

CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS DURANTE EL CRUCERO PELÁGICO BIC HUMBOLDT y BIC JOSE OLAYA BALANDRA 9808-09 DE PAITA A LOS PALOS (TACNA).

Octavio Morón¹ Noel Domínguez¹ Paula Chapilliquén¹

RESUMEN

MORÓN, O., N. DOMÍNGUEZ y P. CHAPILLIQUÉN. 1998. Características oceanográficas durante el Crucero Pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna). *Inf. Inst. Mar Perú* 141:96-113.

La temperatura de la superficie del mar entre el 20 de agosto al 18 de setiembre de 1998, presentó valores próximos a los promedios de los meses mencionados. Sólo por fuera de las 60 mn entre Salaverry y Huarney se presentaron anomalías mayores de 2 °C por encima del patrón, en las áreas ocupadas por las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), registrándose los máximos valores.

Las altas concentraciones de salinidad de las ASS entre los 05 -12° S, que llegaron a alcanzar profundidades mayores de 150 m y valores de hasta 35,98 ups, frente a Pimentel, así como la influencia que vienen ejerciendo las Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA) al sur de los 12° S (bajas temperaturas y salinidades), han sido factores limitantes para la concentración de la anchoveta en el área de estudio.

El afloramiento costero se viene desarrollando en sus áreas comunes a lo largo del litoral peruano, con surgencia de ASS y ATSA al norte y sur de los 12° S respectivamente.

PALABRAS CLAVE: características oceanográficas, temperatura, salinidad, invierno 1998, mar peruano.

ABSTRACT

MORÓN, O., N. DOMÍNGUEZ and P. CHAPILLIQUÉN. 1998. Oceanographic characteristics during the pelagic cruise BIC Humboldt and BIC José Olaya Balandra 9808-09 from Paita to Los Palos (Tacna). *Inf. Inst. Mar Perú* 141:96-113.

Sea surface temperature, between August 20th and September 18th 1998, presented values close to those monthly averages. Only at the outside of 60 mn, anomalies 2 °C above the average were registered off Salaverry to Huarney, where the Surface Subtropical Waters, showed their maximum values.

High concentration of salinities between 05 - 12° S reached more 150 m deep and values up to 35,98 ups, off Pimentel, as well as the influence of the Subantartic waters at south of the 12 °S (low temperatures and salinities), have been important factors for the concentration of the anchovy in the surveyed area.

The coastal upwelling is developing in common areas along the Peruvian coast line, with the upwelling of the subtropical and subantartic waters at north and south of the 12 °S respectively.

KEY WORDS: oceanographic characteristics, temperature, salinity, Winter 1998, Peruvian sea.

INTRODUCCION

En lo que va del año 1998 (mes de agosto), el mar peruano viene mostrando grandes alteraciones en sus características oceanográficas, principalmente las termo-halinas, contribuyendo a mantener un estado de anomalía que repercute directamente en la distribución y concentración de recursos pesqueros.

El enfriamiento de las aguas, producto de la paulatina aproximación a la costa sudamericana de una masa de agua oceánica fría subsuperficial, así

como de la proyección hacia el norte de las Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA), implican la presencia de altas y bajas salinidades respectivamente frente a la costa peruana, factores que vienen alcanzando valores extremos en los últimos meses, como es el caso de salinidades de 35,98 ups observada en la superficie del mar frente a Salaverry, ó < 34,8 ups alrededor de los 70 m de profundidad frente a Callao.

A medida que estas anomalías se han ido incrementando, también la biomasa de los tradicionales recursos pelágicos ha ido disminuyendo, princi-

¹ Dirección de Información, Pronósticos Oceanográficos. DGIO. IMARPE.

palmente de la anchoveta que es una especie bastante sensible a los cambios oceanográficos.

En el presente informe se describe la secuencia ocasionada por El Niño 1997-98, y las condiciones termohalinas en los meses de agosto - setiembre de 1998.

MATERIAL Y METODOS

El crucero de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos se efectuó a bordo de los buques de Investigación Científica Humboldt y José Olaya Balandra, del Instituto del Mar del Perú, entre el 20 de agosto y el 18 de setiembre de 1998. El Humboldt exploró la zona norte entre Paita y Callao, mientras

que al Olaya le correspondió la zona entre frontera Sur y Callao.

Para el muestreo del ambiente oceanográfico se realizaron 612 estaciones (Fig. 1), de las cuales 50 fueron hidrográficas (lanzamientos de botellas Niskin), hasta una profundidad de 150 m; 112 lanzamientos de CTD a un máximo de 300 m. Para los registros de temperatura y la toma de muestras de agua de mar que se realizaron en superficie y en la columna de agua, se emplearon termómetro de superficie, balde, botellas Niskin de 5 L de capacidad y frascos de vidrio y polietileno para la colección de muestras de salinidad, oxígeno y nutrientes.

Los análisis de oxígeno y salinidad se realizaron a bordo, mediante el método Winkler modifica-

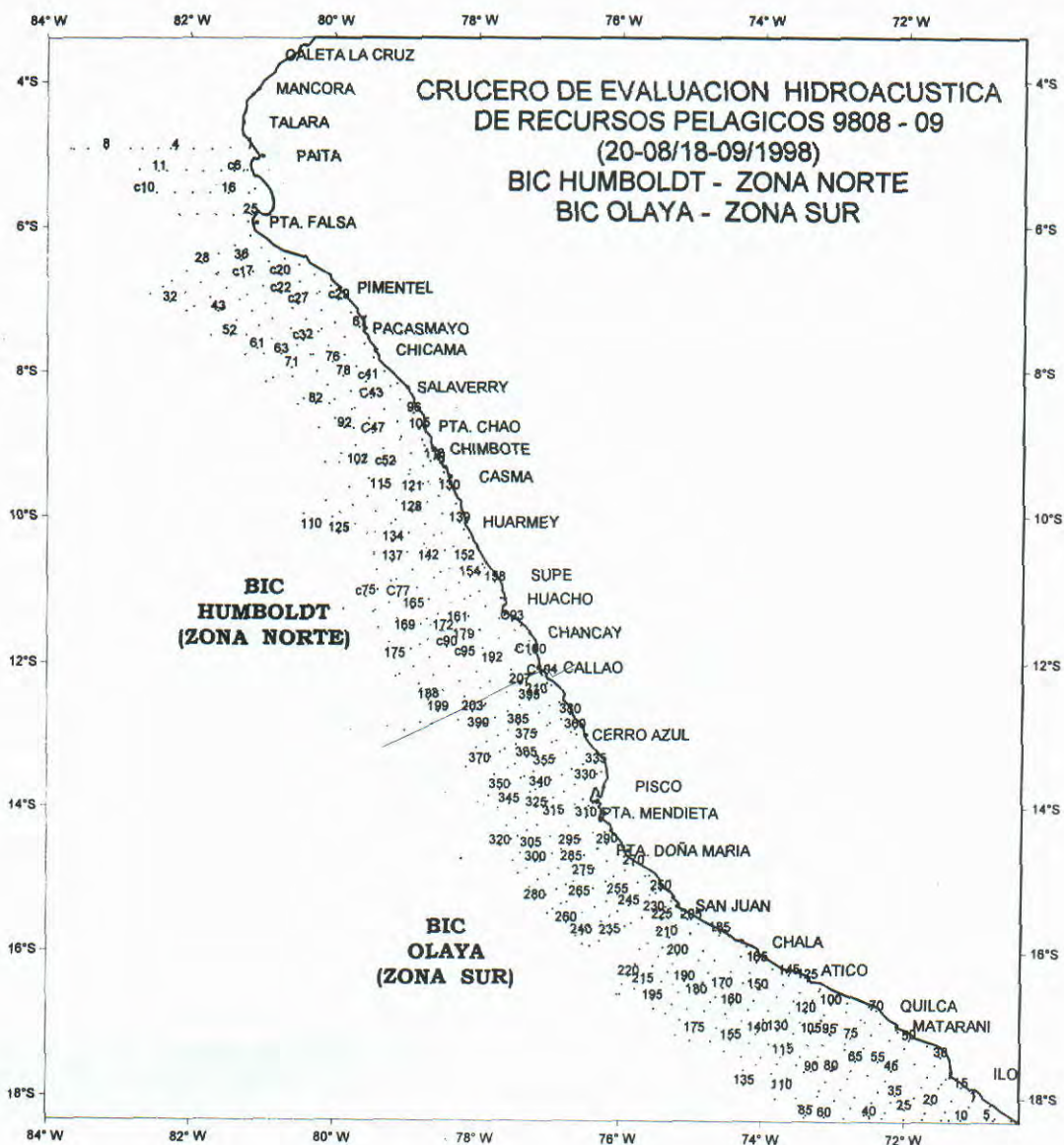


FIGURA 1. Carta de posiciones. Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

do por CARRIT y CARPENTER y utilizando el salinómetro Kahlsico RS - 10 (BIC Humboldt) y el auto-sal Guildine (BIC José Olaya Balandra) respectivamente. Los nutrientes fueron preservados a bordo y analizados en el laboratorio central del IMARPE por métodos estandarizados.

Se presentan mapas de superficie, secciones verticales, secciones paralelas a 15 y 75 mn de la costa y 5 diagramas de temperatura y salinidad.

RESULTADOS

Características oceanográficas de la superficie del mar

El área explorada ha tenido 2 zonas de características muy diferenciadas, los mismos que han estado influenciadas directamente por aguas de origen Subtropical entre los 05 -12° S (Paita - Callao) y por las Aguas Templadas de la Subantártica entre los 18 -12° S Los Palos (Tacna) Callao.

La superficie del mar presentó temperaturas de 13,4 a 20,5 °C y salinidades entre 34,70 y 35,98 ups (Figs. 2a, 3a). La zona más fría (<14 °C) se ubicó dentro de las 10 mn entre San Juan y Punta Mendieta, mientras que la isoterma de 20 °C delimita las máximas temperaturas y se ubicó entre Chicama y Casma, mostrando su mayor aproximación a la costa frente a Chimbote (30 mn aproximadamente).

En general, las temperaturas han presentado valores próximos a lo normal para la época, debido a que en gran parte del área de estudio se han registrado anomalías entre 1,0 y -1,0 °C (Fig. 2b), a excepción de pocos Cuadrados Marsden (CM) ubicados por fuera de los 60 mn entre Salaverry y Chimbote que presentan anomalías térmicas mayores de 2,0 °C.

La concentración de salinidad ha presentado cambios significativos con respecto a cruceros precedentes, incrementándose el tenor de este parámetro a valores no registrados históricamente en el mar peruano, los mismos que han alcanzado 35,98 ups, a 70 mn aproximadamente frente a Chicama - Salaverry.

Estos valores se han ido incrementando de sur a norte desde el mes de febrero (GARCIA 1998), mezclándose en primer lugar con las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), las mismas que alcanzaron su mayor proyección a la altura de Punta Chao.

En los meses subsiguientes los estudios realizados por el Crucero Humboldt 9803-05 (VÁSQUEZ y TELLO 1998), Crucero José Olaya 9805-06 (MO-

RÓN 1998) y MOPFEN 9808 (PIZARRO 1998), muestran el repliegue paulatino de las AES a sus áreas habituales, por la presión que han ejercido sobre ellos las Aguas Subtropicales, las mismas que paulatinamente han incrementado su intensidad hasta alcanzar en el presente crucero los altos valores mencionados. Una manifestación clara de este avance es la extensión de las isohalinas de 35,4 a 35,9 ups que cubren todo el área entre Paita - Salaverry y forman grandes meandros llegan hasta el Callao.

Una amplia zona próxima a la costa, ubicada entre Casma a Chancay presenta las temperaturas y salinidades más bajas del norte de los 12° S, la misma que se encuentra asociada a un fuerte afloramiento costero, proyectándose la isohalina de 35,2 ups hasta aproximadamente 90 mn de la costa.

Entre los 12-18° S, la temperatura máxima fue de 18,4 °C, mientras que las concentraciones halinas han sido completamente opuestas a lo registrado en el norte; valores menores de 35,0 ups se proyectan fuera de las 100 mn entre Cerro Azul - Mendieta, disminuyendo a 70 mn de Punta Doña María a San Juan con fluctuaciones menores hacia el sur, y estando relacionados con temperaturas menores de 16 °C, estas características son la manifestación superficial de las ATSA que con gran intensidad se están proyectando al norte de los 12° S.

Las ASS en esta zona se relacionan con temperaturas de 17 °C y un máximo de 35,4 ups de salinidad, presentando gran aproximación a la costa entre San Juan a Chala e Ilo a Frontera Sur.

Los valores mínimos y máximos de anomalías halinas han sido de -0,18 y 0,77 ups (Fig. 3b), los mismos que se han registrado frente a Ilo y Salaverry, estos valores están relacionados a las ATSA y ASS respectivamente.

El afloramiento costero se viene desarrollando a lo largo del litoral aunque con las mismas características descritas, al norte de los 12° S provienen de profundidades menores de 120 m, aflorando ASS, mientras que al sur, en la zona comprendida entre Pisco y San Nicolás, el afloramiento se manifiesta de profundidades mayores de 150 m aflorando principalmente ATSA.

Características de la columna de agua

Al igual que en superficie, las secciones hidrográficas entre los 05-12° S muestran la gran influencia de las ASS, mientras que entre los 12-18° S la presencia de las ATSA.

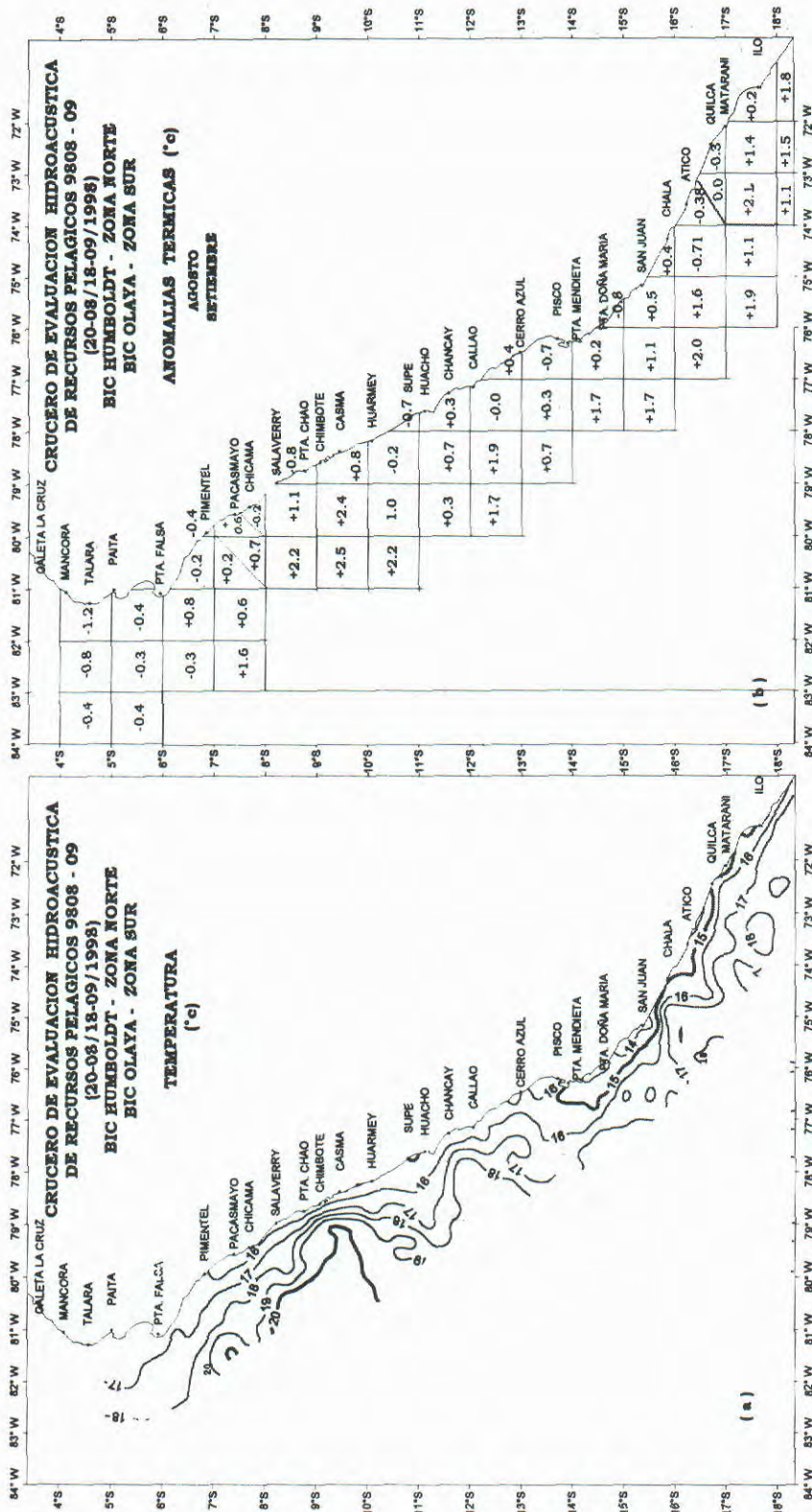


FIGURA 2. Temperatura superficial del mar (a) y anomalías térmicas por Cuadrados Marsden (b), correspondientes a los meses agosto-setiembre. Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

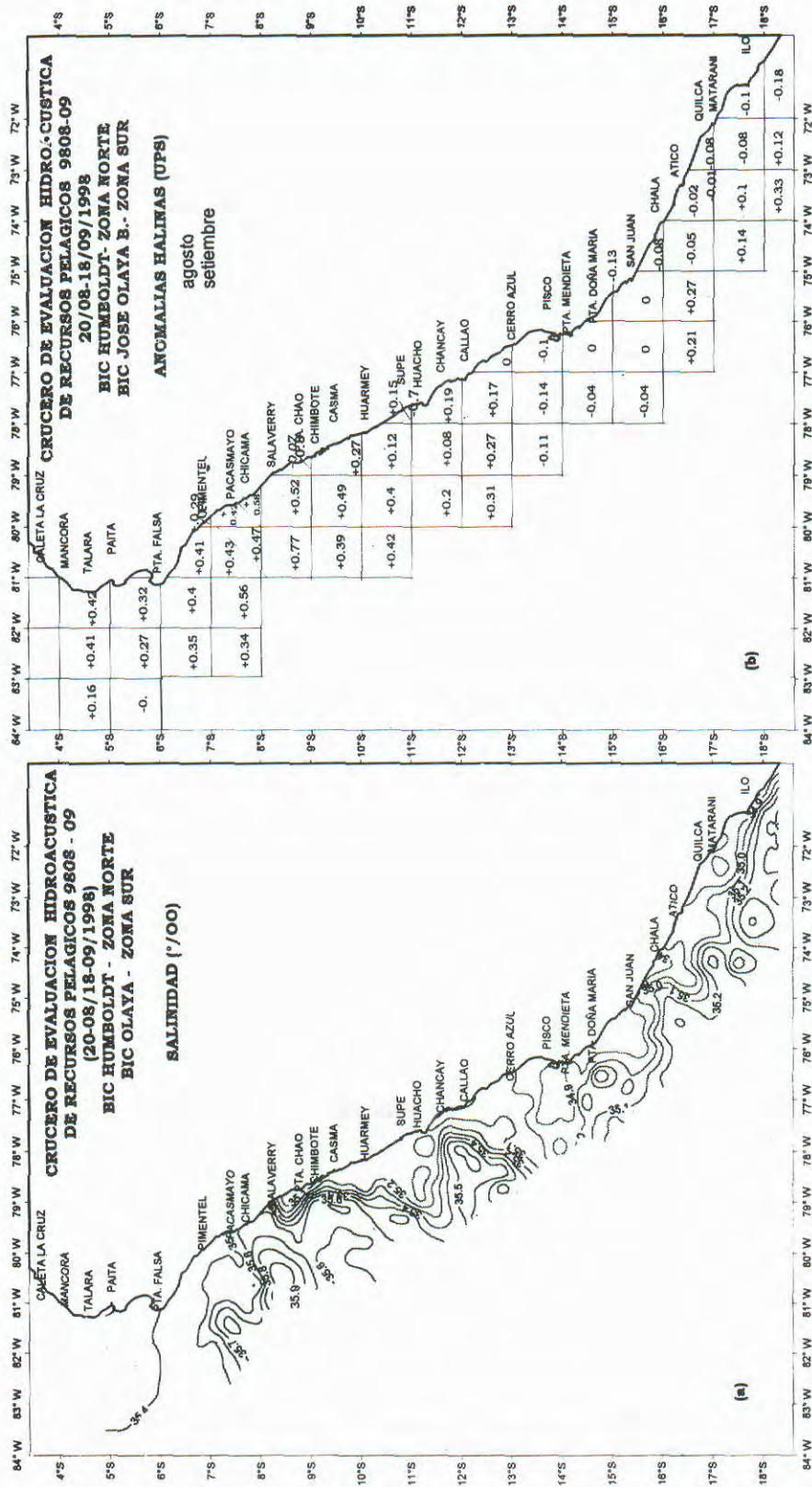


FIGURA 3. Salinidad superficial del mar (a) y anomalías halinas por Cuadrados Marsden (b), correspondiente a los meses agosto-setiembre. Cruceiro pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paíta a Los Palos (Tacna).

Sección Paita (Figs. 4a, b)

Temperaturas de 18,5 a 13,4 °C, y salinidades entre 35,45 y 35,28 UPS se registraron entre 0 y 150 m de profundidad, deduciéndose que toda la columna de agua ha estado cubierta por Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). No se ha presentado "napa" o capa de mezcla, debido a que no hay una termoclina definida, como consecuencia de la dispersión de las isotermas.

A pesar de las condiciones anómalas, el afloramiento se ha estado desarrollando desde aproximadamente 60 m de profundidad, con temperaturas de 16-18 °C y salinidades mayores de 35,3 ups.

La divergencia de las isotermas menores de 15 °C dentro de las 50 mn de la costa ha estado asociada a flujos de la Extensión Sur de la corriente de Cromwell (ESCC).

Sección Punta Negra (Figs. 4c,d)

Esta sección hasta 150 m de profundidad presentó temperaturas y salinidades entre 18,5 – 13,4 °C y 35,5 – 35,3 ups respectivamente, concentraciones ligeramente mayores de ASS en toda la sección con respecto a lo observado en Paita. Tampoco se puede hablar de una termoclina definida, mientras que el afloramiento es muy débil y se aprecia principalmente en la capa subsuperficial (5-120 m de profundidad), no manifestándose en la superficie del mar, en todo caso en esta sección también afloran ASS.

Por fuera de las 20 mn y debajo de los 120 m se aprecia una profundización de la isoterma de 14 °C e isohalina de 35,35 ups, lo que estaría asociado a la ESCC, la que se muestra debilitada y con tendencia a mezclarse con la Contracorriente Peruana.

Sección Chimbote (Figs. 5a, b)

La "napa" o capa de mezcla conformada por aguas netamente Subtropicales Superficiales, con temperaturas de 19-20 °C y salinidades > 35,6 ups, se encontró bastante pronunciada, con un espesor de 40 a 80 m entre las 20-120 mn respectivamente.

La termoclina se presentó con 6 isotermas (19-14 °C) fluctuando entre 40-90 m a 20 mn de la costa, y 80-130 m por fuera de las 120 mn, asociada a isohalinas de 35,6 a 35,1 ups. El afloramiento costero se presentó muy restringido a la costa (20 mn), y

con valores de 17-19 °C y 35,2-35,6 ups de temperatura y salinidad respectivamente.

No hay presencia de la ESCC, más bien una fuerte presión de las Aguas Costeras Frías (ACF) hacia la superficie, como lo demuestra la elevación de la isoterma de 15 °C.

Sección Punta Corona (Fig. 5c, d)

Esta sección muestra un afloramiento bastante intenso que ha desplazado a las isohalinas mayores de 35,2 ups a distancias por fuera de 90 mn de la costa. La surgencia proviene de profundidades mayores de 150 m, por otro lado es notable la relación entre la isoterma de 13 °C y la isohalina de 35,00 ups, las mismas que se ubican por debajo de los 90 m y dentro de las 80 mn. En la sección Chimbote esta isohalina se ubicó por debajo de los 165 m.

Valores mayores de 35,2 ups presentan un espesor de 55 m y se encuentran relacionadas con temperaturas de 17 – 19 °C, mientras que la isohalina de 35,1 se ubica entre 25 y 70 m, profundizándose a 100 m a las 100 mn.

Sección Callao (Figs. 6a,b)

Esta sección nos muestra el límite sur de las ASS así como la proyección hacia el norte de las Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA). La "napa" se aprecia por fuera de las 60 mn con espesor de 50-70 m, con temperaturas y salinidades mayores de 18 °C y 35,4 ups respectivamente, mientras que las ATSA (T < 15 °C y S < 34,9 ups) se ubican entre las 20 - 70 mn y a profundidades de 40 - 110 m, con un núcleo de mínimas salinidades entre los 65-80 m.

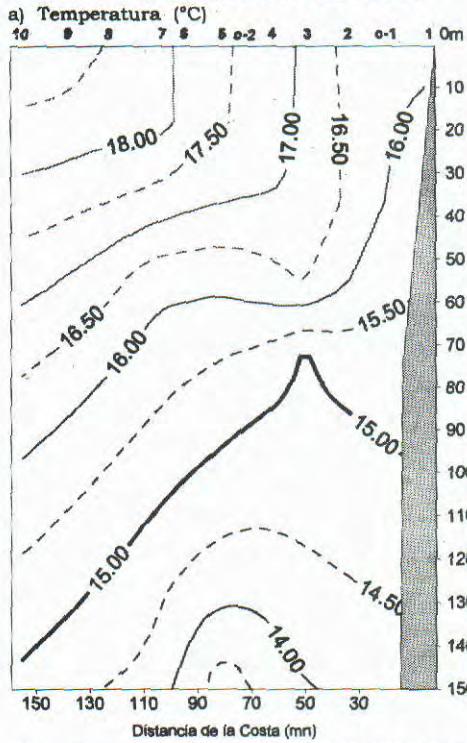
Tanto la isoterma de 15 °C como la isohalina de 35,00 ups se presentan como una barrera divisoria entre las ASS y la ATSA, aunque no llegan a aflorar muestran una configuración diagonal desde profundidades mayores de 130 m hacia la superficie.

Sección Cerro Azul (Figs. 6c, d)

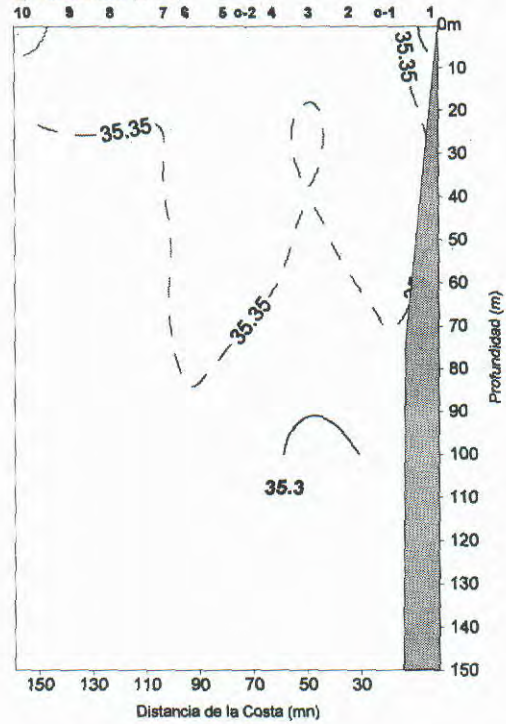
Un cambio bastante significativo con respecto a las secciones descritas se presenta frente a Cerro Azul, las ATSA muestran su gran influencia, e apreciándose la isoterma de 15 °C a profundidades menores de 50 m, predominando en esos niveles salinidades de 34,9 a 35,0 ups.

Por debajo de los 50 m se ubican las aguas frías (<14 °C), y salinidades bastante homogéneas,

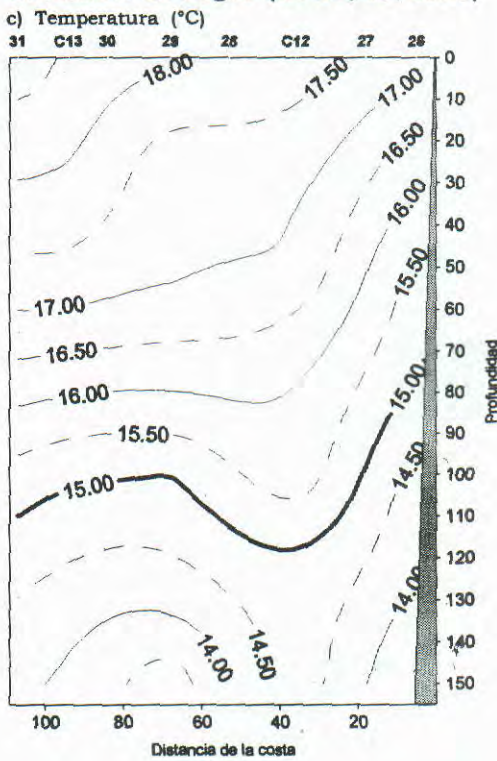
Sección : Paita (23-24/08/1998)



b) Salinidad (UPS)



Sección :Pta. Negra (26-27/08/1998)



d) Salinidad (°C)

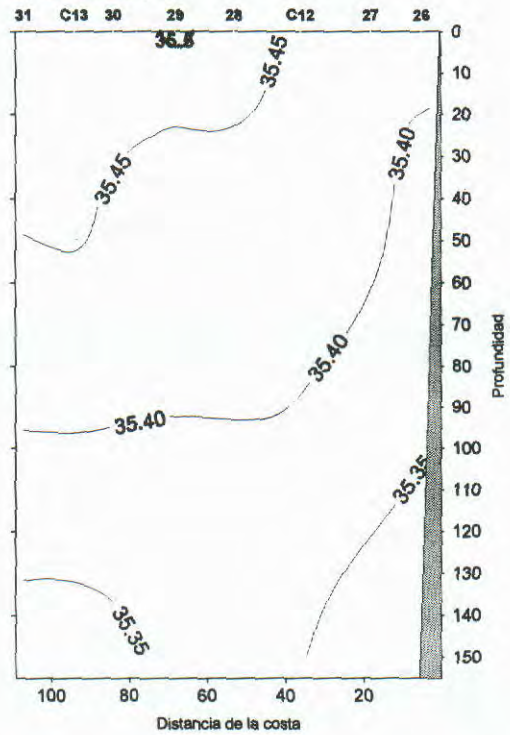
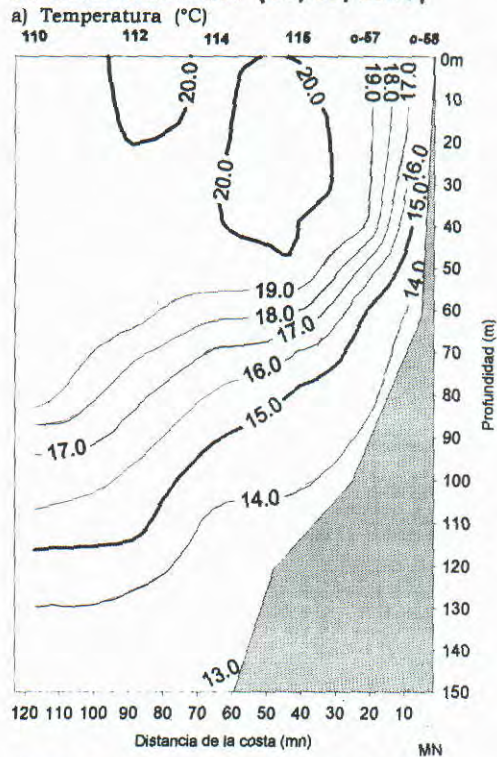
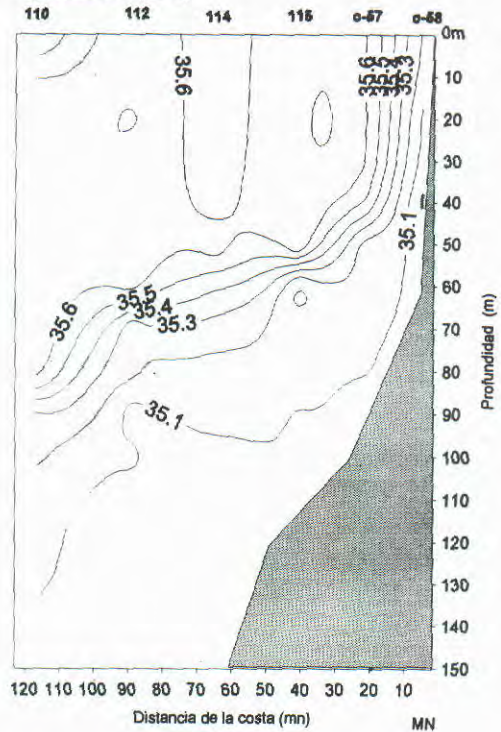


FIGURA 4. Distribución vertical de temperatura y salinidad en las secciones Paita (a, b) y Punta Negra (c, d).
Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

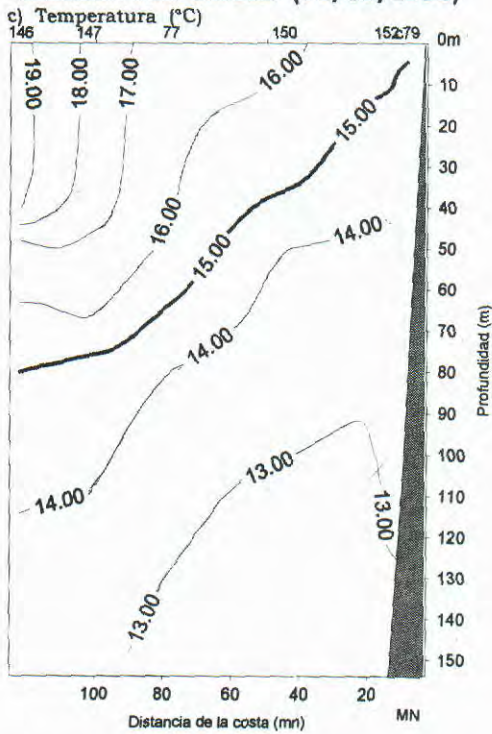
Sección :Chimbote (07/09/1998)



b) Salinidad (UPS)



Sección : Pta. Corona (11/09/1998)



d) Salinidad (UPS)

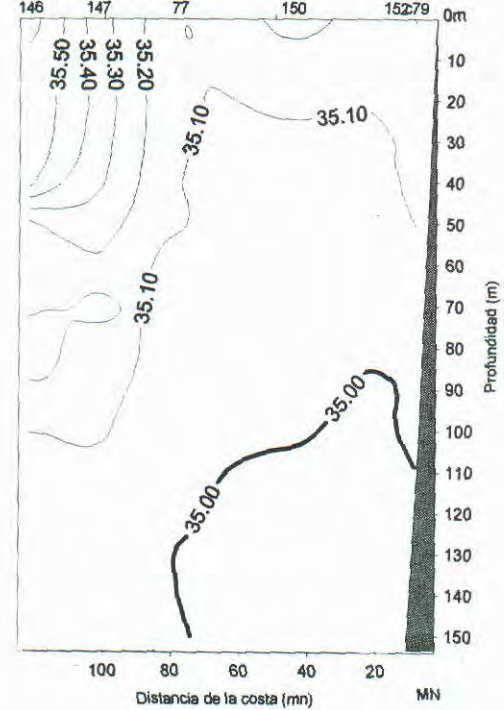
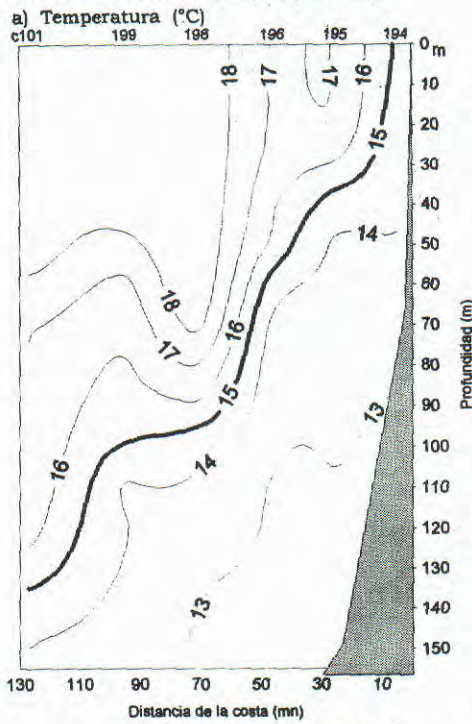
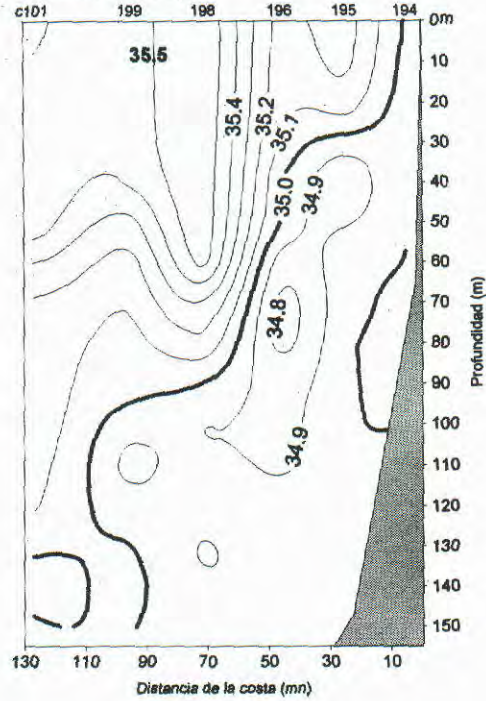


FIGURA 5. Distribución vertical de temperatura y salinidad en las secciones Chimbote (a, b) y Punta Corona (c, d). Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

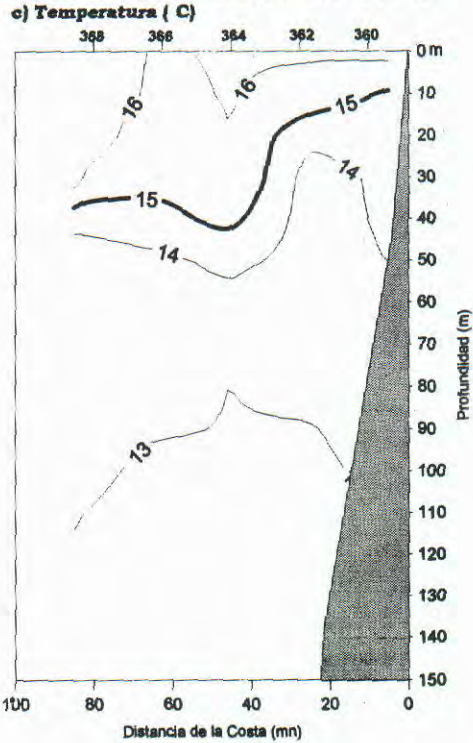
Sección :Callao (16/09/1998)



b) Salinidad (UPS)



Sección: Cerro Azul (15-16/09/98)



d) Salinidad (UPS)

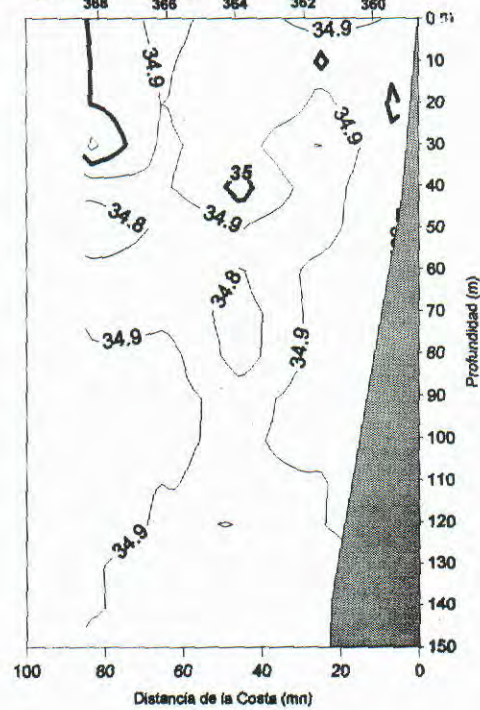


FIGURA 6. Distribución vertical de temperatura y salinidad en las secciones Callao (a, b) y Cerro Azul (c, d).
Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

con valores de 34,7 – 34,9ups. La distribución de isotermas no muestra el desarrollo del afloramiento costero, así como tampoco la presencia de ASS.

Secciones Pisco y Morro Quemado (Figs. 7a, b, c, d)

Ambas secciones presentan una distribución termohalina bastante similar, con activación del afloramiento desde profundidades mayores de 150 m, las ATSA ejercen una mayor presencia dentro de las 60 mn.

Una termoclina compuesta por 4 isotermas (17-14 °C) se ubica alrededor de los 100 m y fuera de las 80 mn frente a Morro Quemado, la misma que está asociada a isohalinas de 35,3 a 34,8 ups.

Las ASS alcanzan valores de 35,3ups, y presentan un espesor de 100 m por fuera de las 70 mn de la costa,

Secciones San Nicolás y Lomas (Figs. 8a,B,C,D)

Las secciones muestran la progresiva aproximación a la costa de las ASS, llegando a ubicarse a 40 y 15 mn aproximadamente frente a San Nicolás y Lomas respectivamente, estas aguas alcanzan alrededor de 100 m de espesor y muestran temperaturas mayores de 17 °C.

Las ATSA se presentaron pegadas a la costa y profundizadas por la proyección a la costa de las ASS, mientras que el afloramiento continua desarrollándose dentro de las 40 mn y de profundidades mayores de 150 m frente a San Nicolás, y bastante restringido a la costa frente a Lomas.

Secciones Punta Chala y Atico (Figs. 9a,b,c,d)

Al igual que en las secciones anteriores, se puede observar las fluctuaciones de las masas de agua, principalmente de las ASS, las mismas que se repliegan por fuera de las 80 mn frente a Punta Chala, y se aproximan a 40 mn en Atico, en la primera conservando el espesor de 100 m de las secciones San Nicolás y Lomas, y disminuyendo a 70 m frente a Atico.

El afloramiento proveniente de profundidades entre 100 a 120 m, es más notable en Atico, con surgencia de salinidades de 34,8 a 35,2 ups, relacionados con temperaturas de 14 a 17 °C.

Secciones Matarani e Ilo (Figs. 10 a,b,c,d)

La termoclina frente a Matarani e Ilo ha estado conformada por 4 isotermas (17-14 °C) y ubicada alre-

dedor de los 40-70 m, y se encuentra asociada a isohalinas de 35,2 a 34,8 ups,. Las ASS con valores de 35,1 y 35,2 ups se ubicaron alrededor de 40 y 15 mn respectivamente, con un espesor de 40 m .

Los mínimos salinidades pertenecientes a las ATSA (<34,7 ups) se ubican en pequeños núcleos ascendentes y entre los 25 - 100 m de profundidad, alimentando el afloramiento costero en ambas secciones.

Secciones paralelas a la Costa

A 15 mn aproximadamente (Figs. 11a, b)

Al igual que en superficie, la sección muestra características muy diferenciadas al norte y sur de los 13° S. En el norte se presentan las temperaturas más elevadas, así como una mayor profundización de ellas, las que han estado asociadas a altas concentraciones de salinidad.

La Fig. 11 muestra la notable proyección hacia la costa de las ASS, principalmente entre los 05°30' - 08°30' y con menor intensidad alrededor de los 16° S, las isohalinas de 35,4 y 35,1 ups alcanzan profundidades de 70 y 60m respectivamente asociadas a temperaturas de 16 y 15 °C.

Las ATSA, con salinidades menores de 34,9ups se presentan en toda la columna de agua, alrededor de los 17° S, profundizándose moderadamente en su proyección hacia el norte.

A 75 mn aproximadamente (Figs. 12a, b)

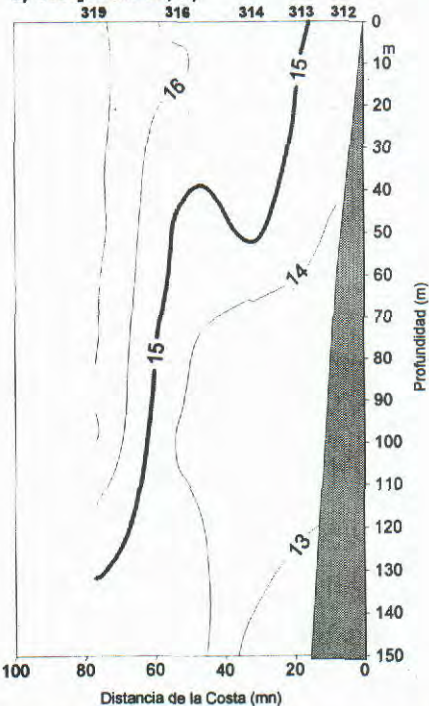
Es notable el área y el gran espesor que cubren los altos valores de las ASS. Tomando como ejemplo la isohalina de 35,4 ups, se puede apreciar que alcanza profundidades de 200 m entre los 07-09° S, con un segundo núcleo hasta 70 m entre 12-13° S, ambos núcleos presentan concentraciones mayores de 35,7 y 35,6 ups respectivamente arriba de los 60 m.

La isohalina de 35,0 ups aparece alrededor de los 100 m de profundidad en los 10° S proyectándose hacia el sur con fluctuaciones, aflorando en los 13° S. Al sur de esta latitud predominan las bajas temperaturas, así como salinidades menores de 35,1 ups hasta los 16°30'S, hacia el sur reaparecen las ASS, con un espesor de 110 m frente a los 17° S.

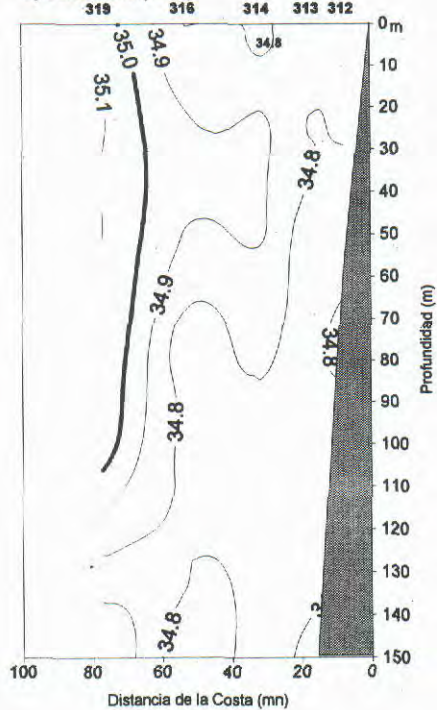
También es notable la presencia de las ATSA formando bolsones con salinidades menores de 34,8 ups, ubicándose entre 40 y 160 m de profundidad.

Seccion: Pisco (12-13/09/98)

a) Temperatura (°C)

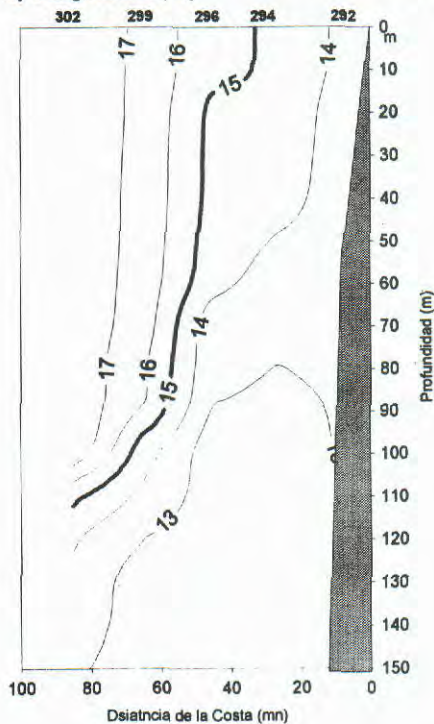


b) Salinidad (UPS)



Seccion: Morro Quemado (11/09/98)

c) Temperatura (°C)



d) Salinidad (UPS)

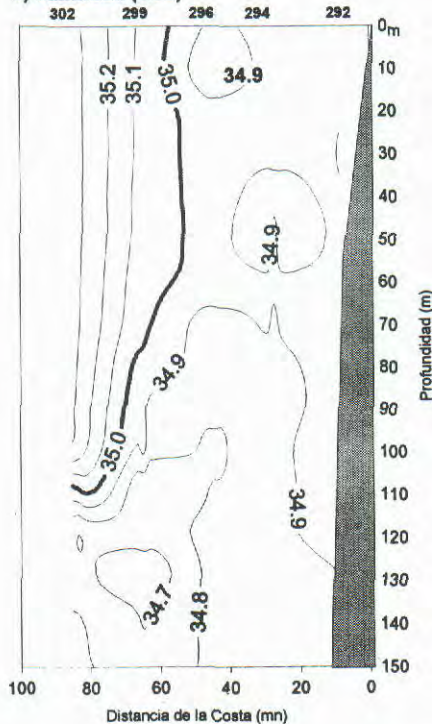


FIGURA 7. Distribución vertical de temperatura y salinidad en las secciones Pisco (a,b) y Morro Quemado (c, d).
Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

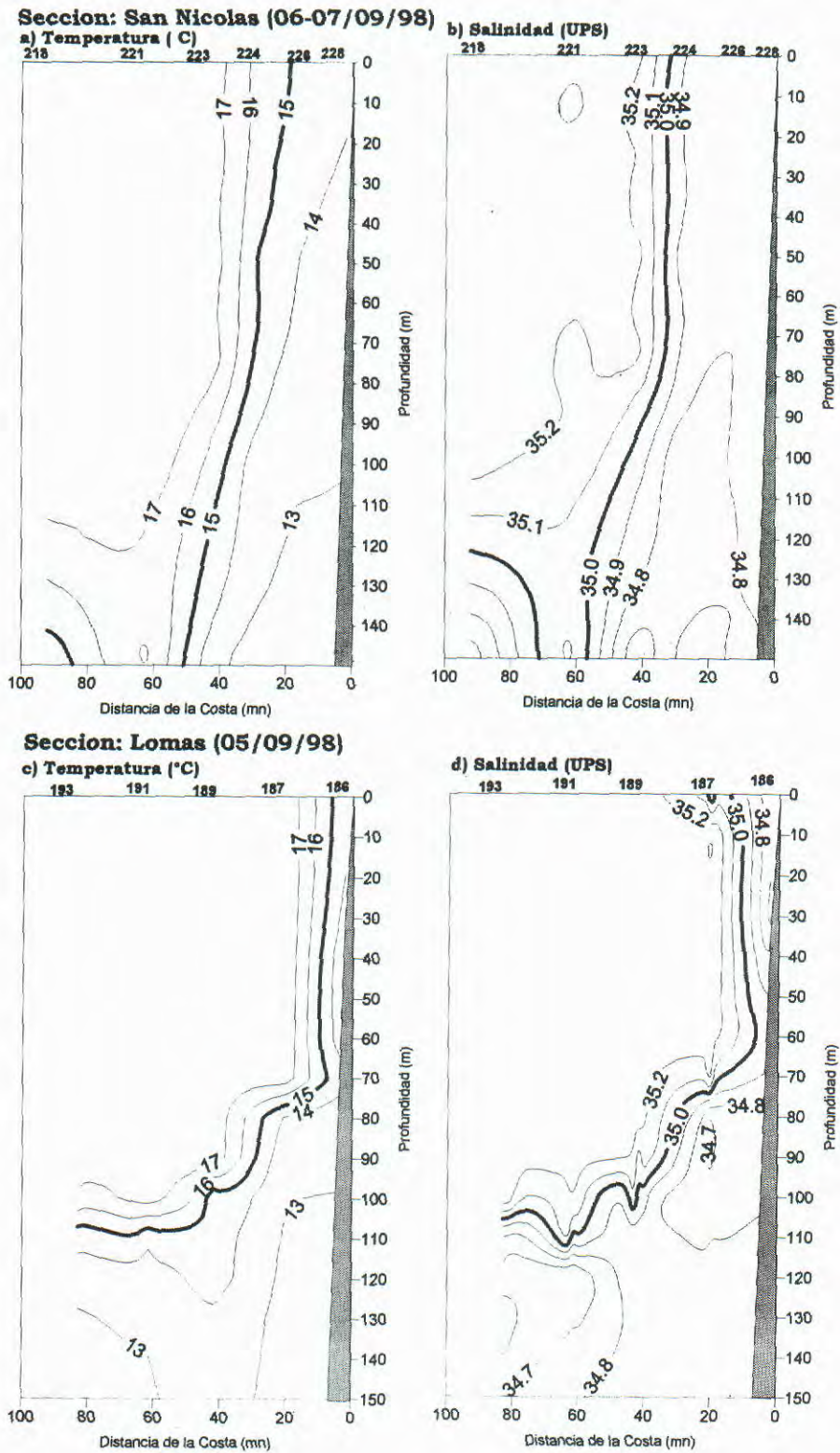
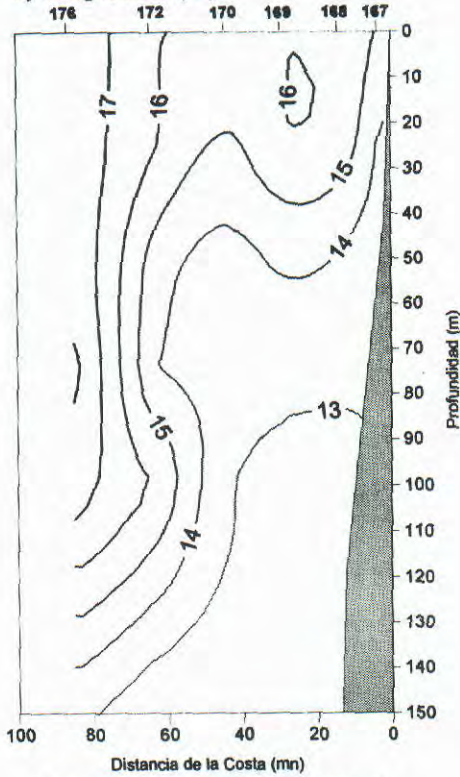


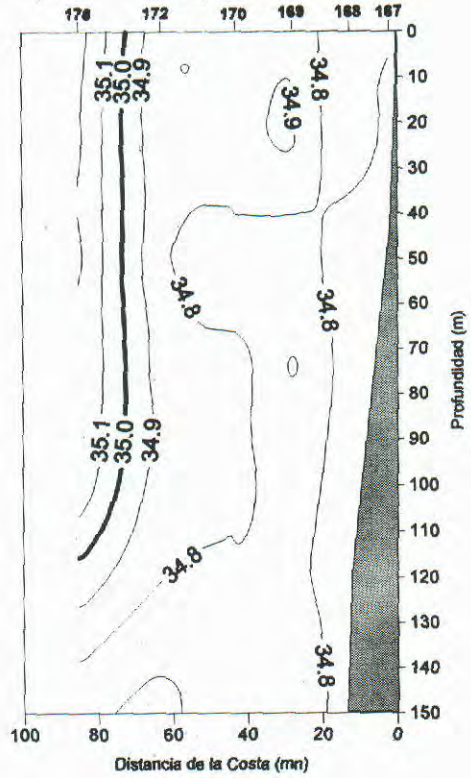
FIGURA 8. Distribución vertical de temperatura y salinidad en las secciones San Nicolás (a, b) y Lomas (c, d). Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

Seccion: Punta Chala (02-03/09/98)

a) Temperatura (C)

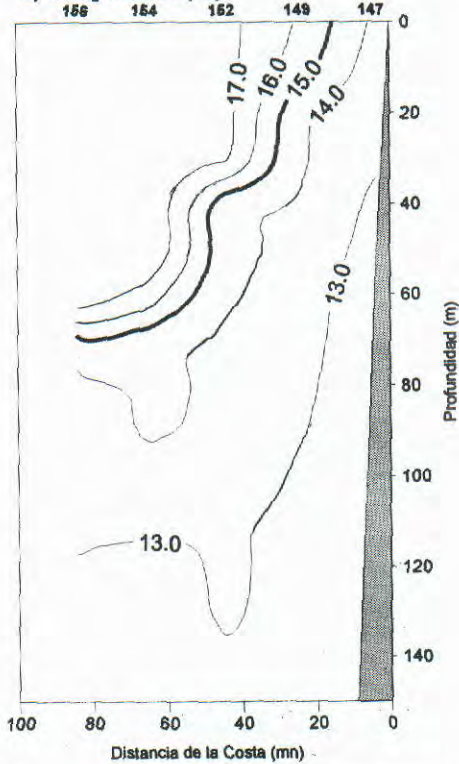


b) Salinidad (UPS)



Seccion: Atico (01-02/09/98)

c) Temperatura (C)



d) Salinidad (UPS)

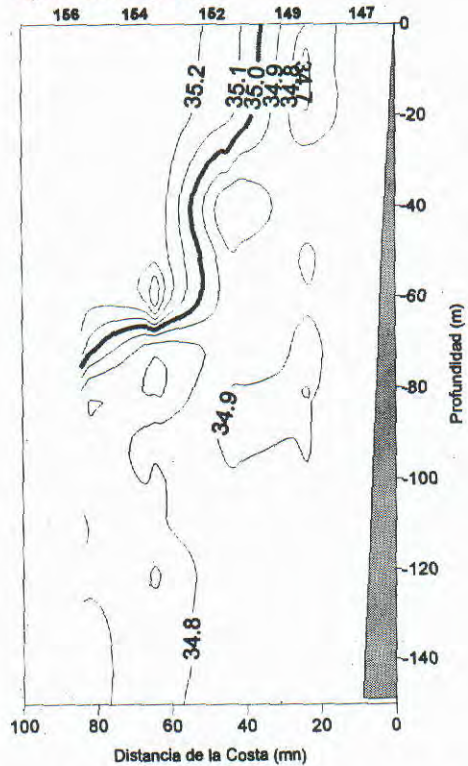


FIGURA 9. Distribución vertical de temperatura y salinidad en las secciones Punta Chala (a, b) y Atico (c, d).
Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

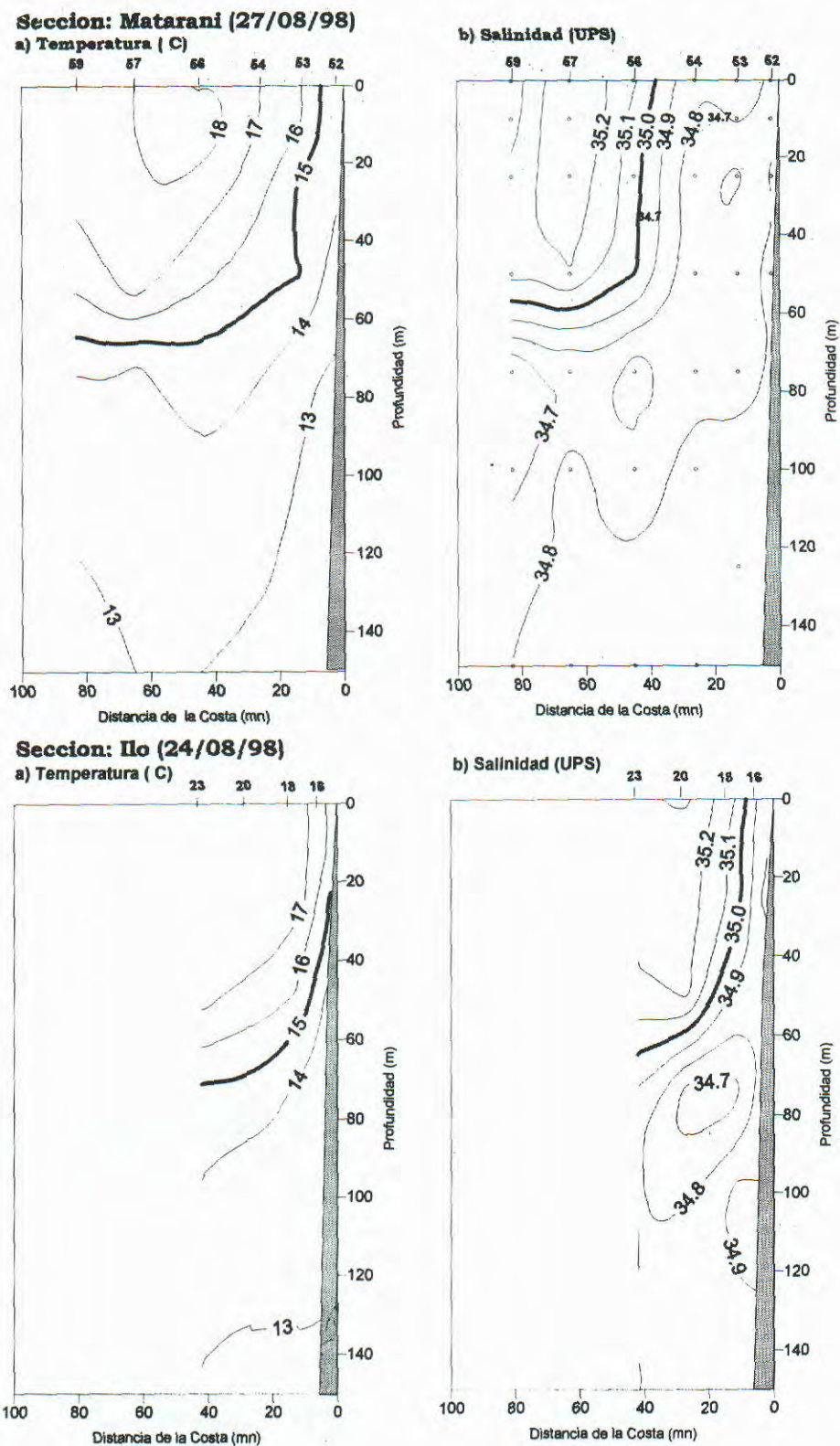


FIGURA 10. Distribución vertical de temperatura y salinidad en las secciones Matarani (a, b) y Ilo (c, d). Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paíta a Los Palos (Tacna).

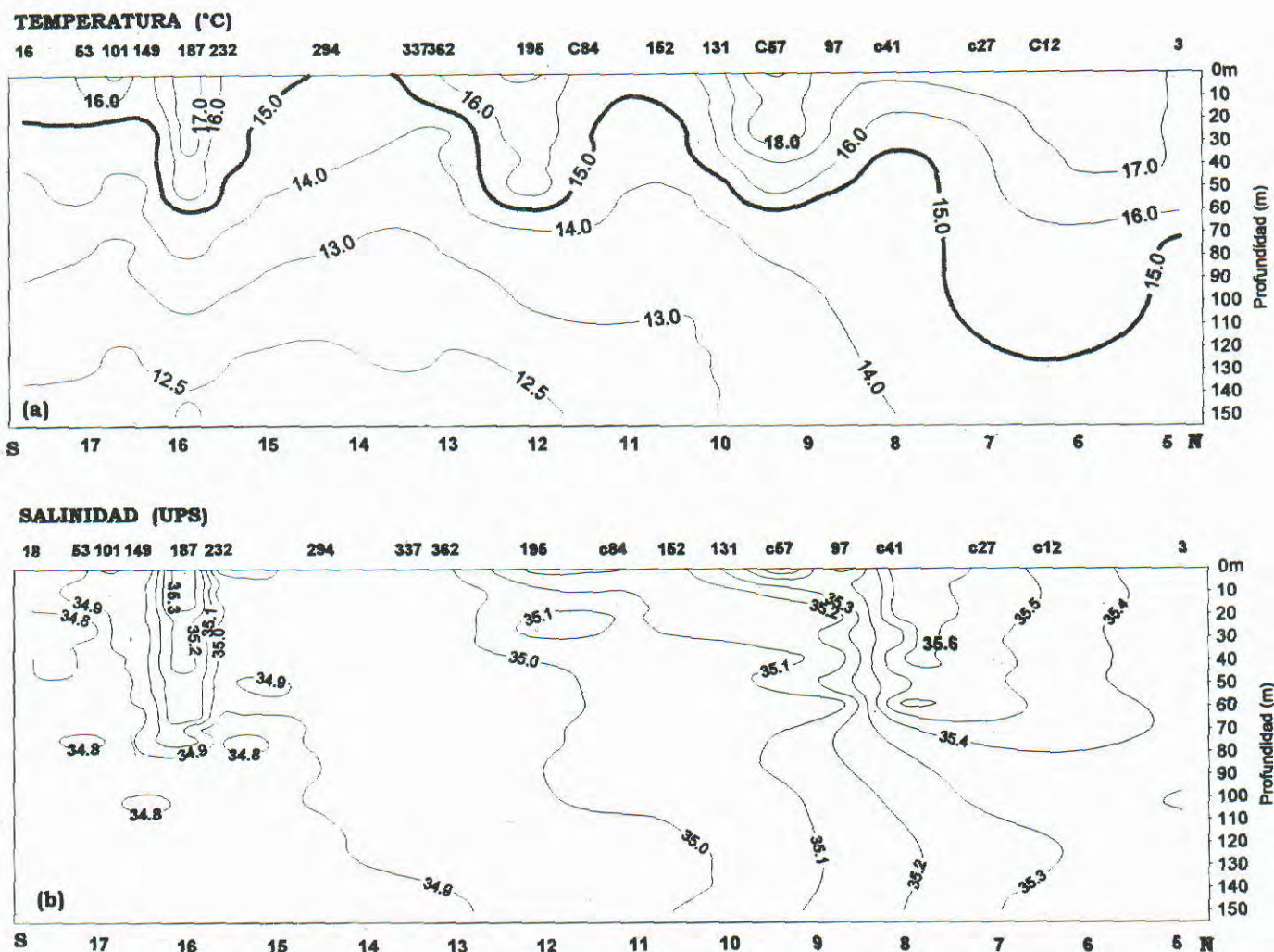


FIGURA II. Sección paralela aproximadamente a 15 mm de la costa: a) temperatura y b) salinidad. Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

DISCUSION

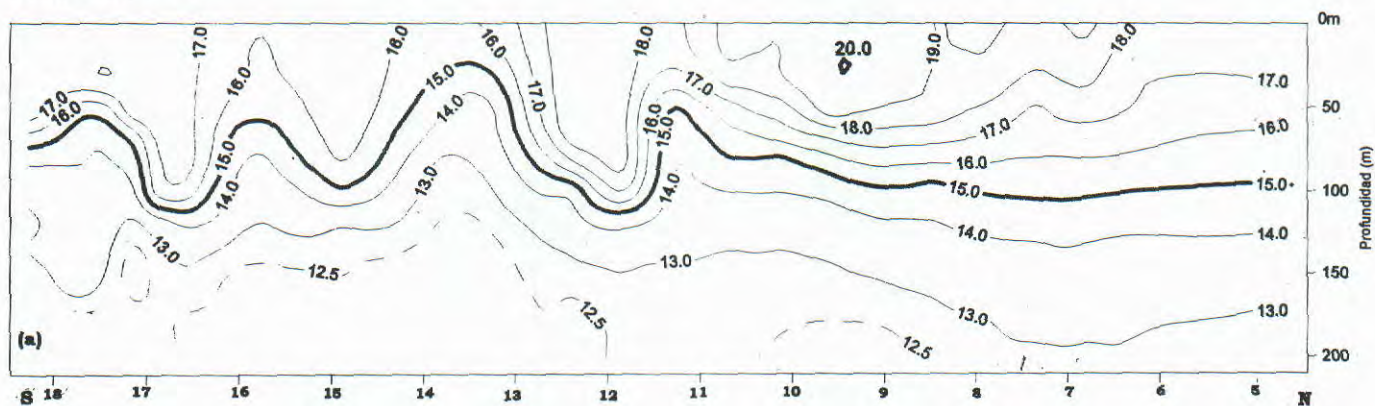
Luego de finalizado el calentamiento del mar por efecto de El Niño 1997-98, el ambiente oceanográfico sigue presentando alteraciones considerables que repercuten directamente en la distribución y concentración de los diferentes recursos pesqueros.

Las temperaturas presentan valores muy próximos al promedio; las salinidades se han ido incrementando paulatinamente hasta alcanzar valores que históricamente no se han registrado dentro del mar peruano, y lo que es aún más alarmante, cubriendo extensas zonas al norte de los 12° S, llegando a alcanzar la isohalina de 35,4 ups profundidades de 200 m por fuera de las 75 mn de la costa frente a Salaverry-Chimbote.

Una hipótesis bastante aceptable sobre la presencia de las altas concentraciones de salinidad está relacionada a los grandes movimientos de masas de agua superficial y subsuperficial que se vienen observando en el Pacífico Sur; la masa de agua fría que se viene proyectando hacia la costa de Sudamérica (TAO Project office/PMEL/NOAA), afloró entre los 160° - 115° W en el mes de junio 1998, zona donde se concentran las más altas salinidades, estas aguas frías se han seguido proyectando a la costa, acarreado con ellas las altas concentraciones de salinidad así como una pobreza en el fitoplancton (GUZMÁN *et al.*, este informe), lo que ha motivado que el mar peruano presente temperaturas próximas a lo normal y altas concentraciones de salinidad.

**SECCION PARALELA A LA COSTA
(20-08/18-09/1998)**

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (UPS)

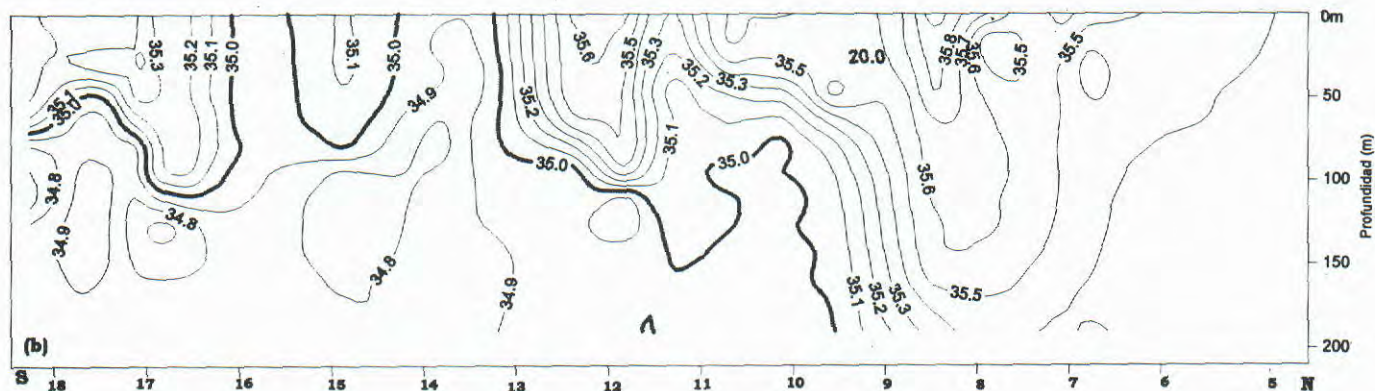


FIGURA 12. Sección paralela aproximadamente a 75 mn de la costa: a) temperatura y salinidad. Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

Por otro lado las ATSA, que en condiciones normales se presentan hasta la altura de San Juan, y que por su baja temperatura y salinidad no son muy favorables para el recurso anchoveta, presentan una fuerte proyección hacia el norte, llegando a observarse frente al Callao (Figs. 6a, b) donde converge con las ASS, dando lugar a un notable frente termohalino subsuperficial entre los 30 a 80 m de profundidad y entre 50 a 70 mn de la costa.

Ambos casos de alta y baja salinidad repercuten en una menor concentración del recurso anchoveta, la que ha mostrado una disminución considerable en su biomasa en los tres últimos cruceros pelágicos del presente año: 3 783 000 t en el Crucero Humboldt 9803-05; 2 656 000 t en el BIC José Olaya Balandra 9805-06, y 1 200 000 t en el Crucero 9808-09; esto no significa que se haya producido una mortandad de la anchoveta adulta, sino más bien que se ha refugiado o dispersado a áreas menos críticas para su existencia.

La figura de huevos y larvas de anchoveta (GUZMÁN *et al.*, este informe), presenta a estos organismos completamente replegados a la costa al norte de los 12° S, debido a las altas salinidades descritas, mientras que hacia el sur, estos mismos organismos se extienden en algunos casos más de 60 mn, lo que indica que la anchoveta ha estado presente en esas zonas, pero completamente dispersa, por lo que no ha sido registrada por los equipos acústicos.

CONCLUSIONES

- 1) La cobertura del área de estudio no ha permitido distinguir las Aguas Ecuatoriales y Tropicales Superficiales, las mismas que deben estar ubicadas al norte de los 04°30' S (Talara).
- 2) Las condiciones térmicas de la superficie del mar se presentaron próximas a las condiciones promedio de agosto y setiembre, sólo por fuera de las 60 mn entre Salaverry-Huarmey se presentaron

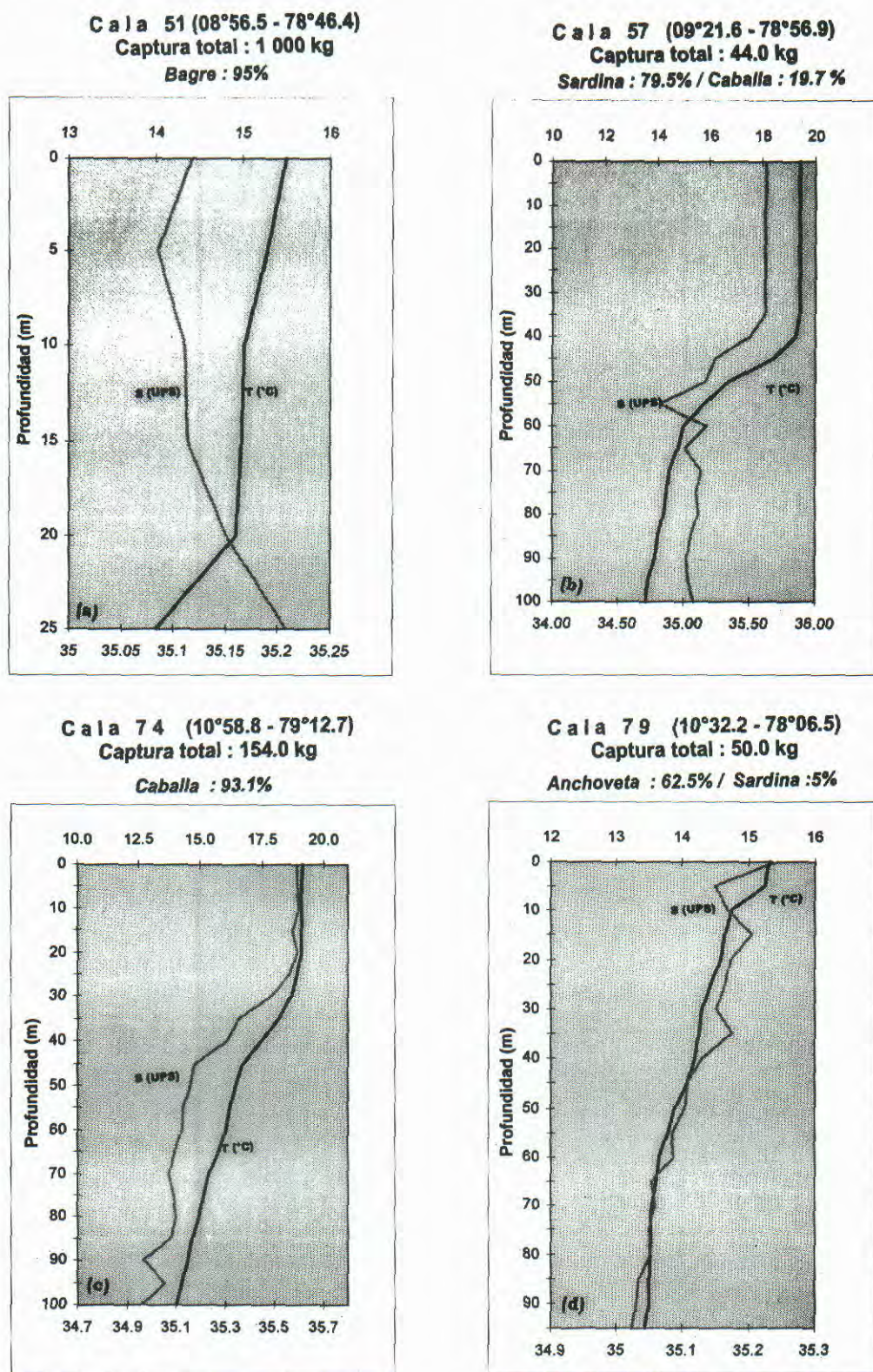


FIGURA 13. Diagramas de temperatura (°C) y salinidad (UPS): Cala 51 (a), Cala 57 (b), Cala 74 (c) y Cala 79 (d).
 Crucero pelágico BIC Humboldt y BIC José Olaya Balandra 9808-09 de Paita a Los Palos (Tacna).

temperaturas mayores de 2 °C por encima del promedio, en las áreas ocupadas por los valores máximos de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

3) Las altas concentraciones de salinidad de las ASS entre los 05 -12° S que llegaron alcanzar valores de hasta 35,98 ups, y profundidades mayores de 150 m, así como la influencia que vienen ejerciendo las Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA) al sur de los 12° S (bajas temperaturas y salinidades), han sido factores muy limitantes para la concentración de la anchoveta en el área de estudio.

4) La Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) se presentó bastante debilitada y al norte de los 06° S.

5) Las ASS presentan gran aproximación a la costa frente a Chimbote, Chancay, San Juan y entre Ilo a Frontera Sur.

6) El afloramiento costero se viene desarrollando en sus áreas comunes a lo largo del litoral peruano, con surgencia de ASS y ATSA al norte y sur de los 12° S respectivamente.

Referencias

- GARCÍA, W. 1998. Operación MOPFEN 9802-03 (12 Feb. - 18 Mar. 1998) BAP Carrasco (Informe Preliminar).
- GUZMÁN, S., P. AYÓN y R. QUESQUÉN 1998. Características de la distribución y abundancia del ictioplancton, durante agosto y setiembre de 1998. (Este informe).
- MORÓN, O. 1998. Condiciones oceanográficas durante el Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Mancora. Inf. Inst. Mar Perú 137:80-89
- PIZARRO, L. 1998. Condiciones oceanográficas durante la Operación MOPFEN 9808, BIC José Olaya B. (Informe preliminar)
- TAO Project Office/PMEL/NOAA. 1998. Monthly Mean TAO Temperatures (°C) Junio 1998. 2° S to 2° N Average.
- VÁSQUEZ, L. y E. TELLO. 1998. Condiciones oceanográficas durante el crucero BIC Humboldt 9803-05 de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos desde Tumbes a Tacna. Inf. Inst. Mar Perú 135:20-23
- ZUTA, S. y W. URQUIZO. 1972. Temperatura Promedio de la Superficie del mar frente a la costa peruana. Periodo 1928-1969. Bol Inst. Mar Perú 2 (8).