



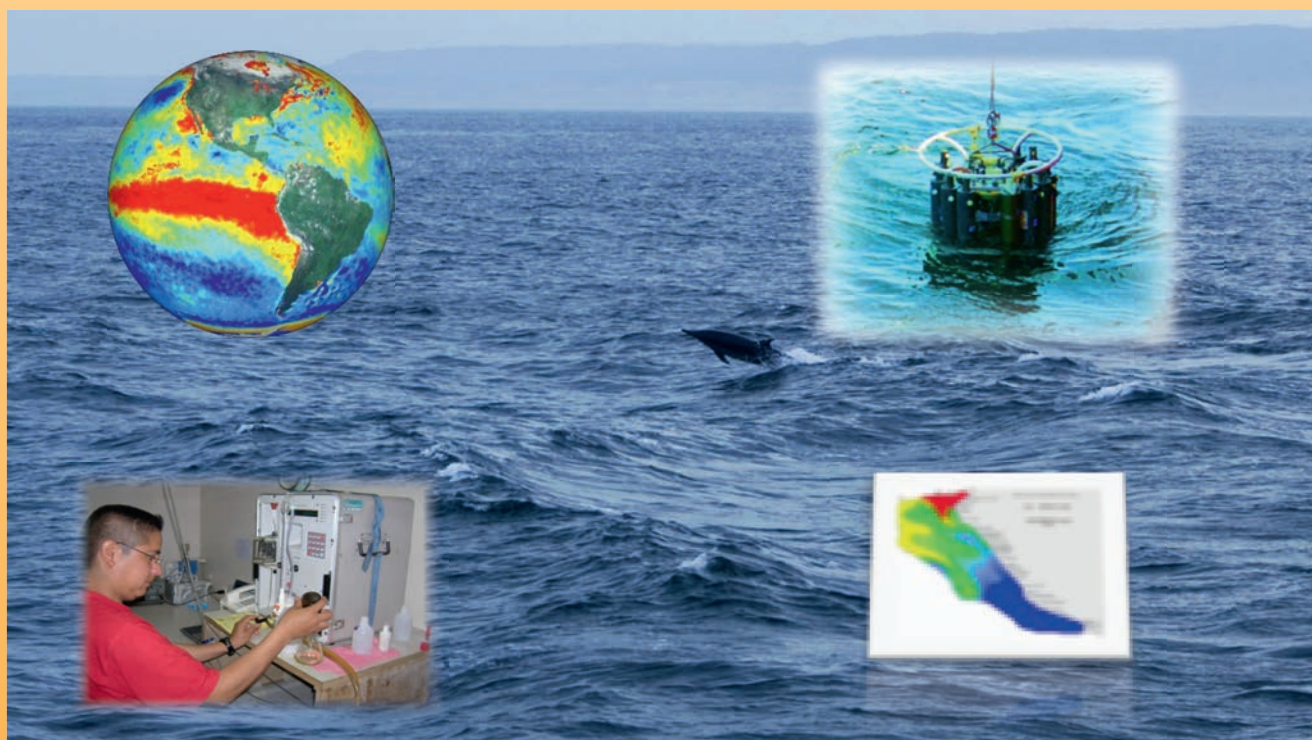
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 38, Número 1

Aspectos oceanográficos del mar peruano en el periodo 2002 - 2008



Enero - Marzo 2011
Callao, Perú

ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS EN PRIMAVERA 2007: CRUCERO BENTODEMERSAL B/O MIGUEL OLIVER 0709-10

OCEANOGRAPHIC ASPECTS DURING SPRING 2007: B/O MIGUEL OLIVER 0709-10 BENTHODEMERSAL CRUISE

Octavio Morón Noel Domínguez Miguel Sarmiento

Dirección de Investigaciones Oceanográficas. IMARPE

RESUMEN

MORÓN O, DOMÍNGUEZ N, SARMIENTO M. 2011. *Aspectos oceanográficos en primavera 2007: Crucero bentodemersal B/O Miguel Oliver 0709-10. Inf Inst Mar Perú. 38(1): 143-151.*- El Crucero 0709-10 se realizó a bordo del barco oceanográfico español Miguel Oliver, del 14 de setiembre al 10 de octubre 2007 de Chimbote (9°S) a Punta Sal (4°S). El ambiente frío, manifiesto desde marzo 2007, alcanzó en octubre las máximas anomalías negativas (>3 °C) entre los 4 y 5°S. El evento frío estuvo relacionado directamente con los vientos Alisios del SE (4 a 15 m/s), que dio lugar a la intensificación del afloramiento y al transporte de estas aguas hacia el nor-oeste por la Corriente Costera. En la superficie marina, entre Pimentel y el sur de Talara, se acentuaron las condiciones frías (14 y 15 °C) y las bajas concentraciones de oxígeno (2 a 4 mL/L), mientras que baja salinidad de las aguas tropicales superficiales (ATS) se registraron al norte de Cabo Blanco. La proyección de las aguas costeras frías mantuvo replegados en el norte a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell y su fauna acompañante, aunque frente a Paita se mostró un débil repunte de esta corriente por la ligera profundización de la isoterma de 13 °C y de la isohalina de 34,9 ups. En la columna de agua se registró un máximo de 21,95 °C en superficie y 2,53 °C a 1780 m de profundidad; la salinidad se mostró muy homogénea por debajo de los 500 m (34,65 - 34,55 ups). El oxígeno disuelto, a profundidades entre 60 y 500 m presentó concentraciones <0,5 mL/L; entre 500 a 1000 m se incrementó hasta 1,05 mL/L, y a 1780 m de profundidad se registró el máximo de 2,30 mL/L.

PALABRAS CLAVE: primavera 2007, evento frío, afloramiento, oxígeno disuelto, salinidad.

ABSTRACT

MORÓN O, DOMÍNGUEZ N, SARMIENTO M. 2011. *Oceanographic aspects during spring 2007: BO Miguel Oliver 0709-10 Benthodemersal cruise. Inf Inst Mar Perú. 38 (1): 143-151.*- The Cruise 0709-10 was held on board the Spanish oceanographic vessel Miguel Oliver, from September 14th to October 10th 2007 from Chimbote (9°S) to Punta Sal (4°S). The cold environment, evident since March 2007, reached in October the maximum negative anomalies (>3 °C) between 4 and 5°S. The event was directly related to cold winds from the SE (4 to 15 m/s), which led to the intensification of upwelling and transport of these waters to the north-west by the coastal current. In the sea surface, between Pimentel and south of Talara, cold conditions were accentuated (14 and 15 °C) and low oxygen concentrations (2 to 4 mL/L), while low salinity of cold coastal waters (CCW) were seen at north of Cabo Blanco. The projection of the cold coastal waters led to the withdrawal of the Southern Extension of the Cromwell Current and its accompanying fauna, to the north, although in front of Paita was a weak recovery of this current by the slight deepening of the isotherm of 13 °C and the isohaline of 34.9 ups. In the water column was a maximum of 21.95 °C at the surface and 2.53 °C at 1780 m depth; the salinity was very homogeneous below 500 m (34.65 to 34.55 psu). Dissolved oxygen, at depth between 60 and 500 m showed concentrations <0.5 mL/L; from 500 to 1000 m increased to 1.05 mL/L, and at 1780 m depth was recorded up to 2.30 mL/L.

KEYWORDS: Spring 2007, cold event, upwelling, dissolved oxygen, salinity.

INTRODUCCIÓN

Conforme al Convenio Específico de Cooperación Académica y Científica entre el Instituto del Mar del Perú y la Secretaría General de Pesca Marítima de España, y al acuerdo de realizar investigaciones de las principales especies de la fauna bentodemersal y caracterización oceanográfica del área evaluada a partir de los 200 m de profundidad, se realizó el primer crucero bioceanográfico en aguas peruanas a bordo del B/O Miguel Oliver del 14 de setiembre al 10 de octubre del 2007.

Al analizar las condiciones oceanográficas que antecedieron al crucero, se apreció que después de las condiciones ligeramente cálidas de los últimos meses del 2006, asociadas a la aproximación de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) (Cr. 0611-12), posterior proyección moderada de Aguas Ecuatoriales Superficiales

(AES) y de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), el mar peruano soportó cambios significativos en los primeros meses del 2007 (enero y febrero) ocasionados por la recuperación e intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur, que dio lugar a que el afloramiento costero se hiciera más constante por los atípicos fuertes vientos superficiales en verano.

A partir de marzo se hizo más evidente la condición fría frente al litoral peruano (Cr. Pelágico 0702-04); en abril las condiciones térmicas disminuyeron considerablemente, presentándose en Paita anomalías térmicas negativas de hasta -2,6 °C asociadas a las Aguas Costeras Frías (ACF), mientras que en San José estas anomalías fueron de -1,6 °C, con presencia de las ASS por fuera de las 10 mn de la costa (Estación Costera Fija (ECF) de Paita y San José 0704). En esos meses la ESCC mostró un notable debilitamiento, re-

plegándose hacia el norte de Punta Falsa ante la presión ejercida por las aguas frías de la Corriente Costera Peruana (CCP) y el afloramiento costero. En junio-julio se mantuvieron las anomalías negativas que se extendieron a todo el litoral, mientras que en agosto y setiembre el afloramiento se hizo más intenso debido a que provinieron de profundidades mayores de 100 m (Cr. Biomasa Desovante 0708-09), por lo que las temperaturas del agua alcanzaron los mínimos valores (13-14 °C) y se registraron altos valores de nutrientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

El crucero 0709-10 se realizó a bordo del B/O Miguel Oliver de bandera española del 14 de setiembre al 10 de octubre del 2007, cubriendo el área comprendida entre los 3°31'S y 9°51'S, con un máximo de 100 mn de la costa (Fig. 1).

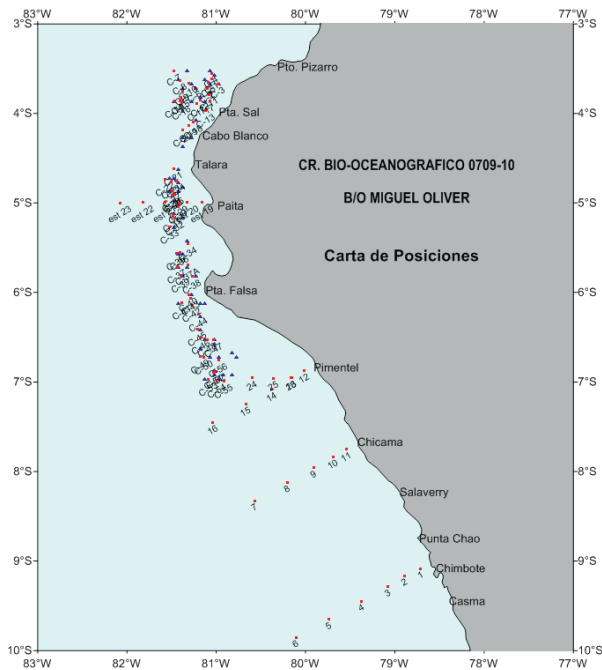


Figura 1.- Carta de ubicación de estaciones y calas. Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

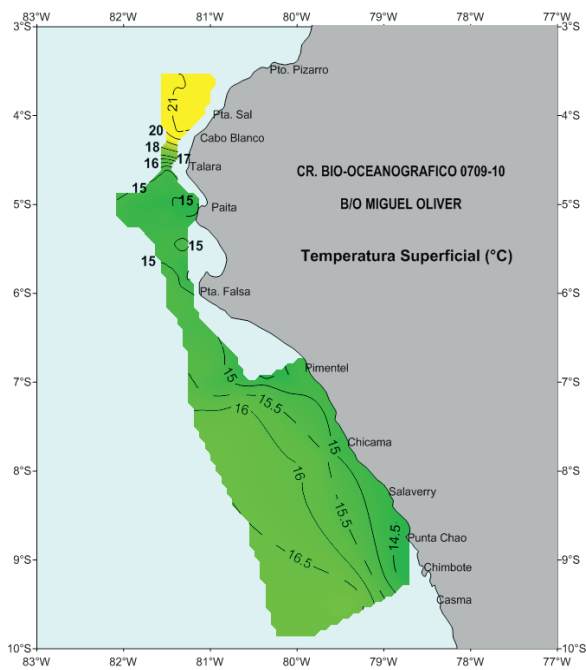


Figura 2.- Temperatura del agua de mar en superficie (°C). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

Se realizaron lanzamientos de CTD-SBE en los 56 lances de pesca a profundidades que variaron de 200 a 1800 m de profundidad; se utilizó este equipo en cuatro perfiles oceanográficos entre 60 y 100 mn (Chimbote, Chicama, Pimentel y Paita), y tres perfiles en los que se complementó lances de pesca y estaciones hidrográficas (diagonal frente a Punta Sal, sur de Talara y longitudinal frente a Salaverry).

Para la obtención de datos de temperatura y muestras de agua de superficie (oxígeno, salinidad y nutrientes) se utilizó un termómetro de superficie Richter Wiese, un sensor de temperatura Furuno modelo T-2000 (instalado en el barco) y una botella Niskin de 5 L de capacidad. En todos los lanzamientos de CTD se instaló una botella Niskin para la obtención de muestras de agua cerca al fondo.

Se realizó un registro continuo de la circulación marina a diferentes niveles utilizando el correntómetro ADCP instalado a bordo. Se registraron datos de dirección y velocidad del viento. Las muestras de oxígeno fueron analizadas a bordo por el método de Winkler modificado por CARRIT y CARPENTER (1966). Los análisis de nutrientes se realizaron de acuerdo a las técnicas y modificaciones de STRICKLAND y PARSONS (1972). Los registros continuos del CTD fueron procesados con el software Seasoft del equipo.

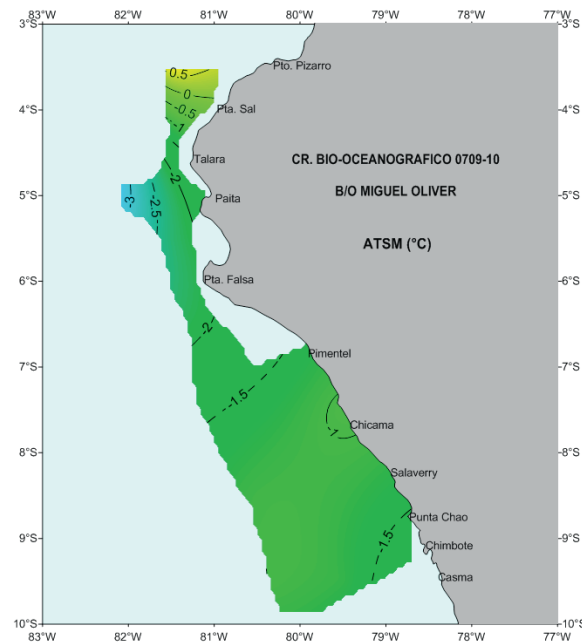


Figura 3.- Anomalía térmica en la superficie del mar (°C). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS EN SUPERFICIE

Temperatura (°C)

Se presentó en un rango de 21,9 a 14,3 °C (Fig. 2), con un marcado Frente Ecuatorial entre Cabo Blanco y Talara (21-15 °C), que delimitó las aguas tropicales superficiales del norte con las inusualmente muy frías del sur; esto último debido a un gran desarrollo del afloramiento costero aso-

ciado a los fuertes vientos Alisios del sur a lo largo del litoral, destacando principalmente la zona al norte de Pimentel, donde se registraron temperaturas entre 14 y 15 °C.

Cabe destacar que la temperatura en el perfil Pimentel disminuyó aproximadamente 1 °C entre el 17 de setiembre (Cr. 0708-09) y el 8 de octubre. La isoterma de 16 °C se mostró alrededor de las 50 mn entre Chimbote a Pimentel, alejándose de la costa en el norte.

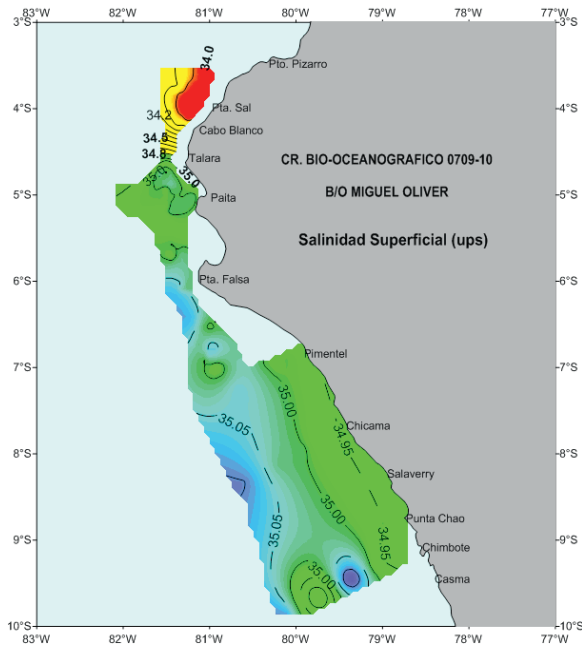


Figura 4.- Salinidad del agua de mar en superficie (ups).
Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

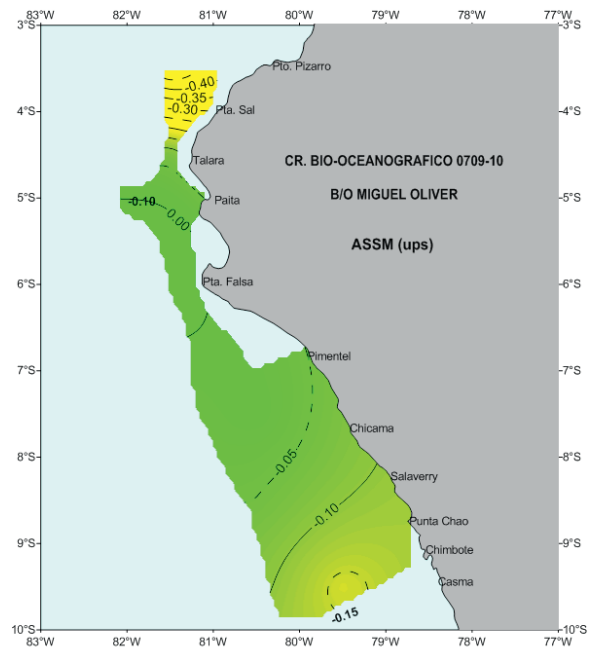


Figura 5.- Anomalía halina (ups) en la superficie del mar (°C).
Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

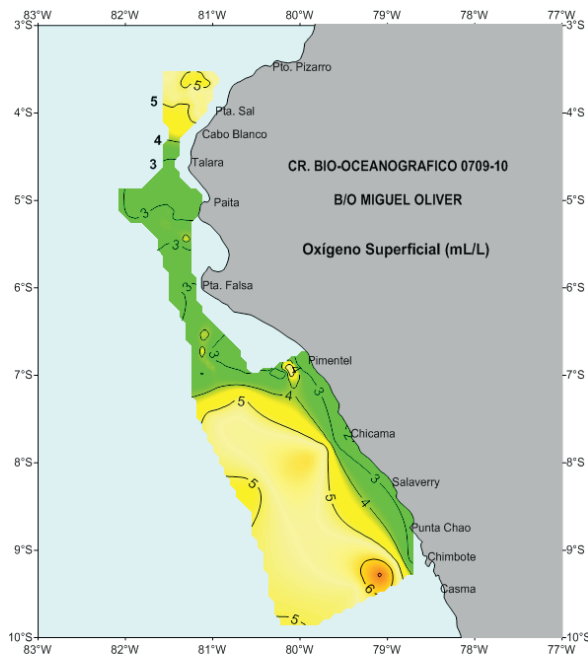


Figura 6.- Oxígeno del agua de mar en la superficie (mL/L).
Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

Anomalías térmicas (°C)

Comparando con el patrón de ZUTA y URQUIZO (1972), el área de estudio presentó anomalías térmicas entre 0,8 y -3,4°C (Fig. 3).

A excepción de una pequeña zona de anomalías positivas al norte de Punta Sal, relacionadas con la presencia de Aguas Tropicales Superficiales (ATS), el área tuvo valores negativos mayores de -1,0 °C, con un máximo de -3,4 °C frente a Paita. Valores similares se registraron de norte a sur (Cr. 0708-09 de

biomasa desovante), que perduraron en octubre, debido a que los vientos y el afloramiento mantuvieron intensidades mayores a su media mensual.

Salinidad (ups)

La concentración de la salinidad en superficie varió de 33,78 a 35,16 ups (Fig. 4). Al norte de Cabo Blanco y ligeramente proyectado hacia el sur, se registró ATS con valores <34,0 ups.

En la zona oceánica por el norte hasta la altura de Talara, los valores halinos

fueron propios de AES (34,00–34,80 ups), los que en su convergencia con las ACF dieron lugar a la formación del Frente Ecuatorial (FE) entre Cabo Blanco y Talara. Al sur de Talara se halló predominio de ACF (<35,0 ups), hasta fuera de las 60 mn frente a Paita y dentro de las 40 mn al sur de Pimentel. Pequeños núcleos de aguas subtropicales superficiales (ASS) se registraron frente a Chimbote y Chicama.

Anomalías halinas (ups)

Utilizando el Patrón de salinidad de MORÓN (en revisión), se desprende que con excepción de la zona frente a Punta Falsa donde se presentó anomalía halina positiva próximo a lo normal (0,03 ups), la salinidad superficial presentó anomalías predominantemente negativas en el área de estudio, más acentuadas (hasta -0,45 ups) al norte de Punta Sal por la presencia de las ATS (Fig. 5).

Por otro lado, del sur de Punta Sal a Paita y entre Punta Falsa y Chimbote, las aguas menos halinas del afloramiento costero proyectadas hacia el norte y oeste, dieron lugar a anomalías halinas negativas próximas a la media mensual (-0,15 ups).

Oxígeno disuelto (mL/L)

El oxígeno disuelto superficial presentó concentraciones entre 5,87 y 1,85 mL/L (Fig. 6); fue notable la extensión en el oeste de las bajas concentraciones (<3,0 mL/L) registradas entre Talara y Pimentel, indicativo de un notable desarrollo del afloramiento costero. Esto tuvo relación

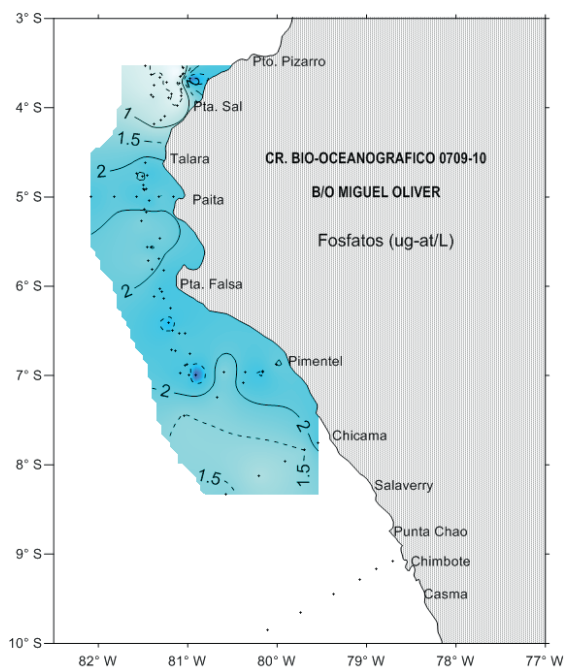


Figura 7.- Fosfato superficial del agua de mar (ug-at/L).
Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

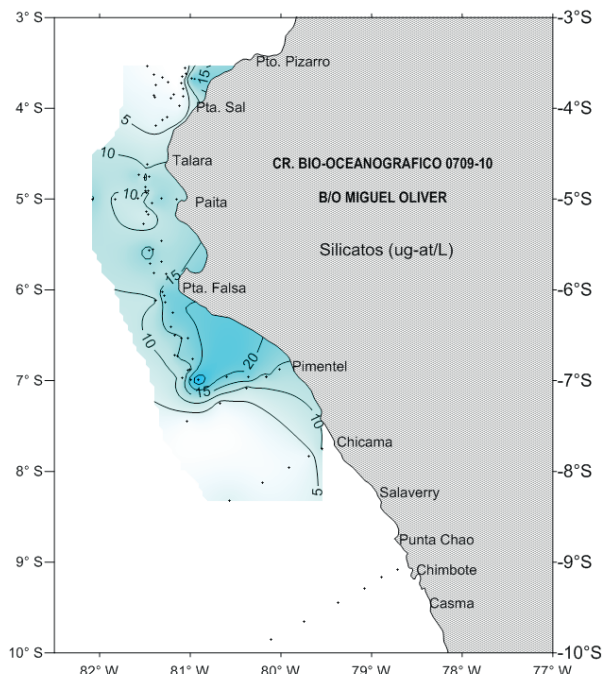


Figura 8.- Silicato superficial del agua de mar (ug-at/L).
Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

con los fuertes vientos superficiales del sur (regularmente de 8 a 14 m/s), registrados antes y durante el trayecto. Cabe mencionar que no es común registrar concentraciones <3 mL/L a distancias mayores de 40 – 50 mn de la costa. Concentraciones de oxígeno >5 mL/L se presentaron frente a Punta Sal, alrededor del Banco de Mán-cora, y por fuera de las 40 mn entre Chimbote y Pimentel, lo que se relaciona con la ligera presencia de ATS y las ASS, respectivamente.

Nutrientes

Los nutrientes en la capa superficial reflejaron las condiciones frías registradas durante el trayecto, presentando concentraciones de fosfatos entre 0,42 y 3,12 ug-at/L, con promedio de 1,70 ug-at/L (Fig. 7), de silicatos entre 0,72 y 29,25 ug-at/L y promedio de 9,78 ug-at/L (Fig. 8), de nitratos entre 1,31 y 26,1 ug-at/L con promedio de 13,0 ug-at/L (Fig. 9), valores relativamente altos en relación al promedio estacional (CALIENES et al. 1985). Asimismo, los nitritos mostraron concentraciones que variaron de 0,01 a 1,92 ug-at/L y un promedio de 0,32 ug-at/L (Fig. 10).

Las altas concentraciones de fosfatos y nitratos se registraron principalmente entre Talara y Pimentel, mayores de 2,0 y 15,0 ug-at/L, respectivamente. Los silicatos presentaron un núcleo principal entre Punta Falsa y Pimentel (de 15 a 20 ug-at/L); en to-

dos los casos disminuyeron ligeramente hacia el norte o sur de las zonas mencionadas.

CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS CERCA AL FONDO

Temperatura (°C)

La temperatura cerca al fondo (Fig. 11) presentó valores entre 13,2 °C a 190 m (estación 17) y 2,53 °C a 1780 m de profundidad (Lance 56).

Al norte de Punta Sal, debido a que la plataforma continental es relativamente alta, las isotermas en un rango de 4 a 13 °C muestran una mayor separación entre sí, sucediendo lo contrario entre Talara y norte de las islas Lobos de Afuera, donde la plataforma es corta y la rápida caída de la profundidad motiva aparentemente un fuerte gradiente térmico, con valores de 11 a 3 °C. Temperaturas <10 °C se ubicaron debajo de los 350 m de profundidad, y <5 °C debajo de los 1000 m, con un mínimo de 2,53 °C a 1780 m.

Salinidad (ups)

La salinidad cerca al fondo (Fig. 12) mostró concentraciones entre 35,017 ups a 184 m de profundidad (Lance 13) y 34,541 ups (Lance 40)). Por la mayor amplitud de plataforma existente al sur de Pimentel y norte de Cabo Blanco, las isohalinas presentaron una mayor divergencia en ambas zonas, reduciéndose ésta entre Talara

y sur de Punta Falsa. La máxima salinidad se registró en las zonas menos profundas (sobre los 250 m); por debajo de los 500 m la salinidad se mostró muy homogénea (34,55 - 34,65 ups), propia de aguas ecuatoriales profundadas (AEP).

Oxígeno (mL/L)

El oxígeno disuelto cerca al fondo (Fig. 13) tuvo rango de 0,15 y 2,30 mL/L. Las concentraciones mínimas ($<0,5$ mL/L) se registraron entre 200 y 500 m de profundidad, y se incrementaron ligeramente en profundidades más someras por características propias de la zona. Asimismo, más allá de los 1000 m se registraron máximos subsuperficiales entre 1,50 a 2,30 mL/L, esto último, debido a la oxigenación que presenta el fondo por la proyección hacia el Ecuador de las aguas antárticas intermedias (AAI).

Nutrientes cerca al fondo (ug-at/L)

A excepción de los nitritos, los fosfatos, silicatos y nitratos incrementaron sus concentraciones cerca al fondo, presentando sus máximos valores a mayor profundidad, lo cual podría deberse a una importante re-mineralización de materia orgánica asociada a una mayor productividad.

Los fosfatos (Fig. 14) cerca al fondo presentaron concentraciones entre 1,31 y 3,86 ug-at/L (promedio 2,91 ug-at/L); los silicatos (Fig. 15) variaron de 7,8 a 81,92 ug-at/L (promedio de 33,5

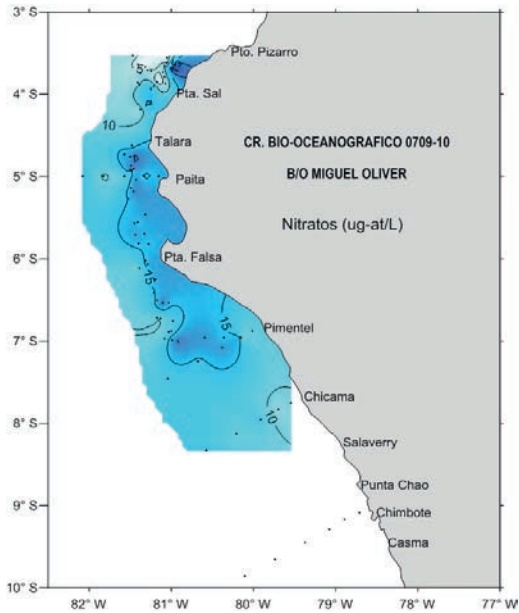


Figura 9.- Nitrato superficial del agua de mar (ug-at/L). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

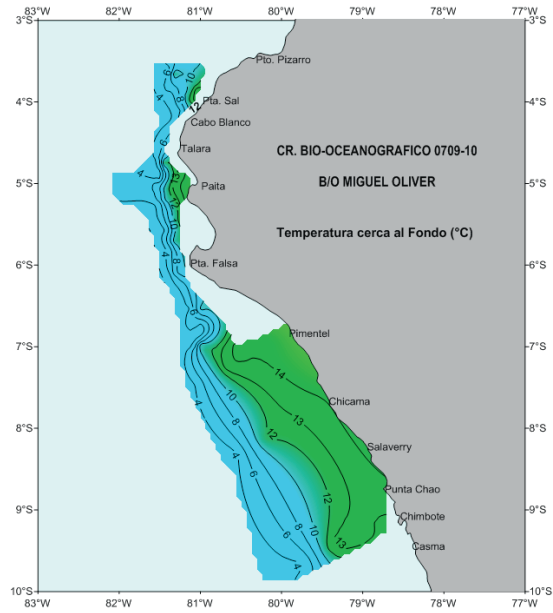


Figura 11.- Temperatura del agua de mar cerca al fondo (°C). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

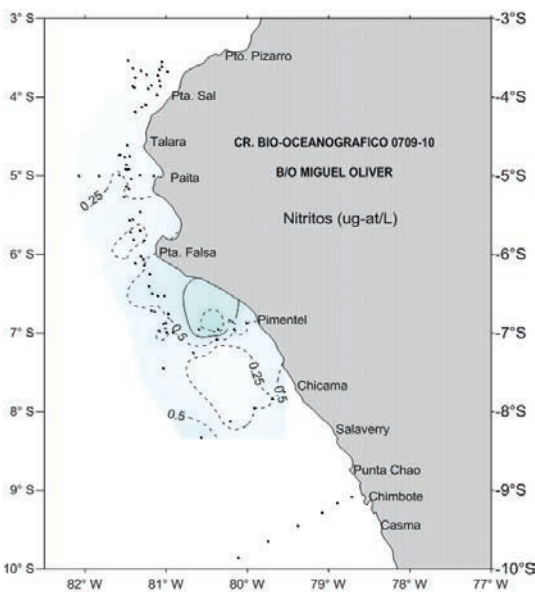


Figura 10.- Nitrito superficial del agua de mar (ug-at/L). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

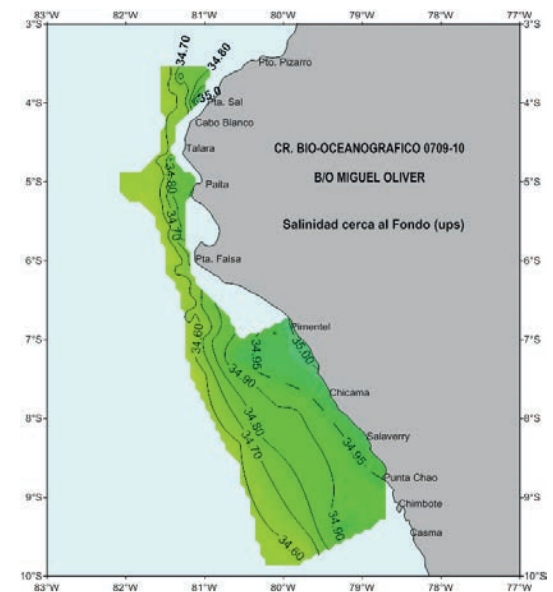


Figura 12.- Salinidad del agua de mar cerca al fondo (°C). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

ug-at/L), los nitratos (Fig. 16) variaron de 8,46 a 27,34 ug-at/L (promedio de 16,9 ug-at/L). Los nitritos (Fig. 17) se redujeron considerablemente cerca al fondo (0 a 1,1 ug-at/L), con promedio de 0,1 ug-at/L.

DISTRIBUCIÓN VERTICAL

Sección Punta Sal

La sección en diagonal frente a Punta Sal (Fig. 18) presentó una termoclina compuesta por siete isotermas (21–15 °C), dentro de las 20 mn y por seis isotermas fuera de ella (20–15 °C); en ambos casos sobre los 40 m de profundidad. Las isotermas de 15 y 14 °C no mostraron la profundidad ca-

racterística dentro de las 20 mn ante la presencia de la ESCC, más bien se mostraron horizontales y asociadas a salinidades de 34,9 y 35,0 ups, entre 35 y 150 m de profundidad, indicativo de la fuerte presencia de las ACF en la capa subsuperficial.

En la capa superficial, dentro de las 25 mn se hallaron ATS hasta 15 m de profundidad, cubriéndose la sección hasta los 30 m con AES, lo que es característico en esta zona, aunque algo proyectada hacia el sur, para la época.

Sección Paita

La sección Paita (Fig. 19) mostró aguas frías en toda la columna de agua, no

hubo termoclina, ni la común isoterma de 15 °C. La isoterma de 14 °C se ubicó de 20 a 70 m de profundidad, la de 13 °C mostró una ligera profundización en la zona costera.

Las salinidades alrededor de 34,9 ups indicaron presencia de las ACF o una ligera mezcla con una muy debilitada ESCC; esto último, por la moderada profundización dentro de las 30 mn de esta isohalina y de la isoterma de 13 °C, indicativo de un flujo hacia el sur. Al parecer la ESCC trataba de permanecer o aparecer en la zona de Paita, lo que tuvo relación con la presencia de merluza pequeña en la zona.

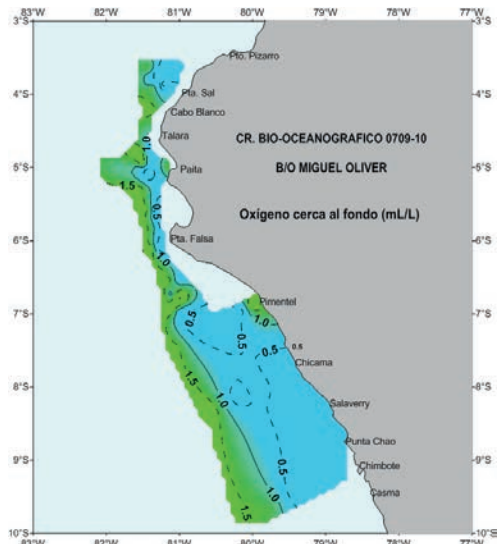


Figura 13.- Oxígeno del agua de mar cerca al fondo (mL/L). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

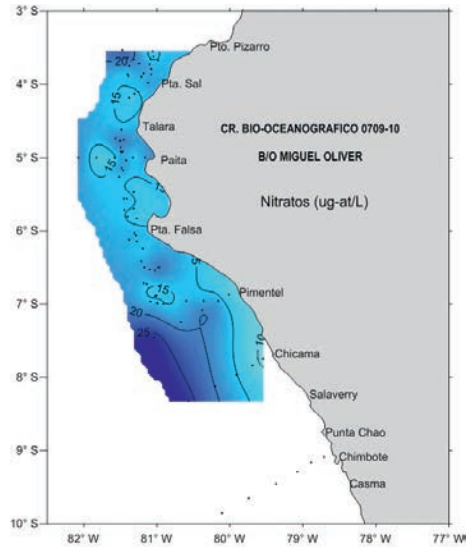


Figura 16.- Nitrato del agua de mar cerca al fondo (mL/L). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

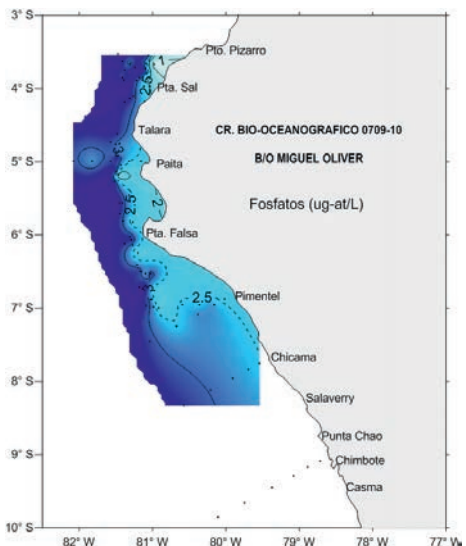


Figura 14.- Fosfato del agua de mar cerca al fondo (ug-at/L). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

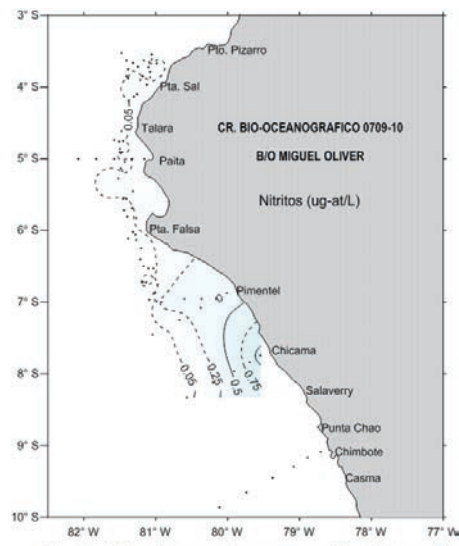


Figura 17.- Nitrito del agua de mar cerca al fondo (ug-at/L). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

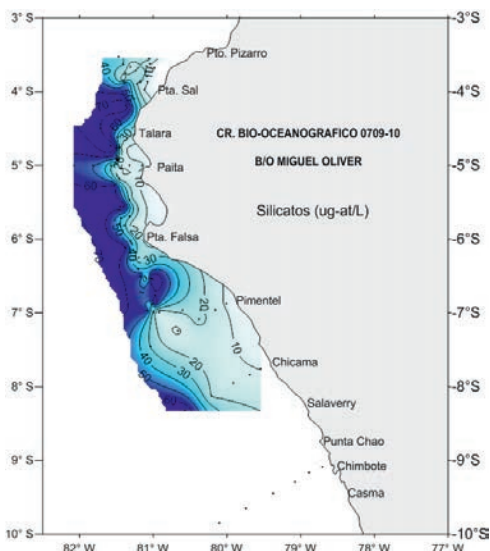


Figura 15.- Silicato del agua de mar cerca al fondo (mL/L). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

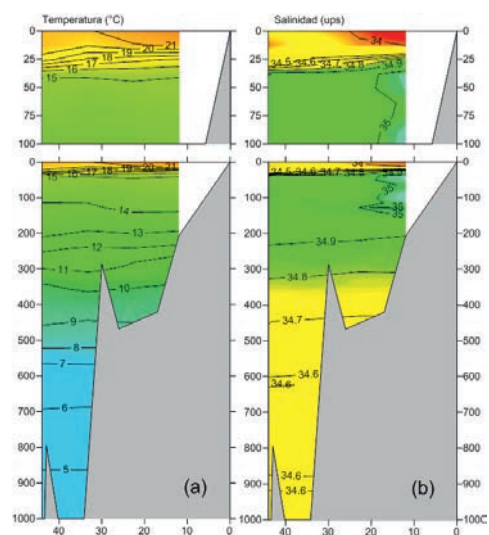


Figura 18.- Sección diagonal frente a Punta Sal: a) Temperatura y b) Salinidad (21-24 Set. 2007). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

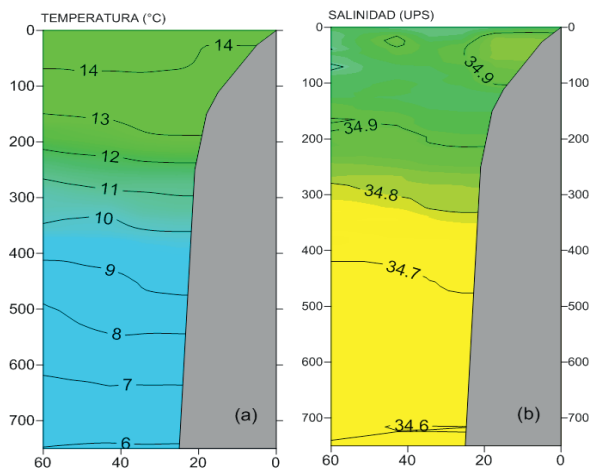


Figura 19.- Sección frente a Punta Sal: a) temperatura y b) salinidad (29-30 Set. 2007). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

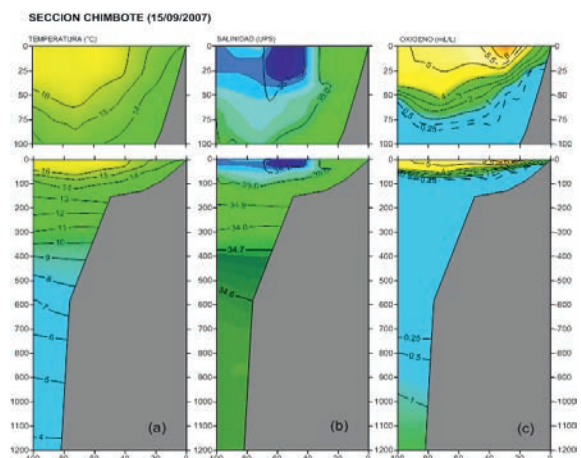


Figura 20.- Sección frente a Chimbote: a) temperatura, b) salinidad y c) Oxígeno (15 Set. 2007). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

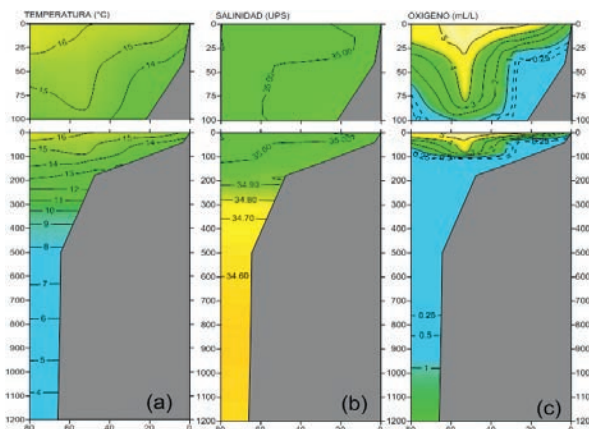


Figura 21.- Sección frente a Chicama: a) temperatura y b) salinidad (16 Set. 2007). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

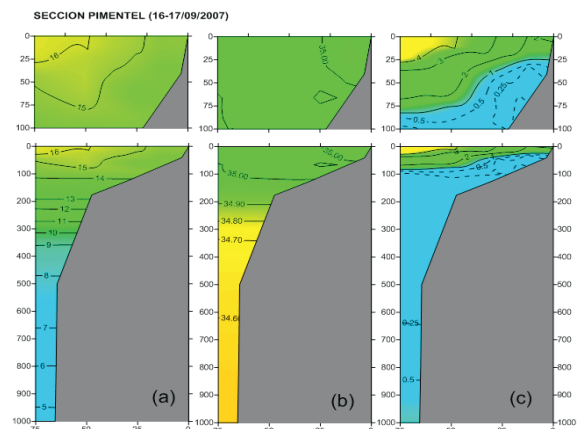


Figura 22.- Sección frente a Pimentel: a) temperatura, b) salinidad y c) Oxígeno (16-17 Set. 2007). Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

Sección Chimbote

Esta sección presentó una débil termoclina por fuera de las 40 mn, compuesta por isotermas de 16-14 °C (Fig. 20). En parte esta debilidad estuvo forzada por las condiciones frías imperantes.

La distribución vertical de isotermas, isohalinas e isoxígenas indicaron que el afloramiento se desarrolló en profundidad >100 m, aflorando con valores <16 °C, <35,0 ups y <4,0 mL/L, respectivamente. El afloramiento alcanzó mayor intensidad durante este crucero, en comparación con lo observado en el Crucero BIC Olaya 0708-09 cuando la isoterma de 14 °C alcanzó la superficie; sucedió lo mismo con la salinidad <35,0 ups quedando solamente núcleos de las altas salinidades, aunque la mínima de oxígeno sólo mostró un ascenso.

Sección Chicama

La sección Chicama no presentó una termoclina definida, lo que tuvo re-

lación con la presencia de una gran masa de ACF (Fig. 21). El afloramiento se mostró algo restringido con respecto a lo observado frente a Chimbote, aunque sí procedente de profundidades mayores de 100 m. Salinidades alrededor de 35,0 ups cubrieron la capa superior a los 120 m; y concentraciones mayores de 4 mL/L de oxígeno mostraron cierta profundización alrededor de las 50 mn.

Sección Pimentel

Esta sección presentó la masa de ACF más homogénea del área de estudio, sobre los 100 m de profundidad, con isotermas de 15 y 16 °C e isohalina de 35,0 ups.

La isoxígena de 4 mL/L considerada indicativa del afloramiento costero se presentó alrededor de las 50 mn (Fig. 22), mientras que la mínima (0,5 mL/L) se ubicó a 30 mn cerca de la costa. En esta sección, al igual que la de Chicama, no se dio la presencia de ASS como en la de Chimbote.

MASAS DE AGUA SUBSUPERFICIALES

Aguas ecuatoriales subsuperficiales (AESS).

Se presentaron entre 50 y 300 m de profundidad, con temperaturas de 15-13 °C (ZUTA y GUILLÉN 1970), también se registraron salinidades de 34,9 a 35,1 ups y un relativo alto contenido de oxígeno, lo que tiene relación directa con las características de la ESSC.

Debido a la gran proyección de las ACF hacia el norte, las AESS se mostraron débiles y con temperaturas menores a las habituales durante el presente crucero (ej. calas 13-38) y estuvieron relacionadas con la presencia del recurso merluza (Fig. 23).

Aguas ecuatoriales profundas (AEP).

Se ubican alrededor de 200 a 800 m de profundidad, se han registrado con temperaturas entre 12 y 8 °C, y salinidades de 34,8 a 34,6 ups. En estas aguas a profundidades mayores de 500 m donde el oxígeno empieza a elevarse paulatinamente (Calas 21

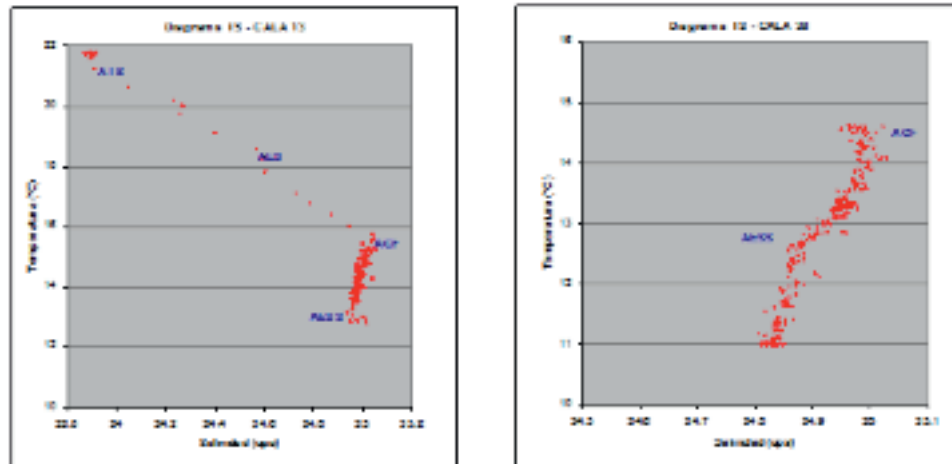


Figura 23.- Diagrama de temperatura salinidad Cala 13 y Cala 38. Crucero BIO Miguel Olivar 0709-10.

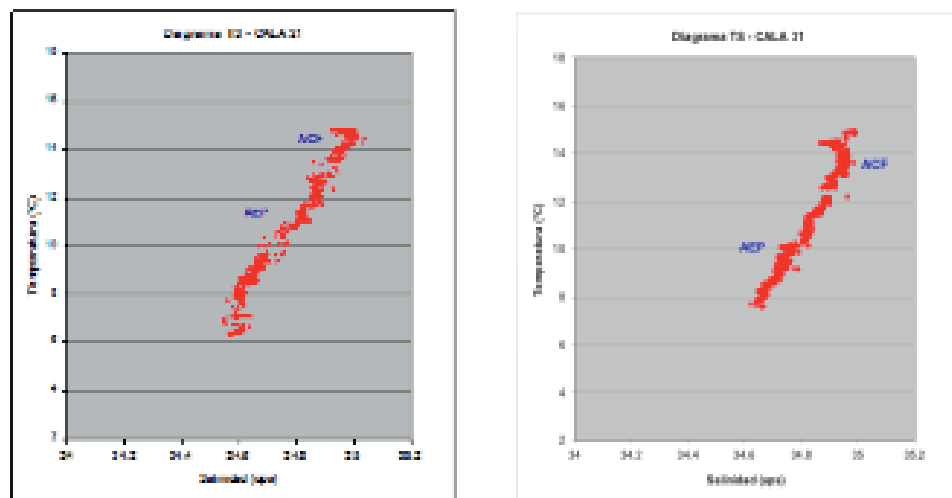


Figura 24.- Diagrama de temperatura salinidad Cala 21 y Cala 31. Crucero BIO Miguel Olivar 0709-10.

y 31) (Fig. 24), se presentaron mayormente peces de la familia Macrouridae (granaderos).

Aguas antárticas intermedias (AAI).- Se presentan regularmente a profundidad entre 700 y más de 1000 m, temperatura entre 7 y 4 °C, salinidad de 34,6 a 34,5 ups (Calas 41 y 49), con una tendencia a formar máximos de oxígeno subsuperficial. Durante el crucero se registró 2,30 mL/L a 1780 m de profundidad, con presencia del recurso langostino (Fig. 25).

Viento superficial (m/s)

En el área predominaron los vientos del sur-oeste al norte de Talara y vientos del sur-este al sur de esta localidad. Vientos de intensidad dentro de lo normal (4-7 m/s) se registraron principalmente en la zona sur entre Chimbote y Chicama, incrementándose a intensidades moderadas (7-10 m/s) y fuertes (10-15 m/s), estos últimos se registraron principalmente

entre Punta Sal y Talara y fuera de las 40 mn frente a Pimentel (Fig. 26), lo que favoreció el intenso afloramiento desarrollado en la zona norte.

DISCUSIÓN

Durante este crucero B/O Miguel Oliver 0709-10 se presentaron anomalías térmicas negativas mayores a las registradas durante el crucero 0708-09 de biomasa desovante, mostrando condiciones oceanográficas propias de un evento La Niña fuerte o intenso en desarrollo, caracterizado por una proyección de temperaturas extremadamente bajas hasta la altura de Talara, de lo que no se había tenido registro en las últimas décadas.

La columna de agua hasta 60 mn de la costa frente a Paita mostró en superficie temperaturas <15 °C (más baja que en Chimbote), que se complementó con salinidad propia del afloramiento (34,9 - 35,0 ups) y concentraciones de oxígeno <3 mL/L; esto último tam-

bién se detectó desde Pimentel a Talara, todo esto relacionado con vientos de intensidad fuertes y muy fuerte, registrados durante el estudio. Este evento finalizó frente al Perú en el verano 2008, siendo catalogado por la comunidad internacional como una Niña de tipo intenso.

Las aguas frías presentan una alta concentración de nutrientes, lo que tiene relación con la profundidad del afloramiento, que es mayor a la de los años normales, siendo también evidente la mayor dispersión de éstas por los fuertes vientos. Se observó tenue presencia de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell, la que continuó replegada al norte, debido a la fuerte presión que durante los últimos meses ejercieron los flujos hacia el norte de la Corriente Costera Peruana, la misma que normalmente converge con la ESCC entre los 6°30'S a 7°30'S. Es resaltable frente a Paita, la ligera profundización de la iso-

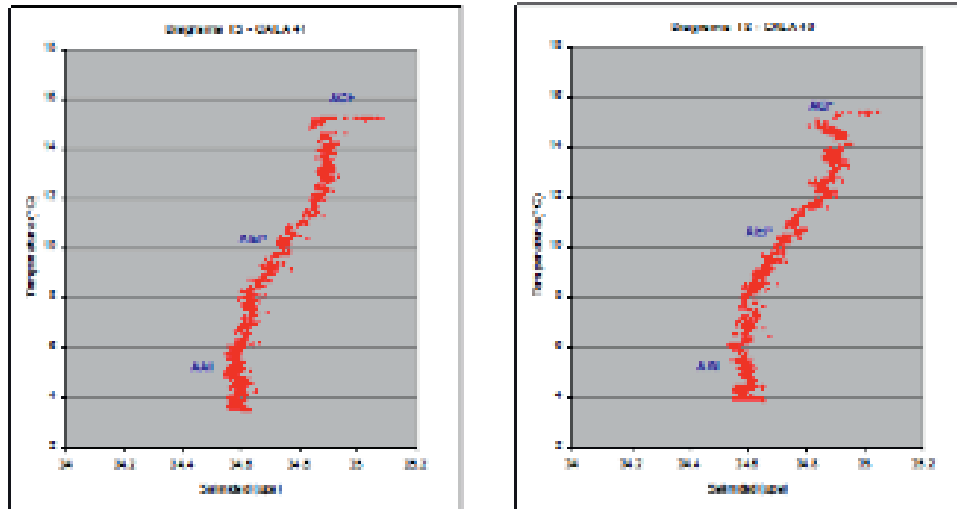


Figura 25.- Diagrama de temperatura-salinidad Cala 41 y Cala 49. Crucero B/O Miguel Oliver 0709-10.

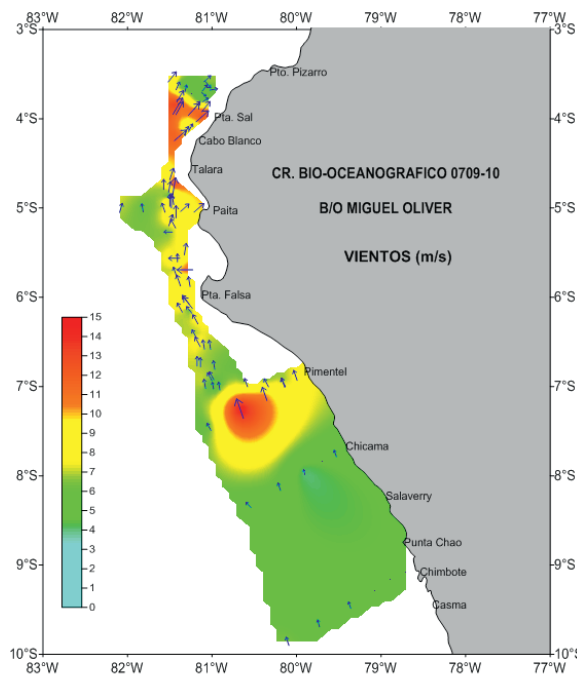


Figura 26.- Distribución del Viento superficial. Velocidad en m/s. Cr. 0709-10 B/O Miguel Oliver

terma de 13 °C y de la isohalina de 34,9 ups (alrededor de los 150-200 m de profundidad cerca a la costa), lo que indicó una tenue presencia de esta corriente (ESCC), lo que habría indicado una ligera recuperación de la misma, teniendo en consideración que no fue observada durante el Crucero 0708-09 de Biomasa Desovante.

CONCLUSIONES

1. El área de estudio presentó condiciones extremadamente frías, que estuvo relacionado con los

fuertes vientos superficiales e intenso afloramiento costero al sur de Talara. Estas condiciones no se habían registrado en la última década, incluidos los años La Niña 1995 y 1996.

2. Debido a que se encontró en pleno desarrollo el evento La Niña, caracterizado por temperaturas muy bajas, y contenido de salinidad y oxígeno por debajo de lo normal, no fue calificado por su intensidad y duración.
3. La Extensión Sur de la Corriente de Cromwell, se encontró reple-

gada al norte, y no se registró plenamente frente a la costa peruana desde agosto.

4. Los fosfatos, silicatos y nitratos presentaron concentraciones por encima del promedio estacional, mientras que las concentraciones de nitritos estuvieron por debajo.
5. En la capa subsuperficial (por debajo de los 300 m) no se presentaron grandes cambios en la distribución termohalina, el recurso merluza estuvo ligado principalmente a las AESS o en la capa de mezcla entre estas aguas y las AEP.

REFERENCIAS

CALienes R, GUILLÉN O, LOSTAUNAU N. 1985. Variabilidad espacio temporal de clorofila, producción primaria y nutrientes frente a la costa peruana. Bol. Inst Mar Perú 10 (1) 44 pp.

CARRIT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in the sea water. J. Mar. Res. 24:286-318.

MORÓN O. 2011. Climatología de la salinidad superficial del mar frente a la costa peruana. 1960-2008. Inf Inst Mar Perú. 38(1): 7-39.

STRICKLAND C, PARSONS T. 1972. Manual of the sea Water Analysis. Bul. Fis. Res. Bd. Canada N° 125.

ZUTA S, GUILLÉN O. 1970. Oceanografía de las Aguas Costeras del Perú. Bol Inst Mar Perú. 2(5):161-323.

ZUTA S, URQUIZO W. 1972. Temperatura Promedio de la Superficie del Mar frente a la Costa Peruana, Periodo 1928-1969. Bol. Inst. Mar Perú 2(8).