



INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 42, Número 3



Julio-Setiembre 2015 Callao, Perú

LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON EN LA COSTA PERUANA, PRIMAVERA 2005

PHYTOPLANKTON COMMUNITY IN THE PERUVIAN COAST, SPRING 2005

Elcira Delgado1

Flor Chang¹

RESUMEN

Delgado E, Chang F. 2015. La comunidad de fitoplancton en la costa peruana, primavera 2005. Inf Inst Mar Perú. 42(3): 383-388.- La biomasa planctónica fluctuó entre 0,30 mL/m³ (Chimbote) y 1,90 mL/m³ (Paita), promedio 0,30 mL/m³; el 86% del volumen fue menor a 0,5 mL/m³. El fitoplancton fue abundante (70%) predominando diatomeas sobre dinoflagelados. Géneros de mayor importancia fueron Bacteriastrum, Planktoniella, Ditylum, Chaetoceros, Thalassiosira, Hemiaulus, Asteromphalus, Pleurosigma, Coscinodiscus, Guinardia, Leptocylindrus, Roperia, Eucampia y Prorocentrum. Los indicadores biológicos mostraron distribución normal, P. obtusum se registró entre Paita y Chimbote, dentro de las 20 mn hasta las 40 mn en Callao y Pisco. Ceratium incisum (ASS) solo fue encontrado frente a San Juan, fuera de las 180 mn.

PALABRAS CLAVE: Fitoplancton, composición, distribución, indicadores biológicos, primavera 2005

ABSTRACT

Delgado E, Chang F. 2015. Phytoplankton community in the Peruvian coast, spring 2005. Inf Inst Mar Peru. 42(3): 383-388.- Plankton biomass ranged from 0.30 mL/m³ (Chimbote) and 1.90 mL/m³ (Paita), average 0.30 mL/m³; 86% of the volume was less than 0.5 mL/m³. Phytoplankton was abundant (70%) dinoflagellates predominate over diatoms. Most important genres were Bacteriastrum, Planktoniella, Ditylum, Chaetoceros, Thalassiosira, Hemiaulus, Asteromphalus, Pleurosigma, Coscinodiscus, Guinardia, Leptocylindrus, Roperia, Eucampia and Prorocentrum. Biological indicators showed normal distribution, P. obtusum occurred between Paita and Chimbote, within 20 mn to 40 mn in Callao and Pisco. Ceratium incisum (ASS) was found just off San Juan, out of 180 mn.

Keywords: Phytoplankton, composition, distribution, biological indicators, spring 2005

1. INTRODUCCIÓN

Entre los aspectos importantes conocidos a través de las investigaciones de IMARPE se destaca el de las condiciones físico-químicas y biológicas del ambiente marino las cuales son materia de estudio de la Dirección de Investigaciones en Oceanografía. Como parte de estas investigaciones y con la finalidad de evaluar las condiciones oceanográficas, meteorológicas y biológicas del mar peruano, se programó el Crucero Regional – Oceanográfico 0509-10 que se desarrolló a bordo del BIC José Olaya.

Estudios de la comunidad fitoplanctónica realizadas durante la primavera del 2004 (VILLANUEVA y SÁNCHEZ 2005), reportaron volúmenes superficiales con altas concentraciones de 14,53 mL/m³ en octubre y 2,67 mL/m³ en noviembre, así como marcados cambios en la composición y distribución de especies. El repliegue de *C. breve* (AES) en noviembre y la distribución costera de *P. obtusum* (ACF) indicaron condiciones oceanográficas dentro de lo normal.

El presente informe es una contribución al estudio sobre la estructura comunitaria del fitoplancton con énfasis en los indicadores biológicos, así como variación de las concentraciones de los volúmenes de plancton, que realiza el Laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria de la sede central del IMARPE.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Entre el 30 de setiembre y 21 de octubre del 2005 se realizó el Crucero Regional Oceanográfico, que abarcó de San Juan a Paita, principales zonas de afloramiento, en un área comprendida desde la costa hasta las 200 mn de dominio marítimo, a bordo del Buque de Investigación Científica (BIC) José Olaya (Fig. 1).

Se analizó un total de 43 muestras de fitoplancton colectadas 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.

V = Vc/K

Donde:

V = volumen de plancton

Vc = volumen de plancton centrifugado (mL)

 $K = 6,6273 \text{ m}^3$, constante que indica el agua filtrada por la red

¹ Laboratorio de Fitoplancton y Producción Primaria, AFIOB, DGIOCC

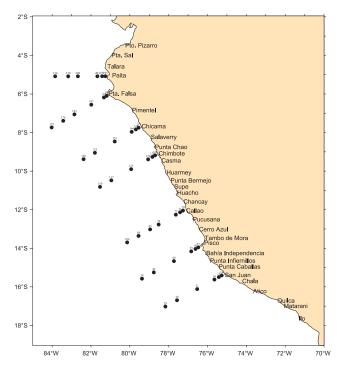


Figura 1.- Carta de posiciones. Crucero Regional Oceanográfico BIC Olaya 0509-10

Los resultados son expresados en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m³). Las muestras fueron analizadas semicuantitativamente, considerando los componentes del plancton (fitoplancton y zooplancton), según metodología del IMARPE.

Las muestras de red fueron preservadas con formalina neutralizada, siguiendo las recomendaciones descritas en Thröndsen (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), Throndsen (1993), Hasle y Syvertsen (1996), Steidinger y Tangen (1996).

Para 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.8.

3. RESULTADOS

Distribución Superficial de Volúmenes de Plancton

Los volúmenes de plancton variaron entre 0,03 y 1,90 mL/m³, localizados frente a Chimbote (150 mn) y Paita (180 mn), respectivamente. Se registró el promedio general de 0,30 mL/m³. En la mayoría de las estaciones (86%), las concentraciones volumétricas fueron menores a 0,50 mL/m³. En el área comprendida entre los perfiles Chimbote y Punta Falsa se presentaron valores menores a 0,25 mL/m³. Núcleos mayores a 0,50 mL/m³ se presentaron dentro de las 30 mn y 180 mn

de Pisco, así como también a 180 mn de Chimbote. Los máximos valores de 1,0 y 1,5 mL/m 3 se registraron a 30 y 160 mn del perfil hidrográfico Paita.

Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton

En la distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton, se observaron valores menores a 1,0 mL/m³, que variaron entre 0,08 mL/m³ (>60mn) y 0,74 mL/m³ (30-60 mn). La mayor concentración reportó un valor de 0,74 mL/m³ ubicado entre los 14 y 15°S y entre las 30 y 60 mn. Otros dos importantes promedios de 0,66 mL/m³ se ubicaron entre los 5-6°S y 14°-15°S, ambos localizados dentro de la franja costera (0-30 mn). Por fuera de las 60 mn se presentó un máximo valor medio de 0,40 mL/m³ entre los 12 y 13°S. Los demás valores fueron menores a 0,5 mL/m³ (Fig. 2).

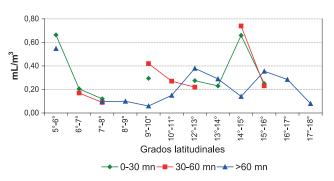


Figura 2.- Distribución latitudinal de volúmenes de plancton (mL/m³). Cr. BIC Olaya 0509-10

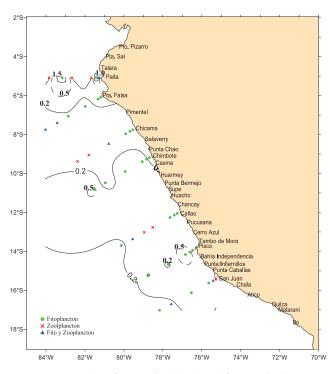


Figura 3.- Distribución superficial de los volúmenes de plancton (mL/m³). Cr. BIC Olaya 0509-10

Composición específica y distribución del fitoplancton de red

El fitoplancton fue abundante, siendo predominante en el 70% del total de estaciones, presentando amplia distribución desde la franja costera hasta aproximadamente las 180 mn en todos los perfiles hidrográficos, excepto en el perfil Chicama donde se ubicó hasta las 30 mn (Fig. 3). El zooplancton obtuvo una predominancia del 18%, mientras que en el 12% restante compartieron codominancias el fitoplancton y zooplancton.

En general, la comunidad de fitoplancton se caracterizó por el dominio de las diatomeas sobre los dinoflagelados debido a su abundancia relativa y riqueza específica.

Los géneros de mayor importancia fueron Actinocyclus, Pleurosigma, Coscinodiscus, Guinardia, Leptocylindrus, Roperia, Asteromphalus, Thalassiosira. Chaetoceros, Thalassionema, Ditylum y Prorocentrum.

En el perfil San Juan (Fig. 3) se observó abundancia de diatomeas oceánicas como *Bacteriastrum delicatulum* y *Planktoniella sol*. Además de la diatomea nerítica *Ditylum brightwellii*, asociada a TSM que varió entre 16,4 y 16,6 °C y salinidades de 34,89 y 35,16 ups.

En el perfil Pisco continuó presentándose las especies anteriormente citadas para el perfil San Juan, además de *Chaetoceros compressus, Thalassiosira rotula, Hemiaulus sinensis, Asteromphalus heptactis, A. brokei y Prorocentrum micans,* las que fueron muy abundantes en todo el perfil. La TSM varió entre 13,9 y 16,5 °C y salinidades de 34,93 a 35,12 ups.

En el perfil Callao, *Coscinodiscus perforatus, Roperia tesellata y Coscinodiscus* sp. presentaron una abundancia importante pero sólo a 30 mn (Est. 72), mientras que dentro de las 20 mn *Diplopeltopsis minor* y *Prorocentrum micans* se encontraron muy dominantes en las estaciones 70 y 71, respectivamente. La TSM fluctuó entre 15,14 y 16,47 °C y salinidades de 34,98 y 35,16 ups.

En el perfil Chimbote se observó un incremento considerable en las abundancias, a diferencia de los demás perfiles. *Leptocylindrus mediterraneus* y *Thalassiosira anguste-lineata* fueron las diatomeas que presentaron la mayor abundancia en las estaciones 125 y136, encontrándose como muy dominante dentro de las 10 mn, asociados a TSM de 15,5 y 15,9 °C, respectivamente. Otra diatomea importante a nivel oceánico fue *Chaetoceros dichaeta*. Además, se presentaron *Actinocyclus* sp. y *R. tesellata*, especies que también fueron abundantes en los otros perfiles. La TSM comprendió valores de 15,48 y 17,71 °C y salinidades de 35,00 y 35,28 ups.

En el perfil Chicama se presentaron las especies *Chaetoceros lorenzianus, Guinardia delicatula, Roperia tesellata* y *Coscinodiscus* sp. como muy abundantes dentro de las 35 mn, seguido de los dinoflagelados *Scrippsiella trochoidea Gymnodinium sanguineum* y *Gonyodoma polyedricum* que fueron escasas. La TSM fluctuó entre 19,50 y 16,02 °C y salinidades de 35,00 a 35,29 ups.

En el perfil Punta Falsa (Fig. 3) se incrementó la abundancia relativa y también la riqueza tanto en diatomeas como en dinoflagelados en las estaciones 182, 187, 188 y 194, los que se distribuyeron dentro de las 120 mn con TSM de 16,54 y 16,86 °C y salinidades de 34,97 y 35,04 ups. De las especies de diatomeas cinco se presentaron muy dominantes: *Actinocyclus* sp., *Chaetoceros lorenzianus*, *Pleurosigma* sp., *Coscinodiscus perforatus* y *Thalassiosira rotula*.

En el perfil Paita el fitoplancton se presentó abundante en la estación 197 con TSM de 19,9 °C (20 mn) y estación 210 con TSM de 17,1 °C (120 mn) coincidentemente en estas estaciones se registraron los mayores volúmenes de plancton. Las diatomeas más importantes fueron *Eucampia zoodiacus, Chaetoceros sociales* y *Ch. constrictus*. Los dinoflagelados presentaron baja riqueza de especies termófilas.

En cuanto a la distribución de los dinoflagelados, se observó que en los perfiles hidrográficos dentro de las 20 mn, generalmente se presentaron las especies de distribución cosmopolita como *Protoperidinium depressum*, *Ceratium furca*, *C. tripos*, *C. dens* y *Dinophysis caudata*, entre otros.

DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE LA TEMPERATURA, SALINIDAD E INDICADORES BIOLÓGICOS DE MASAS DE AGUA

Temperatura (°C).- La temperatura en la superficie del mar (TSM) varió entre 13,4 y 19,58 °C (Fig. 4a). La zona más fría (<14 °C) se ubicó dentro de las 20 mn entre Pisco y Punta Caballas; fuera de las 150 mn frente a Punta Falsa se registraron las temperaturas >19 °C. A excepción de las isotermas de 16 y 17 °C al norte de Supe, las isotermas de 18 y 19 °C se registraron más alejadas de la costa que lo observado en el Cr. de Biomasa Desovante 0508-09, incrementando las condiciones frías principalmente en las zonas centro sur, donde la presencia de las aguas costeras frías (ACF) y el desarrollo intenso del afloramiento costero proyectaron hasta 140 y más de 200 mn a la isoterma de 16 °C entre Cerro Azul y Punta Caballas, respectivamente, mostrando aproximación a la costa en el norte y sur de las zonas mencionadas (Morón y Campos 2011).

Salinidad.- La superficie del mar presentó concentraciones halinas ente 34,890 y 35,295 ups (Fig. 4b), la primera relacionada con aguas de afloramiento frente a

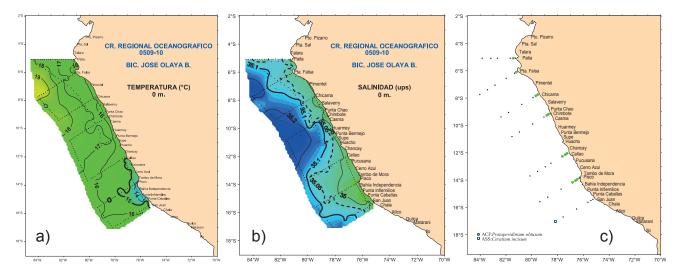


Figura 4.- Distribución superficial de temperatura (a), salinidad (b) e indicadores biológicos (c). Crucero Regional Oceanográfico BIC José Olaya 0509-10

San Juan y la segunda asociada a las aguas subtropicales superficiales (ASS) a 200 mn frente a Punta Falsa. No se registró presencia de AES por la misma presión de las ACF hacia el norte.

Las aguas típicas de afloramiento (<35,0 ups) se registraron entre San Juan y Chicama, con mayor extensión entre Callao y Punta Caballas, hasta 70 mn de la costa en su mayor proyección al oeste (frente a Pisco) reduciendo su amplitud hacia el norte y sur. El afloramiento en la zona norte se desarrolló dentro de las 20 mn, con valores de salinidad propios de agua de mezcla.

Las ASS se mostraron en forma de meandros a lo largo del área de estudio, con mayor aproximación a la costa entre Huacho y Chimbote (40 mn) y replegadas al oeste por fuera de las 180 mn entre Callao y Punta Caballas. Estas ASS estuvieron muy próximas a la costa entre Pucusana y Punta Infiernillos durante el Cr.0508-09 (IMARPE 2005c, Morón y Campos 2011).

Indicadores biológicos.- De los organismos del fitoplancton considerados como indicadores de masas de agua se registró a *Protoperidinium obtusum* indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) que estuvo restringido dentro de las 20 mn desde Paita hasta Chimbote y amplió su distribución frente a Callao y Pisco hasta las 40 mn. *Ceratium incisum* indicador de Aguas Subtropicales Superficiales fue encontrado frente a San Juan aproximadamente a 100 mn de la línea costera, relacionado a TSM de 16,65 °C y salinidad de 35,158 ups (Fig. 4c).

Los dinoflagelados termófilos presentaron alta riqueza de especies por fuera de las 30 mn, aunque en algunos perfiles se les encontró como presentes, entre los que destacaron Protoperidinium quarnerense, Gonyodoma polyedricum, Ceratium azoricum, C. macroceros, C. gravidum v. elongatum, C. limulus, C. extensum, Kofoidinium velleloides, Podolampas bipes, C. lunula, C. belone, C. massiliense, C. trichoceros y Dinophysis tripos.

4. DISCUSIÓN

Durante el crucero 0509-10, las condiciones ambientales observadas frente a la costa peruana presentaron en promedio anomalías térmicas en la superficie del mar de -0,92 °C; se registró tres pequeños núcleos con valores positivos entre 0,1 y 0,3 °C, condiciones térmicas propias de un evento frío o una ampliación del invierno. Gran parte del área de estudio ha presentado anomalías entre -0,5 y -1,5 °C con una anomalía negativa máxima de -2,12 °C (IMARPE 2005).

En este escenario el estimado del promedio de la biomasa planctónica disminuyó considerablemente en relación a los resultados obtenidos en el invierno del 2005 (1,71 mL.m⁻³) reportados por Delgado y Chang (2006) y la primavera del 2004 para el mismo período de estudio donde se obtuvo una media de 1,0 mL.m⁻³ (Villanueva y Sánchez 2005), valores que son menores a los registrados por Rojas de Mendiola et al. (1985), quienes determinaron valores mayores a 3,0 mL.m⁻³ para la costa peruana.

En esta oportunidad los máximos valores de volumen de plancton sólo se localizaron en los perfiles de Pisco y Paita, mientras que para el 2004 se presentaron en otros perfiles como Chicama (4,0 mL.m⁻³), Chimbote (6,0 mL.m⁻³) y Callao (15 mL.m⁻³) donde predominó el fitoplancton, excepto en el Callao donde la dominancia fue del zooplancton (VILLANUEVA y SÁNCHEZ 2005).

Para el período en estudio la distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton se hallaron muy por debajo de los encontrados para la primavera del 2004 (VILLANUEVA y SÁNCHEZ 2005), cuando el mayor promedio se ubicó entre 30 y 60 mn de la costa (7,48 mL.m⁻³) con predominancia del zooplancton. A pesar de encontrarse valores medios <0,5 mL.m⁻³ (85%) la dominancia fue de la flora planctónica, lo cual no se observó durante el 2004. Por otro lado, coincidentemente tanto para el 2004 y 2005 las concentraciones medias (<0,5 mL.m⁻³) fueron registradas por fuera de las 60 mn.

Con respecto a la predominancia en términos porcentuales de la comunidad de fitoplancton, para esta ocasión fue bastante alta (80%), con amplia distribución a lo largo de los perfiles hidrográficos destacando diatomeas de la primera y segunda etapa de la sucesión fitoplanctónica, lo que coincide con las áreas de mayor afloramiento asociados a parámetros físicos y químicos favorables (IMARPE 2005), además de algunas de ambiente oceánico, en la primavera del 2004 alcanzó 44% con distribución mayormente oceánica predominando principalmente Actinocyclus sp., C. perforatus y Lioloma delicatulum. En relación a los dinoflagelados, la distribución de estos organismos siguieron un patrón similar, es decir aquellos de distribución cosmopolita se presentaron cerca de la línea costera, en tanto que los organismos termófilos fueron los que destacaron por su alta riqueza de especies distribuyéndose incluso hasta las 10 mn.

En lo que se refiere al seguimiento de indicadores biológicos del fitoplancton, se ha observado que el indicador de ACF *P. obtusum* durante el invierno 2004 presentó distribución homogénea desde Punta Falsa hasta Punta Mendieta dentro de las 40 mn (Sánchez y Jacobo 2005), en la primavera del mismo año se presentó restringido a la costa (20 mn), siendo registrado entre Punta La Negra y Callao (Villanueva y Sánchez 2005). En esta ocasión, también fue encontrado dentro de las 20 mn desde Pisco hasta Paita, ampliando su distribución frente a Callao y Pisco hasta las 40 mn como consecuencia de la gran intensidad del afloramiento costero (IMARPE 2005).

El indicador de ASS, *Ceratium incisum*, en el invierno 2004 presentó una distribución inusual, dentro de las 90 mn entre Paita y Punta Falsa, mientras que en la primavera del mismo año mostró cambios con tendencia a la normalidad, siendo localizado frente a Paita por fuera de las 120 mn. Situación diferente se presentó en esta oportunidad, cuando fue encontrado sólo frente a San Juan por fuera de las 180 mn, como rezago de la incursión de ASS durante el invierno 2005 (Delgado y Chang 2006), características que coincidieron con los parámetros ambientales de la primavera del 2005 (IMARPE 2005).

5. CONCLUSIONES

La biomasa planctónica presentó un promedio general de 0,30 mL/m³ con el 86% de los volúmenes menores a 0,5 mL/m³ donde predominó el fitoplancton (70%) resaltando núcleos con volúmenes altos en el perfil Paita.

La predominancia en términos porcentuales de la comunidad de fitoplancton fue alta (80%), con amplia distribución en los perfiles hidrográficos destacando diatomeas de la primera y segunda etapa de la sucesión fitoplanctónica, lo que coincide con las áreas de mayor afloramiento asociadas a parámetros físicos y químicos favorables.

Los indicadores biológicos mostraron una distribución normal, donde *P. obtusum* (ACF) estuvo distribuido entre Paita y Chimbote dentro de las 20 mn y hasta las 40 mn frente a Callao y Pisco. *Ceratium incisum* indicador de Aguas Subtropicales Superficiales fue encontrado solo en San Juan por fuera de las 180 mn de la costa.

6. AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean expresar su agradecimiento al personal del Laboratorio 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 gráficos en Surfer.

7. REFERENCIAS

Cupp E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps it. Oceanogr. 5: 1-237.

Delgado E, Chang F. 2006. El fitoplancton del mar peruano en el invierno 2005. 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. 1-383pp.

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 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. 2005. Informe Ejecutivo del Crucero Regional Oceanográfico 0509-10.
- IMARPE 2005c. Evaluación de la biomasa desovante por el Método de Producción de Huevos durante el Invierno 2006, Crucero BIC José Olaya y BIC SNP-2 0508-09 (Agosto-Setiembre, 2005). Informe Ejecutivo.
- Morón O, Campos M. 2011. Condiciones oceanográficas en primavera 2005. Crucero BIC Olaya 0509-10. Inf Inst Mar Perú. Vol. 38, No. 1: 127-133.
- Rojas de Mendiola B, Gómez O, Ochoa N. 1985. Efectos del fenómeno El Niño sobre el fitoplancton. En: Arntz W, A. Landa, J. Tarazona (Eds.). El Niño, su impacto en la fauna marina. Bol Inst Mar Perú. Vol. Extraordinario: 33-40.
- 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.
- Thröndsen J. 1978. Preservation and storage. In: A. Sournia (Ed.) Phytoplankton manual. UNESCO, Paris: 69-74.
- Thröndsen 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. 2005. Características de la comunidad fitoplanctónica para la primavera del 2004 en la costa peruana. Informe Interno del Área de Fitoplancton y Producción primaria.