



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 42, Número 2



Abril-Junio 2015  
Callao, Perú

# EL FITOPLANCTON DE INVIERNO EN EL CRUCERO DE ESTIMACION DE BIOMASA DE ANCHOVETA 0708-09

## PHYTOPLANKTON OF WINTER IN THE CRUISE OF ESTIMATES THE ANCHOVY SPAWNING BIOMASS 0708-09

Elcira Delgado

Flor Chang

### RESUMEN

Delgado E, Chang F. 2015. El fitoplancton de invierno en el crucero de estimación de biomasa de anchoveta 0708-09. *Inf Inst Mar Perú*. 42(2) 166-171.- Los volúmenes de plancton superficial fluctuaron entre 0,06 y 11,14 mL.m<sup>-3</sup> localizados frente a Pisco y Paita, respectivamente, registrando un promedio general de 1,34 mL.m<sup>-3</sup>. El fitoplancton en superficie predominó en el 31% del área evaluada. El microplancton estuvo caracterizado por diatomeas pequeñas de afloramiento (*Chaetoceros sociales*, *Ch. compressus*, *Ch. lorenzianus*, *Skeletonema costatum*) y por especies de la fase intermedia de la sucesión (*Coscinodiscus perforatus*, *C. centralis*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Lithodesmium undulatum*). La presencia de especies termófilas también fue representativa encontrándose cerca y lejos de la costa, destacando por su abundancia las diatomeas *Planktoniella sol*, *Proboscia alata f. gracillima* y *Thalassiothrix longissima*. La correlación significativa entre la biomasa planctónica y oxígeno ( $r=0,5$ ) sugirió una mayor actividad autotrófica en las zonas norte y sur. El indicador de ACF, *Protopeperidinium obtusum*, presentó una distribución costera con una amplitud máxima hasta las 120 mn al sur de Chicama y Atico y *C. praelongum* indicador de ASS sólo fue registrado a 70 mn frente a Pucusana.

PALABRAS CLAVES: Fitoplancton, biomasa planctónica, indicadores biológicos, invierno 2007

### ABSTRACT

Delgado E, Chang F. 2015. *Phytoplankton of winter in the cruise of estimates the anchovy spawning biomass 0708-09*. *Inf Inst Mar Perú*. 42(2): 166-171.- Surface plankton volumes varied between 0.06 and 11.14 mL.m<sup>-3</sup>, located off Pisco and Paita, respectively, showing an overall average of 1.34 mL.m<sup>-3</sup>. The phytoplankton in surface predominated in 31% of the evaluated area. The micro plankton was characterized by small outcrop diatoms (*Chaetoceros socialis*, *Ch. compressus*, *Ch. lorenzianus*, *Skeletonema costatum*) and species of the intermediate phases of succession (*Coscinodiscus perforatus*, *C. centralis*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Lithodesmium undulatum*). The presence of thermophilic species representative was also found near and from the coast, highlighted by its abundance of diatoms *Planktoniella sol*, *Proboscia alata v. gracillima* and *Thalassiothrix longissima*. The significant correlation between the plankton biomass and oxygen ( $r=0.5$ ) suggests greater autotrophic activity in the northern and southern areas. The indicator of Cold Coastal Waters (ACF), *Protopeperidinium obtusum*, was localized in the coastal zone with maximum amplitude to the 120 mn to the south of Chicama and Atico, and *Ceratium praelongum*, indicator of Superficial Subtropical Waters (SSW), only was registered only 70 mn against Pucusana.

KEYWORDS: Phytoplankton, planktonic biomass, biologics indicators, Winter 2007

## 1. INTRODUCCIÓN

El Instituto del Mar del Perú tiene como objetivo realizar investigaciones del mar y sus recursos, buscando profundizar los conocimientos en las ciencias marinas con el propósito de establecer bases científicas sólidas para la racional explotación de los recursos y la protección del ambiente marino.

Entre los recursos ictiológicos del mar peruano, la anchoveta (*Engraulis ringens*), es una de las especies pelágicas de gran trascendencia, por su abundancia y alta variabilidad asociados con los cambios ambientales.

Por ello, es necesario evaluar la biomasa desovante de esta especie mediante el Método de Producción de

Huevos (MPH), con la finalidad de estimar el stock, cuya sobrevivencia en los estadios larvales depende de la calidad y cantidad de alimento, características que son evaluadas en esta oportunidad.

Estudios de la comunidad de fitoplancton realizada en invierno del 2006, reportó volumen promedio de 0,6 mL.m<sup>-3</sup> y dominancia del fitoplancton 44%. El microfítoplancton estuvo caracterizado por diatomeas neríticas de la fase intermedia de la sucesión y por especies de afloramiento destacando *Detonula pumila*, *Thalassionema nitzschioides*, *Chaetoceros* spp. y *Coscinodiscus perforatus*. Entre los dinoflagelados, sólo *Prorocentrum micans* fue abundante en Cerro Azul. También se observaron mareas rojas ocasionadas por *Akashiwo sanguinea*, cuyo máximo fue de  $2.550 \times 10^3$  cel.L<sup>-1</sup>

en Chimbote. El indicador de ACF *Protoperidinium obtusum* presentó una distribución costera ampliando hasta las 60 mn entre Supe y Pisco.

Este trabajo detalla las características de la comunidad fitoplanctónica y volúmenes de plancton, con énfasis en la distribución y composición espeziológica y la distribución de los organismos indicadores de masas de agua.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Entre el 10 de agosto y 21 de setiembre 2007, se realizó el Crucero de Estimación de biomasa desovante de anchoveta, en un área comprendida desde Caleta Cruz hasta Tambo de Mora a bordo de los Bic's Humboldt, Olaya y SNP-2, hasta una distancia máxima de 120 mn (Fig. 1).

Se colectó un total de 117 muestras, las cuales fueron obtenidas con red estándar de fitoplancton durante 5 minutos y a 3 nudos de velocidad. La fórmula resultante fue:

$$V = Vc / K$$

Donde: V= volumen de plancton

Vc = volumen de plancton centrifugado

K = 6,6273 m<sup>3</sup>, constante que indica el agua filtrada por la red

Las muestras fueron fijadas con formalina neutralizada siguiendo las pautas descritas en THRÖNDSSEN 1978 y la determinación de los volúmenes ha sido descrita en anteriores evaluaciones siguiendo las recomendaciones de la Reunión del Programa del Plancton (UNESCO 1981).

Las muestras de red se analizaron semicuantitativamente considerando al fito y zooplancton y otorgando a los organismos más representativos valores convencionales de acuerdo a su abundancia siguiendo la metodología descrita por IMARPE.

En la determinación taxonómica de los componentes del fitoplancton se emplearon los trabajos de HUSTEDT (1930), CUPP (1943), HENDEY (1964), LICEA et al. (1966 a y b), SOURNIA (1967), SCHILLER (1971), SUNDSTRÖM (1986), BALECH (1988), HEIMDAL (1993), THRÖNDSSEN (1993), HASLE y SYVERTSEN (1996) y STEIDINGER y TANGEN (1996).

Se utilizó la prueba de correlación de Spermán, entre la biomasa planctónica y los parámetros ambientales.

Las cartas de distribución fueron realizadas con el Programa SURFER (ver.8).

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Distribución de los volúmenes de plancton y composición del fitoplancton en superficie

Los volúmenes de plancton presentaron un rango de 0,06 mL.m<sup>-3</sup> (Pisco) a 18 mn y 11,14 mL.m<sup>-3</sup> (Paita) a 45 mn de costa, con un promedio general de 1,34 mL.m<sup>-3</sup>. El 62% de los valores correspondieron a concentraciones menores a 1,0 mL.m<sup>-3</sup>. La temperatura superficial del mar (TSM) estuvo en un rango entre 13,0 y 17,05 °C (Fig. 2).

El fitoplancton fue predominante en el 37% de las estaciones y se distribuyó ampliamente en la franja costera desde Paita hasta Ilo, con zonas de mayor amplitud frente a Pisco, Punta Infiernillo y Atico. El zooplancton destacó en el 56% de las estaciones y se localizó en la franja costera y oceánica, así mismo, compartió codominancia con el fitoplancton en el 7% restante.

Los núcleos con las más altas concentraciones de biomasa planctónica se localizaron en la zona norte con valores mayores a 10,0 mL.m<sup>-3</sup> frente a Paita, así como volúmenes de 5,0 mL.m<sup>-3</sup> al sur de Punta Gobernador (30-40 mn) y frente a Chicama (40 mn). Al sur, también se presentaron núcleos con valores relevantes de 3,0 y 2,0 mL.m<sup>-3</sup> entre Atico y Matarani que fueron ubicados hasta las 60 mn.

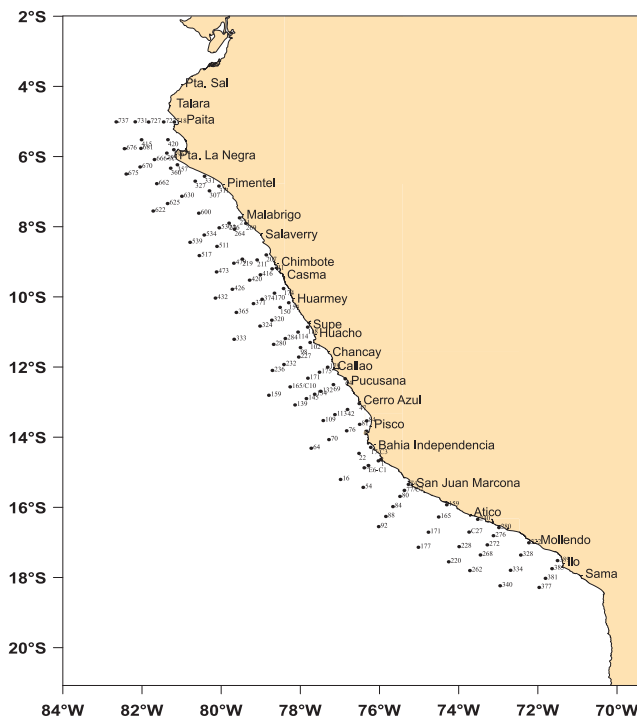


Figura 1.- Carta de posiciones. Crucero de Estimación de biomasa desovante de la anchoveta 0708-09. BICs Olaya, SNP-2 y Humboldt

En cuanto a la composición espeziológica, en el periodo invernal con mayor frecuencia y abundancia estuvieron las diatomeas de afloramiento costero como *Chaetoceros socialis*, *Ch. compressus*, *Ch. lorenzianus*, *Eucampia zoodiacus*, *Skeletonema costatum* y *Thalassiosira subtilis*, las que presentaron amplia cobertura en su distribución por fuera de las 90 mn. Asociadas a esta comunidad, se determinaron diatomeas centrales de mayor tamaño *Coscinodiscus perforatus*, *C. centrales* y *C. concinnus*, así como las especies pennatas *Thalassionema frauenfeldii* y *Lithodesmium undulatum*, localizadas dentro de la franja costera.

La población de dinoflagelados presentó una mayor representatividad al sur de los 12°S alcanzando una abundancia relativa de ESCASO *Ceratium furca*, *C. tripos*, *C. buceros*, *Protoperidinium depressum* y *P. pentagonum* localizados hasta las 120 mn. Al norte fueron observados en el perfil Chicama dentro de las 90 mn.

Las especies termófilas también presentaron alta representatividad, destacando por su abundancia la diatomea *Planktoniella sol* que llegó hasta las 120 mm de distancia a la costa frente a Chala asociada a *Chaetoceros convolutus* que destacó a 120 mn. También se determinó a *Proboscia alata v. gracillima* y *Thalassiothrix longissima* localizadas cerca de la costa frente a Pucusana, aunque la última especie en mención amplió su distribución hasta por fuera de las 90 mn en Punta Infiernillos. Los dinoflagelados termófilos fueron localizados principalmente al sur de los 11°S por fuera de las 60 mn y con un acercamiento frente a Chala e Ilo, destacando entre ellos *Goniodoma polyedricum*, *Ceratium macroceros*, *C. gravidum* y *C. platycorne*.

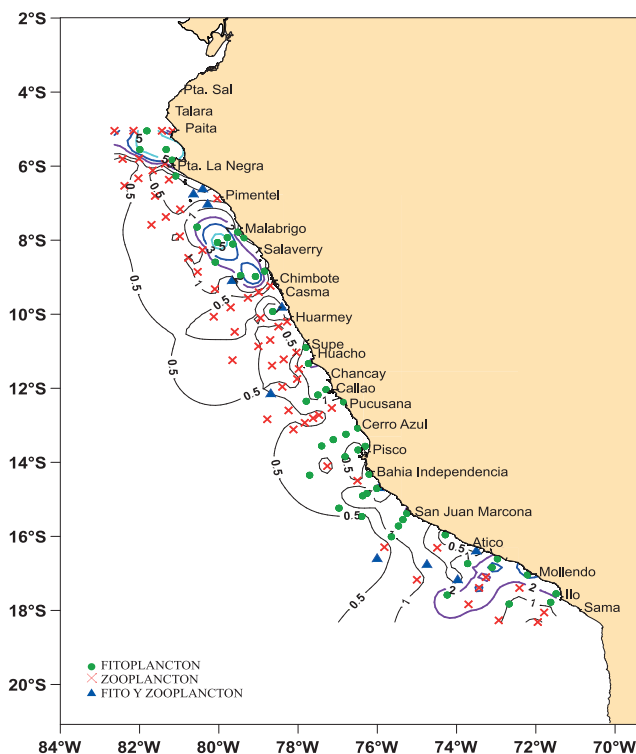


Figura 2.- Distribución de volúmenes de plancton (mL.m<sup>-3</sup>). Crucero de Estimación de biomasa desovante de la anchoveta 0708-09. BICs Olaya, SNP-2 y Humboldt

### 3.2 Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton

A nivel superficial (Fig. 3), se determinó que el máximo promedio (4,20 mL.m<sup>-3</sup>) se presentó entre los 0-30 mn y el mínimo (0,22 mL.m<sup>-3</sup>) se ubicó por fuera de las 60 mn, ambos valores localizados entre los 5°-6°S. Dentro de las 30 mn, también se presentaron valores altos (3,39 mL.m<sup>-3</sup>) entre los 8°-9°S; así como al sur (2,03 mL.m<sup>-3</sup>) entre los 17° y 18°S. En general, entre las 30 y 60 mn, se dieron volúmenes promedio de plancton <2 mL.m<sup>-3</sup>, con excepciones representadas por dos picos máximos de 3,87 y 3,91 mL.m<sup>-3</sup>, situados entre los 5°-6°S y entre los 8°-9°S respectivamente. Por fuera de las 60 mn, las concentraciones medias de plancton fueron bajas en todo el litoral con valores menores a 1,0 mL.m<sup>-3</sup> a excepción de la zona sur entre los 17°-18° y 18°-19°S que registraron valores de 1,82 y 1,10 mL.m<sup>-3</sup>, respectivamente.

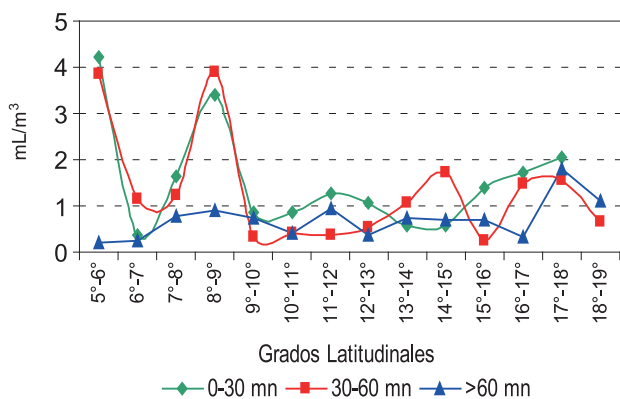


Figura 3.- Distribución latitudinal de volúmenes de plancton (mL.m<sup>-3</sup>). Crucero de Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta 0708-09. BICs Olaya, SNP-2 y Humboldt

### 3.3 Correlación de la biomasa planctónica y parámetros ambientales

Del análisis de correlación de la biomasa planctónica y los parámetros físicos, se determinó que la temperatura y la salinidad fueron las variables que registraron menor correlación. Sin embargo, el oxígeno (O<sub>2</sub>) fue el parámetro que mejor se correlacionó con la biomasa planctónica, siendo significativa en la región norte y sur (r>0,5), donde ocurrieron florecimientos de diatomeas de afloramiento (Fig. 4).

### 3.4 Distribución de organismos indicadores de masas de agua

En agosto y setiembre del 2007 los indicadores biológicos de masas de agua del fitoplancton a lo largo del litoral como respuesta de las condiciones ambientales presentaron la siguiente distribución (Fig. 5): *Protoperdinium obtusum* indicador de ACF se localizó entre Paita e Ilo dentro de las 30 mn, también estuvo a 60 mn en San Juan y frente a Chilca, aunque al sur de Chicama y Atico se localizó a 120 mn, donde alcanzó su mayor amplitud. *Ceratium praelongum* indicador de ASS sólo fue registrado a 70 mn frente a Pucusana.

## 4. DISCUSIÓN

Los cambios en las condiciones océano-atmosféricas, traen cambios en la distribución de las masas de agua cuyas propiedades físico-químicas son responsables

de los efectos sobre el recurso y en el primer nivel trófico. Al respecto, en el invierno 2007 se observó incremento en el volumen promedio de la biomasa planctónica (1,34 mL.m<sup>-3</sup>) con relación al invierno 2006 que alcanzó una media de 0,6 mL.m<sup>-3</sup> (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 2006); otro reporte indicó para esta misma época en el 2000 (SÁNCHEZ 2000) promedio de 0,84 y, durante La Niña 1996 fue 3,7.mL.m<sup>-3</sup> (GIRÓN et al 1996).

Las mayores concentraciones de la biomasa planctónica en el presente crucero fueron registradas al norte de los 7°S (10,0 mL.m<sup>-3</sup>) coincidiendo con el invierno de 1996 (GIRÓN et al 1996) cuando también se reportó un núcleo similar en esta misma zona, mientras que en los otros años en mención, los núcleos fueron ubicados en otras áreas y las concentraciones fueron inferiores. Características que estuvieron influenciadas con la intensidad de los vientos los cuales constituyen un factor determinante en esta variabilidad.

Respecto, a la distribución latitudinal del 2006, dentro de la franja costera se observó un considerable incremento en los volúmenes promedio del plancton entre los 5°-6° y 8°-9°S. Teniendo en cuenta los inviernos 2000 y 2006, las concentraciones medias del plancton se estaban recuperando, aunque en menor intensidad, en los rangos latitudinales 7-8°, 9-10°

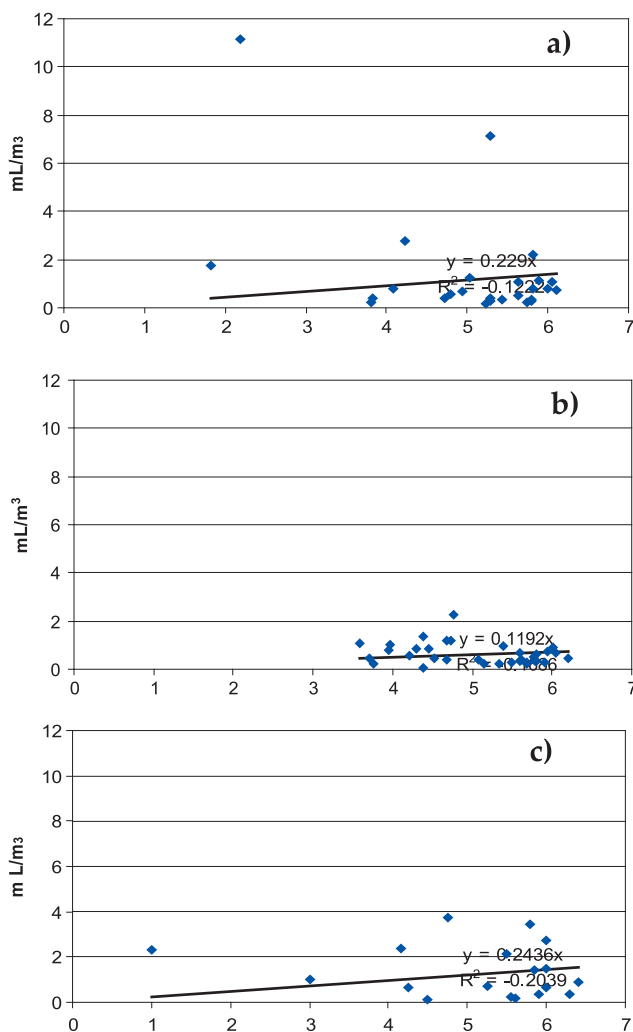


Figura 4.- Correlación de la biomasa planctónica y el O<sub>2</sub> por regiones a) norte b) centro y c) sur. Crucero de Estimación de biomasa desovante de la anchoveta 0708-09. BICs Olaya, SNP-2 y Humboldt

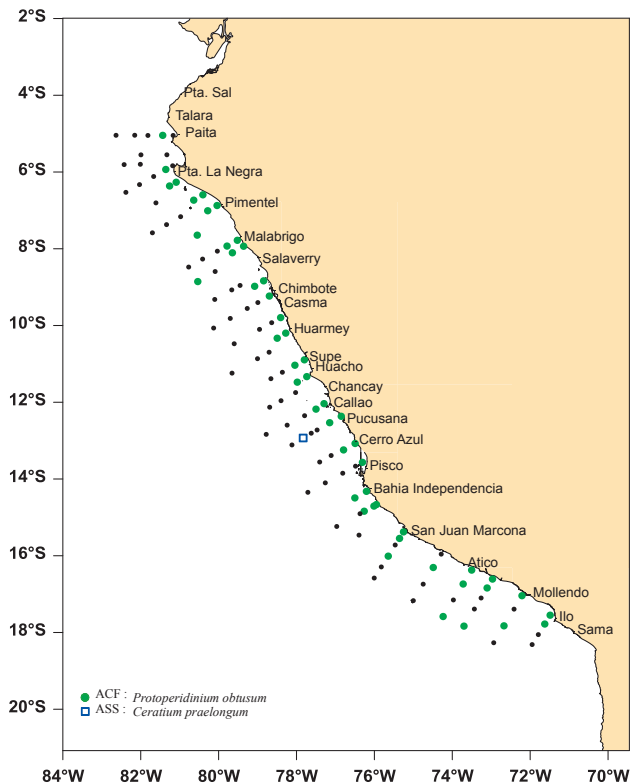


Figura 5.- Distribución de los indicadores biológicos de masas de agua. Crucero de Estimación de biomasa desovante de la anchoveta 0708-09. BICs Olaya, SNP-2 y Humboldt

10°-11°, 11°-12° y 12°-13°S, mientras que entre los 13°-14°S se registró una notable disminución desde el invierno 2000, año catalogado como ligeramente frío a normal (IMARPE 2000 a) en que se obtuvo un valor máximo de 3,2 mL.m<sup>-3</sup> (SÁNCHEZ, 2000), invierno 2006 con 0,9 mL.m<sup>-3</sup> y el invierno 2007 con 0,56 mL.m<sup>-3</sup>. Entre las 30 y 60 mn, destacó la recuperación de los valores medios del plancton respecto al 2000, 2006 y 2007 entre los 6 y 9°, principalmente entre los 8 y 9°S (de 0,5 a 3,91 mL.m<sup>-3</sup>); dándose lo contrario entre los 9 y 13°S. Por fuera de las 60 mn, el volumen promedio del plancton para el invierno 2007 entre los 12 y 13°S se ha mantenido respecto al invierno 2006 (0,4 mL.m<sup>-3</sup>), sin embargo, fue significativo el decremento en comparación al invierno 2000, en el que se registró un valor mayor a 3,2 mL.m<sup>-3</sup>.

El fitoplancton como alimento disponible ha mostrado un decremento porcentual (37%) a los obtenidos en los inviernos del 2006 (44%) y 2000 (56%). A pesar de esta disminución se pudo observar áreas de producción biológica por fuera de las 60 mn coincidiendo con el desplazamiento del fitoplancton por fuera de la franja costera.

En relación a la composición espeziológica de la presente evaluación, se determinó la presencia de organismos microfitorplancónicos ampliamente distribuidos sobresaliendo *Chaetoceros* spp., *Skeletonema costatum*, *Coccolithodiscus* spp., *Actinocyclus* sp., entre otras especies, que según ROJAS DE MENDIOLA (1966) son componentes de la dieta de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en etapas adultas.

La correlación entre la biomasa planctónica y los parámetros físicos fue menor debido a que durante el desarrollo del crucero tanto la temperatura como la salinidad mostraron características atípicas para la estación de invierno, siendo más frías y menos salinas respecto a las encontradas en agosto-setiembre de los últimos 6 años. Por otro lado, se observó que las distribuciones termohalinas en los últimos años, no mostraron un patrón definido en su comportamiento espacial (Inf. Ejecutivo 2007).

En cuanto al seguimiento de los indicadores biológicos del plancton en la presente evaluación *Protoperidinium obtusum* (ACF) fue registrado de manera constante dentro de las 30 mn con proyecciones mayores a las 100 mn frente a Salaverry, Atico y entre Atico y Quilca. Estas características difieren a lo encontrado en los inviernos 2006 y 2000, cuando fue determinado hasta las 60 y 90 mn respectivamente, como consecuencia del evento La Niña presente en la costa peruana (ENFEN 2007). *Ceratium praelongum* (ASS), en esta oportunidad fue ubicado al sur de Pucusana, coincidiendo con el ingreso de ASS en esta región (IMARPE 2007).

## 5. CONCLUSIONES

- El promedio de la biomasa planctónica fue de 1,34 mL.m<sup>-3</sup>. Las características encontradas del plancton estarían cubriendo los requerimientos energéticos de las especies pelágicas adultas (anchoveta).
- La distribución del indicador de ACF *Protoperidinium obtusum* evidenció el intenso afloramiento en este período de estudio.
- Se encontró mejor correlación del oxígeno (O<sub>2</sub>) con la biomasa planctónica en las regiones norte y sur.

## 6. REFERENCIAS

- BALECH E. 1988. Dinoflagelados del Atlántico sudoccidental. Pub. Esp. Inst. Español de Oceanogr J. Madrid. pp. 1-310
- CUPP E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5: 1-237.
- ENFEN. 2007. Comunicado oficial N° 08/2007 – ENFEN. Comité Multisectorial encargado del estudio nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN). 2 pp.
- GIRÓN M, CHANG F, AYÓN P. 1996. Larvas de Anchoveta Peruana (*Engraulis ringens*) y su relación con el fitoplancton como alimento disponible. Inf. Especial N°123 abril 1977 pp 20-27.
- HASLE G, SYVERTSEN E. E. 1996. Marine diatoms. In: Tomas C. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego. 1-383pp.
- HEIMDAL B. 1993. Modern Coccolithophorids. In Tomas C. (ed.). Marine Phytoplankton a guide to naked flagellates and coccolithophorids, Cap. 3. Academic Press, Inc. San Diego. 147-235 pp.
- 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.
- HUSTEDT F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der ubrigen Lander Europas sowie der angerzenden Meerresgebiete. En: L. Rabenhorst (ed) Kryptogamenflora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. 1 Teil. Akat. Verlagsges. Leipzig, Reprint Johnson Rep. Goop, New York 1971: 920 pp.
- IMARPE 2000. Boletín de temperaturas superficiales del mar. Año 3-N° 58. 01/06/2000 al 30/06/2000
- IMARPE 2007. Informe ejecutivo del Crucero 0708-09 de Estimación de la biomasa desovante de la anchoveta *Engraulis ringens* por el Método de producción de huevos (MPH), BIC Olaya/SNP-2/Humboldt. Punta Sal-Los Palos.
- LICEA S, MORENO L, SANTOYO H. 1966a. Diatomeas del Golfo de California. Inst. Ciencias del Mar y Limnología, México, pp 1-258.
- LICEA S, MORENO L, SANTOYO H. 1966b. Dinoflagelados del Golfo de California. Inst. Ciencias del Mar y Limnología, México, pp 1-258.
- ROJAS DE MENDIOLA B. 1966. Relación entre la cosecha estable de fitoplancton, el desove y la alimentación de la anchoveta (*Engraulis ringens* J.). Bol. Extraord. Inst. Mar Perú 33-40.

- SÁNCHEZ S. 2000. Características del Fitoplancton de invierno durante el Crucero de Evaluación de biomasa desovante de anchoveta (25 agosto al 23 de setiembre 2000).
- SÁNCHEZ S, VILLANUEVA P. 2006. El Microfitoplancton del Mar Peruano en el invierno 2006: Composición y distribución. Informe interno del Área de Fitoplancton y Producción primaria.
- SCHILLER J. 1971. Dinoflagellatae (Peridinea) in monographischer Behandlung, 1 Teil. En: L. Rabenhorst (ed) Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz., Vol. X Flagellatae, Section III3, Part. I. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, London: 617 pp.
- SOURNIA A. 1967. Le genre *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans le Canal de Mozambique. Contribution a une revision mondiale. Vie et Milieu. 18 (2A-A): 375-580 pp.
- STEIDINGER K, TANGEN K. 1996. Dinoflagellates. In: Tomas C. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego. 387-570pp.
- SUNDSTRÖM B. 1986. The marine diatom genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy. Lund, Sweden:196 pp.
- THRÖNDSSEN J. 1978. Preservation and storage. En: A. Sournia (Ed.) Phytoplankton manual. UNESCO, París:69-74.
- THRÖNDSSEN J. 1993. The Planktonic Marine Flagellates. In Tomas C. (ed.). Marine Phytoplankton a guide to naked flagellates and coccolithophorids, Cap. 2. Academic Press, Inc. San Diego. 7-145 pp.
- UNESCO. 1981. Programa de plancton para el Pacífico Oriental. Informes de la UNESCO sobre ciencias del mar. Inst. Mar Perú, Callao 11:25-26.