



ISSN 0378 - 7702

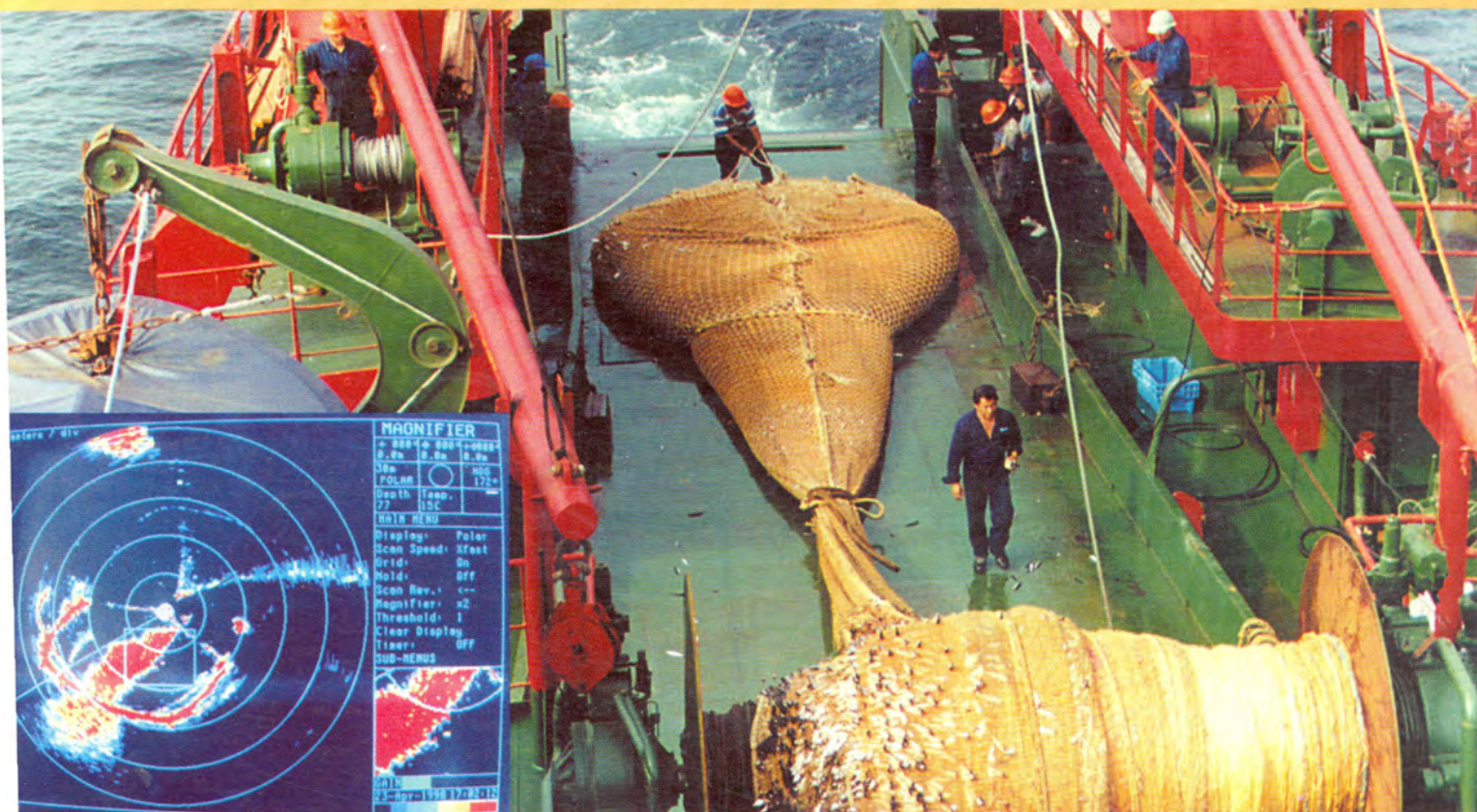
INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME

Nº 141

Diciembre, 1998

Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna)



Con apoyo del Programa de  
Cooperación Técnica para la Pesca  
CEE-VECEP ALA 92/43

Callao, Perú



## EL FITOPLANCTON SUPERFICIAL DURANTE EL CRUCERO DE EVALUACION HIDROACUSTICA DE RECURSOS PELAGICOS EN EL INVIERNO 1998

Patricia Villanueva<sup>1</sup> Elcira Delgado<sup>1</sup> César Fernández<sup>1</sup>

### RESUMEN

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.

Se dan a conocer los volúmenes de plancton, la distribución, composición e indicadores del fitoplancton de superficie durante el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos 9808-09.

Los volúmenes de plancton estuvieron en un rango de 0,01 a 23,3 mL/m<sup>3</sup>; el primero en la estación costera al norte de Pimentel y el otro frente a Matarani, con un promedio de 1,16 mL/m<sup>3</sup>. Se apreció un elevado porcentaje (73 %) con valores menores a 1,0 mL/m<sup>3</sup>.

La comunidad planctónica fue muy variada, destacando diferentes organismos del zooplancton. En el fitoplancton resaltaron especies neríticas y de alta tasa de reproducción; diatomeas oceánicas predominaron a distancias mayores de 60 mn. Los dinoflagelados no abundaron pero se distribuyeron ampliamente con mayor riqueza de especies termófilas a distancias mayores de 30 mn.

*Ceratium breve* v. *schmidtii* (AES) se encontró desde Paita hasta el Callao, con mayores acercamientos a la costa entre Salaverry y Chimbote junto a *Ceratium praelongum* (ASS); este último fue registrado ampliamente desde Pimentel hasta Ilo, con acercamientos hacia la costa entre Chimbote y Casma, San Juan y Chala e Ilo, encontrándosele en mezcla con *C. breve* entre Chicama y Callao. No fue registrado *Protoperidinium obtusum* (ACF) indicando persistencia de condiciones adversas para su presencia.

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

### ABSTRACT

VILLANUEVA, P., E. DELGADO and C. FERNÁNDEZ. 1998. Surface phytoplankton during the Hydroacoustic Evaluation of Pelagic Resources Cruise in Winter 1998. Inf. Inst. Mar. 141: 43-48.

The plankton volumes, its distribution, its composition and phytoplankton surface indicators collected during the Hydroacoustic Evaluation of Pelagic Resources Cruise 9808 - 09 are reported here.

The plankton volumes fluctuated from 0,01 to 23,3 mL/m<sup>3</sup>, the first in the coastal station at the north of Pimentel and the other in front of Matarani, with an average of 1,16 mL/m<sup>3</sup>. A high percentage (73 %) with values under 1,0 mL/m<sup>3</sup> was observed.

The planktonic community was very varied, standing out different zooplankton organisms. Neritic species of high reproduction rate were predominant in phytoplankton samples; oceanic diatoms predominated to major distances of 60 mn. Dinoflagellates were not in great number, but distributed broadly with major thermophile species to greater distances of 30 mn.

*Ceratium breve* v. *schmidtii* (ESW) was found from Paita to Callao, with major approaches to the coast between Salaverry and Chimbote with *Ceratium praelongum* (SSW); the latter was broadly registered from Pimentel to Ilo, with approaches toward the coast between Chimbote-Casma, San Juan-Chala and Ilo. It was found to be mixed with *C. breve* between Chicama and Callao. *Protoperidinium obtusum* (CCW) was not registered, which indicates persistence of adverse conditions for its presence.

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

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



## INTRODUCCION

La actividad fotosintética del mar es realizada por los productores primarios, como las diatomeas, dinoflagelados, fitoflagelados y cocolitofóridos, que sustentan la cadena trófica y por ende la vida en el mar. Se conoce que el fitoplancton en eventos cálidos ve alterada su composición especiológica y estas variaciones provocan efectos en los siguientes eslabones de la cadena trófica.

Desde el verano de 1997 se vienen observando cambios en el litoral como consecuencia del evento El Niño (EN). Así se tiene que los volúmenes de plancton han registrado valores menores al promedio patrón; además de existir una reducción de las áreas de afloramiento y por consiguiente cambios en la distribución y composición específica de las comunidades planctónicas.

Para un mejor conocimiento de este evento EN e interpretar los cambios que ocurren en los primeros niveles tróficos, se ha participado en el crucero 9808-09 el cual alcanzó una amplitud máxima de muestreo de 140 mn.

El objetivo principal de este trabajo es dar a conocer la biomasa planctónica ( $\text{mL}/\text{m}^3$ ), distribución y composición especiológica del fitoplancton, además de ver la evolución de la distribución de las masas de agua según los indicadores fitoplanctónicos.

## MATERIAL Y METODOS

El crucero 9808-09 a bordo del BIC Humboldt (Paita-Callao) y del BIC José Olaya Balandra (Frontera Sur-Callao) se ejecutó entre el 20 de agosto y el 18 setiembre de 1998.

Se analizó un total de 240 muestras colectadas con red estándar de fitoplancton de 75 micras de abertura de malla, en arrastres horizontales durante 5 minutos y a 3 nudos de velocidad. Las muestras fueron preservadas con formalina neutralizada hasta una concentración final de 1% (THRONDSEN 1978).

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

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

Donde:

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

Los resultados de biomasa planctónica así obtenidos son expresados en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada ( $\text{mL}/\text{m}^3$ ).

Para la determinación de los diferentes 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

### Volúmenes de plancton en superficie y composición especiológica de fitoplancton

Los volúmenes de plancton entre Paita y la frontera sur presentaron valores entre  $0,01 \text{ mL}/\text{m}^3$ , dentro de las 10 millas al norte de Pimentel; y  $23,3 \text{ mL}/\text{m}^3$ , dentro de las 30 mn de Matarani, obteniéndose como promedio un valor de  $1,16 \text{ mL}/\text{m}^3$ .

Se observó un elevado porcentaje (73 %) de valores menores a  $1,0 \text{ mL}/\text{m}^3$ , los que se distribuyeron ampliamente desde Paita hasta la frontera sur, llegando a la costa en distintos lugares.

La componente zooplanctónica presentó el mayor predominio con un 46% del total de estaciones, compartió con el fitoplancton en un 29% y finalmente el fitoplancton alcanzó el 25% restante.

La comunidad zooplanctónica que caracterizó el litoral fue muy variada presentándose copépodos, nauplios, radiolarios, foraminíferos, apendicularias, doliolos, eufáusidos, salpas y huevos de peces e invertebrados.

En el fitoplancton resaltaron especies neríticas como *Coscinodiscus perforatus*, *C. wailesii*, *C. centralis*, *Coscinodiscus* sp., *Chaetoceros* spp., *Lithodesmium undulatum*, *Thalassiosira subtilis*, *Thalassiosira* sp. y *Skeletonema costatum*. Diatomeas oceánicas como *Lioloma delicatulum* y *Planktoniella sol* destacaron a distancias mayores de 60 mn.

Los dinoflagelados sobresalieron ampliamente especies termófilas a distancias mayores de 30 mn, siendo representativas *Ceratocorys horrida*, *Ceratium gibberum*, *C. candelabrum*, *Heterodinium blakmanii*, *Pyrocystis fusiformis* y *P. noctiluca*.

Las áreas donde el fitoplancton predominó se encontraron dispersas a lo largo del litoral, localizándose preferentemente al norte de Punta Falsa hasta la distancia máxima de 140 mn, entre Salaverry y Punta Chao y Callao dentro de las 30 mn; a distancias mayores de Pimentel-Chicama y Huar-



mey-Huacho; indistintamente desde la costa hasta aproximadamente las 110 mn en Punta Mendieta-San Juan y al sur de Atico.

Se distribuyeron en superficie valores altos de biomasa planctónica según sus volúmenes en las siguientes áreas (Fig. 1):

- En Paita entre las 60-70 mn, acercándose a la costa en Punta Foca (5,0 mL/m<sup>3</sup>) donde predominó el fitoplancton; con abundancia de las especies neríticas *Lithodesmium undulatum*, *Detonula pumila* y algunas especies de *Chaetoceros* dentro de las 30 mn. A mayores distancias siguieron predominando los *Chaetoceros* spp. y con poca abundancia *Ditylum brightwellii*, *Chaetoceros pseudocurvisetus*, *Skeletonema costatum* y *Thalassionema nitzschioides*.

- De Supe a Huacho dentro de las 60 mn (5,0 mL/m<sup>3</sup>), donde el zooplancton destacó en la estación costera, junto a las especies neríticas *Coscino-*

*discus perforatus* y *C. walesii*. A distancias mayores de 30 mn la biomasa fue principalmente fitoplancton, con abundancia de *Chaetoceros* spp. y menos representativas *Thalassionema nitzschioides*, *L. undulatum* y *Coscinodiscus* spp.

- Entre Callao y Cerro Azul (5,0 mL/m<sup>3</sup>) dentro de las 60 mn con diferente composición especieológica. En el Callao predominó el fitoplancton con las especies neríticas *D. brightwellii*, *Chaetoceros debilis* además de *Eucampia zodiacus*, y el dinoflagelado *Ceratium furca* que fue poco abundante. En Cerro Azul la biomasa estuvo representada principalmente por zooplancton.

- Frente a Matarani se dio el máximo núcleo (23,0 mL/m<sup>3</sup>) en donde predominaron los eufáusidos como componente del zooplancton.

#### Distribución isoparalitoral de volúmenes de plancton

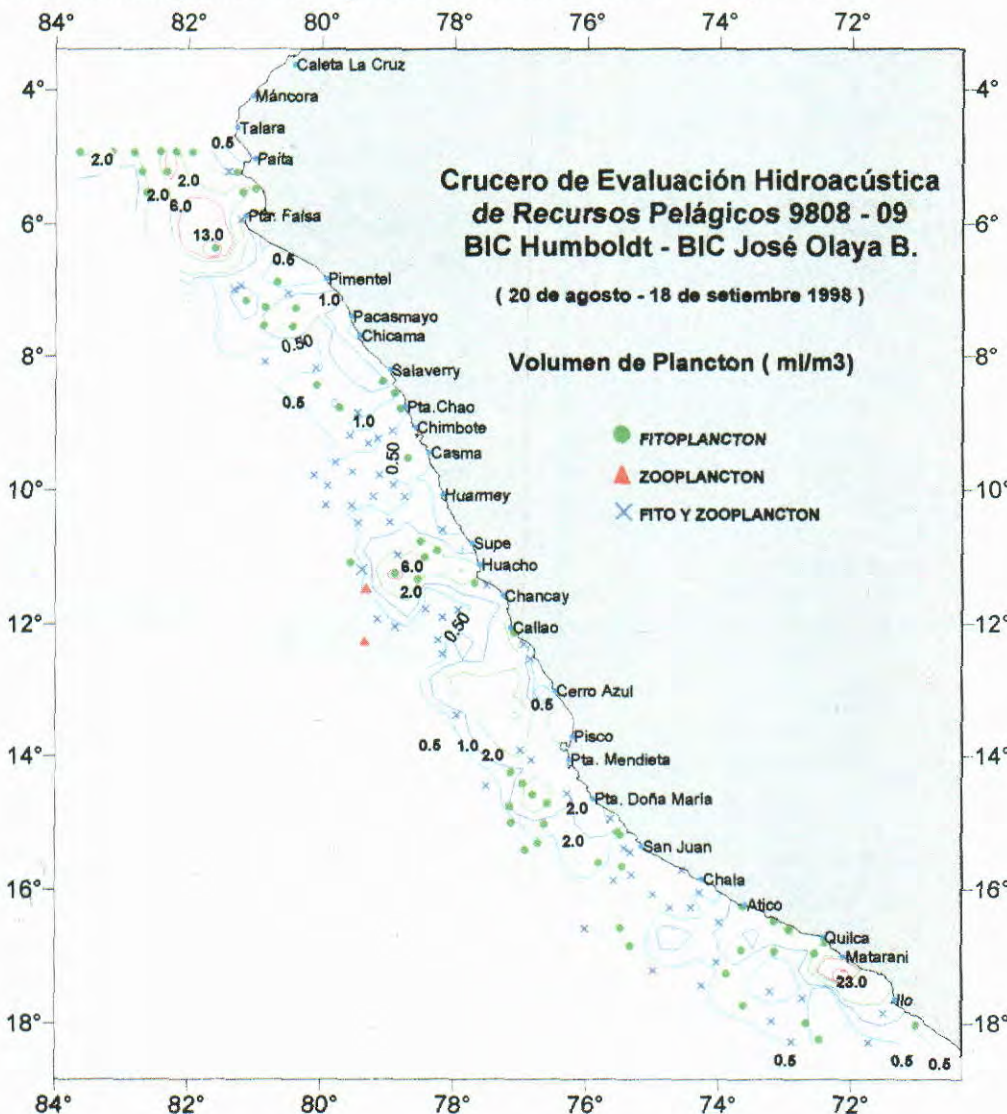


FIGURA 1. Distribución superficial del volumen de plancton (mL/m<sup>3</sup>). Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt + BIC José Olaya Balandra 9808-09

Los volúmenes promedio de plancton (Fig. 2), alcanzaron un máximo de 8,8 mL/m<sup>3</sup> entre 0 - 30 mn, localizado entre los 17°-18° S, con valores alrededor de 2,0 mL/m<sup>3</sup> en las otras latitudes.

Entre las 30 y 60 mn, promedios mayores a 3,0 mL/m<sup>3</sup> se presentaron entre 04°-05° S y 13°-14° S con una tendencia a disminuir hacia la frontera sur.

A distancias mayores de 60 mn se alcanzaron máximos de 3,0 mL/m<sup>3</sup> al norte de los 06° S, cerca de 2,0 entre 11°-12° S, mientras que valores menores a 1,0 mL/m<sup>3</sup> se registraron en el resto del litoral.

#### Distribución de organismos indicadores del fitoplancton

Los organismos fitoplanctónicos indicadores de masas de agua presentaron la siguiente distribución (Fig. 3):



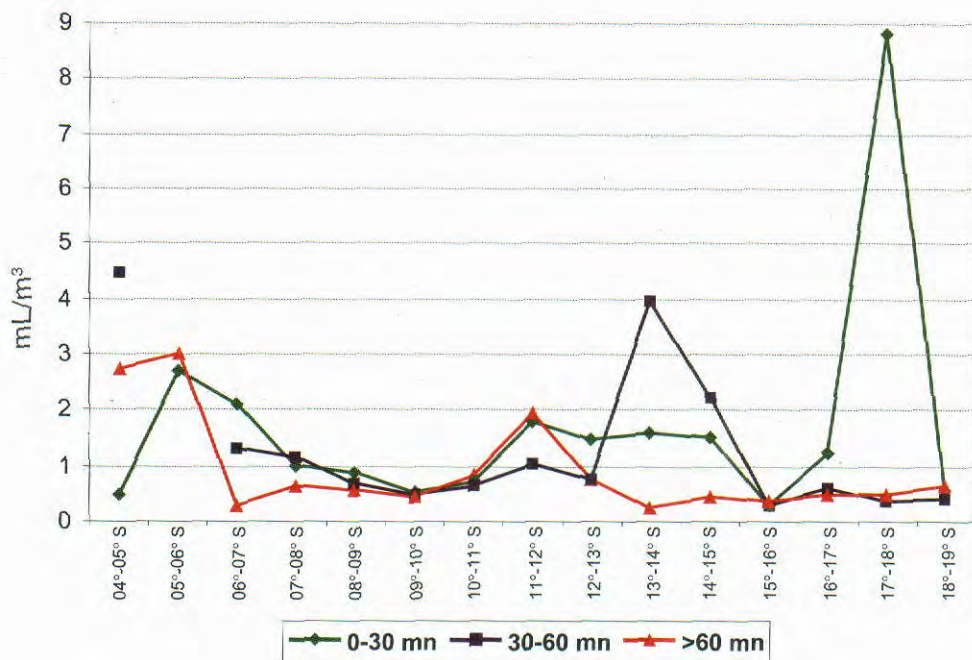


FIGURA 2. Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton (mL/m³). Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt + BIC José Olaya Balandra. 9808-09.

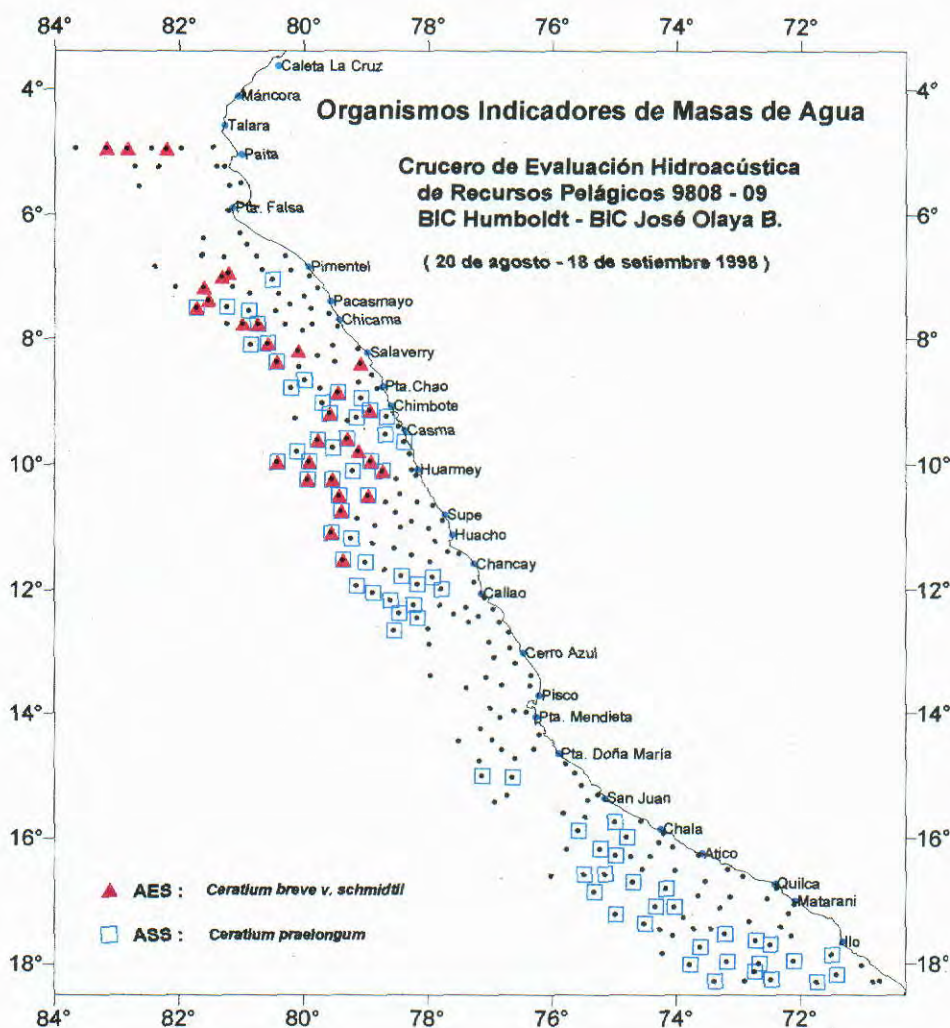


FIGURA 3. Distribución de indicadores de masas de agua. Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos BIC Humboldt + BIC José Olaya Balandra. 9808-09

*Ceratiium breve v. schmidtii* indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se encontró desde Paita hasta el Callao por fuera de las 40 mn, con mayores acercamientos a la costa desde el sur de Salaverry hasta Chimbote.

*Ceratiium praelongum*, indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) fue determinado ampliamente desde Pimentel hasta el sur de Ilo, con fuertes acercamientos hacia la costa entre Chimbote-Casma, San Juan-Chala e Ilo. Se presentó junto a *C. breve v. schmidtii* entre Chicama y Callao por fuera de las 30 mn y entre el sur de Salaverry y Chimbote.

Una gran variedad de organismos termófilos fueron determinados en toda área en estudio. En Pimentel-Salaverry, Huarney, Cerro Azul, Atico-Mollendo e Ilo se presentaron junto a organismos típicos de aguas frías principalmente a distancias mayores de las 10 mn, no siendo registrado *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF).



## DISCUSION

ROJAS DE MENDIOLA *et al.* (1985) determinaron que en períodos normales las medias de volúmenes de plancton superan los 3,0 mL/m<sup>3</sup>, mientras que cuando hay anomalías oceanográficas, apenas llegan a 0,5 mL/m<sup>3</sup>.

En el verano de 1998 el promedio fue menor a 1,0 mL/m<sup>3</sup> (DELGADO y VILLANUEVA 1998) como resultado del evento El Niño 1997-98, valor que decreció aún más a inicios del otoño (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 1998). Ahora para el invierno se obtuvo un valor superior a los registrados por SÁNCHEZ (1996) y GIRÓN *et al.* (1997) en los inviernos de 1995 y 1996 respectivamente. Este hecho podría indicar una recuperación de biomasa planctónica, debido a la disminución de las anomalías oceanográficas en el litoral aunque no se llega al promedio normal.

El fitoplancton presentó un porcentaje de predominio menor al de los inviernos de 1995 y 1996, como consecuencia del fuerte pastoreo realizado por el zooplancton o porque las condiciones aún no permiten un mayor desarrollo del mismo; mientras que en el zooplancton se encontró un valor similar al de los años mencionados.

Latitudinalmente los promedios más altos casi siempre se encuentran en zonas costeras, áreas que tienen una mayor influencia de los afloramientos costeros. En agosto de 1995 y 1996 se lograron máximos entre 2,5 y 7,5 mL/m<sup>3</sup> (SÁNCHEZ 1996 y GIRÓN *et al.* 1997) valores menores al determinado para este crucero aunque, al igual que los años anteriores, este sí se localizó dentro de las 30 mn.

Concentraciones mayores de 3,0 mL/m<sup>3</sup> fueron localizadas entre Talara-Paita y en Huarmey para el verano de 1998 (DELGADO y VILLANUEVA 1998); en el otoño se observó un núcleo de 10,0 mL/m<sup>3</sup> en Paita; para este invierno se evidenció un núcleo máximo en Matarani dado exclusivamente por eufáusidos, aunque aún se mantiene en el norte el núcleo que se registró para junio con predominio de fitoplancton.

La composición especiológica del fitoplancton durante el otoño de 1998 se caracterizó por la presencia de especies de alta tasa de reproducción, mientras que para invierno de 1995 y 1996 SÁNCHEZ (1996) y GIRÓN *et al.* (1997) encontraron tanto especies neríticas y de afloramiento, situación similar a la presente aunque quizás esto sea resultado de cambios estacionales o de influencias oceánicas.

En cuanto al seguimiento en la distribución de *C. breve v. schmidtii* (AES), se puede decir que en el verano de 1998 fue registrado desde Puerto Pizarro hasta Huarmey con acercamientos costeros en algunos lugares (DELGADO y FERNÁNDEZ 1998), observándose en otoño un replegamiento hasta Chimbote (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 1998), situación que se mantuvo en agosto (SÁNCHEZ y FERNÁNDEZ, 1998). En este crucero se ha observado que a pesar de la fuerte presencia de ASS en el mar peruano (MORÓN *et al.*, en este informe), existe un rezago de AES hasta Huacho a distancias mayores de 60 mn.

Existen antecedentes que la *C. breve v. schmidtii* tiene requerimientos halinos menos estrictos que *C. breve v. parallelum* (OCHOA, com. pers.), por ello esta última no ha sido observada en este crucero, lo que podría explicar la ausencia de AES registrada por la componente física.

Durante 1998 el acercamiento de ASS hacia el litoral ha ido en aumento, llegando a la costa en Chicama, Chimbote y Atico, extendiéndose en agosto desde Paita hasta el Callao, con una incursión más fuerte ahora en agosto-setiembre; este hecho no se presentó en agosto de 1995 cuando estuvo por fuera de las 60 mn al norte de Salaverry, con un ligero acercamiento a la costa entre Huarmey y Callao (30 mn) (SANCHEZ 1996).

En el invierno de 1995, año normal, y de 1996, año frío (CPPS 1997), *Protoperdinium obtusum* (ACF) presentó una distribución normal siendo más amplia en el año frío (SÁNCHEZ 1996 y CHANG *et al.* 1996 respectivamente). Para la presente evaluación no fue observado, posiblemente debido a que aún no se presentan las condiciones favorables para su desarrollo.

## CONCLUSIONES

1. Los volúmenes de plancton fluctuaron entre 0,01 y 23,3 mL/m<sup>3</sup>, con un promedio de 1,16 mL/m<sup>3</sup>, y 46% de predominio de zooplancton.
2. La comunidad planctónica fue muy variada conformada por diferentes organismos del zooplancton y en el fitoplancton con especies neríticas y de alta tasa de reproducción. Diatomeas oceánicas predominaron a distancias mayores de 60 mn junto a dinoflagelados termófilos a distancias mayores de 30 mn.
3. *Ceratium praelongum* (ASS) fue determinado ampliamente desde Pimentel hasta Ilo, con



fuertes acercamientos hacia la costa entre Chimbo-  
te-Casma, San Juan-Chala e Ilo. Se presentó junto  
a *C. breve* v. *schmidtii* entre Pacasmayo y Huacho,  
lo que indicaría un rezago de AES fuera de su lími-  
te normal.

4. La ausencia de *Protoperdinium obtusum*  
(ACF), indicaría la persistencia de anomalías ocea-  
nográficas.

### Agradecimientos

Los autores desean hacer extensivo su agradecimien-  
to al personal del Area de Fitoplancton y Produc-  
ción Primaria que colaboró en el análisis y las sugere-  
ncias dadas para el presente trabajo.

### Referencias

- BALECH, E. 1988. Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Pub. Esp. Inst. Esp. Oceanog. N° 1:310 pp.
- CARMELO, R. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. (ed.) Academic Press, Inc. New York, 598 pp.
- CHANG, F., E. DELGADO, S. SÁNCHEZ y P. VILLANUEVA. 1996. Características del fitoplancton en el Crucero de Evaluación de Biomasa Desovante de anchoveta y sardina. BIC Humboldt 9608-09. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria.
- CPPS. 1997. Reunión de emergencia del Comité Científico del estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN). Informe Final. 76 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. 1998. Comunidades de Fitoplancton durante el Monitoreo Oceanográfico para la Predicción del Fenómeno El Niño (MOPFEN) 9802-03. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria.
- DELGADO, E. y P. VILLANUEVA. 1998. La comunidad fitoplanctónica en el litoral peruano durante marzo a mayo 1998. Inf. Inst. Mar Perú 135: 114-120.
- GIRÓN, M., F. CHANG y P. AYÓN. 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.
- 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, Osterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. RABENHORST (ed.). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. 1 Teil. Akat. Verlagsges. Leipzig, Reprint Johnson Rep. Goop, New York 1971: 920 pp.
- MORÓN, O., N. DOMÍNGUEZ y P. CHAPILLIQUÉN. 1998. Características Oceanográficas durante el Cr. Pelágico 9808-09 BIC Humboldt – BIC J. Olaya. (20-08/18-09/1998). (En preparación) este informe.
- 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. Composición, distribución y organismos indicadores de la comunidad fitoplanctónica en el área Tambo de Mora a Paita, agosto y setiembre de 1995. Inf. Inst. Mar Perú 119:55-69.
- SÁNCHEZ, S. y F. CHANG. 1998. Informe del fitoplancton durante el Monitoreo Oceanográfico para la Predicción del Fenómeno El Niño (MOPFEN) 9808. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria.
- SÁNCHEZ, S. y P. VILLANUEVA. 1998. Informe de las características de la comunidad fitoplanctónica para otoño de 1998 (mayo-junio 1998). Crucero regional conjunto de investigación oceanográfica en el Pacífico Sudeste. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria.
- SCHILLER, J. 1971a. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. RABENHORTST (ed.). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, Vol 10 Section 3, Parte 2: 589 pp.
- SCHILLER, J. 1971b. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. RABENHORTST (ed.). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, Vol 10 Section 3, Parte 1:617 pp.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* (Peridien Planctinique) dans le Canal de Mozambique. Contribution a une revision 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.
- THRONSEN, J. 1978. Preservation and storage. En: A. SOURNIA (ed.) Phytoplankton manual. UNESCO, Paris: 69-74.