



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 42, Número 2



Abril-Junio 2015  
Callao, Perú

## FITOPLANCTON DEL MAR PERUANO EN EL VERANO 2008

## PHYTOPLANKTON OF THE PERUVIAN SEA IN SUMMER 2008

Elcira Delgado<sup>1</sup>Flor Chang<sup>1</sup>Avy Bernales<sup>1</sup>

## RESUMEN

DELGADO E, CHANG F, BERNALES A. 2015. *Fitoplancton del mar peruano en el verano 2008*. Inf Inst Mar Perú. 42(2): 172-177.- La biomasa planctónica en promedio fue 0,36 mL.m<sup>-3</sup>; el 95% de los volúmenes fue <0,5 mL.m<sup>-3</sup>, el fitoplancton fue 35% y se caracterizó por el dominio de diatomeas de afloramiento (*Skeletonema costatum*, *Lithodesmium undulatum*, *Chaetoceros* spp., *Thalassiosira subtilis* y *Thalassionema nit schioides*) entre Salaverry-Chancay y Pisco-Ilo (30 mn) y abundancia de diatomeas oceánicas y dinoflagelados termófilos (*Guinardia striata*, *G. flaccida*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Proboscia* spp., *Ceratium massiliense*, *C. tripos* v. *atlanticum* y *Goniodoma polyedricum*) entre Puerto Pizarro-Chicama y Punta Mendieta-Ilo hasta 120 mn en la zona norte. La distribución de los indicadores biológicos estuvieron acorde a las condiciones ambientales, *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías se registró desde Punta Falsa hasta Ilo (30 mn). *Ceratium praelongum* y *C. incisum*, indicadores de Aguas Subtropicales Superficiales se registraron frente a Punta Falsa y San Juan (60 mn) ampliando su distribución en Atico (120 mn). *Ceratium breve*, indicador de AES estuvo ampliamente distribuido al norte de 10°S (120 mn), con acercamientos a la costa en Puerto Pizarro y Punta Falsa. *Messodinium rubrum* se registró desde Punta Mendieta hasta Matarani, concentración de 8756x10<sup>3</sup> cel.L<sup>-1</sup>.  
PALABRAS CLAVE: Fitoplancton, indicadores biológicos, verano 2008

## ABSTRACT

DELGADO E, CHANG F, BERNALES A. 2015. *Phytoplankton of the Peruvian sea in summer 2008*. Inf Inst Mar Perú Callao 42(2): 172-177.- The plankton biomass averaged 0.36 mL.m<sup>-3</sup>; 95% of the volume was <0.5 mL.m<sup>-3</sup>, phytoplankton was 35% and was characterized by the dominance of upwelling diatoms (*Skeletonema costatum*, *Lithodesmium undulatum*, *Chaetoceros* spp., *Thalassiosira subtilis* y *Thalassionema nitzschioides*) between Salaverry-Chancay and Pisco-Ilo (30 mn) and abundance of oceanic diatoms and dinoflagellates thermophilic (*Guinardia striata*, *G. flaccida*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Proboscia* spp., *Ceratium massiliense*, *C. tripos* v. *atlanticum* y *Goniodoma polyedricum*) between Puerto Pizarro-Chicama and Punta Mendieta-Ilo to 120 mn in the north. The distribution of biological indicators were according to environmental conditions, *Protoperidinium obtusum*, Cold Coastal Waters indicator was recorded from Punta Falsa to Ilo (30 mn). *Ceratium praelongum* and *C. incisum*, Subtropical Surface Water indicators were located Punta Falsa and San Juan (60 mn) expanding its distribution Atico (120 mn). *Ceratium breve*, AES indicator was widely distributed north of 10°S (120 mn), with close to shore in Puerto Pizarro and Punta Falsa. *Messodinium rubrum* was recorded from Punta Mendieta to Matarani, concentration of 8756x10<sup>3</sup> cel.L<sup>-1</sup>.  
KEYWORDS: Phytoplankton, biological indicators, summer 2008

## 1. INTRODUCCIÓN

Las condiciones oceanográficas del mar peruano para la primavera 2007, se caracterizaron por presentarse ligeramente frías. Sin embargo, desde fines de noviembre a diciembre se observó un incremento paulatino de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en Paita y Chimbote, por la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), condiciones que influyeron en la distribución y abundancia de los principales recursos pesqueros e incidieron sobre la pesquería pelágica.

Con estos antecedentes se realizó el crucero de recursos pelágicos correspondiente al verano 2008, donde se observó la proyección hacia el sur de las AES observadas en las costas del Pacífico en enero y febrero (Cr. 0801-02 Recursos Demersales) asociadas a las corrientes encontradas de norte a sur y las fuertes descargas de aguas continentales provenientes del Ecuador (Golfo de Guayaquil) por las altas precipitaciones, originando anomalías en el mar peruano elevando considerablemente la TSM a >24 °C al norte de Supe y formando áreas de mezcla.

1 Laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria

Por otro lado, la componente clave para asegurar un buen crecimiento de los peces fitófagos, especialmente de larvas es el fitoplancton, que en términos de volumen para el verano 2007, presentó un promedio ligeramente más alto, conformado principalmente por diatomeas centrales de fases intermedias de la sucesión y especies de afloramiento.

En este informe se da a conocer el estudio del comportamiento del primer nivel trófico en función de los volúmenes de plancton, el cual obtuvo un promedio bajo asociado a la microflora planctónica. Además se realizó el seguimiento de los indicadores de masas de agua para el verano 2008.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Entre el 29 de febrero y 8 de abril del 2008, se realizó el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos, en el área Puerto Pizarro-Ilo y desde la costa hasta 210 mn aproximadamente, a bordo de los Buques de Investigación Científica (BIC) José Olaya y SNP-2 (Fig. 1).

Fueron colectadas 143 muestras con red estándar de fitoplancton durante 5 minutos y a 3 nudos de velocidad. Los volúmenes de plancton se obtuvieron por centrifugación a 2400 rpm durante 5 minutos.

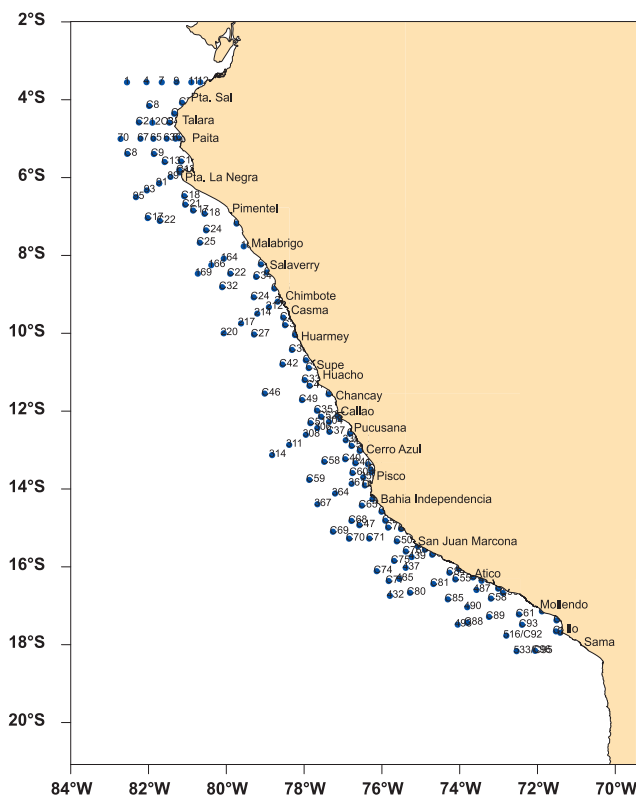


Figura 1.- Carta de posiciones. Cr. Evaluación de Recursos Pelágicos 0802-04. BIC's Olaya y SNP-2

$$V = V_c / K$$

Donde:

V=biovolúmen de plancton

V<sub>c</sub>=biovolúmen de plancton centrifugado (mL)

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

Los resultados fueron expresados en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL.m<sup>-3</sup>). Las muestras de red fueron analizadas semicuantitativamente, considerando los componentes del plancton (fitoplancton y zooplancton), según metodología del IMARPE (ROJAS DE MENDIOLA et al.1985).

Las muestras fueron preservadas con formalina neutralizada, considerando las recomendaciones descritas en THRÖNDSSEN (1978).

Para la determinación taxonómica del fitoplancton se consultaron los trabajos de HUSTEDT (1930), CUPP (1943), HENDEY (1964), SOURNIA (1967), SCHILLER (1971), SUNDSTRÖM (1986), HEIMDAL (1993), THRÖNDSSEN (1993), HASLE Y SYVERTSEN (1996) y STEIDINGER Y TANGEN (1996).

En la elaboración de los gráficos como cartas de posición, distribución de volúmenes de plancton e indicadores de masas de agua se utilizó el software SURFER (ver.11).

## 3. RESULTADOS

### Distribución superficial de los volúmenes de plancton

El volumen de plancton fluctuó entre 0,03 (C-46) y 2,72 mL.m<sup>-3</sup> (C-17), al sur de Punta Mendieta (15 mn) y Punta Falsa (40 mn), respectivamente, el promedio fue 0,36 mL.m<sup>-3</sup>. En la mayoría de las estaciones (95%), los volúmenes de plancton fueron menores a 0,50 mL.m<sup>-3</sup>. En las áreas comprendidas entre Puerto Pizarro-Pimentel, Chancay-Callao y frente a San Juan se presentaron pequeños núcleos mayores a 1,0 mL.m<sup>-3</sup> ubicados dentro de 30 mn y a 90 mn de Paita. El máximo valor de 2,72 mL.m<sup>-3</sup> se registró entre Punta Falsa y Pimentel a 40 mn.

### Distribución de la composición y abundancia relativa y del fitoplancton de red

La comunidad de fitoplancton se caracterizó por estar conformada por especies de la tercera fase de la sucesión, asociada a diatomeas oceánicas y dinoflagelados termófilos, los cuales se distribuyeron desde la franja costera hasta más allá de 30 mn (Fig. 2).

El fitoplancton alcanzó escasa abundancia relativa (35%), de igual manera lo hizo la codominancia del fitoplancton y zooplancton (16%), sobresaliendo con la más alta abundancia el zooplancton (49%).

La predominancia del fitoplancton se presentó muy cerca de la costa apreciándose dos áreas importante de distribución donde destacaron las diatomeas de afloramiento costero (45 mn), la primera comprendió desde Salaverry hasta Chancay, donde predominaron las diatomeas *Coscinodiscus granii*, *C. perforatus*, *Skeletonema costatum* y *Actinocyclus* sp., mientras que la segunda estuvo entre Pisco e Ilo (30 mn) con *Lithodesmium undulatum*, *Chaetoceros*

*didymus*, *Ch. debilis*, *Ch. compressus* *Thalassiosira angulata*, *Th. subtilis*, *Entomoneis alata* v. *alata*, *Coscinodiscus perforatus* y *Thalassionema nitzschioides*, además de los dinoflagelados *Protoperidinium depressum* y *Protoperidinium excentricum*.

Las mayores abundancias de diatomeas oceánicas y dinoflagelados termófilos se presentaron en las zonas comprendidas entre Puerto Pizarro-Chicama (120 mn) y Punta Mendieta-Ilo (70 mn). En la primera zona se determinó *Guinardia striata*, *G. flaccida*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Proboscia alata* f. *indica*, *P. alata* f. *gracillima*, *Ceratium massiliense*, *C. tripos* v. *atlanticum* y *Goniodoma polyedricum* aunado al dinoflagelado cosmopolita *Ceratium furca*. También se apreció la abundancia de diatomeas pennatas como *Pseudo-nitzschia pacifica* y *P. cf. delicatissima*. En la segunda zona predominaron *Dinophysis doryphorum*, *Lioloma delicatulum* y *Pseudosolenia calcar-avis* y el dinoflagelado *Ceratium fusus* (70 mn).

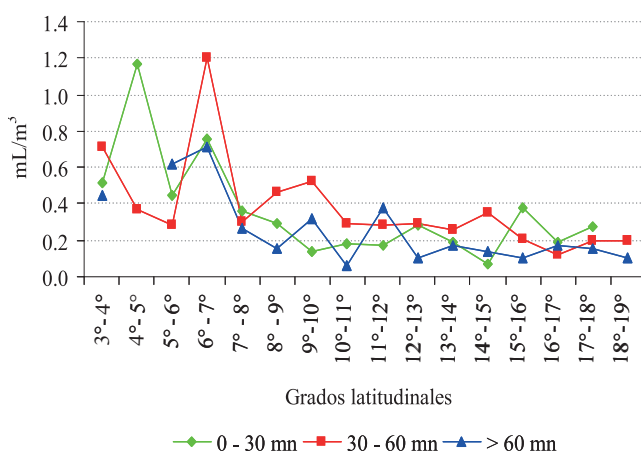


Figura 2.- Distribución latitudinal de volúmenes de plancton (mL.m<sup>-3</sup>). Cr. Evaluación de Recursos Pelágicos 0802-04. BIC's Olaya y SNP-2

### Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton

El rango de volumen promedio de plancton por latitud estuvo entre 0,06 mL.m<sup>-3</sup> (por fuera de 60 mn) y 1,20 mL.m<sup>-3</sup> (30-60 mn), registrándose entre 10-11°S y 6-7°S, respectivamente. En general los volúmenes promedio fueron bajos (<0,5 mL.m<sup>-3</sup>) dentro de la franja costera (0-30 mn) a excepción de las secciones latitudinales comprendidas entre 3-4°S (0,51 mL.m<sup>-3</sup>, 4-5°S (1,17 mL.m<sup>-3</sup>) y 6-7°S (0,75 mL.m<sup>-3</sup>).

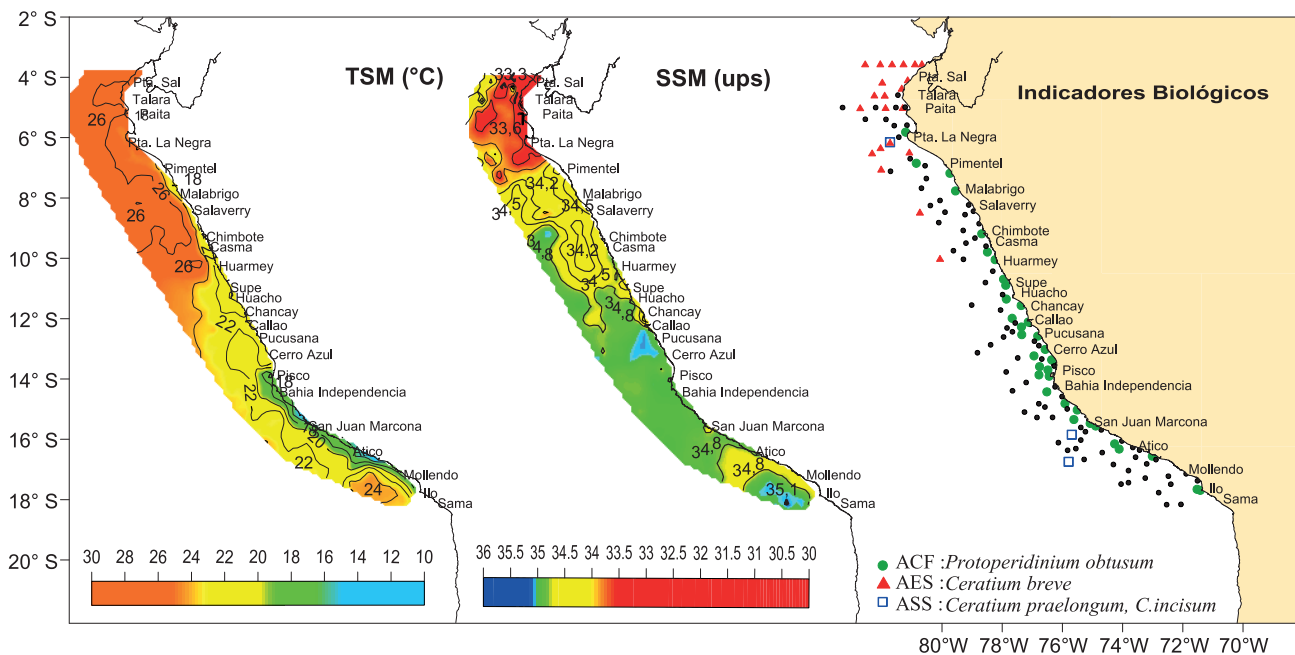


Figura 3.- Distribución superficial de la temperatura, salinidad e indicadores biológicos de masas de agua del fitoplancton. Cr. Evaluación de Recursos Pelágicos 0802-04. BIC's Olaya y SNP-2

Similar situación se presentó entre 30-60 mn, con tres excepciones: 3-4°S (0,72 mL.m<sup>-3</sup>), 6-7°S (1,20 mL.m<sup>-3</sup>) y 9-10°S (0,52 mL.m<sup>-3</sup>).

Por fuera de 60 mn, las concentraciones medias de los volúmenes registraron el valor máximo entre 6-7°S (0,71 mL.m<sup>-3</sup>), seguido del volumen medio entre 5-6°S (0,62 mL.m<sup>-3</sup>) disminuyendo los valores significativamente hacia el sur del litoral (Fig. 2).

### Distribución de los indicadores biológicos de masas de agua

Los indicadores biológicos de masas de agua presentaron una distribución acorde a las condiciones ambientales: *Protoperidinium obtusum*, indicador de ACF fue determinado desde Punta Falsa hasta Ilo dentro de la franja costera y con distribución casi continua desde Chimbote hasta Atico; *Ceratium praelongum* y *C. incisum*, indicadores de ASS, fueron registrados frente a Punta Falsa y San Juan dentro de 60 mn y frente a Atico hasta 120 mn; *Ceratium breve*, indicador de AES estuvo ampliamente distribuido hasta 120 mn, al norte de 10°S con un acercamiento máximo a costa desde Puerto Pizarro hasta Punta Falsa, en este último perfil también fue observado el indicador de ACF (Fig. 3).

Los dinoflagelados termófilos presentaron una alta riqueza de especies por fuera de 30 mn, destacando *Protoperidinium quarnerense*, *Gonyodoma polyedricum*, *Ceratium azoricum*, *C. macroceros*, *C. gravidum* v. *elongatum*, *C. limulus*, *C. extensum*, *Kofoidinium velleoides*, *Podolampas bipes*, *C. lunula*, *C. belone*, *C. massiliense*, *C. trichoceros* y *Dinophysis tripos*.

### Floraciones algales

Se presentó la floración algal inocua producida por el ciliado fotosintetizador *Messodinium rubrum*, en el área comprendida entre Punta Mendieta y Matarani, registrándose una concentración de 8756x10<sup>3</sup> cel.L<sup>-1</sup> (Fig. 4).

## 4. DISCUSIÓN

Las anomalías térmicas registradas durante la ejecución del crucero comparadas con las de veranos anteriores mostraron incremento significativo especialmente en la zona centro y norte, con valores térmicos típicos de condiciones cálidas, situación que se confirmó con la información de las secciones verticales de temperatura, las cuales mostraron un descenso de la isoterma de 15 °C a 70 m de profundidad, en comparación a los meses anteriores a este crucero.

En efecto, estas anomalías repercutieron negativamente en las estimaciones del promedio de la biomasa planctónica, pues para este período la disminución fue semejante a los últimos seis años,

es decir entre 2002 y 2007 (VILLANUEVA y SÁNCHEZ 2006, SÁNCHEZ y VILLANUEVA 2005, DELGADO y CHANG 2006, CHANG et al. 2007), donde los valores fueron menores a 1,0 mL.m<sup>-3</sup>, apreciándose los más bajos promedios en 2005 (0,33 mL.m<sup>-3</sup>) y en esta evaluación (0,36 mL.m<sup>-3</sup>). Estos valores no superan a los encontrados por ROJAS DE MENDIOLA et al. (1985) quienes reportaron concentraciones medias mayores a 3,0 mL.m<sup>-3</sup> para la costa peruana.

En estos años, también se observó una disminución considerable de la predominancia porcentual del fitoplancton, con valores menores al 50% (Fig. 5). Sin embargo, la composición espectral fue semejante predominando diatomeas de afloramiento costero y neríticas principalmente en la región centro-norte, a excepción del 2002 donde los dinoflagelados fueron los que presentaron la máxima abundancia relativa, resaltando las especies termófilas (VILLANUEVA y SÁNCHEZ 2006).

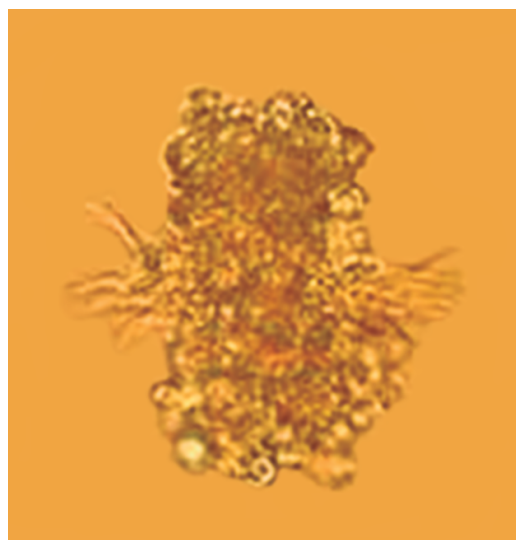


Figura 4.- *Messodinium rubrum*

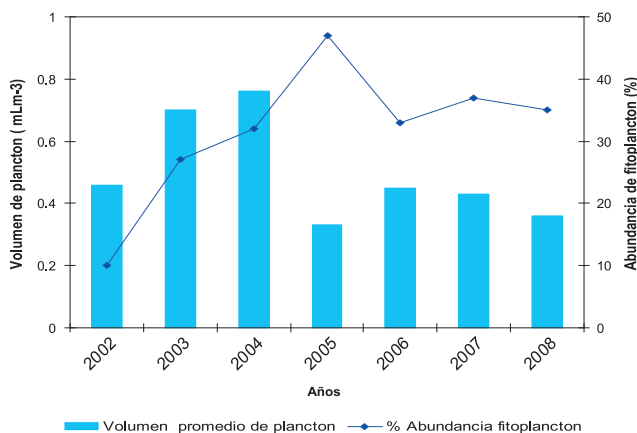


Figura 5.- Variación del volumen promedio de plancton y abundancia del fitoplancton entre 2002-2008

En la distribución latitudinal del volumen de plancton (30 mn), se observó que desde el verano 2002 se registraron valores mayores a  $1,0 \text{ mL.m}^{-3}$  al sur de los  $14^{\circ}\text{S}$ , a excepción de los años 2005 y 2007, pues para el verano del 2005 las condiciones fluctuaban de normal a ligeramente frías en la mayor parte del área explorada, con presencia de ASS próximas a la costa y menor proyección frente a Chicama y Chimbote, San Juan y Atico (IMARPE 2005) y para el verano 2007 se registró un calentamiento moderado en la región norte de Mórrope y sur de Ocoña con incursión de ASS a la costa (CHANG et al. 2007). Sin embargo, sólo en los veranos 2003 y 2007, las concentraciones medias del plancton en el norte excedieron los  $3,0 \text{ mL.m}^{-3}$  entre  $4$  y  $6^{\circ}\text{S}$ , mientras que en el verano 2005 (SÁNCHEZ y VILLANUEVA 2005), 2006 (CHANG et al. 2007) y 2008 se obtuvieron volúmenes mayores a  $1,0 \text{ mL.m}^{-3}$  en esta área.

También se observó la recuperación de los volúmenes desde el verano 2002, entre  $6-7^{\circ}\text{S}$  (de  $0,7$  a  $1,20 \text{ mL.m}^{-3}$ ) de 30 a 60 mn, sin alcanzar valores mayores a  $1,5 \text{ mL.m}^{-3}$  como en los veranos del 2003 al 2005, condiciones influenciadas por procesos de mezcla de las ACF con las AES (IMARPE-UIOF 2008). Por fuera de 60 mn, las concentraciones medias ( $<0,5 \text{ mL.m}^{-3}$ ) disminuyeron significativamente hacia el sur, tendencia similar a los veranos 2002 y 2007.

En relación a los indicadores biológicos, la distribución de *C. breve* entre Puerto Pizarro y Huarney indicó presencia de AES (IMARPE 2008), que coincidió con los parámetros físicos de esta evaluación determinando condiciones cálidas con anomalías de  $+1,44^{\circ}\text{C}$ . Para el período 2002-2007 se determinó variaciones latitudinales y longitudinales, asociadas con el ingreso de AES, excepto el 2004, cuando no se registró este indicador debido a la fuerte proyección de ASS hasta 30 mn con anomalías de hasta  $+2,0^{\circ}\text{C}$  (IMARPE 2004) y en el 2005 se registró condiciones más frías que lo normal originando anomalías de hasta  $-2,0^{\circ}\text{C}$  (IMARPE 2005).

La distribución del indicador de ACF hasta 40 mn coincidió con el afloramiento observado entre Pisco y San Juan asociado a TSM menores a  $17^{\circ}\text{C}$ , a diferencia del 2002 y 2003 que estuvo bastante restringido a la costa, respecto a 2004 - 2007.

Generalmente los organismos del fitoplancton asociados a ASS son reportados en la zona oceánica en condiciones normales. En 2006 y 2007 se determinó una amplitud latitudinal en su distribución y en esta oportunidad se evidenció decremento tanto latitudinal como longitudinal, situación que estuvo acorde con los parámetros ambientales (IMARPE 2008). Sin embargo, se apreció una gran riqueza de organismos termófilos.

Las floraciones algales en el mar peruano son comunes y generalmente se generan desde la primavera, acentuándose su presencia en verano y se prolongan hasta inicios del otoño. Al respecto, estos fenómenos se originan debido a las condiciones ambientales favorables principalmente a las concentraciones de nutrientes y altas temperaturas, estabilidad de la columna de agua debido a la disminución de los vientos. *M. rubrum* no causó daño a la salud humana ni efectos en los bivalvos, a pesar de su alta concentración celular ( $8.756 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ ) con respecto a las registradas en el verano del 2008 en Paita ( $2.268 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$ ). Este organismo causa mortandad en bivalvos por taponamiento de las branquias.

## 5. CONCLUSIONES

- La estimación del promedio general de la biomasa planctónica fue de  $0,36 \text{ mL.m}^{-3}$  con el 95% de los volúmenes menores a  $0,5 \text{ mL.m}^{-3}$ . El fitoplancton estuvo conformado por especies de la tercera fase de la sucesión, asociado a diatomeas oceánicas y dinoflagelados termófilos, los cuales se distribuyeron en gran parte del mar peruano desde la franja costera hasta por afuera de las 60 mn.
- Los indicadores biológicos mostraron una distribución semejante a las condiciones ambientales, apreciándose *P. obtusum* (ACF) desde Punta Falsa hasta Ilo (30 mn), *C. praelongum* y *C. incisum* (ASS) frente a Punta Falsa y San Juan (60 mn) y en Atico hasta las 120 mn y *C. breve* (AES) distribuido hasta las 120 mn y al norte de los  $10^{\circ}\text{S}$  con un acercamiento máximo a costa entre Puerto Pizarro y Punta Falsa.
- Se registró la floración algal inocua del ciliado fotosintetizador *Messodinium rubrum*, entre Punta Mendieta y Matarani, con una máxima concentración de  $8.756 \times 10^3 \text{ cel.L}^{-1}$  y no causó daño.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al personal del Área de Fitoplancton y Producción Primaria por el apoyo brindado en el análisis de las muestras y a la Blga. Liz Romero por la actualización de los gráficos en Surfer v. 11.

## 7. REFERENCIAS

- CUPP E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps it. Oceangr. 5: 1-237.
- CHANG F, SÁNCHEZ S. 2007. La comunidad microalgal durante el verano 2007. Informe Interno del Área de Fitoplancton y Producción Primaria en formato de publicación.

- DELGADO E, CHANG F. 2006. La comunidad microalgal durante el verano 2006. Informe Interno del Área de Fitoplancton y Producción Primaria.
- HASLE G, SYVERTSEN E. 1996. Marine diatoms. In: Tomas C. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego. 1-383 pp.
- 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 Beucksichtigung 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 2004. Anuario científico tecnológico. Anu. Cient. Tecnol. IMARPE Vol. 4, 2004.
- IMARPE 2005. Anuario científico tecnológico. Anu. Cient. Tecnol. IMARPE Vol. 5, 2005.
- IMARPE 2005. Informe ejecutivo del crucero regional oceanográfico 0509-10.
- IMARPE 2008. Informe ejecutivo del crucero de evaluación de recursos pelágicos 0802-04
- ROJAS DE MENDIOLA B, GÓMEZ O, OCHOA N. 1985. Efectos del fenómeno El Niño sobre el fitoplancton. En: ARNTZ W., A. LANDA y J. TARAZONA (Eds.). El Niño, su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú, Vol. Ext.: 33-40.
- SÁNCHEZ S, VILLANUEVA P. 2005. Características de los productores primarios frente a la costa peruana durante el verano 2007. Cr. de Evaluación de Recursos Pelágicos. Informe Interno del Área de Fitoplancton y Producción Primaria en formato de publicación.
- SCHILLER J. 1971. Dinoflagellatae (Peridinea) in monographischer Behandlung, 1 Teil. En: L. Rabenhorst (ed) Kriptogamenflora von Deutschland, Osterreich 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 révision 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, Paris: 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.
- VILLANUEVA P, SÁNCHEZ S. 2006. La comunidad fitoplanctónica en el mar peruano durante el verano 2002. Inf. Inst. Mar Perú 33 (3): 117-122.