



ISSN 0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

Volumen 32

Número 3

## Cruceros de evaluación de la merluza y otros recursos demersales

BIC Olaya 0101-02

BIC Olaya 0105-06



Julio a Setiembre 2004

Callao, Perú



# CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN OTOÑO 2001, DURANTE LA EVALUACIÓN DEL RECURSO MERLUZA

## OCEANOGRAPHIC CONDITIONS IN AUTUMN 2001, DURING THE EVALUATION OF PERUVIAN HAKE

Enrique Tello Alejandro<sup>1</sup>

### RESUMEN

TELLO E. 2004. *Condiciones oceanográficas en otoño 2001, durante la evaluación del recurso merluza.* Inf. Inst. Mar Perú 32(3):283-288.- Durante la ejecución del Crucero BIC Olaya 0105-06 del 23 de Mayo al 08 Junio del 2001, a nivel superficial, las condiciones oceanográficas se mostraron normales para la época. Las ATS se ubicaron frente a Puerto Pizarro, alcanzaron 23 °C y 32,700 ups; las AES predominaron dentro de las 20 mn de Punta Sal a Zorritos y las ACF con salinidades <35,050 ups se observaron desde Punta Lobos a Talara, en una franja de aguas costeras de 45 mn en promedio. La presencia de aguas homohalinas debajo de los 5°S fue característica de las ACF que se intensificaron desde inicios de mayo, favoreciendo la presencia del afloramiento costero en una franja promedio de 40 mn de la costa. En subsuperficie, la ESCC se observó desplazada hasta Chicama y con mayor intensidad que en el verano 2001, favoreciendo el ingreso de un importante contingente de reclutas de merluza entre las subáreas D (6-7°S) y F (8-9°S).

PALABRAS CLAVE: condiciones oceanográficas, merluza, otoño 2001, mar peruano.

### ABSTRACT

TELLO E. 2004. *Oceanographic conditions in autumn 2001, during the evaluation of the Peruvian hake resource.* Inf. Inst. Mar Perú 32(3):283-288.- During the execution of the RV Olaya 0105-06 Cruise, from May 23rd to June 8th 2001, at superficial level, the oceanographic conditions were normal for the station. The TSW were located in front of Puerto Pizarro, reached 23 °C and 32.700 ups; the ESW predominated within 20 mn of Punta Salt to Zorritos and the CCW with salinities <35.050 ups were observed from Punta Lobos to Talara, in a coastal water strip of 45 mn in average. The presence of homohaline waters underneath 5°S was characteristic of the CCW, intensified since the beginnings of May, favouring the presence of the upwelling in a strip of 40 mn average off the coast. In subsurface, the SECC was observed displaced until Chicama and with greater intensity than in summer 2001, favouring the entrance of an important contingent of recruits of merluza into subareas D (6-7°S) and F (8-9°S).

KEYWORDS: oceanographic conditions, merluza, autumn 2001, Peruvian sea.

## INTRODUCCIÓN

El evento El Niño 1997-98 alcanzó una magnitud comparable al de 1982-83. Durante el crucero 9705-06 de evaluación de la merluza, esta especie estuvo distribuida desde la frontera norte hasta el Callao, alcanzando una ampliación de su distribución de casi 4° de latitud, respecto a junio 1996 (IMARPE 1997).

En el otoño 1998, al finalizar El Niño 1997-98, la merluza normalizó su distribución desde 10° S hasta la frontera norte, con mayor

concentración en 6°S (IMARPE 1998).

Durante 1999, el stock de merluza mantuvo un significativo componente juvenil y una baja disponibilidad de ejemplares con tallas mayores que la mínima legal.

En el verano del 2001, las condiciones oceanográficas a nivel superficial las ATS mostraron un ligero desplazamiento hacia el sur (4°30'S, Talara), las AES al norte de los 6°S (Punta Falsa), con predominio de ACF al sur de Pimentel. El afloramiento costero se desarrolló

desde Pimentel a Chicama, en una franja costera no mayor de 30 mn. En subsuperficie, la ESCC estuvo retraída hasta Punta Falsa, ubicación similar observada durante 1999 y 2000, años considerados fríos y condicionados al desarrollo del evento La Niña. La ESCC favoreció la concentración de la merluza con ejemplares adultos al norte de los 5°S y una población juvenil hacia el sur.

En el presente informe se alcanzan resultados de las condiciones biológicas y su relación con el medio ambiente.

<sup>1</sup> Dirección Investigaciones en Oceanografía.



**MATERIAL Y MÉTODOS**

El crucero para evaluación de recursos demersales, a bordo del BIC José Olaya Balandra se realizó del 23 de Mayo al 8 Junio del 2001, cubriendo las áreas frente a Huarmey (10°05'S) hasta Puerto Pizarro (3°23'S) llegando a una distancia máxima de 65 mn de la costa.

Se efectuaron 82 estaciones oceanográficas; 75 con lanzamientos de botellas Niskin y CTD a profundidades variables, obteniéndose registros continuos de temperatura y salinidad, a diferentes niveles; la información del CTD se recuperó utilizando el software SBE del equipo.

Se ejecutaron cuatro secciones hidrográficas: frente a Chicama 65 mn, Paita 65 mn, Punta Falsa 65 mn y Puerto Pizarro 60 mn, con lanzamientos de CTD a 500 m de profundidad. Los análisis de salinidad se realizaron a bordo, empleando el Autosal Guildline modelo 8410A.

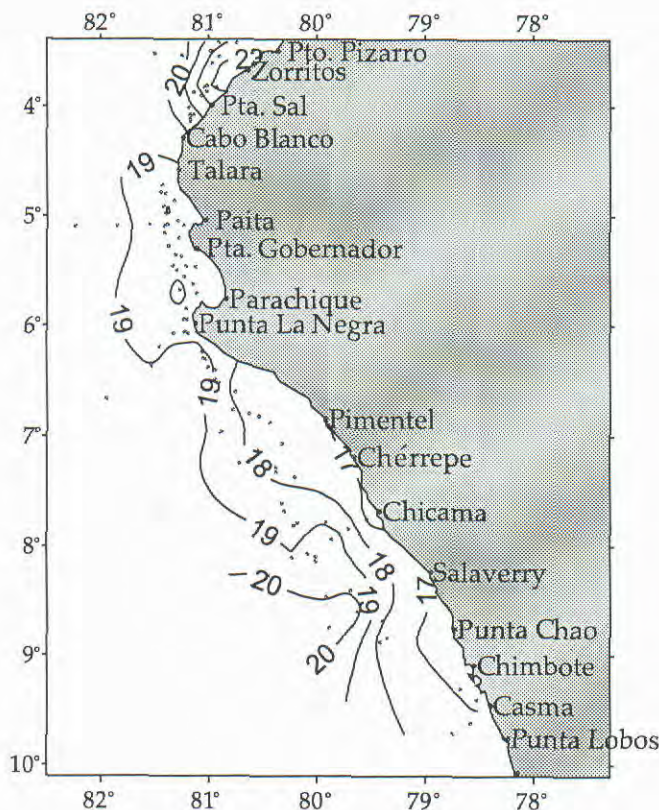


Figura 1. Temperatura superficial del mar (°C).  
Crucero BIC José Olaya Balandra 0105-06.

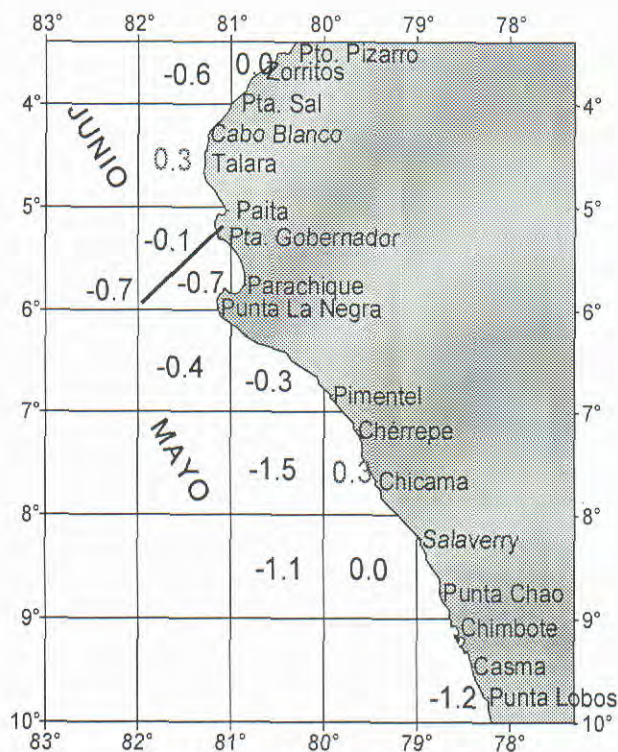


Figura 2. Anomalías térmicas superficiales del mar (°C)  
Crucero BIC José Olaya Balandra 0105-06.

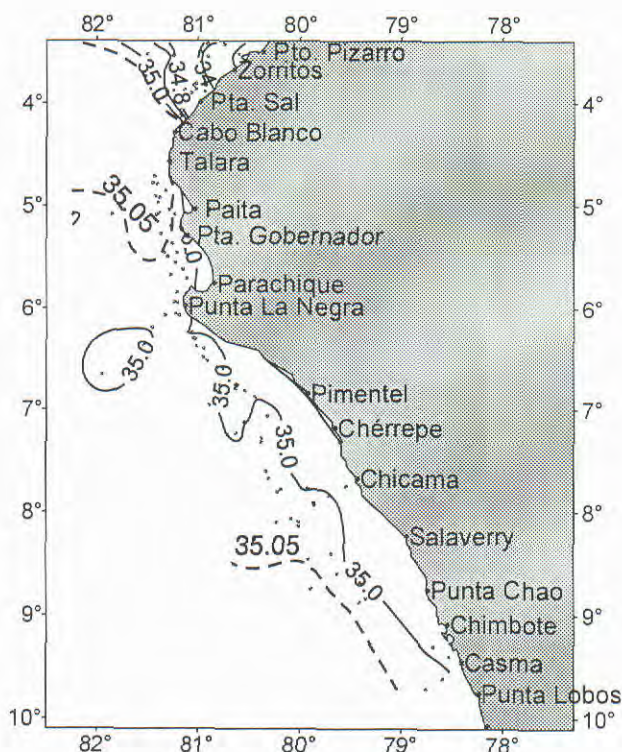


Figura 3. Salinidad superficial del mar (°C)  
Crucero BIC José Olaya Balandra 0105-06.



Para el análisis y procesamiento de los datos obtenidos, se utilizó la hoja de cálculo Excel y para la elaboración de las gráficas de distribución superficial y vertical de temperatura y salinidad, se empleó el método de interpolación Kriging del software Surfer 6.04.

## RESULTADOS

### Condiciones oceanográficas superficiales

La TSM presentó un rango de 16,7 a 23,3 °C entre Punta Lobos y Puerto Pizarro; las mínimas se observaron frente a Chicama y a lo largo Punta Chao - Casma; temperaturas <19°C ocuparon geo-gráficamente el área estudiada y configuraron la presencia de las ACF. La aproximación de la isoterma de 20°C a 30 mn de Salaverry, originó aguas de mezcla entre ACF y ASS, estas últimas no se visualizaron por encontrarse fuera del área de estudio. La máxima temperatura de 23,3°C se

registró a 5 mn de Puerto Pizarro, asociado a las AES (Figura 1).

Las anomalías térmicas para los meses de mayo y junio han sido mayormente negativas por fuera de las 30 mn de la costa, alcanzando -1,5°C a 40 mn frente a Chérrepe; los valores positivos (+0,3°C) se localizaron en zonas aledañas frente a Talara y Chicama (Figura 2).

La salinidad superficial tuvo valores entre 32,700 ups (5 mn de Puerto Pizarro) a 35,096 ups (40 mn de Paita). Las ATS (23 °C y 32,700 ups) se ubicaron frente a Puerto Pizarro. Las AES predominaron dentro de las 20 mn de Punta Sal a Zorritos. Las ACF (<35,050 ups) se observaron de Punta Lobos a Talara en una franja costera de 45 mn en promedio. La presencia de aguas homohalinas debajo de los 5°S fue característica de las ACF, que vienen intensificándose desde inicios de mayo (Figura 3).

### Distribución de fondo

La temperatura de fondo (Figura 4), mostró una distribución

regular con mayor gradiente térmico (8 isotermas) dentro de las 30 mn frente a Punta La Negra, Paita y Talara. Frente a estas dos últimas localidades, el ambiente en el fondo estuvo asociado a la presencia de la merluza de mayor tamaño. Desde Pimentel a Casma se registró un moderado gradiente térmico con mayor área, debido a la mayor extensión de la plataforma continental.

La salinidad de fondo (Figura 5) se caracterizó por presentar aguas homohalinas de 35,0 ups, dentro de la plataforma continental, asociadas a temperaturas de 15 a 17 °C y valores de oxígeno <1,0 mL/L al sur de Salaverry; aumentando las concentraciones de oxígeno hasta 2,0 mL/L a lo largo de Punta Sal y Pimentel.

### Topografía de la isoterma de 15°C

La topografía de la isoterma de 15°C (Figura 6) indica el predominio de flujos subsuperficiales del norte hacia el sur, con mayor intensidad de Paita a Salaverry y menos intenso al norte los 5°S.

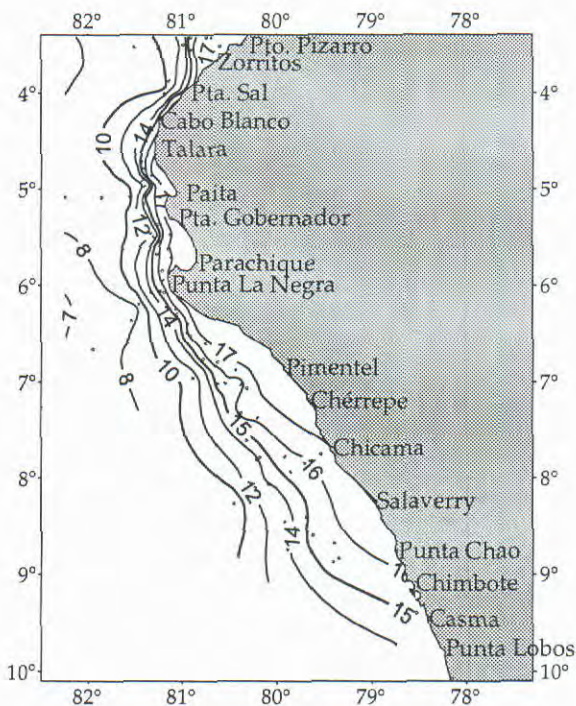


Figura 4. Temperatura del fondo marino (°C)  
Crucero BIC José Olaya Balandra 0105-06.

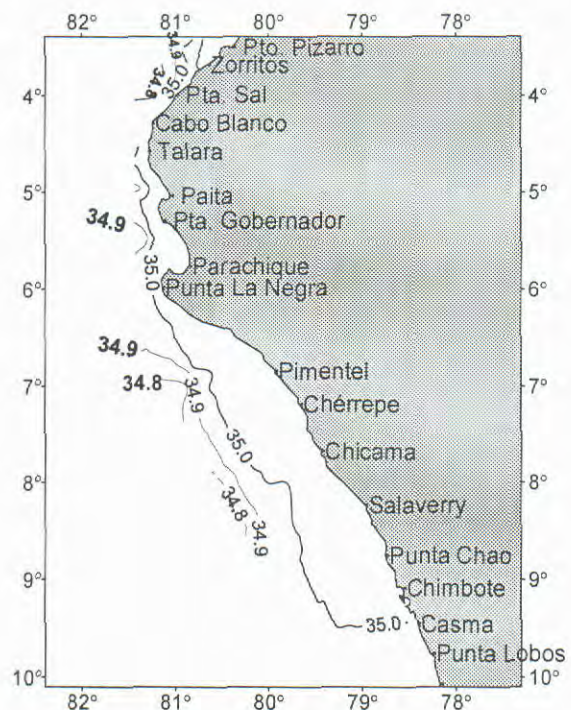


Figura 5. Salinidad del fondo marino (ups)  
Crucero BIC José Olaya Balandra 0105-06.



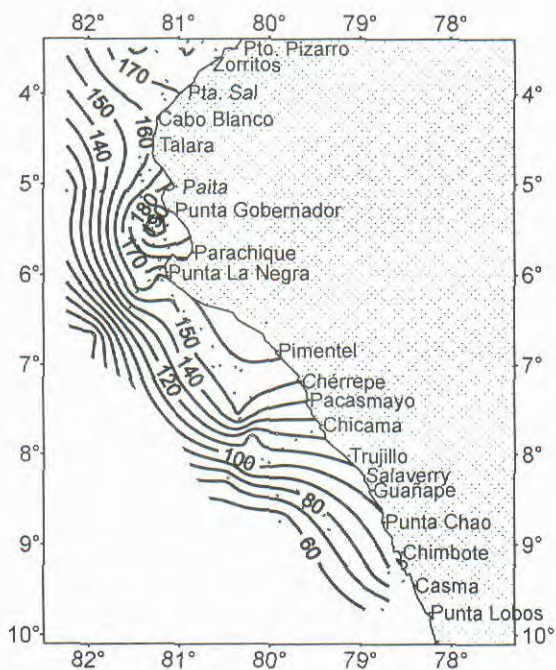


Figura 6.- Topografía de la isoterma de 15 °C.

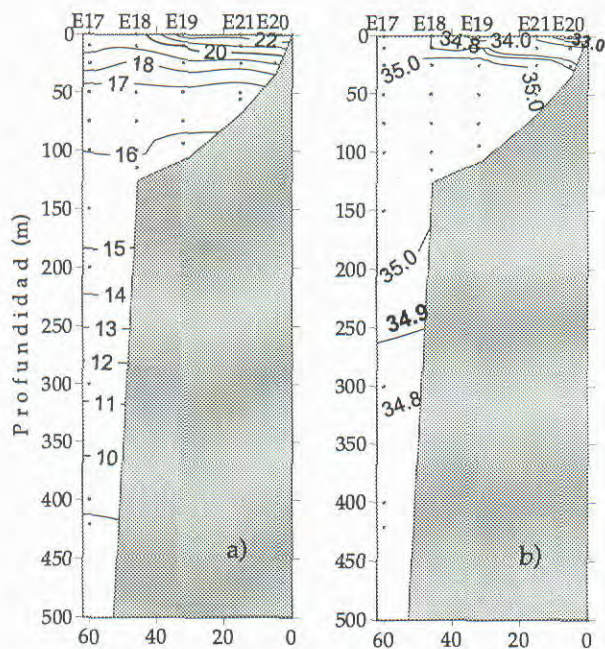


Figura 7. Sección Puerto Pizarro (07 junio 2001). Distribución vertical de: a) Temperatura (°C), b) Salinidad (ups) Crucero BIC José Olaya Balandra 0105-06.

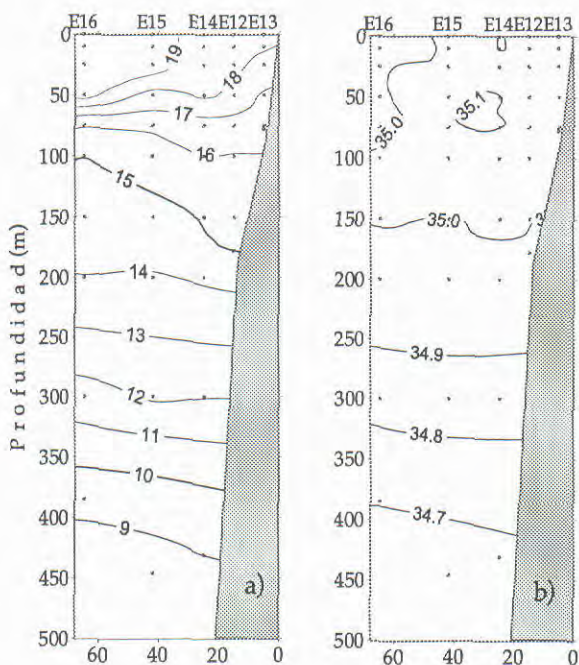


Figura 8. Sección Paita (2-4 junio 2001). Distribución vertical de: a) Temperatura (°C), b) Salinidad (ups)

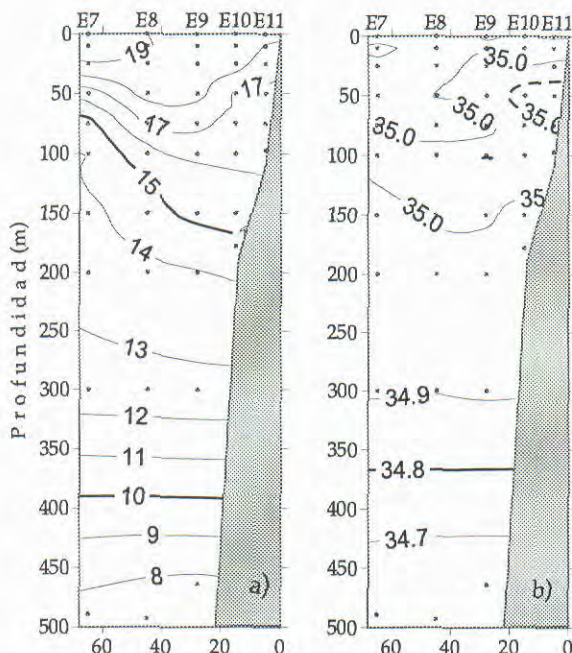


Figura 9. Sección Punta Falsa (29-30 mayo 2001). Distribución vertical de: a) Temperatura (°C), b) Salinidad (ups)

**Distribución vertical**

**Sección Puerto Pizarro**

Presentó una termoclina (Figura 7a) sobre los 40 m de profundidad, conformada por seis isotermas 17-22 °C. Dentro de las 20

mn se registraron las mayores temperaturas y menores salinidades (34,7 ups), asociadas a las AES (Figura 7b).

En la capa subsuperficial, entre los niveles de 150 y 250 m, las temperaturas de 13-15 °C, salinidades de 34,9 - 35,05 ups, y la isoxigena

de 1-2 mL/L, denotaron la presencia de la ESCC en esta sección.

**Sección Paita**

Presentó una termoclina débil (Figura 8a) dentro de las 50 mn, conformada por cuatro isotermas



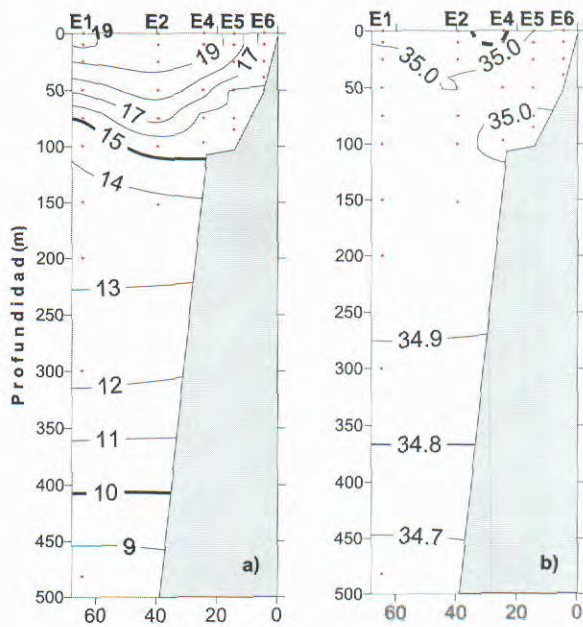


Figura 10. Sección Chicama (25-26 mayo 2001).  
Distribución vertical de: a) Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ),  
b) Salinidad (ups)

16-19  $^{\circ}\text{C}$ , asociadas a salinidades de 35,0-35,05 ups (Figura 8b) y oxígeno de 3 - 4 mL/L.

La isoterma de 15  $^{\circ}\text{C}$  se presentó 50 m más profunda que en el verano 2001, característica que permitió visualizar entre los niveles de 100 y 250 m la presencia del flujo subsuperficial de la ESCC.

#### Sección Punta Falsa

Al igual que Paita, presentó una termoclina débil, observándose debajo de los 75 m la profundización de las isotermas de 14 y 15  $^{\circ}\text{C}$  e isoxígena de 1,0 mL/L, asociadas a valores de 35,0 ups, definiendo la presencia de la ESCC entre 100 y 250 m de profundidad, con mayor intensidad que en las anteriores secciones verticales

#### Sección Chicama

Se registró la termoclina sobre los 90 m de profundidad, conformada por cinco isotermas (15 - 19  $^{\circ}\text{C}$ ) y asociada a valores de 35,0 - 35,05 ups. Las ACF dominaron el ambiente de la columna vertical

sobre los 100 m. Entre los 75 y 170 m se apreció una capa homotérmica y homohalina con valores de 13 - 15  $^{\circ}\text{C}$  y 35,0 ups asociadas a las isoxígenas de 1,0 y 2,0 mL/L caracterizando la presencia de la ESCC (Figura 10).

#### Velocidades Geostroficadas

Los cálculos de velocidades geostroficadas en la sección de Paita (Figura 11a) mostraron flujos hacia el sur dentro de las 60 mn. Se calcularon velocidades de 40 cm/s hasta los 100 m de profundidad alrededor de las 30 mn de distancia a la costa. La ESCC presentó flujos moderados con velocidades de 10 a 30 cm/s entre los 80 y 350 m de profundidad.

En la sección Punta Falsa (Figura 11b), la aparición de flujos hacia el norte entre los 200 y 350 m de profundidad, debilitó en intensidad y velocidad del flujo hacia el sur observado en Paita. La ESCC mostró velocidades mayores de 10 cm/s entre los 50 y 150 m de profundidad.

En Chicama (Figura 11c) fue mucho menor.

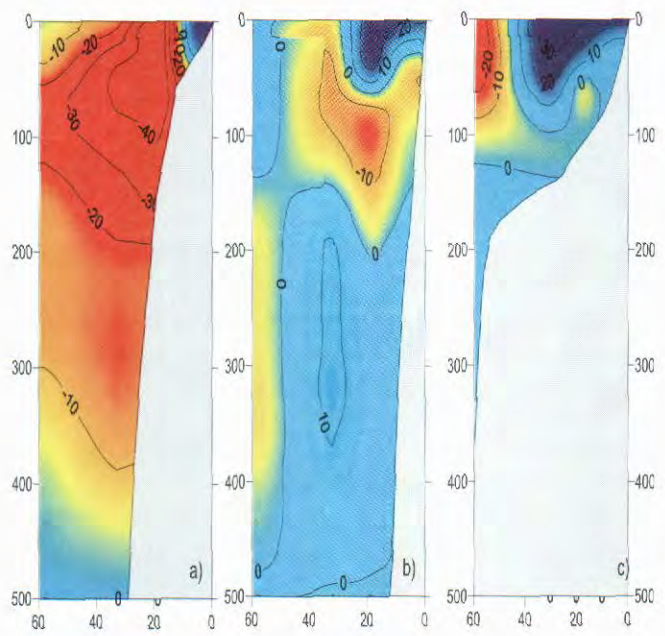


Figura 11. Velocidades geostroficadas: a) Sección Paita (2-4 junio 2001), b) Sección Punta Falsa (29-30 mayo 2001) y c) Chicama (25-26 mayo 2001). Crucero BIC José Olaya Balandra 0105-06.

## DISCUSIÓN

Las características físicas del ambiente marino, observadas durante el otoño 2001, fueron condiciones frías en superficie, normales para la presente estación del año.

A nivel subsuperficial fue notoria la mayor profundización de la isoterma de 15  $^{\circ}\text{C}$  en las cuatro secciones verticales, trayendo consigo la presencia de la ESCC con mayor intensidad que en el verano.

A pesar de observar un mayor desplazamiento de la ESCC hacia el sur, ésta no trajo consigo mayores capturas de la merluza como se esperaba, estimándose una biomasa inferior al verano 2001. Hecho preocupante, porque habría que preguntarse, si las condiciones del ambiente son favorables para la especie merluza y fauna acompañante; entonces ¿dónde está esa biomasa de la merluza, que se estimaba en años anteriores?

Una respuesta sería que la población de merluza ha decaído por una sobreexplotación del recurso, y que en estos momentos



se estaría repoblando, prefiriendo para ello áreas de latitudes menores.

## CONCLUSIONES

1. El área evaluada, frente a Punta Lobos (9°45'S) y Puerto Pizarro (3°30'S) estuvo influenciada por anomalías térmicas mayormente negativas, fuera de las 30 mn de la costa; con valores de oxígeno en el fondo (0,5 - 1,0 mL/L) que superan a los observados en el verano del 2001.

2. El desplazamiento de la ESCC se registró hasta Chicama (7°45'S), evidenciando su mayor penetración latitudinal con rela-

ción al último verano (Punta Fal-sa, 6°S).

3. La notable penetración de la ESCC favoreció la disponibilidad de significativas concentraciones de merluza, sucediendo lo contrario con la diversidad espe-ciológica que disminuyó con rela-ción al último crucero, y resultó mayor hacia las latitudes y pro-fundidades menores.

## REFERENCIAS

TELLO E. 2000. Condiciones oceanográ-ficas en el crucero de evaluación de la merluza y otros recursos demer-sales. Crucero BIC José Olaya 0004-05. Inf. Inst. Mar Perú 160:7-14

TELLO E, MORÓN O. 2004. Aspectos oceanográficos peruanos durante la evaluación de la merluza en el verano 2001. Inf. Inst. Mar Perú 32(3): 231-236.

UNESCO. 1981. International Oceanographic Tables UNESCO. Place de Fontenoy Paris 7e, France.

ZUTA S, URQUIZO W. 1972. Temperatura promedio de la superficie del mar frente a la costa peruana periodo 1928/1969. Bol. Inst. Mar del Perú 2 (8).

ZUTA S, GUILLÉN O. 1972. Oceanografía de las Aguas Costeras del Perú. Bol. Inst. Mar Perú 2 (5): 157-234.

ZUTA S. AÑO?. Variations of the Mass Field and Currents off the Peru Coast. DGIO. Bol 33/COI Inst. Mar Perú.