



BOLETIN

IMARPE
Instituto del Mar del Perú

Vol. 19 / Nos. 1 y 2 / Diciembre 2000

TRABAJOS EXPUESTOS EN EL TALLER INTERNACIONAL SOBRE LA ANCHOVETA PERUANA (TIAP). 9-12 MAYO 2000. IMARPE.

BREVE REVISIÓN DE LOS CAMBIOS EN EL DESOVE DE LA ANCHOVETA PERUANA ENTRE 1966 Y 1999 <i>Soledad Guzmán Cárdenas</i>	1
EL MÉTODO DE PRODUCCIÓN DIARIA DE HUEVOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA DESOVANTE DEL STOCK NORTE-CENTRO DE LA ANCHOVETA PERUANA <i>Patricia Ayón Dejo</i>	7
INTERACCIÓN TRÓFICA MERLUZA-ANCHOVETA: ¿EXISTE REALMENTE IMPACTO POR PREDACIÓN? <i>Pepe Espinoza</i>	15
CAMBIOS EN LA DIETA DE LA ANCHOVETA <i>ENGRAULIS RINGENS</i> Y SU INFLUENCIA EN LA DINÁMICA DE ALIMENTACIÓN <i>Pepe Espinoza y Verónica Blaskovic'</i>	21
VARIACIÓN ESTACIONAL E INTERANUAL DE LA BIOMASA FITOPLANCTÓNICA Y CONCENTRACIONES DE CLOROFILA A, FRENTE A LA COSTA PERUANA DURANTE 1976 - 2000 <i>Sonia Sánchez Ramírez</i>	29
ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA ANCHOVETA PERUANA DURANTE EL PERÍODO 1992 - 2000 <i>Betsy Buitrón D. y Angel Perea M.</i>	45

2707
45
3108

CALLAO, PERÚ

DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA ANCHOVETA PERUANA CON RELACIÓN A VARIABLES AMBIENTALES EN EL PERÍODO 1986 - 2000	
<i>Marceliano Segura Zamudio</i>	55
LAS OPERACIONES EUREKA: UNA APROXIMACIÓN A LA ABUNDANCIA DE ANCHOVETA EN EL PERÍODO 1966 - 1982	
<i>Mariano Gutiérrez T., Miguel Ñiquen, Salvador Peraltilla N. y Naldí Herrera A</i>	83
ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN DE ANCHOVETA PERUANA DURANTE EL PERÍODO 1961 - 1999	
<i>Miguel Ñiquen C., Marco Espino S. y Marilú Bouchon C.</i>	103
CAPTURA Y ESFUERZO PESQUERO DE LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA PERUANA (<i>ENGRAULIS RINGENS</i>)	
<i>Marilú Bouchon C., Sandra Cahuín V., Erich Díaz A. y Miguel Ñiquen C.</i>	109
PESQUERÍA DE ANCHOVETA EN EL MAR PERUANO. 1950 - 1999	
<i>Miguel Ñiquen C., Marilú Bouchon C., Sandra Cahuín V. y Erich Díaz A.</i>	117
ABUNDANCIA DE AVES GUANERAS Y SU RELACIÓN CON LA PESQUERÍA DE ANCHOVETA PERUANA DE 1953 A 1999	
<i>Elisa Goya Sueyoshi</i>	125
LOS LOBOS MARINOS Y SU RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA DE LA ANCHOVETA PERUANA DURANTE 1979 - 2000	
<i>Milena Arias-Schreiber</i>	133
ESTIMADOS DE BIOMASA HIDROACÚSTICA DE LOS CUATRO PRINCIPALES RECURSOS PELÁGICOS EN EL MAR PERUANO DURANTE 1983 - 2000	
<i>Mariano Gutiérrez Torero</i>	139
VARIACIONES ESTACIONALES EN LA DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE ANCHOVETA ENTRE 1983 Y 2000	
<i>Francisco Ganoza Ch., Pedro R. Castillo V. y Dora Marín S.</i>	157
CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE MARINO FRENTE A LA COSTA PERUANA	
<i>Octavio Morón Antonio</i>	179

VARIACIÓN ESTACIONAL E INTERANUAL DE LA BIOMASA FITOPLANCTÓNICA Y CONCENTRACIONES DE CLOROFILA A, FRENTE A LA COSTA PERUANA DURANTE 1976 - 2000

SONIA SÁNCHEZ RAMÍREZ¹

RESUMEN

SÁNCHEZ, S. 2000. Variación estacional e interanual de la biomasa fitoplanctónica y concentraciones de clorofila a, frente a la costa peruana durante 1976-2000. Bol. Inst. Mar Perú 19(1-2): 29-43.

La distribución de las diversas masas de agua influyó en los patrones espaciales y temporales de los volúmenes de fitoplancton y clorofila a. Los eventos EN fueron negativos para la producción primaria, registrándose valores $<1,0 \text{ mL/m}^3$, y las especies oceánicas son las más abundantes. Los periodos fríos o "La Niña" favorecieron la biomasa fitoplanctónica alcanzando volúmenes promedio $>3,0 \text{ mL/m}^3$; la composición del fitoplancton también varía en periodos fríos, con ampliación de las áreas de afloramiento y dominan especies pequeñas de alta tasa de reproducción de las primeras fases de la sucesión.

Se observaron cambios significativos entre 1976-1987 y entre 1988-1999, asociados a periodos de baja y alta producción primaria.

PALABRAS CLAVE: plancton, fitoplancton, biomasa planctónica, fenómeno El Niño, La Niña, mar peruano.

ABSTRACT

SÁNCHEZ, S. 2000. Stational and interannual variation of the phytoplanktonic biomass and chlorophyll a in front of Peruvian coast during 1976-2000. Bol. Inst. Mar Perú 19(1-2): 29-43.

The distribution of the different masses of water produces significant changes in the spatial and temporal pattern of phytoplankton volumes and chlorophyll. The EN events had negative effects on the primary production, with low average volumes $<1,0 \text{ mL/m}^3$, with oceanic species as dominant. The cold phases or "La Niña" caused increment of the phytoplankton biomass, with average volumes $>3,0 \text{ mL/m}^3$. The composition of the phytoplankton has also variations in cold phase, with larger upwelling areas, dominating small species of high range of reproduction of the first fase of the succession.

Between 1976-1987 and 1988-1999 significant changes, associated to periods of low and high primary production were observed.

KEY WORDS: plankton, phytoplankton, planktonic biomass, El Niño event, La Niña event, Peruvian sea.

INTRODUCCIÓN

Las anomalías a las que está expuesto el ecosistema marino peruano, causadas por El Niño Oscilación Sur (ENOS), han traído consigo marcadas variaciones estacionales e interanuales influyendo

directamente en todos los niveles de las cadenas tróficas.

Las modificaciones observadas a lo largo de una serie de tiempo importante, han producido cambios en la distribución y composición del fitoplancton, el cual se

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

ha caracterizado por su alto grado de endemismo, con una baja diversidad de especies en los ambientes más costeros, en contraste con los ambientes oceánicos. Su alto grado de sensibilidad ante condiciones anómalas ha hecho que sea considerado como un excelente sensor ambiental.

Estos cambios espacio-temporales nos han llevado a realizar estudios de interrelación entre los procesos físicos, químicos y biológicos, en donde los vientos superficiales juegan un rol importante.

El objetivo del presente trabajo es analizar las diversas modificaciones del plancton, con especial referencia del fitoplancton a nivel estructural (composición, distribución y organismos indicadores), asociadas a las cartas de distribución de clorofila *a*, en periodos cálidos y fríos. Adicionalmente se dan los valores medios estacionales y anuales de la biomasa planctónica, así como en la estación fija Chicama, en un periodo de 24 años (1976-2000).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos utilizados corresponden a información proveniente de los cruceros de investigación científica nacionales e internacionales, realizados entre 1976 y 2000, correspondientes al BIC SNP-1, BIC Humboldt, BAP Unanue, Tareq, Operaciones Eurekas y BIC Nansen.

Se emplean cartas de distribución superficial de los volúmenes de plancton (mL/m^3), así como cartas de distribución de los organismos fitoplanctónicos indicadores de masas de agua.

El área investigada está comprendida entre $03^{\circ}30'$ a $18^{\circ}30'S$ con una extensión aproximada de 200 mn afuera de la costa.

Las muestras para la determinación de los volúmenes planctónicos han sido colectadas con red estándar de fitoplancton de 75 micras de abertura de malla, realizando arrastres superficiales por 5 minutos a una velocidad de 3 nudos.

En el laboratorio se procedió a la obtención de los volúmenes mediante el método de centrifugación (2400 rpm) durante 5 minutos, utilizando la siguiente fórmula.

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

Los resultados finales se dan a conocer en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m^3). Cada muestra es analizada cualitativamente según su abundancia, otorgándole valores porcentuales a los principales grupos planctónicos dominantes, obteniendo de esta manera la mayor o menor predominancia del fitoplancton con respecto a otros grupos.

Las muestras para determinar la clorofila *a*, fueron obtenidas con botellas NANSEN y VAN DORN, para luego ser pasadas a través de filtros de fibra de vidrio WHATMAN GF/C, adicionándoles carbonato de magnesio y guardadas en una congeladora para su posterior análisis. El método empleado siguió las recomendaciones de LORENZEN (1967) desde 1967 hasta 1978; posteriormente se volvió a emplear el método espectrofotométrico de STRICKLAND Y PARSONS (1968). Las cartas de distribución de clorofila *a* han sido proporcionados por la Dirección de Oceanografía Química del IMARPE.

Se han obtenido promedios anuales y estacionales de los volúmenes de plancton para los años en mención, tomando en consideración la predominancia del fitoplancton en cada una de las áreas estudiadas. Se utilizan áreas isoparalitorales

correspondientes a 0-30; 30-60 y más de 60 mn, selección que se basa en los diferentes procesos biológicos que ocurren cerca y lejos de la costa. Para la descripción de la variación estacional de la biomasa fitoplanctónica se han tomado en cuenta los datos comprendidos entre los veranos 1990 y 2000. Las variaciones interanuales comprenden los periodos entre 1976 y 1999.

RESULTADOS

Periodos normales

Estudios sobre la composición, distribución del fitoplancton y clorofila a en el mar peruano, en una serie de tiempo importante, han permitido establecer patrones estacionales e interanuales de distribución en superficie acorde con las condiciones oceanográficas imperantes.

En periodos normales, la biomasa planctónica cerca de la costa es alta presentando volúmenes promedio $>3,0$ mL/m³, con una predominancia del fitoplancton en más del 80% de toda el área estudiada, concentraciones que van disminuyendo gradualmente conforme se aleja de la costa.

Composición especiológica

Se caracteriza por su alto grado de endemismo, destacando, en su etapa inicial, diatomeas pequeñas de alta tasa de reproducción (*Skeletonema costatum*, *Chaetoceros debilis*, *Ch. curvisetus*, *Ch. affinis* y *Detonula pumilla*, entre otras); siguen especies de fases más avanzadas (*Thalassionema nitzschioides*, *Proboscia alata*, *Coscinodiscus* spp., *Lithodesmium undulatum*, etc.) Esta alternancia en la dominancia y sucesión especiológica de la comunidad fitoplanctónica estaría relacionada estrechamente a la intensidad

de los afloramientos con un periodo de transición espacial y temporal de ambientes turbulentos y ambientes más estables en la columna de agua. En ambientes oceánicos el fitoplancton está representado principalmente por los dinoflagelados (*Ceratium gibberum*, *C. trichoceros*, *C. macroceros*, *C. kofoidii*, *Protoperidinium oceanicum*, entre otros), así como diatomeas grandes con baja tasa de asimilación y reproducción (*Chaetoceros coarctatus*, *Ch. peruvianus*, *Guinardia flaccida*, *Planktoniella sol*, *Pseudosolenia calcar avis*, *Rhizosolenia styliformis*, etc.).

Cambios estacionales

Estacionalmente, los máximos picos de concentración de la biomasa planctónica con el predominio del fitoplancton se registran en primavera y parte de otoño.

En cuanto a la concentración de clorofila a, alcanza su máximo a mediados de verano y comienzos de otoño, decreciendo en invierno. Su distribución está asociada a procesos locales de circulación, con concentraciones que oscilan entre 0,02 y 12,69 ug.L⁻¹.

Indicadores de masas de agua

Los indicadores biológicos de masas son de gran utilidad en la detección temprana del evento EN. El mar frente a la costa peruana está influenciado por las siguientes masas de agua:

- Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), distribuidas al norte de 4°S y pueden llegar hasta 6°S con temperaturas >22 °C y salinidad de 34,8 ups. Su indicador biológico señalado es el dinoflagelado *Ceratium breve*.
- Aguas Costeras Frías (ACF), localizadas a lo largo del litoral peruano, muy ricas

en nutrientes, de temperaturas bajas entre 13 °C y 17 °C en invierno y de 17 °C y 23 °C en verano, asociadas a valores de salinidad <35,1 ups. Su indicador biológico señalado es el dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*.

- Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), se localizan al oeste de las ACF, se caracterizan por presentar temperaturas >19 °C y salinidades de 35,1 ups. Como sus indicadores biológicos se han señalado a *Ceratium praelongum*, *C. incisum* y *C. extensum*.

La distribución normal de estos organismos nos estaría indicando condiciones normales, para el período en estudio.

Periodos cálidos

En general los patrones de distribución de la comunidad fitoplanctónica anteriormente descritos, en períodos cálidos o eventos EN o El Niño (1976; 1982-83; 1986-87; 1992-93 y 1997-98) sufren diversas modificaciones según la intensidad del mismo. Entre los factores más indicativos tenemos: la menor concentración de fitoplancton; la drástica disminución del área de distribución de las diatomeas que se retiran a áreas muy costeras o desaparecen; y la amplia distribución en el plancton nerítico de especies termófilas (*Ceratium trichoceros*, *C. hexacantum*, *C. gravidum*, *Goniodoma polyedricum*, *Ceratocorys borrida*, *C. reticulata*, etc.), provenientes de ASS o AES.

El Niño 1982-83, «Niño Extraordinario»

Temperaturas superficiales del mar (TSM)

Comenzó a manifestarse en el segundo semestre de 1982, iniciándose con un proceso de débil calentamiento, el mismo que en setiembre ya registraba anomalías positivas de +2 °C a +3 °C, causadas por

la penetración anormal de las ASS, principalmente de 8°S a 13°S, mientras que las AES se encontraban al norte de Puerto Pizarro. Esta anomalía térmica se acentuó considerablemente en noviembre y diciembre con valores de +4 °C a +6 °C por encima del promedio normal. El fitoplancton ante estos cambios océano-atmosféricos, se replegó a áreas muy costeras con focos de concentración relativamente altos (4 mL/m³) observados de Talara a Paita y entre Huarmey – Punta Doña María. Para verano y otoño 1983, las concentraciones de plancton decrecieron notablemente encontrándose, en más del 93% de las muestras, valores menores de 0,1 mL/m³, con focos aislados de 0,5 mL/m³. Las temperaturas registradas en este evento El Niño excedieron a los 31 °C frente a Paita y valores >24 °C frente al Callao (Figs. 1, 2 y 3).

Clorofila a

Los núcleos importantes estuvieron estrechamente relacionadas a las mayores concentraciones del fitoplancton. En el segundo semestre 1982 alcanzaron valores de 3 ug.L⁻¹, con focos aislados superiores a 5 ug.L⁻¹. Para el verano 1983, dichas concentraciones tendieron a disminuir, manteniéndose aún en la región costera núcleos superiores a los 3 ug.L⁻¹ con mínimos menores de 1,0 ug.L⁻¹ (Fig. 4).

Los indicadores de masas de agua

Registraron el desplazamiento de las mismas, logrando identificar su distribución y extensión (Fig. 5).

Ceratium breve, especie tropical intolerante, en setiembre 1982 se encontró desde Puerto Pizarro a Paita hasta las 60 mn; y de Punta Aguja a Chicama por fuera de las 60 mn. Este ligero desplazamiento aun cuando las

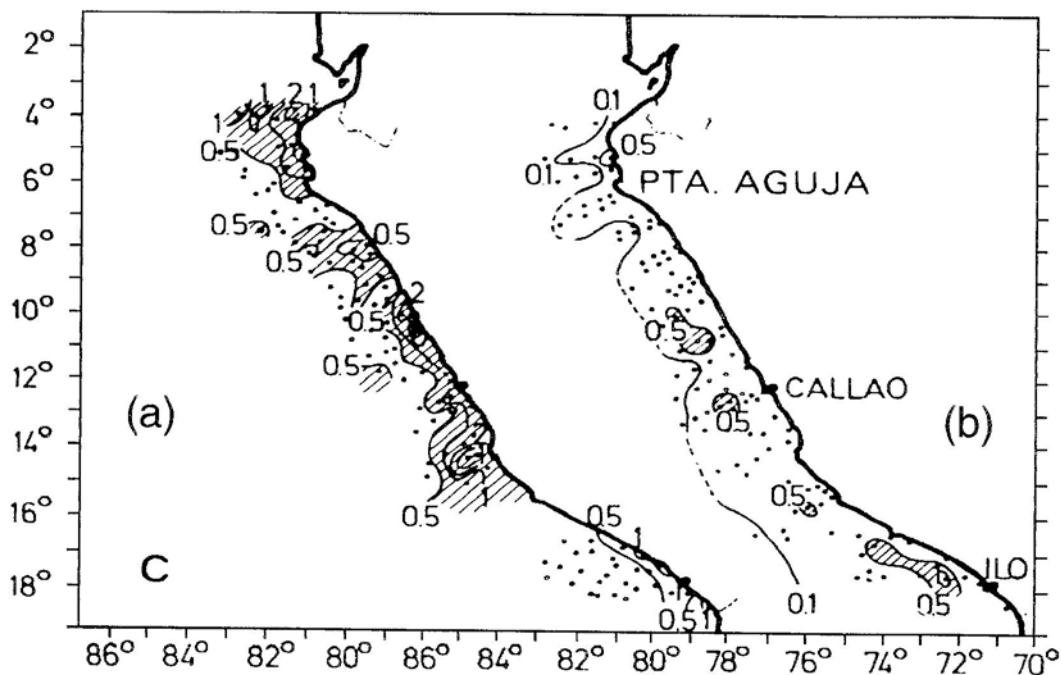


FIGURA 1. Distribución de volúmenes de plancton (mL.m⁻³) (a) octubre 1981 y (b) noviembre-diciembre 1982. ROJAS DE MENDIOLA *et al.* 1985.

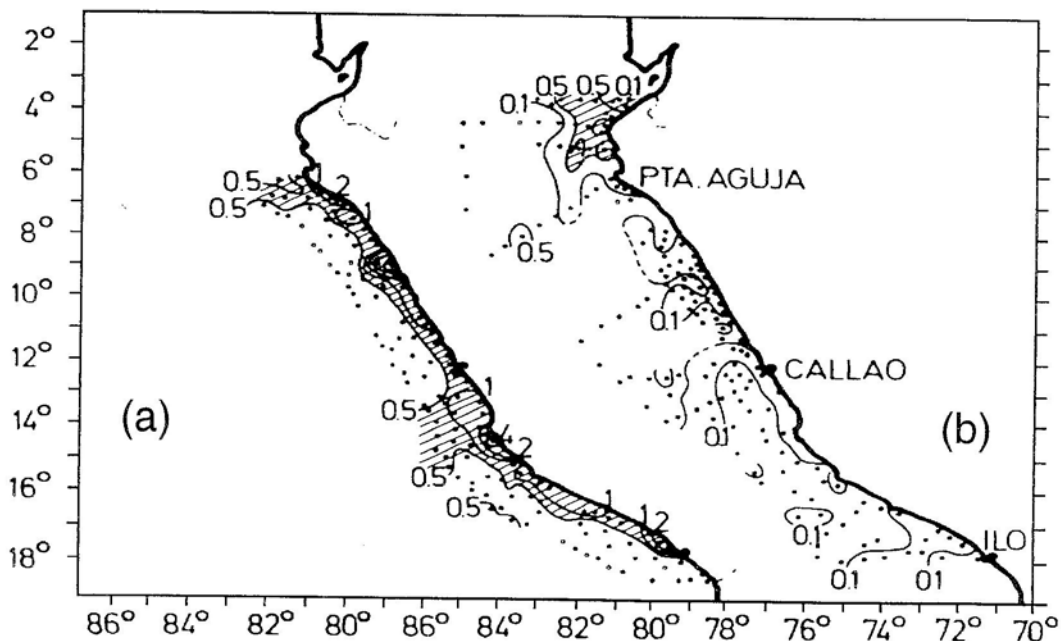


FIGURA 2. Distribución de volúmenes de plancton (mL.m⁻³) (a) febrero 1975 y (b) enero-febrero 1983. ROJAS DE MENDIOLA *et al.* 1985.

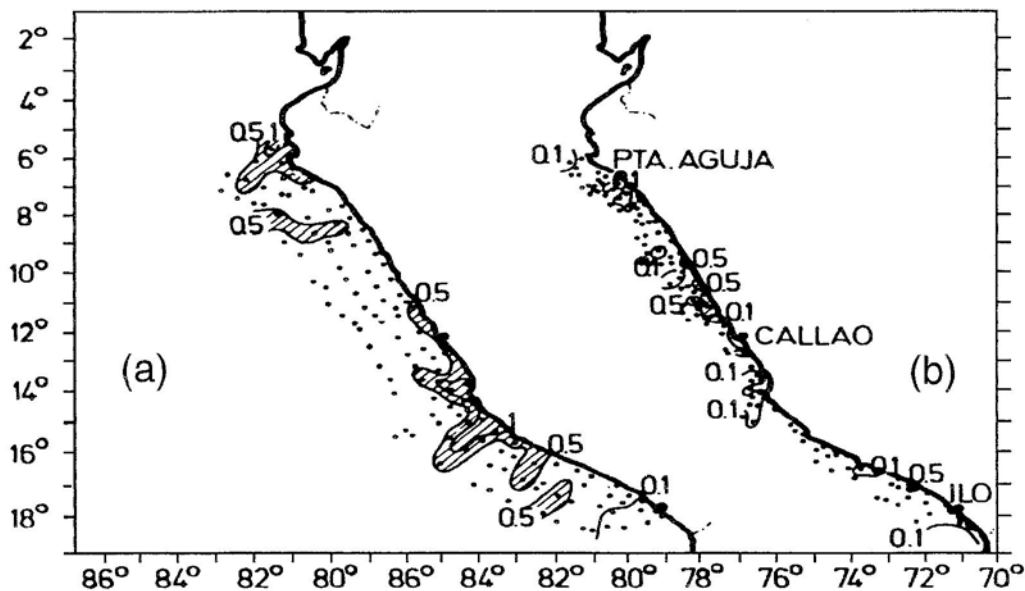


FIGURA 3. Distribución de volúmenes de plancton (a) mayo 1974 y (b) marzo-abril 1983. ROJAS DE MENDIOLA *et al.* 1985.

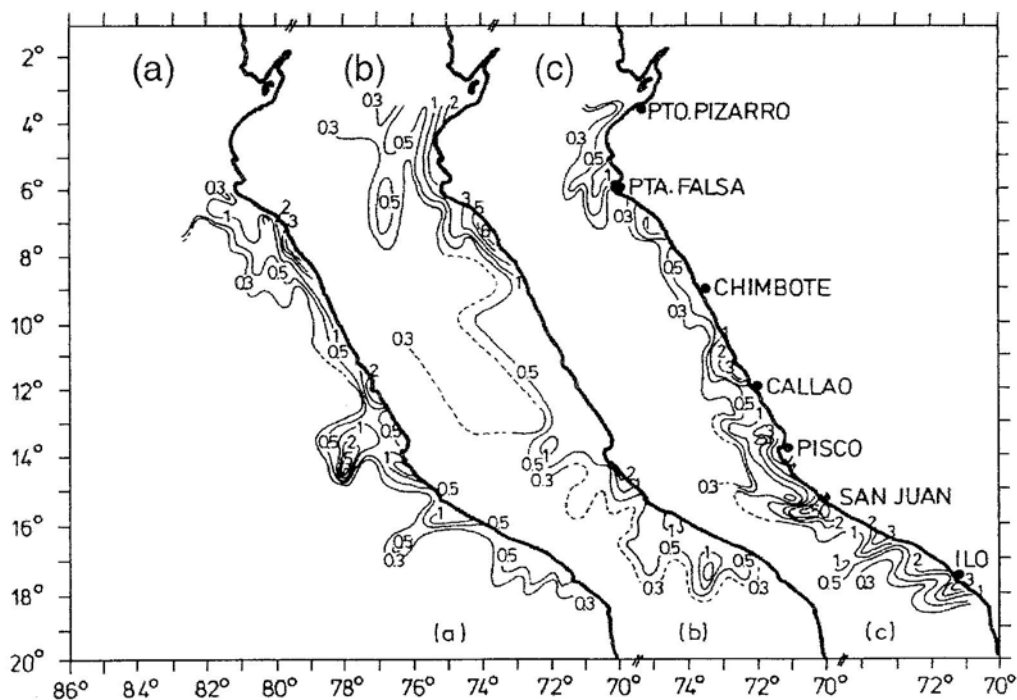


FIGURA 4. Distribución de la clorofila a ($\mu\text{g.L}^{-1}$) (a) 82, (b) enero 82-febrero 83 y (c) marzo-abril 83. GUILLÉN *et al.* 1985.

condiciones oceanográficas no señalaron la presencia de aguas AES, anunciaba el inicio de las anomalías con características que ya conocemos. Durante noviembre y diciembre, este indicador llegó hasta el Callao por fuera de las 30 mn, asociado a TSM >22 °C y salinidades relativamente altas de 35,0 a 35,5 ups, probablemente debido a procesos de mezcla de ASS.

Ceratium praelongum, especie estrictamente tropical, está asociada a salinidades mayores de 35,1 ups o ASS. Este organismo en setiembre 1982 se acercó a la región costera en el norte y en el sur; luego se dispersó a lo largo de todo el litoral peruano. En enero y febrero 1983 disminuyó notablemente su abundancia debido a la presencia de AES.

Protopepidinium obtusum, en setiembre 1982, redujo su distribución exclusivamente a áreas costeras, asociada a TSM menores de 18 °C y salinidades menores de 35,1 ups. En noviembre y diciembre, cuando el calentamiento fue muy marcado, este indicador limitó notoriamente su distribución a sólo áreas costeras al norte y centro del litoral. Desapareció en enero y febrero 1983. En marzo y abril 1983, asociado a un ligero enfriamiento, reapareció en Chimbote, de Cerro Azul a Pisco y de Atico a Ilo.

La recuperación del fitoplancton después de cada evento El Niño ha sido gradual, sin embargo, después de El Niño 1982-83 se mantuvieron concentraciones muy bajas, $<0,5$ mL/m³, asociadas a la permanencia de ASS en nuestras costas (Fig. 6).

Periodos fríos

Los eventos fríos conocidos como La Niña (1977, 1985, 1988-89, 1996 y 1999) se caracterizan por una intensificación de los afloramientos costeros con la consiguiente

fertilización del mar frente a la costa peruana. Estas condiciones favorecerían el desarrollo de las comunidades fitoplanctónicas; sin embargo, es necesario de un periodo de calma o relajación de los afloramientos, que permitan al fitoplancton generar nuevas células para el incremento gradual de sus volúmenes. Los procesos advectivos ocasionados por los fuertes vientos determinarían la dispersión de las diatomeas propias de las primeras fases de la sucesión ampliando su distribución hasta por fuera de las 60 mn.

Para la primavera 1996 y 1999, se registraron concentraciones de plancton promedio superiores a 3 mL/m³, con núcleos importantes localizados en las áreas de afloramiento. Los indicadores biológicos de masas de agua mantienen una distribución dentro de los patrones normales, observándose una ampliación en la distribución de su principal indicador *Protopepidinium obtusum* (ACF) hasta por fuera de las 60 mn, desplazando a los indicadores de ASS hasta por fuera de las 100 mn (Figs. 7 y 8).

En cuanto a la clorofila se identifican núcleos importantes superiores a los 15 ug.L⁻¹ en las principales áreas de afloramiento (Fig. 9).

Variación estacional e interanual de la biomasa planctónica y fitoplancton

En general, los picos máximos del fitoplancton se registran en primavera, debido a condiciones favorables de luz y nutrientes, y eventualmente, en otoño.

En eventos EN, dentro de las 30 mn, la biomasa planctónica es pobre durante todo el año. El fitoplancton disminuye notablemente en biomasa y concentración celular; sin embargo, pueden identificarse algunos núcleos aislados en la parte más

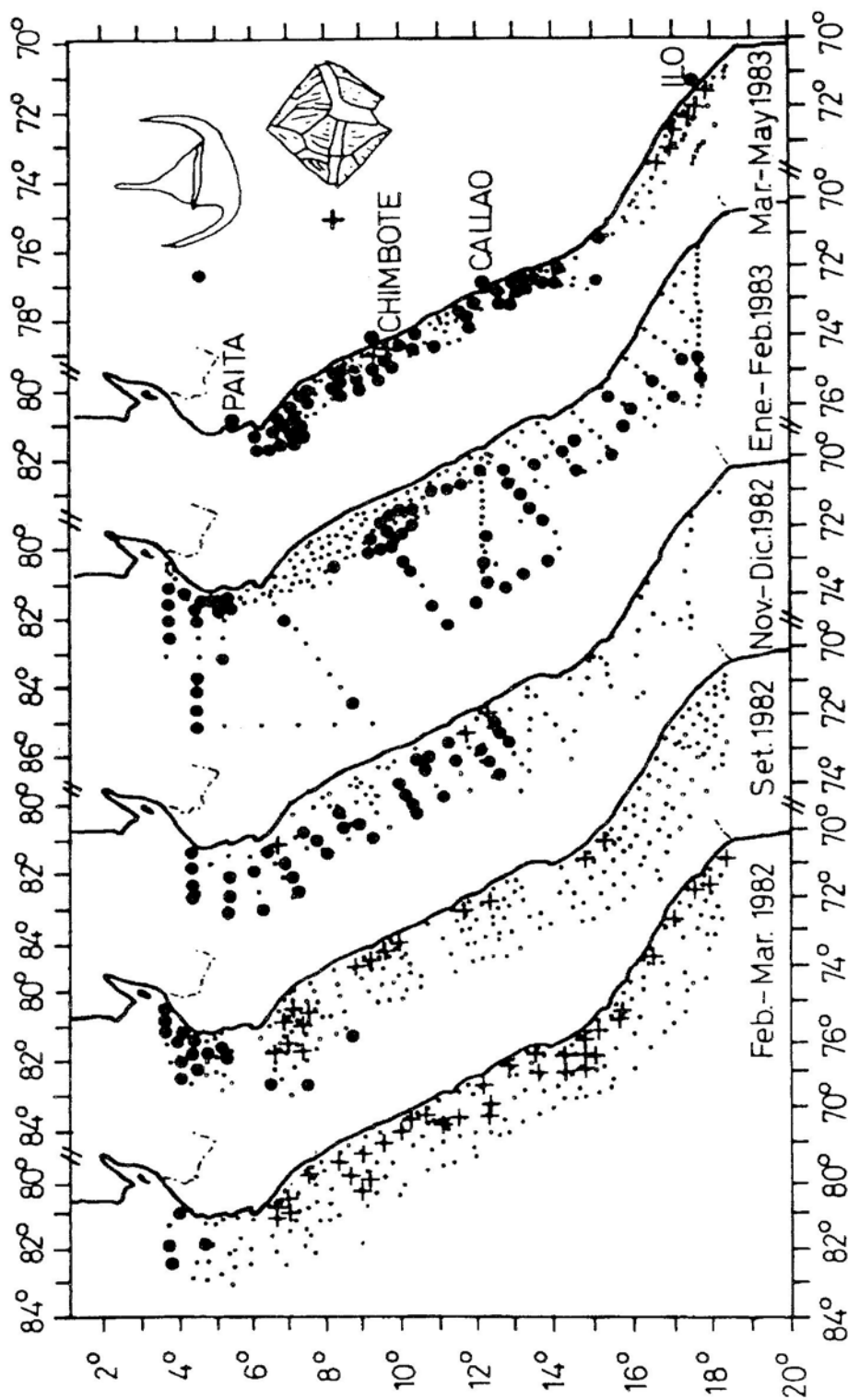


FIGURA 5. Distribución de los indicadores de masas de agua: *Ceratium breve* (•) y *Protoperidinium obtusum* (+). El Niño 1982-83. OCHOA *et al.* 1985.

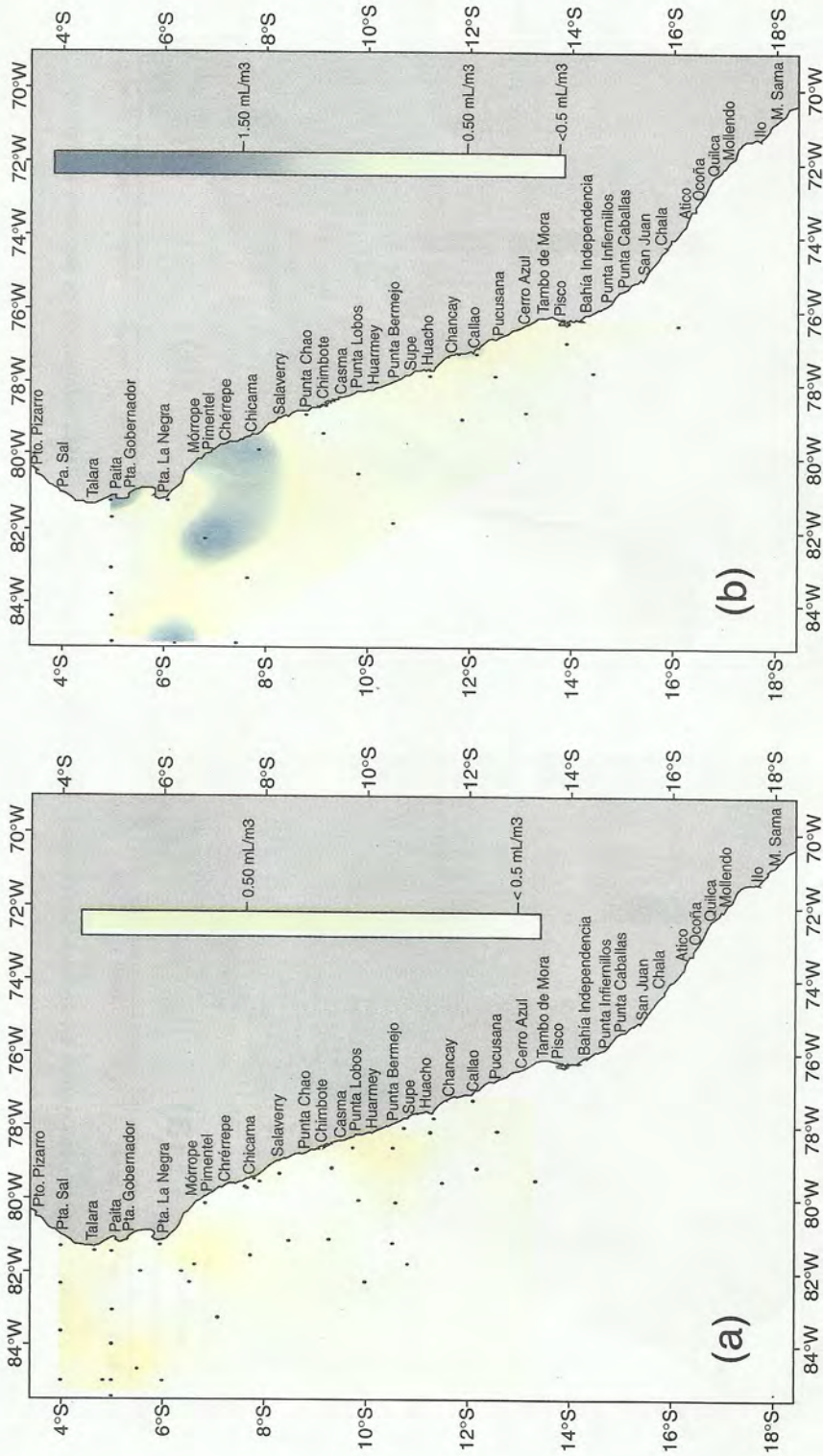


FIGURA 6. Distribución de los volúmenes de plancton (a) Cr. 8411-12, (b) Cr. 8507-08.

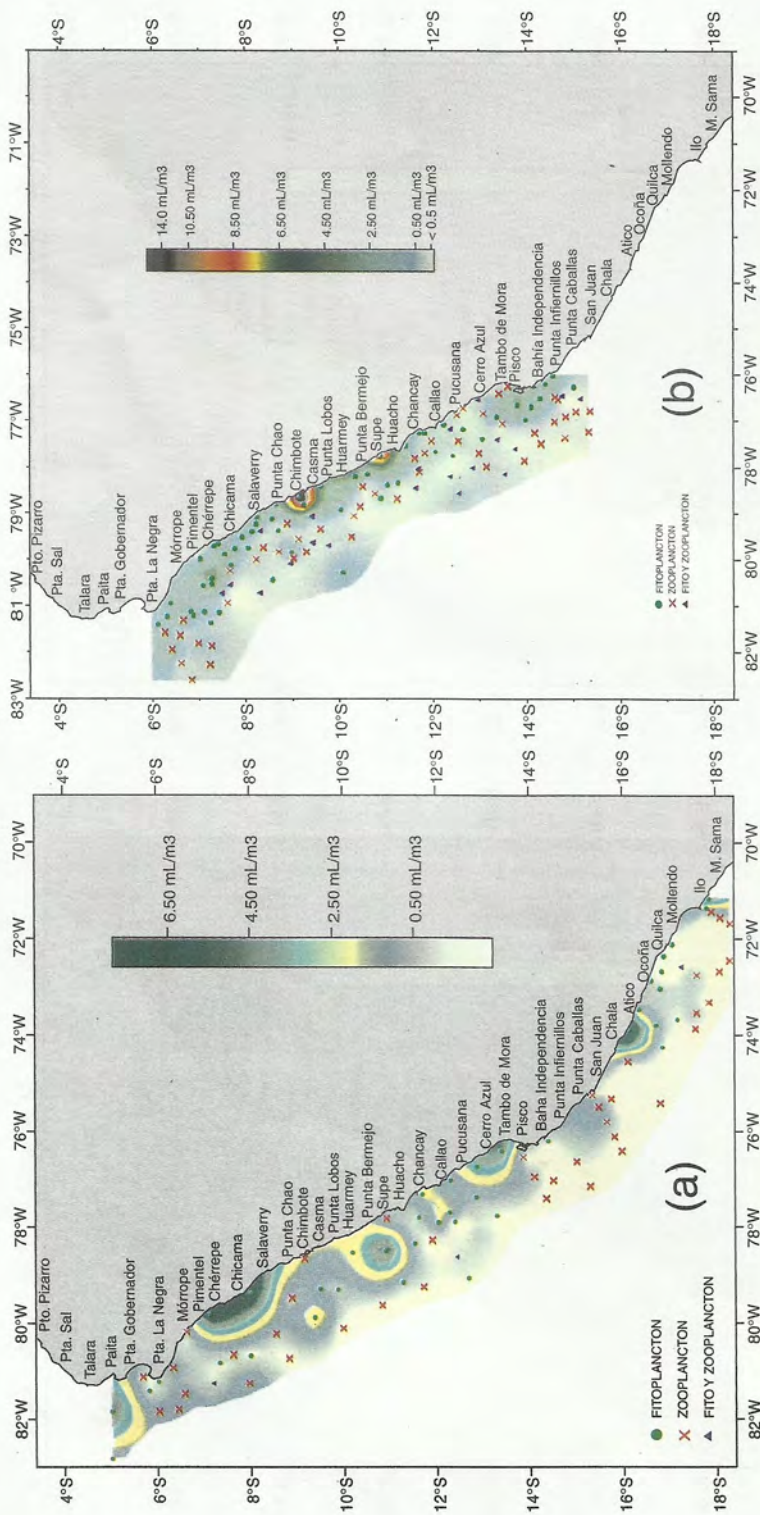


FIGURA 7. Distribución superficial de los volúmenes de plancton. (a) Cr. 9611-12; (b) Cr. 9911-12. Evaluación de Recursos Pelágicos.

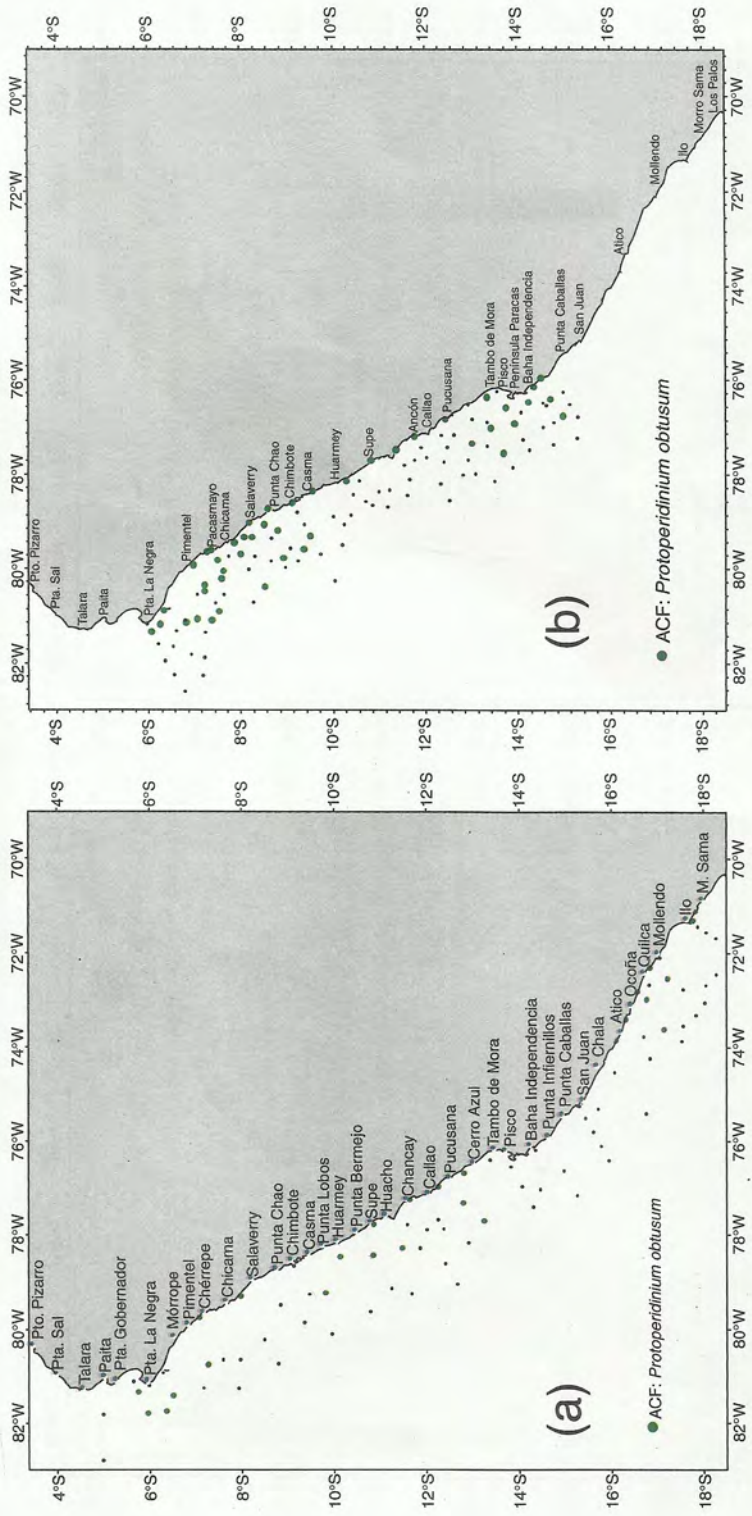


FIGURA 8. Distribución de los indicadores de masas de agua. (a) Cr. 9611-12; (b) Cr. 9911-12. Evaluación de Recursos Pelágicos.

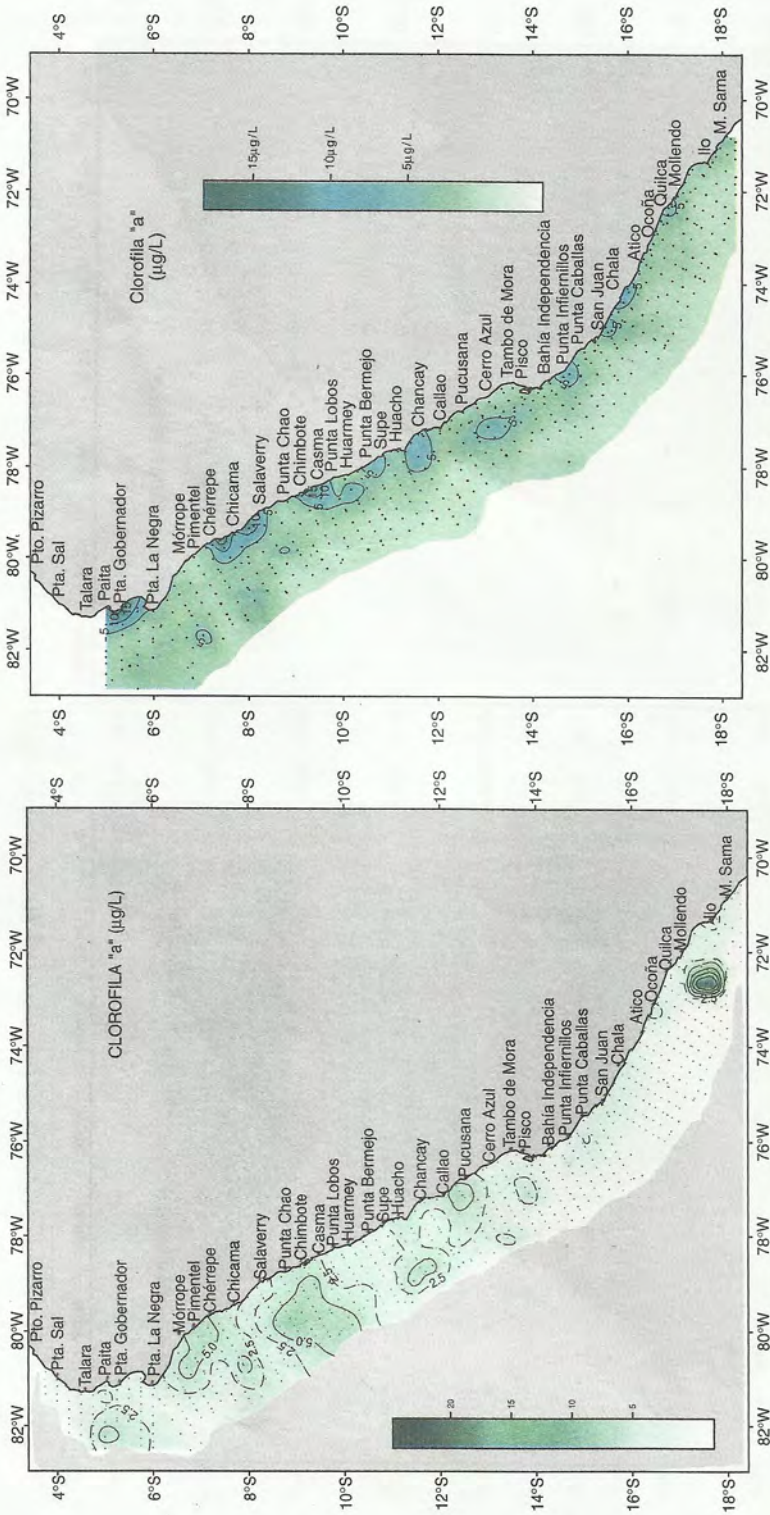


FIGURA 9. Distribución superficial de clorofila a. (a) Cr. 9602 y (b) Cr. 9911-12.

costera, como resultado de débiles afloramientos que aún se presentan. Este fenómeno pudo ser visto en invierno 1998 (EN 1997-98), época poco usual para estos "blooms" los cuales no fueron registrados para la primavera del mismo año (Fig. 10a).

En períodos fríos las concentraciones planctónicas a lo largo de todo el año son altas, con el marcado predominio del fitoplancton en más del 80% de toda el área. Este presenta una distribución homogénea, resaltando máximos picos en primavera, los cuales pueden alcanzar concentraciones promedio $>2,5$ mL /m³.

Entre las 30 – 60 mn, tanto para periodos cálidos como fríos, se mantienen las características anteriormente mencionadas pero, a diferencia de las áreas costeras, las concentraciones de fitoplancton en general son relativamente más bajas, debido a procesos físicos y biológicos que deben tomarse en consideración (Fig. 10b).

La importante serie de tiempo obtenida a lo largo de los 23 años estudiados (1976-1999) ha permitido en general identificar años con mayor y menor producción primaria en donde, el fitoplancton va a jugar un rol importante debido a los aportes significativos a la biomasa total.

Entre 1976 y 1987, dentro de las 30 mn (Fig. 11a) se registraron valores muy bajos de biomasa planctónica ($<1,0$ mL /m³) en donde el fitoplancton estuvo escaso o ausente. Entre 1988 y 1999 pudo observarse un incremento de la producción primaria $>1,5$ mL/m³, alcanzando un máximo de $2,2$ mL/m³; el fitoplancton en esos años mostró un repunte en sus concentraciones asociado a una mayor cobertura en su distribución.

Entre las 30 y 60 mn se observa una tendencia muy similar a la descrita, con

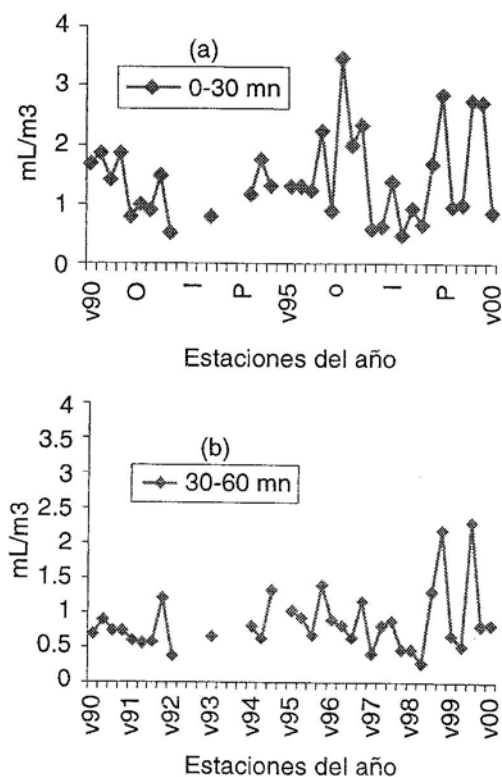


FIGURA 10. Distribución estacional de los valores promedio de los volúmenes de Plancton: (a) 0-30 mn (b) 30-60 mn. Verano 1990 - Verano 2000.

concentraciones menores a $0,5$ mL/m³ en los años de baja producción para incrementarse a partir de 1987 con un máximo de 1 mL/m³ (Fig. 11b). Por fuera de las 60 mn, no se observa un patrón definido, las concentraciones en general son bajas, asociadas principalmente a otros factores (Fig. 11c).

Las diversas oscilaciones observadas a lo largo de estos años han estado asociadas a eventos ENOS y La Niña; así mismo la intensidad y duración de cada uno de ellos se han visto reflejadas en las concentraciones planctónicas, y por ende del fitoplancton, dentro de las 30 mn.

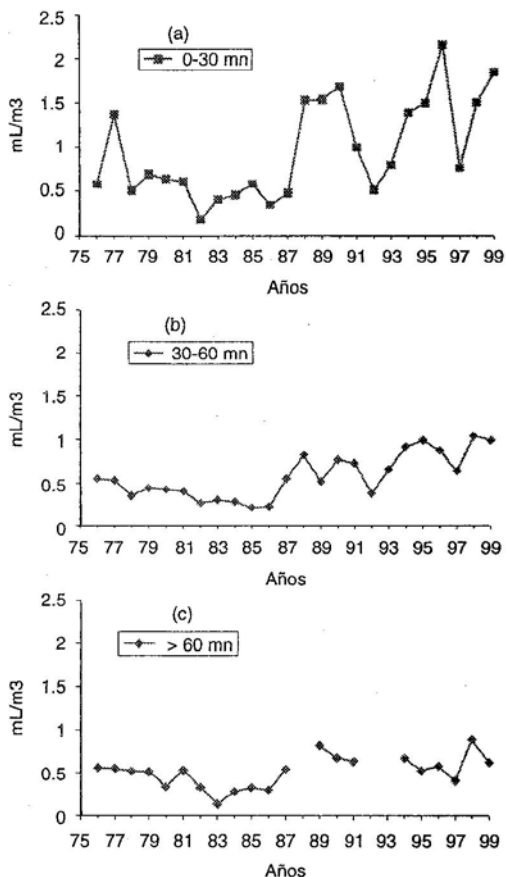


FIGURA 11. Variación anual de los volúmenes promedio de plancton (mL/m³). 1976 - 1999.

Concentraciones promedio <0,5 mL /m³ estuvieron asociadas a El Niño 1982–83 y 1986–87, mientras que concentraciones >0,5 mL/m³ y <1,0 mL /m³ han estado asociadas a El Niño 1976, 1992-93 y 1997-98. En períodos fríos o La Niña las concentraciones promedio se incrementaron significativamente, con un pico máximo >2,0 mL/m³ en 1996, con picos secundarios en los años 1999, 1990, 1988 y 1977. Por fuera de las 30 mn pudo observarse una tendencia muy similar en cuanto a los patrones de distribución.

Este análisis también fue realizado para la estación costera de Chicama, localizada al norte de nuestro litoral, en donde se tiene una serie histórica de datos de temperatura superficial (TSM). Por ser una zona costera el fitoplancton, tiende a ser más abundante en gran parte del año. Sin embargo, dentro de las 60 mn, pueden observarse patrones de distribución muy similares a los obtenidos a lo largo de la costa peruana, esto es años con mayor o menor producción primaria, con máximos de 6 mL /m³ en el año 1996 y mínimos menores de 0,5 mL /m³ en eventos ENOS dentro de las 30 mn (Fig. 12).

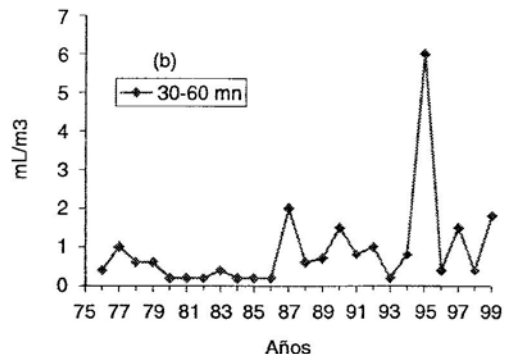
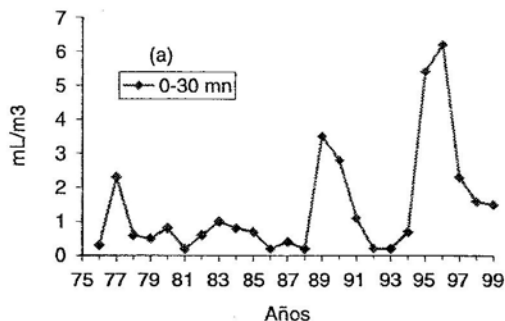


FIGURA 12. Variación anual de los valores promedio de plancton (mL/m³). Estación fija Chicama. 1976-1999.

CONCLUSIONES

1. Se puede puntualizar que el fitoplancton, como alimento disponible, se encontró en cantidades capaces de sustentar una alta biomasa del recurso pesquero, para el período de 1999.

2. La capacidad de recuperación del fitoplancton después de El Niño 1997-98 ha sido casi inmediata, favorecida por periodos fríos, fertilizando áreas importantes frente a la costa peruana.

3. Es marcada la presencia de periodos de baja producción primaria (1976 a 1987) y de alta producción primaria (1988 a 1999).

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento a las Blgas. ELCIRA DELGADO y PATRICIA VILLANUEVA personal del AFPP, por ayuda brindada sin la cual no se hubiese podido culminar con el presente trabajo.

REFERENCIAS

- ANTONIETTI, E., P. VILLANUEVA, E. DELGADO Y F. CHANG. 1993. Dinoflagelados indicadores de El Niño 1991-92. Bol. ERFEN 32-33:20-24.
- CALIENES, R. y O. GUILLÉN. 1985. Masas de agua y producción primaria en el Perú. En: «El Niño» su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú, Vol. Extr.:155-163.
- CHÁVEZ F., y R. BARBER. 1985. La productividad de las aguas frente a la costa del Perú. Bol. ERFEN 15: 9-12.
- DELGADO E., S. SÁNCHEZ, F. CHANG, P. VILLANUEVA Y C. FERNÁNDEZ. 1998. La Comunidad fitoplanctónica frente a la costa peruana en El Niño 1997-98. En: Resúmenes del Seminario-Taller Internacional «El Niño» en América Latina, sus impactos biológicos y sociales. Bases para un Monitoreo Regional (09-13 noviembre 1998).
- GÓMEZ, O. 1988a. Informe de fitoplancton del Crucero de Evaluación de Recursos Demersales BIC SNP-1 8802. Informe interno del Area de Fitoplancton y P. Primaria. IMARPE.
- GÓMEZ, O. 1988b. Informe de fitoplancton del Crucero Acústico Pesquero sobre Recursos Pelágicos BIC SNP-1 8805-06 y BIC Humboldt 8806-07. Informe interno del Area de Fitoplancton y P. Primaria. IMARPE.
- GUILLÉN, O. y R. CALIENES. 1985. Productividad y afloramiento frente a las aguas costeras peruanas. En: «El Niño» su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú Vol. Extr.: 130-143.
- GUILLÉN O., N. LOSTANAU y M. JACINTO. 1985. Características del Fenómeno «El Niño» 1982-83. En: «El Niño» su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extr.: 11-21.
- GUILLÉN O. 1986. Características químicas y productividad de la zona costera del Perú durante El Niño 1982-1983. Bol. ERFEN 18: 23-27.
- HUNTSMAN, S. 1974. An Evaluation of optimal conditions for determination of primary production. CUEA Newsletter 3(1).
- IMARPE, SENAMHI, DHNM, IGP. 1984. Condiciones bio-oceanográficas y meteorológicas frente a la costa peruana, de enero a setiembre de 1983. Bol. ERFEN 10: 2-8.
- IMARPE, SENAMHI, DHNM, IGP. 1986. Condiciones bio-oceanográficas y meteorológicas frente a la costa peruana en 1985. Bol. ERFEN 17:27-35.
- LORENZEN, C. 1967. Determination of chlorophyll and phaeopigments: Spectrophotometric equations. Limnol. Oceanogr. Vol. 12(2):343-346.
- OCHOA, N., y S. SÁNCHEZ. 1988. Informe del Crucero BAP Unanue 8712. Informe interno del Area de Fitoplancton y P. Primaria. IMARPE.
- OCHOA, N., B. ROJAS DE MENDIOLA, y O. GÓMEZ. 1985. Identificación del Fenómeno «El Niño» a través de los organismos fitoplanctónicos. En: «El Niño» su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú Vol. Extr. 23-31.
- 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. Inst. Mar Perú. Vol. Extr.: 33-40.
- STRICKLAND, J. y T. PARSONS. 1972. Manual of sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada Nº 167, 311 pp.
- ZUTA, S. y O. GUILLÉN. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 2(5): 157-324.