

I N S T I T U T O D E L M A R D E L P E R U
BOLETIN

VOLUMEN 2

NUMERO 2

**CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL
AMBIENTE DE LA ANCHOVETA
(*Engraulis ringens* J.)**

Por

OSCAR GUILLEN, RUTH CALIENES y RAQUEL I. DE RONDAN



CALLAO, PERU

1969

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL AMBIENTE DE LA ANCHOVETA (*Engraulis ringens* J.)

por

OSCAR GUILLEN, RUTH CALIENES y RAQUEL I. DE RONDAN

C O N T E N I D O

	Pág.
1.—Introducción..	52
2.—Los datos y su procesamiento..	52
3.—Resultados y discusión..	53
3.1 Distribución horizontal de la temperatura, salinidad y oxígeno a Om..	53
3.2 Distribución horizontal de los nutrientes a Om..	54
3.3 Distribución vertical de la temperatura, salinidad, oxígeno y nutrientes..	55
3.4 Productividad..	55
3.5 Distribución de ecotrazos y su relación con el ambiente..	56
3.6 Comparación con los cruceros de Otoño..	58
4.—Agradecimiento..	58
5.—Resumen..	58
6.—Referencias..	59

1. INTRODUCCION

El recurso marino más importante en el Perú es la anchoveta, cuya explotación lo ha colocado como primer país pesquero del mundo y como primero en la producción de harina de pescado.

Dada la gran importancia de la pesquería de la anchoveta en el Perú, el Instituto de Investigación de los Recursos Marinos (hoy el Instituto del Mar) en 1960 inició un programa de estudio de la especie, cuyos resultados generales, más que todo en el campo de la biología pesquera han sido resumidos por Jordán y Chirinos (1965), pero estudios precisos sobre el ambiente de la anchoveta no se han realizado hasta ahora porque era necesario primero la obtención de suficientes datos físicos, químicos y de producción primaria. El Instituto del Mar a través de sus programas de Biología y Oceanografía ha venido acumulando estos datos con el objeto de establecer correlaciones por lo menos entre los cambios físico-químicos del ambiente y los grados de concentración, dispersión o ausencia de cardúmenes de anchoveta en distintas áreas del mar.

Con este objeto se realizó el crucero 6805, cuyos resultados se describen a continuación. Este crucero se realizó del 20 al 31 de Mayo de 1968, haciéndose un total de 102 estaciones tal como muestra la Fig. 1, y se efectuaron observaciones en el área en donde los ecotrazos acusaban gran concentración, por un período de 4 días en permanente contacto con los cardúmenes, obteniéndose datos físico-químicos y biológicos del medio ambiente, de preferencia en la capa de 0-50 m.

El Cuadro 1. muestra en resumen el total de las muestras obtenidas durante el crucero.

2. LOS DATOS Y SU PROCESAMIENTO

Durante el crucero, se realizaron 4 tipos de estaciones bio-oceanográficas (Fig. 1).

Tipo A.—Estaciones de B. T. y muestras de superficie de salinidad, oxígeno, fosfatos, nitratos, silicatos y clorófila "a".

Tipo B.—Estaciones con un solo lanzamiento de botellas Nansen hasta los 100 m. obteniéndose muestras a los diferentes niveles de: salinidad, oxígeno, fosfatos, nitratos, silicatos y clorófila "a". Además se tomaron muestras de fitoplancton a los niveles de 10, 30 y 75 m.; y zooplancton a 10 m. usando la red Clarke Bumpus.

Tipo C.—Estaciones en contacto con el cardumen en las cuales se tomaron muestras para los nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos), clorófila "a", salinidad y oxígeno, así como también para fitoplancton y zoo-

plancton con red Clarke Bumpus a 3 niveles: encima, en el centro y por debajo del cardumen.

Tipo D.—Estaciones de productividad, empleando botellas Van Dorn a las profundidades correspondientes al 77, 36, 16, 7.8, 3.5 y 1.6% de intensidad de luz superficial.

Las muestras de la superficie del mar se tomaron con balde plástico y la temperatura superficial con el termómetro de balde.

Los análisis de oxígeno disuelto se hicieron de acuerdo al método de Winkler. Las determinaciones de nitratos, fosfatos, silicatos y clorófila "a" se realizaron de acuerdo a técnicas y modificaciones de Strickland y Parson (1965). La tasa de fijación del carbono del fitoplancton fue medida por el método de radio carbono (C^{14}) de Steemann Nielsen, 1952, tomándose muestras con botellas Van Dorn a las profundidades correspondientes al 77, 36, 16, 7.8, 3.5 y 1.6% de intensidad de luz superficial. El C^{14} agregado a cada muestra tuvo una radioactividad de $4 \mu c$, las muestras se incubaron a la temperatura de la superficie del mar bajo la luz natural entre el orto y el medio día o entre el medio día y el ocaso. Para las determinaciones de salinidad, se empleó un salinómetro australiano, además se colectaron 31 muestras con red standard de arrastre superficial, 10 muestras con la Clarke Bumpus para análisis de zooplancton y 166 muestras para análisis de fitoplancton.

Los recuentos de fitoplancton se hicieron según el método de sedimentación Utermohl. En el registro de ecotrazos se utilizaron la ecosonda de investigación, tipo S 510-5; ecosonda de pesca, tipo S 512-15; ecosonda de profundidad, 513-1; y el asdic, tipo S 580-5.

Se ha promediado los datos por cuadrados de $10' \times 10'$ para una mejor presentación de las condiciones físico-químicas del agua de mar, la distribución a 0m. de la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, porcentaje de saturación del oxígeno disuelto, fosfatos, nitratos, silicatos y clorófila "a".

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Distribución horizontal de la temperatura y la salinidad a 0m.

Las aguas superficiales del mar (Fig. 2) se presentaron en general, en el área de estudio, con temperaturas entre 15° y $19^{\circ}C$ y salinidades entre 34.8 y 35.1‰.

El área de estudio ha sido investigada en seis etapas, (Fig. 3) las cuales describimos a continuación: En la primera etapa, hubo una amplia área de afloramiento con aguas de salinidades menores de 34.9‰, alto contenido de nutrientes y bajo porcentaje de saturación del oxígeno disuelto. Dicha área de afloramiento se redujo durante la segunda etapa, cuando las aguas subtropicales superficiales se acercaron más a la costa, pegándose a ella frente

a Guañape, con salinidades mayores de 35.1‰ que se mantuvieron en la tercera etapa con un ligero desplazamiento hacia el norte. En la cuarta etapa se comenzaron a observar cambios notables con la aparición de aguas superficiales con salinidades menores de 34.8‰ que fueron acercándose más hacia la costa en las etapas quinta y sexta en las que parece que el flujo de aguas ecuatoriales superficiales estuvo avanzando hacia el sur.

Por otro lado, la topografía de la isoterma de 15°C (Fig. 4) nos señala el flujo superficial predominante en toda el área observada frente a Pimentel-Chimbote; la distancia entre las isolíneas indica la intensidad del flujo, es decir, a mayor gradiente corresponde mayor velocidad, los remolinos en el sentido de las agujas del reloj (ciclónico) representan los levantamientos, y aquellos en sentido contrario (anticiclónico) los hundimientos. En esta topografía se ve claramente que el flujo de las aguas subtropicales superficiales redujeron el área de afloramiento. Estas aguas, conjuntamente con el flujo costero de aguas frías y la aparición de un flujo contrario del norte, originaron la formación de una especie de pequeños remolinos. El área situada frente a Pacasmayo-Chicama se encontró afectada por estas tres masas de aguas, lo que motivó la irregularidad del flujo hacia el norte y posiblemente fue lo que favoreció la concentración de cardúmenes en dicha área. La distribución de estos cardúmenes estuvo de acuerdo con las irregularidades en el flujo hacia el norte, y con los pequeños remolinos antes citados.

3.2 Distribución horizontal de los nutrientes a 0m. (Figs. 5, 6, 7 y 8).

En el área de estudio a lo largo de la costa se hallaron aguas afloradas caracterizadas por su bajo porcentaje de saturación de oxígeno y alto contenido de nutrientes, destacándose las aguas pegadas a la costa, con valores mayores de 3.0 $\mu\text{g-at/l}$ de $\text{PO}_4\text{-P}$, menores de 3.0 ml/l de O_2 (menor del 60% de saturación de O_2), mayores de 20.0 $\mu\text{g-at/l}$ de $\text{NO}_3\text{-N}$ y mayores de 30 $\mu\text{g-at}$ de $\text{SiO}_3\text{-Si}$; las aguas subtropicales superficiales se hallaron más alejadas de la costa y frente al área Islas Guañape-Chimbote, las cuales se caracterizaron por sus bajos contenidos de $\text{PO}_4\text{-P}$, menor de 1.0 $\mu\text{g-at/l}$, altos contenidos de O_2 , mayores de 5.0 ml/l (mayores del 90% de saturación de O_2), menores de 10 $\mu\text{g-at/l}$ de $\text{NO}_3\text{-N}$ y menores de 6.0 $\mu\text{g-at/l}$ de $\text{Si}_3\text{-Si}$.

Las aguas procedentes del norte, que se observaron frente al área de Pacasmayo lejos de la costa, se caracterizaron por su bajo contenido de fosfato y valores mayores del 90% de saturación del oxígeno disuelto.

La irregularidad en la distribución de nutrientes cerca de la costa, en el área Chicama-Salaverry, se debió a la intromisión de aguas subtropicales superficiales contrarrestadas en gran parte por el intenso afloramiento frente a Salaverry.

El área más intensa de afloramiento fue encontrada frente a Guañape-Chimbote, con las siguientes características en superficie: temperaturas menores de 15.0°C, salinidades de 34.9-34.8‰, 60% de saturación del oxígeno

disuelto, valores mayores de $3.0 \mu\text{g-at/l}$ de $\text{PO}_4\text{-P}$, mayores de $25 \mu\text{g-at/l}$ de $\text{NO}_3\text{-N}$, mayores de $20 \mu\text{g-at/l}$ de $\text{SiO}_3\text{-Si}$ y concentraciones menores de $1.0 \mu\text{g/l}$ de clorófila "a".

3.3 Distribución vertical de la temperatura, salinidad, oxígeno y nutrientes.

La distribución vertical de temperatura, salinidad, oxígeno y nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos) es mostrada en la Fig. 9 para áreas seleccionadas. Las Figs. 9a y 9d representan el área ocupada por aguas subtropicales superficiales que se caracterizan por su alta salinidad, alta temperatura acompañada de alto contenido de oxígeno y bajo contenido de nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos).

En dichas figuras se observa además la influencia de las aguas de afloramiento que hacen disminuir la salinidad e incrementar los nutrientes en la capa superficial.

La distribución vertical (0-100 m.) muestra tres capas bien marcadas: La primera capa de mezcla en la cual la distribución de temperatura, salinidad, oxígeno y nutrientes (nitratos, fosfatos y silicatos) es homogénea; la segunda capa de discontinuidad que se caracteriza por una fuerte gradiente de dichas propiedades; y, la tercera capa en la cual la temperatura, salinidad y oxígeno disminuyen lentamente con la profundidad, mientras que los nutrientes, (nitratos, fosfatos y silicatos) aumentan.

Las Figs. 9c y 9f, representan las condiciones en el área de intenso afloramiento en la cual la capa de discontinuidad ha sido destruida, llevando a la superficie aguas de baja temperatura, bajo contenido de oxígeno, y alto contenido de nutrientes.

Las Figs. 9b y 9e, representan las condiciones intermedias entre las aguas de intenso afloramiento y las aguas subtropicales superficiales, en ellas no aparece la capa de mezcla por haberse ya iniciado el afloramiento. El aumento de oxígeno en la capa de 0-20 m. y la depleción de nutrientes se debe a los procesos de fotosíntesis.

3.4 Productividad.

Aunque la distribución de la clorófila "a" no representa exactamente la cosecha estable del fitoplancton, nos indica el potencial productivo de las aguas. La distribución de la clorófila "a" en la superficie (Fig. 10) fue bastante irregular, encontrándose valores de $1.0\text{-}7.0 \mu\text{g/l}$; correspondiendo los mayores valores a las aguas oscuras, propias de las aguas de la Corriente Costera Peruana.

En el área Pimentel-Chimbote, solamente se tomaron 4 estaciones de productividad (Ests: 28-15-58-71) notándose un incremento de la productividad hacia el sur desde 1.2 hasta $446.4 \text{ mg. C/m}^3/\text{día}$ en la superficie del

mar. La producción primaria promedia para el área fue de 0.93 g. C/m²/día (0.51-1.54 g. C/m²/día) equivalente a una producción anual de 330 g. C/m². Su distribución vertical fue también irregular propia de las áreas de afloramiento.

Los mayores valores de clorófila "a" se encontraron frente a Chimbote, alcanzando concentraciones de 7.38 µg/l, coincidiendo con el área de mayor producción y estuvieron acompañados de una depleción en los nutrientes y un aumento en el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto. Otra área de gran concentración fue la encontrada frente a Pacasmayo-Chicama con valores mayores de 2.0 µg/l, coincidiendo con la mayor concentración de ecotrazos.

Las aguas subtropicales superficiales o aguas azules, se caracterizaron por su bajo contenido de clorófila "a" menores de 1.0 µg/l, las que al acercarse a la costa, entre Chicama-Salaverry, modificaron la distribución de la clorófila "a".

La distribución vertical de la clorófila "a" fue irregular hallándose generalmente su máxima concentración entre las profundidades de 5 y 25 m., aunque en algunas estaciones fue a 0m.

Frente al área de mayor concentración de ecotrazos Pacasmayo-Chicama, se halló un promedio para la zona eufótica de clorófila "a" de 50 mg./m² (18.7-91.3 mg./m²).

3.5 Distribución de ecotrazos y su relación con el medio ambiente.

Los registros de ecotrazos en las 6 etapas de observación son mostrados en la Fig. 11.

Al sur de Chicama los ecotrazos dentro de las 40 millas fueron: Dispersos y muy dispersos, distribuidos dentro del área de afloramiento con salinidades menores de 35.0‰, temperatura menores de 18°C, alto contenido de nutrientes (fosfatos, nitratos y silicatos) y bajo porcentaje de saturación de oxígeno disuelto. La distribución muy dispersa entre Salaverry-Chicama fue parcialmente debido a la intromisión de aguas subtropicales superficiales, que se observaron en la 2ª y 3ª etapas (Fig. 3). En la primera etapa los ecotrazos fueron nulos más allá de las 40 millas de la costa donde se presentaron las aguas subtropicales superficies con salinidades mayores de 35.1‰. Frente a Eten-Chicama y principalmente entre Pacasmayo-Chicama se encontraron las grandes concentraciones de cardúmenes en forma aislada, dentro de las 50 millas de la costa aproximadamente, en donde las aguas eran marrones debido a la gran cantidad de fitoplancton.

Parece que la situación oceanográfica encontrada frente a Pacasmayo-Chicama favoreció la permanencia de estos cardúmenes. Los motivos por el cual los cardúmenes de anchoveta se concentraron en esta área, además de

las causas antes dichas, se debe probablemente a que la anchoveta busca su alimento, principalmente en aguas oscuras cuya intensidad de color es causada por el predominio de diferentes poblaciones fitoplanctónicas. El breve desplazamiento hacia el norte en la etapa 6, está de acuerdo con la intensidad del flujo de la zona. Por otro lado la distribución de estas concentraciones hace suponer que siguieron aproximadamente el límite de las aguas de encuentro (aguas ecuatoriales superficiales, aguas subtropicales superficiales y aguas de la Corriente Costera Peruana). En dicha área se tomaron observaciones cuando se estuvo en contacto con el cardumen, de las cuales se han seleccionado las correspondientes a las estaciones 71, 72 y 73 (Fig. 12) para mostrar las interrelaciones entre la concentración de ecotrazos y el medio ambiente. La Fig. 12, muestra la distribución vertical de la temperatura, oxígeno, fosfatos, nitratos, silicatos, clorófila "a", la relación de nitrato/silicato, y las profundidades donde se hallaron las concentraciones densas de ecotrazos. En ellas se puede observar que dichas características son completamente diferentes para las estaciones 71 y 72, mientras que la estación N° 73 no muestra grandes cambios con respecto a la estación N° 72 con la que guarda gran similitud en su distribución.

Las densas concentraciones de ecotrazos se encontraron entre 7-18 m. para las estaciones seleccionadas, coincidiendo con la máxima concentración de clorófila "a" (Fig. 12) con la profundidad de depleción de nitratos y silicatos y con la máxima relación de N/Si encontrada. Los fosfatos como un factor limitante, nunca han sido reportados por investigadores y en nuestra costa se hallaron en altas concentraciones mayores de 1.0 $\mu\text{g-at/l}$.

En la zona eufótica la concentración del oxígeno disuelto tuvo valores inferiores a su saturación, aun en las áreas de gran producción, debido a los procesos de afloramiento. A pesar de que estas 3 estaciones tuvieron una misma capa eufótica (18 metros) y gran cantidad de nutrientes, su concentración en clorófila "a" (Est. 71:18.7, Est. 72:42.2 y Est. 73:91.3 mg./m^2) fue diferente, debido probablemente a las diferentes intensidades de luz a que estuvieron sujetas, a la capacidad fotosintética de las poblaciones fitoplanctónicas dominantes en ellas y al flujo de las aguas. Con el fin de correlacionar la distribución vertical de la fotosíntesis, clorófila "a" y fitoplancton con la distribución y concentración de ecotrazos se presenta la Fig. 13 en la que se observa que las concentraciones densas de ecotrazos correspondieron a las profundidades de máxima concentración de valores de la fotosíntesis, clorófila "a" y plancton.

Las dos especies dominantes en las diferentes profundidades distribuidas en la zona eufótica fueron *Chaetoceros curvicutus* y *Actinocyclus octonarius* que representan el 86% del volumen total del plancton, cuya distribución vertical fue similar a la del volumen total de plancton. Además también se muestra en la misma figura el porcentaje de dominancia por volumen (Strickland, et al 1968) lo que en conjunto nos da la idea de la distribución de las especies más abundantes como en potencial de alimento para el zooplancton, anchoveta y otros predadores.

Los registros de ecotrazos durante todo el crucero se hallaron entre las profundidades de 5-25 m., con una frecuencia de 90%, aproximadamente.

3.6 Comparación con los cruceros de Otoño.

Para una comparación de las condiciones oceanográficas y la distribución de ecotrazos en el área de estudio encontrado en el presente crucero con otros de la misma temporada, se han escogido los cruceros 6405 (Zuta, S y Guillén O), 6504 (Guillén O. y Flores L., y Guillén O., 1968), 6605 Mejía J. y Poma L.), 6705 (Miñano J.) que aunque no se han realizado en la misma fecha nos muestran sus tendencias, cuyas principales características además de la temperatura y salinidad en la superficie del mar se dan en el Cuadro N° 2.

Del Cuadro N° 2 se deduce que las temperaturas en la superficie del mar encontradas en el presente crucero son similares a las del Otoño de 1964, 1°C menos que las de los años 1966 y 1967, y 6°C menos que las del año 1965, mientras que sus salinidades fueron mayores que en el año 1965 y menores que en los otros años. También se puede observar que la concentración de cardúmenes se desplaza de un lugar a otro de acuerdo a las condiciones del medio ambiente y que está relacionada mayormente con el flujo de las aguas de la Corriente Costera. Así por ejemplo en el otoño de 1965 en que se observó el fenómeno de "El Niño" las aguas ecuatoriales superficiales, caracterizadas por su alta temperatura y baja salinidad, ocuparon gran parte del área de estudio, obligando a los cardúmenes de anchoveta a pegarse a la costa y a profundizarse. En el otoño de 1966, las aguas subtropicales superficiales de alta temperatura y alta salinidad al acercarse a la costa frente a Chimbote, hicieron que los cardúmenes de anchoveta se concentraran cerca de la costa y se pusieron al alcance de la flota, alcanzando el mayor índice de abundancia (13.0 tons./G.R.T./mes) para los años en comparación.

4. AGRADECIMIENTOS

Nuestros especiales agradecimientos al Director Técnico Dr. Jorge Sánchez por habernos brindado toda clase de facilidades para la realización del presente trabajo, así como también a todos los señores profesionales y técnicos que tomaron parte en el crucero, a la Sra. Bióloga Blanca Rojas de Mendiola, a la Srta. Bióloga Noemí Ochoa por los análisis cualitativos y cuantitativos de las muestras de fitoplancton, al Sr. Ing. Químico Max Dávalos por las determinaciones de la clorófila "a" y nitratos, al Sr. Biólogo Américo Robles por la lectura y confección de las cartas de registros de ecotrazos, y al Sr. Biólogo Julio Valdivia por habernos proporcionado los datos de índice de abundancia de la anchoveta.

5. RESUMEN

El presente trabajo está basado en los datos del crucero B.A.P.

"UNANUE" 6805, que se realizó del 20 al 31 de Mayo de 1968, con el principal objeto de establecer correlaciones entre el medio ambiente y la concentración, dispersión o ausencia de cardúmenes de anchoveta en distintas áreas del mar. Se discuten las distribuciones de las propiedades físico-químicas y producción primaria halladas en el área de pesca con la distribución de los registros de cardúmenes de anchoveta.

Las mayores concentraciones de cardúmenes de anchoveta fueron halladas frente al área Pacasmayo-Chicama, en donde el flujo superficial predominante estaba afectado por la presencia de tres masas de aguas (Subtropicales superficiales, ecuatoriales superficiales y las aguas de la Corriente Costera Peruana), lo que motivó la irregularidad del flujo hacia el norte y posiblemente fue lo que favoreció la concentración de cardúmenes. La dispersión de estos cardúmenes estuvo de acuerdo con las irregularidades del flujo hacia el norte, y con los pequeños remolinos formados, que propiciaron la concentración de especies biológicas, principalmente anchoveta. Las densas concentraciones de ecotrazos de anchoveta, se encontraron entre los 7-18 m., coincidiendo en la mayoría de las estaciones con la máxima concentración de clorófila "a", fotosíntesis, con la profundidad de depleción de nitratos y silicatos y además con la relación máxima de N/Si.

6. REFERENCIAS

- GUILLÉN O. y LUIS A. FLORES, 1965. Exploración de la Región Marítima Máncora-Callao-Arica. Inst. Mar Perú. Inf. 4 pp. 1-38.
- GUILLÉN O., 1968. Anomalies in the waters off the Peruvian coast during March and April 1965. Stud. Trop. Oceanogr. Miami 5:452-465, 847 pp.
- JORDÁN R. y CHIRINOS DE VILDOSO, 1965. La anchoveta (*Engraulis ringens* J.) Conocimiento actual sobre su biología, ecología y pesquería. Inst. Mar Perú. Inf. 6, pp. 3-48.
- MEJÍA J. y LUIS A. POMA, 1966. Informe Preliminar del crucero de otoño 1966 (Cabo Blanco-Ilo). Inst. Mar Perú. Inf. 13, pp. 1-31.
- MIÑANO J., 1968. Informe Preliminar del crucero 6705-06 del otoño de 1967 (Cabo Blanco-Ilo). Inst. Mar Perú. Inf. 21, pp. 1-13.
- STEEMANN NIELSEN E., 1952. The use of radio-active carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea J. Cons. Explor. Mar, 18:117-140.
- STRICKLAND, J. D. H. and T. R. PARSONS, 1965. A Manual of Sea Water Analysis. Research Board of Canada. Bull. 125:203 pp.
- STRICKLAND, J. D. H., EPPLEY R. W. y B. ROJAS DE MENDIOLA, 1969. Poblaciones de fitoplancton, nutrientes y fotosíntesis en aguas costeras peruanas. Inst. Mar Perú. Bol. Vol. 2 N^o 1, pp. 4-12.
- ZUTA, S. y GUILLÉN O., 1965. "Condiciones Oceanográficas frente a las costas del Perú en 1964". (Manuscrito).

CUADRO Nº 2 Comparación de los cruceros de otoño durante los años 1964-1968.

Crucero:	6405	6504	6605	6705	6805
Fecha:	2-6 Junio	5-7 Abril	6-9 Mayo	21-24 Mayo	20-31 Mayo
T°C:	17-15	23-21	18-16	18-16	17-15
S %:	35.0-34.9	34.9-34.7	35.1-35.0	35.0-34.9	35.0-34.8
Area de mayor concentración de ecotrazos.	No hay datos.	Salaverry Chimbote.	Chimbote Huarney.	Punta Aguja Pimentel.	Pacasmayo Chicama.
Indice de abundancia para Chimbote (mes de Mayo). Ton./G.R.T.	8.1	6.9	13.0	8.6	7.5

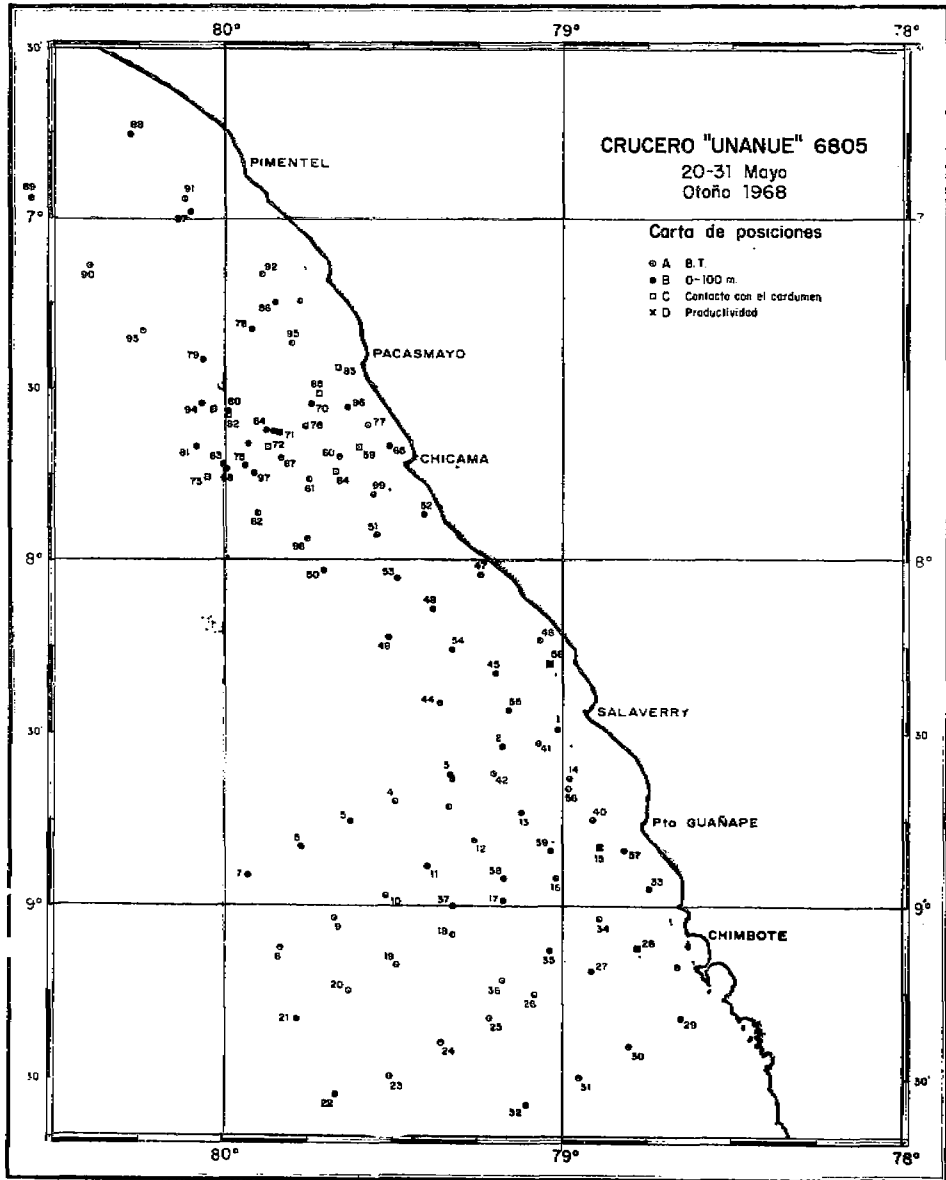


Figura 1 Carta de posiciones de las estaciones.

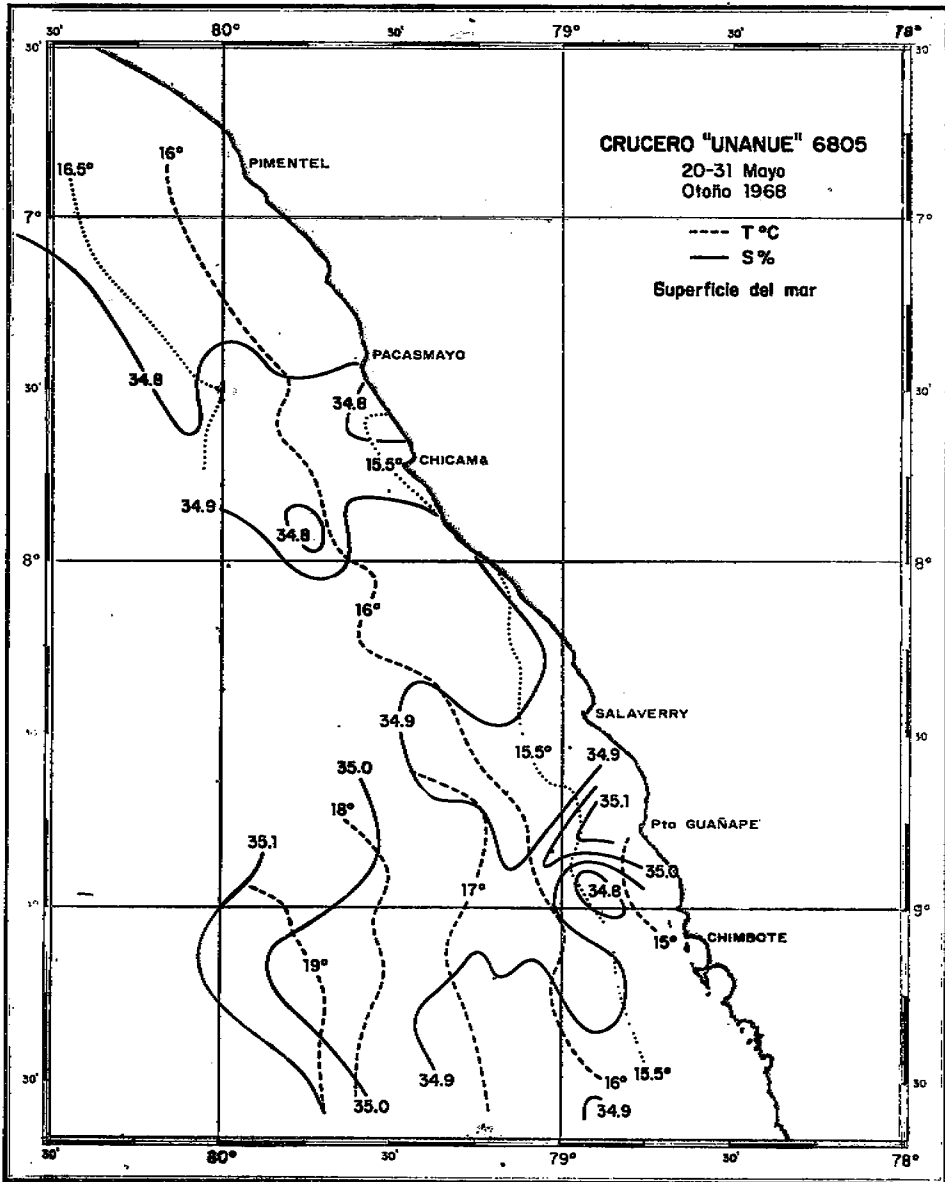


Figura 2 Distribución de la temperatura (---) y la salinidad (—) en la superficie del mar.

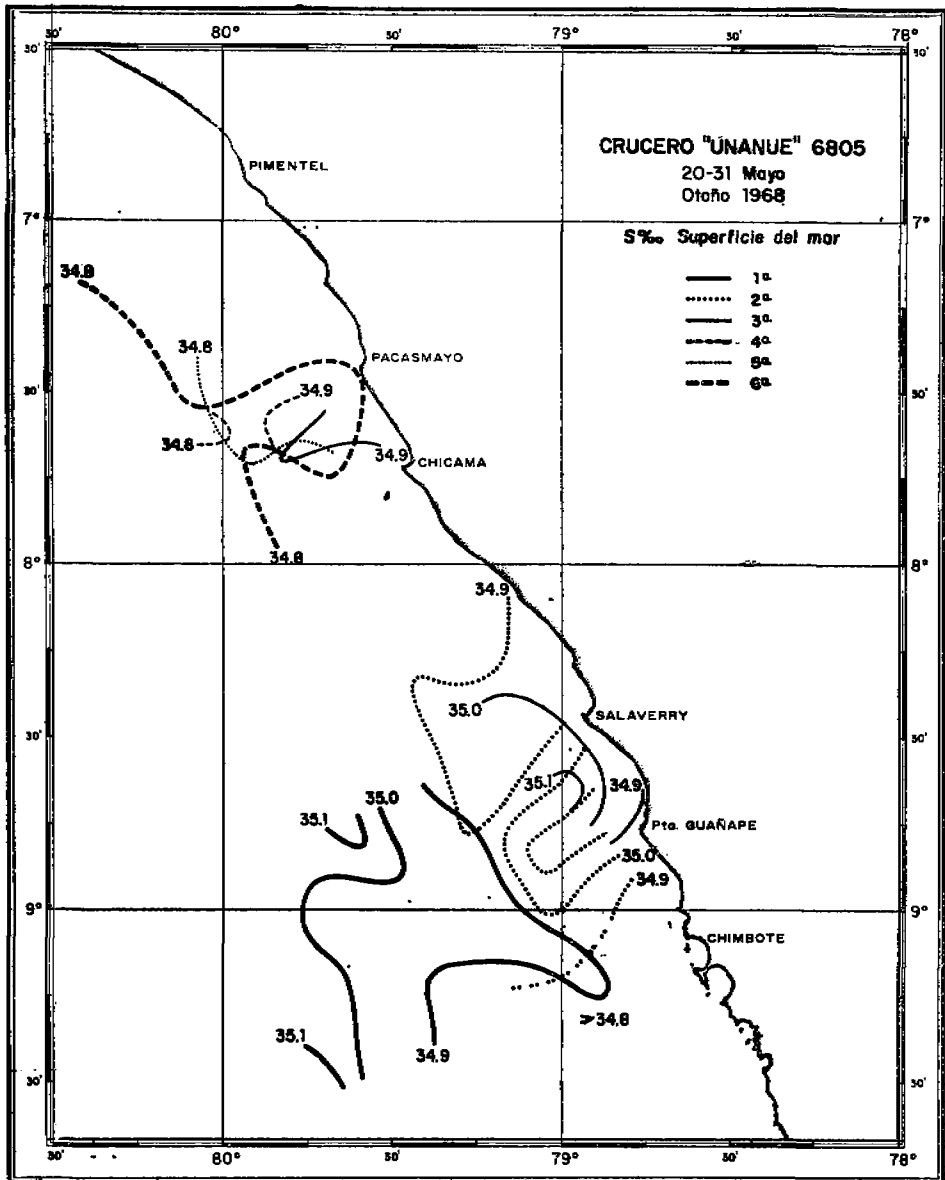


Figura 3 Distribución de la salinidad en la superficie del mar.

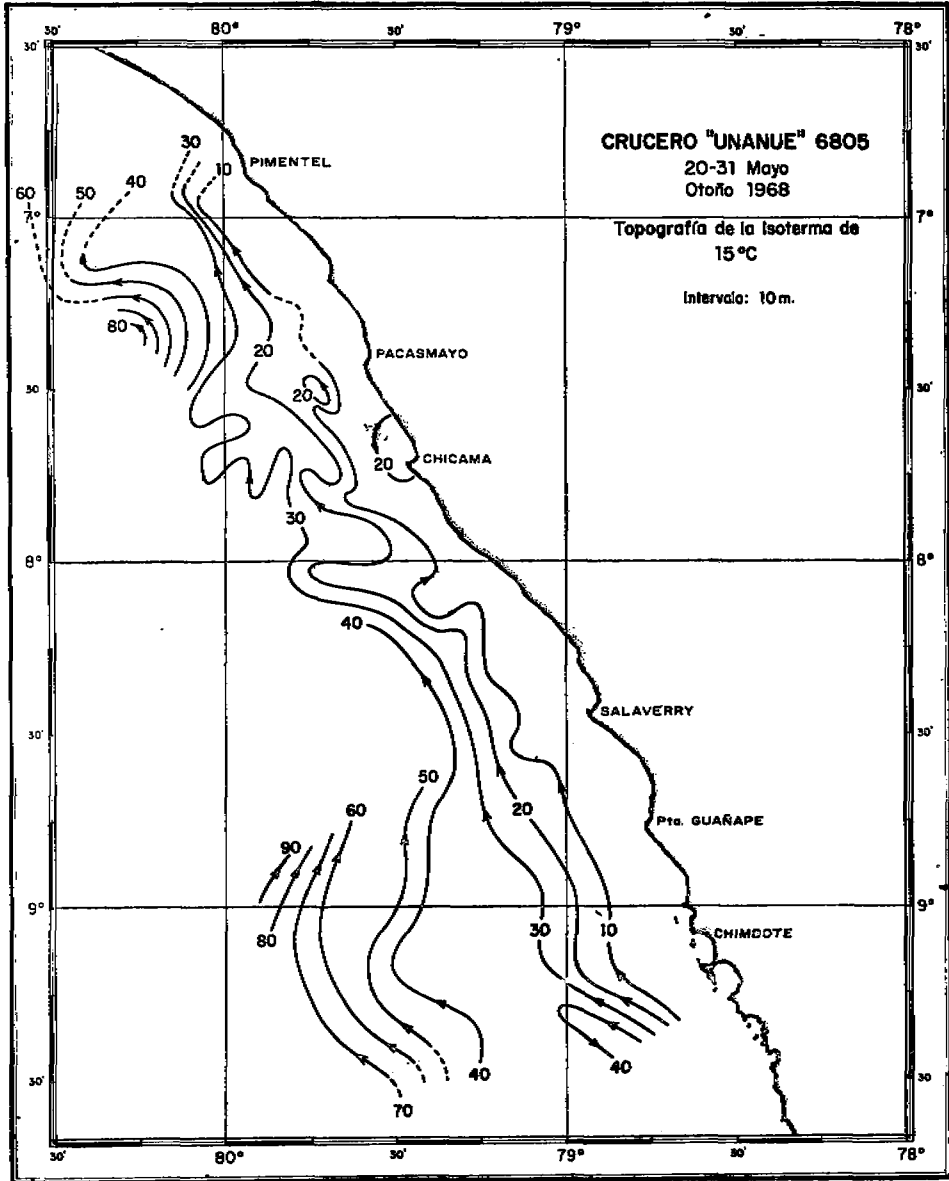


Figura 4 Distribución de la Topografía de la isoterma de 15°C.

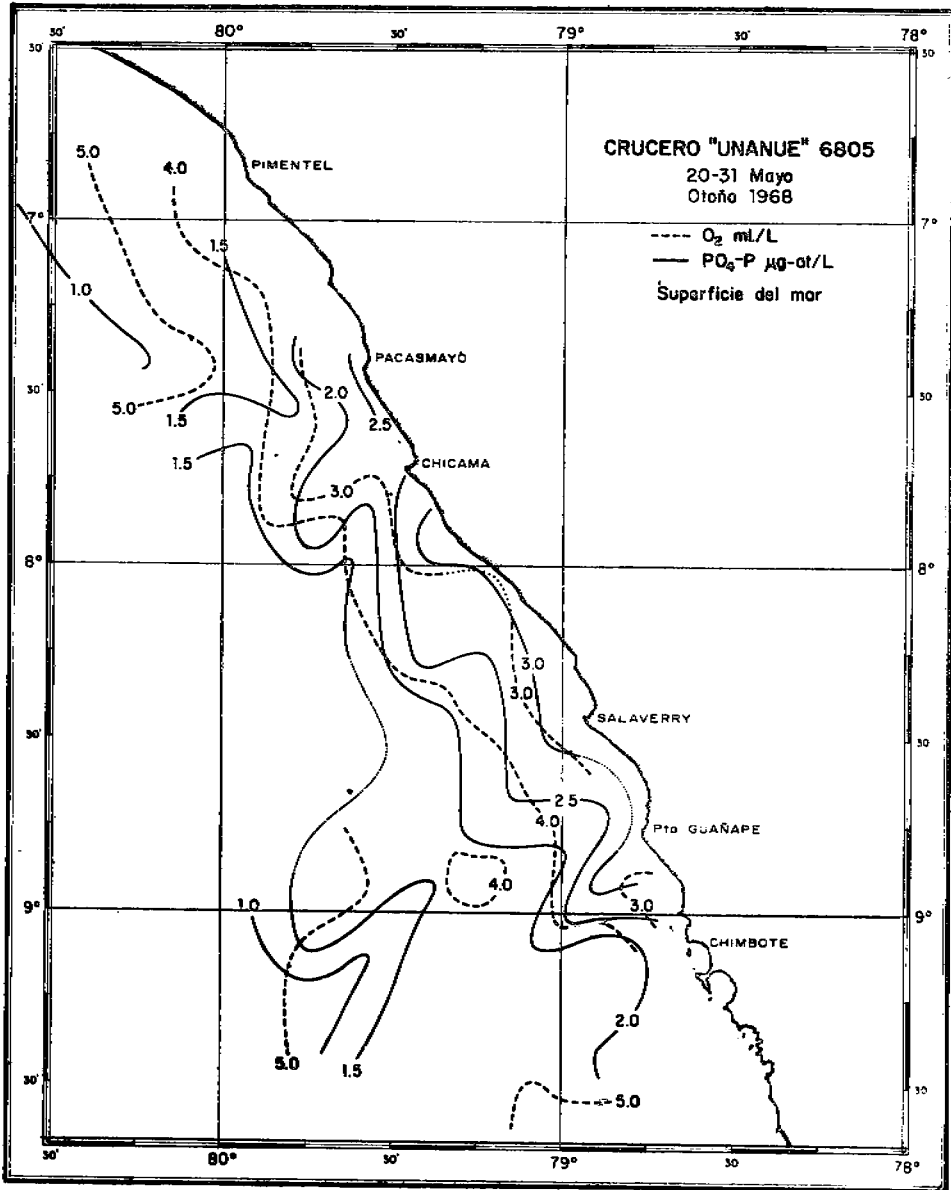


Figura 5 Distribución del oxígeno disuelto (---) y fosfatos (—) en la superficie del mar.

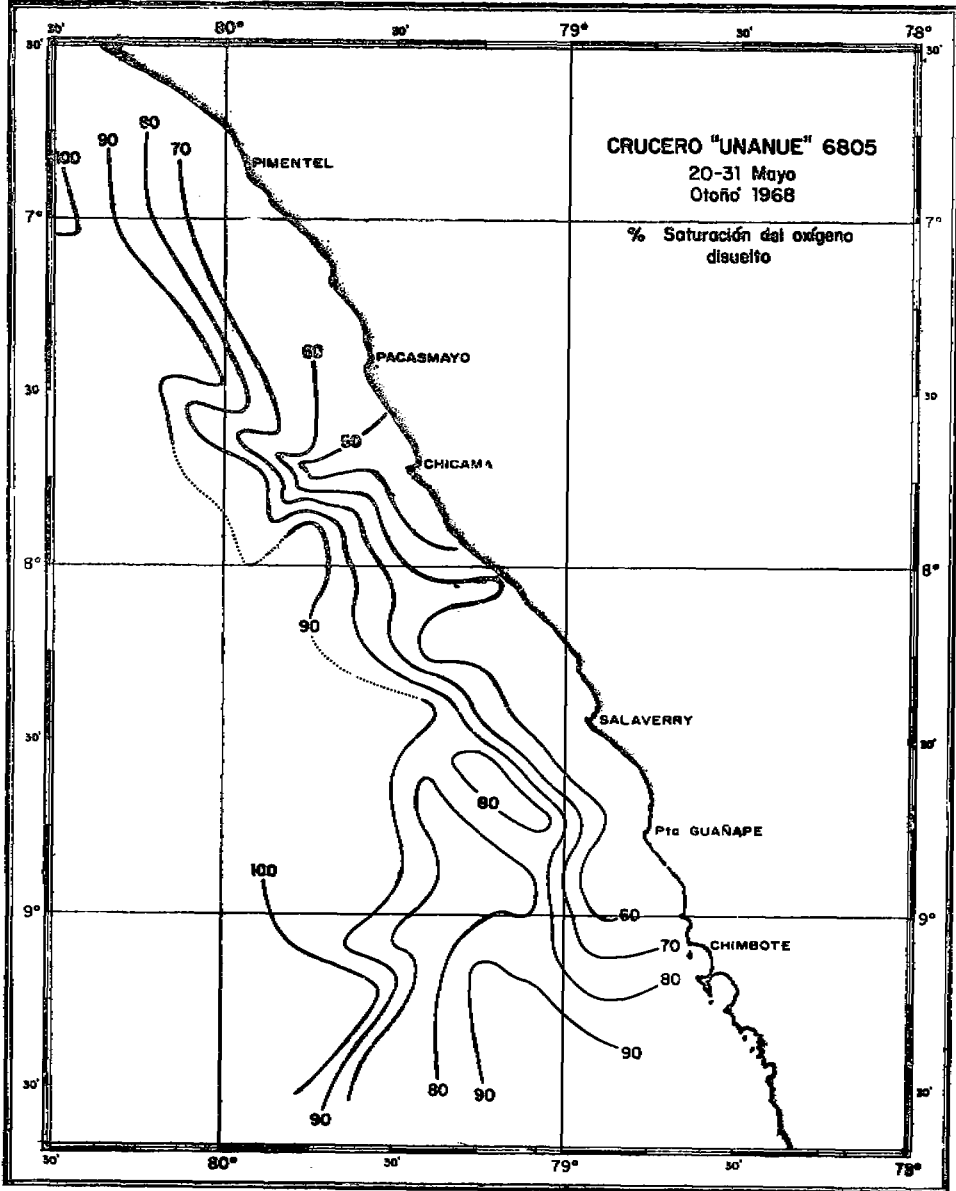


Figura 6 Distribución del porcentaje de saturación del oxígeno disuelto en la superficie del mar.

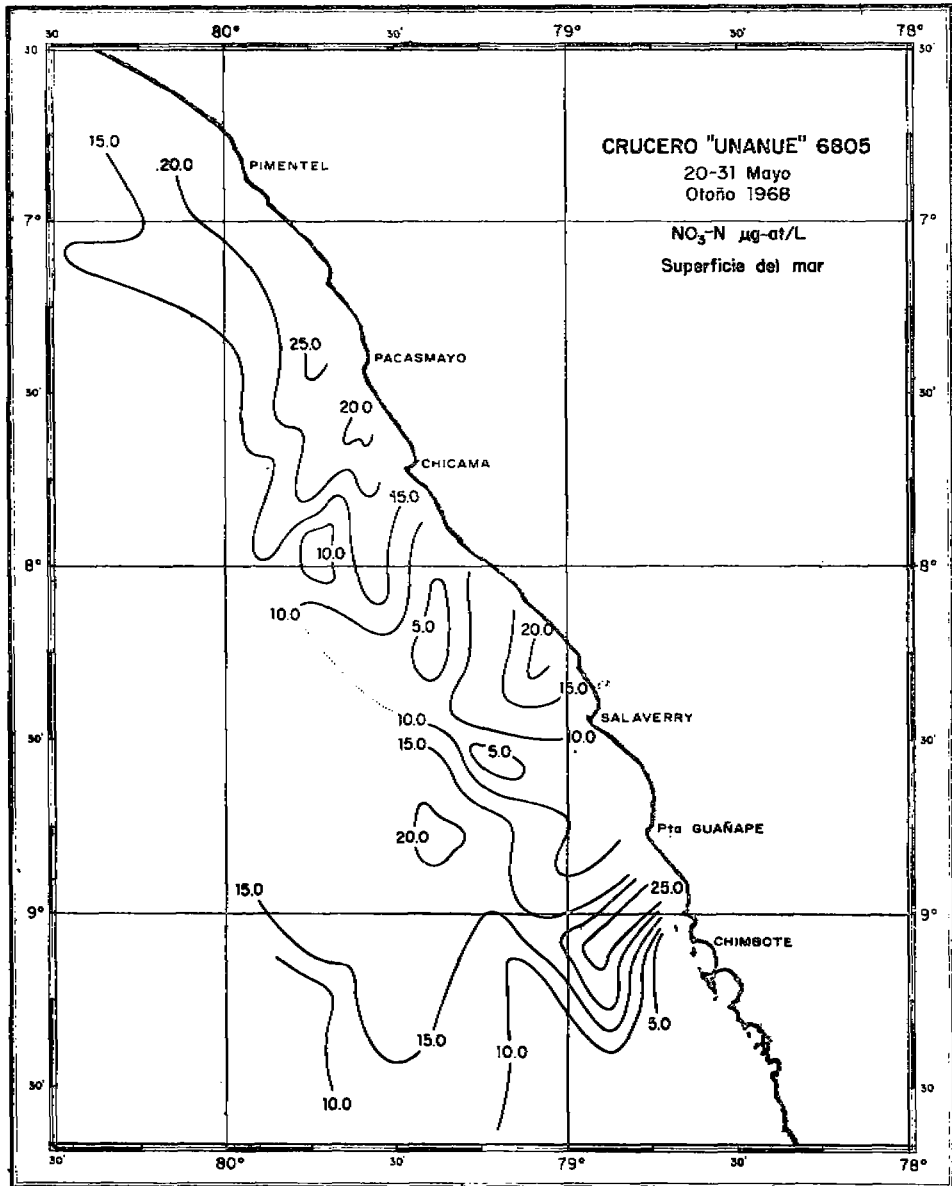


Figura 7 Distribución de los Nitratos en la superficie del mar.

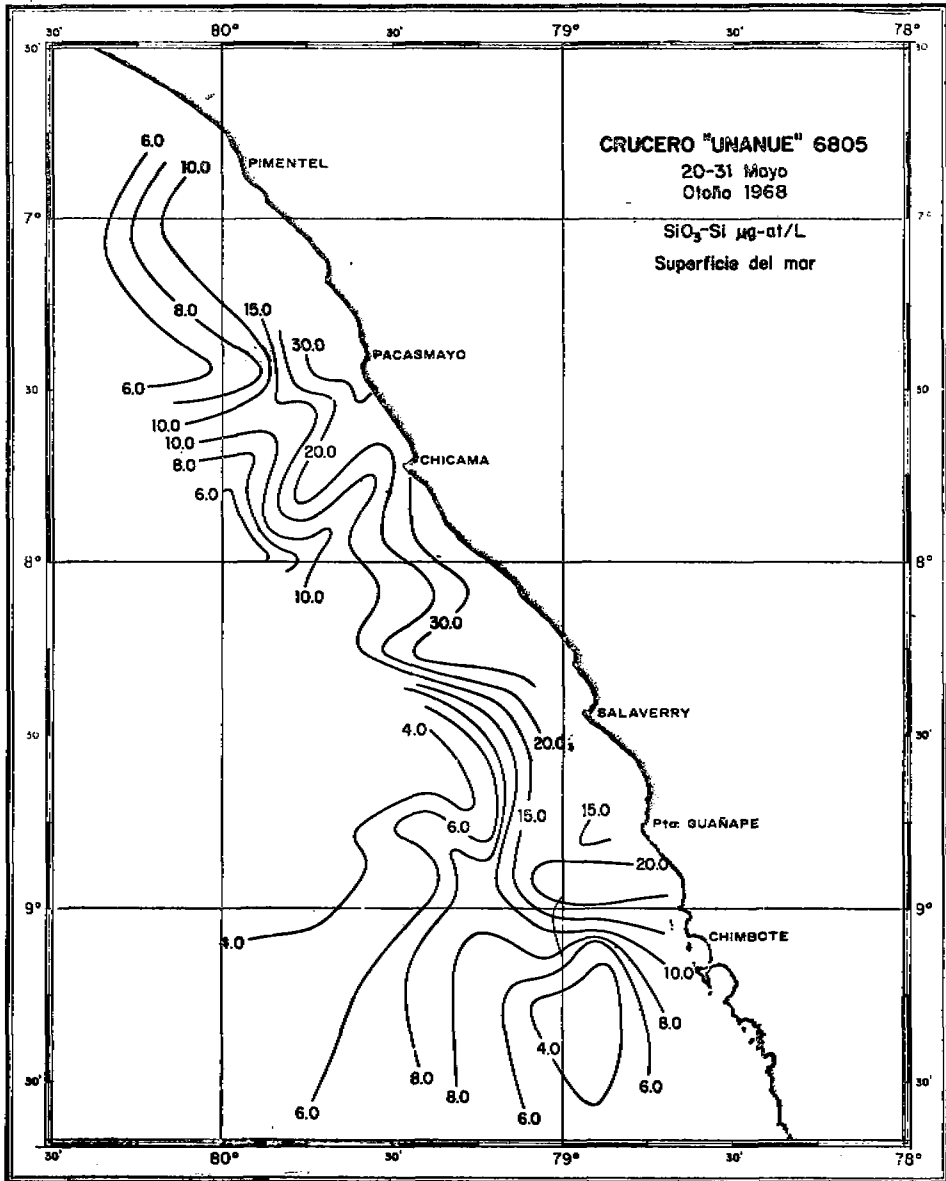


Figura 8 Distribución de los silicatos en la superficie del mar.

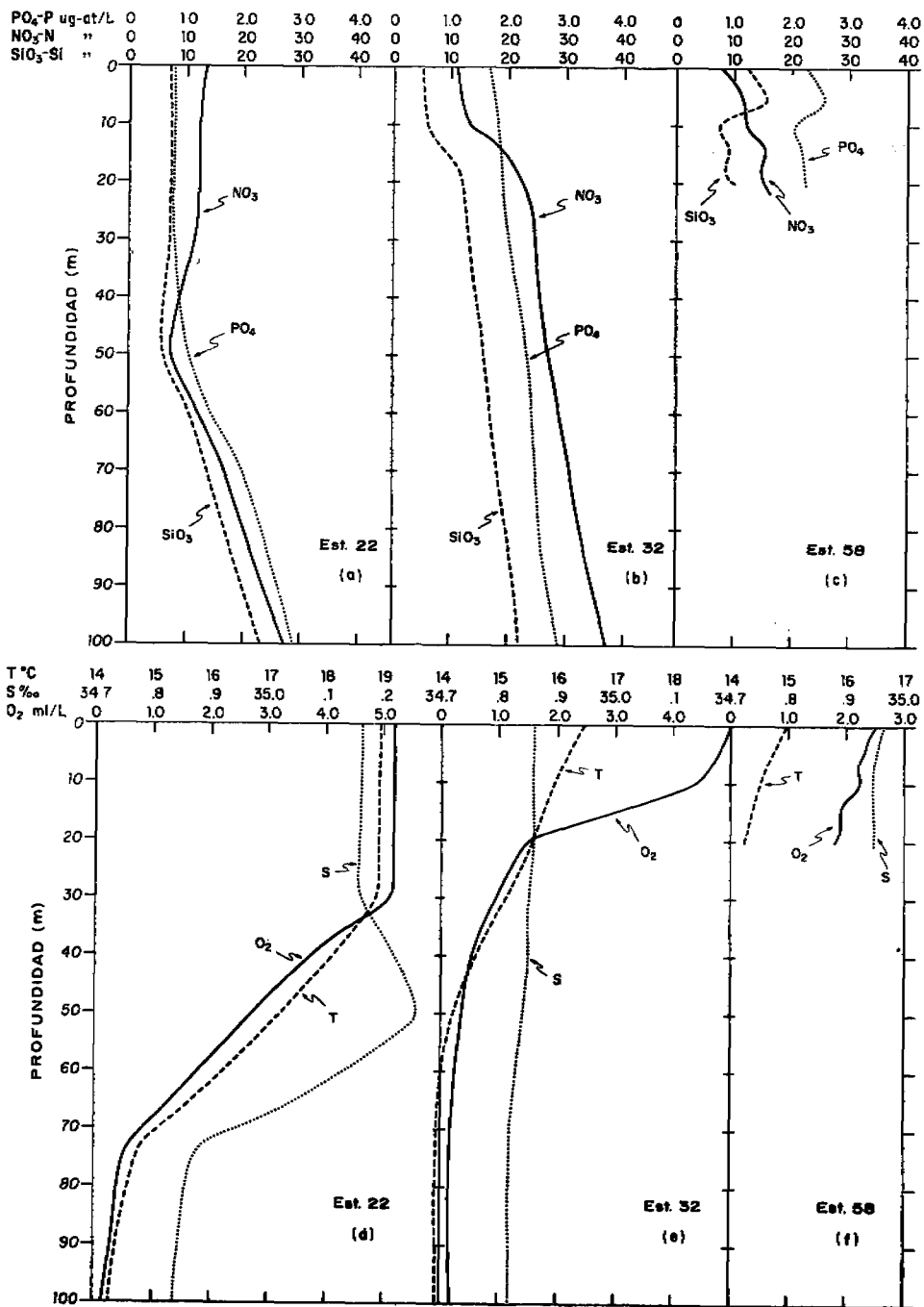


Figura 9 Perfiles de Nutrientes en las estaciones 22, 32 y 58.

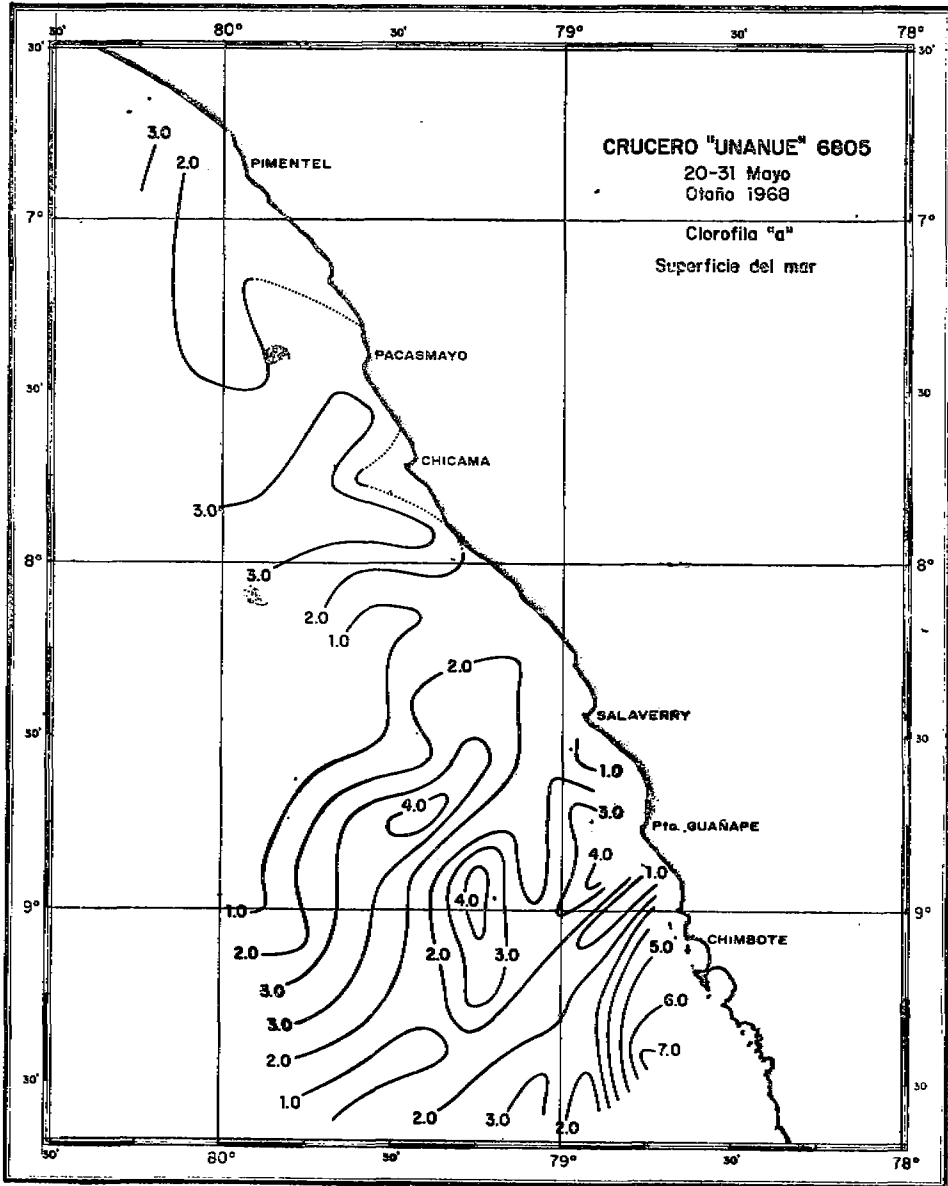


Figura 10 Distribución de clorófila "a" en la superficie del mar.

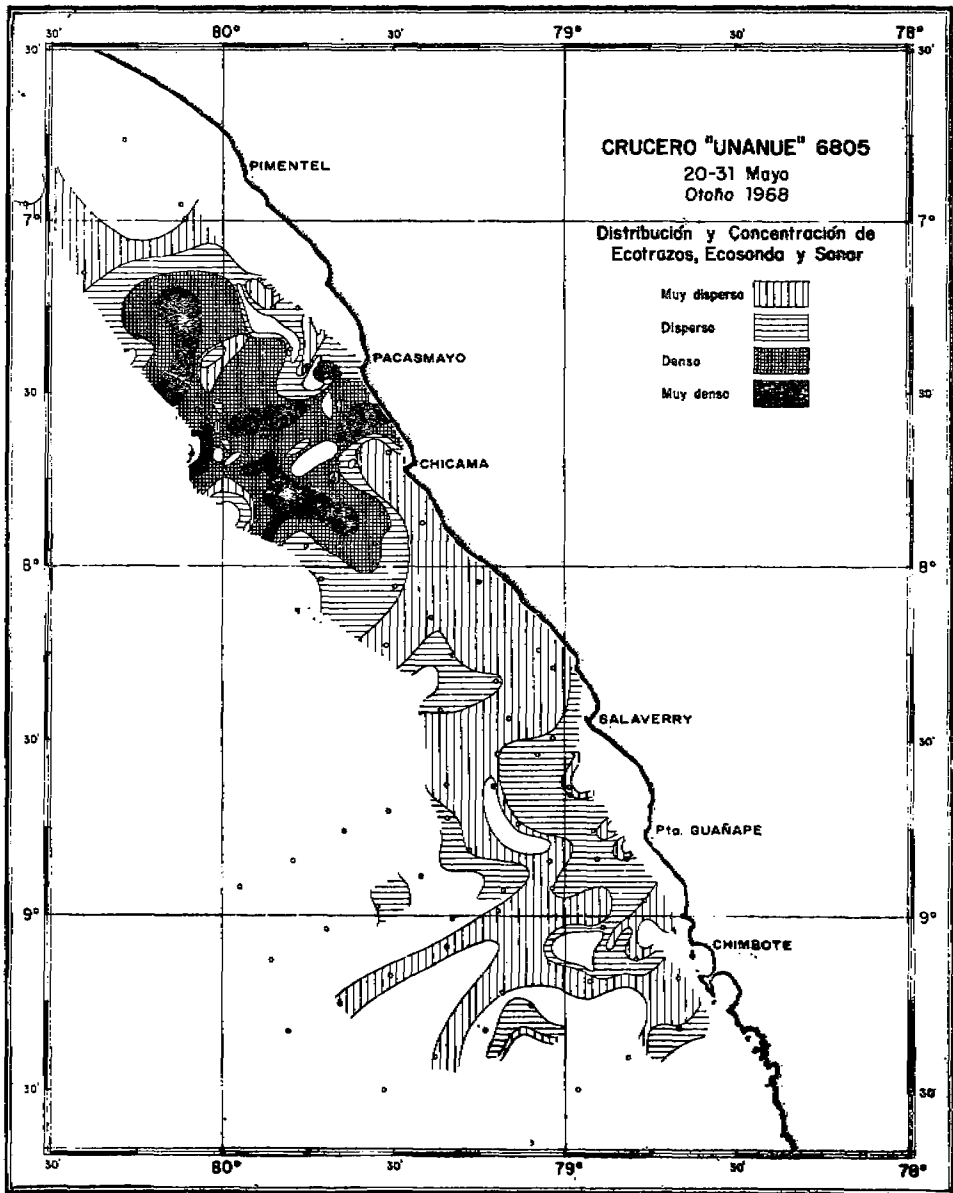


Figura 11 Distribución y concentración de Ecotrazos, Ecosonda y Sonar.

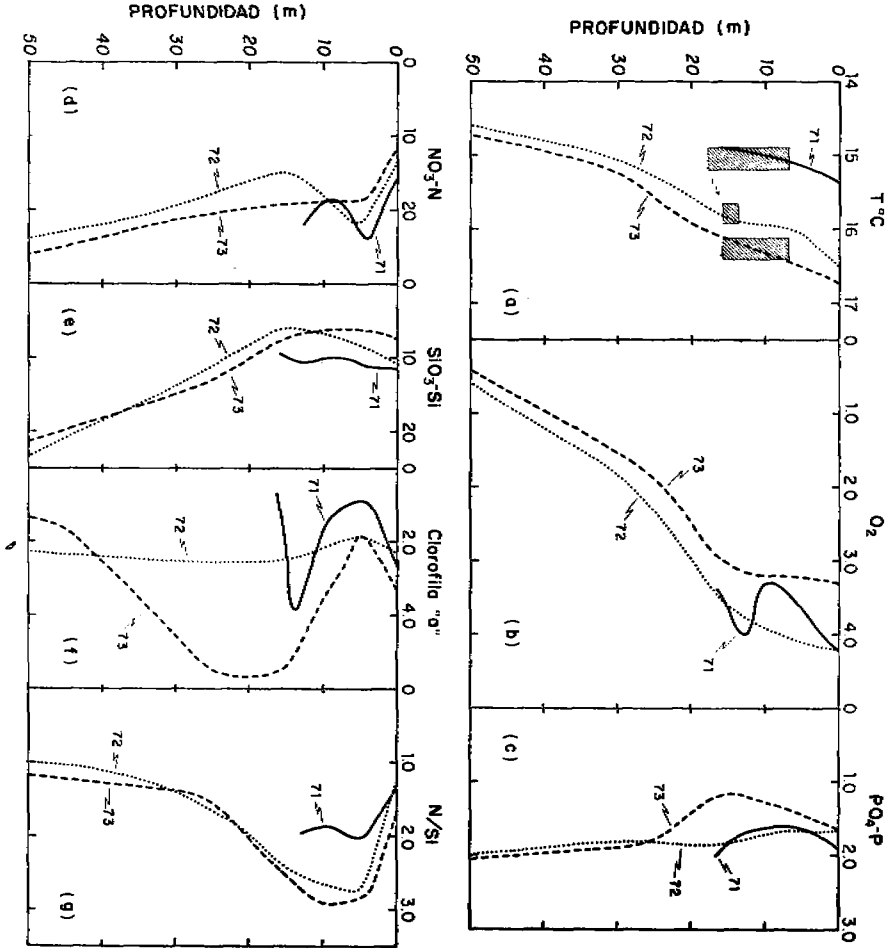


Figura 12 Perfiles de Nutrientes, clorófila "a" y N/Si, en las estaciones 71, 72 y 73.

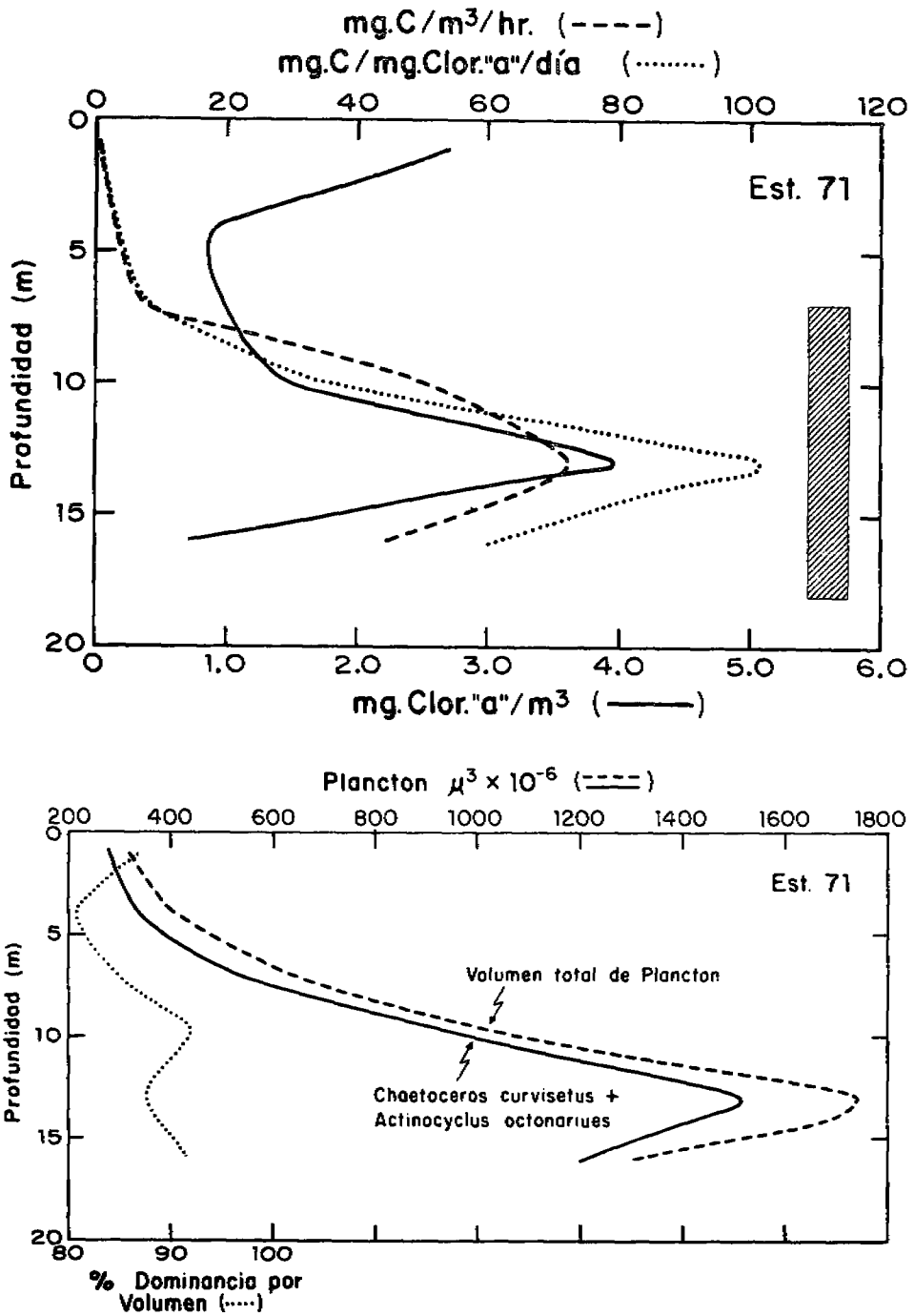


Figura 13 Perfiles de clorófila "a" (—), fotosíntesis (----), y tasa fotosintética mg C/mg Cl a/día en la estación 71.