

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU



ISSN 0378-7702

INFORME

N° 124

Abril, 1997

**Crucero de evaluación del recurso
merluza en invierno de 1996.
BIC SNP-1 9607-08**



**Con apoyo del Programa de
Cooperación Técnica para la Pesca
CEE-VECEP ALA 92/43**

Callao, Perú

ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS SOBRE LA PLATAFORMA CONTINENTAL PERUANA EN INVIERNO DE 1996. CRUCERO BIC SNP-1 9607-08

Luis Vásquez Espinoza¹

RESUMEN

VÁSQUEZ, L. 1996. Aspectos oceanográficos sobre la plataforma continental peruana en invierno de 1996. Crucero BIC SNP-1 9607-08. Inf. Inst. Mar Perú N° 124: 34-50.

Las condiciones ambientales durante el crucero 9607-08, fueron frías desde el Callao hasta Paita, con anomalías negativas de -0,8 a -2,5 °C, y ligeramente cálidas al norte de Paita registrándose anomalías de hasta +1,4 °C, en la primera etapa del crucero (evaluación acústica, del 01 al 14 de julio de 1996) y anomalías de +0,2 a -2,5 °C durante la segunda etapa realizada del 15 de julio al 09 de agosto de 1996. El Frente Ecuatorial, antes del 14 de julio se localizó al sur de Talara, replegándose luego hacia el norte y ubicándose al norte de Cabo Blanco.

Las masas de Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se ubicaron frente a Puerto Pizarro, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se ubicaron, la primera quincena de julio, al norte de Paita-Talara y, la segunda quincena, al norte de Cabo Blanco. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se localizaron frente a Pimentel - Chimbote fuera de las 40 mn, y las Aguas Costeras Frías (ACF) predominaron dentro de las 40 mn, en toda la faja costera. El afloramiento costero se desarrolló con fuerte intensidad entre Talara-Paita, Punta Falsa-Chicama y Chimbote asociados a valores menores de 16 °C de temperatura, 35,0‰ de salinidad y 3 ml/l de oxígeno.

PALABRAS CLAVE: oceanografía física, oceanografía peruana, ecosistema de afloramiento peruano, afloramientos.

ABSTRACT

VÁSQUEZ, L. 1996. Oceanographical aspects of Peruvian sea during Cruise BIC SNP-1 9607-08. Winter 1996. Inf. Inst. Mar Peru N° 124: 34-50.

Cold environmental conditions were detected between Callao and Paita with negative anomalies of -0,8 to -2,5. North of Paita they were warmer with positive anomalies of +1,4 °C; however during the second part of the survey, conditions became colder with anomalies of -2,5 °C at this place. The Equatorial Front were located south of Talara in the first part of the survey, moving northward near Cabo Blanco during the second. Tropical Surface Water masses were located off Puerto Pizarro, while Equatorial Surface Water masses placed north of Paita-Talara moving northward near Cabo Blanco by the end of July. Subtropical Surface Waters were located off Chimbote-Pimentel 40 nautical miles offshore, while Cold Coastal Waters invaded all the inshore area. Strong coastal upwellings developed off the area between Talara -Paita, Punta Falsa - Chicama and off Chimbote showing surface temperatures of 16 °C, salinities of 35,0‰ and oxygen content of 3ml/l.

KEY WORDS: physical oceanography, Peruvian oceanography, Peruvian upwelling ecosystem, upwellings.

INTRODUCCION

El Crucero de Evaluación de Recursos Demersales BIC SNP-1 9607-08, se realizó entre el 01 de julio y el 10 de agosto de 1996, cubriendo el área de Callao a Puerto Pizarro, en 2 etapas; la primera del Callao a Puerto Pizarro (Fig. 1) entre el 1 y 14 de julio

y la segunda de Puerto Pizarro al Callao entre el 15 de julio y el 10 de agosto de 1996.

El crucero tuvo entre sus propósitos determinar las condiciones oceanográficas superficiales y subsuperficiales del mar y su relación con el recurso merluza.

El presente informe contiene el análisis de temperatura, salinidad y oxígeno del agua de mar obser-

1. Área de Interrelación Ambiente-Recurso. Dirección de Información y Pronósticos Oceanográficos. DGIO. IMARPE.

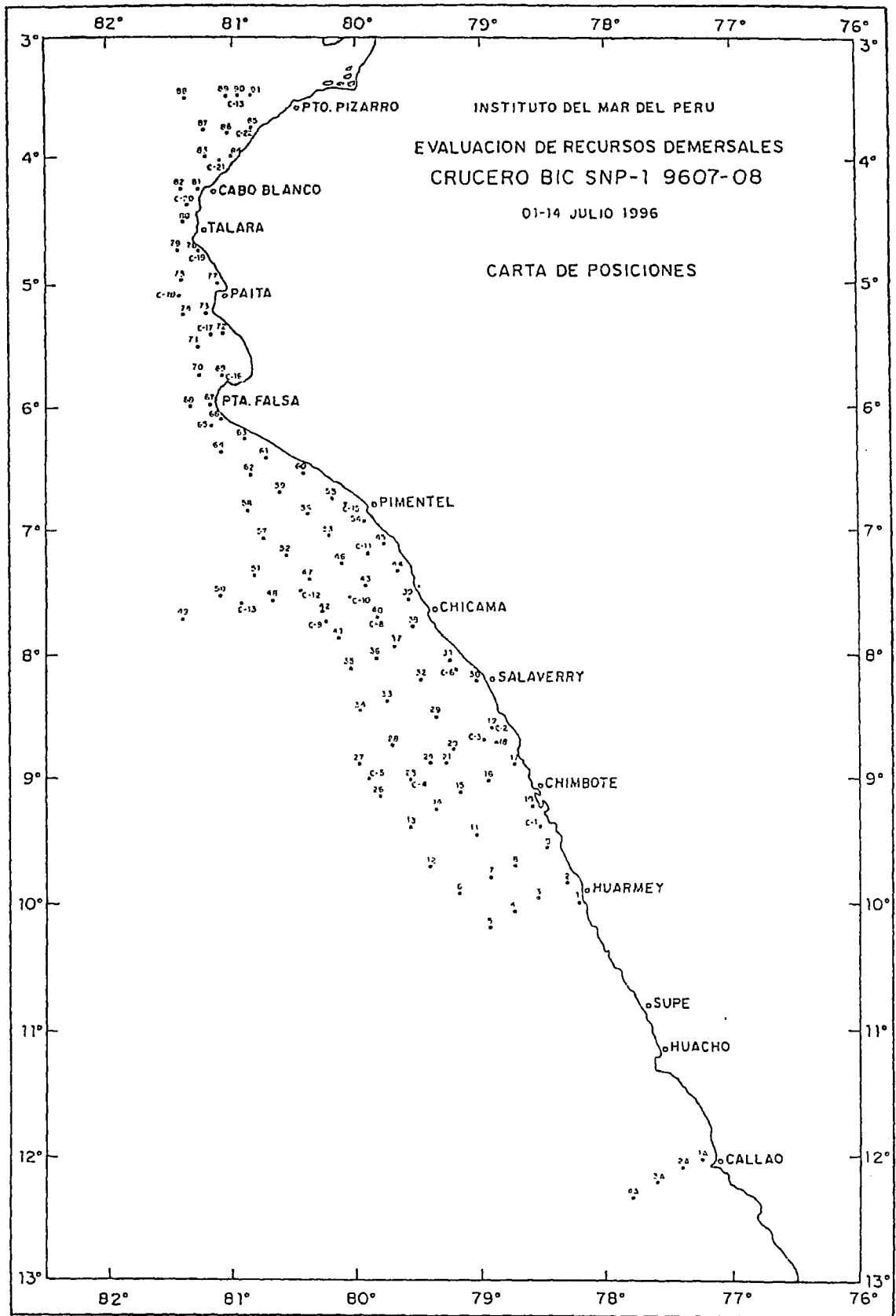


FIGURA 1. Carta de ubicación de estaciones y calas. 01 a 14 julio 1996.

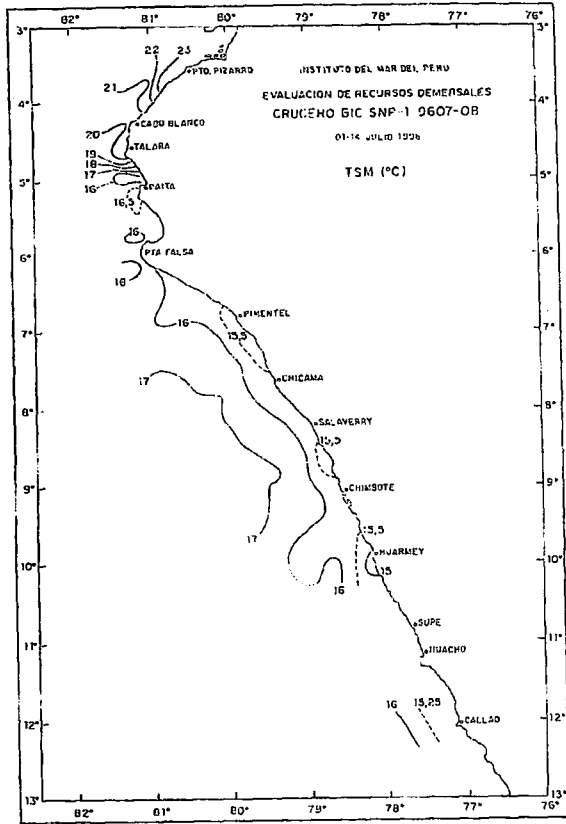


FIGURA 2. Distribución de la temperatura superficial del mar (°C). 01 a 14 julio 1996.

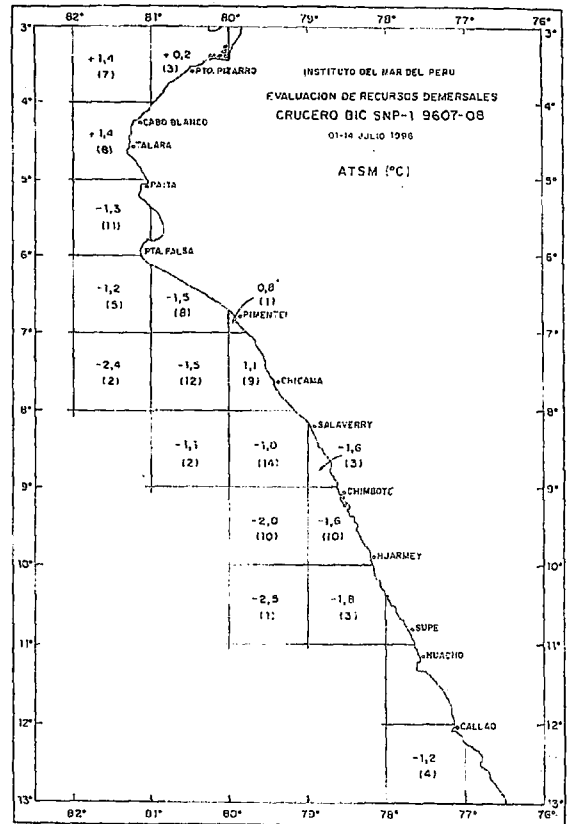


FIGURA 3. Anomalías Térmicas (°C). 01 a 14 julio 1996.

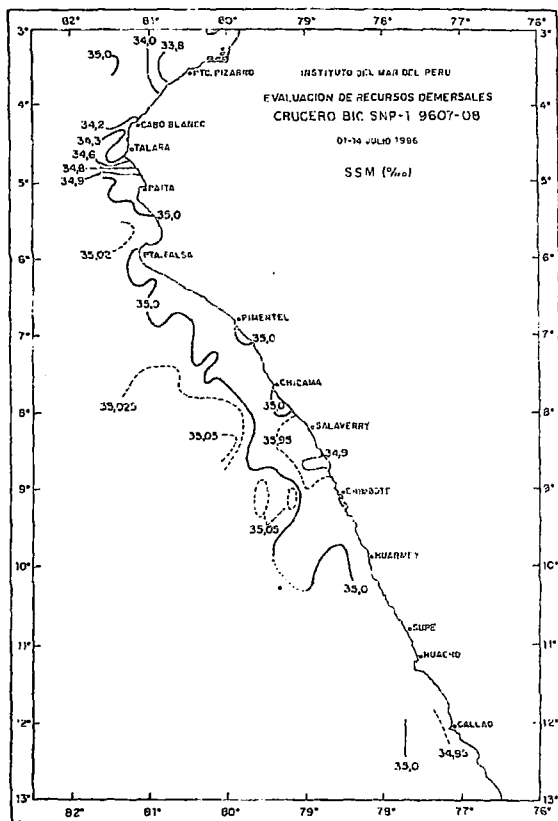


FIGURA 4. Distribución de la salinidad superficial del mar (‰). 01 a 14 julio 1996.

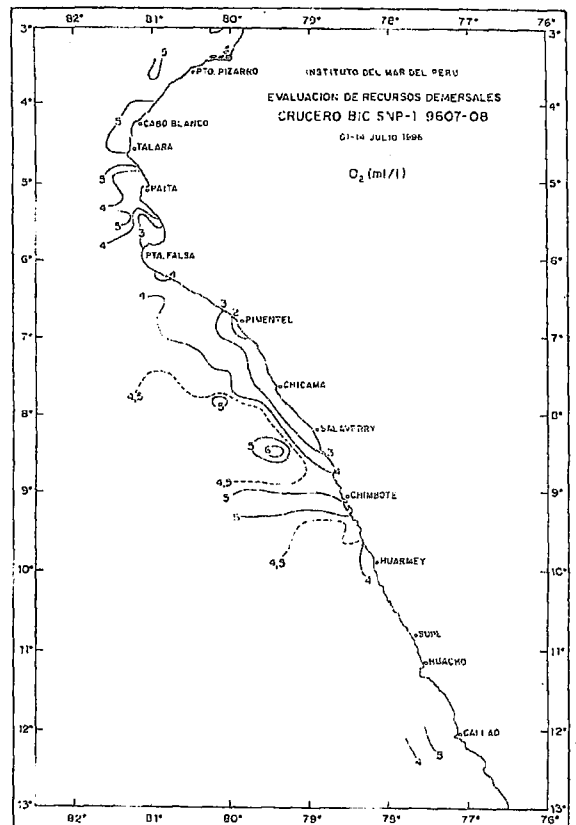


FIGURA 5. Distribución de la oxígeno superficial del mar (ml/l). 01 a 14 julio 1996.

vados hasta 500 m de profundidad para establecer la relación de estos parámetros con el comportamiento del recurso merluza.

ANTECEDENTES

En el verano de 1995 (Cr. 9501 del BAC Carrasco y Cr. 9502 del BIC Humboldt), se observó un desplazamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), desde el sur de Paita hasta Huarmey originando anomalías hasta +2,2 °C. El área entre Callao y Pisco presentó condiciones próximas a lo normal; pero se registraron anomalías negativas desde Huarmey a Ilo, siendo las más bajas frente a San Juan-Ilo (< -3 °C).

El otoño del año 1995 (Cr. 9504-05 del BIC Humboldt), se caracterizó por presentar valores térmicos negativos en casi todo el litoral peruano. En marzo - abril descendió la temperatura, dando lugar a anomalías negativas mayores de -4 °C frente a Talara, alrededor de -2 °C entre Pimentel-Callao, y mayores de -2 °C entre Pisco-Ilo.

En el invierno (Cr. 9507 del BAC Melo y Cr. 9508-09 del BIC Humboldt) se presentaron anomalías positivas y negativas muy próximas a lo normal (PIZARRO 1996).

Durante la primavera (Cr. 9511-12 del BIC Humboldt) el Frente Ecuatorial estuvo al norte de Cabo Blanco a Puerto Pizarro, con un gradiente notable entre Talara y Puerto Pizarro. En condiciones normales éste se proyecta ligeramente hacia el sur. Las áreas de afloramiento costero se han presentado de manera notable entre Doña María - Atico y entre Pimentel - Huarmey y entre Talara a Punta Aguja, arrojando anomalías de 1 y 2 °C por debajo del promedio patrón (*).

Entre los meses de febrero y marzo de 1996 (PIZARRO Y TELLO 1996) se presentaron condiciones ambientales frías, mostrando anomalías negativas de hasta -3,9 °C (Punta Doña María, febrero) y -3,0 °C (Talara, marzo). Estas condiciones persistieron hasta junio (Cr. BIC Humboldt 9605-06) exceptuando el área entre Atico e Ilo donde se presentaron anomalías positivas (**).

* PIZARRO L., J. SOLÍS, P. VILLANUEVA, J. ALFARO. 1996. Condiciones bio-oceanográficas durante noviembre y diciembre de 1995. *Inf. Interno DGIO/IMARPE*. Cr. BIC Humboldt 9511-12.

** GRADOS C., E. TELLO, J. CÓRDOVA, G. FLORES, E. DELGADO, P. AYÓN, J. PELLÓN Y R. CASTILLO. 1996. Condiciones ambientales en el mar peruano en otoño de 1996. *Informe Interno DGIO/IMARPE* (Cr. BIC Humboldt 9605-06).

MATERIAL Y METODOS

Etapa I: se realizó el rastreo acústico, con transectos perpendiculares a la costa, variando estos entre 15 y 60 mn intertransectos de 15 o 20 mn, paralelamente se obtuvo información de temperatura y muestras de agua para análisis de salinidad aproximadamente cada 1:30 horas y muestras de oxígeno cada 3:00 horas. También se realizaron secciones verticales frente al Callao (40 mn), Chimbote (40 mn), Salaverry (80 mn) y Pimentel (100 mn), donde se obtuvieron datos de temperatura y muestras para salinidad y oxígeno a profundidades estándar hasta los 300 m según el fondo; para tal fin se utilizó botellas Niskin de 5,0 L de capacidad provistas de termómetros de inversión para la toma de temperatura a las profundidades mencionadas.

Etapa II: se realizaron 121 lances de comprobación, en los que también se usó botellas Niskin a las profundidades de pesca (entre 1 y 5 m del fondo), tomándose información de temperatura y muestras para salinidad y oxígeno. También se realizaron secciones a lo largo de los grados 4° S (Máncora, 15 mn), 5° S (Paita, 20 mn), 6° S (Punta Falsa, 12 mn), 7° S (Pimentel, 60 mn), 8° S (Salaverry, 70 mn) y 9° S (Chimbote, 80 mn) y 10° S (Huarmey, 70 mn) hasta los 500 m de profundidad.

Se hicieron 24 lanzamientos (arrastres) con una red bongo provista de mallas de 300 y 500 micras para la colección de muestra de zooplancton. Por otro lado se usó 23 veces una draga van Veen de 0,025 m² para la colección de muestra de bentos y sedimentos.

Los análisis de salinidad se hicieron empleando el salinómetro Plessey 3062, en tanto el oxígeno disuelto se analizó según el método de WINKLER modificado por CARPENTER (1965).

RESULTADOS

Características de la superficie del mar

La variación de los parámetros oceanográficos fue: temperatura, de 14,9 a 23,1 °C; salinidad, 33,77 a 35,12‰; y oxígeno, 1,9 a 6,1 ml/L.

Las dos etapas del crucero BIC SNP-1 9607-08 presentaron condiciones ambientales ligeramente diferentes, principalmente por las fluctuaciones del frente ecuatorial.

La primera etapa, correspondiente a la primera quincena de julio, en la cual se efectuó el rastreo acústico, mostró condiciones ambientales relativa-

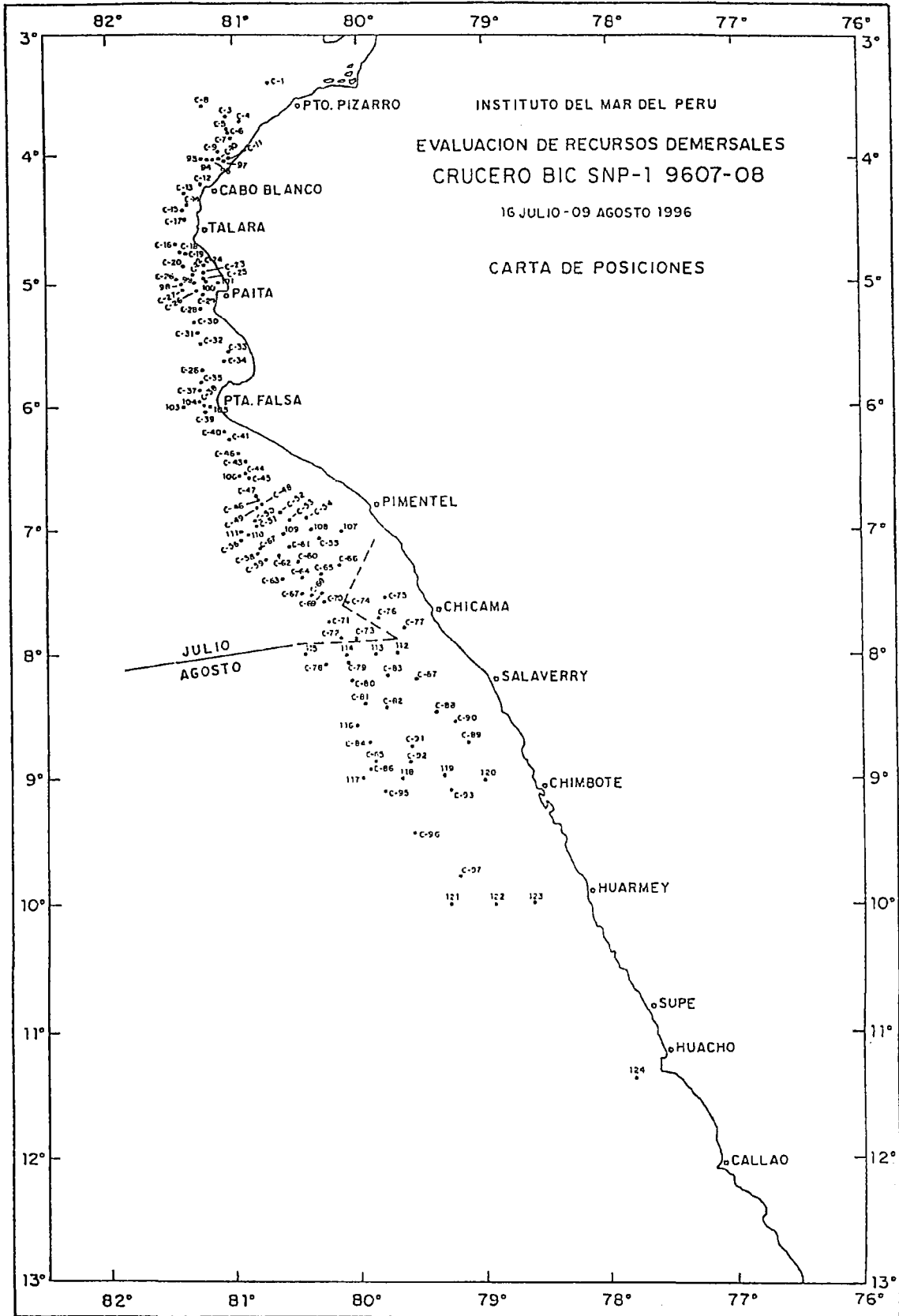


FIGURA 6. Carta de ubicación de estaciones y calas. 16 julio a 09 agosto 1996.

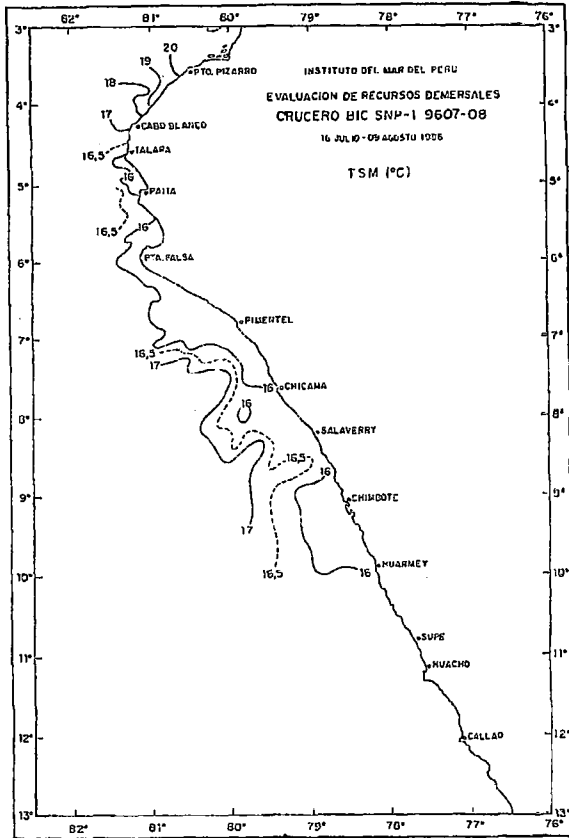


FIGURA 7. Distribución de la temperatura superficial del mar (°C). 16 julio a 09 agosto 1996

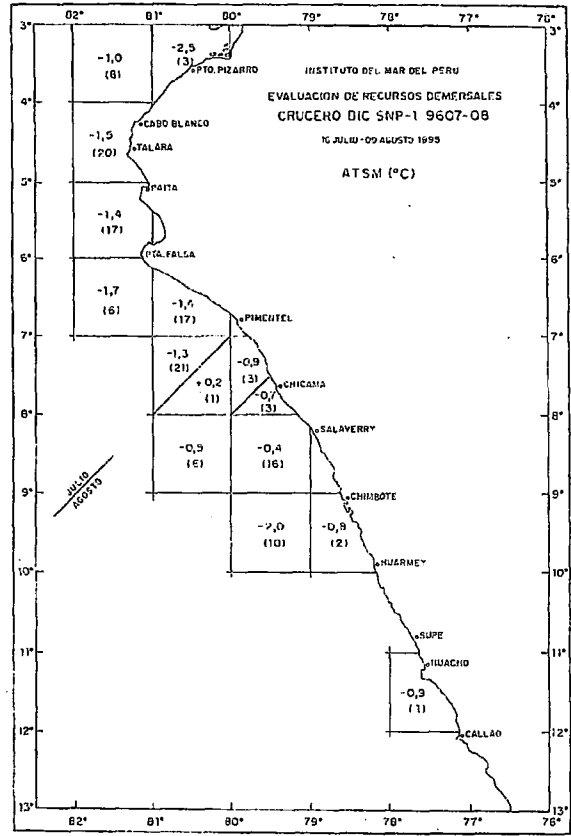


FIGURA 8. Anomalías térmicas (°C). 16 julio a 09 agosto 1996

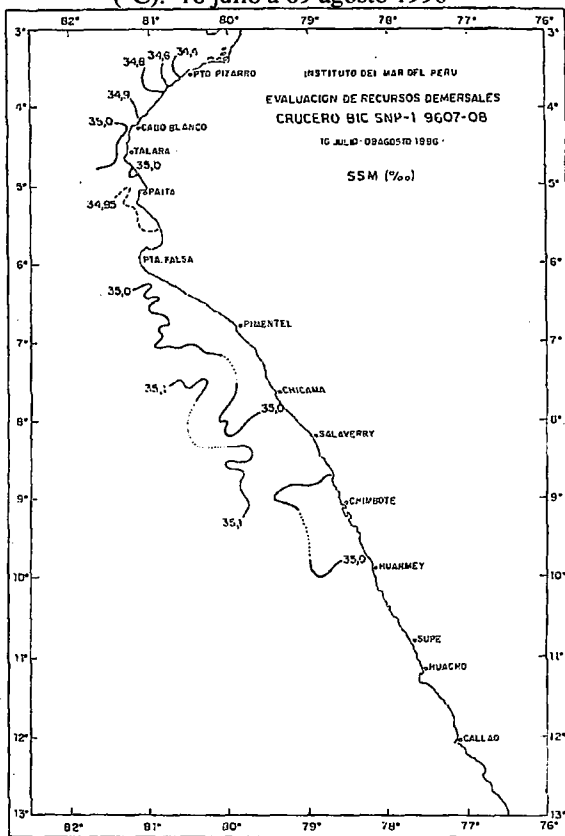


FIGURA 9. Distribución de la salinidad superficial del mar (‰). 16 julio a 09 agosto 1996

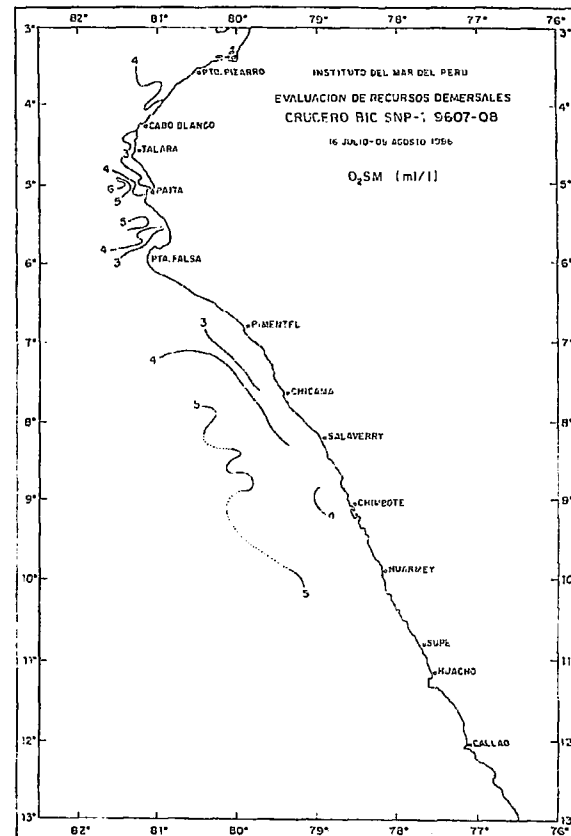


FIGURA 10. Distribución de la oxígeno superficial del mar (ml/L). 16 julio a 09 agosto 1996

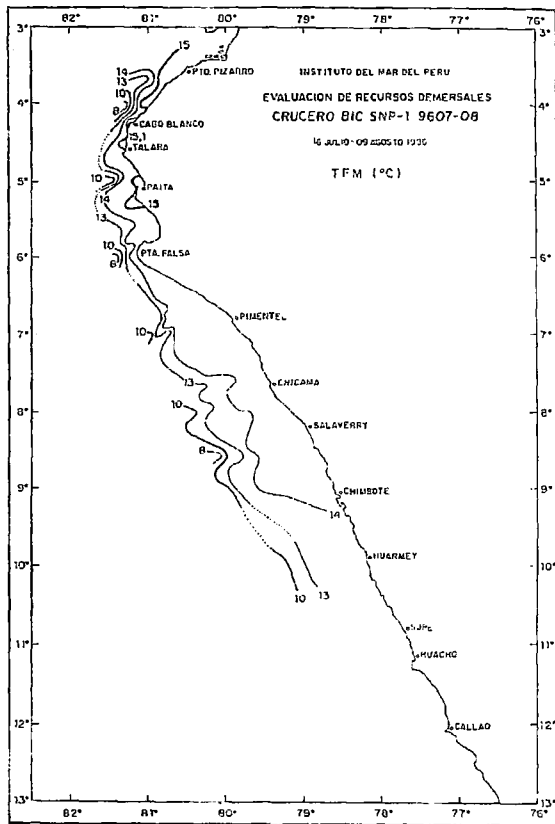


FIGURA 11. Distribución de la temperatura de fondo del mar (°C). 16 julio a 09 agosto 1996.

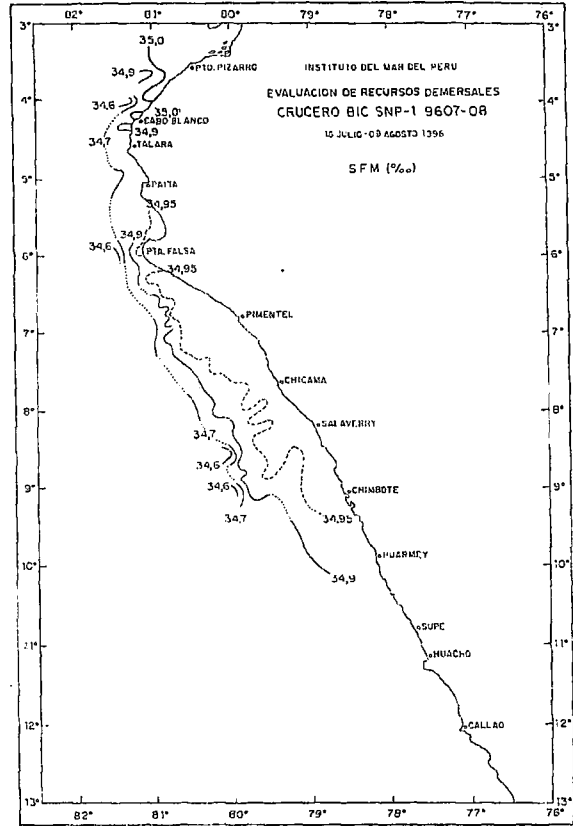


FIGURA 12. Distribución de la salinidad de fondo del mar (‰). 16 julio a 09 agosto 1996.

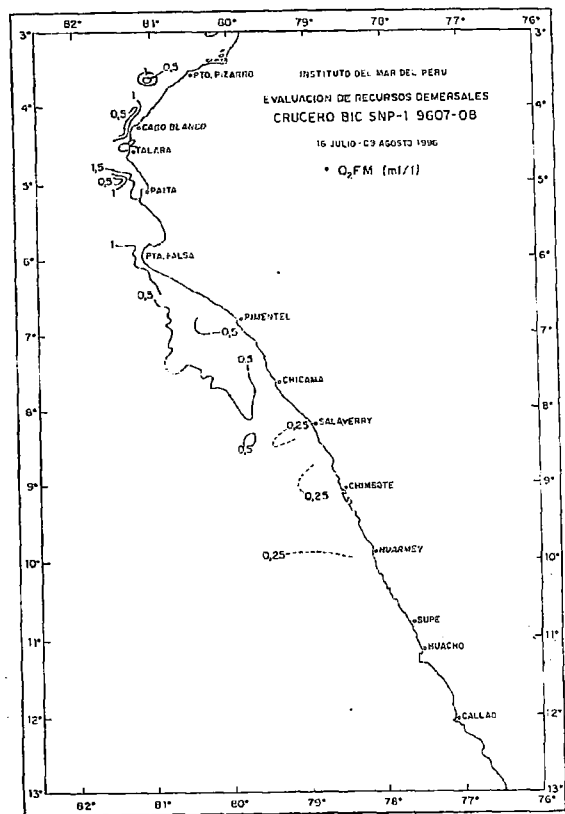


FIGURA 13. Distribución de la oxígeno de fondo del mar (ml/L). 16 julio a 09 agosto 1996.

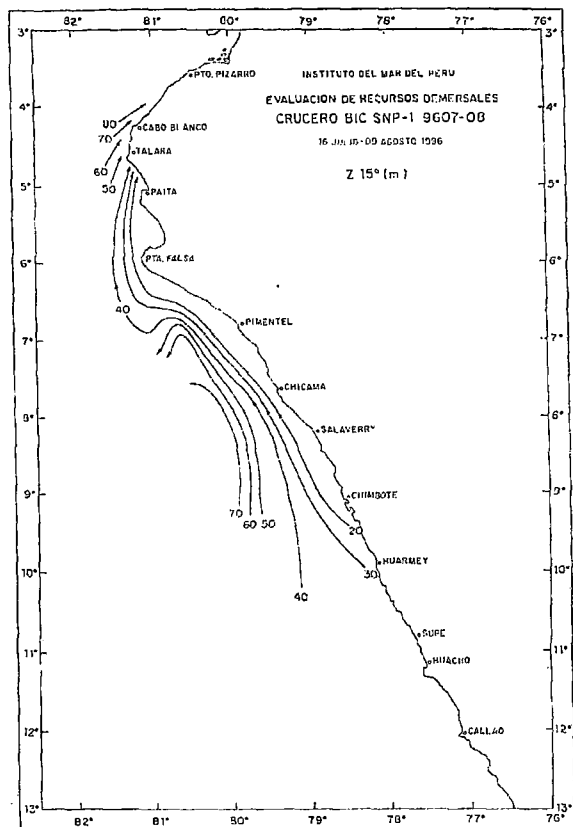


FIGURA 14. Topografía de la isoterma de 15°C. 16 julio a 09 agosto 1996.

mente frías del Callao a Paita, con anomalías negativas entre $-0,8$ °C (Punta Falsa) y $-2,5$ °C (Chimbote - Huarmey); y ligeramente cálidas de Paita a la frontera norte, con anomalías positivas de $0,2$ °C (Puerto Pizarro) a $1,4$ °C frente a Talara (Figs. 2 y 3).

La segunda etapa realizada a partir del 16 de julio, mostró condiciones moderadamente frías a lo largo de toda el área estudiada, con anomalías negativas de $-0,9$ °C (Chicama - Pimentel) a $-2,5$ °C (Puerto Pizarro). Esto último se resalta por el desplazamiento del Frente Ecuatorial hacia el norte de Cabo Blanco. Asimismo, los primeros días de agosto presentaron anomalías térmicas de $+0,2$ °C (Chicama) a $-0,9$ °C (Huarmey), condiciones ligeramente menos frías que las observadas en la primera quincena de julio, el incremento de la temperatura superficial en esta área fue de aproximadamente 1 °C (Figs. 7 y 8).

El Frente Ecuatorial, durante el rastreo acústico (01-14/07/96) se localizó entre Talara-Paita con gradiente térmico de 16 a 20 °C, y halino de $35,0$ a $34,3$ ‰; luego se replegó hacia el norte en la segunda quincena de julio, mostrando temperaturas mayores de 18 °C y salinidades menores de $34,9$ ‰ al norte de Cabo Blanco.

Las masas de agua presentes durante la evaluación fueron las siguientes:

(a) Aguas Tropicales Superficiales (ATS), en la primera etapa, con salinidades menores de $34,0$ ‰ y temperaturas mayores de 23 °C, ubicadas frente a Puerto Pizarro.

(b) Aguas Ecuatoriales Superficiales (salinidades entre $34,0$ y $34,8$ ‰) se proyectaron al sur en la Etapa 1 hasta Paita, aparentemente con un espesor de 20 ó 30 m, encontrándose en pleno retroceso. En la Etapa 2 aparecieron más débiles y al norte de Cabo Blanco, con un espesor no mayor de 20 m, que apenas se nota en la sección Máncora (Fig. 20).

(c) Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se proyectaron hacia el norte hasta los 5° S en la Etapa 1, y avanzaron hasta Cabo Blanco en la Etapa 2, aunque de manera débil; pero mostrando una mayor presencia a cierta distancia de la costa frente a Pimentel - Huarmey, especialmente en la Etapa 2 en la que se aproximaron más a la costa frente a Salaverry (Fig. 9).

(d) Las Aguas Costeras Frías (ACF), asociadas al afloramiento costero, se destacan con temperaturas menores de 16 °C y salinidades ligeramente menores de 35 ‰, en las dos etapas. Estas aguas ocuparon una franja más amplia entre Pimentel - Huarmey en la Etapa 1 y mostraron una franja más redu-

cida en la etapa 2 entre Pimentel-Chicama y Chimbote-Huarmey.

Según las cartas verticales de temperatura, el afloramiento se desarrolló por encima de los 50 m frente al Callao; encima de los 75 m frente a Samanco y Huarmey; encima de los 120 m frente a Pimentel y Punta Falsa, y encima de los 100 m frente a Salaverry.

Características del fondo del mar

La temperatura entre 1 a 5 m del fondo, fluctuó entre $7,8$ °C y $15,5$ °C (Fig. 11). Los valores mayores de 15 °C se localizaron cerca a la costa principalmente al norte de Sechura ($5^{\circ}20'$ S), en tanto los más bajos (< 10 °C) se localizaron en las zonas más alejadas, asociados a profundidades mayores de 500 m (borde del talud continental). En la plataforma las isotermas presentaron una distribución irregular al norte de Pimentel, en cambio al sur presentaron una distribución homogénea. La isoterma de 13 °C representó el límite de la distribución de temperaturas dentro de la plataforma continental, disminuyendo rápidamente los valores conforme aumentó la profundidad.

La salinidad varió entre $34,58$ y $35,07$ ‰. Dentro de la plataforma se presentó una distribución homogénea con concentraciones de sales entre $34,88$ y $35,07$ ‰ (Fig. 12). Los valores menores de $34,7$ ‰ se localizaron al borde del talud continental, relacionadas al igual que la temperatura a profundidades de 500 m.

El contenido de oxígeno en el fondo presentó una variación de $0,2$ (Salaverry) y $2,1$ ml/L (Talara). Las concentraciones mayores de 1 ml/L cubrieron las áreas al norte de los $6^{\circ}30'$ S (Punta Falsa - Puerto Pizarro) asociados a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell, mientras que hacia el sur se presentan valores menores de $0,2$ a $0,9$ ml/L (Fig. 13). Las áreas con menor oxigenación (con valores menores de $0,25$ ml/L) se localizaron frente a Salaverry - Chimbote y Huarmey, también se observaron estos bajos valores en las zonas profundas (a 500 m) relacionados a valores bajos de temperatura y salinidad.

Topografía de la isoterma de 15 °C

Durante la evaluación del recurso merluza, la isoterma de 15 °C (Fig. 14) se presentó entre los 14 m de profundidad frente a Punta Falsa y Pimentel y 88 m de profundidad frente a Cabo Blanco.

Observando el comportamiento de la isoterma de 15 °C, no apreciamos un flujo definido hacia

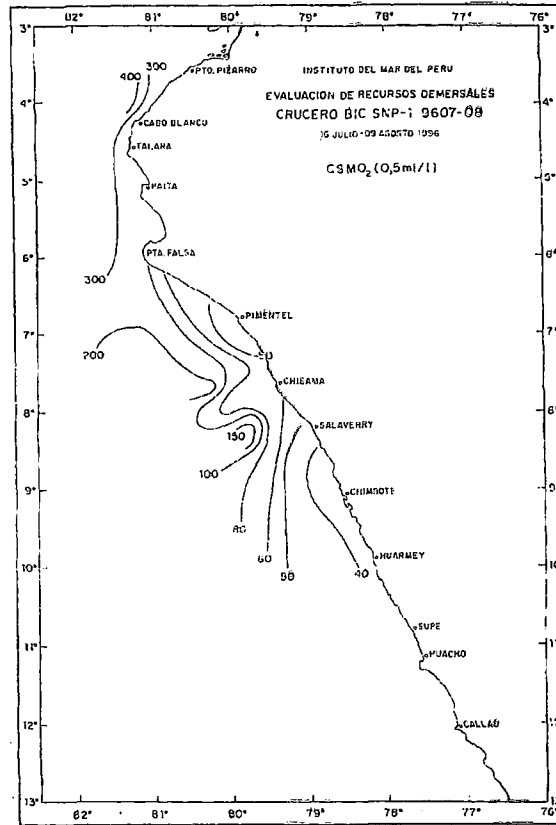


FIGURA 15. Capa mínima de oxígeno (0.5 ml/L).
16 julio a 09 agosto 1996.

Seccion : CALLAO
Fecha: 02 Jul. 1996

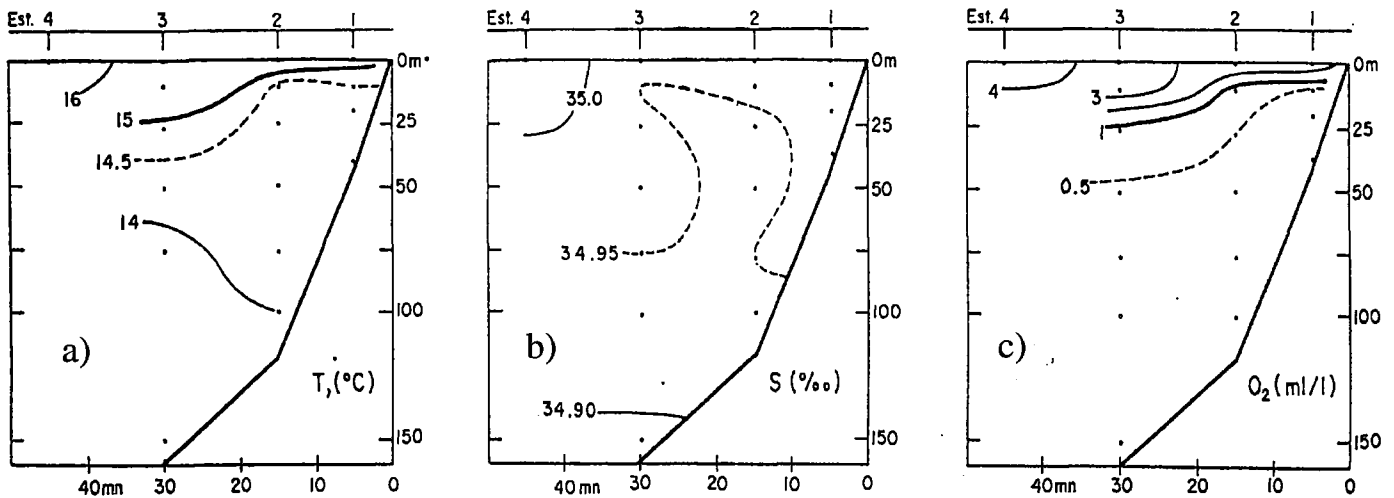


FIGURA 16. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}C$); (b) salinidad ($‰$) y (c) oxígeno (ml/L) frente al Callao.
Cr. BIC SNP-1 9607-08. Evaluación de Recursos Demersales.

Sección : SAMANCO (CHIMBOTE)
 Fecha : 04 Jul. 1996.

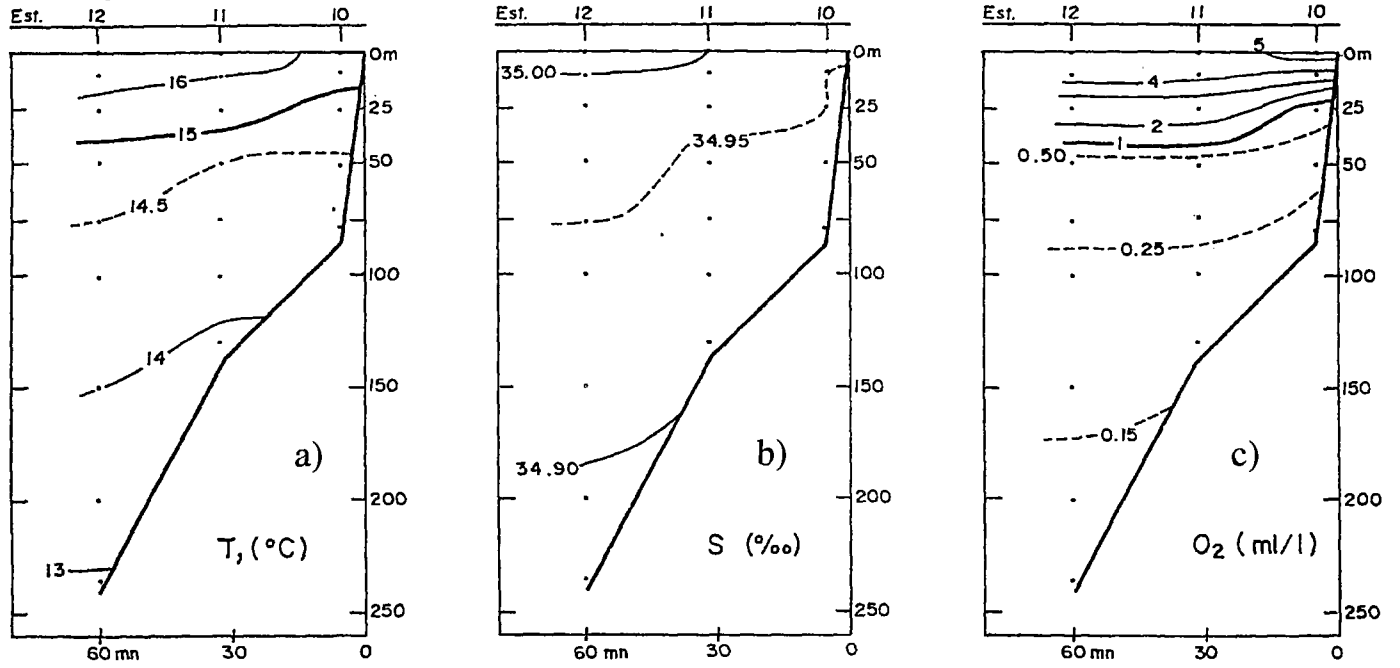


FIGURA 17. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^\circ\text{C}$); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente a Chimbote.
 Cr. BIC SNP-1 9607-08.

Sección : PIMENTEL
 Fecha : 09 - 10 Jul. 1996.

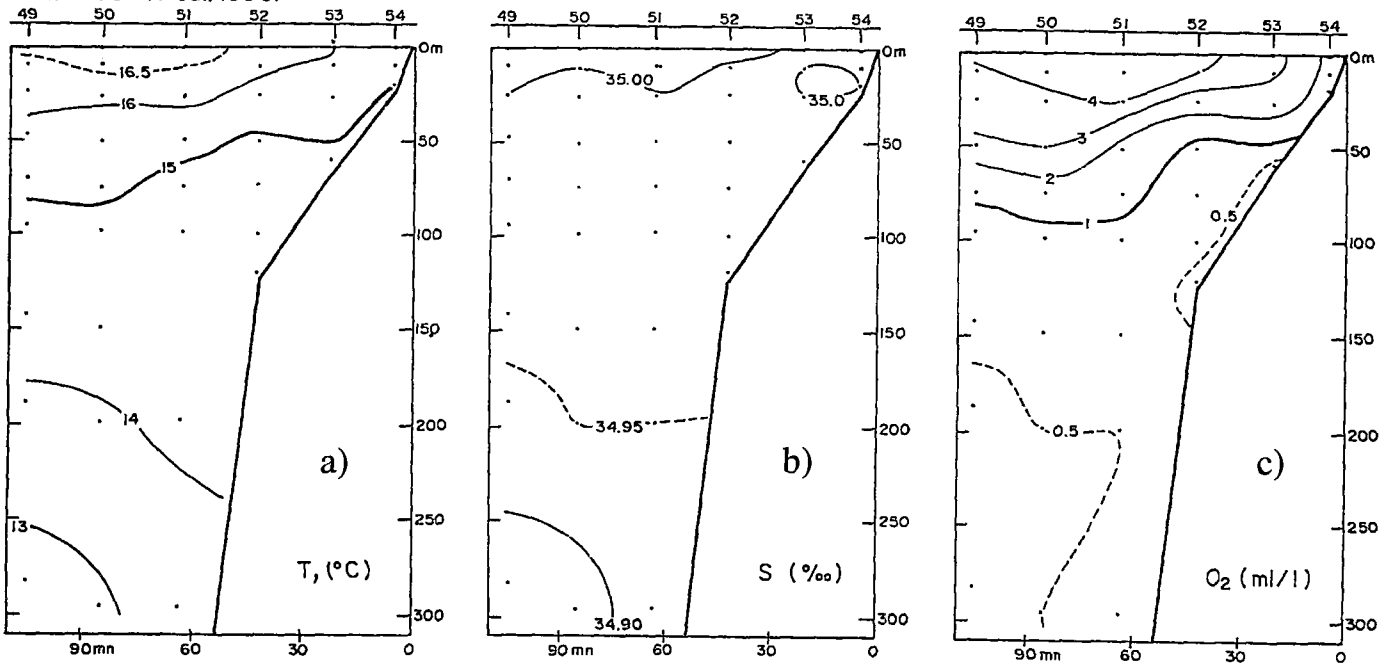


FIGURA 18. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^\circ\text{C}$); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente a Salaverry.
 Cr. BIC SNP-1 9607-08.

el sur debido, al parecer, a la intensificación del afloramiento haciendo que ésta se presente muy superficial. Se podría observar flujos al sur siguiendo el comportamiento de las isotermas de 13 °C y 14 °C ya que los relativamente altos valores de oxígeno indican la presencia de la ESCC (flujo que se caracteriza por tener relativamente altos valores de oxígeno) hasta la altura de Pimentel.

Los flujos al norte predominaron a lo largo de toda el área de estudio, mostrando una dirección paralela al perfil de la costa, excepto frente a Pimentel donde los flujos más profundos tienden a desviarse hacia el oeste.

La capa mínima de oxígeno (0,5 ml/L)

El borde superior de la mínima de oxígeno (0,5 ml/L) se ubicó desde los 39 m de profundidad frente a Chimbote, asociado a temperaturas menores de 14,5 °C, hasta los 463 m de profundidad frente a Máncora, relacionado a temperaturas menores de 10 °C.

En general esta capa va profundizándose (Fig. 15) hacia afuera de la costa y hacia el norte debido, esto último, a la influencia de la ESCC.

Características de la columna de agua

Durante el rastreo acústico (01 - 14/07/96)

En general la estructura térmica en las secciones verticales hasta los 300 m, frente a Callao, Chimbote, Salaverry y Pimentel (Figs. 16, 17, 18 y 19) presentó valores entre 12,2 °C (a 300 m, sección Pimentel) y 17,4 °C (a 0 m, sección Salaverry). La termoclina se presentó debilitada conformada por 2 ó 3 isotermas (15 °C - 17 °C), la isoterma de 15 °C (límite inferior de la termoclina) se ubicó arriba de los 5 m de profundidad a 5 mn frente al Callao y sobre los 110 m de profundidad a 80 mn frente a Salaverry.

La salinidad presentó una distribución bastante homogénea con valores propios de la ACF (34,9 ‰ - 35,00‰), con excepción de pequeñas zonas en la capa superficial ocupadas por aguas de mezcla, formadas por la interacción de las ACF y las ASS, principalmente en la sección Pimentel.

El oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre 0,2 ml/L (a 80 m y 5 mn de Chimbote) y 6,2 ml/L (a 0 m y 33 mn de Salaverry), mostrando una distribución ascendente en la parte costera, distribución característica de zonas de afloramiento costero. La capa superior de la mínima de oxígeno (0,5 ml/L) se localizó

entre los 8 m de profundidad a 10 mn frente al Callao y los 165 m a 100 mn de la costa frente a Pimentel.

Durante la evaluación del recurso merluza (16/07 - 09/08/96)

Sección 4° S (Máncora, Fig. 20). Abarcó 15 mn de la costa. La distribución vertical presentó una termoclina conformada por las isotermas de 16 °C y 19 °C, ubicándose la isoterma de 15 °C ligeramente separada, entre los 80 m (a 15 mn de la costa) y los 100 m de profundidad (a 3,5 mn de la costa). La salinidad mostró una distribución homogénea con valores de 34,9‰ a 35,0‰, sin notarse la presencia de AES. El oxígeno disuelto varió entre 0,4 ml/L (420 m de profundidad) y 4,0 ml/L (a 10 m y 10 mn de la costa). La capa con relativo alto contenido de oxígeno asociada a la ESCC (1 - 3 ml/L), se ubicó entre los 20 y 200 m de profundidad.

En la sección 5° S (Paita, Fig. 21). Hasta 20 mn de la costa, no hay una termoclina definida. La isoterma de 15 °C presentó su límite inferior a 50 m de profundidad a 20 mn de la costa ascendiendo hasta los 20 m de profundidad a 15 - 10 mn de la costa. Las ACF ocuparon la columna de agua, con valores de 34,9‰ hasta aproximadamente 250 m de profundidad. El oxígeno varió entre 0,3 ml/L y 6,1 ml/L, ubicándose los valores mayores en la superficie a las 20 mn de la costa. Las iso-oxígenas de 3 a 1 ml/L se ubicaron entre 10 y 220 m de profundidad.

Sección 6° S (Punta Falsa, Fig. 22). Abarcó hasta 12 mn de la costa. La distribución de la temperatura no presentó una termoclina definida, la profundidad máxima de la isoterma de 15 °C fue de 35 mn a 12 mn, siguiendo una capa homotérmica hasta aproximadamente 180 m de profundidad. En tanto la salinidad presentó una distribución muy homogénea con valores entre 34,97 y 34,90‰ hasta los 180 m, disminuyendo progresivamente a 34,53‰ a 500 m de profundidad. El oxígeno presentó valores que oscilaron entre 0,4 y 2,5 ml/L. La capa relacionada con la ESCC se ubicó entre 10 a 150 m.

Sección 7° S (Pimentel, Fig. 23). Abarcó 60 mn de la costa, no presentó una termoclina definida, ubicándose la isoterma de 15 °C sobre los 50 m de profundidad, al igual que las secciones del norte la distribución de la salinidad fue muy homogénea (34,90 - 34,99‰) hasta los 300 m de profundidad.

Sección: SALAVERRY

Fecha: 07 Jul. 1996

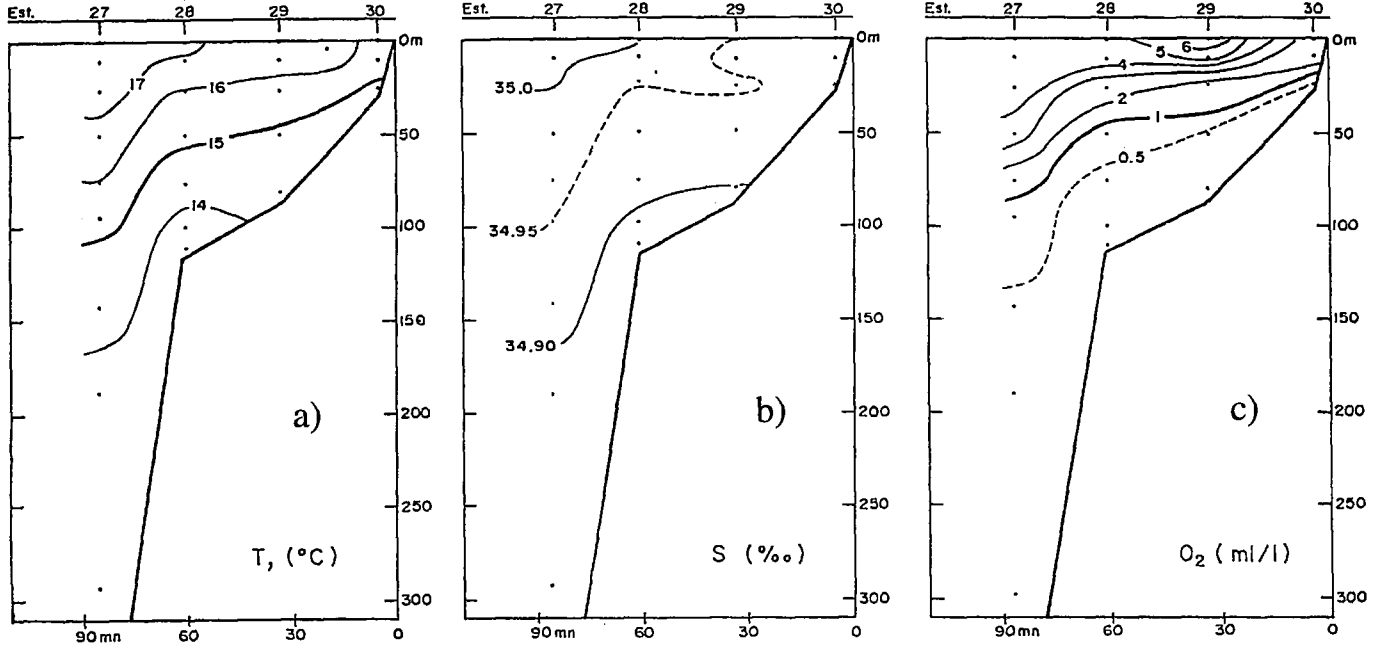
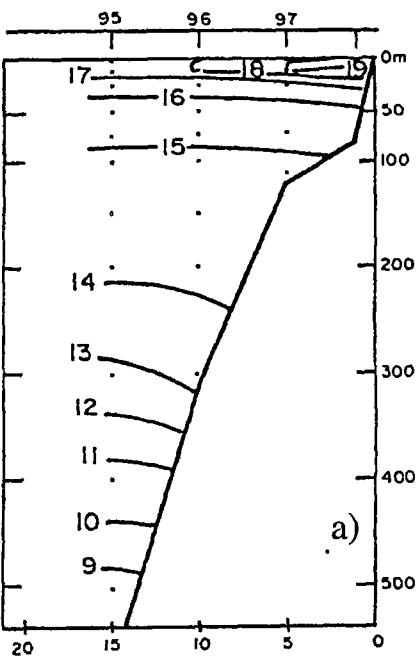


FIGURA 19. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$); (b) salinidad (‰) y (c) Oxígeno (ml/L) frente a Pimentel.
Cr. BIC SNP-1 9607-08

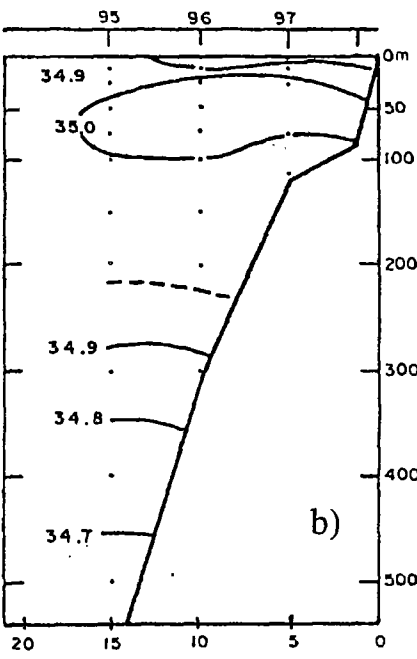
Sección: 4°S MANCORA

Fecha: 96 Jul. 18

TEMPERATURA ($^{\circ}\text{C}$)



SALINIDAD (‰)



OXIGENO (ml/l)

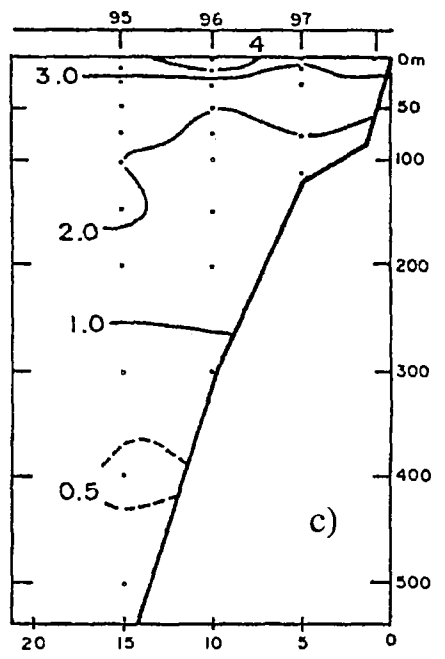
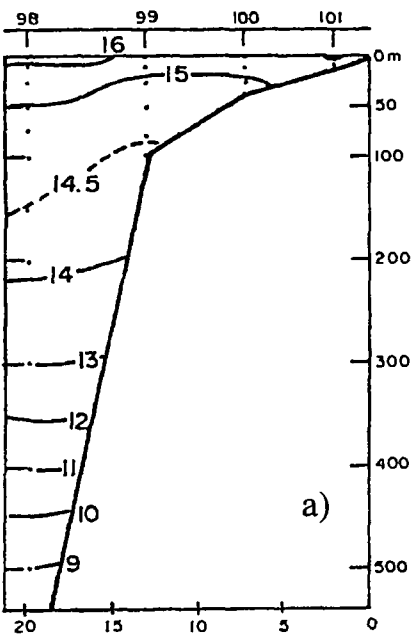


FIGURA 20. Distribución vertical de: (a) temperatura ($^{\circ}\text{C}$); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente los 4° S - Mancora.
Cr. BIC SNP-1 9607-08.

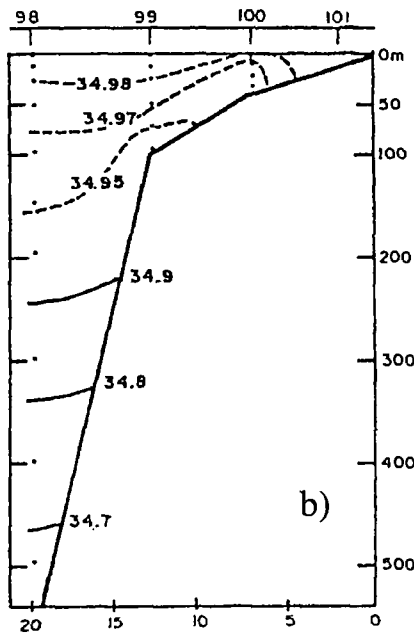
Sección: 5° S PAITA

Fecha: 96 Jul. 20-21

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)



OXIGENO (ml/l)

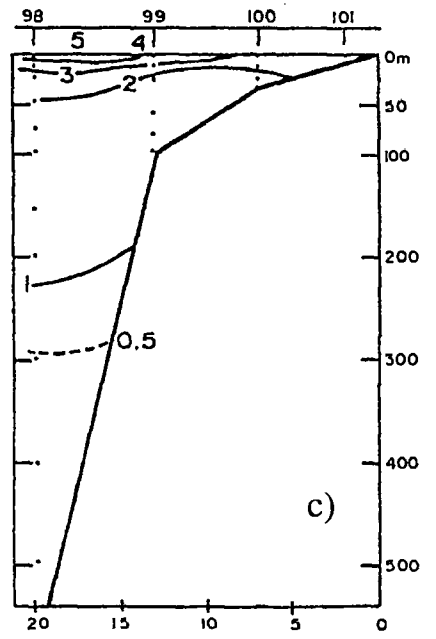
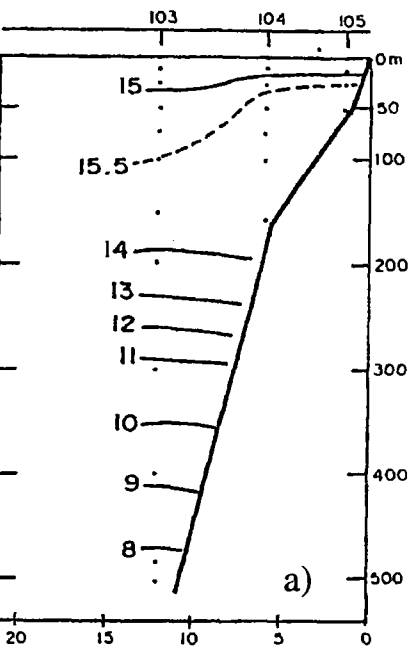


FIGURA 21. Distribución vertical de: (a) temperatura (°C); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente a los 5° S - Paíta. Cr. BIC SNP-1 9607-08.

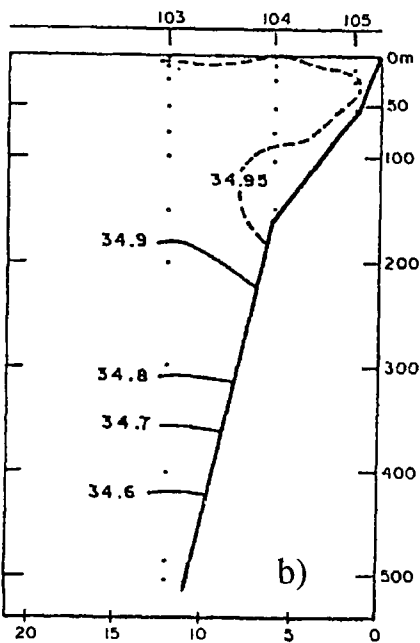
Sección: 6° S PUNTA FALSA

Fecha: 96 Jul. 25

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)



OXIGENO (ml/l)

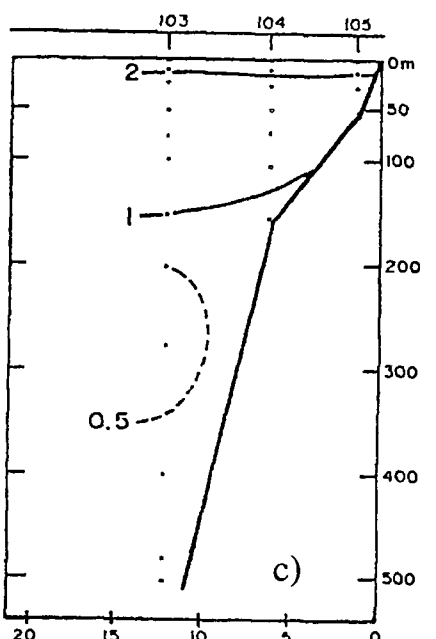


FIGURA 22. Distribución vertical de: (a) temperatura (°C); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente a los 6° S - Punta Falsa. Cr. BIC SNP-1 9607-08

La isolínea de 1 ml/L, que podría estar relacionada con la ESCC se observa a 75 m de profundidad, mientras que la mínima (0,5 ml/L) se presentó alrededor de los 200 m.

Sección 8° S (Salaverry, Fig. 24). Abarcó 70 mn de la costa. La temperatura presenta una termoclina conformada por 3 isotermas (17 °C - 15 °C), fuera de las 60 mn, ubicada sobre los 40 a 70 m de profundidad; la salinidad presentó una distribución homogénea con ACF hasta aproximadamente los 200 m de profundidad, fuera de las 50 mn se localizaron ligeras mezclas con las ASS. La distribución de oxígeno mostró una oxiclina con un fuerte gradiente, conformada por las isolíneas de 1 a 5 ml/L, la mínima de oxígeno (0,5 ml/L) se localizó por debajo de los 75 m de profundidad.

Sección 9° S (Chimbote, Fig. 25). Abarcó hasta 80 mn. La distribución de temperatura mostró una termoclina moderada, conformada por 3 isotermas (15 °C - 17 °C), ubicándose su límite inferior entre los 80 y 20 m de profundidad a 80 y 18 mn de la costa respectivamente. Se presentaron ASS sobre los 40 m de profundidad y fuera de las 70 mn y ACF hacia la costa. El oxígeno presentó una oxiclina conformada por 4 isolíneas (1 - 4 ml/l), la capa mínima de oxígeno (0,5 ml/l) se localizó por debajo de los 40 m a 20 mn de la costa y debajo de los 90 m a las 80 mn de la costa.

Sección 10° S (Huarney, Fig. 26). Abarcó hasta 65 mn. La distribución térmica presenta una débil termoclina con 3 isotermas (16 °C - 14 °C) por fuera de las 60 mn, distanciándose al aproximarse a la costa. La salinidad mantiene una distribución homogénea con valores propios de las ACF hasta aproximadamente 160 m de profundidad. La distribución de oxígeno muy similar a la sección Chimbote mostró una oxiclina conformada por 4 isolíneas (1 - 4 ml/l), ubicada sobre los 40 m de profundidad, asociada a la isoterma de 15 °C. La capa mínima se ubicó por debajo de los 45 m de profundidad en casi toda la sección.

DISCUSION

La persistencia de los vientos (moderadamente más intensos de lo normal, CPPS, 1996, BAC Nro. 70, julio 1996) contribuyen a que las condiciones oceanográficas se mantengan ligeramente frías frente a la costa peruana. Los índices oceánicos y atmosféricos muestran características climáticas de un período de normalización (CPPS, 1996, BAC Nro. 70,

julio 1996). Dentro de este contexto, en los primeros días de agosto se registró un incremento térmico en aproximadamente 1 °C respecto a julio en la zona costera al sur de Pimentel.

Las condiciones de transición antes mencionadas crean una inestabilidad de las condiciones oceanográficas principalmente en la zona norte del Perú, contribuyendo a que el Frente Ecuatorial (FE), cambie de ubicación rápidamente en cortos períodos de tiempo; las fluctuaciones del FE se han podido apreciar en el presente crucero entre el 14 y 16 de julio cuando el FE se desplazó desde Paita a Talara hasta el norte de Cabo Blanco.

Observando la topografía de la isoterma de 15 °C no se localizan flujos definidos hacia el sur, debido principalmente al persistente proceso de afloramiento y en menor escala a las fluctuaciones del FE. En cambio, observando el comportamiento de las isotermas de 14 °C y 13 °C y los relativos altos valores de oxígeno (1 - 3 ml/L) se puede presumir que hubo un flujo al sur asociado a la ESCC al norte de Pimentel.

Por otro lado, este flujo se presentó más débil que durante el Crucero 9505-06, cuando se observó la profundización de las isotermas de 15 °C y 14 °C y se detectó su presencia hasta Salaverry, lo cual ocurrió en la presente evaluación. Los valores de oxígeno próximos al fondo del Cr. 9407 son más altos que los obtenidos en esta oportunidad lo que indica que la ESCC estuvo más intensa en ese año.

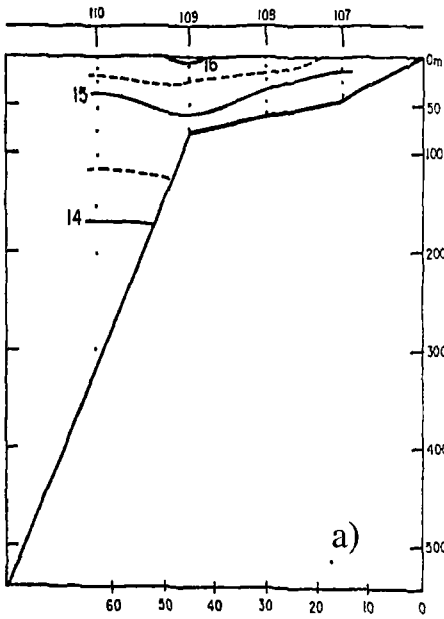
Las condiciones térmicas superficiales encontradas en el presente crucero, respecto al Cr. Demersales 9407 son más frías en aproximadamente en 1 °C en la zona costera y de 2 °C en las zonas más alejadas; respecto a la salinidad, también se encontraron valores más bajos, es así que las ASS localizadas fuera de las 40 mn (Cr. 9607-08) se localizaron en 1994 muy próximas a la costa entre Pacasmayo y Huarney. Lo mismo ocurre en el fondo, los valores de temperatura y salinidad son más bajos que los encontrados en el Cr. 9407.

Respecto al Cr. 9505-06, las condiciones térmicas superficiales son mucho más frías principalmente al norte de Talara y en las zonas más alejadas, debido al incremento del afloramiento. La salinidad presentó valores más altos al norte de Cabo Blanco; en cambio al sur se presentaron más bajos, las ASS presentes fuera de las 40 mn en el Cr. 9505-06 llegaron hasta la costa frente a Punta Falsa y Pimentel. Por otro lado, la temperatura del fondo en general fue menor en aproximadamente 1 °C que la registrada en el crucero 9505-06.

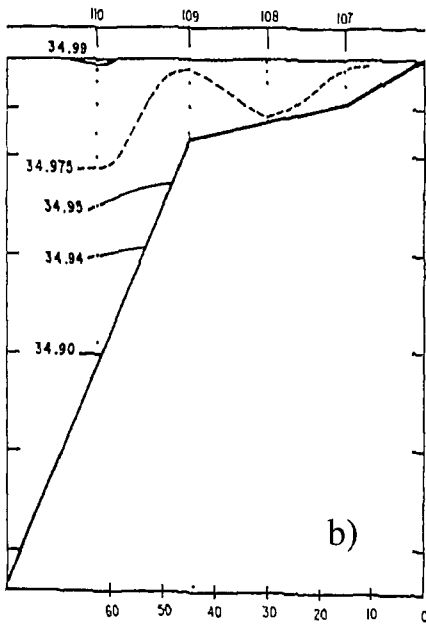
Seccion: 7°S PIMENTEL

Fecha: 96 Jul. 28-29

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)



OXIGENO (ml/l)

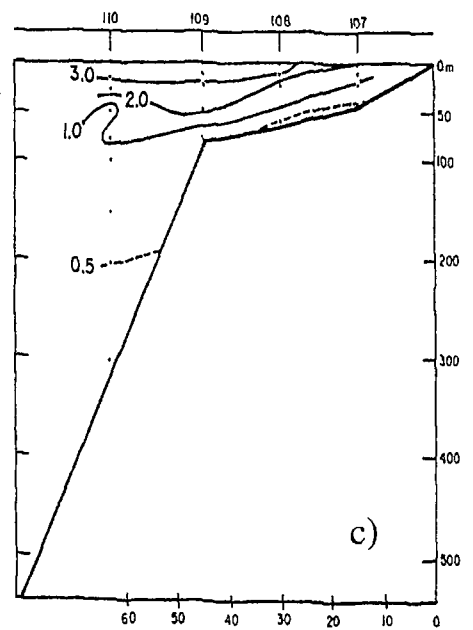
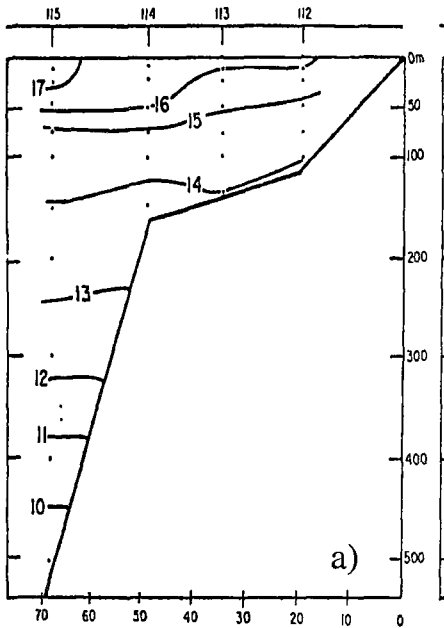


FIGURA 23. Distribución vertical de: (a) temperatura (°C); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente a los 7° S - Pimentel. Cr. BIC SNP-1 9607-08.

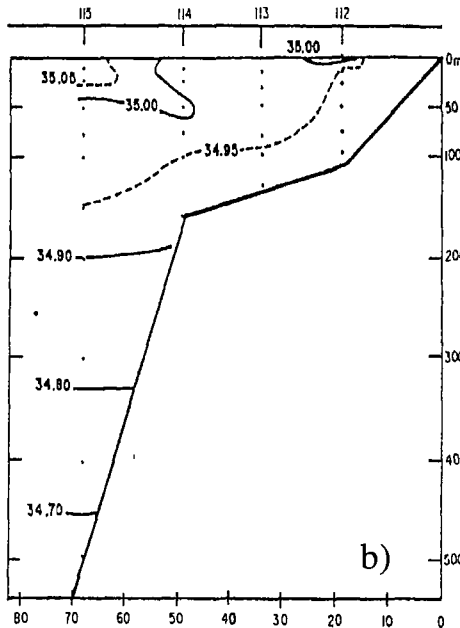
Seccion: 8°S SALAVERRY

Fecha: 96 Ago. 03-04

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)



OXIGENO (ml/l)

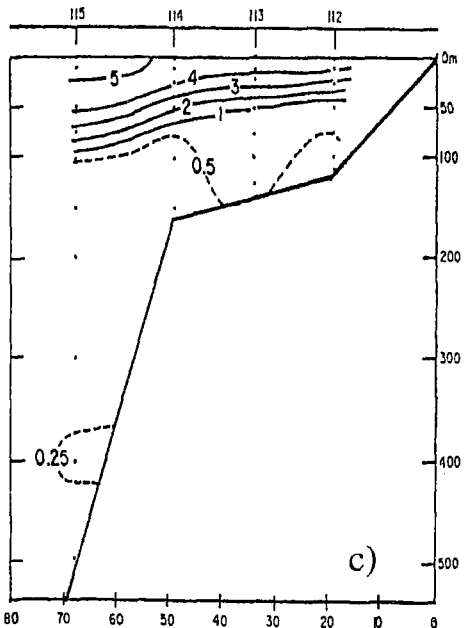


FIGURA 24. Distribución vertical de: (a) temperatura (°C); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente a los 8° S - Salaverry. Cr. BIC SNP-1 9607-08.

Sección: 9° S CHIMBOTE

Fecha: 96 Ago. 06-07.

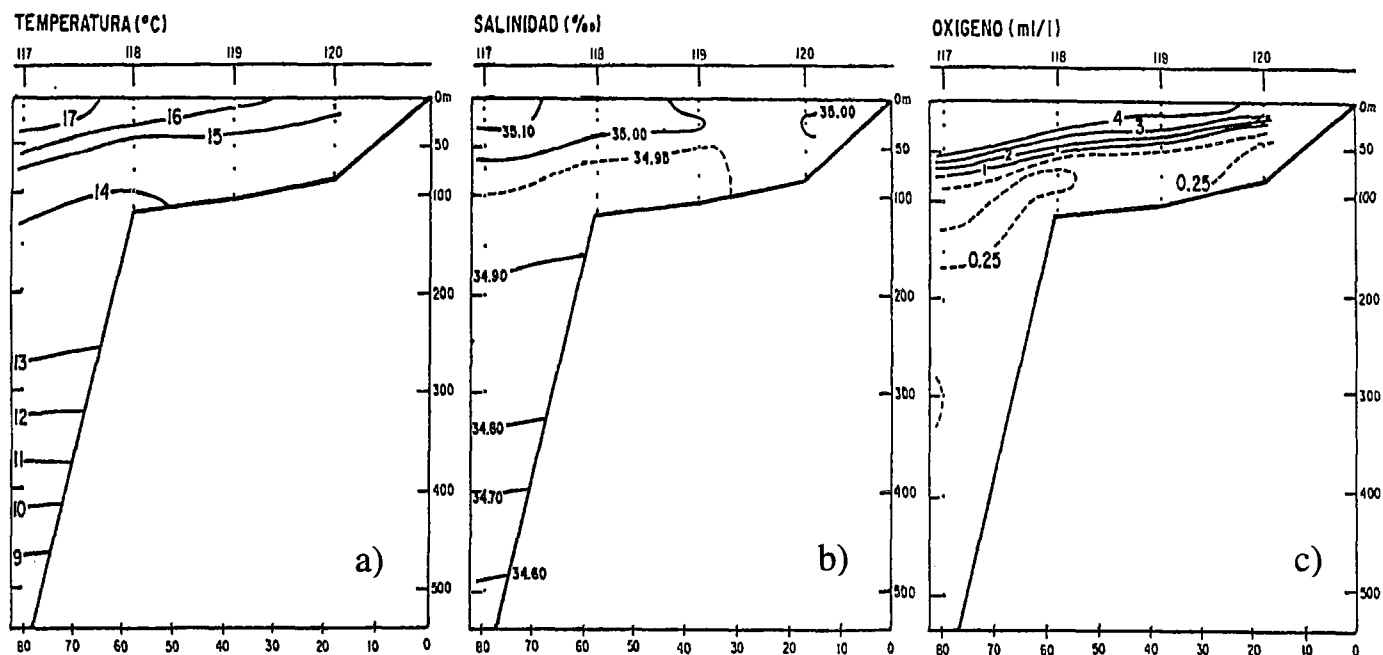


FIGURA 25. Distribución vertical de: (a) temperatura (°C); (b) salinidad (‰) y (c) oxígeno (ml/L) frente a los 9° S - Chimbote. Cr. BIC SNP-1 9607-08.

Sección: 10° S HUARMEY

Fecha: 96. Ago. 08

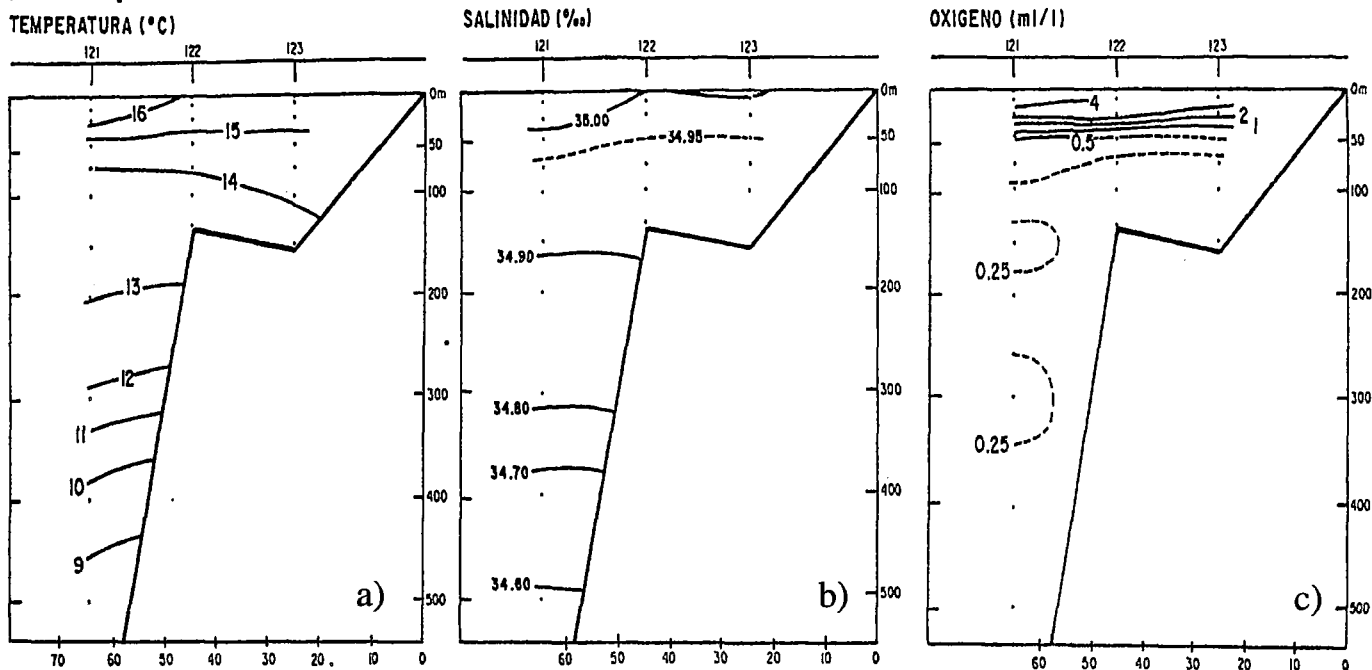


FIGURA 26. Distribución vertical de: (a) temperatura (°C); (b) salinidad (‰) y (c) Oxígeno (ml/L) frente a los 10° S - Huarmey. Cr. BIC SNP-1 9607-08.

CONCLUSIONES

1. Durante la primera quincena de julio las condiciones ambientales fueron frías del Callao a Paita y ligeramente cálidas al norte de Paita; mientras que en la segunda quincena y los primeros días de agosto, las condiciones fueron ligeramente frías en toda el área evaluada.

2. Las ACF predominaron en toda el área, y al intensificar su influencia durante la segunda quincena de julio, provocaron el desplazamiento de las AES y ATS desde la zona de Paita - Talara hasta el norte de Cabo Blanco. Las ASS se encontraron fuera de las 40 mn de Pimentel-Chimbote.

3. La ESCC no estuvo bien definida, excepto

por los altos valores de oxígeno subsuperficial, característicos de esta corriente, que indicaron su presencia sobre los 200, 220, 150 y 75 m de profundidad, en las secciones de Máncora, Paita, Punta Falsa y Pimentel, respectivamente.

Referencias

- CPPS. 1996. Boletín de Alerta Climático (BAC) N° 70. Julio 1996. Comisión Permanente del Pacífico Sur.
- PIZARRO, L. 1996. Condiciones físicas del mar peruano de Tambo de Mora a Paita, durante agosto y setiembre de 1995. Inf. Inst. Mar Perú N° 119: 78-90.
- PIZARRO, L. Y E. TELLO. 1996. Condiciones oceanográficas del mar peruano durante el Crucero de Evaluación de los Recursos Pelágicos BIC-SNP 1 9602-04. Inf. Inst. Mar Perú N° 122: 47-56