



ISSN 0378 - 7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME

Nº 137

Setiembre, 1998

**Crucero de evaluación hidroacústica de recursos pelágicos
BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Máncora (Piura)**



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

Callao, Perú

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS DURANTE EL CRUCERO BIC JOSÉ OLAYA BALANDRA 9805-06 DE TACNA A MÁNCORA

Octavio Morón Antonio¹

RESUMEN

MORÓN, O. 1998. *Condiciones oceanográficas durante el Crucero BIC José Olaya Balandra 9805-06 de Tacna a Máncora.* Inf. Inst. Mar Perú 137: 80-89.

En el mar peruano continúa la tendencia de la normalización: las Aguas Ecuatoriales y Tropicales se han ubicado al norte de los 04°30' S, las temperaturas han disminuido entre 3-4 °C al norte de los 09° S, con respecto al crucero BIC Humboldt 9803-05, aunque las salinidades mantienen valores elevados próximos a la costa entre los 05-14° S.

Entre Matarani y sur de San Juan, las Aguas Templadas de la Subantártica, se han pegado a la costa mientras que al sur de Ilo, se ubican por fuera de las 12 mn.

Tanto las Aguas Subtropicales como las Aguas Templadas de la Subantártica, por sus características e intensidad han repercutido negativamente en la presencia de recursos pelágicos.

PALABRAS CLAVE: Condiciones oceanográficas, mar peruano, otoño 1998.

ABSTRACT

MORÓN, O. 1998. *Oceanographic conditions during the Cruise BIC José Olaya Balandra 9805-06 from Tacna to Máncora.* Inf. Inst. Mar Perú 137:80-89.

In the Peruvian sea continues the tendency to normalization: the Equatorial and Tropical Waters were located to the north of 04°30' S; the temperature had diminished from 3 °C to 4 °C to the north of 9° S in relation to the cruise BIC Humboldt 9803-05, although salinity values remain high near to the coast between 05-14° S.

Between Matarani and south of San Juan, the Subantarctic Tempered Waters were close to the coast while to the south of Ilo, they were situated 12 mn off the coast.

The subtropical waters as the tempered waters of Subantarctica, by their characteristics and intensity, had negative repercussions in the presence of pelagic resources.

PALABRAS CLAVE: Oceanographic conditions, Peruvian sea, Autumn 1998.

INTRODUCCION

La elevación de la temperatura superficial del agua de mar, entre los meses de febrero y marzo de 1997, asociada a la proyección hacia el sur de las Aguas Ecuatoriales Superficiales, fueron el inicio del evento El Niño 1997-98 frente a la costa peruana, el mismo que ha alcanzado niveles de "extraordinario" por su gran intensidad y mayor duración que el Niño 1982-83.

Este evento, "atípico" por su presentación y características, dio lugar a cambios considerables en la distribución y concentración de los recursos pesqueros, cambios que a pesar del enfriamiento evidente desde el mes de febrero 1998, y a la tendencia

a la normalización de otros parámetros oceanográficos observados durante las Operaciones MOPAS 9802 y Crucero BIC Humboldt 9803-05, no han logrado el retorno definitivo de los recursos a sus áreas típicas de distribución, y menos aún alcanzar las concentraciones obtenidas antes del evento El Niño 1997-98, como lo demuestra la biomasa de anchoveta calculada en 3 783 991 toneladas en el crucero mencionado.

Estas anomalías del ambiente-recurso también están asociados a otros factores, como la ubicación geográfica del mar peruano, lo que permite que se puedan presentar cambios oceanográficos extremos en corto período de tiempo (2 -3 meses), como lo

¹ Dirección de Información y Pronósticos Oceanográficos, DGIO, IMARPE

sucedido recientemente al sur de los 15° S, donde de condiciones muy cálidas y halinas por la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (Cr. BIC Humboldt 9803-05), se ha pasado a aguas frías y de baja salinidad por la mezcla con las Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA), las que presentan gran aproximación a la costa; asimismo en la zona norte, donde las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) y las Tropicales superficiales (ATS), con salinidades de 34,8 a 32,0 ‰ se registraron hasta las 08° S (Cr. BIC Humboldt 9803-05), en el presente Crucero se ubican al norte de los 04°30' S. Estos cambios de larga o corta duración repercuten considerablemente en las fluctuaciones de la biomasa de los recursos investigados.

El presente informe describen las características más saltantes del ambiente, relevando los cambios más evidentes con respecto al Crucero BIC Humboldt 9803-05.

MATERIAL Y METODOS

El Crucero Hidroacústico de Recursos Pelágicos 9805-06 se realizó a bordo del BIC José Olaya Balandra, del 20 de mayo al 25 de junio de 1998. El área de estudio estuvo comprendida entre los 04° a 18°18' S, con un máximo de 60 mn de la costa (Frente a Chimbote).

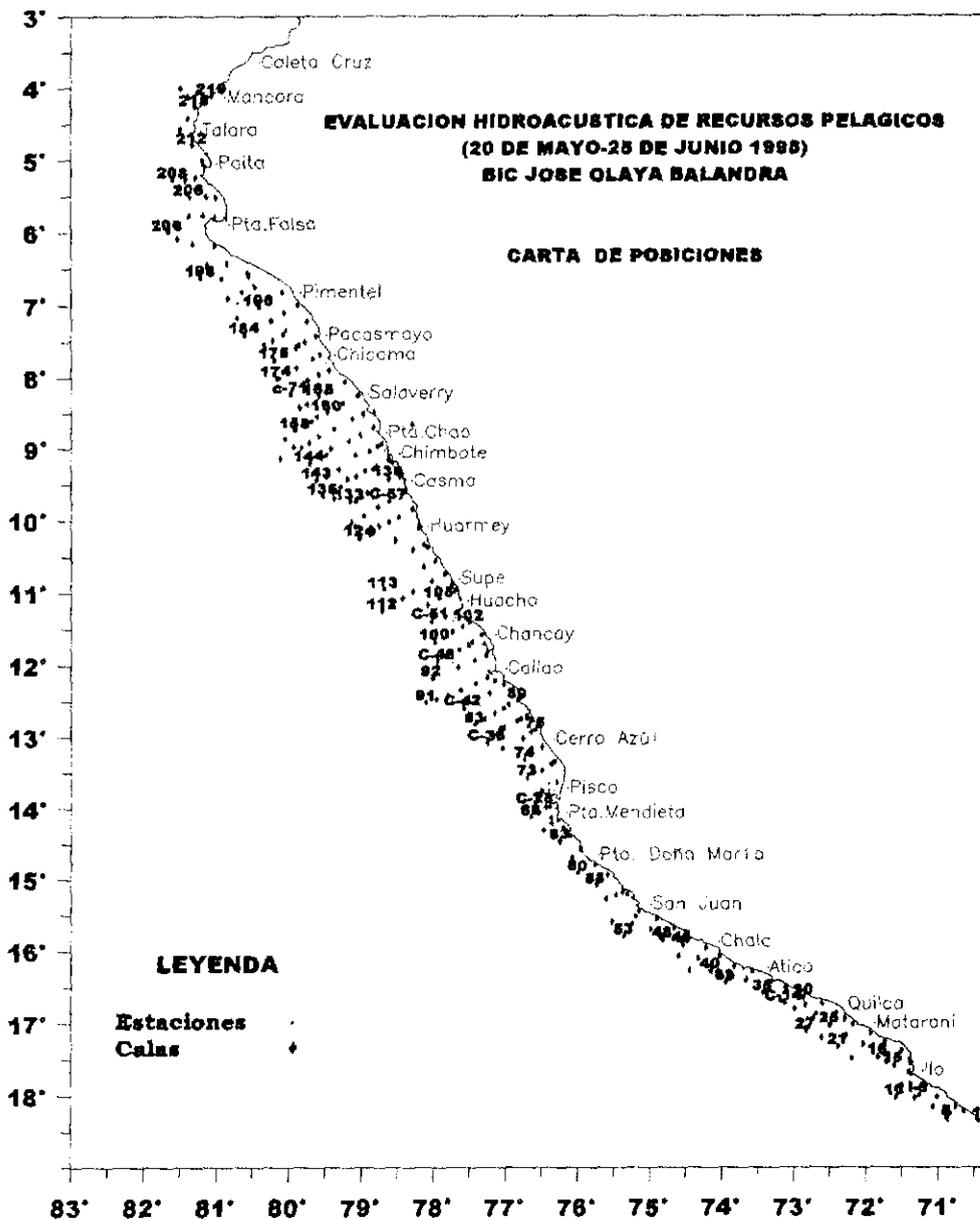


FIGURA 1. Carta de ubicación de estaciones y calas. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos BIC José Olaya Balandra, 9805-06 de Tacna a Máncora.

La Fig. 1 muestra la cobertura de las observaciones oceanográficas, con un total de 219 estaciones y 8 líneas principales de monitoreo: Ilo (25 mn), Matarani (25 mn), San Juan (28 mn), Callao (55 mn), Chancay (45 mn), Barranca (50 mn), Chimbote (60 mn) y Chicama (50 mn).

En las 8 líneas se realizaron estaciones hidrográficas (lanzamiento de botella Niskin) hasta 150 m de profundidad, para la colección de datos de salinidad, oxígeno y nutrientes.

Los análisis de oxígeno y salinidad se realizaron a bordo, mediante el método de WINKLER modificado por CARRIT y CARPENTER y utilizando el salinómetro Portasal 8410, respectivamente. Los nutrientes fueron preservados a bordo y analizados en el laboratorio central del IMARPE por métodos estandarizados.

Para describir la distribución horizontal y vertical de los parámetros estudiados, se han elaborado mapas de superficie, mapas topográficos y secciones verticales, los cuales son presentados en este informe.

RESULTADOS

En la superficie del mar se destacaron los siguientes aspectos:

Aguas relativamente frías (temperaturas < 18°C), se presentaron principalmente en el área costera al sur de los 15° S (Pescadores-Camaná, Chala-Atico) y al norte entre Pimentel y Salaverry. Estas aguas en el sur están relacionados con salinidades menores de 35,0 ‰ debido a que forma parte del sistema de afloramiento alimentado por las Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA), mientras que en el norte las salinidades son mayores a 35,1 ‰, como consecuencia de la presencia de la ASS muy próxima a la costa (Fig. 2).

Entre Talara y Máncora se presentan los grandes contrastes de temperatura (20-25 °C) y salinidad (35,0-32,0 ‰), relacionados con la presencia del Frente Ecuatorial (FE) en esa zona, lo que nos indica que tanto las Aguas Ecuatoriales (<34,8 ‰) así como las Tropicales Superficiales (<34,0 ‰) se han replegado rápidamente a sus áreas comunes, las que en el mes de marzo (Cr. BIC Humboldt 9803-05), se las ubicó hasta los 07° S.

A excepción de la zona Pisco a Chancay donde se han concentrado remanentes de agua cálida y de alta salinidad, la isoterma de 19 °C se observó con un máximo de 30 a 40 mn a lo largo de la costa. Las temperaturas más elevadas (>22 °C) se registra-

ron entre 50 y 40 mn frente a Casma y Matarani respectivamente. Es notable la masa de agua homogénea que se ubica entre Pisco-Chancay, debido a un remolino en sentido horario como se describirá en las secciones verticales.

Las anomalías térmicas (Fig. 3) presentan su máxima desviación positiva entre los 12-14° S (3,8°C), justamente por los remanentes de aguas cálidas mencionadas. La franja costera presenta valores muy próximos a lo normal, mientras que la parte oceánica alcanza valores de 2,7 °C en los Cuadrados Marsden 307-99 y 343-72.

Las salinidades mayores de 35,1 ‰ indican que las ASS se extendieron desde los 04°30' a 18°18' S (Talara-Frontera Sur). Impactando en la costa entre Punta Chao a San Juan y fuera de las 10 a 15 mn entre Paita - Punta Chao mezclados con aguas costeras, y al sur de San Juan asociados a las ATSA. Concentraciones de 35,4 ‰ se ubicaron entre 35 a 40 mn frente a Chimbote-Huarmey y frente a Matarani relacionadas a las máximas temperaturas (>22,0 °C), la advección hacia la costa de estas aguas es lo que ha motivado al repliegue de la AES y ATS al norte de Talara entre los meses de mayo y junio (Fig. 4).

DISTRIBUCION VERTICAL

Estructura térmica y halina

La isoterma 15° C (Fig. 5) se muestra moderadamente profundizada, con flujos hacia el norte y nor-este, lo que nos indica cierta normalización de las corrientes subsuperficiales. La sección frente a Ilo (Fig. 6) presentó un predominio de aguas de mezcla entre las ACF de superficie y las ATSA, cuyo núcleo principal (S < 34,80 ‰) ubicado entre 60-90 m de profundidad y por fuera de las 12 mn, la termoclina se muestra debilitada y está compuesta por 5 isotermas (21-15 °C) entre 10 a 80 m de profundidad.

Frente a Matarani (Fig. 7) se aprecia un notable afloramiento hasta 20 mn de la costa debido a que las ATSA han impactado en la plataforma entre 50-80 m de profundidad. Por fuera de la 15 millas afloran ASS que cubren la capa hasta 20 m, el afloramiento se desarrolla de profundidades mayores de 120 m.

La sección San Juan (Fig. 9) muestra isotermas e isohalinas bastante separadas, profundizando a más de 100 m a las ATSA, mientras que la isoterma de 15 °C se ubica alrededor de los 85 m de profundidad. No se aprecian ASS, más bien Aguas Costeras Frías (ACF) cerca a la superficie.

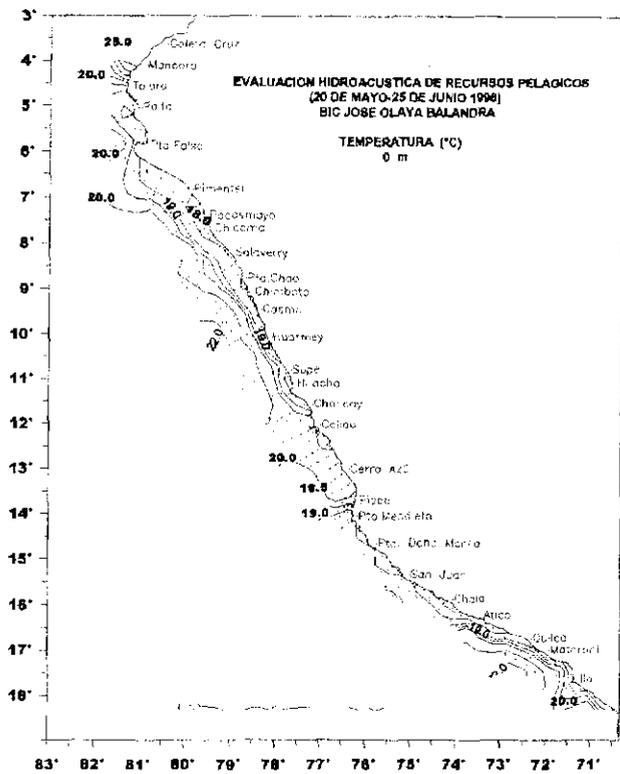


FIGURA 2. Distribución de temperatura superficial del mar. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

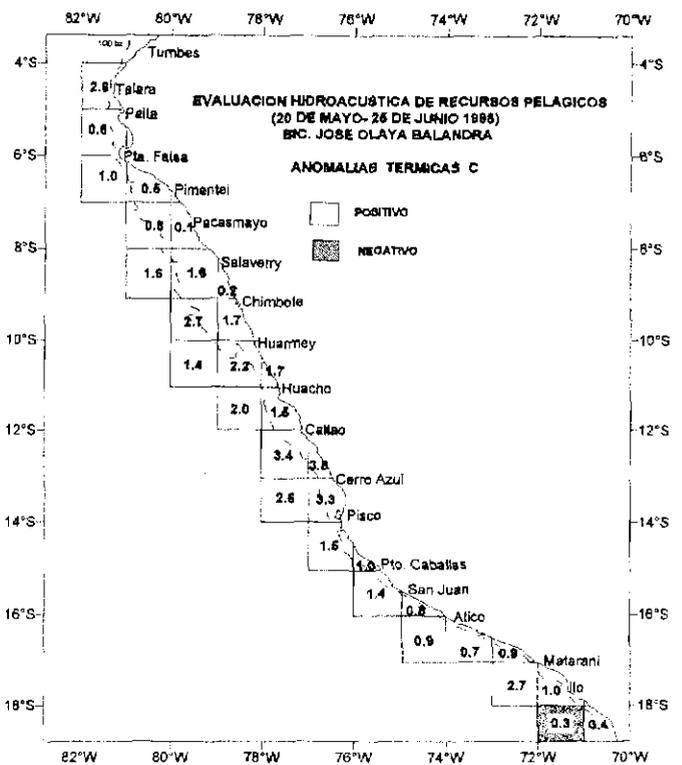


FIGURA 3. Carta de anomalías de la temperatura superficial del mar por cuadrados Marsden. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

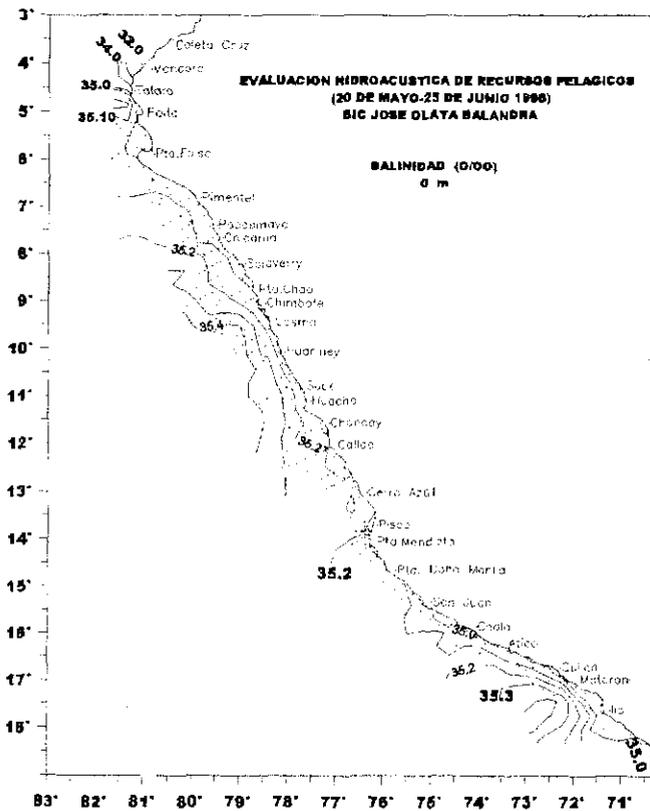


FIGURA 4. Distribución de la salinidad superficial del mar. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

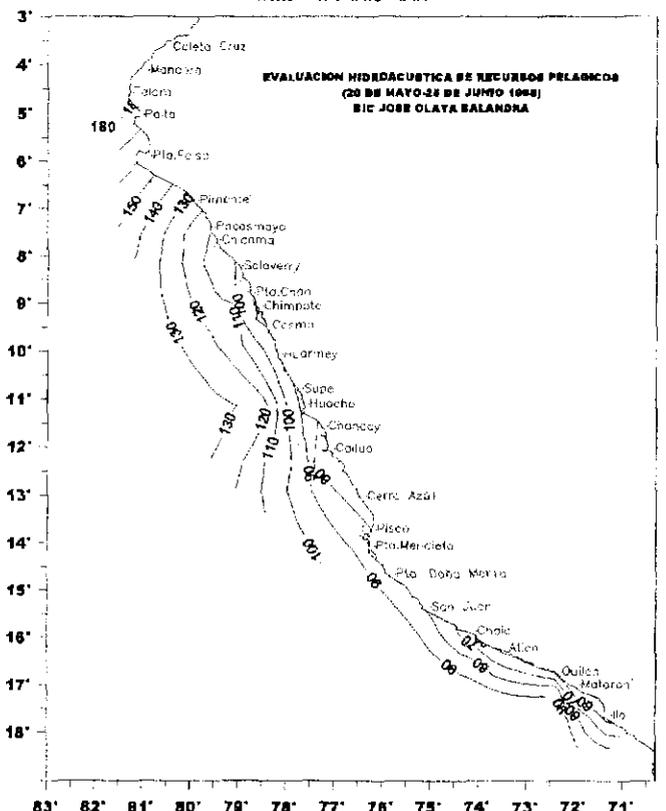
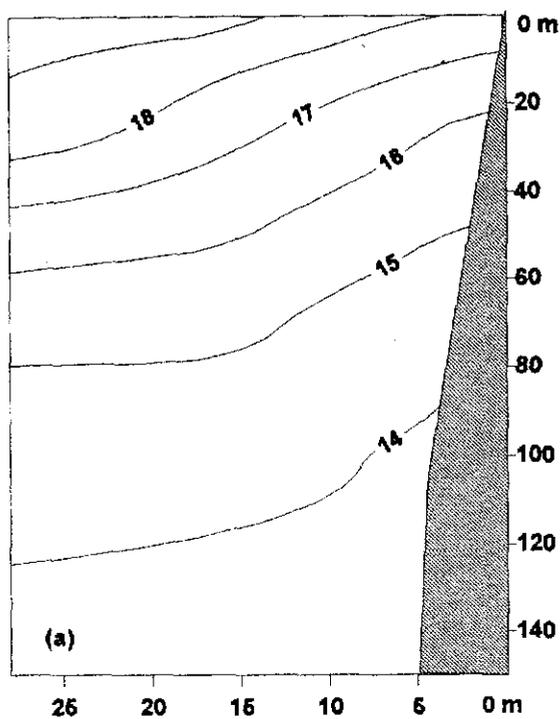


FIGURA 5. Topografía de la isoterma de 15 °C. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION ILO
TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)

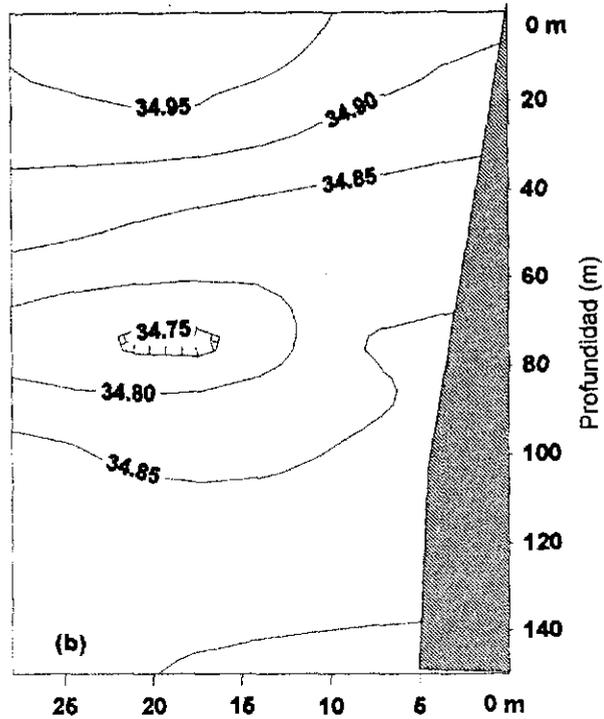
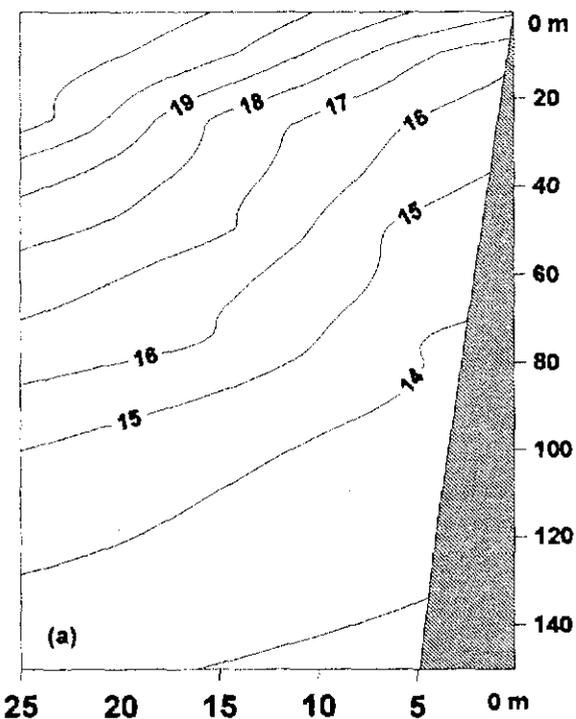


FIGURA 6. Distribución vertical de la temperatura (°C) y salinidad (‰) frente a Ilo. Cruceiro Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION MATARANI
TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)

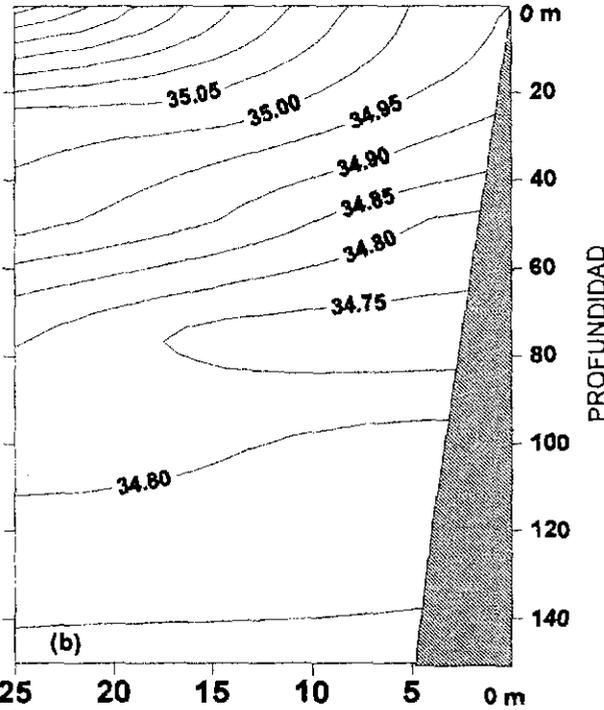
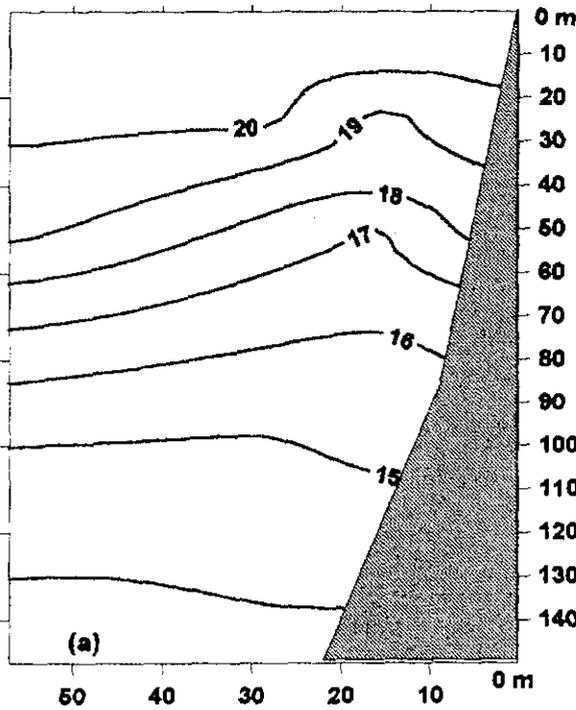


FIGURA 7. Distribución vertical de la temperatura (°C) y salinidad (‰) frente a Matarani. Cruceiro Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION CALLAO

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)

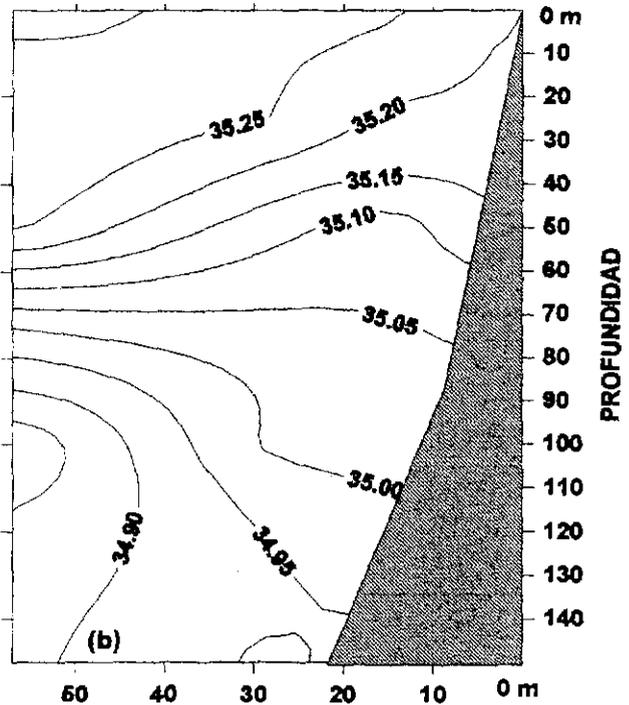
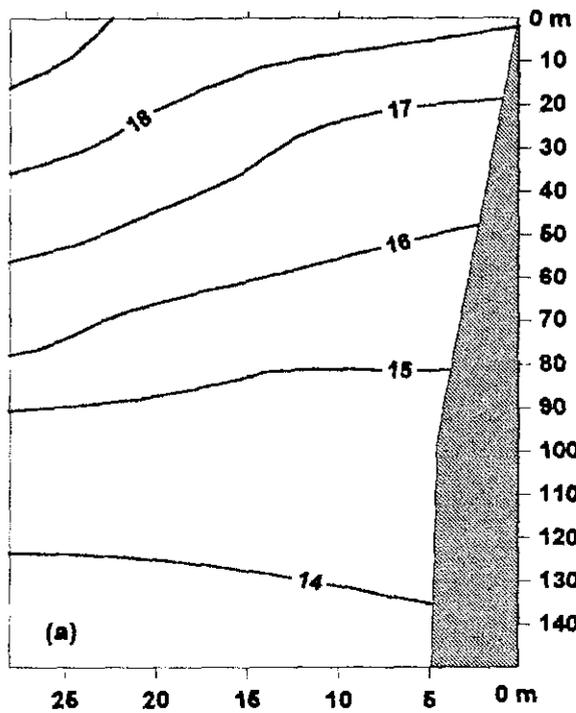


FIGURA 8. Distribución vertical de la temperatura (a) y salinidad (b) frente al Callao. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION SAN JUAN

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (‰)

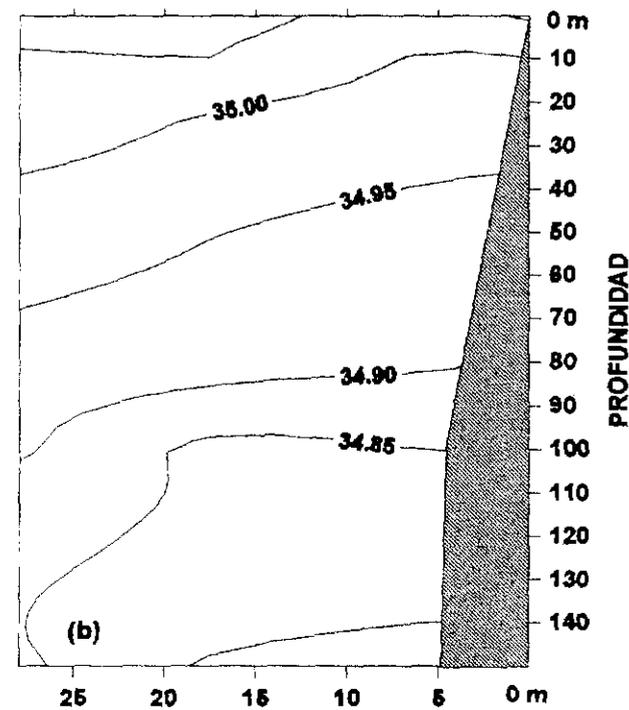
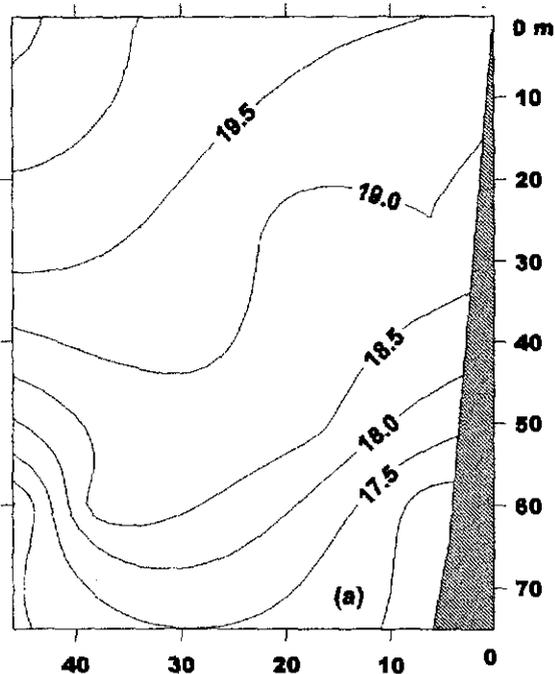


FIGURA 9. Distribución vertical de la temperatura (a) y salinidad (b) frente a San Juan. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION CHANGAY

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (UPS)

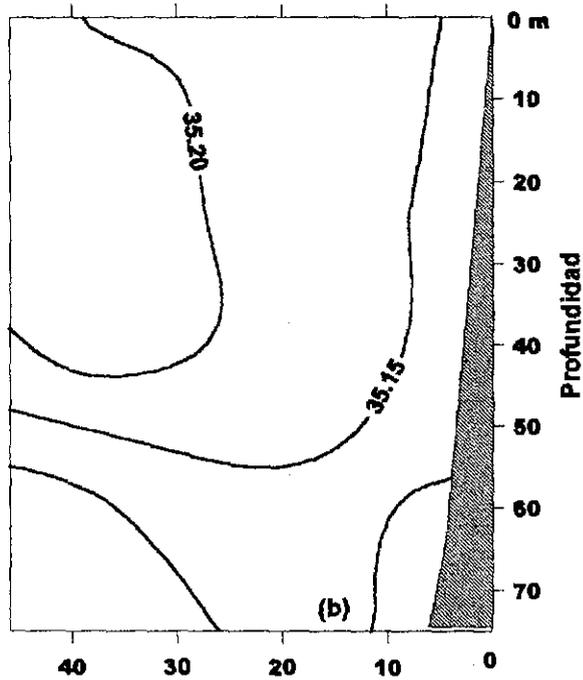
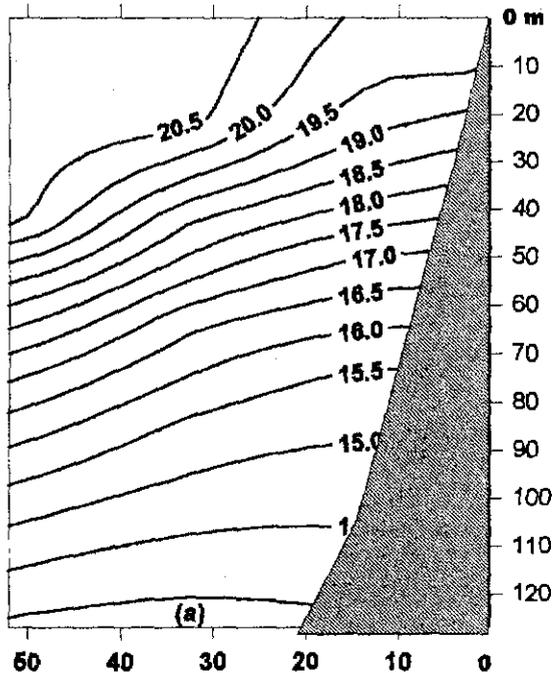


FIGURA 10. Sección vertical de temperatura (a) y salinidad (b) frente a Changay. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION BARRANCA

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (UPS)

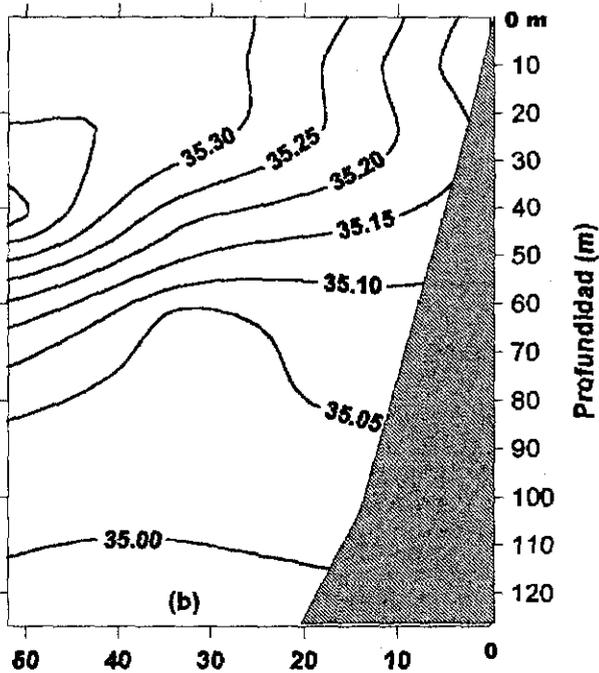
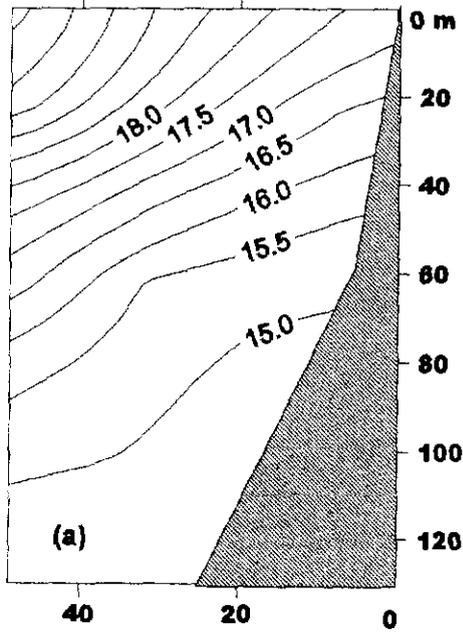


FIGURA 11. Distribución vertical de la temperatura (a) y salinidad (b) frente a Barranca. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION CHICAMA

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (UPS)

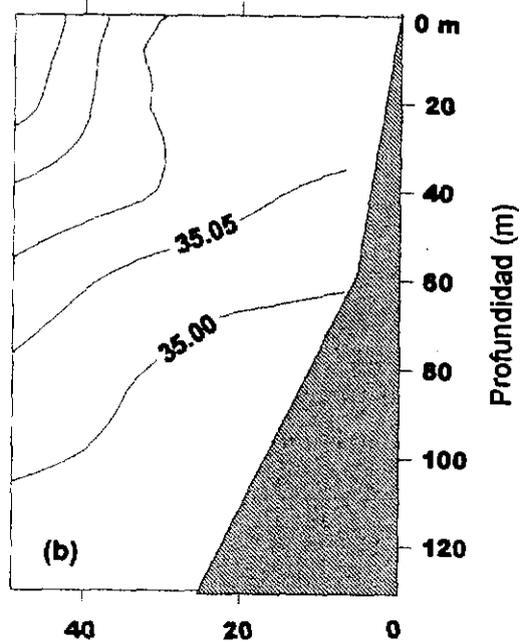
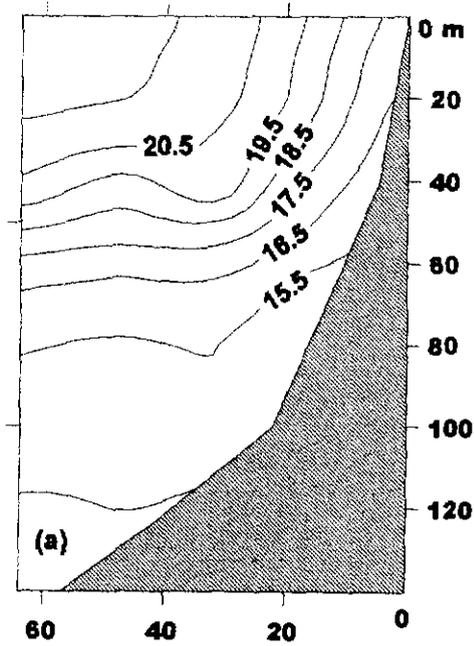


FIGURA 12. Distribución vertical de la temperatura (a) y salinidad (b) frente a Chicama. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

SECCION CHIMBOTE

TEMPERATURA (°C)



SALINIDAD (UPS)

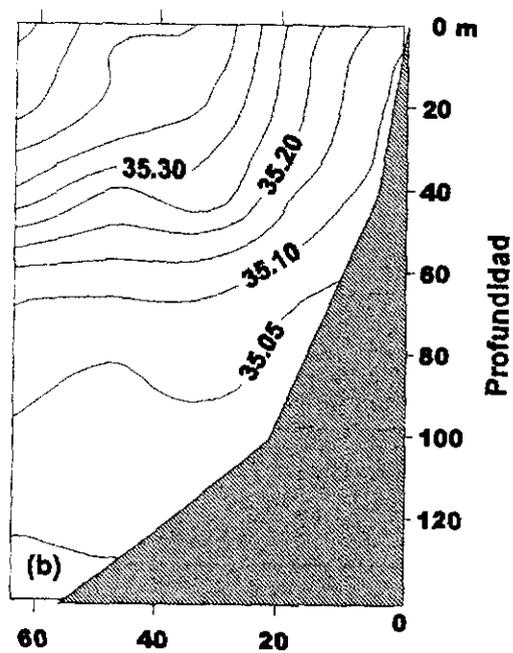


FIGURA 13. Distribución vertical de la temperatura (a) y salinidad (b) frente a Chimbote. Crucero Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. BIC José Olaya Balandra 9805-06.

En las secciones frente al Callao y Chancay (Figs. 8 y 10) la distribución termohalina es bastante irregular, debido a un fuerte remolino en sentido horario que mantiene rezagos de aguas cálidas de El Niño, originando profundización de isotermas e isohalinas cerca a la costa por un flujo hacia el sur.

Frente a Barranca-Chimbote se aprecian características bastante similares, una termoclina bastante fortalecida entre 40 a 100 m de profundidad, ASS cubriendo la columna de agua hasta 70 m y un notable afloramiento hasta aproximadamente 30 m y desde aproximadamente 100 m de profundidad, aflorando a superficie salinidades propias de las ASS (Figs. 11 y 13).

La Sección Chicama (Fig. 12) muestra cierto repliegue de las ASS debido a la surgencia de la isohalina de 35,00 ‰ hasta 60 m, la misma que en secciones anteriores ha estado ubicada por debajo de los 100 m.

DISCUSION

En la zona sur de la costa peruana se presentaron los primeros indicios de un enfriamiento del evento El Niño 1997-98 (MOPAS-Ilo 9802), proyectándose éste progresivamente hacia el norte. En los meses de abril-mayo, y en la franja costera al sur de los 14° S, las anomalías térmicas se presentan muy próximas a lo normal (Cr. BIC Humboldt 9803-05), debido a la presencia de aguas frías asociadas al afloramiento costero, mientras que las ATSA fueron observadas fuera de las 40 mn (VÁSQUEZ 1998), estas condiciones con temperaturas menores de 19 °C y salinidades entre 34,9 y 35,0 ‰ favorecieron moderadamente la presencia del recurso anchoveta en la franja costera.

Transcurrido aproximadamente un mes, observamos que las ATSA con temperaturas y salinidades menores de 15 °C y 34,8 ‰ se ubican por fuera de las 15 mn al sur de Ilo, e impactando en la franja costera entre Matarani a sur de San Juan, lo que motivó que la anchoveta se concentrara al sur de Ilo, ausentándose hacia el norte, zona en la cual se presentaron buenos registros en el crucero anterior.

Si nos preguntamos qué sucedió con la anchoveta al sur de los 14° S, podíamos responder que el impacto de las ATSA en la costa podría haber motivado un fraccionamiento de los cardúmenes hacia el sur de 17° S y hacia el norte de 14° S, esto último por fuera de las 40 mn debido a que la zona costera entre Chancay-Pisco presenta remanentes de aguas cálidas y de alta salinidad, por lo que la lengua de

agua relativamente fría (19,5 °C) procedente del sur ha tenido que desplazarse lejos de la costa asociada a buenas concentraciones de anchoveta.

La zona norte comprendida entre los 05-12° S presentó otro panorama, si bien es cierto el enfriamiento es evidente, todavía las anomalías son positivas en un rango de 0,1 a 2,7 °C, las menores de 0,5 °C están asociadas al afloramiento entre Chimbote - Sur de Pta. Falsa, mientras que las mayores de 2 °C se han presentado por fuera de las 40 - 50 mn entre Huacho - Chimbote.

El principal problema para los recursos pelágicos en esta zona es la presencia de altos valores de salinidad, las mismas que han variado en la superficie del mar entre 35,05 y 35,52 ‰, alcanzando la isohalina de 35,1 ‰ profundidades mayores de 70 m, mientras que la de 35,00 ‰, que debe estar aflorando, se ubica entre 70 - 110 m de profundidad.

Las AES, de gran proyección hacia el sur en el verano (hasta los 09° S), han sido replegadas a sus áreas comunes por las ASS, las que, como se ha mencionado anteriormente han impactado en la costa entre los 05-14° S.

CONCLUSIONES

1. El ambiente oceanográfico continúa el proceso de cambios tendiente a su normalización total, como lo demuestra la marcada disminución de temperatura y salinidad.
2. Las anomalías térmicas han presentado una disminución de 4 a 5 °C al norte de los 09° S con respecto al Crucero BIC Humboldt 9803-05, y en menor intensidad hacia el sur.
3. El Frente Ecuatorial ha retornado a sus latitudes comunes al norte de los 04°30' S. (Talara-Mancora).
4. Las ASS se manifiestan a lo largo de la franja costera, principalmente entre los 05-14° S, alcanzando la isohalina de 35,1 ‰ profundidades mayores de 70 m.
5. Las ATSA se ubicaron por fuera de las 15 mn al sur de Ilo, impactando en la costa entre Matarani a Sur de San Juan.
6. El afloramiento costero se viene desarrollando al sur de los 15° S y norte de los 11° S, aflorando en el primero de los casos ATSA, y por el norte ASS desde profundidades mayores de 100 m.
7. El recurso anchoveta se ha aislado en las zonas cubiertas por ATSA por el sur, y ASS por el

norte, restringiéndose a las pocas zonas donde se encuentran aguas propias de la corriente peruana.

Referencias

- CARRIT, D. y J. CARPENTER. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. *J. Mar. Res.* 24: 286-318.
- MORÓN, O., P. VILLANUEVA, P. CHAPILLIQUÉN y R. QUESQUÉN. 1998. Monitoreo Oceanográfico Pesquero en Arcas Seleccionadas (MOPAS febrero 1998), (en revisión).
- 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: 20-33.
- 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-Callao* 2 (8): 459-520.