



**INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ**

# **INFORME**

ISSN 0378 - 7702

Volumen 35 Número 2

**Cruceros de evaluación de la biomasa desovante  
de la anchoveta peruana. Método de la  
producción de huevos (MPH).  
Invierno 2003, 2004, 2005**



# FITOPLANCTON EN EL INVIERNO 2003

## PHYTOPLANKTON IN WINTER 2003

Flor Chang      Elcira Delgado

### RESUMEN

CHANG F, DELGADO E. 2008.- *Fitoplancton en el invierno 2003. Inf. Inst. Mar. Perú* 35(2):103-107.- Se da a conocer las características de la comunidad fitoplanctónica en el periodo agosto-setiembre 2003. Los volúmenes de plancton superficial variaron entre 0,1 y 3,23 mL.m<sup>-3</sup>, localizados frente a Paita y Pisco, con promedio general de 0,66 mL.m<sup>-3</sup>. Este tipo de fitoplancton en superficie predominó en el 31% del área evaluada. A 10 m de profundidad la mayor concentración celular (2 966x10<sup>3</sup>cel L<sup>-1</sup>) se registró en el perfil Callao con el predominio de *Skeletonema costatum* y *Chaetoceros socialis*. *Ceratium breve* indicador de AES y *C. praelongum* de ASS, denotaron aguas de mezcla desde Puerto Pizarro hasta Punta Falsa dentro de las 30 mn; el indicador de ACF *Protoperdinium obtusum* presentó una distribución normal al sur de Mórrope. PALABRAS CLAVE: fitoplancton, invierno 2003, mar peruano, crucero de biomasa desovante.

### ABSTRACT

CHANG F, DELGADO E. 2008.- *Phytoplankton in winter 2003. Inf Inst Mar Peru* 35 (2): 103-107.- The characteristics of the phytoplankton community in the period August-September 2003 are annotated. Surface plankton volumes ranged between 0.1 and 3.23 mL.m<sup>-3</sup>, off Paita and Pisco, with 0.66 mL.m<sup>-3</sup> general average. This type of phytoplankton in surface predominated in 31% of the area evaluated. At 10 m depth, the highest cell concentration (2966x10<sup>3</sup>cel.L<sup>-1</sup>) was recorded at Callao profile with a predominance of *Skeletonema costatum* and *Chaetoceros socialis*. *Ceratium breve*, indicative of equatorial surface waters, and *C. praelongum* of subtropical superficial waters denoted mixing waters from Puerto Pizarro to Punta Falsa within 30 mn, while *Protoperdinium obtusum*, cold coastal waters indicator showed a normal distribution beyond to south Mórrope.

KEYWORDS: phytoplankton, winter 2003, Peruvian sea, spawning biomass cruise.

## INTRODUCCIÓN

El Instituto del Mar del Perú, debido a la importancia del recurso anchoveta, ejecuta en el invierno (agosto-setiembre) de cada año el crucero de evaluación de la masa desovante por el método de producción de huevos (MPH), incluyendo el estudio de las condiciones ambientales. Por estas razones es indispensable el estudio del plancton, pues el éxito de la sobrevivencia de los estadios larvales de peces depende de la calidad y cantidad de alimento.

En este crucero BIC Olaya y SNP2 0308-09, se estudió la comunidad planctónica, volúmenes de plancton, con énfasis en la distribución y composición de especies del fitoplancton, así como la concentración celular (cel L<sup>-1</sup>) a 10 m de profundidad y la distribución de los organismos indicadores de masas

de agua. La carta de posiciones y el número de lances se describen en el primer trabajo de este número (AYÓN y BUITRÓN 2009)

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se colectó un total de 107 muestras para los análisis cualitativos y cuantitativos de fitoplancton. La metodología usada corresponde a la establecida por el IMARPE, y mencionada en trabajos anteriores, anotados en las Referencias.

## RESULTADOS

**Distribución de los volúmenes de plancton y composición de la comunidad fitoplanctónica en superficie.**- Para agosto-setiembre del 2003 los volúmenes de plancton

fluctuaron entre 0,11 mL m<sup>-3</sup> (Est. 82) y 3,23 mL m<sup>-3</sup> (Est. 705), donde el 81% de los volúmenes fueron menores a 1,0 mL/m<sup>3</sup>. El volumen promedio general fue de 0,66 mL m<sup>-3</sup>. Los rangos de temperatura superficial del mar (TSM) fluctuaron entre 14,7 y 24,1 ° C.

La predominancia del fitoplancton fue en 31% de las estaciones, en dos áreas principales: la primera desde el sur de Punta Falsa hasta el norte de Punta Chao, dentro de 60 a 90 mn; y la segunda, entre Huarmey y Callao con máxima distribución de 70 mn frente a Huarmey. La predominancia del zooplancton fue 59% y la codominancia de fito y zoo fue 10% (Figura 1).

**DIATOMEAS.**-Frente al área entre Punta Falsa y norte de Punta Chao hubo abundancia de diatomeas neríticas (*Coscinodiscus perforatus*, *Skeletonema costatum*, *Actinocyclus*

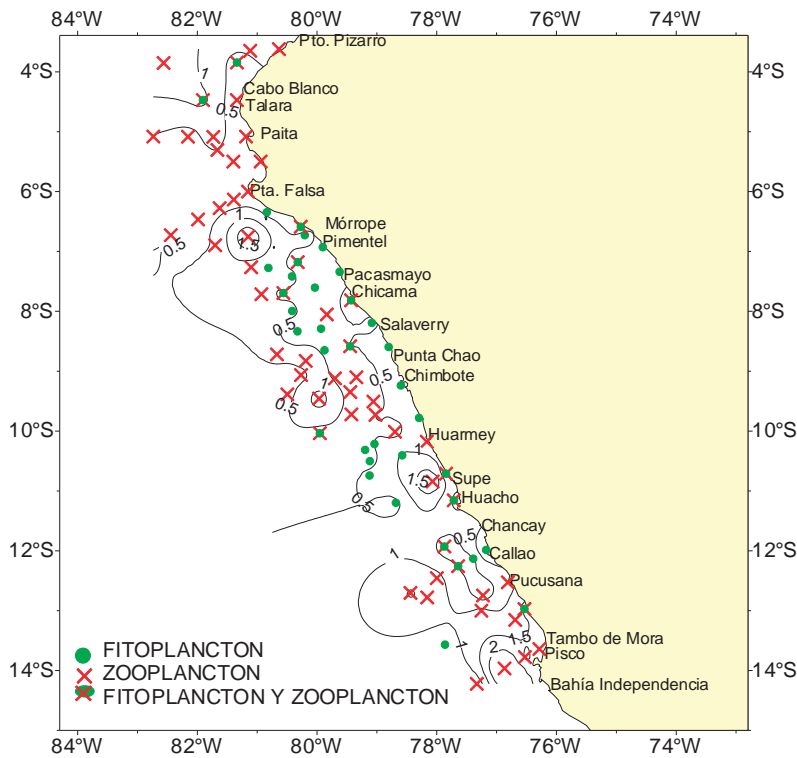


Figura 1.- Distribución de volúmenes de plancton (mLm<sup>-3</sup>). Cr. Biomasa Desovante de anchoveta 0308-09. BICs José Olaya B. y SNP-2

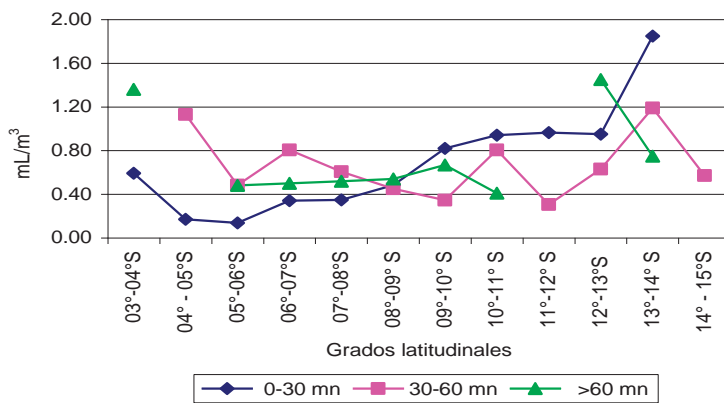


Figura 2.- Distribución latitudinal de volúmenes de plancton (mLm<sup>-3</sup>). Cr. Biomasa Desovante 0308-09. BIC'S Olaya y SNP-2

sp., *Thalassiosira anguste-lineata*, *Thalassiosira* sp. y *Lithodesmium undulatum*. Entre Huamey y Callao, a las diatomeas anteriores se sumó un número de especies oceánicas: *Thalassiosira partheneia*, *Planktoniella sol*, *Corethron hystrix*, *Fragilariopsis doliolus*, *Rhizosolenia bergoni*, *Proboscia alata f. indica* distribuidas generalmente por fuera de las 55 mn.

**DINOFLAGELADOS.**- Los dinoflagelados cosmopolitas presentaron una amplia distribución (*Ceratium tripos*, *Ceratium furca*, *Protoperidinium*

*leonis*, *P. mendiolae*, *P. depressum* y *P. conicum*. Los dinoflagelados termófilos ocuparon áreas más restringidos, entre Puerto Pizarro y Punta Falsa hasta muy cerca de la línea costera; y entre Huamey y sur de Callao, por fuera de las 30 mn (*Ornithocercus quadratus*, *Ceratocorys horrida*, *Podolampas bipes*, *Goniodoma polyedricum*, *Ceratium extensum* y *Amphisolenia bidentata*).

Dentro de las 60 mn hubo importantes registros. En el sur resaltó un núcleo >3,0 mL m<sup>-3</sup> frente a Pisco (Est. 705), y otros núcleos de

2,0 mL m<sup>-3</sup> entre Punta Falsa y Mórrope (C-6) y de Huarmey a Supe (Est. 352). En estos núcleos predominó el zooplancton (Figura 1).

**Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton.**

En el invierno 2003 la distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton presentó el esquema de la Figura 2. Dentro de las 30 mn, el volumen promedio más alto (1,85 mL/m<sup>3</sup>) se presentó entre 13 y 14°S; a otras latitudes los valores fueron <1,0 mL/m<sup>3</sup>. Entre 30 y 60 mn se presentaron máximos de 1,19 entre 13-14°S; y 1,13 en latitud 4 - 5°S. Por fuera de las 60 mn también se presentaron volúmenes de 1,45 mL/m<sup>3</sup>, entre 12-13°S y de 1,36 mL/m<sup>3</sup> entre 3-4°S.

**Distribución de la comunidad fitoplanctónica a 10 m de profundidad (N°celx10<sup>3</sup>L<sup>-1</sup>).**

El análisis cuantitativo identificó un total de 117 especies (67 diatomeas, 31 dinoflagelados, 3 silicoflagelados, 11 cocolitofóridos y 5 fitoflagelados). Las concentraciones del total de fitoplancton fluctuaron entre 27x10<sup>3</sup> cel.L<sup>-1</sup> y 2966x10<sup>3</sup> cel.L<sup>-1</sup> ambas localizadas en el Callao con un promedio de 263lx10<sup>3</sup>L<sup>-1</sup> (Figura 3a).

La distribución del fitoplancton se caracterizó por presentar áreas con concentraciones >500x10<sup>3</sup> cel L<sup>-1</sup> en zonas costeras; con un núcleo máximo en Callao >1000x10<sup>3</sup> cel L<sup>-1</sup>. Las concentraciones <100x10<sup>3</sup> cel.L<sup>-1</sup> se registraron lejos de la costa, excepto en los perfiles de Paita y Punta Falsa que se registraron dentro de la franja costera (Figura 3b).

El nanoplancton fue el más representativo en el 81% de las estaciones, excepto en Callao (Est. 407 y 411), así como en Pisco donde destacó el microplancton. La máxima densidad del nanoplancton se alcanzó en Chimbote (393x10<sup>3</sup> cel L<sup>-1</sup>), por fuera de las 90 mn. Un grupo de monadas, y fitoflagelados (49x10<sup>3</sup>cel L<sup>-1</sup>) en Callao (dentro de las 60 mn); los cocolitofóridos con *Emiliania huxleyi* (46x10<sup>3</sup>cel L<sup>-1</sup>) en Paita, a 10 mn.



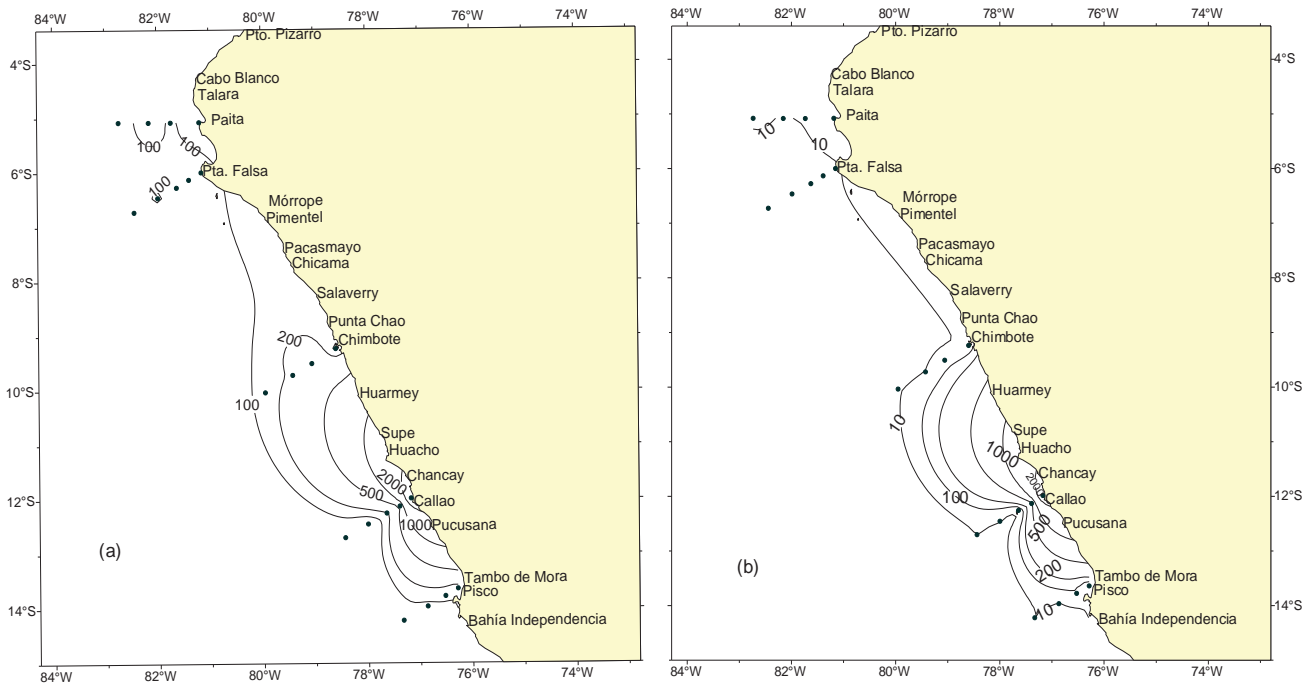


Figura 3.- Fitoplancton total (a) y total de diatomeas (b) (Nro. cél x 10<sup>3</sup>/L. Cr. Biomasa Desovante de anchoveta 0308-09. BIC's José Olaya B. y SNP-2

El microplancton solo estuvo presente en el 19% de las estaciones. Destacaron las diatomeas dentro de las 30 mn en el perfil Callao ( $2966 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ ) predominando especies de la primera fase como *Skeletonema costatum* ( $2589 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ ) y *Ch. socialis* ( $2520 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ ), asociado a *Guinardia delicatula* ( $256 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ ) y *Dactyliosollen fragilissimus* ( $39 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ ) especies de fases intermedias, así como en Pisco a 26 mn en donde sobresalió *Guinardia flaccida* con  $87 \times 10^3 \text{ cel L}^{-1}$ .

**Índice de diversidad y análisis comunitario.-** Los índices de Shannon y Wiener ( $H'$ ) estuvieron comprendidos entre 0,305 y 1,986 bits/individuos, con la mayor diversidad de especies (41 especies) a 10 mn frente al Callao y la menor frente a Punta Falsa por fuera de las 90 mn (6 especies). El análisis de clasificación numérica en modo Q al 42% de similitud permitió distinguir la presencia de 5 grupos (Figura 4).

GRUPO I, incluyó estaciones de áreas geográficas distantes observadas en los perfiles de Pisco dentro de las 30 mn (Est. 710); Paita y Callao por fuera de las 90 mn (Est. 595, 601 y 74). Este grupo

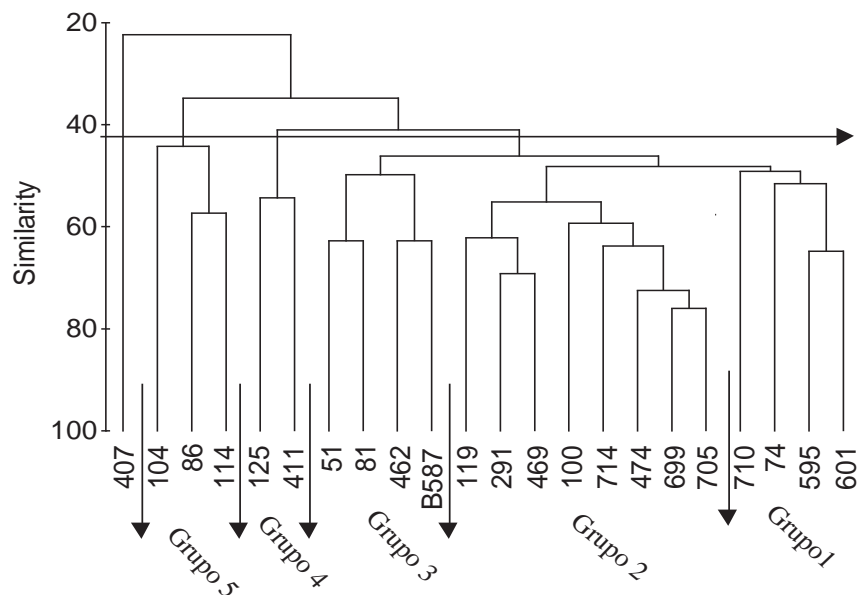


Figura 4.- Dendrograma de Similitud (10 m). Crucero de Biomasa Desovante. BIC Olaya y SNP2 0308-09.

se caracterizó por la presencia de *Navicula* sp., fitoflagelados y el grupo de las Monadas.

GRUPO II, comprendió tres áreas geográficas distantes ubicadas en el perfil Chimbote dentro de las 60 mn (Est. 291, 474 y 469) y frente a los perfiles de Paita (Est. 100 y 119) y Pisco (Est. 714, 705 y 699) dentro de la franja costera y por

fuera de las 90 mn; caracterizado por la dominancia total del nanoplancton principalmente por los Fitoflagelados y Monadas.

GRUPO III, reunió las estaciones localizadas entre las 30-60 mn en los perfiles hidrográficos de Callao, Paita y Chimbote, que fue observado por fuera de las 90 mn (Est. 462). Este grupo al igual

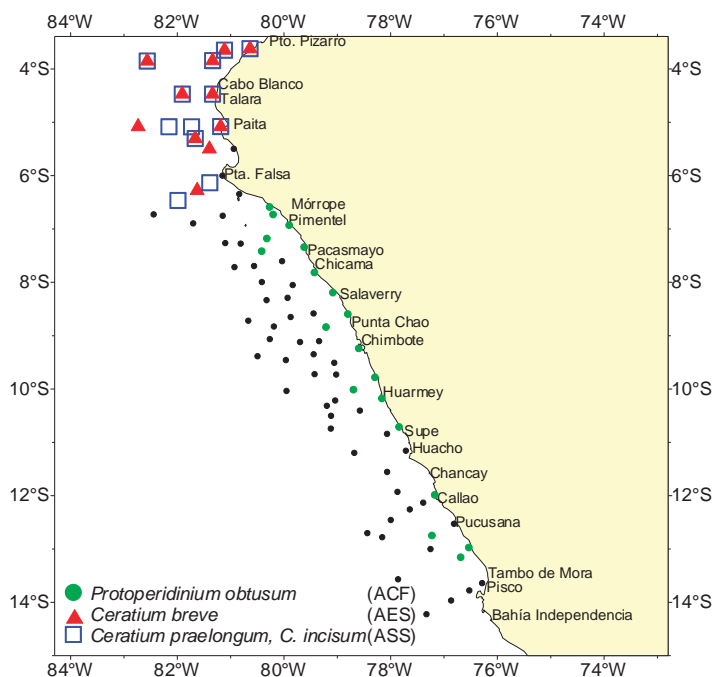


Figura 5.- Indicadores de masas de agua. Crucero de Biomasa Desovante anchoveta 0308-09

que el segundo se caracterizó también por la dominancia del nanoplancton destacando el grupo de las Monadas, Fitoflagelados y *E. huxleyi*, junto a especies de afloramiento como *Chaetoceros socialis*.

GRUPO IV, pequeño grupo referido sólo por dos estaciones localizadas en el perfil Punta Falsa por fuera de las 90 mn (Est. 125) y Callao dentro de la franja costera (Est. 411). Se caracterizó principalmente por la dominancia del grupo del nanoplancton con las especies mencionadas anteriormente junto a diatomeas de fase intermedias (*Guinardia delicatula*, *Dactyliosolen fragilissimus* y *Leptocilindrus danicus*).

GRUPO V, captó estaciones de los perfiles de Paita y Punta Falsa ubicadas entre las 30 – 60 mn, incluyendo la estación costera a 22 mn dentro de este último perfil. Este grupo se caracterizó también por la dominancia del grupo del nanoplancton (Monadas, Fitoflagelados y *E. huxleyi*).

**Distribución de especies de fitoplancton indicadoras de masas de agua.-** *Ceratium breve*,

indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y *C. praelongum* y *C. incisum*, indicadores de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se distribuyeron ampliamente desde Puerto Pizarro hasta Punta Falsa, denotando aguas de mezcla cerca a la línea costera, con 23 °C y salinidad de 34,5 ups. *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) estuvo distribuido en forma homogénea cerca de la línea costera entre Mórrope y sur de Pucusana, hasta 48 mn frente a Pimentel, relacionado a temperaturas de 14 a 17 °C y salinidades de 35,0 ups, las cuales son típicas de esta masa de agua. Cabe resaltar una gran riqueza de especies termófilas entre Puerto Pizarro-Punta Falsa y Huarmey-sur de Callao, en esta última por fuera de las 30 mn (Figura 5).

## DISCUSIÓN

La variabilidad ambiental constituye un factor importante en la alimentación de los primeros estadios larvales de los peces planctófagos. En esta evaluación de invierno 2003, el volumen promedio de plancton superficial fue <1,0 mL.m<sup>-3</sup>, por tanto, las condiciones

del medio ambiente fueron adversas. Se registró intromisión de AES y ASS, disminución del fitoplancton, pero predominancia de las diatomeas centrales, que son alimento de óptima calidad; esto difiere con lo encontrado en invierno 2002 (VILLANUEVA y SÁNCHEZ 2003), cuando el valor medio fue de 1,0 mL.m<sup>-3</sup> y fue mayor la predominancia del fitoplancton.

Con relación a las concentraciones de biomasa planctónica, se observaron diferencias entre los años 2002 y 2003. En el invierno 2002 el fitoplancton caracterizó a estos núcleos y en el 2003 fue el zooplancton, cuya predominancia estaría relacionada al fuerte pastoreo que esta comunidad ejerce sobre el fitoplancton.

Latitudinalmente, el invierno 2003 tuvo 1,85 mL/m<sup>3</sup> como valor medio máximo de 0 a 30 mn de la costa; en el 2002, la media máxima fue de 3,0 mL/m<sup>3</sup>, entre 30 a 60 mn.

Cuantitativamente, a 10 m la mayor densidad (N°celx10<sup>3</sup> L<sup>-1</sup>) fue observada frente a Callao dentro de la franja costera coincidiendo con altos valores de clorofila-a (6,7 ug/L) (FLORES, com. per.), dado principalmente por diatomeas de la primera fase de la sucesión ecológica. En el invierno 2002 se registraron concentraciones >1000x10<sup>3</sup> cel L<sup>-1</sup>, dentro de la franja costera de Paita y Chimbote. Este desplazamiento podría estar relacionado con la presencia de aguas de mezcla (AES y ASS), las cuales son pobres en nutrientes.

También se observó cambio notorio en la composición especiológica. En 2003 sobresalió el nanoplancton y en el 2002 destacó el microplancton dentro de la franja costera; este hecho podría estar relacionado con el intenso afloramiento observado en mayo del 2002 (IMARPE 2002b). Existen estudios sobre alimentación de larvas de anchoveta (MUCK et al. 1989) que incluyen en su dieta especies del nanoplancton (Monadas y Fitoflagelados).

De acuerdo a MARGALEF (1968), los índices <2,5 bits/individuo corresponden a comunidades inmaduras. BLASCO (1921) y

ROJAS de MENDIOLA y ESTRADA (1976), confirmaron que las comunidades del mar peruano se encuentran en esta fase. Los valores encontrados en el presente estudio, indicarían que la comunidad fitoplanctónica se encuentra en etapas iniciales.

Con respecto a los indicadores de masas de agua, durante el mismo periodo estacional, en el 2001 (SÁNCHEZ et al. 2002) y el 2002 (VILLANUEVA et al. 2003), se apreció una similar tendencia del desplazamiento de AES hacia la costa peruana hasta los 6°S, pero con cierta peculiaridad, pues hubo una fuerte intromisión de AES y ASS denotando aguas de mezcla (6°20'S) donde se determinó a *C. breve* y *C. praelongum* hasta cerca de la línea costera. Estas condiciones estuvieron acorde a los parámetros físicos (IMARPE 2003).

En relación a las ACF, en el 2001 (SÁNCHEZ et al. 2002) el afloramiento fue casi cercano a lo normal, pues *P. obtusum* presentó una amplia distribución. Difiere del 2002 (VILLANUEVA et al. 2003) cuando fue observado en zonas costeras, concentrado en áreas localizadas y presentándose una amplia distribución en el 2003. Para este periodo los organismos termófilos estuvieron mejor representados al norte de los 6°S hasta muy cerca de la costa, debido las masas de agua cálidas (ASS y AES). Durante el invierno del 2002 estuvieron dentro de las 30 mn a lo largo de la línea costera, zona que se vio influenciada por la intromisión de ASS.

## CONCLUSIONES

- El promedio general del volumen de plancton y la predominancia porcentual del fitoplancton estuvieron por debajo de lo normal. El grupo de las diatomeas centrales registró abundancia, lo que estaría reflejando una buena disponibilidad de alimento óptimo para las especies consumidores de plancton.
- El nanoplancton (Fitoflagelados y Monadas) destacó en el 81% de

las estaciones, lo que indicaría disponibilidad de alimento para los primeros estadios larvales de anchoveta.

- Como respuesta a las condiciones ambientales inusuales, principalmente en la región norte, para este periodo en estudio, los indicadores biológicos de masas de agua se distribuyeron hasta aproximadamente los 6,40°S, pues la presencia de *Ceratium breve* (AES) y *C. praelongum* (ASS) indicaría aguas de mezcla. Mientras que *P. obtusum* (ACF) presentó una distribución normal al sur de Mórrope asociados a temperaturas y salinidades propias de esta masa de agua.

**Agradecimiento.-** Al personal del Área de Fitoplancton y Producción Primaria, por el apoyo brindado en el análisis de las muestras y elaboración de gráficos.

## REFERENCIAS

- BLASCO D. 1971. Composición y distribución del fitoplancton en la región del afloramiento de las costas peruana. *Inv. Pesq.* 35(1):61-112.
- CUPP E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 5: 1-237.
- BALECH E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. *Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España.* 310 pp.
- HASLE GR & SYVERTSEN EE. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. 585 pp.
- HASLE GR & SYVERTSEN EE. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. 585 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 übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. Rabenhorst's (ed.). *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* 1 Teil. Akad. Verlag. Leipzig, Reprint Johnson Rep. Coop, New York 1971: 920 pp.
- LICEA S, MORENO L, SANTOYO H. 1996a. Diatomeas del golfo de California. *Inst. de Ciencias del Mar y Limnología, México.* 1-258 pp.
- LICEA S, MORENO L, SANTOYO H. 1996 b. Dinoflagelados del golfo de California. *Inst. de Ciencias del Mar y Limnología, México,* 1- 258 pp.
- MARGALEF R., 1968. Perspectives in ecological theory. The University of Chicago Press. Chicago 111 pp.
- MUCK P, ROJAS DE MENDIOLA B, ANTONIETTI E. 1989. Comparative studies on feeding in larval anchoveta (*Engraulis ringens*) and sardine (*Sardinops sagax*). The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. Eds. Pauly, Muck, Mendo, Tsukayama. IMARPE, ICLARM, GTZ: 86-96.
- ROJAS DE MENDIOLA B, ESTRADA M. 1976. El fitoplancton en el área de Pimentel. Verano de 1972. *Inv. Pesq* 40(2):463-490.
- STEIDINGER K, TANGEN K. 1996. Dinoflagellates. In : Tomas C. (ed) *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellate.* Academic Press, Inc. San Diego. 387- 570 pp.
- SUNDSTRÖM B. 1986. The Marine diatom genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy. Lund, Sweden: 196 pp.
- SCHILLER J. 1971a. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Tell. En: L. Rabenhorst (ed). *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971, Vol. 10 Section 3, Part 1: 617 pp.
- SCHILLER J. 1971b. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Tell. En: L. Rabenhorst (ed). *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971, Vol. 10 Section 3, Parte 2: 589 pp.
- SOURNIA A. 1967. Le genere *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans le Canal de Mozambique. *Contribution a une revision mondiale. Vie et Milieu.* 18 (2A-A): pp. 375-580.
- VILLANUEVA P, SÁNCHEZ. 2003. Características de la comunidad Fitoplanctónica de Invierno en el Cruce de Estimación de Biomasa de la anchoveta 0208.