



**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 DEL MAR PERUANO A FINES DEL INVIERNO 2005

## PERUVIAN SEA PHYTOPLANKTON DURING LATE WINTER 2005

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

### RESUMEN

DELGADO E, CHANG F. 2008. *Fitoplancton del mar peruano a fines del invierno 2005. Inf. Inst. Mar Perú. 35(2): 153-157.*- La biomasa planctónica, a 10 mn de la costa, presentó un promedio general de 0,71 mL/m<sup>3</sup>, con rango entre 0,05 mL/m<sup>3</sup> (frente a Salaverry) y 8,92 mL/m<sup>3</sup> (frente al sur de Punta Gobernador). El fitoplancton de red fue abundante y predominante en el 52%; se distribuyó principalmente en tres áreas: (1) entre Pisco y Chancay desde la franja costera hasta las 100 mn, (2) entre Huacho y Pimentel hasta la 60 mn y (3) entre norte de Pimentel y Punta Gobernador dentro de las 30 mn. Las diatomeas de afloramiento y las neríticas fueron las predominantes (*Skeletonema costatum*, *Thalassiosira angulata*, *Actinocyclus* sp., *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. didymus*, *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassiosira subtilis*, *T. rotula* y *Ditylum brightwellii*). Los dinoflagelados representativos en la franja nerítica fueron *Protoperdinium depressum*, *P. crassipes*, *Ceratium azoricum*, *Gonyaulax polygramma* y *Prorocentrum micans*. *Protoperdinium obtusum*, indicador de ACF, estuvo ampliamente distribuido desde Punta Infiernillos hasta Paita dentro de las 60 mn, con distancias máximas frente a Punta Falsa (90 mn), Callao (90 mn) y Punta Infiernillos (120 mn). *Ceratium praelongum* indicador de aguas subtropicales superficiales (ASS), sólo fue encontrado en Chimbote aproximadamente a 70 mn de la costa.

PALABRAS CLAVE: Fitoplancton, composición y distribución, indicadores biológicos, invierno 2005.

### ABSTRACT

DELGADO E, CHANG F. 2008. *Peruvian marine phytoplankton in late winter 2005. Inf Inst Mar Peru. 35 (2): 153-157.*- The plankton biomass 10 nm off the Peruvian coast, had an overall average of 0.71 mL/m<sup>3</sup>, with a range between 0.05 mL/m<sup>3</sup> (off Salaverry) and 8 92 mL/m<sup>3</sup> (off south of Punta Governor). The phytoplankton net was abundant and 52% dominant, was distributed in three main areas: (1) 100 nm off Pisco and Chancay; (2) 60 nm off Pimentel and Huacho; and (3) 30 nm north Pimentel to Punta Gobernador. Upwelling neritic diatoms had the highest prevalence (*Skeletonema costatum*, *Thalassiosira angulata*, *Actinocyclus* sp. *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. didymus*, *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassiosira subtilis*, and *T. patella*, *Ditylum brightwellii*). The most representative dinoflagellates in the neritic area were *Protoperdinium depressum*, *P. crassipes*, *Ceratium azoricum*, *Gonyaulax polygramma* and *Prorocentrum micans*. *Protoperdinium obtusum* indicator of CCW, was widely distributed from Punta Infiernillo (until 120 nm offshore) to Paita (until 90 nm offshore). *Ceratium praelongum* indicator of superficial subtropical waters (SSW), was found only in Chimbote approximately 70 nm offshore.

KEYWORDS: Phytoplankton, composition and distribution, biological indicators, winter 2005.

### INTRODUCCIÓN

En el invierno 2002, VILLANUEVA Y SÁNCHEZ (2003) registraron el plancton con un volumen promedio de 0,46 mL/m<sup>3</sup>, con sólo 10% de fitoplancton, lo que indicaba escasa disponibilidad de alimento para la anchoveta. En el invierno 2003, CHANG Y DELGADO (2004) registraron 0,66 mL/m<sup>3</sup>, con 31% de fitoplancton, con predominio de diatomeas centrales, lo que aumentó disponibilidad de alimento para las especies planctófagas. En el invierno 2004 (SÁNCHEZ Y JACOBO 2004), los promedios llegaron a 0,69 mL/m<sup>3</sup> y 54%, respectivamente. El fitoplancton se distribuyó dentro de las 30 mn, ampliando su distri-

bución por fuera de las 90 mn frente a Paita, Salaverry y Chimbote.

En este trabajo se comunican los resultados sobre la distribución de los volúmenes de plancton, composición específica del fitoplancton de red y finalmente la distribución de los indicadores de masas de agua durante el invierno del 2005.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El crucero de estimación de la biomasa desovante de anchoveta BIC Olaya, SNP-2 e IMARPE VI 0508-09 se realizó del 15 de agosto al 24 de setiembre 2005. El área de estudio comprendió desde Punta Infiernillos a Talara, hasta

aproximadamente 170 mn frente a la costa (Figura 1).

Se colectaron 96 muestras, con una red estándar, en arrastres horizontales de 5 minutos y a velocidad constante de 3 nudos. El volumen del plancton se determinó centrifugando cada muestra a 2400 rpm durante 5 min y aplicando la siguiente relación:

$$V = V_c/K$$

Donde:

V = volumen de plancton

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

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

<sup>1</sup> Área de Fitoplancton y Producción Primaria edelgado@imarpe.gob.pe, fchang@imarpe.gob.pe

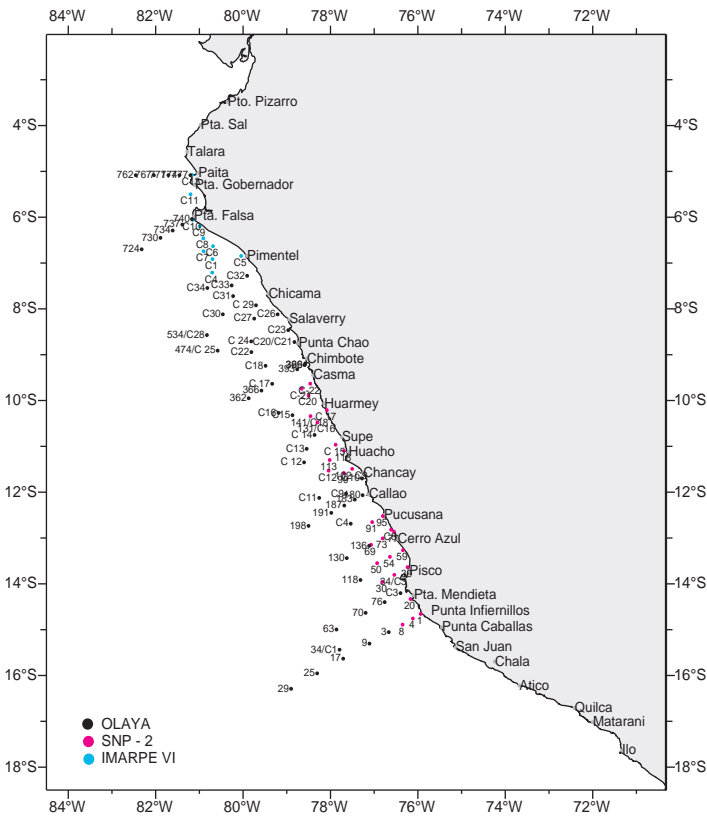


Figura 1.- Carta de posiciones. Crucero de estimación de la biomasa desovante de anchoveta BIC Olaya, SNP-2 e IMARPE VI 0508-09.

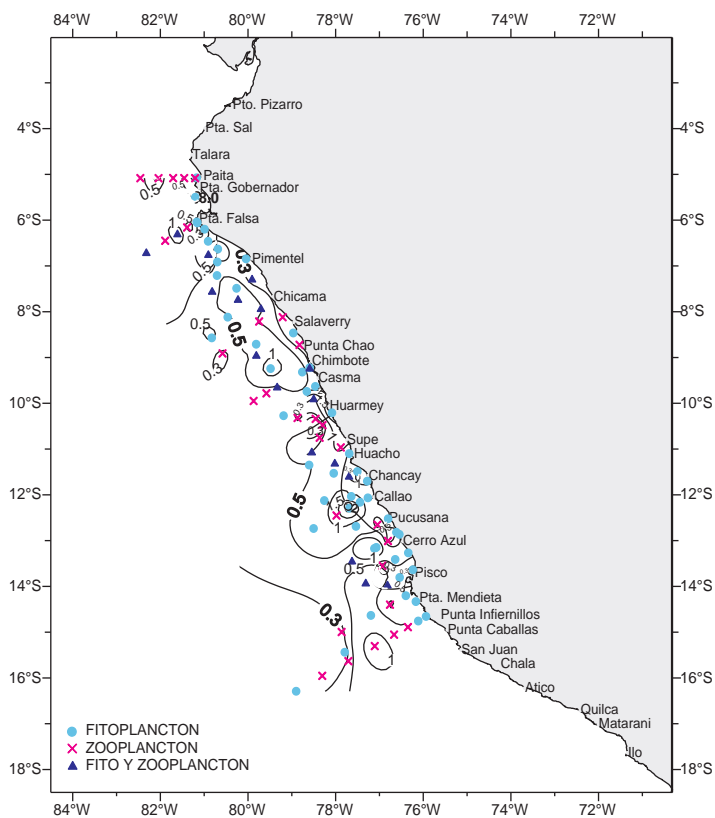


Figura 2.- Distribución de volúmenes de plancton (mL/m³). Crucero de estimación de la biomasa desovante de anchoveta BIC Olaya, SNP-2 e IMARPE VI 0508-09.

Los resultados se expresan en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m³). Las muestras fueron analizadas semi-cuantitativamente, y se ha considerado los componentes del plancton (fitoplancton y zooplancton), según metodología del IMARPE.

Las muestras fueron preservadas con formalina neutralizada (THRÖNDSSEN 1978).

Para la determinación taxonómica se ha utilizado 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), STEIDINGER y TANGEN (1996).

## RESULTADOS

### VOLÚMENES DE PLANCTON (mL/m³) Y COMPOSICIÓN HORIZONTAL DEL FITOPLANCTON DE RED

El 86% de los valores fue <1,0. El promedio general fue de 0,71. El rango fue de 0,05 (muestra tomada a 10 mn frente a Salaverry), a 8,92 (muestra tomada a 10 mn al sur de Punta Gobernador).

La comunidad de fitoplancton fue hallada con el 52% de predominancia, distribuida principalmente frente a tres áreas: (1) entre Pisco y Chancay, desde la franja costera hasta las 100 mn; (2) entre Huacho y Pimentel hasta la 60 mn; y (3) desde el norte de Pimentel a Punta Gobernador hasta la 30 mn (Figura 2).

Al sur de Punta Gobernador (5°S, Estación 11), se ubicó el núcleo con el máximo valor (8,92 mL/m³), donde destacó el fitoplancton, con las diatomeas *Chaetoceros debilis*, *Detonula pumila*, *Pseudonitzschia pungens*.

Núcleos con 1,0 mL/m³ se ubicaron en Cerro Azul (13°S, Estación 136) y Punta Chao (9°S, Estación C-18), con abundantes diatomeas de aguas cálidas. En Punta Falsa (6°S, Est. 737), un núcleo de 1,0 mL/m³ tuvo predominancia de zooplancton.

Frente al Callao (12°S, Estación 187)

se localizó un núcleo con 2,0 mL/m<sup>3</sup> con dominancia de diatomeas neríticas y de afloramiento.

Entre Pisco (14°S) y Chancay (11°30'S) se determinó la abundancia de diatomeas de afloramiento y neríticas como *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira angulata*, *Actinocyclus sp.*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Ch. didymus*, *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassiosira subtilis*, *T. rotula* y *Ditylum brightwellii*, A 100 mn de la costa destacaron diatomeas oceánicas como *Chaetoceros concavicornis*, *Lioloma delicatulum*, *Thalassiosira parthenia* y *Planktoniella sol.* De los dinoflagelados sobresalieron *Protoperidinium depressum*, *P. crassipes*, *Gonyaulax polygramma* y *Prorocentrum micans* cerca a la costa.

Entre Huacho (11°S) y Pimentel (7°S) la predominancia de fitoplancton incluyó a las especies antes mencionadas, y además *Thalassiosira mendiolana*, *Lithodesmium undulatum*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. debilis*, *Roperia tesellata* y el dinoflagelado *Ceratium azoricum*.

En el área entre el norte de Pimentel (7°S) y Punta Gobernador (5°S) dentro de las 30 mn predominaron las diatomeas *C. perforatus*, *Ch. debilis*, *Pseudonitzschia pungens* y *Detonula pumila* y el dinoflagelado *Ceratium furca*.

**DISTRIBUCIÓN LATITUDINAL DE LOS VOLÚMENES PROMEDIO DE PLANCTON (mL/m<sup>3</sup>)**

En la franja de la costa hasta las 30 mn, el máximo promedio de la biomasa planctónica (2,49) se registró en la latitud de 5 a 6°S; y el mínimo (0,25) entre 8-9°S. Entre las 30-60 mn el máximo (1,23) estuvo entre 12-13°S y el mínimo (0,32) entre 12-13°S. Por fuera de las 60 mn se registraron valores medios menores a 1,0 mL/m<sup>3</sup> (Figura 3).

**DISTRIBUCIÓN DE LOS INDICADORES BIOLÓGICOS DE MASAS DE AGUA**

Destacaron los dinoflagelados (Figura 4):

- *Protoperidinium obtusum*, indicador de ACF, desde Punta Infiernillos hasta Paita dentro de las

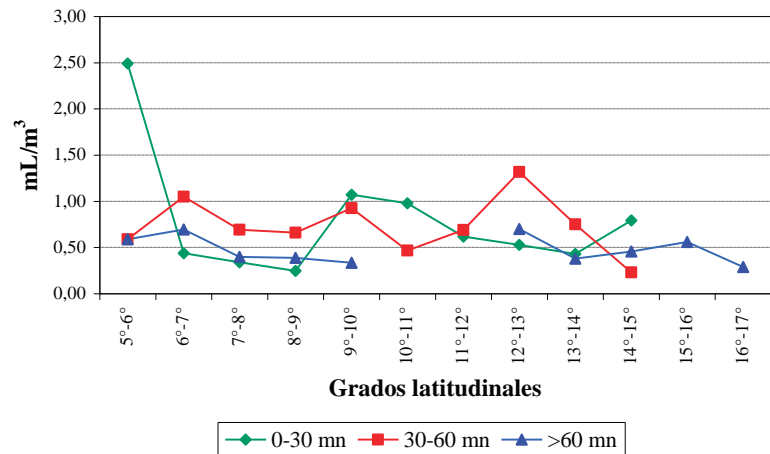


Figura 3.- Distribución latitudinal de los volúmenes de plancton (mL/m<sup>3</sup>). Crucero de estimación de la biomasa desovante de anchoveta BIC Olaya, SNP-2 e IMARPE VI 0508-09.

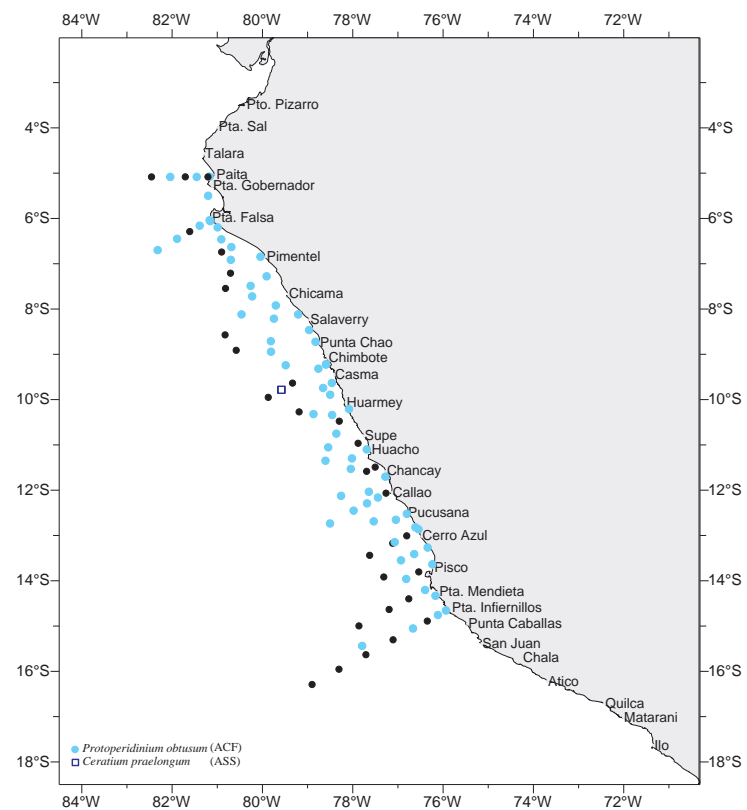


Figura 4.- Indicadores de masas de agua. Crucero BIC Olaya, SNP-2 e IMARPE VI 0508-09.

60 mn, con distancias máximas en el norte (Punta Falsa, 6°S, a 90 mn de la costa), centro (Callao, 12°S, a 100 mn), y sur (Punta Infiernillos, 15°S, a 120 mn). También se observó muy restringido (a 15 mn) frente a Punta Gobernador y entre Punta Falsa y Pimentel.

- *Ceratium praelongum* indicador de ASS, sólo fue encontrado frente a Chimbote (9°S), aproximada-

mente a 70 mn de la línea costera relacionado a 18,1 °C y 35,2 ups.

Especies termófilas como *Goniodoma polyedricum*, *Ceratium gibberum* var. *dispar*, *C. geniculatum* y *C. inflatum*, sobresalieron por su frecuencia, distribuidos desde Punta Caballas hasta Salaverry asociados a *P. obtusum* por fuera de las 40 mn frente a Punta Chao, Chimbote y Huacho; a 30 mn fue localizado frente a Cerro Azul.

## DISCUSION

Comparando los promedios de la biomasa planctónica de invierno, del 2002 al 2005, se ha observado un incremento desde 0,46 mL/m<sup>3</sup> en el 2002 (VILLANUEVA Y SÁNCHEZ, 2003), a 0,66 en el 2003 (CHANG Y DELGADO, 2003), a 0,69 en el 2004 (SÁNCHEZ Y JACOBO, 2005) y 0,71 mL/m<sup>3</sup> en el 2005 (0,71). Sin embargo, estos promedios son menores a los considerados normales (>3,0 mL/m<sup>3</sup>) (>3,0 mL/m<sup>3</sup>) por ROJAS DE MENDIOLA *et al.* (1985) para mar peruano.

La predominancia del fitoplancton, también se incrementó en el periodo mencionado: en el 2002 fue 10%, en el 2003, 31%, y para el 2004 y 2005 los valores fueron >50%.

En cuanto a la composición específica del fitoplancton, durante el invierno 2002 estuvo conformado principalmente por organismos termófilos. En el 2003 (CHANG Y DELGADO 2003) y el 2004 (SÁNCHEZ Y JACOBO 2005), los principales componentes fueron las diatomeas neríticas (al norte del Callao) y las de alta de reproducción (con mayor incidencia al norte de Punta Chao). Características similares fueron encontradas en este crucero 0508-09, pero con una distribución diferente, a pesar de las condiciones ambientales que fueron casi normales al sur de Chimbote, y que al norte fueron frías en relación al patrón mensual (IMARPE 2005), esta composición fitoplanctónica estaría reflejando una buena disponibilidad de alimento óptimo para las especies consumidoras de fitoplancton.

En lo referente a la distribución latitudinal, los máximos volúmenes de plancton (>1,0 mL/m<sup>3</sup>) fueron registrados dentro de las 30 mn, situación observada desde 1999 (DELGADO *et al.* 2000) hasta el 2004 (SÁNCHEZ Y JACOBO 2005), resultados que coinciden con el valor de 2,49 mL/m<sup>3</sup> obtenido en este crucero 0508-09 entre 5-6°S, donde las condiciones fueron frías, con anomalías mayores a -2 °C por fuera de las 50 mn (IMARPE 2005). A distancias mayores de las 30 mn los promedios disminuyeron, coincidiendo con lo obtenido en el

crucero 0408-09 (SÁNCHEZ Y JACOBO 2005).

El dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*, indicador de las ACF, presentó una distribución bastante similar a los inviernos 2001 (SÁNCHEZ *et al.* 2002), 2002 (VILLANUEVA Y SÁNCHEZ 2003), 2003 (CHANG Y DELGADO 2004) y 2004 (SÁNCHEZ Y JACOBO 2005), localizado dentro de las 48 mn, lo cual difiere con el presente estudio, pues la distribución alcanzó 120 mn frente a Punta Infiernillos, asociado a especies termófilas con temperatura y salinidad de aguas de mezcla (ACF y ASS).

*Ceratium praelongum*, indicador de las aguas subtropicales superficiales (ASS), durante los años 2002, 2003, 2004 fue localizado al norte de los 6°S, área que se caracterizó por la intromisión de ASS, con fuertes proyecciones frente a Punta Falsa (15 mn de la costa). En el presente estudio sólo fue determinado a 70 mn frente a Chimbote; sin embargo, se determinaron organismos termófilos (*Ceratium massiliense*, *C. macroceros* y *Pyrophacus steinii*) desde Huarmey hasta Cerro Azul, asociados a temperatura y salinidad propias de ASS.

## CONCLUSIONES

- La biomasa planctónica tuvo un rango entre 0,05 y 8,92 mL/m<sup>3</sup>, localizada frente a Salaverry y al sur de Punta Gobernador, ambos valores a 10 mn de la costa, registrándose un promedio general de 0,71 mL/m<sup>3</sup>.
- La comunidad de fitoplancton fue relativamente abundante con el 52% de predominancia. Se distribuyó principalmente en tres áreas: (1) entre Pisco y Chancay (0-100 mn), (2) entre Huacho y Pimentel (0-60 mn) y (3) entre el norte de Pimentel y Punta Gobernador (0-30 mn). La composición fitoplanctónica refleja una buena disponibilidad de alimento óptimo para las especies consumidoras de fitoplancton.
- *Protoperidinium obtusum*, indicador de ACF, estuvo distribuido desde Punta Infiernillos hasta

Paita dentro de las 60 mn, con distancias máximas frente a Punta Falsa, Callao y Punta Infiernillos a 90, 100 y 120 mn de la costa, respectivamente. *Ceratium praelongum* indicador de ASS, sólo fue encontrado en Chimbote aproximadamente a 70 mn de la línea costera.

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

## REFERENCIAS

- BALECH E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España. 310 p.
- CUPP E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps it. Oceangr. 5: 1-237.
- CHANG F, DELGADO E. 2008. Fitoplancton en el invierno 2003. Inf. Inst. Mar Perú 35(2): 103-107
- DELGADO E, CHANG F, VILLANUEVA P, C. FERNÁNDEZ. 2000. Fitoplancton en el Invierno 1999 en un área seleccionada (7°-9°S). Prospección BIC José Olaya Balandra 9908-09. Inf. Inst. Mar Perú 154:23-41.
- IMARPE 2005. Informe Ejecutivo del Crucero 0508-09 de evaluación de biomasa desovante de anchoveta.
- HASLE G Y SYVERTSEN 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 Beucksichtigung der ubrigen Lander Europas sowie der angerzenden Meeresgebiete. 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.
- LICEA S, MORENO L, SANTOYO H. 1966a. Diatomeas del Golfo de California. Inst. de Ciencias del Mar y Limnología, México, pp 1-258.
- LICEA S, MORENO L, SANTOYO H. 1966b. Dinoflagelados del Golfo de California. Inst. de Ciencias del Mar y Limnología, México, pp 1-258.
- 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., FERNÁNDEZ C. 2002. Fitoplancton de Invierno durante el Crucero de estimación de biomasa desovante de anchoveta 0108-09. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria.
- SÁNCHEZ S, JACOBO N. 2008. El fitoplancton durante el invierno 2004. Inf. Inst. Mar Perú 35(2): 119-122.
- SCHILLER J. 1971. Dinoflagellatae (Peridinea) in monographischer Behandlung. 1 Teil. En: L. Rabenhorst (ed) Kriptogamenflora 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.
- THRONDSSEN J. 1978. Preservation and storage. En: A. Sournia (Ed.) Phytoplankton manual. UNESCO, Paris:69-74.
- THRONDSSEN 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.