

ESTRUCTURA COMUNITARIA DEL FITOPLANCTON DURANTE EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9709-10, DE MATARANI A PAITA

Elcira Delgado¹

Patricia Villanueva¹

RESUMEN

DELGADO, E. Y P. VILLANUEVA. 1998. Estructura comunitaria del fitoplancton durante el Crucero BIC Humboldt 9709-10, de Matarani a Paita. Inf. Inst. Mar Perú 130:53-57.

Se informa sobre la composición y distribución del fitoplancton en superficie, registradas durante el Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos, del 1° de setiembre al 11 octubre 1997, entre Matarani y Paita, hasta las 100 mn.

Los volúmenes de plancton fluctuaron de <0,5 a 8,0 mL/m³, registrándose los mayores valores promedios, 3,5 mL/m³, dentro de las 30 mn. Las especies que tipificaron la franja costera (30 mn) correspondieron a diatomeas neríticas de afloramiento acompañadas de organismos cosmopolitas, además de presentarse una gran riqueza de especies que soportan altas temperaturas. Esta composición alterada evidencia la presencia del evento El Niño 1997.

El dinoflagelado *Ceratium breve*, indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), fue registrado entre Punta Falsa y Paita. *Ceratium praelongum*, indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), se registró ampliamente al sur del Callao, frente a Pisco y en la región norte. *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF), fue determinado en las estaciones más costeras a lo largo de la costa peruana, coincidiendo principalmente con las áreas de afloramiento.

PALABRAS CLAVE: Fitoplancton, composición, distribución, mar peruano, El Niño 1997-98.

ABSTRACT

DELGADO, E. AND P. VILLANUEVA. 1998. Phytoplankton community structure during Cruise RV Humboldt 9709-10, from Matarani to Paita. Inf. Ins. Mar Peru. 130: 53-57.

This cruise to evaluate pelagic resources was realized from 1st September to 11th October, from Matarani to Paita, until 100 nm off shore. The composition and distribution of surface phytoplankton is reported here.

The plankton volumes ranged between 0,5 and 8,0 mL/m³. High mean values, 3,5 mL/m³, was registered within 30 nm. Species typifying coastal zone (30 nm) correspond to upwelling neritical diatoms mixed with cosmopolitan organisms; and also existed high temperature species. This changed composition made evident the presence of El Niño 1997 event.

Ceratium breve, dinoflagellate indicator of Equatorial Superficial Waters (ESW) was located between Paita and Punta Falsa; *Ceratium praelongum*, indicator of Subtropical Superficial Waters (SSW) was found south of Callao, Pisco and northward; *Protoperidinium obtusum*, indicator of Coastal Cold Waters (CCW), occurred near coastal stations along of the Peruvian coast, coinciding mainly with upwelling areas.

KEY WORDS: phytoplankton, composition, distribution, Peruvian sea, El Niño Event 1997-98, ENSO.

INTRODUCCION

Este trabajo es una contribución más al conocimiento de la disponibilidad del fitoplancton como alimento de la anchoveta (*Engraulis ringens*), encontrándose un decremento del mismo, debido a que el registro se realizó en circunstancias de anomalía climática a finales de invierno e inicios de la primavera de 1997.

Se presentan los resultados sobre composición y distribución de la flora planctónica y la distribución de los indicadores de masas de agua.

MATERIAL Y METODOS

El Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos se ejecutó entre el 1° de setiembre y el 11 de octubre de 1997, a bordo del BIC Humboldt, entre Matarani (17° S) y Paita (5° S). Se obtuvo un total de 116 muestras de plancton en superficie, colectadas con red estándar de fitoplancton de 75 micras de abertura de malla, en arrastres horizontales durante 5 minutos a velocidad de 3 nudos. La amplitud de muestreo estuvo comprendida entre las 0 - 100 mn.

1. Area de Fitoplancton y Producción Primaria. DOB. DGIO. IMARPE.

En el laboratorio los volúmenes de plancton superficial (V) fueron obtenidos por centrifugación a 2400 rpm durante 5 minutos.

$$V = \text{vol. centrifugado}/K$$

$$K = \text{volumen de agua filtrada por la red}$$

Los resultados se expresan en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m^3).

Se graficó la distribución superficial de los volúmenes de plancton (mL/m^3) y la variación latitudinal de los volúmenes promedio de plancton (mL/m^3).

Las muestras se analizaron cualitativamente considerando los principales grupos del plancton (fitoplancton y zooplancton), otorgándole valores convencionales a los organismos más representativos por su abundancia según metodología del IMARPE.

Para la determinación de los diferentes organismos del fitoplancton se consultaron los trabajos de HUSTED (1930), CUPP (1943), HENDEY (1964), SOURNIA (1967), SCHILLER (1971 a y b), SUNDSTRÖM (1986), BALECH (1988) y CARMELO (1996).

RESULTADOS

Composición y distribución superficial de los volúmenes de plancton

El fitoplancton fue predominante en el 36% del área estudiada, distribuyéndose desde Callao a Huarmey y entre Chicama y sur de Paita. El zooplancton fue en el 60%, distribuido por lo general de Mollendo hasta al sur del Callao, de Chimbote a Chicama y frente a Paita. El 4% restante correspondió en igual proporción al fito y zooplancton.

El fitoplancton en áreas costeras estuvo caracterizado por la mayor presencia de diatomeas neríticas de afloramiento, entre las que destacaron *Chaetoceros socialis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira subtilis* y *Thalassiosira* sp.; a distancias mayores de 30 mn destacó la diatomea nerítica *Rhizosolenia styliformis*. Además estas especies estuvieron acompañadas por organismos cosmopolitas como *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassiosira angulata*, *Thalassionema bacillaris*, *Ceratium tripos*, *Protoperidinium depressum* y *Protoperidinium pentagonum*.

Se observó gran diversidad de organismos de aguas oceánicas. Entre las diatomeas más frecuentes estuvieron *Coscinodiscus wailesii*, *Detonula confervacea*, *Guinardia flaccida*, *Proboscia alata* f.

indica. Entre los dinoflagelados se halló a *Goniodoma polyedricum*, *Ceratium gibberum* v. *subaequale*, *C. gravidum*, *Ceratocorys horrida*, *Ornithocercus quadratus* y *Amphisolenia bidentata*.

Los volúmenes de plancton fluctuaron entre valores $<0,5$ y $8,0 \text{ mL}/\text{m}^3$, promedio $1,08 \text{ mL}/\text{m}^3$, asociados a temperaturas superficiales entre $17,7^\circ\text{C}$ y $24,7^\circ\text{C}$ (Fig. 1).

Dentro de las 30 mn se registraron los volúmenes más altos con predominancia del fitoplancton ubicándose importantes núcleos (mayor a $5,0 \text{ mL}/\text{m}^3$) en la Bahía de Sechura y al sur de Pimentel. Destacaron por su abundancia las diatomeas de afloramiento como *Chaetoceros socialis*, *Ch. debilis*, *T. subtilis*, *Thalassiosira* sp. y la diatomea nerítica *R. styliformis* (Fig. 1).

Núcleos de $4,0 \text{ mL}/\text{m}^3$ se presentaron en Huacho (30 mn, predominando *Chaetoceros debilis* y *Ch. didymus*) y Punta Falsa (30-60 mn, predominando *Ch. socialis* y *R. styliformis*).

Adicionalmente en la franja costera (30 mn), se determinaron 5 focos con volúmenes de $2,0 \text{ mL}/\text{m}^3$. Cuatro de ellos (Pisco, Pucusana, Salaverry y entre Pimentel y Punta Falsa (Fig. 1), estuvieron caracterizados por la abundancia de diatomeas típicas

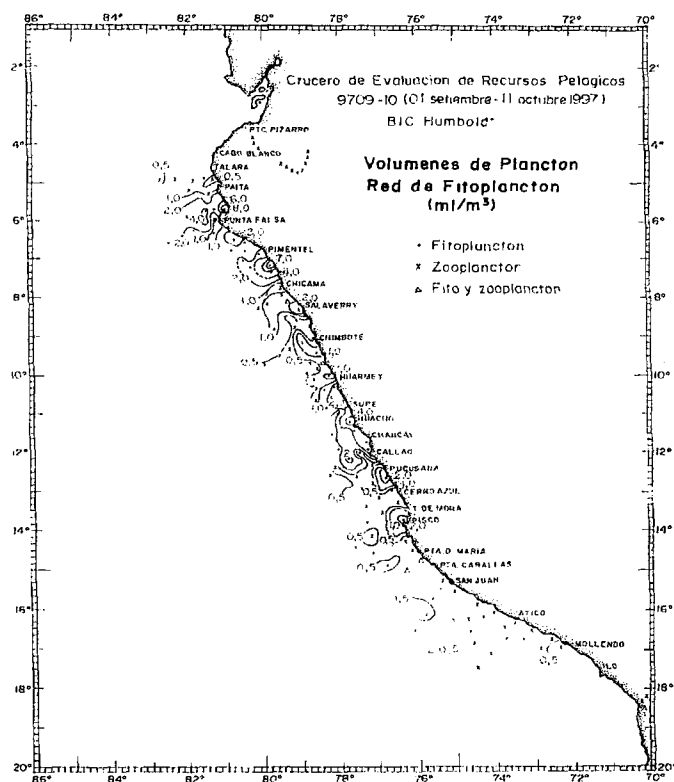


FIGURA 1.- Distribución superficial del volumen de plancton (mL/m^3). Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BIC Humboldt 9709-10, de Matarani a Paita.

de aguas costeras como *Chaetoceros curvisetus*, *Ch. debilis*, *Ch. socialis*, *Ch. affinis*, *Ch. lorenzianus*, *Ch. compressus*, *Detonula pumila*, *Thalassionema nitzschioides*, *Guinardia delicatula*, *Navicula* sp. y la diatomea oceánica *Helicotheca tamesis* (*Streptotheca thamensis*); el núcleo entre Callao y Huarmey, se caracterizó por la predominancia de zooplancton.

Entre las 30 y 60 mn del Callao, también se presentó un núcleo con volumen de 2,0 mL/m³, destacando por su abundancia las diatomeas *Ch. socialis*, *Ch. debilis*, *Nitzschia* sp., *Th. nitzschioides* y *H. tamesis*.

Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton

Latitudinalmente las curvas de los volúmenes promedios de plancton muestran las mayores concentraciones dentro de las 30 mn entre los 12 - 11° S (2,4 mL/m³); 08 - 07° S (3,3 mL/m³) y entre los 06 - 05° S (3,5 mL/m³). Entre las 30 y 60 mn los valores alcanzaron su máximo entre los 08-07° S (2,5 mL/m³).

En general, entre 0 y 60 mn, de Matarani hasta Paita los volúmenes fueron muy pobres, menores de 0,5 mL/m³, excepto entre los 13-12° S (Fig. 2).

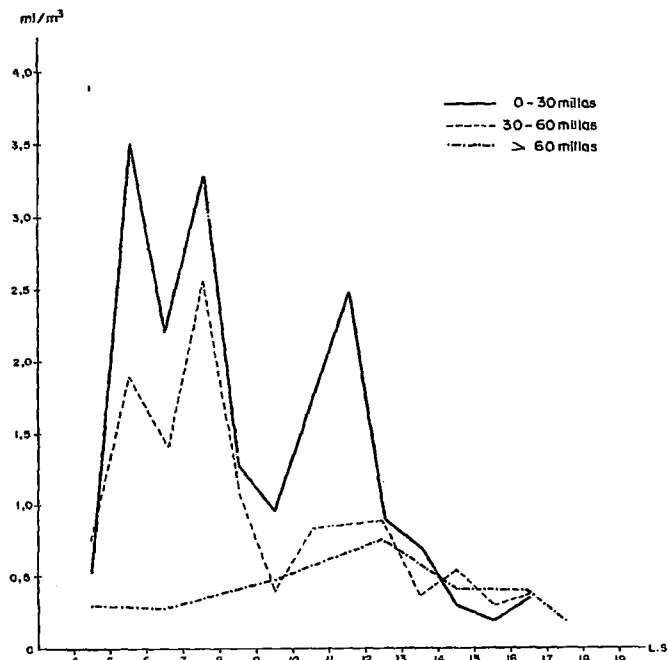


FIGURA 2.- Distribución latitudinal de los volúmenes promedio de plancton (mL/m³). Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BIC Humboldt 9709-10, de Matarani a Paita.

Distribución de indicadores de masas de agua

Los indicadores biológicos de masas de agua (Fig. 3), presentaron la siguiente distribución:

Al norte, *Ceratium breve*, principal indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), fue registrado entre Punta Falsa y Paita, acercándose hasta las 50 y 20 mn de la costa, respectivamente.

El indicador de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), *Ceratium praelongum*, se registró más ampliamente al sur del Callao, frente a Pisco y en la región norte. Entre Pisco - Callao y entre Huarmey - Chimbote presentó acercamiento llegando hasta las 20 mn de la costa. Frente a Paita estuvieron conjuntamente con el indicador de AES.

Protoperidinium obtusum, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF), fue determinado en las estaciones más costeras a lo largo de la costa peruana, coincidiendo principalmente con las áreas de afloramiento como son San Juan, Pisco, Callao, Chimbote, Chicama y Pimentel. Presentó su más amplia distribución en el Callao llegando hasta las 35 mn aproximadamente.

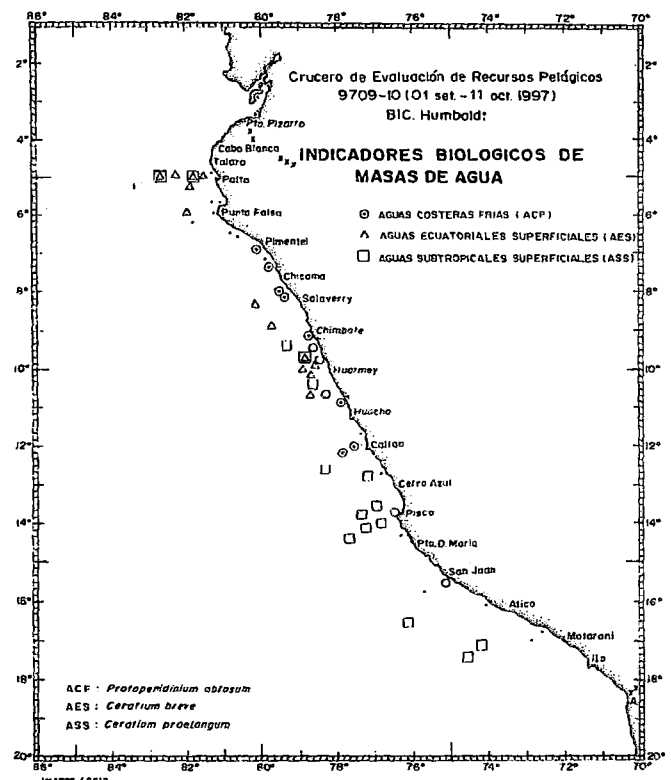


FIGURA 3.-Distribución de los indicadores de masas de agua. Crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BIC Humboldt 9709-10, de Matarani a Paita.

DISCUSION

Para el invierno de 1996 (Crucero 9608-09) las concentraciones de plancton alcanzaron valores máximos frente a Salaverry ($4,0 \text{ mL/m}^3$) y entre Pimentel y Paita ($5,0 \text{ mL/m}^3$) con concentraciones promedio menores a $2,5 \text{ mL/m}^3$ en la franja costera, resultando valores casi similares a los encontrados en 1997 y cercano a lo registrado por ROJAS DE MENDIOLA *et al.* (1985), como promedio de la biomasa planctónica de la costa peruana en condiciones normales.

Refiriéndonos a porcentajes de dominancia de fitoplancton, ambas evaluaciones fueron iguales (36%), apreciándose una recuperación paulatina del fitoplancton en relación a los meses marzo-agosto, cuando fue escaso.

La composición específica encontrada para el invierno 1996 (Crucero 9608-09), fue muy similar a la observada en la presente evaluación, con diatomeas neríticas de afloramiento como *Ch. socialis*, *Ch. debilis*, *Nitzschia* sp., *Thalassionema nitzschioides* y *R. styliformis*, así como la presencia de especies de aguas cálidas, presentándose en esta oportunidad mayor diversidad de dinoflagelados, lo cual está acorde con las condiciones ambientales por el fenómeno El Niño.

Durante el invierno 1996 (Crucero 9608-09), el fitoplancton tuvo una distribución irregular, diferente a lo observado en el presente estudio donde el fitoplancton presentó cierta peculiaridad, observándose una alternancia latitudinal con el zooplancton. En primera instancia, se observó zooplancton (Mollendo al Sur de Callao), luego fitoplancton (Callao a Huarmey), seguido del zooplancton (sur de Chimbote a Chicama), para continuar con fitoplancton (Chicama-Paita) y finalizar con el zooplancton (Paita). En las latitudes donde predominó el fitoplancton, éste se distribuyó desde la franja costera hasta mar adentro, siendo similar la distribución del zooplancton.

El seguimiento de la distribución de algunos indicadores biológicos del fitoplancton durante 1997 ha dado a conocer el movimiento de masas de agua, pudiéndose evaluar la evolución de El Niño.

En julio de 1997, DELGADO y SÁNCHEZ (1997) determinaron amplia distribución de AES en Punta Falsa y Paita acercándose hasta aproximadamente 25 mn entre Salaverry y Chicama, por fuera de las 90 mn en Huarmey, situación que no era normal para el mes. El máximo desplazamiento de esta masa de agua ocurrió en junio-julio (CHANG *et al.* 1997), en-

contrándosele en mezcla con indicadores de ASS, apreciándose en octubre un ligero replegamiento de las mismas, aunque aún se puede apreciar un pequeño rezago en el área entre Huarmey y Chicama.

Organismos de aguas oceánicas mostraron una amplia distribución llegando a la franja costera, en algunas ocasiones como producto de la incursión de las ASS y AES, situación que se viene apreciando desde el inicio del evento El Niño 1997-98.

La incursión de ASS en 1997 tuvo acercamientos más persistentes hacia la costa, principalmente al sur del Perú, en la primera parte del año (Crucero Recursos Pelágicos 9702-04 y EUREKA LII (9707), llegando a la costa en Atico durante agosto (DELGADO *et al.* 1997). En el Crucero Oceanográfico 9706-07 se observó un ingreso de estas aguas al norte de Puerto Pizarro - Paita y al Callao, aproximadamente a 70 mn, en algunos casos llegando a mezclarse con las AES. En setiembre-octubre continúa el acercamiento de esta masa de agua hacia la costa, logrando su máxima incursión en el área entre Huarmey a Chimbote y Cerro Azul a Pisco.

En el Crucero de Evaluación de Recursos Pelágicos realizado en verano-otoño de 1997 (SÁNCHEZ *et al.* 1997), se apreció ACF restringidas al área costera (20 mn), desde San Juan hasta Pimentel, mientras que durante junio-julio fue muy esporádica su presencia (CHANG *et al.* 1997 y SÁNCHEZ *et al.* 1997), para setiembre-octubre se ha podido apreciar pequeñas áreas donde hay recuperación de las condiciones frías.

CONCLUSIONES

1.- El plancton superficial para setiembre-octubre de 1997, presentó volúmenes que fluctuaron entre valores menores de $0,5 \text{ mL/m}^3$ y $8,0 \text{ mL/m}^3$, con un volumen promedio de $1,08 \text{ mL/m}^3$. El fitoplancton predominó en el 36% de las estaciones.

2.- Latitudinalmente las mayores concentraciones promedio de los volúmenes de plancton se localizaron entre las 0-30 mn, principalmente entre los $12-11^\circ \text{ S}$ ($2,4 \text{ mL/m}^3$); $08-07^\circ \text{ S}$ ($3,3 \text{ mL/m}^3$) y $06-05^\circ \text{ S}$ ($3,5 \text{ mL/m}^3$).

3.- El fitoplancton estuvo caracterizado por diatomeas neríticas de afloramiento como *Chaetoceros socialis*, *Ch. debilis*, *Nitzschia* sp., *Thalassionema nitzschioides* y *Rhizosolenia styliformis*.

4.- Entre los dinoflagelados, se presentaron las especies *Protoperidinium depressum*, *Ceratium tripos* y *Protoperidinium pentagonum*, acompañados

por una gran diversidad de especies de aguas oceánicas como *Goniodoma polyedricum*, *Ceratium gibberum* v. *subaequale*, *C. gravidum*, *Ceratocorys horrida*, *Ornithocercus quadratus* y *Amphisolenia bidentata*.

5.- La distribución de *Ceratium breve* en AES mostró un ligero replegamiento de esta masa de agua, mientras que las ASS mostraron una amplia distribución, logrando su máxima incursión entre Pisco-Cerro Azul y Huarney-Chimbote; asimismo las ACF mostraron una ligera recuperación, coincidiendo con el fortalecimiento del afloramiento.

Agradecimiento

Participaron en el análisis de muestras, además de las autoras, los biólogos FLOR CHNAG, CÉSAR FERNÁNDEZ, MARITZA MENACHO.

Referencias

- BALECH, E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España. 310 pp.
- CARMELO, R. 1996. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. New York: 585 pp.
- CUPP, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5: 1-237.
- CHANG, F., E. DELGADO, y P. VILLANUEVA. 1997. Características del fitoplancton con énfasis en los indicadores biológicos durante el Crucero Oceanográfico 9706-07. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria, IMARPE.
- DELGADO, E. y S. SÁNCHEZ. 1997. Características del Fitoplancton Superficial durante la Operación EUREKA LII 9707. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria, IMARPE.
- DELGADO, E., F. CHANG y P. VILLANUEVA. 1997. Características del Fitoplancton con énfasis a los indicadores biológicos durante la operación EUREKA Sur I 9708. Informe interno del Area de Fitoplancton y Producción Primaria, IMARPE.
- 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.
- HUSTED, F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. Rabenhorst (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. I Teil. Akat. Verlagsges. Leipzig, Reprint Johnson Rep. Coop. New York: 920 pp.
- ROJAS DE MENDIOLA, B., O. GÓMEZ y N. OCHOA. 1985. Efectos del Fenómeno «El Niño» sobre el fitoplancton. En: «El Niño» su impacto en la fauna marina. Bol. Vol. Ext. Inst. Mar Perú.: 33-40.
- SCHILLER, J. 1971 a. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. RABENHORST (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, Vol. 10 Section 3, Parte 1: 617 pp.
- SCHILLER, J. 1971 b. Dinoflagellate (Peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. RABENHORST (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, Vol. 10 Section 3, Parte 2: 589 pp.
- SÁNCHEZ, S., P. VILLANUEVA, M. MENACHO y F. CHANG. 1997. Composición y distribución del fitoplancton en el mar peruano durante febrero-abril 1997. Inf. Inst. Mar Perú. 127:56-62.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* (Peridien planctonique) dans le Canal de Mozambique. Contribution a une revision mondiale Vie et Millieu. 18: 375-580.
- SUNDSTRÖM, B. 1986. The marine diatom genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy. Lund, Sweden: 196 pp.