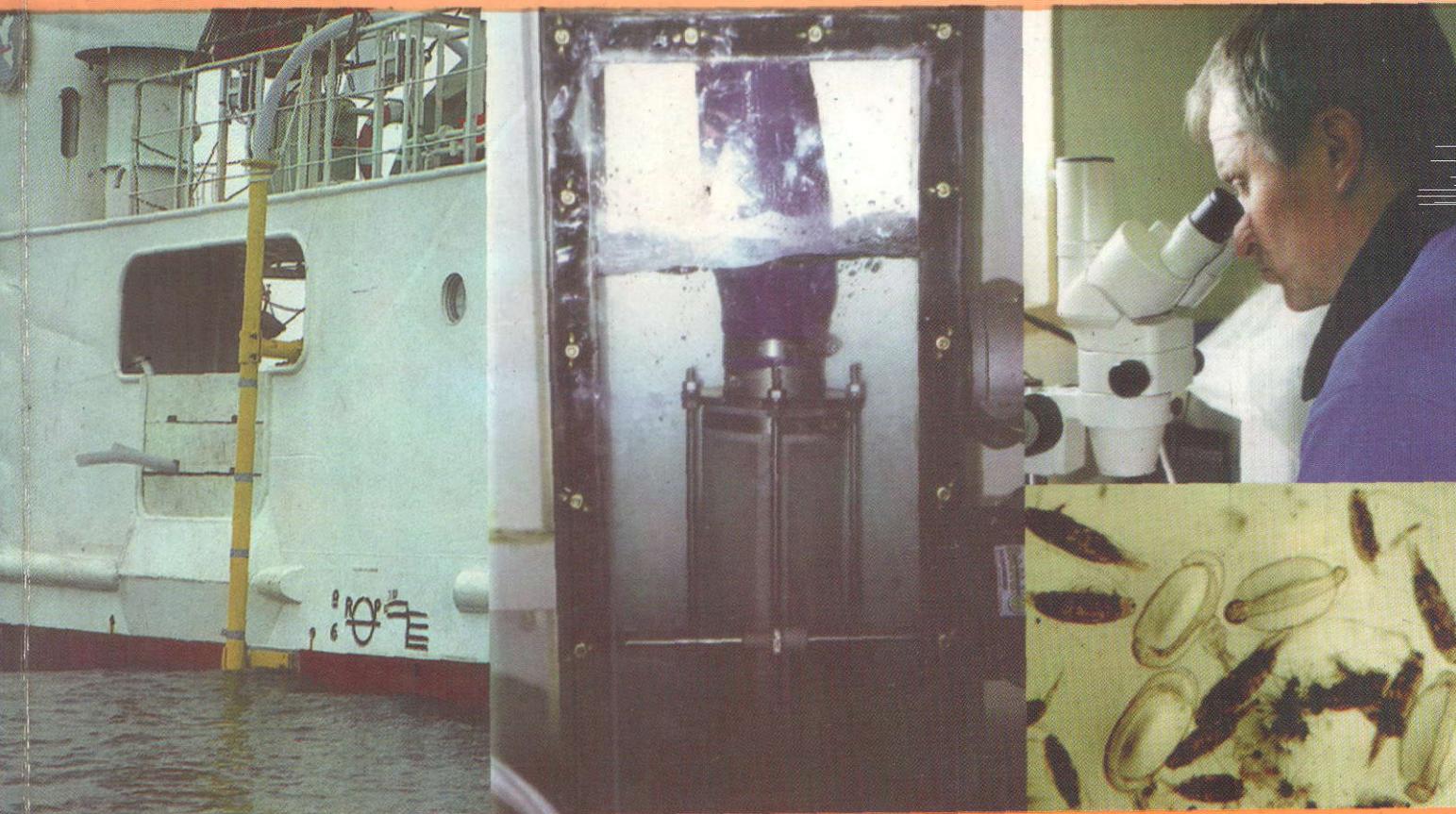
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 154

Junio, 2000

Prospección para la evaluación de los huevos
de anchoveta en un área seleccionada (7° - 9° S). Crucero
BIC José Olaya Balandra 9908-09 de Pimentel a Chimbote.



Callao, Perú

FITOPLANCTON EN EL INVIERNO 1999 EN UN AREA SELECCIONADA (7°-9° S). CRUCERO BIC JOSE OLAYA BALANDRA 9908-09

Elcira Delgado¹ Flor Chang¹ Patricia Villanueva¹ César Fernández¹

RESUMEN

DELGADO, E., F. CHANG, P. VILLANUEVA y C. FERNÁNDEZ. 2000. Fitoplancton en el invierno 1999 en un área seleccionada (7°-9° S). Crucero José Olaya Balandra 9908-09. Inf. Inst. Mar Perú 154: 23-41.

Se realiza una caracterización cualitativa y cuantitativa del fitoplancton en el área comprendida entre Pimentel y Chimbote (7°-9°S) del 30 de agosto al 12 setiembre 1999, durante el crucero para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta, en base a muestras de agua y de red. En el análisis de los datos se utilizaron los índices de diversidad de Shannon y Weaver y similaridad de Bray-Curtis. Los volúmenes de plancton fluctuaron entre 0,11 y 7,92 mL/m³; el máximo volumen promedio (6,05 mL/m³) se registró dentro de las 30 mn. La comunidad de fitoplancton se encontró en la etapa inicial de la sucesión, con índices de diversidad menores de 1,1 bits/cel. Se determinaron tres grupos fitoplanctónicos definidos por su composición específica. Se identificaron 107 especies de diatomeas, 56 dinoflagelados, 8 coccolitosóridos, 4 fitoflagelados y 2 silicoflagelados. Las diatomeas céntricas de los géneros *Coscinodiscus* y *Chaetoceros* fueron las más frecuentes y abundantes. Los grupos dominantes en todas las profundidades fueron las diatomeas y el nanoplankton, las mayores concentraciones celulares de estos grupos se situaron sobre los 25 m. Las diatomeas se distribuyeron ampliamente con núcleos mayores de 500×10^2 cel/L hasta las 100 mn. El nanoplankton presentó núcleos máximos de 1.000×10^2 cel/L en Pimentel. Mientras que en Chicama y Chimbote se presentaron las más altas concentraciones (5.000×10^2 cel/L). *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) se registró desde Pimentel hasta Chimbote en la franja costera y amplió su distribución en Chimbote hasta las 76 mn y *Ceratium praelongum*, indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se registró frente a Pimentel y sur de Eten por fuera de las 85 mn.

PALABRAS CLAVE: fitoplancton, composición, distribución, indicadores biológicos, invierno 1999, mar peruano.

ABSTRACT

DELGADO, E., F. CHANG, P. VILLANUEVA and C. FERNÁNDEZ. 2000. Phytoplankton community during Winter 1999 into a selected area (7° - 9°S). RV José Olaya Balandra 9908-09 cruise. Inf. Inst. Mar Perú 154: 23-41.

A qualitative and quantitative characterization of phytoplankton along the area between Pimentel and Chimbote (7°-9° S), from 30 August to 12 September 1999, using water and net samples was carried out during the cruise to evaluate anchovy's eggs abundance. The data were analysed using Shanon - Weaver Diversity Index and Bray-Curtis Similarity Index. Results show that plankton volumes fluctuated between 0,11 and 7,92 mL/m³ and the maximum average volume (6,05 mL/m³) was recorded inside 30 mn. Phytoplankton community was in the early stage of succession, showing diversity index lower than 1,1 bits/cel.

Three phytoplanktonic groups were defined taking account of their specific composition. A total of 107 diatoms, 56 dinoflagellates, 8 coccolithophorids, 4 phytoflagellates and 2 silicoflagellates species were identified. The diatom genera *Cossinodiscus* and *Chaetoceros* were the most frequent and abundant. Meanwhile, the dominant fraction along vertical distribution was composed by diatoms and nanoplankton. However, the highest concentrations of these groups were recorded above 25 m. Diatoms were widely distributed up to 100 mn, with nuclei higher than 500×10^2 cel/L. Nanoplankton showed maximum nuclei of 1000×10^2 cel/L in Pimentel. The highest concentrations occurred in Chicama and Chimbote (5.000×10^2 cel/L). *Protoperidinium obtusum* a Cold Coastal waters indicator (CCW) was registered on the coastal band in Chimbote until 76 mn; *Ceratium praelongum*, Surface Subtropical Waters indicator (SSW) was recorded 85 mn off Pimentel and southern Eten.

KEY WORDS: phytoplankton, composition, distribution, biological indicators, Winter 1999, Peruvian sea.

INTRODUCCION

Determinar la disponibilidad del fitoplancton, tiene fundamental importancia durante el desarrollo de la anchoveta para conocer las posibilidades de sobrevivencia y, por tanto, del éxito en el reclutamiento.

El siguiente estudio da a conocer la caracterización de la comunidad de fitoplancton del área Pimentel a Chimbote con información en lo referente a la biomasa (mL/m³) del plancton en superficie, composición, abundancia y distribución del fitoplancton y de organismos indicadores de masas de agua.

El objetivo de este trabajo es estimar las concentraciones del fitoplancton como alimento accesible

¹ Área de Fitoplancton y Producción Primaria. DOB. DGIO. IMARPE.

(adecuado en cantidad y calidad) durante el crucero para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7° a 9° S) ejecutado entre el 30 de agosto y 12 de setiembre de 1999.

MATERIAL Y METODOS

Entre el 30 de agosto y 12 setiembre de 1999 se realizó la prospección para la evaluación de la abundancia de huevos en un área seleccionada (7° a 9° S), a bordo del BIC José Olaya Balandra, hasta una distancia máxima de 100 mn de la costa.

Se obtuvieron 39 muestras (Fig. 1) colectadas con red estándar de fitoplancton, de 75 micras de abertura de malla, en arrastres superficiales durante 5 minutos y a 3 nudos de velocidad. Las muestras fueron preservadas con formalina neutralizada hasta una concentración final de 2 % (STEEDMAN 1981).

Los volúmenes de plancton (V) se obtuvieron por centrifugación a 2400 rpm durante 5 minutos.

$$V = \text{vol. centrifugado/K}$$

Donde:

$$K = \text{volumen de agua filtrada por la red (} 6,6273 \text{ m}^3\text{)}$$

Los resultados se expresan en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m^3).

Para el análisis cuantitativo se colectaron 58 muestras de agua con botellas Niskin en los perfiles hidrográficos de Pimentel (Ests. 2, 5, 9, 14 y 20), Chicama (Ests. 123, 126, 130, 135 y 141) y Chimbote (Ests. 251, 254, 259, 264 y 269), a profundidades de 0, 10, 25 y 50 metros.

Las muestras fueron fijadas con formalina neutralizada con bicarbonato de sodio al 0,4 % (THRÖNDSEN 1978) y sedimentadas en cámaras de recuento de 50 mL de capacidad. Los recuentos de los organismos se hicieron en un microscopio invertido, siguiendo la metodología de UTERMÖHL (1958) y las recomendaciones de UNESCO (1978). Los recuentos celulares se expresan en N°cel x $10^3/\text{L}$.

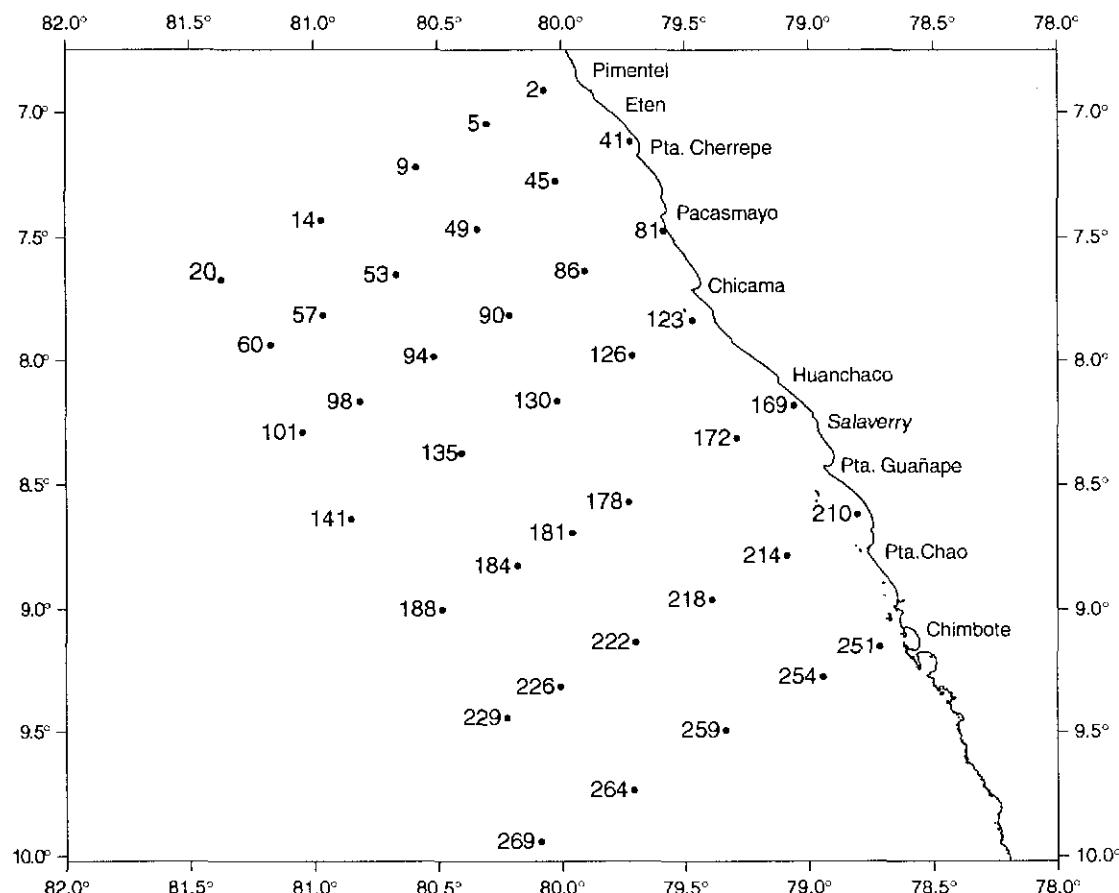


FIGURA 1. Carta de posiciones del muestreo del fitoplancton durante la prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en área seleccionada (7° - 9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto-12 setiembre 1999).

Para el análisis de comunidades se realizó la clasificación numérica entre estaciones (modo Q), utilizando el índice de diversidad e índice similaridad de BRAY CURTIS, aplicando en ambos casos el programa Primer V. 4.

Para la determinación taxonómica de los organismos del fitoplancton se consultaron los trabajos de HUSTED (1930), CUPP (1943), HENDEY (1964), SOURNIA (1967), SCHILLER (1971 a y b), SUNDSTRÖM (1986), BALECH (1988) y CARMELO (1996).

RESULTADOS

Distribución superficial de los volúmenes de plancton y composición de la comunidad de fitoplancton

La temperatura superficial del mar (TSM) fluctuó entre $15,3^{\circ}$ C a $18,9^{\circ}$ C y la salinidad estuvo en el rango de 34,98 a 35,33 ups a 10 mn entre Punta Guañape - Chimbote y fuera de las 80 mn entre Eten-Chicama, respectivamente (MORÓN *et al.* 2000).

El máximo valor de los volúmenes de plancton ($7,92$ mL/m³) se localizó a 45 mn de Pimentel y el mínimo ($0,11$ mL/m³)

a 21 mn de Punta Chérrepe, obteniéndose como promedio un valor de $1,80$ mL/m³. Así mismo se observó que el 50% de los valores encontrados fueron mayores de $1,0$ mL/m³ (Fig. 2).

En términos porcentuales de predominancia el zooplancton alcanzó el máximo porcentaje, 51%, el fitoplancton aportó el 36% y compartieron codominancia fitoplancton-zooplancton en 13%.

La comunidad zooplanctónica estuvo constituida por copépodos, nauplios, apendicularias, huevos de anchoveta, sifonóforos, briozoarios, eupáusidos, entre otros. Mientras que la comunidad de fitoplancton presentó características de una flora conformada por abundancia de diatomeas neríticas y de afloramiento destacando especies de los géneros *Coscinodiscus* (*C. wailesii*, *C. perforatus* y *Coscinodiscus sp.*) y *Chaetoceros* (*Ch. debilis*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. didymus*, *Ch. affinis* y *Ch. lauderii*). Así mismo se presentaron en forma frecuente *Thalassiosira rotula*, *Lithodesmium undulatum*, *Stephanopyxis turris*, *Fragilariopsis doliolus* y *Cerataulina pelagica*. También se apreciaron diatomeas de ambiente oceánico como *Planktoniella sol*, *Chaetoceros pseudocurvisetus*, *Rhizosolenia styliformis*,

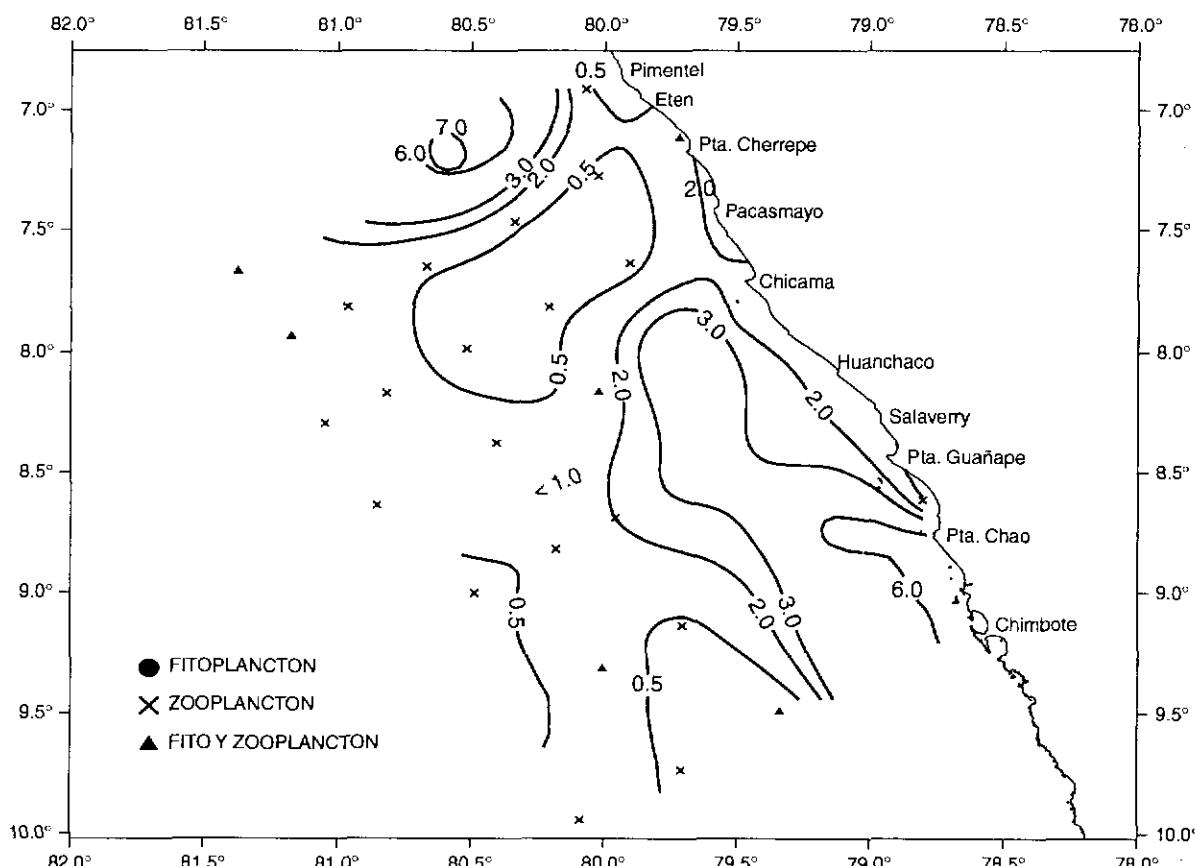


FIGURA 2. Distribución en superficie de los volúmenes de plancton (mL/m³). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7° - 9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

Proboscia alata f. *gracillima*, *Chaetoceros radicans* y *Lioloma delicatulum*. Entre los dinoflagelados se presentaron especies de distribución cosmopolita como *Ceratium fusus* v. *fusus*, *C. furca*, *Dinophysis caudata*, *Protoperdinium depressum* y *P. conicum*, y dinoflagelados oceánicos de los cuales se determinaron a *Podolampas bipes*, *Ceratocorys armata*, *Amphisolenia bidentata*, *Ceratium lunula*, *Goniodoma polyedricum* y *Ceratium massiliense*, entre otros.

En el área estudiada se observaron dos núcleos con altos volúmenes de plancton, el primero se ubicó a 70 mn del perfil Pimentel ($7,0 \text{ mL/m}^3$) en donde la abundancia estuvo dada por la especie *Coscinodiscus wailesii* y en menor abundancia por *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. lauderii* y *Ch. didymus*. Además se presentaron diatomeas oceánicas como: *A. glacialis* R. *styliformis* y *P. alata* f. *gracillima*. El segundo núcleo que alcanzó valores mayores de $6,0 \text{ mL/m}^3$ se encontró entre Punta Chicama y Chimbote con una cobertura de 50 mn caracterizado por la abundancia de *Chaetoceros didymus*, *Ch. curvisetus*, *Ch. debilis* y *Ch. lorenzianus*; y en menor abundancia se presentaron *Chaetoceros constrictus* y la diatomea oceánica *Chaetoceros pseudocurvisetus*. También se pudo apreciar dentro de las 10 mn un pequeño núcleo de $2,0 \text{ mL/m}^3$ entre Punta Chérrepe y sur de Pacasmayo en donde abundó *C. wailesii* y *L. undulatum*.

Distribución latitudinal de volúmenes promedio de plancton

En la distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton a nivel superficial (Fig. 3) se determinó que el máximo promedio ($6,05 \text{ mL/m}^3$) se presentó entre 0-30 mn y el mínimo ($0,09 \text{ mL/m}^3$) se ubicó por fuera de las 60 mn, ambos valores se localizaron entre los 9° a 10° S. Con excepción del área de 6° a 7° S los promedios superaron a $1,5 \text{ mL/m}^3$ llegando entre las 30 y 60 mn a un máximo de $2,90 \text{ mL/m}^3$ entre los 7° - 8° S.

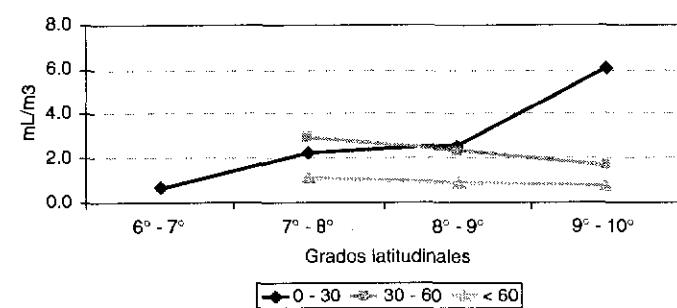


FIGURA 3. Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton (mL/m^3). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7° - 9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

Distribución superficial de la comunidad de fitoplancton

Según la distribución superficial de los componentes del fitoplancton, se observó que el total de fitoplancton (Fig. 4a) presentó un gran núcleo con la mayor concentración ($5.000 \times 10^2 \text{ cel/L}$) en un área comprendida entre Pimentel y Chicama después de las 30 mn de la costa y dos núcleos pequeños frente a Chimbote con las mismas densidades halladas a 25 y 110 mn, respectivamente. En general, de Pimentel a Chimbote hasta las 70 mn, se encuentran altas concentraciones de fitoplancton ($500 \times 10^2 \text{ cel/L}$). Esta abundancia estuvo representada por *Chaetoceros compressus*, *Ch. lauderii*, *Guinardia delicatula*, *Asterionellopsis glacialis*, *Leptocylindrus danicus*, *Pseudonitzschia delicatissima*, *Entomoneis alata* f. *alata* y *Amphora* sp.

Las diatomeas (Fig. 4b) presentaron una distribución amplia y la más alta concentración se halló en Pimentel ($5.000 \times 10^2 \text{ cel/L}$) a 50 mn de la costa, sustentada por las especies *Detonula pumila*, *Skeletonema costatum*, *Ch. affinis*, *Ch. socialis*, *Ch. lauderii*, *Ch. didymus* y *Ch. constrictus*.

Las densidades máximas de nanoplancton ($> 5.000 \times 10^2 \text{ cel/L}$) se encontraron en la zona costera de Chimbote a 42 mn, afuera de Pimentel con predominancia de *Emiliania huxleyi* y del grupo Monadas (Fig. 4c).

Distribución de la comunidad de fitoplancton a 10 metros

A 10 metros, el total de fitoplancton (Fig. 5a) muestra las mayores concentraciones en las áreas costeras hasta más de las 60 mn. Es notable que el principal grupo fue el nanoplancton representando el 80% de la población con abundancias máximas de $5.000 \times 10^2 \text{ cel/L}$ (Fig. 5c). El segundo grupo fue el de las diatomeas (Fig. 5b) cuya mayor distribución se presentó en Chimbote con concentraciones mayores de $10.000 \times 10^2 \text{ cel/L}$, una composición similar a la de superficie.

Distribución vertical de las concentraciones de fitoplancton

En las muestras de agua recolectadas a diferentes profundidades se determinó un total de 174 especies: 104 diatomeas, 56 dinoflagelados; 8 cocolitofóridos; 4 fitoflagelados y 2 silicoflagelados (Tabla 1).

Los valores de abundancia total del fitoplancton frente a Pimentel fluctuaron entre 117.320 y 850.980 cel/L encontrados en la estación 9 a profundidad de 50 m y superficie, respectivamente (Fig. 6a). Así mismo, para el perfil Chicama, el rango de valores de abundancia total de fitoplancton fue de 4.500 a 1.076.520 cel/L, registrados a

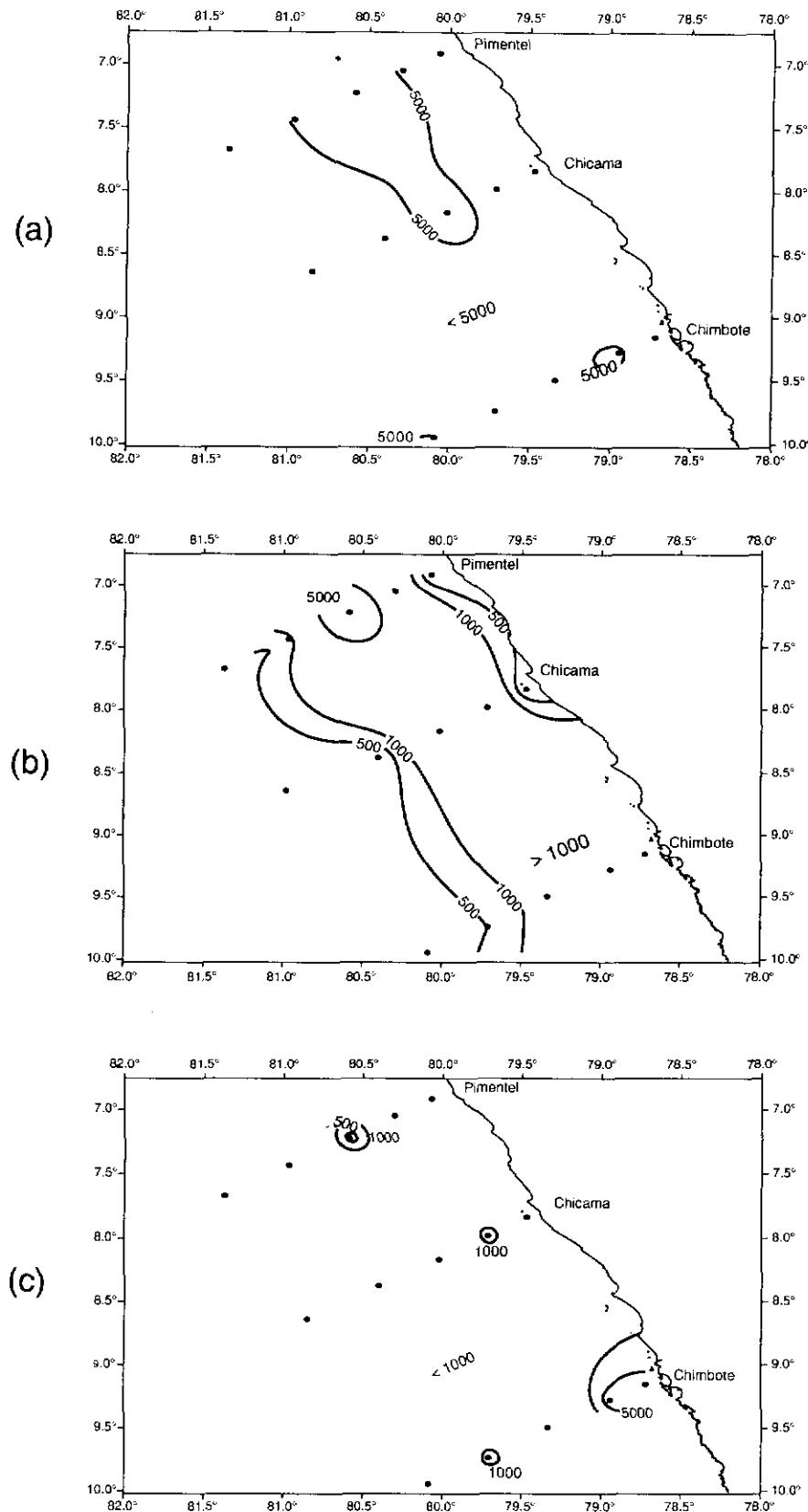


FIGURA 4. Distribución horizontal de fitoplantón (a), diatomeas (b) y nanoplancton (c) en superficie (N° cel $\times 10^3$ /L). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7° - 9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto-12 setiembre 1999).

TABLA 1. Análisis cuantitativo de fitoplancton (Nº cel/L). Evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7-9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09.

ESTACION LATITUD (S) LONGITUD (W) PROFUNDIDAD (m)	2 06°54'70" 80°04'26"			5 07°02'73" 80°18'10"			9 07°13'13" 80°35'32"			14 07°25'90" 80°58'20"			20 07°40'22" 81°22'32"			123 07°40'22" 79°28'11"			126 07°58'45" 79°42'51,20"			130 08°09'52" 80°01'12"													
	0	10	25	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50								
DIATOMEAS																																			
<i>Achnanthes longipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
<i>Actinocyclus sp.</i>	0	120	0	0	20	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
<i>Actinopytchus senarius</i>	160	0	240	20	240	0	0	80	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	0	280	20	120	0	0	0	0	0	80						
<i>Actinopytchus splendens</i>	0	200	0	0	0	0	20	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280						
<i>Actinopytchus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80					
<i>Amphiprora sp.</i>	220	40	40	620	1120	0	20	140	2320	1040	0	640	300	1340	0	0	0	120	0	20	40	80	0	0	0	0	0	500	0	200					
<i>Amphora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	60	0	80	400	0	1160	440	1660	120	320	3720	31000	0	0	0	0	0	0	4460	0	1880	0	2720	0	180	640	0	0					
<i>Asteromphalus hepaticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Bacteriadrum comosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	880	0	0				
<i>Bacteriadrum delicatulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44000	0	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Bacteriadrum elongatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1920	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Bacteriadrum hyalinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Cerataulina pelagica</i>	1600	120	700	0	0	0	200	0	0	40	1760	0	0	0	0	0	0	80	0	100	0	100	0	2360	7880	1700	0	240	0	160	40				
<i>Chaetoceros affinis</i>	0	0	0	40000	65500	0	80	0	0	35500	0	0	16000	25000	0	0	0	700	0	0	0	0	200	41000	2160	90500	300	1440	0	0	0				
<i>Chaetoceros alanicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	0	0	0	4860	220	0	0	3880	720	0	1160	2960	0	0	0	0	560	0	0	0	1720	21000	0	0	2200	280	0	3400	0	0				
<i>Chaetoceros concavicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Chaetoceros constrictus</i>	0	0	0	0	1180	0	0	22000	23000	0	0	3880	0	280	0	0	0	280	0	0	0	0	7720	0	0	0	4880	0	0	1560	0	0			
<i>Chaetoceros convolutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Chaetoceros curvifolius</i>	0	0	0	1320	1160	460	0	2640	720	0	0	720	680	0	0	0	0	240	500	680	38500	24000	41000	600	4160	2480	60	560	0	0					
<i>Chaetoceros denticulus</i>	0	0	0	0	520	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Chaetoceros debilis</i>	0	280	420	3000	50500	720	0	240	6120	1280	0	600	5080	320	0	0	0	0	0	0	1040	9640	36000	1640	220	6640	8740	940	0	0	0				
<i>Chaetoceros diadema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	480	0	0	2120	0	0	0	0	480	0	0	0	0	0	2320	0	0	0	400	0	0	920	0	0			
<i>Chaetoceros dichaeta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Chaetoceros didymus</i>	200	0	0	4920	8800	25500	360	38000	13320	9340	0	5680	7280	5500	0	0	0	320	0	120	0	0	24000	13680	800	660	3040	22500	17500	2960	0	0			
<i>Chaetoceros eibenii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Chaetoceros gracilis</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600	220	40		
<i>Chaetoceros laudert</i>	1040	120	100	9540	5880	0	0	32500	15000	12080	0	4280	640	440	0	0	0	800	0	100	0	0	1060	4400	720	180	2640	420	840	520	0	0	0		
<i>Chaetoceros laciniatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4080	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	400	0	0	580	1220	220	280	540	6000	760	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120	240	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Chaetoceros radicans</i>	0	0	0	1640	2920	500	0	17500	980	0	0	640	3440	1600	0	0	0	0	0	0	1720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Chaetoceros socialis</i>	0	0	0	1200	660	37000	0	28000	3880	12980	0	1960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Chaetoceros sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	18480	0	0	3960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cyclotilla lysis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus concinna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus curvalulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus granti</i>	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	80	160	100	160	20	40	200	160	560	80	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	120	0	60	600	20	40	0	100	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	100	0	40	0	0	20																													

ESTACION LATITUD (S) LONGITUD (W)	2 06°54'70" 80°04'26"			5 07°02'73" 80°18'10"			9 07°13'13" 80°35'32"			14 07°25'90" 80°58'20"			20 07°40'22" 81°22'32"			123 07°40'22" 79°28'11"			126 07°38'45" 79°42'51,20"			130 08°09'52" 80°01'12"											
	PROFUNDIDAD (m)	0	10	25	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50									
<i>Entomoneis alata</i> v. <i>alata</i>	40	0	40	0	160	100	20	180	1640	280	0	520	200	80	0	0	0	0	0	0	120	520	40	0	720	0	60	440					
<i>Eucampia cornuta</i>	200	0	0	1620	3300	0	0	0	4120	1440	0	360	240	2040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
<i>Eucampia zoediacus</i>	80	280	0	220	300	3620	0	6300	1760	0	0	160	0	0	0	0	60	320	0	0	0	0	680	920	80	0	800	640	320	2800			
<i>Fragilariaopsis dolichus</i>	0	0	0	0	0	100	0	100	0	280	0	0	160	1080	840	0	200	0	400	280	0	0	0	0	0	0	0	0	240				
<i>Gyrodia delicatula</i>	280	1560	0	6040	15060	480	0	480	0	2680	0	0	68000	21000	0	0	0	160	0	0	0	0	21500	0	0	0	920	1440	17500	40	120		
<i>Gyrodia flaccida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Gyrodia siriata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Gymnosigma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Hemiallus sinensis</i>	0	0	120	1340	1320	80	0	440	480	920	0	0	440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	800	160	0	80			
<i>Lauderia annularis</i>	140	0	0	120	0	0	0	0	4560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2360	3520	0	0	80	0	0	0	0	0		
<i>Lepocylindrus danicus</i>	1060	840	780	2100	3240	22500	0	100	9000	1920	0	440	1360	160	0	0	0	160	340	0	0	280	20500	300	220	320	1920	640	760				
<i>Licmophora abbreviata</i>	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Litoloma delicatulum</i>	0	0	0	40	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	200	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Litoloma pacificum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	0	0	1560	700	160	160	2180	440	780	0	0	200	0	0	40	0	0	320	0	0	820	640	800	40	720	0	320	0	320			
<i>Navicula</i> sp.	100	320	100	15500	8000	4500	160	160	400	280	20	240	5000	5000	0	0	0	360	0	0	25500	240	0	0	2000	0	0	20	720	0	0		
<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	120	40	100	3200	1860	1940	1320	500	0	0	0	20	0	0	120	0	0	40			
<i>Pleurosigma</i> sp.	20	240	80	100	180	340	0	240	80	120	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	160	120	200	80	20	120	140	20	200			
<i>Proboscia alata</i> f. <i>gracillima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i>	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	1080	240	500	4500	2440	0	100	80	0	600	0	7160	2240	400	720	240	0	17720	100	160	0	0	180	4000	0	0	2440	1080	0	600			
<i>Pseudo-nitzschia lineola</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pseudo-nitzschia pacifica</i>	1120	200	260	0	2140	0	60	500	5160	0	0	3640	0	0	120	0	0	1440	0	0	0	0	0	0	320	0	0	80	0	0	2360		
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	220	0	0	520	1320	80	0	0	440	0	0	920	1E+05	41600	0	0	60	160	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia bergonii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	200	440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Rhizosolenia clunii</i>	0	0	0	0	40	20	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Rhizosolenia acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia hebetula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia hyalina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia pungens</i>	60	0	120	180	0	40	0	0	380	520	240	0	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	20	20	0	0	0	160	60	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia setigera</i>	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	40	60	20	0	0	40	0	320	0	0	0	0	0	160	0	0	640	80	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Rhizosolenia temporei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Skeletonema costatum</i>	300	0	0	33500	35000	16000	840	0	4000	2460	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45000	30500	0	65000	2E+05	54500	50000	4200			
<i>Stephanopxis palmeriana</i>	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Stephanopxis turris</i>	0	0	0	80	220	80	0	0	240	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	0	0	0	1220	0	80	200	2400	680	0	600	240	240	80	0	60	1000	240	0	0	80	0	160	0	20	160	200	0	0			
<i>Thalassionema nitzschiooides</i>	740	2080	780	2380	4740	560	280	1700	1720	2420	180	3680	920	460	0	0	0	0	0	140	0	80	500	240	80	40	1480	4040	920	240			
<i>Thalassiosira angustula</i>	0	240	0	0	800	0	0	2720	1400	1120	0	160	1000	360	0	0	0	0	0	0	0	0	60	600	0	0	320	460	0	840			
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	76																																

ESTACION LATITUD (S) LONGITUD (W)	2 06°54'70" 80°04'26"			5 07°02'73" 80°18'10"			9 07°13'13" 80°35'32"			14 07°25'90" 80°58'20"			20 07°40'22" 81°22'32"			123 07°40'22" 79°28'11"			126 07°58'45" 79°42'51,20"			130 08°09'52" 80°01'12"										
	0	10	25	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50					
PROFUNDIDAD (m)	0	10	25	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50					
SILICOFLAGELADOS																																
<i>Dictyocha fibula</i>	0	40	80	160	260	10140	0	20	160	40	0	400	40	0	0	20	20	120	20	0	0	40	40	360	20	40	160	240	120	280		
<i>Dictyocha octonaria</i>	160	80	60	560	560	0	0	100	1240	600	40	480	200	120	0	0	0	120	0	0	0	0	60	640	80	60	160	680	260	320		
COCOLITOFORIDOS																																
<i>Calciisolenia murrayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Calciisolenia sinuosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Emiliania huxleyi</i>	2500	4000	1500	85000	87500	20500	0	14500	4500	23000	3000	6500	39500	7500	4000	2E+05	97500	12000	0	6000	1000	1500	40000	5000	39500	15000	17000	2E+05	7E+05	18000		
<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Helicosphaera carteri</i>	1000	3000	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Ophiosphaera hydroideus</i>	0	4000	500	2500	9000	3500	1000	6500	3500	2500	1000	3500	13000	500	0	6500	5500	5000	3000	1000	0	0	0	0	0	0	1000	0	2500	0		
<i>Siracosphaera pulchra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Coclico (NI)	0	13000	0	0	0	0	1000	0	0	0	2000	1000	0	0	4000	0	0	20000	0	22000	0	0	1500	12500	0	0	23000	0	0	21000		
FITOFLAGELADOS																																
Monadas	3E+05	1E+03	2E+05	1E+05	2E+05	2000	4E+05	80	3E+05	2E+05	1E+05	5E+05	24000	7500	1E+05	0	0	4E+05	2E+05	3E+05	500	25000	0	3E+05	0	99500	4E+05	6E+05	11000	5E+05		
<i>Eutreptiella gymnastica</i>	0	0	0	0	40	0	160	100	1000	0	0	440	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	160	0	40	160	80	40			
<i>Leucocryptis marina</i>	80	1280	400	4500	320	560	1280	80	80	320	480	320	0	0	320	0	160	1120	480	0	320	0	0	0	160	400	240	6000	6000	240		
Fitoflagelados (NI)	0	160	80	0	0	80	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	4500	0	8000	0	0	0	25000	80		
DETРИTUS	3	2	0	3	1	0	0	3	2	1	2	3	1	1	0	2	0	2	0	3	0	3	2	0	2	1	2	1	2	0		

ACF: Aguas Costeras Frías

TABLA 1 (continuación). Análisis cuantitativo de fitoplancton (Nº cel/L). Evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9° S). BIC José Olaya Balandra 9908-09.

ESTACION	135					141					251					254					259					264					269									
	LATITUD (S)			08°22'26.10"		LATITUD (S)			08°38'09.20"		LATITUD (S)			09°09'10.90"		LATITUD (S)			09°16'47"		LATITUD (S)			09°29'56"		LATITUD (S)			09°44'16.60"		LATITUD (S)			09°56'49"						
PROFUNDIDAD (m)	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50								
	Entomoneis alata v. alata	20	0	0	20	0	0	0	0	740	5220	4400	0	27500	29000	200	0	0	560	20	800	20	240	0	20	40	0	0	40	0	40	20								
Eucampia cornuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	680	0	0	0	2680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
Eucampia zodiacus	80	0	0	0	0	0	40	0	0	240	120	480	0	440	300	0	0	0	0	20	320	340	1880	1760	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Fragilariaopsis dolichus	0	100	320	0	1100	800	580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	180	3600	2760	780	680	580	2600	1120	0	0	280	280	380	0	0	0	0	0	0				
Guinardia delicatula	0	0	0	0	0	0	0	280	0	4720	560	0	0	1E+05	79500	240	0	0	0	640	3160	28000	1200	25000	0	680	47120	1280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Guinardia flaccida	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Guinardia striata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6800	180	1600	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
Grammatophora marina	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Gyrosigma sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Hemilaulus sinensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4360	0	0	0	520	0	0	1840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Lauderia annulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Lepuoxylindrus donicus	0	140	0	0	0	0	120	0	0	0	0	8900	0	0	0	1E+05	2E+05	0	0	0	8320	380	360	0	19240	0	0	0	1420	3640	0	0	0	0	0					
Licmophora abbreviata	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Liotoma delicatulum	0	0	0	0	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	800	80	200	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Liotus desmum undulatum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540	1500	440	140	680	420	0	0	0	0	280	130	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Navicula sp.	800	0	320	40	9500	160	5000	240	240	180	80	2500	16500	620	40	0	0	80	480	240	60	0	2500	40	6000	3000	160	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pseudonitzschia longissima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Nitzschia sp.	0	0	0	0	0	0	960	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Planktonella sol	40	100	40	40	220	160	200	160	0	0	0	40	0	0	0	40	0	0	0	1480	780	920	80	160	160	160	160	360	280	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurosigma sp.	0	0	0	0	0	60	40	40	20	20	120	320	0	20	20	120	280	5600	0	20	0	0	40	120	60	40	160	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proboscia alata f. gracillima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Proboscia alata f. indica	0	0	0	0	0	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Pseudo-nitzschia delicatissima	40	840	180	0	780	260	640	0	0	480	240	0	100	60	0	0	0	0	33000	37500	27640	0	1880	5740	20	0	840	440	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nitzschia lineola	40	0	0	20	120	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Pseudo-nitzschia pacifica	40	0	0	0	0	0	60	0	40	40	20	120	320	0	20	20	120	280	5600	0	20	0	0	480	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pseudo-nitzschia pungens	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia bergonii	0	0	0	0	0	80	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rhizosolenia chunii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia acuminata	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia heterotata	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia hyalina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia imbricata	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia pungegens	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	60	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rhizosolenia robusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia setigera	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Rhizosolenia styliformis	0	0	0	0	0	160	20	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Rhizosolenia temperata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Skeletonema costatum	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Stephanopyxis palmeriana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Stephanopyxis turris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Thalassionema frauenfeldii	0	320	0	0	180	240	840	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Thalassionema nitzschoides	40	480	160	480	200	60	160	140	200	540	160	80	800	320	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Thalassiosira angulata	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Thalassiosira anguste-lineata	0	0	0	0	0																																			

ESTACION	135					141					251					254					259					264					269																				
	LATITUD (S)	08°22'26,10"	08°38'09,20"	09°09'10,90"	09°16'47"	09°29'56"	09°44'16,60"	09°56'49"	08°24'13,7"	08°51,08'70"	78°43'08,20"	78°56'52"	79°20'20"	79°42'71,40"	80°05'17"	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50																
PROFUNDIDAD (m)	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50	0	10	25	50															
SILICOFLAGELADOS																																																			
<i>Dicyocha fibula</i>	0	280	280	40	80	120	140	120	60	500	400	0	160	820	60	0	0	1760	160	480	120	880	660	0	480	600	320	580	0	10	25	50																			
<i>Dicyocha speculum</i>	0	120	80	0	60	120	80	20	80	380	280	0	20	100	780	0	0	920	40	200	80	640	240	100	40	280	80	40	0	0	0	0	0	0	0																
<i>Dicyocha</i> (NI)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																	
COCOLITOFORIDOS																																																			
<i>Calcirosolenia murrayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	1500	0	0	0	1000	20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
<i>Calcirosolenia sinuosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Emiliania huxleyi</i>	0	4500	38000	4000	28000	1500	23000	1000	10000	4500	2500	13500	4000	7500	0	2000	40000	10000	60000	12000	14500	5000	75000	0	54000	97000	20000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	1000	0	1000	0	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Helicosphaera carteri</i>	0	10000	0	0	0	2500	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
<i>Ophulaster hydroideus</i>	6000	19000	25000	3000	0	1500	500	1000	0	0	0	0	0	0	0	16000	27000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
<i>Siracospaera pulchra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Coccotil (NI)</i>	5000	3500	0	6000	0	1000	0	3000	0	8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
FITOFAGELADOS																																																			
<i>Monadas</i>	224000	340000	173000	107000	1E+05	3E+05	81500	3E+05	1000	6E+05	1E+05	43000	2000	0	1500	41000	8E+05	3E+05	1500	2E+05	0	3E+05	4E+05	67000	4E+05	6E+05	500	93500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Eureptiella gymnastica</i>	20	0	0	0	0	0	0	0	160	720	0	0	240	60	0	0	0	20	0	0	80	40	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
<i>Leucocrypsis marina</i>	240	560	13000	320	10000	240	4500	0	0	80	0	0	480	400	80	160	3200	80	240	640	320	80	0	160	5000	8000	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
<i>Fitoflagelados (NI)</i>	80	0	0	0	0	80	0	0	27000	11000	0	0	400	160	80	0	0	4500	400	320	13000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DETITUS	2	2	1	0	1	2	1	0	2	2	0	1	3	0	0	1	0	0	2	2	3	3	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0	2					

ACF: Aguas Costeras Frías

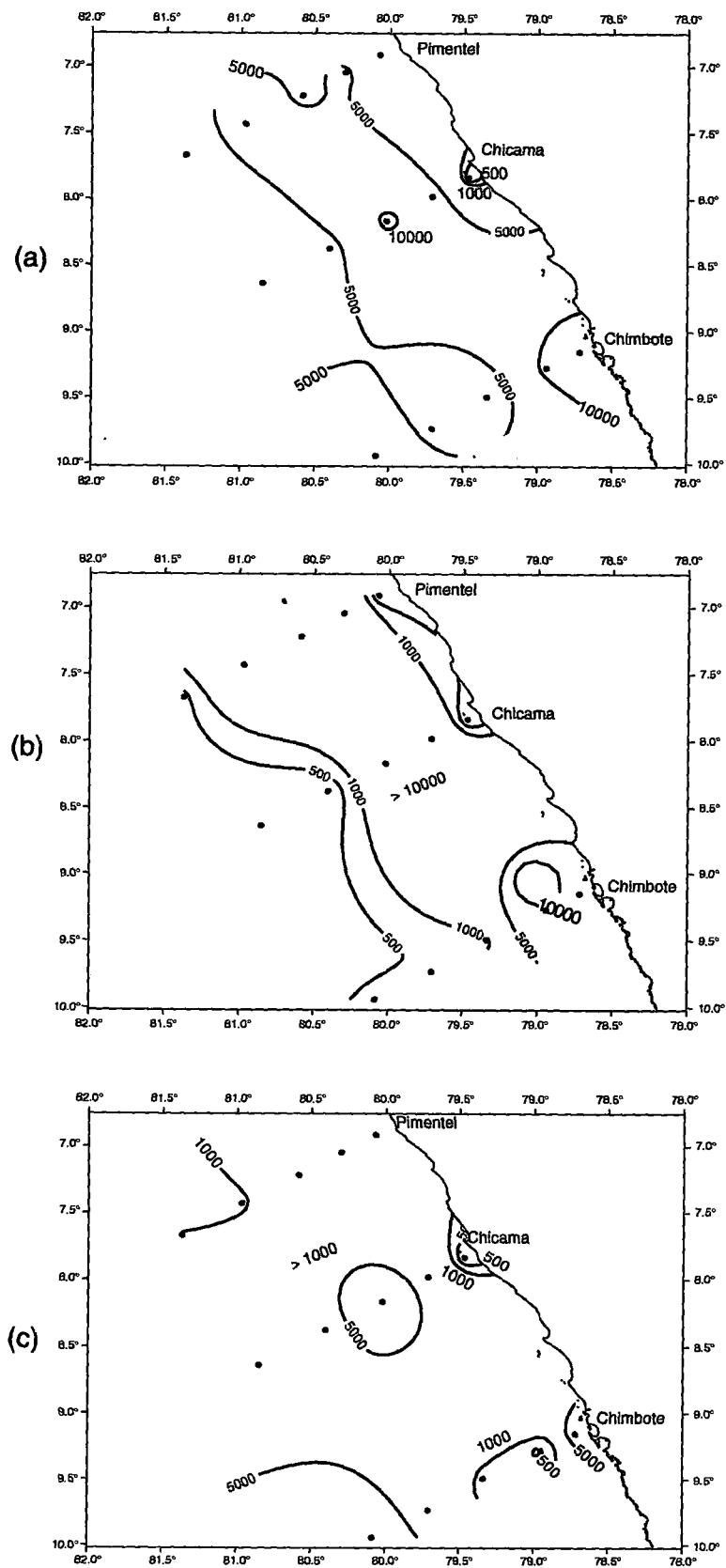
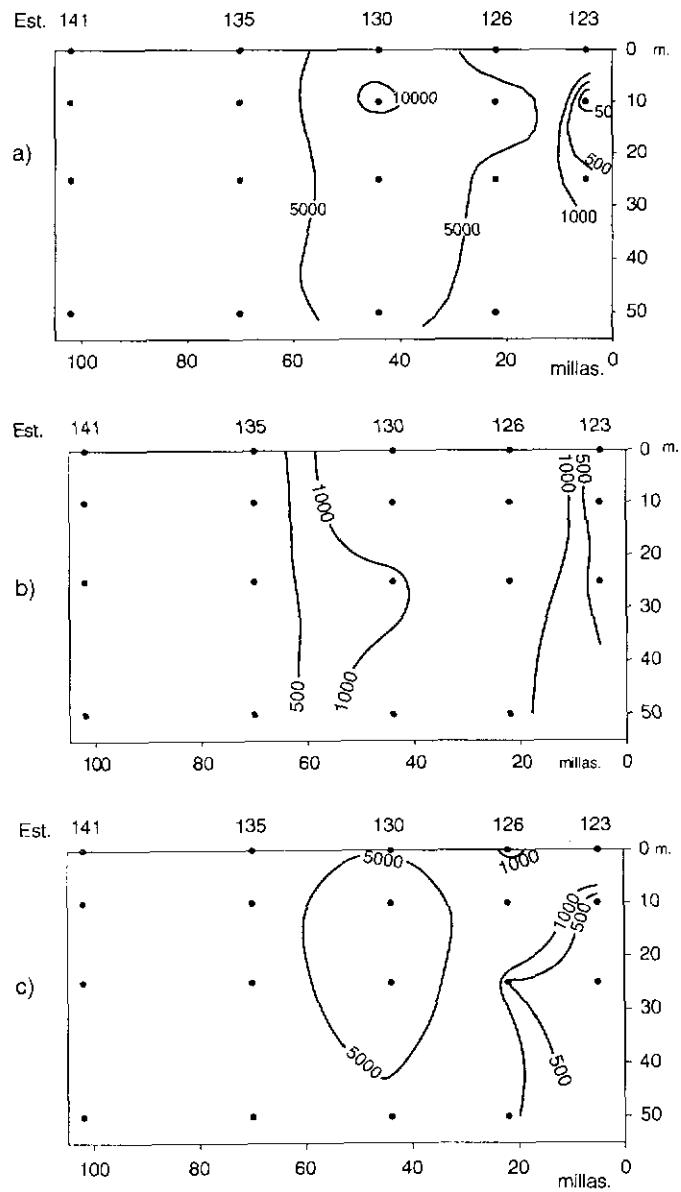
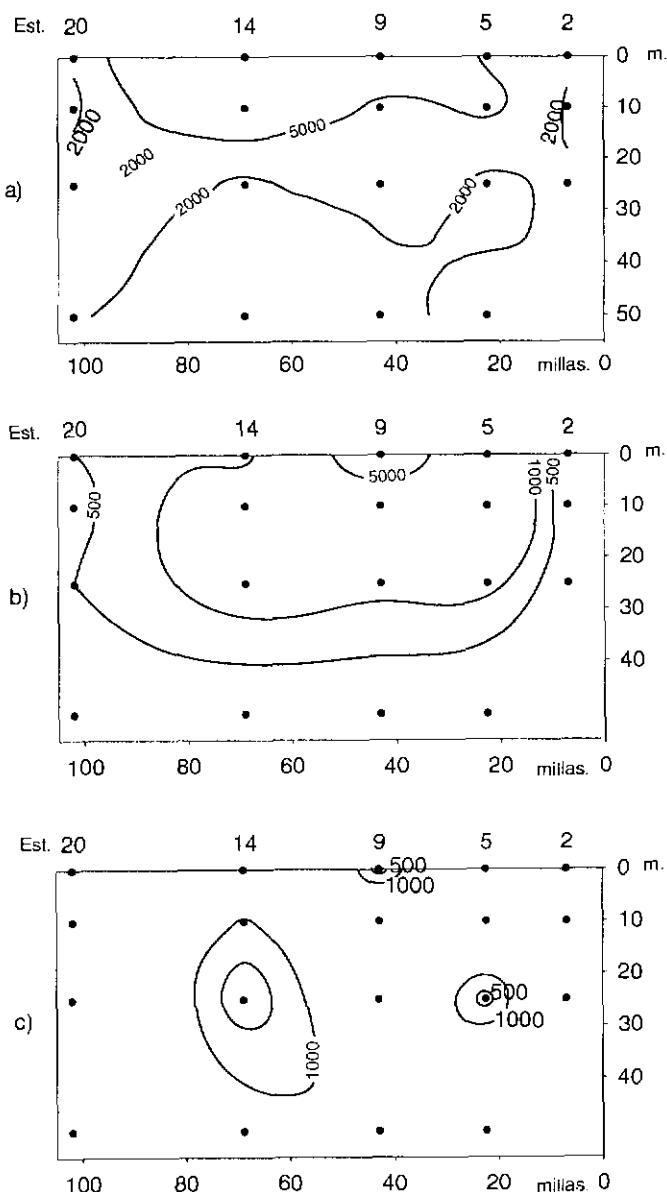


FIGURA 5. Distribución horizontal de fitoplanton (a), diatomeas (b) y nanoplancton (c) a 10 m de profundidad (N^o cel x $10^2/L$). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7°-9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto-12 setiembre 1999).



la profundidad de 10 m en las estaciones 123 y 130 respectivamente (Fig. 7a). Los valores de abundancia total de fitoplancton frente a Chimbote variaron entre 4.420 a 1.204.340 cel/L en las estaciones 254 y 251 a profundidades de 25 y 10 m, respectivamente (Tabla 1, Fig. 8a).

En general el grupo que alcanzó las máximas densidades fueron constituyentes del nanoplanton (cocolitofóridos y fitoflagelados), seguido de las diatomeas y finalmente los dinoflagelados que presentaron concentraciones menores.

En Pimentel, Chicama y Chimbote se observó que las fracciones dominantes en todas las profundidades

fueron las de nanoplanton (Figs. 6c, 7c y 8c) y diatomeas (Figs. 6b, 7b, y 8b) y las mayores abundancias de estos grupos se situaron entre la superficie y los 25 m. Así las diatomeas en Pimentel y Chimbote se distribuyeron ampliamente con densidades mayores de 500×10^2 cel/L, hasta las 100 mn aproximadamente y en Chicama sólo hasta las 62 mn con igual concentración. En tanto que el nanoplanton en Pimentel se distribuyó en núcleos ($> 1.000 \times 10^2$ cel/L) entre las 20 y 70 mn. Mientras que en Chicama su distribución fue desde la zona costera hasta las 45 mn con las máximas concentraciones (5.000×10^2 cel/L) y en Chimbote la cobertura fue más amplia desde la

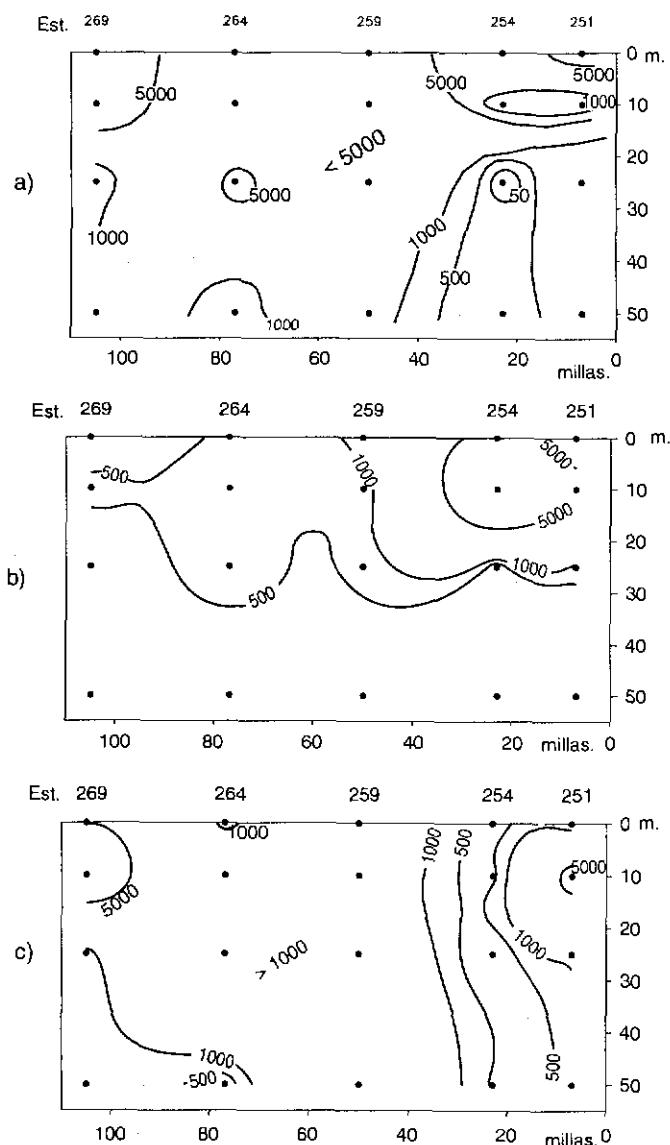


FIGURA 9. Distribución vertical de a) fitoplancton total, b) diatomeas y c) nanoplankton en Chimbote ($Nº cel \times 10^2/L$). Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos en un área seleccionada ($7^{\circ}-9^{\circ} S$). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

zona costera hasta la oceánica con similar concentración que en Chicama.

Diversidad y similaridad

La diversidad frente a Pimentel varió entre estaciones de 0,23 a 0,94 bits/cel y la equidad observada fue de 0,13 a 0,514. En tanto que la diversidad frente a Chicama fluctuó entre 0,35 a 1,01 bits/cel y la equidad entre 0,21 a 0,53. Así pues frente a Chimbote la diversidad fue de 0,50 a 0,96 bits/cel y la equidad entre 0,27 y 0,54.

La clasificación numérica en base del índice de Bray-Curtis entre estaciones (modo Q) muestra a 51% de

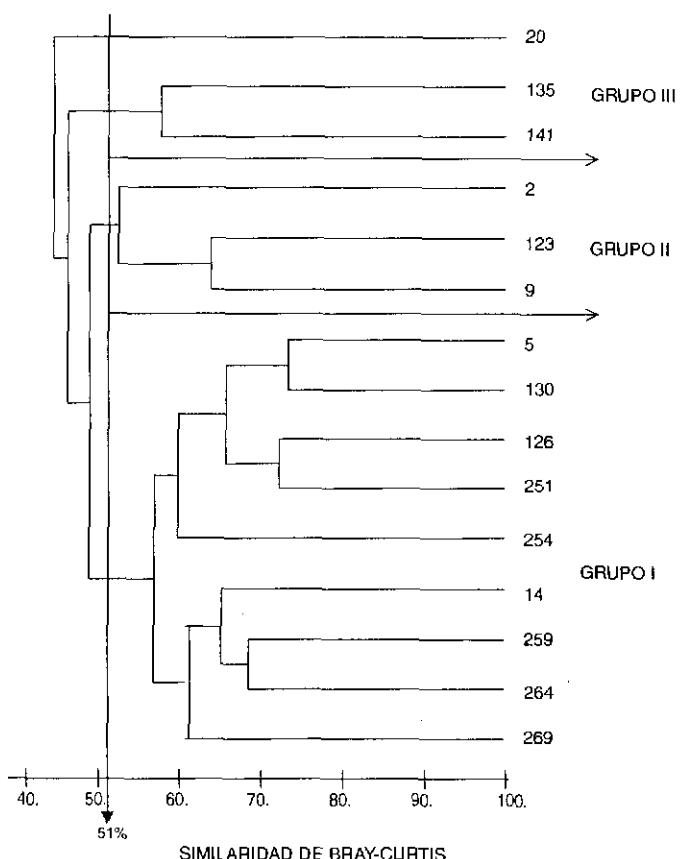


FIGURA 9. Dendrograma de similaridades entre las estaciones de Pimentel, Chicama y Chimbote. Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada ($7^{\circ}-9^{\circ} S$). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

similaridad tres agrupamientos (Fig. 9). El primero conformado por las estaciones, 5, 14, 126, 130, 251, 254, 259, 264, y 269; el segundo agrupamiento definido por las estaciones 2, 9 y 123 y el tercer grupo representado por las estaciones 20, 135 y 141. El primer grupo estuvo constituido por aquellas estaciones que presentaron mayor frecuencia de diatomeas de afloramiento (*Chaetoceros spp.*, *Detonula pumila* y *Guinardia delicatula*) neríticas (*L. danicus* y *Coscinodiscus spp.*) y ticoplanctónicas (*Entomoneis alata f. alata* y *Amphiprora sp.*). Entre tanto en el segundo grupo se pudo observar a estaciones costeras las que se ubicaron dentro de las 45 mn y cuya composición estuvo dominada por diatomeas de afloramiento y finalmente el tercer grupo lo conformaron aquellas estaciones oceánicas, ubicadas por fuera de las 60 mn, cuya flora se caracterizó por la predominancia de diatomeas oceánicas (*Bacteriastrum elongatum*, *Planktoniella sol*, *Chaetoceros radicans*, *Ch. dichaeta* y *Rhizosolenia bergonii*) y algunas diatomeas neríticas (*Thalassionema nitzschiooides*, *Leptocylindrus danicus* y *Cylindroteca closterium*, entre otros).

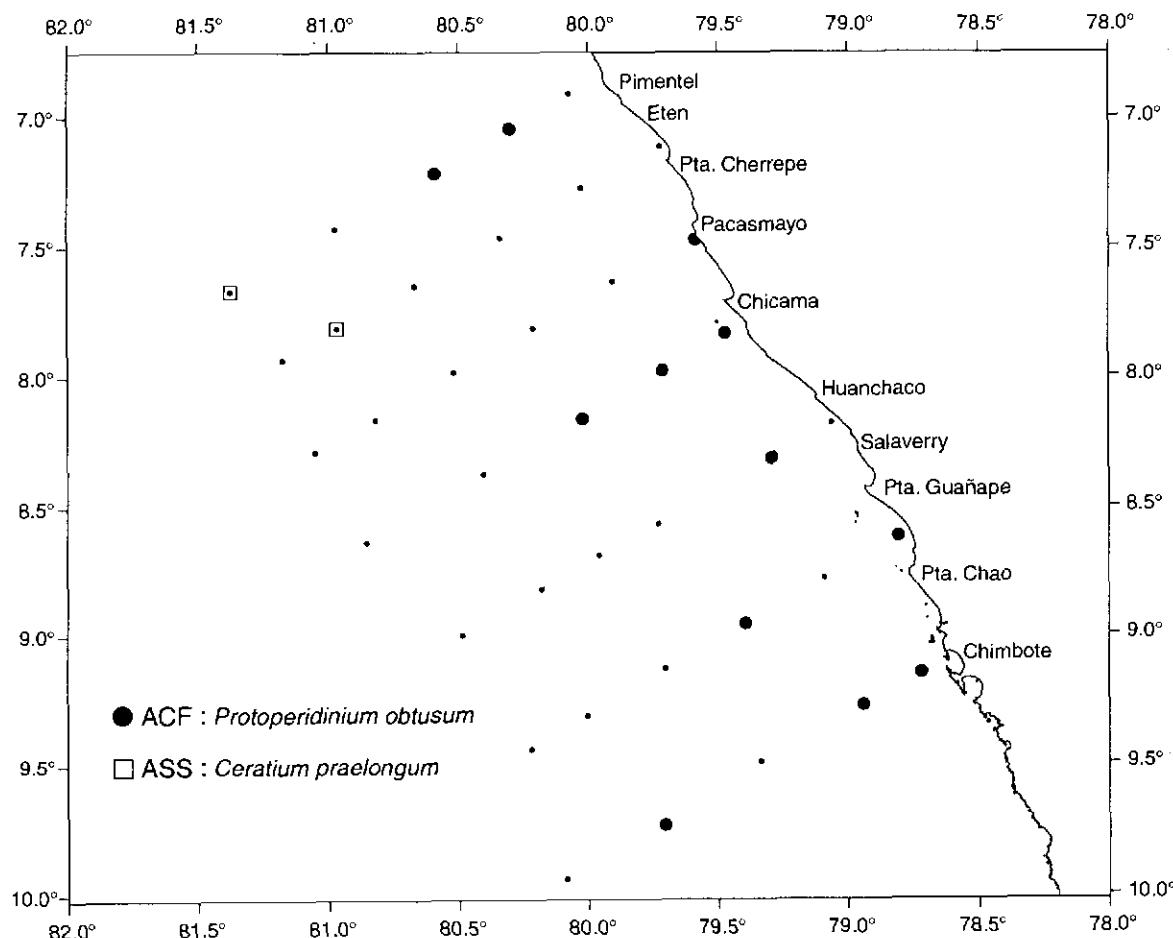


FIGURA 10. Distribución de organismos indicadores de masas de agua. Prospección para la evaluación de la abundancia de huevos de anchoveta en un área seleccionada (7° - 9° S). Crucero BIC José Olaya Balandra 9908-09 (30 agosto - 12 setiembre 1999).

Distribución de organismos indicadores de masas de agua

Los dinoflagelados indicadores de masas de agua (Fig. 10) se distribuyeron de la siguiente manera: *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF), se distribuyó en toda la franja costera de Pimentel hasta Chimbote, ampliando su distribución frente a Chimbote hasta las 76 mn de la costa. *Ceratium praelongum*, indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se registró frente a Pimentel y sur de Eten por fuera de las 85 mn.

DISCUSION

Los volúmenes promedio de plancton observados para los inviernos 1996 (GIRÓN *et al.* 1997) y 1998 (VILLANUEVA *et al.* 1998) y otoño 1999 (DELGADO y FERNÁNDEZ 1999), resultan ser muy semejantes ($<2.0 \text{ mL/m}^3$) al obtenido para el presente estudio. Estos valores no estuvieron dentro del rango para la costa peruana, en donde la biomasa

planctónica es normalmente alta, presentando volúmenes promedio mayores de 3.0 mL/m^3 dentro de las 60 mn y de 5.0 mL/m^3 dentro de las 30 mn (ROJAS DE MENDIOLA *et al.* 1985).

También el porcentaje de predominio de la flora planctónica no tuvo un incremento durante los inviernos de 1996 a 1999 (35%), lo que significaría una disponibilidad restringida de alimento para el recurso anchoveta.

Usualmente en la distribución isoparalitoral el mayor volumen promedio se localiza entre 0-30 mn, lo cual se ajusta al valor obtenido en la presente prospección, lo que también coincide con lo encontrado para el invierno 1996 por GIRÓN *et al.* (1996) y para el otoño 1999 por DELGADO y FERNÁNDEZ (1999) y diferente para el invierno 1998 en donde el máximo se presentó entre 30-60 mn posiblemente debido a que aún persistían condiciones anómalas de El Niño 1997-98 (VILLANUEVA *et al.* 1998).

En relación a las características del fitoplancton de superficie se apreció que los principales componentes fueron las diatomeas del género *Chaetoceros* y

Coscinodiscus; estas últimas aptas para la alimentación de larvas, lo que aseguraría una buena calidad de alimento. Similares resultados fueron hallados por SÁNCHEZ (1995). Mientras que a nivel de 10 metros la concentración promedio de fitoplancton alcanzó un valor superior (480.000 cel/L) a lo reportado por ROJAS DE MENDIOLA *et al.* (1985) quienes estimaron que la densidad promedio en número de células en las regiones costeras (dentro de las 60 mn) alcanzan los 334.000 cel/L. Los grupos taxonómicos más importantes fueron las diatomeas y el nanoplankton; igual composición fue determinada durante el invierno 1995 (SÁNCHEZ 1995).

Con respecto a la diversidad, MARGALEF (1968) señaló que valores menores a 2,5 bits/cel. corresponden a poblaciones en activo crecimiento, lo que coincide con lo encontrado para esta prospección debido a la proliferación de diatomeas pequeñas (*Chaetoceros spp.*) e indicarían la etapa inicial de la sucesión fitoplanctónica. Difiere con lo encontrado para el invierno 1995 (SÁNCHEZ 1995) en donde la diversidad presentó valores relativamente altos (>3,3 bits/cel.); en consecuencia correspondería a una comunidad en fases avanzadas o comunidad madura conformada por diatomeas grandes y algunos dinoflagelados.

En los perfiles de estudio la equidad fue <0,53, lo cual refleja una alta dominancia de concentraciones celulares del grupo del nanoplankton, acompañada además de una heterogeneidad de especies.

Uno de los resultados más notables para esta época del año (invierno) son las altas concentraciones celulares del nanoplankton y diatomeas a nivel de 10 m, lo cual es coincidente con lo reportado por SÁNCHEZ (1995), y que podría ser interpretado como el comienzo temprano de la proliferación primaveral.

El análisis de agrupamiento permitió diferenciar tres grupos, los que se caracterizaron por presentar una composición determinada; el primer grupo con dominancias de nanoplankton y diatomeas, mientras que el segundo y tercer grupos exclusivamente con diatomeas de afloramiento y oceánicas, respectivamente.

Del monitoreo de los indicadores biológicos se observó que, como consecuencia de las condiciones cálidas de El Niño 1997-1998, *P. obtusum* no fue registrado durante el invierno 1998 (VILLANUEVA *et al.* 1998), reapareciendo para el otoño de 1999 cerca de la línea costera de Chicama y Punta Chao (DELGADO y FERNÁNDEZ 1999); y para esta prospección se distribuyó ampliamente en toda el área en estudio con las máximas coberturas de 76 mn frente a Chimbote, lo que indicaría presencia de Aguas Costeras Frías. Durante 1998 el acercamiento de ASS hacia el litoral ha ido incrementándose con una incursión más fuerte para el invierno (VILLANUEVA *et al.* 1998), situación que no se presentó para el otoño de 1999 (DELGADO y FERNÁNDEZ 1999) y ahora en el invierno de 1999 las ASS estuvieron

por fuera de las 85 mn, según lo indicado por la distribución de *C. praelongum*, indicador de estas masas de agua.

CONCLUSIONES

1. Para el invierno de 1999 los volúmenes de plancton presentaron rangos entre 0,11 y 7,92 mL/m³ y el máximo volumen promedio (6,05 mL/m³) se registró dentro de las 30 mn.

2. La comunidad de fitoplancton durante agosto-setiembre 1999 se encontró en la etapa inicial de la sucesión, con índices de diversidad menores de 1,1 bits/cel.

3. El fitoplancton en superficie predominó en el 36% de las estaciones muestreadas, el zooplancton en el 51% y el 13% compartieron codominancias el fitoplancton y zooplancton. Las diatomeas céntricas de los géneros *Coscinodiscus* (dieta de peces fitoplanctofágicos) y *Chaetoceros* fueron las más frecuentes y abundantes

4. En la distribución espacial las fracciones dominantes en todas las profundidades fueron las diatomeas y nanoplankton (cocolitofóridos y fitoflagelados) y las mayores concentraciones celulares de estos grupos se situaron entre la superficie y los 25 m. Las diatomeas se distribuyeron ampliamente con núcleos mayores de 500 x 10² cel/L hasta las 100 mn aproximadamente. El nanoplankton presentó núcleos máximos de 1 000 x 10² cel/L en Pimentel. Mientras que en Chicama y Chimbote se presentaron las más altas concentraciones (5.000 x 10² cel/L).

5. *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) amplió su distribución en Chimbote hasta las 76 mn, encontrándose restringido a la franja costera desde Pimentel hasta Chimbote y por fuera de las 85 mn frente a Pimentel y sur de Eten se registró a *Ceratium praelongum*, indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

Agradecimientos

Los autores agradecen al Técnico MIGUEL SARMIENTO por la colaboración en la elaboración de los gráficos verticales.

Referencias

- BALECH, E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico sudoccidental. Pub. Esp. Inst. Esp. Oceanogr. N° 1:310 pp.
- CARMELO, R. 1996. *Identifying marine diatoms and dinoflagellates*. Academic Press, Inc. New York. 598 pp.
- CUPP, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5:1-237.
- DELGADO, E. y C. FERNÁNDEZ. Composición y distribución de la flora planctónica durante el otoño 1999. Informe interno del Área de Fitoplancton y Producción Primaria.
- HENDEY, I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. Part. V. Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty's Stationery Office, London: 317 pp.

- HUSTED, F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeressgebiete. En: L. RABENHORST (ed.), Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 1 Teil. Akad. Verlag, Leipzig. Reprint Johnson Rep. Goop, New York 1971 1971: 920 pp.
- GIRÓN, M., F. CHANG, P. AYÓN Y E. DELGADO. 1997. Larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) y su relación con el fitoplancton como alimento disponible. Crucero 9608-09 entre Paita y Tambo de Mora. Inf. Inst. Mar Perú 123: 20-27.
- MARGALEF, R. 1968. Perspectives in ecological theory. Univ. Of Chicago Press, Chicago Series in Biology, 111 pp.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., O. GÓMEZ Y N. OCHOA. 1985. Efectos del Fenómeno El Niño sobre el fitoplancton. En: ARNTZ, LANDA Y TARAZONA (eds). El Niño. Su impacto en la fauna marina. Inf. Inst. Mar Perú Vol. Extraord.: 33-40.
- SÁNCHEZ, S. 1996. Fitoplancton en el área Tambo de Mora a Paita, agosto-setiembre 1995. Inf. Inst. Mar Perú 119: 55-69.
- SCHILLER, J. 1971a. Dinoflagellate (Peridiniae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. RABENHORST (ed.), Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, Vol. 10 Section 3, Part 2: 589 pp.
- SCHILLER, J. 1971b. Dinoflagellate (Peridiniae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. RABENHORST (ed.), Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, Vol 10 Section 3, Part 1:617 pp.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans le Canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale. Vie et Milieu. 18(2A-A):375-580.
- SUNDSTRÖM, H. 1986. The Marine diatom genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy. Lund, Sweden:196 pp.
- STEEMANN NIELSEN, E. 1934. Untersuchungen über die Verbreitung, Biologie und Variation der Ceratien im südlichen Stillen Ozean. DANA_Report N° 4, 1-68.
- THRÖNSEN, J. 1978. Preservation and storage. En: A. Sournia (ed.) Phytoplankton manual. UNESCO, Paris: 69-74.
- UNESCO. 1981. Programa de Plancton en el Pacífico Oriental. Informes de la UNESCO sobre Ciencias del Mar. Inst. Mar Perú (11):25.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommenung der Quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitt. Intern. Ver. Limnol. 9: 1-38.
- VILLANUEVA, P., E. DELGADO Y C. FERNÁNDEZ. 1998. El fitoplancton superficial durante el crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos en el invierno 1998. Inf. Inst. Mar Perú 141: 43-48.