



COLOMBIA

Buenaventura

Tumaco

ECUADOR

Manta

La Libertad

Talara

Paíta

PERÚ

Chicama

Callao

San Juan

Ilo

Árica

Iquique

CHILE

Antofagasta



TERCER CRUCERO REGIONAL CONJUNTO DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA EN EL PACÍFICO SUDESTE, REALIZADO EN MAYO DE 2000 • INFORME FINAL

THIRD SOUTHEASTERN PACIFIC JOINT REGIONAL OCEANOGRAPHIC RESEARCH CRUISE CONDUCTED IN MAY, 2000 • FINAL REPORT

CPPS

**COMISION PERMANENTE DEL PACIFICO SUR (CPPS)
PERMANENT COMMISSION FOR THE SOUTH PACIFIC (CPPS)**

CHILE – COLOMBIA – ECUADOR – PERU

**TERCER CRUCERO REGIONAL CONJUNTO DE INVESTIGACIÓN
OCEANOGRÁFICA EN EL PACÍFICO SURESTE,
REALIZADO EN MAYO DE 2000**

**THIRD SOUTHEASTERN PACIFIC JOINT REGIONAL
OCEANOGRAPHIC RESEARCH CRUISE,
CONDUCTED IN MAY 2000**

INFORME FINAL

FINAL REPORT

**Secretaría General
General Secretariat**

**Quito, Ecuador
2000**

INDICE

	Pág.
PRESENTACIÓN.....	5
1. RESUMEN	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. METODOLOGÍA.....	7
4. RESULTADOS.....	8
4.1. Meteorología.....	8
4.2. Oceanografía.....	11
4.2.1. Características superficiales del mar:	
Temperatura y salinidad.....	11
4.2.2. Características subsuperficiales:	
Profundidad de las isotermas de 15°C y 20°C.....	13
Distribución vertical de temperatura y salinidad.....	
5. DISCUSIÓN.....	15
6. CONCLUSIONES.....	17
7. AGRADECIMIENTOS.....	18
8. BIBLIOGRAFÍA.....	19
ANEXOS	
1. Cruceros efectuados por cada país, fechas, número de estaciones y variables medidas.....	20
2. Instituciones y personal científico participante en el Tercer Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste, realizado en mayo de 2000.....	21
3. Comité Coordinador del Tercer Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste, realizado en mayo de 2000.....	24
FIGURAS.....	25

TABLE OF CONTENTS

	Pág.
PRESENTATION.....	5
1. SUMMARY.....	6
2. INTRODUCTION.....	7
3. METHODOLOGY.....	7
4. RESULTS.....	8
4.1. Meteorology.....	8
4.2. Oceanography.....	11
4.2.1. Sea Surface Characteristics:	
Temperature and Salinity.....	11
4.2.2. Subsurface Characteristics:	
Depth of the 15°C and 20°C Isotherms.....	13
Vertical distribution of temperature and salinity.....	13
5. DISCUSSION.....	15
6. CONCLUSIONS.....	17
7. ACKNOWLEDGMENTS.....	18
8. BIBLIOGRAPHY.....	19
ANNEX	
1. Cruises carried out by each country, dates, number of stations and variables measured.....	20
2. Institutions and scientific personnel that participated in the Third Southeast Pacific Joint Regional Oceanographic Research Cruise conducted in may 2000.....	21
3. Coordinating Committee of the III Southeast Pacific Joint Regional Oceanographic Research Cruise conducted in may 2000.....	24
FIGURES.....	25

PRESENTACION

La Secretaría General de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) tiene el agrado de presentar el Informe Final del Tercer Crucero Regional Conjunto de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sudeste, cumplido en mayo de 2000 y coordinado por la CPPS.

Esta nueva exploración constituyó una continuación de los esfuerzos de los Países Miembros para obtener un mayor conocimiento del comportamiento climático de la región, y la concreción del mandato de la XXIV Reunión Ordinaria de la CPPS (Galápagos, Ecuador, febrero de 2000), que dispuso su ejecución.

El Informe contiene la evaluación de las condiciones oceanográficas y meteorológicas en el Pacífico Sudeste durante mayo de 2000, período en el cual el área mostró una virtual normalidad. Este Tercer Crucero enriqueció el valor comparativo respecto de las condiciones imperantes durante el Primer Crucero efectuado en mayo de 1998 con la presencia del Fenómeno El Niño, y del episodio frío La Niña evaluadas por el Segundo Crucero en mayo de 1999.

El Resumen Ejecutivo del Tercer Crucero, en su carácter de Informe de Término de la operación, fue distribuido a los 45 días de su culminación. El presente Informe Final se edita luego de haber concluido su preparación por el Comité Coordinador, el 28 y 29 de octubre de 2000.

La Secretaría General expresa su reconocimiento a los Gobiernos por medio de las Secciones Nacionales de la CPPS, a las instituciones técnicas participantes, a los científicos, personal de comando, técnicos y tripulantes por haber contribuido en la ejecución de esta tercera gran exploración marina, que muestra un creciente mejoramiento en su planificación y realización, como el intercambio de científicos a bordo de los buques que intervinieron en la operación y la participación de un mayor número de embarcaciones para lograr una más amplia cobertura geográfica. La Secretaría General manifiesta además su especial reconocimiento a los integrantes del Comité Coordinador del Crucero.

Fabián Valdivieso Eguiguren
Secretario General de la CPPS

PRESENTATION

The General Secretariat of the Permanent Commission for the South Pacific (CPPS) is pleased to present the Final Report of the Third Southeastern Pacific Joint Regional Oceanographic Research Cruise, carried out in may of 2000, and coordinated by the CPPS.

This new exploration was a continuation of the efforts made by the Member Countries of the CPPS, in order to obtain a greater knowledge of the climatic behavior of the region. And the concretion of the mandate of the XXIV Ordinary Meeting of the CPPS (Galapagos, Ecuador, February 2000) which ordered its execution.

The report contains the evaluation of the oceanographic and meteorological conditions in the Southeastern Pacific during may of 2000, period of time in which the area showed a virtual normality. This Third Cruise enriched the comparative value with respect to the prevailing conditions during the First Cruise carried out in may of 1998 with the presence of the "El Niño" event and of the cold episode "La Niña" evaluated by the Second Cruise in may of 1999.

The Executive Summary of the Third Cruise, in its character of Report of Term of the operation, was distributed 45 days after its culmination. The Coordinating Committee, the 28 and 29 of October of 2000, publishes the present and Final Report after having concluded its preparation.

The General Secretariat expresses its recognition, by means of the National Sections of the CPPS, to the Governments, to the Technical Institutions of the participants, to the scientists, command staff, technicians and crew, for their contribution in carrying out this third great marine exploration. This third cruise manifests an increasing improvement in its planning and accomplishment, as the exchange of scientists on board of the ships that intervened in the operation and due to the participation of a bigger number of research vessels in order to achieve a wider geographic covering. The General Secretariat also states its special recognition to the members of the Coordinating Committee of the Cruise.

Fabian Valdivieso Eguiguren
Secretary General of the CPPS

**Tercer Crucero Regional Conjunto de
Investigación Oceanográfica en el
Pacífico Sudeste, realizado en mayo de
2000**

**Third Joint Cruise of Oceanographic
Investigation in the Southeastern Pacific,
carried out in may of 2000**

**Comportamiento Meteorológico y
Oceanográfico en el Pacífico Sudeste
durante mayo de 2000**

**Meteorological and Oceanographic
behavior in the Southeastern Pacific
during may of 2000**

R. Martínez¹, E.Zambrano¹, L.Pizarro², M. Braun³, L. Otero⁴

R. Martínez¹, E.Zambrano¹, L.Pizarro², M. Braun³, L. Otero⁴

1. RESUMEN

El Informe analiza las condiciones oceanográficas y meteorológicas registradas durante mayo de 2000, en el Tercer Crucero de investigación oceanográfica conjunta ejecutado por Chile, Colombia, Ecuador y Perú, y coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS)

Durante este crucero, que cubrió el área comprendida entre 7°N y 25°S y entre la costa y 650 millas náuticas mar afuera, se realizaron 287 estaciones oceanográficas en las cuales se tomaron datos oceanográficos, meteorológicos y biológicos, desde la superficie hasta una profundidad máxima de 500 m.

La circulación oceánica mostró un flujo anómalo de aguas cálidas provenientes de la Cuenca de Panamá, que alcanzó el norte de la costa de Perú. La surgencia costera se intensificó frente a las costas de Perú y Chile. La subcorriente de Cromwell se presentó menos extendida en su influencia hacia la costa, en comparación con la de 1999.

La distribución de las masas de agua en el Pacífico Sudeste reveló la influencia de Aguas Subtropicales provenientes del Pacífico Central hacia el centro y sur de la región. Las Aguas Tropicales Superficiales dominaron el norte de la región en tanto que en la sección ecuatorial prevalecieron las Aguas Ecuatoriales Superficiales.

La manifestación del episodio frío La Niña, evidenció en el norte de la región y en el mar ecuatorial ecuatorial, la reducción de las anomalías negativas observadas en los meses

1. SUMMARY

The report analyzes the oceanographic and meteorological conditions registered in may of 2000 during the Third Joint Regional Cruise of Oceanographic Investigation executed by Chile, Colombia, Ecuador and Peru, and coordinated by the Permanent Commission for the South Pacific (CPPS).

During this cruise, that covered the area from 7°N and 25°S and from the coast and up to a maximum distance of 650 nautical miles, 287 oceanographic stations were performed, recording meteorological, oceanographic and biological data from the surface down to a maximum depth of 500 m.

The oceanic circulation showed an anomalous flow of warm waters, coming from the Panama Basin, which reached the northern coast of Peru. The coastal upwelling was intensified in front of the coasts of Peru and Chile. The Cromwell sub-current appeared less extended in its influence towards the coast, in comparison with the one of 1999.

The distribution of masses of water in the Southeastern Pacific revealed the influence of Subtropical Waters originating from the Central Pacific towards the center and south of the region. The Tropical Surface Waters dominated the north of the region, whereas in the equatorial section the Equatorial Surface Waters prevailed.

The manifestation of the cold episode or "La Niña" revealed in the north of the region and in the equatorial ecuatorial sea, the reduction of the negative anomalies observed in the

¹ Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), Ecuador. E-mail: cdmbar@inocar.mil.ec

² Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Perú. E-mail: lpizarro@imarpe.gob.pe

³ Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Chile. E-mail: mbraum@ifop.net

⁴ Centro Control Contaminación del Pacífico (CCCP), Colombia. E-mail: cccpaci@col2.telecom.com.co

anteriores, en tanto que estas anomalías mantuvieron su intensidad en el centro y en el sur de la región del Pacífico Sudeste.

2. INTRODUCCION

Durante los primeros meses de 2000, la región costera del Pacífico Oriental continuó presentando características frías como producto de la prolongación del evento frío La Niña.

Las condiciones oceanográficas de la región, con anterioridad al crucero, eran básicamente proporcionadas por la información satelital y por el sistema de boyas TOGA-TAO, ancladas en la región ecuatorial.

Por tal motivo, con el ánimo de establecer en forma sinóptica las características oceánico-atmosféricas del Pacífico Sudeste, al tiempo que continuaban las condiciones frías propias del evento La Niña y considerando el éxito logrado con la realización del Primero y Segundo Cruceros Regionales, tanto en los aspectos científicos como en los de cooperación regional, se cumplió el Tercer Crucero Regional conjunto en el Pacífico Sudeste en mayo de 2000, con el objeto de estudiar las condiciones oceánico-atmosféricas en la fase final de este evento iniciado en los últimos meses de 1998.

3. METODOLOGIA

El Tercer Crucero Regional, coordinado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur, se ejecutó durante mayo de 2000, y comprendió cruceros oceanográficos conjuntos frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile.

El área de estudio estuvo enmarcada entre los paralelos 7°N y 25°S, y se extendió hacia el oeste hasta 650 millas de la costa; se realizaron en total 287 estaciones oceanográficas, distribuidas en 24 secciones perpendiculares a la costa. (Fig. 1).

En cada estación se realizaron perfiles continuos de CTD, que midieron las variables de temperatura y salinidad, alcanzando la profundidad máxima de 500 m. En cada estación se tomaron muestras de agua con botellas Niskin a profundidades estándares para análisis de salinidad y oxígeno. Los valores de salinidad se utilizaron para la validación de los datos del CTD.

previous months. Whereas, these negative anomalies maintained their intensity in the center and in the south of the Southeastern Pacific region.

2. INTRODUCTION

During the first months of 2000, the coastal region of the Eastern Pacific continued displaying cold characteristics as a result of the continuation of the cold event "La Niña".

The oceanographic conditions of the region, prior to the cruise, basically were provided by satellite information and by the system of buoys TOGA-TAO, anchored in the equatorial region.

For such a reason, with the spirit of settling down in synoptic form the oceanic-atmospheric characteristics of the Southeastern Pacific, at the time that the cold conditions, peculiar to the event "La Niña" continued, and considering the success achieved with the accomplishment of the First and Second Regional Cruises in the scientific aspects as well as in those of regional cooperation, the Third Joint Regional Cruise in the Southeastern Pacific was carried out in may of 2000. The intention was to study the oceanic-atmospheric conditions in the final phase of this event initiated in the last months of 1998.

3. METHODOLOGY

The Third Regional Cruise, coordinated by the Permanent Commission for the South Pacific, was executed during may of 2000, and included joint oceanographic cruises carried out off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru and Chile.

The study area was framed between parallels 7°N and 25°S, and extending towards the west from the coast up to a maximum of 650 miles; a total of 287 oceanographic stations were performed, distributed in 24 perpendicular sections to the coast (Fig. 1).

CTD profiles were carried out in every oceanographic station, measuring variables of temperature and salinity, reaching the maximum depth of 500 m. Additionally in each station, water samples using Niskin bottles were taken to standard depths for salinity and oxygen analysis. Salinity values obtained to standard were used for CTD data validation.

Durante sus cruceros , cada país empeló la metodología estándar en oceanografía y meteorología para la obtención de datos, toma de muestras y su posterior análisis. Se usaron CTD marca Seabird 19 Seacat.

The methodology followed by each country during the development of the cruises for the gathering of data sampling, and for its later analysis, corresponds to standard methodologies used in oceanographic and meteorology. CTDs Seabird Seacat model 19 were employed.

Con los datos procesados se elaboraron cartas de distribución superficial de temperatura y salinidad, cartas de anomalía de temperatura y de salinidad superficial utilizando la Climatología de Levitus (Levitus and Boyer, 1994, Levitus et al, 1994), y cartas de profundidad de las isothermas de 15°C y 20°C.

With the processed data, surface charts of temperature and salinity distribution as well as salinity and temperature anomalies using the Climatology of Levitus (Levitus and Boyer, 1994, Levitus et al, 1994), and charts of the depth of the 15°C and 20°C isotherms were prepared.

Para analizar la estructura de la columna de agua se seleccionaron y luego se graficaron ocho transectas perpendiculares y una transecta paralela a la costa situada aproximadamente a 200 kilómetros de ella.

For analysis of the thermal structure of the water column, eight perpendicular transects and one parallel transect to the coast approximately 200 Km were selected and sketched.

Los datos de salinidad se expresan en unidades prácticas de salinidad (ups) (UNESCO, 1981)

Salinity data are expressed in practical units of salinity (ups) (UNESCO, 1981)

Para complementar la información del crucero se utilizó la anomalía del nivel del mar obtenida mediante los satélites TOPEX y ERS-2 del 15 de mayo de 2000 elaborada por el Colorado Center for Astrodynamic Research (CCAR).

In order to complement the cruise information, the sea level anomaly obtained by means of satellites TOPEX and ERS-2 on may 15 of 2000 were used. The picture was processed by the Colorado Center for Astrodynamic Research (CCAR).

4. RESULTADOS

4. RESULTS

4.1. Meteorología

4.1. Meteorology

Colombia

Colombia

La dirección del viento presentó una tendencia predominante del suroeste, mostrando como característica un desplazamiento hacia la costa. En el ámbito oceánico, la velocidad del viento osciló entre 6 y 12 nudos. En el área costera, la velocidad disminuyó situándose entre 4 y 8 nudos.

Wind direction displayed a predominant tendency of the southwest, showing as a characteristic a displacement towards the coast. In the oceanic field, the wind speed oscillated between 6 and 12 knots. In the coastal area, the speed of the wind diminished between 4 and 8 knots.

La temperatura del aire aumentó de sur a norte con valores entre 24,0°C y 27°C. Valores más bajos se apreciaron en el sector suroeste desplazándose hacia el este con registros entre 24,0°C y 26,0°C. El área nordeste presentó algunos núcleos de relativas bajas temperaturas al parecer debido a la influencia de la nubosidad.

The air temperature increased from south to north with values between 24.0°C and 27.0°C. lower air temperature values were registered in the south-western sector moving towards the east, fluctuating between 24.0°C and 26.0°C. The northeastern area displayed some nuclei of relative low temperatures values due to the influence of the cloudiness.

La presión atmosférica fluctuó entre 1015,5 y 1020 hPa. El sector nordeste evidenció centros de baja presión localizados entre 5°N

The atmospheric pressure fluctuated between 1015,5 and 1020 hPa. The northeastern sector presented centers of low pressure

y 6°N, y entre 79°O y 81°O. Entre 2°N y 4°N se observó un aumento en la presión atmosférica con valores de 1018 a 1020 hPa.

located between 5°N and 6°N, and between 79°W and 81°W. An increase in the atmospheric pressure, with values of 1018 to 1020 hPa, was observed between 2°N and 4°N.

Respecto de la nubosidad, durante la mayor parte del crucero el cielo se presentó entre semicubierto y cubierto (6 a 8 octas), caracterizado por nubes bajas de tipo cumulus y cumulonimbus. La visibilidad varió entre 5 y 12 millas, con una constante de 10 millas.

Regarding to the cloud coverage, during most of the cruise the sky appeared between semi covered and full covered (6 to 8), characterized by low clouds of the type cumulus and cumulonimbus. Visibility fluctuated between 5 and 12 miles, with a constant visibility of 10 miles.

Ecuador

Ecuador

Durante el período del crucero se pudo apreciar la Zona de Convergencia Intertropical ubicada hacia el norte con su eje principal sobre los 5°N, con núcleos aislados de ligera actividad convectiva. Se presentaron núcleos dispersos sobre Centroamérica y Colombia, considerándose normal el desplazamiento de este sistema en su oscilación meridional.

During the execution of the cruise, the Intertropical Convergence Zone was observed at a position towards the north with its main axis on 5°N, presenting isolated nuclei of slight convective activity. Dispersed nuclei appeared on Central America and Colombia; the displacement of this system was considered normal in its southern oscillation.

La temperatura del aire fluctuó entre 23,0°C y 26,0°C y presentó anomalías promedio de +1,0°C; las temperaturas menores se registraron al sur de los 2°S.

The air temperature fluctuated between 23,0°C and 26,0°C, and anomalies with an average value of +1,0°C were displayed; lower temperature values were registered to the south of the 2°S.

La presencia e influencia del Sistema de Alta Presión Semipermanente del Pacífico favoreció que los vientos se manifestaran con intensidades entre moderadas y fuertes, con valores superiores a los normales de la época hasta en 5 nudos. Durante el crucero predominaron los vientos del sudeste al suroeste con valores entre 7 y 25 nudos, condición considerada normal para la época. Este comportamiento del Sistema de Alta Presión Semipermanente del Pacífico influyó en la región ecuatorial, donde la presión atmosférica varió entre 1012 hPa y 1017 hPa, con una media de 1015 hPa.

The presence and influence of the High Semipermanent Pressure System of the Pacific favored the presence of winds with intensities ranging from moderate to strong and with values superior to the normal ones for this period of time up to 5 knots. During the cruise was observed the predominance of winds from the Southeast to the Southwest with values ranging between 7 and 25 knots, considered normal for that period of time. This behavior of the High Semipermanent Pressure System of the Pacific influenced the equatorial region where the atmospheric pressure fluctuated between 1012 hPa and 1017 hPa, averaging 1015 hPa.

Se presentaron nubes del tipo estratiforme debidas a la presencia del sistema isobárico anteriormente descrito, lo que permitió tener buen tiempo en el área durante la ejecución del crucero, aunque se observaron precipitaciones ligeras y ocasionales.

Clouds of stratus type appeared due to the presence of the isobaric system previously described, thus allowing enjoy good weather in the area during the execution of the cruise. Brief and occasional precipitation was also observed.

Perú

Peru

El valor medio mensual de la temperatura del aire mostró anomalías negativas en las zonas norte y centro, oscilando entre -0,8°C y -3,9°C. En la zona sur se registraron

The monthly mean value of the air temperature, in the northern and central regions, registered negative anomalies ranging between -0,8°C and -3,9°C. In the southern

anomalías positivas con valores entre +0,5°C y +0,6°C. Del análisis semanal de la temperatura del aire, se observó que en las zonas norte y centro se presentaron anomalías negativas con valores que fluctuaron entre -0,1°C y -4,6°C. Entre tanto, en la zona sur prevalecieron anomalías positivas durante la primera quincena, con valores que variaron entre +0,3°C y +1,4°C.

Se presentaron lluvias y lloviznas aisladas en la zona norte y centro, con un acumulado mensual de 15,0 mm en Paita y de 0,5 mm en Callao.

La dirección del viento a lo largo de toda la costa presentó, en general, componentes del sur, excepto en las estaciones de Paita e Ilo que registraron vientos con direcciones desde el suroeste y este respectivamente. La velocidad del viento mostró anomalías positivas en la zona norte y sur, con valores entre +3,3 nudos y +0,9 nudos, mientras que en la zona central se registraron anomalías negativas del orden de -0,4 nudos. (Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú)

Chile

El régimen térmico en las regiones norte y central de la costa de Chile, entre 18°S y 33°S estuvo caracterizado por la presencia de ligeras anomalías negativas de la temperatura máxima que alcanzaron -0,5°C respecto a la media del mes, mientras que las temperaturas mínimas se mantuvieron en alrededor de la media máxima del mes, con valores de +1,0°C en Punta Arenas.

La presión atmosférica a nivel del mar continuó mostrando ligeras anomalías positivas al igual que en meses anteriores, especialmente en las regiones norte y central. Sin embargo, desde Concepción al sur (Lat. 37°S), se presentó un fuerte y sostenido incremento en la presión atmosférica, con valores que se iniciaron con +1,0 hPa como promedio en la costa centro-sur hasta llegar a los +9,0 hPa en la región austral. Las estaciones oceánicas de Isla de Pascua y de Isla de Juan Fernández registraron anomalías positivas de +0,9 y de 3,3 hPa.

Estas altas presiones en la región subtropical del Pacífico Sudeste son características del patrón de circulación atmosférica en períodos La Niña.

region, positive anomalies with values between +0,5°C and +0,6°C were registered. From the weekly analysis of the air temperature, it was observed that in the northern and central regions, negative anomalies values fluctuating between -0,1°C and -4,6°C were registered. Whereas, in the Southern region, positive anomalies prevailed during the first fifteen days, with values ranging between +0,3°C and +1,4°C.

Isolated rains and drizzles appeared in the northern and central zones, with accumulated monthly rainfall of 15,0 mm in Paita and 0,5 mm in Callao.

The wind direction throughout the entire coast presented, in general, components of the south, except in the stations of Paita and Ilo where winds with directions from the Southwest and East were registered respectively. Wind speed displayed positive anomalies in the northern and southern areas, with values between +3,3 knots and +0,9 knots, whereas, in the central zone, negative anomalies of the order of -0,4 knots were registered. (Source: Direction of Hydrography and Navigation of Peru).

Chile

The thermal regime in the north and central regions of the coast of Chile, between 18°S and 33°S, was characterized by the presence of slightly negative anomalies of the maximum temperature that reached -0,5°C with respect to the monthly mean value. Meanwhile, the minimum temperatures remained in around the maximum monthly mean, with values of +1,0°C in Punta Arenas.

The atmospheric pressure at sea level continued showing slight positive anomalies the same as in previous months, especially in the north and central regions. However, from Concepcion to the south (Lat. 37°S), a strong and sustained increment of the atmospheric pressure was present, starting with values of +1,0 hPa as average in the coast of the center-south, reaching values of +9,0 hPa in the austral region. The oceanic stations of Easter Island and of Juan Fernandez Island registered positive anomalies of +0,9 hPa and of +3,3 hPa.

These high pressures in the subtropical region of the Southeastern Pacific are characteristic of the pattern of atmospheric circulation in periods "La Niña".

El inicio de la temporada de lluvias en la región central y sur de Chile se caracterizó por un notorio déficit que alcanzó valores superiores al 50% respecto a la media del mes. La excepción fue la región centro-norte que, como consecuencia de un núcleo frío, registró precipitaciones que alcanzaron los 32 milímetros en un día, en la ciudad de Vallenar (Lat. 28,7°S), siendo el valor normal para todo el año de 31,6 milímetros.

The beginning of the rainy season in the central and southern region of Chile was characterized by a notorious deficit that reached values superior to 50% with respect to the monthly mean. The exception was the central-northern region that, because of a cold nucleus, registered precipitation that reached 32 millimeters in a day, in the city of Vallenar (Lat. 28,7°S), the normal value for the whole year being of 31,6 millimeters.

La zona central presentó dos eventos de lluvias, los días 14 y 24 de mayo, este último asociado a un sistema frontal frío, que produjo una precipitación máxima diaria de 15 milímetros. Al sur de 37°S, la intensidad de los sistemas frontales fueron débiles, lo que generó un déficit de precipitación de más de 100 milímetros con respecto a la media del mes.

The central zone presented two rainy events, one on may 14 and another on may 24, this last one associated to a cold frontal system that produced a daily maximum precipitation of 15 millimeters. To the south of 37°S, the intensity of the frontal systems was weak, which generated a precipitation deficit of more than 100 millimeters with respect to the average of the month.

Durante mayo continuó presentándose un patrón atmosférico similar a lo observado en meses anteriores, pero con mayor intensidad en las anomalías positivas de la presión atmosférica a nivel del mar, especialmente al sur de 37°S. La presencia de un bloqueo en el extremo sur de Sudamérica con anomalías mayores a +7,0hPa en superficie, que se extendió hasta los 40°S entre el continente y el Pacífico Central, originó un marcado descenso en las precipitaciones. Los vientos de altura (200 hPa) y de superficie (850 hPa) en la región, al sur de los 50°S, mostraron una intensidad mayor que el promedio, entre 8 y 3 nudos respectivamente. En el sector cercano a 30°S y sobre el continente sudamericano, a nivel de 200 hPa, se presentó una ligera intensificación del viento nordeste, en 5 nudos, asociado a un incremento de la corriente de chorro subtropical.

During may, it continued being present an atmospheric pattern similar to that observed in previous months, but with greater intensity in the positive anomalies of the sea level atmospheric pressure. Especially to the south of 37°S. The presence of a blockade to the South end of South America with surface anomalies higher than +7 hPa (extending up to latitude 40°S between the continent and the central Pacific), originated a noticeable reduction in precipitation. In the region to the south of 50°S, the high winds (200 hPa) and the surface winds (850 hPa) showed intensity greater than the average, of 8 knots and 3 knots respectively. In the sector near 30°S and over the South American continent, at 200 hPa level, it appeared a 5 knots slight intensification of the northeastern wind, which was associated to an increase of the subtropical jet-stream.

(Fuente: Dirección Meteorológica de Chile).

(Source: Meteorological Direction of Chile).

4.2. Oceanografía

4.2. Oceanography

4.2.1. Características superficiales del mar

4.2.1. Sea Surface Characteristics

Temperatura y salinidad

Temperature and salinity

La temperatura superficial del mar (TSM) varió entre 14,1°C y 28,9°C. Los mayores valores (>27,0°C) se encontraron desde Esmeraldas, Ecuador, hacia el norte (Fig. 2).

Sea surface temperature (SST) ranged between 14,1°C and 28,9°C. The highest temperature values (>27,0°C) were registered from Esmeraldas, Ecuador, toward the north (Fig. 2).

El Frente Ecuatorial estuvo constituido por las isothermas de 24°C y 27°C y se situó aproximadamente entre La Libertad y Esmeraldas en forma de una banda meridional, estando el extremo oeste del

The Equatorial Front was conformed by the isotherms of 24°C and 27°C and was located approximately between La Libertad and Esmeraldas in form of a southern belt. The west end of the Front was displaced toward the

Frente desplazado hacia el norte.

north.

Desde Talara al sur, las isotermas se presentaron paralelas a la costa con valores entre 15,0°C y 23,0°C; los valores menores se presentaron junto al sector costero. La influencia de las aguas subtropicales superficiales fue notoria fuera de las 200 millas náuticas (mn): se registraron temperaturas de 23,0°C frente al Callao y Talara, con anomalías mayores de +1,0°C.

From Talara to the south, the isotherms appeared parallel to the coast with values between 15,0°C and 23,0°C. The smaller values appeared next to the coastal sector. The influence of subtropical surface waters was notorious outside of the 200 nautical miles (mn). Temperatures of 23,0°C were registered in front of Callao and Talara, with anomalies bigger than +1,0.

La distribución de las isotermas superficiales reveló la intrusión de aguas frías junto a la costa, desde el sur hacia la región ecuatorial, que se proyectaron hacia el noroeste frente al Golfo de Guayaquil.

The distribution of the surface isotherms revealed the intrusion of cold waters next to the coast, from the south toward the equatorial region, projecting toward the northwest in front of the Gulf of Guayaquil.

Las anomalías de la temperatura superficial del mar, respecto de los promedios mensuales de Levitus et al. (1994), se presentaron en un rango de -3°C a +2°C, con un promedio de -0,5°C; se observaron valores negativos hacia el sur del Frente Ecuatorial y positivos hacia el norte. Las máximas anomalías negativas de -2,0°C se registraron alrededor de las Islas Galápagos, así como dentro de las 50 mn de la franja costera desde Talara a San Juan y desde Arica a Antofagasta, las cuales estarían asociadas con procesos de surgencia costera. Anomalías positivas se encontraron hacia el norte de Manta, en toda el área frente a Colombia y por fuera de las 200 mn frente a Callao.

Anomalies of the sea surface temperature, regarding the monthly averages of Levitus et al (1994), appeared in a rank of -3°C to +2°C, with an average of -0,5°C. Negative values were observed toward the south of the Equatorial Front and positive values were observed towards the north. The maximum negative anomalies of -2,0°C were registered around the Galapagos Islands, as well as within the 50 mn of the coastal fringe from Talara to San Juan and from Arica to Antofagasta, which would be associated with processes of coastal upwelling. Positive anomalies were found towards the north of Manta, in the whole area in front of Colombia, and outside the 200 mn in front of Callao.

La salinidad superficial presentó valores entre 28,4 ups y 35,5 ups (Fig. 3). En la parte norte del área de estudio se registraron valores bajos entre 28,4 ups y 33,5 ups debido a la presencia de aguas ecuatoriales en el sector costero, producto del aporte continental propio de esta región.

Sea surface salinity presented values between 28,4 ups and 35,5 ups (Fig. 3). In the northern part of the study area, low values between 28,4 ups and 33,5 ups were registered due to the presence of equatorial waters in the coastal sector. This is a product of the continental contribution characteristic of this region.

El Frente Ecuatorial mostró valores de salinidad entre 34,5 ups y 34,9 ups, con una ubicación inclinada respecto de la costa y un gradiente más intenso cerca de ella.

The Equatorial Front presented salinity values ranging between 34,5 ups and 34,9 ups, with position bowed respect to the coast and a more intense gradient near it.

Desde el Frente Ecuatorial hacia el sur, la salinidad superficial presentó una menor variación y los valores fluctuaron entre 34,6 ups y 35,5 ups. Los valores más bajos se ubicaron en el sector costero, mientras que los más altos se encontraron a 200 mn frente al Callao, Chicama e Ilo en el Perú.

From the Equatorial Front towards the south, surface salinity displayed a smaller variation and values fluctuated between 34,6 ups and 35,5 ups. The lowest values were found in the coastal sector, whereas the highest values were located 200 m n in front of Callao and Ilo, in Peru.

Las anomalías en la salinidad respecto de los promedios mensuales de Levitus et al. (1994), presentaron una variación entre -1,0 y 1,2

Salinity anomalies with respect to the monthly averages of Levitus et al. (1994), presented a variation between -1,0 and 1,2 ups, with a

ups, con un promedio general para la zona de 0,07 ups. Las mayores anomalías se observaron al norte del Frente Ecuatorial, donde se observó un núcleo con anomalías positivas de hasta +1,2 ups frente a Tumaco en Colombia. Valores negativos se encontraron en el sector costero frente a Buenaventura en Colombia.

Hacia el sur de la región ecuatorial, los valores de anomalía fueron disminuyendo considerablemente fluctuando entre -0,2 y 0,2 ups. Los valores negativos se presentaron en el sector costero entre Chicama y San Juan. El resto del área presentó valores muy cercanos a cero.

4.2.2. Características subsuperficiales

Profundidad de las isotermas de 15°C y 20°C

Frente a las costas de Colombia, Ecuador y norte del Perú, la isoterma de 15°C se presentó a profundidades de hasta 170 metros aproximadamente, en las aguas costeras (Fig. 4), mientras que en aguas oceánicas esta isoterma alcanzó los 80 metros de profundidad. Alrededor de las Islas Galápagos esta isoterma se profundizó hasta alcanzar los 110 metros, sobre todo al oeste de las islas. Este esquema se presentó de modo diferente entre Chicama y San Juan en el Perú donde la isoterma de 15°C se ubicó a 40 metros de profundidad en aguas costeras y a 60 metros en aguas oceánicas. Frente a Chile, esta isoterma alcanzó 30 metros de profundidad en aguas costeras y alrededor de 50 metros en aguas oceánicas.

La isoterma de 20°C se encontró a mayores profundidades al norte de Buenaventura en cuya región costera alcanzó aproximadamente 60 metros. Esta profundización fue disminuyendo conforme se avanzó hacia el sur, donde la isoterma tomó valores de hasta 10 metros de profundidad frente a las costas de Chicama y Callao. En aguas oceánicas, la isoterma de 20°C alcanzó niveles de 50 metros alrededor de las Islas Galápagos, y de cerca de 40 metros frente a San Juan e Ilo en el Perú.

Distribución vertical de temperatura y salinidad

La estructura vertical de la temperatura presentó una capa de mezcla entre 20 y 40 m que disminuyó hacia el sur en el área costera (Fig. 5).

general average value for the area of 0,07 ups. The highest anomalies were observed to the north of the Equatorial Front, where a nucleus with positive anomalies of up to +1,2 ups was observed in front of Tumaco in Colombia. Negative values were found in the coastal sector in front of Buenaventura in Colombia.

Towards the south of the equatorial region, anomaly values were diminishing considerably and fluctuating between -0,2 and 0,2 ups. Negative values were present in the coastal sector between Chicama and San Juan. The rest of the area presented values very near to zero.

4.2.2. Subsurface characteristics

Depth of the 15°C and 20°C isotherms

In front of the coasts of Colombia, Ecuador and north of Peru, the 15°C isotherm was present to depths of up to 170 meters approximately in coastal waters (Fig. 4), whereas in oceanic waters this isotherm reached the 80 meters of depth. Around the Galapagos Islands, this isotherm deepened up to a depth of 110 meters, mainly to the west of the islands. This scheme appeared in different form between Chicama and San Juan in Peru, where the 15°C isotherm was located to a depth of 40 meters in coastal waters and of 60 meters in oceanic waters. In front of Chile, this isotherm reached depths of 30 meters in coastal waters and around 50 meters in oceanic waters.

The 20°C isotherm was located deeper to the north of Buenaventura where it reached depths of approximately 60 meters in the coastal region. This deepening of the isotherm decreased southward where the 20°C isotherm reached depths of up to 10 meters off the coasts of Chicama and Callao. In oceanic waters, the 20°C isotherm reached depths of 50 meters around the Galapagos Islands, and approximately of 40 meters off San Juan and Ilo in Peru.

Vertical distribution of temperature and salinity

The vertical structure of temperature displayed a mixed layer located between depths of 20 m – 40 m, decreasing to the South in the coastal area (Fig.5).

La termoclina se encontró bien definida bajo la capa de mezcla, con un gradiente de aproximadamente 2°C/10 m en las transectas 1 y 2 situadas más al norte, mientras que hacia el sur, en la transecta 8, este gradiente disminuyó hasta 1°C/10 m. El espesor de la termoclina alcanzó unos 30 m, siendo la isoterma de 20°C la que mejor la representa en el sector norte, mientras que en las transectas al sur de Puerto Bolívar la termoclina está mejor representada por la isoterma de 15°C.

El termostad se localizó por debajo de la termoclina, con un espesor aproximado de 150 m. En el sector norte está representado por las isotermas de 13°C a 15°C; entre las transectas 4 y 6, por las isotermas de 12°C a 15°C y al sur de la transecta 7, por las isotermas de 11°C y 13°C. Las isotermas localizadas bajo el termostad presentaron un hundimiento en el área costera, particularmente en las transectas 4,7 y 8.

La distribución vertical de salinidad mostró una haloclina muy marcada especialmente entre las transectas 1 y 3, con un espesor aproximado de 30 metros (Fig. 6). En las transectas frente a Buenaventura y Tumaco, la salinidad aumentó fuertemente en profundidad hasta alcanzar un máximo salino a los 100 m.

Superficialmente en la transecta 3 se observó un fuerte gradiente halino generado por el aporte de las aguas del estuario del Golfo de Guayaquil. Por debajo de la capa superficial, entre los 60 m y 250 m, se presentó un máximo de salinidad con valores mayores a 35,0 ups, que cubrió gran parte de esta zona; por debajo de esta capa, la salinidad disminuyó en profundidad.

En la zona sur de Ilo, bajo el máximo superficial y junto a la costa, se localizó un núcleo de relativa alta salinidad (34,8 ups) centrado en los 150 m de profundidad. Bajo este núcleo, la salinidad disminuyó lentamente con la profundidad.

En la transecta paralela al litoral realizada aproximadamente a 200 kilómetros de la costa (Fig. 7), se apreció claramente la elevación de la termoclina, la disminución de temperatura superficial y el gradiente de la termoclina de norte a sur, y los máximos y mínimos de salinidad en su desplazamiento de norte a sur o de sur a norte. La continuidad de las isolíneas a lo largo de la costa se vio alterada por algunos hundimientos o ascensos producidos por flujos perpendiculares a la

Under the mixed layer, a well-defined thermocline was found. This had a gradient of almost 2°C/10 m in transects located to the north end (transects 1 and 2). The thermocline diminished Southward, reaching a gradient of approximately 1°C/10 meters at transect 8. The thickness of the thermocline was located at 30 m depth. The thermocline was better defined by the 20°C isotherm towards the north, whereas in transects south of Puerto Bolívar it was better defined by the 15°C isotherm.

The thermocline was located under the thermocline, with a thickness of approximately 150 m. In the northern sector the thermocline is represented by isotherms of 13°C to 15°C; between transects 4 and 6, by isotherms of 12°C to 15°C; and, to the south of transect 7, by isotherms of 11°C to 13°C. The isotherms located under the thermocline displayed a sinking in the coastal area, particularly in transects 7 and 8.

The vertical distribution of salinity showed a very marked halocline, especially between transects 1 and 3, with an approximated thickness of 30 m (Fig. 6). In transects in front of Buenaventura and Tumaco, salinity increased strongly with depth up to a saline maximum reached at 100 m depth.

At surface level in transect 3, a strong haline gradient generated by the contribution of waters of the estuary of the Gulf of Guayaquil was observed. Below the surface layer, between the 60 m and 250 m, a maximum of salinity was present with values of more than 35,0 ups, that covered great part of this area. Below this layer, salinity decreased with depth.

In the area to the south of Ilo, under the surface maximum and next to the coast, was located a nucleus of relative high salinity (34,8 ups) centered at a depth of 150 m. Below this nucleus, salinity decreased slowly with depth.

In the transect parallel to the coast, which was performed approximately 200 km off the coast (Fig. 7), the elevation of the thermocline was clearly appreciated, as well as the decrease of the surface temperature and of the gradient of the thermocline from north to south. Also the maximums and minimums of salinity in their displacement from north to south or from south to north. The continuity of the isolines along the coast was altered by some sinking or ascents produced by perpendicular flows to the

costa.

Los descensos más notorios de las isotermas se presentaron entre 18° y 16°S, 13° y 9°S, y 2°S y 4°N.

En la parte norte del área de estudio se observó la presencia de aguas de baja salinidad, típicas de la cuenca del Pacífico colombiano.

En la zona central predominaron aguas con salinidades superiores a 35 ups, que alcanzaron profundidades de hasta 150 m entre 1°N y 12°S.

En el sector sur se apreció la intrusión de aguas de baja salinidad, centradas en 100 m de profundidad y que separan el agua superficial de alta salinidad de origen subtropical, del agua de origen ecuatorial subsuperficial que se encuentra entre 120 y 250 m.

Este mínimo de salinidad subsuperficial se insinuó claramente hasta los 14°S. Bajo los 300 m de profundidad, la salinidad se presentó homogénea, con valores entre 34,6 y 34,8 ups.

5. DISCUSION

La distribución espacial de la temperatura superficial del mar mostró, en la zona ecuatorial y hacia el sur, un fortalecimiento de las anomalías negativas, en relación con lo observado en el mismo periodo en 1999 (CPPS, Informe Segundo Crucero Regional, 1999), lo cual evidenció la intensificación del evento frío en esta época del año aun cuando esta característica no se presentó en el norte de la región. En este sentido, se destacó la presencia de un flujo cálido desde la cuenca de Panamá hacia el sur, que generó anomalías positivas frente a la costa de Colombia.

Las anomalías observadas en la salinidad sugieren que la surgencia costera en Perú y Chile presentó una intensificación anómala y una mayor cobertura espacial latitudinal en relación con la del año 1999, lo cual resulta consistente con el fortalecimiento de los vientos alisios y el desplazamiento zonal hacia el continente del anticiclón del Pacífico durante este período (BAC N° 116, 2000). Hacia la región oceánica, este fortalecimiento se asocia con un aumento en el flujo de la corriente de Humboldt, que adquiere una mayor influencia hacia el norte de la región. La intensificación

coast.

The most notorious descents of the isotherms appeared between 18° and 16°S, 13° and 9°S, and 2°S and 4°N.

In the north part of the study area the presence of waters of low salinity was observed. These waters are typical of the Pacific Colombian Basin.

In the central zone prevailed waters with salinities of more than 35 ups. These waters reached depths of up to 150 m, between 1°N and 12°S.

In the Southern sector, it was appreciated the intrusion of waters of low salinity, centered at 100 m depth. They separate surface waters of high salinity and of subtropical origin, from waters of subsurface equatorial origin located between 120 and 250 m.

This minimum of subsurface salinity was clearly evident up to latitude 14°S. Under the depth of 300 m, the salinity appeared homogenous, with values between 34,6 and 34,8 ups.

5. DISCUSSION

The spatial distribution of the sea surface temperature displayed, in the equatorial zone and southward, a strengthening of the negative anomalies regarding to those observed during the same period in 1999 (CPPS, Report Second Regional Cruise, 1999). This pattern allowed the intensification of the cold event at this time of the year, even though this characteristic did not appear in the north of the region. In this sense, was prominent the presence of a warm flow from the Panama Basin towards the south, which generated positive anomalies in front of the coast of Colombia.

The anomalies observed in the salinity suggest that the coastal upwelling in Peru and Chile presented an anomalous intensification and a greater latitudinal spatial covering in relation to that of year 1999, which is consistent with the strengthening of the Trade Winds and the zonal displacement towards the continent of the Pacific anticyclone during this period (BAC N° 116, 2000). Towards the oceanic region, this strengthening is associated with an increase in the flow of the Humboldt Current that gains a greater influence towards the north of the region. The intensification of this current

de esta corriente se percibe como una de las mayores alcanzadas en los últimos episodios fríos y es consistente con el carácter atípico del evento La Niña 1999-2000, en términos de circulación oceánica y sostenimiento de las anomalías frías.

La estructura subsuperficial observada durante el crucero presentó la influencia de un flujo de aguas cálidas y de bajas salinidades provenientes de Colombia, cuya influencia se extiende en el borde costero hasta el norte de Perú. Este patrón no se observó durante 1999 y podría estar asociado a la variabilidad subtropical. Este flujo de aguas cálidas pudo haber generado efectos locales en el comportamiento climático, que se corresponden con las anomalías reportadas por el National Center for Environmental Prediction (NCEP) en mayo de 2000 y que evidencia a su vez un pulso aislado de carácter intraestacional.

La distribución subsuperficial mostró ascenso de la isoterma de 15°C en áreas costeras de Colombia y Ecuador en comparación con los niveles observados en 1999, lo que sugiere una clara influencia de los flujos de agua dulce provenientes de las cuencas adyacentes en relación con el déficit de precipitaciones propios del episodio frío y que fue más acentuado en el 2000. Frente a Perú y Chile se pudieron evidenciar, superficialmente flujos costeros paralelos pero opuestos: el flujo oceánico proveniente del Pacífico Central, de características subtropicales, y el flujo de aguas frías costeras hacia el norte, a lo largo de las costas de Chile y Perú.

Lo evidenciado en la estructura vertical es consistente con lo observado en la superficie del mar por los satélites TOPEX y ERS-2, los cuales registraron entre esos flujos una depresión del nivel del mar que sugiere la interacción entre ellos (Fig. 8). Una estructura similar, pero orientada a lo largo de la línea ecuatorial, se observó en los flujos fortalecidos de la contracorriente ecuatorial del norte y la corriente ecuatorial.

El corte transversal a lo largo de la línea de 200 m mar afuera, no evidenció la presencia de la subcorriente de Cromwell tal cual fue observada en 1999, lo que sugiere un desplazamiento de este flujo por parte de la corriente de Humboldt hacia el occidente, fuera de la sección estudiada, y que sería una característica propia de la intensificación del evento.

is perceived as one of the biggest reached during the last cold episodes and is consistent with the atypical character of the event "La Niña" 1999-2000, in terms of oceanic circulation and preservation of the cold anomalies.

The subsurface structure observed during the cruise showed the influence of a flow of warm waters and low salinity coming from Colombia, whose influence extends in the coastal edge up to the north of Peru. This pattern was not observed during 1999 and could be associated to the subtropical variability. This flow of warm waters could have generated local effects in the climatic behavior corresponding to the anomalies reported by the National Center for Environmental Prediction (NCEP) in may of 2000 and which demonstrates as well an isolated pulse of intra-seasonal character.

The subsurface distribution displayed an increase of the isotherm of 15°C in the coastal areas of Colombia and Ecuador, in comparison with the levels observed in 1999, which suggest a clear influence of the flows of fresh water coming from the adjacent basins in connection with the deficit of precipitation, characteristic of a cold episode which was more developed in the year 2000. At surface level it was opposed coastal flows: the oceanic flow of subtropical characteristics coming from the Central Pacific; and the cold coastal waters flowing northward along the coasts of Chile and Peru.

GAT is evidenced in this vertical structure is consistent with that observed on the sea surface by satellites TOPEX and ERS-2, which registered among those flows a depression of the sea level suggesting an interaction among them (Fig. 8). A similar structure was observed, but oriented along the equatorial line, in the fortified flows of the Equatorial Countercurrent of the north and the Equatorial current.

The cross section throughout the line of 200 m seaward, did not evidence the presence of the Cromwell Sub-current as it was observed in 1999. This suggests a displacement of this flow by the Humboldt Current towards the west, outside the studied section, and that it would be a self-characteristic of the intensification of the event.

La distribución de las masas de agua se caracterizó por la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) en la región central de Chile, provenientes de la región oceánica; Aguas Costeras Frías (ACF), entre 6°S y 18°S; Aguas Tropicales Superficiales (ATS), distribuidas entre Colombia y el norte de Ecuador, y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en Ecuador y suroeste de Colombia (Fig. 9).

6. CONCLUSIONES

En las regiones marítimas de Colombia y Ecuador no se evidenciaron características oceanográficas típicas de un evento La Niña durante mayo de 2000; sin embargo, manifestaron características de condiciones normales frías para la estación del año.

Las regiones marítimas de Perú y Chile manifestaron un fortalecimiento de las anomalías negativas y una mayor cobertura de éstas como resultado de la intensificación de los afloramientos costeros asociados con la intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur y el fortalecimiento de los vientos alisios superficiales.

La estructura vertical entre Colombia y Ecuador mostró la influencia de un flujo de agua proveniente de la cuenca colombiana que se desplazaba hacia el sur. Este flujo de aguas cálidas generó efectos locales en el comportamiento climático de esta zona, los cuales tenían relación con las anomalías reportadas por el NCEP para mayo de 2000.

Frente a las costas de Perú y Chile se pudo apreciar una intensificación de los afloramientos marinos, con una mayor cobertura respecto a la registrada en 1999.

The distribution of masses of water was characterized by the presence of Subtropical Surface Waters (SSW) located in the central region of Chile and coming from the oceanic region. Cold Coastal Waters (CCW), located between 6°S and 18°S. Surface Tropical Waters (STW) distributed between Colombia and north of Ecuador; and Equatorial Surface Waters (ESW), found in Ecuador and the southwest of Colombia (Fig. 9).

6. CONCLUSIONS

In the maritime regions of Colombia and Ecuador, typical oceanographic characteristics of an event "La Niña" were not manifested during may of 2000. Nevertheless, there were present characteristics of normal cold conditions for the season of the year.

The maritime regions of Peru and Chile showed a strengthening of the negative anomalies and a wider cover of them, as a result of the intensification of the coastal upwelling associated with the intensification of the Anticyclone of the South Pacific and the fortification of the surface Trade Winds.

The vertical structure between Colombia and Ecuador showed the influence of a flow of water coming from the Colombian basin moving towards the south. This flow of warm water generated local effects in the climatic behavior of this zone, which had relationship with the anomalies reported by the NCEP in may of 2000.

In front of the coasts of Peru and Chile it was possible to appreciate an intensification of the marine upwelling, with a wider covering regarding the one registered in 1999.

7.- AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro especial agradecimiento a la CPPS por la coordinación realizada para que este Tercer Crucero Regional fuese una realidad y por su valioso apoyo en el intercambio de un científico por país, lo que permitió una real integración de las capacidades de investigación conjunta en la región.

Además, es necesario destacar y agradecer a las instituciones que en cada país financiaron cada uno de los cruceros:

En Colombia: a la Armada Nacional, por medio de la Dirección General Marítima por su apoyo en la programación del crucero. Al Centro Control de Contaminación del Pacífico, pro su aporte técnico-científico.

En Ecuador: al Instituto Oceanográfico de la Armada y al Instituto Nacional de Pesca.

En Perú: al Instituto del Mar del Perú (proyecto Estudio de las condiciones oceanográficas y el Fenómeno El Niño en el mar peruano) y a la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina.

En Chile: al Instituto de Fomento Pesquero y al Fondo de Investigación Pesquera (proyecto Monitoreo de las condiciones bio-oceanográficas en la I y II región. FIP 2001-01).

Así mismo, agradecemos a los señores Comandantes, personal científico, Oficiales y tripulaciones participantes en los buques de investigación empleados: ARC *Gorgona*, BAE *Orion*, B/I *Tohalli*, BIC *Humboldt*, BIC *SNP-2* y BIC *Carlos Porter*, por su valiosa colaboración en la ejecución de este Tercer Crucero.

7. ACKNOWLEDGMENTS

We want to express our special gratitude to CPPS for the coordination undertaken so that this Third Regional Cruise could become a reality and for its valuable support in the exchange of one scientist per country, which allowed a real integration of the capacities of joint research in the region.

Also, it is necessary to highlight and express our gratitude to the Institutions of each country which financed the cruises:

In Colombia: The National Navy, through the General Maritime Administration, for their support in programming the cruise and to the Pacific Contamination Control Center for its technical-scientific contribution.

In Ecuador: Oceanographic Institute of the Navy. The National Institute of Fisheries.

In Peru: Peruvian Marine Research Institute (project Study of the Oceanographic Conditions and of the El Niño Phenomenon in the Peruvian Sea). Direction of hidrography and Navigation of the Navy.

In Chile: Fisheries Development Institute and the Fund for Fisheries Research (project Monitoring of the bio-oceanographic conditions in regions I and II. FIP 2001-01)

We also wish to thank the Commanders, crew, and the participating Scientific Staff on board of the research vessels: ARC *Gorgona*, BAE *Orion*, B/I *Tohalli*, BIC *Humboldt*, BIC *SNP-2* and BIC *Carlos Porter*, for their valuable collaboration in the execution of this Third Cruise.

8. BIBLIOGRAFIA BIBLIOGRAPHY

Blanco, J. L., L. Pizarro, T. De la Cuadra, G. A. Camacho, R. Martínez y J. Quintana. 1998. Características Meteorológicas y Oceanográficas en el Pacífico Sudeste durante la declinación del evento El Niño 1997 – 1998. *Crucero Regional Conjunto. Mayo de 1998*. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) Quito, diciembre 1998.

Boletín de Alerta Climático N° 104, 1999. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Mayo 1999.

Boletín de Alerta Climático N° 116, 2000. Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Mayo 2000.

Carpenter J. H. 1965. The Chesapeake Bay Institute Technique for the Winkler dissolved oxygen method. *Limnol. Oceanog.* 10: pp 141-143.

Donguy, J. R. (1994). Surface and subsurface salinity in the tropical Pacific Ocean. Relation with climate. *Prog. Oceanog.* Vol. 34: pp. 45-78.

Levitus S., R. Burgett and T.P. Boyer. 1994. *World Ocean Atlas 1994*. Volume 3: Salinity. NOAA Atlas NESDIS 3. U.S. Department of Commerce, Washington, D.C.: pp. 99.

Levitus S. and T.P. Boyer. 1994. *World Ocean Atlas 1994*. Volume 4: Temperature. NOAA Atlas NESDIS 4. U.S. Department of Commerce, Washington, D.C.: pp. 117.

Martínez, R. 1999. *Características oceanográficas, biológicas y químicas en la expedición oceanográfica CO1*. Mayo 1999. INOCAR. Informe interno para publicación.

Mamayev, O.I. 1973. Water masses of the South East Pacific Ocean. *Oceanography of the South Pacific*. 1972: pp. 71-79.

Mamayev, O.I. 1975. Temperature – Salinity Analysis of World Ocean Waters. Elsevier Oceanogr. Series, 11: p. 374.

Pizarro, L., J.L. Blanco, R. Martínez y A.R. Pineda. 2000. Comportamiento Meteorológico y Oceanográfico del Pacífico Sudeste durante el evento La Niña 1999. *II Crucero Regional Conjunto. Mayo de 1999*. Comisión Permanente del Pacífico Sur. (CPPS) Quito, enero 2000.

UNESCO. 1981. *International Oceanographic Tables*. UNESCO, Paris, France.

Wooster, W. and M. Gilmartin. 1961. The Peru – Chile Undercurrent. *J. Mar. Res.* 19:3, pp. 97-122.

Wyrtki, K. 1967. Circulation and water masses in the Eastern Equatorial Pacific Ocean. *International Journal Oceanology and Limnology*, 1 (12): pp. 117-147.

Zuta, S. y O. Guillén. 1972. Oceanografía de las Aguas Costeras del Perú. *Bol. Inst. del Mar. Callao, Perú*.

CRUCEROS REALIZADOS POR CADA PAIS, FECHAS, NUMERO DE ESTACIONES
Y VARIABLES MEDIDAS

CRUISES PERFORMED BY EACH COUNTRY, DATES, NUMBER OF STATIONS
AND VARIABLES MEASURED

País Country	Buque Ship	Fechas de Inicio/término Beginning/ending dates	Instituciones Participantes Participating Institutions	Variables Medidas Variables measured	Estaciones Realizadas Stations performed
Colombia	ARC <i>Gorgona</i>	00/05/08-00/06/02	CCCP	Meteorología CTD, Oxígeno Fito – Zoo (red) Fito agua Nutrientes Clorofila	66
Ecuador	BAE <i>Orion</i> B/I <i>Tohalli</i>	00/05/08–00/05/24 00/05/05-00/05/27	INOCAR INP	Meteorología CTD, Oxígeno Fito – Zoo (red) Fito agua Nutrientes Clorofila	44
Perú	BIC <i>Humboldt</i> BIC <i>SNP-2</i>	00/05/12-00/05/26 00/05/15-00/05/31	IMARPE DHNM	Meteorología CTD, Oxígeno Fito – Zoo (red) Fito agua Nutrientes Clorofila	118
Chile	BIC <i>Carlos</i> <i>Porter</i>	00/05/15-00/05/27	IFOP	Meteorología CTD, Oxígeno Zoo, Ictio, Clorofila, Hidroacústica	59

**INSTITUCIONES Y PERSONAL CIENTÍFICO PARTICIPANTES EN EL
TERCER CRUCERO REGIONAL CONJUNTO DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA
EN EL PACÍFICO SURESTE, REALIZADO EN MAYO DE 2000**

**INSTITUTIONS AND SCIENTIFIC PERSONNEL THAT PARTICIPATED IN THE
THIRD SOUTHEASTERN PACIFIC JOINT REGIONAL OCEANOGRAPHIC RESEARCH
CRUISE CONDUCTED IN MAY 2000**

**A. INSTITUCIONES EJECUTORAS
IMPLEMENTING INSTITUTIONS**

**COLOMBIA:
CCCP**

Centro de Control de Contaminación del Pacífico

**ECUADOR:
INOCAR
INP**

Instituto Oceanográfico de la Armada
Instituto Nacional de Pesca

**PERU:
IMARPE
DHNM**

Instituto del Mar del Perú
Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina

**CHILE:
IFOP**

Instituto de Fomento Pesquero

**COORDINACIÓN GENERAL
GENERAL COORDINATION**

CPPS

Comisión Permanente del Pacífico Sur

**B. PERSONAL PARTICIPANTE
PARTICIPANT PERSONNEL**

COLOMBIA:

ARC Gorgona

Alex R. Pineda Devia, Ing.

César Pinto Tovar, S1MHI
León Fullea Barandica, S2MOF
Paul Yuber, S3MOF
Oscar Fajardo, MAMOF
Diego Guerrero, MAMOF
Lewis Cabezas, MAMOF
Elcira Delgado, Blga.

Jefe de Crucero – CCCP

CCCP
CCCP
CCCP
CCCP
CCCP
CCCP
CCCP
IMARPE (Perú)

ECUADOR:

BAE Orion

Eduardo Zambrano, Blgo.

Juan José Nieto, Oce.
Sonia Recalde, Oce.
Gladys Torres, Blga.
Cristian Naranjo, Blgo.
Luis Burgos, Quim.
Antonio Rodríguez, Quim
Diana Moncayo, Geol.
Juan Regalado, Ing.
José Rivas, CBPO
Humberto Estacio, OM
Vidal Mero, OM
David Silva, Meteor.
Mauricio Braun, Blgo.

Jefe de Crucero – INOCAR

INOCAR
INOCAR
INOCAR
INOCAR
INOCAR
INOCAR
INP
INOCAR
INOCAR
INOCAR
INOCAR
INOCAR
INAMHI
IFOP (Chile)

B/I Tohallí

Telmo de la Cuadra, Oce.

Patricia Macías, Quim.
Dialhy Coello, Blga.
Felicita Villamar, Blga.
Rosa García, Blga.
Jacqueline Cajas, Blga.
María Quimís, Blga.
Mario Hurtado, Oce.
Javier Intriago, Quim.

Jefe de Crucero – INP

INP
INP
INP
INP
INP
INP
INP
INP

**COMITE COORDINADOR DEL TERCER CRUCERO REGIONAL CONJUNTO DE
INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA EN EL PACÍFICO SUDESTE,
REALIZADO EN MAYO DE 2000**

**COORDINATING COMMITTEE OF THE THIRD JOINT REGIONAL OCEANOGRAPHIC
RESEARCH CRUISE IN THE SOUTHEAST PACIFIC
CARRIED OUT IN MAY, 2000**

COLOMBIA:	Ing. Alex R. Pineda
ECUADOR:	Blgo. Eduardo Zambrano
PERU:	Ing. María del Carmen Grados
CHILE:	Blgo. Mauricio Braun
CPPS:	Dr. Manuel Flores, Coordinador General

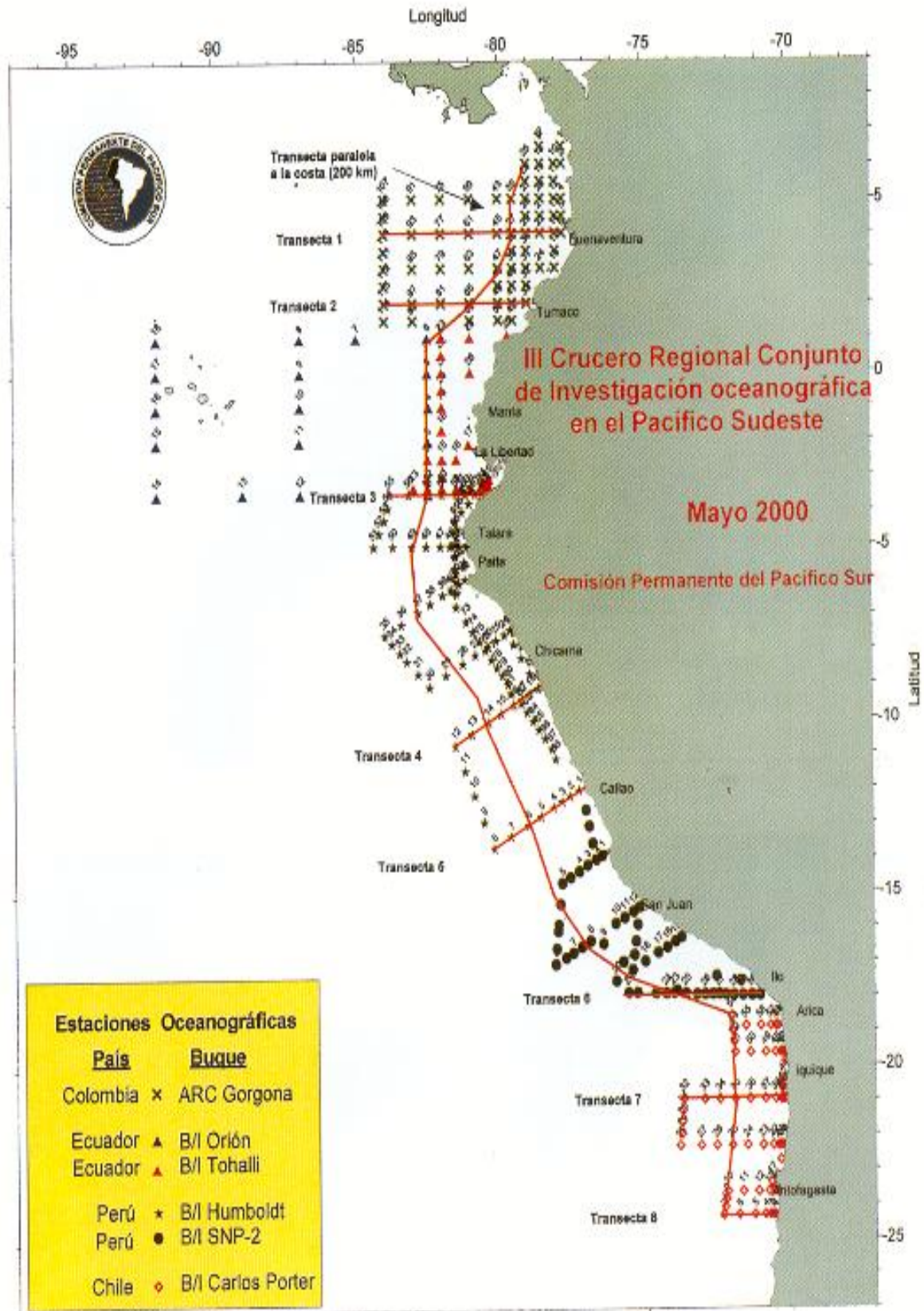


Figura 1.- Trayecto del III Crucero Regional Conjunto. Mayo 2000. Estaciones bio-oceanográficas realizadas por las componentes nacionales.

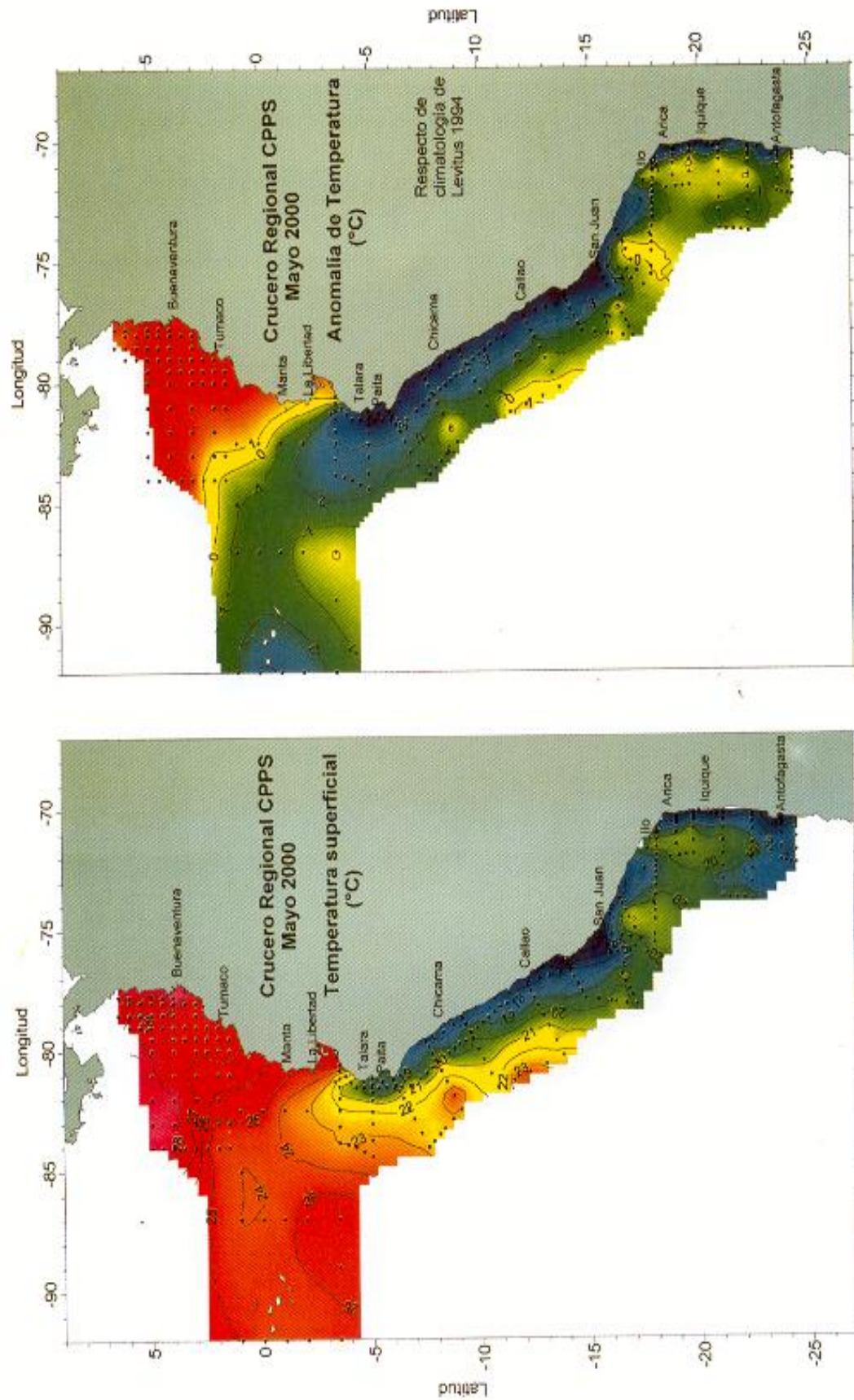


Figura 2.- Distribución superficial de temperatura y su anomalía. Crucero Regional CPPS. Mayo 2000.

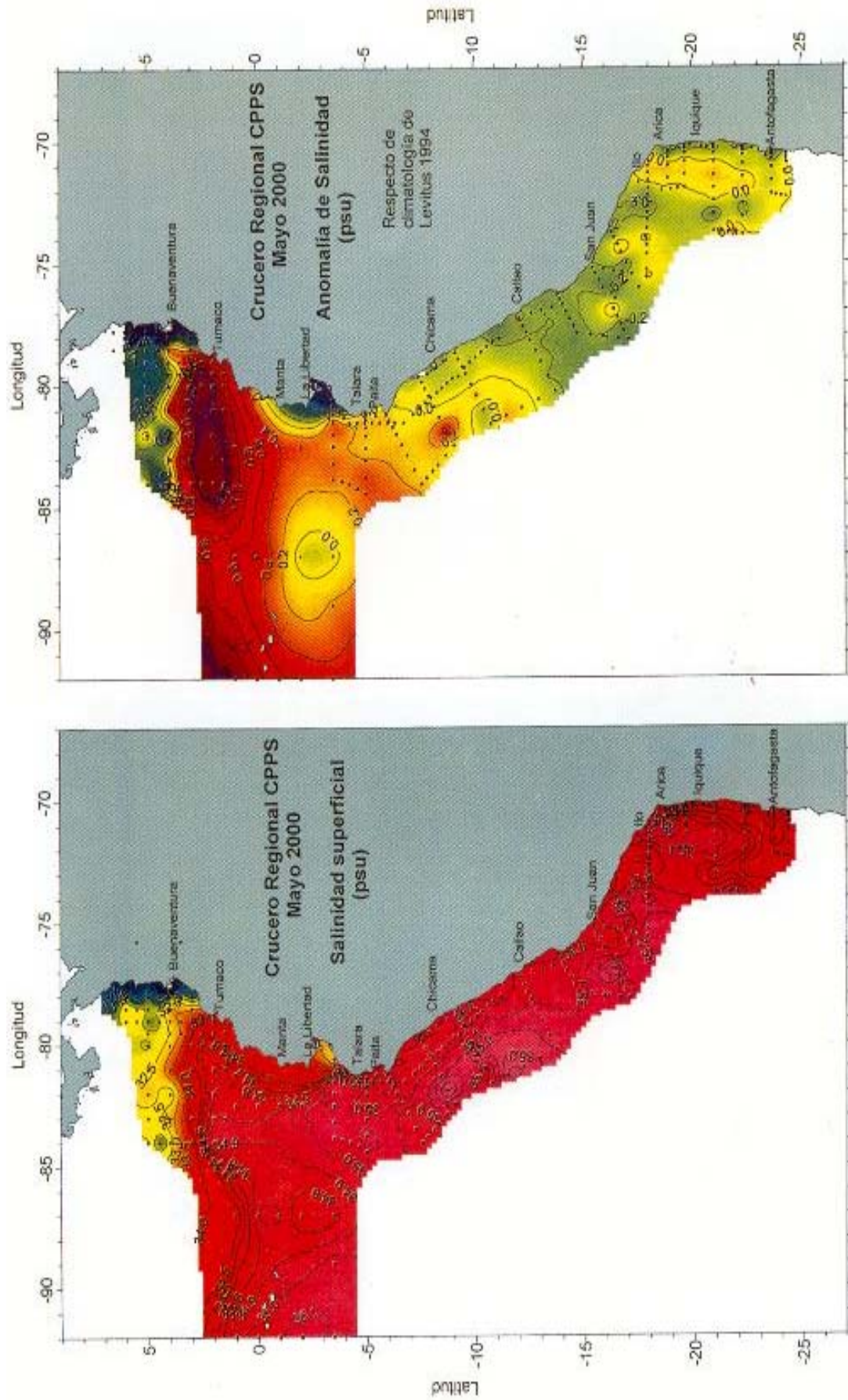


Figura 3.- Distribución superficial de salinidad y su anomalía. Cruceiro Regional CPPS, Mayo2000

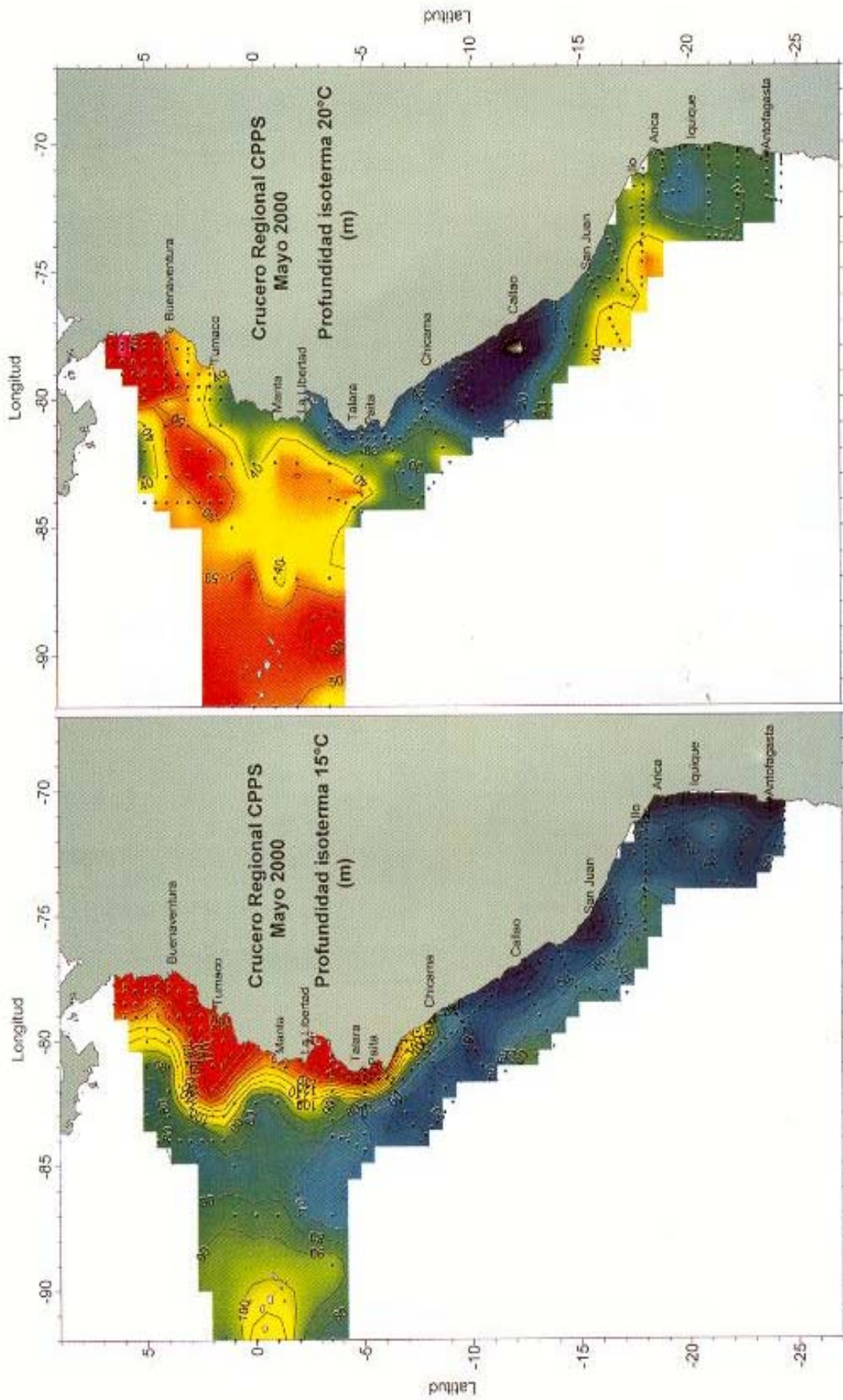


Figura 4.- Profundidad de la Isoterma de 15 y 20°C. Crucero Regional CPPS, Mayo 2000.

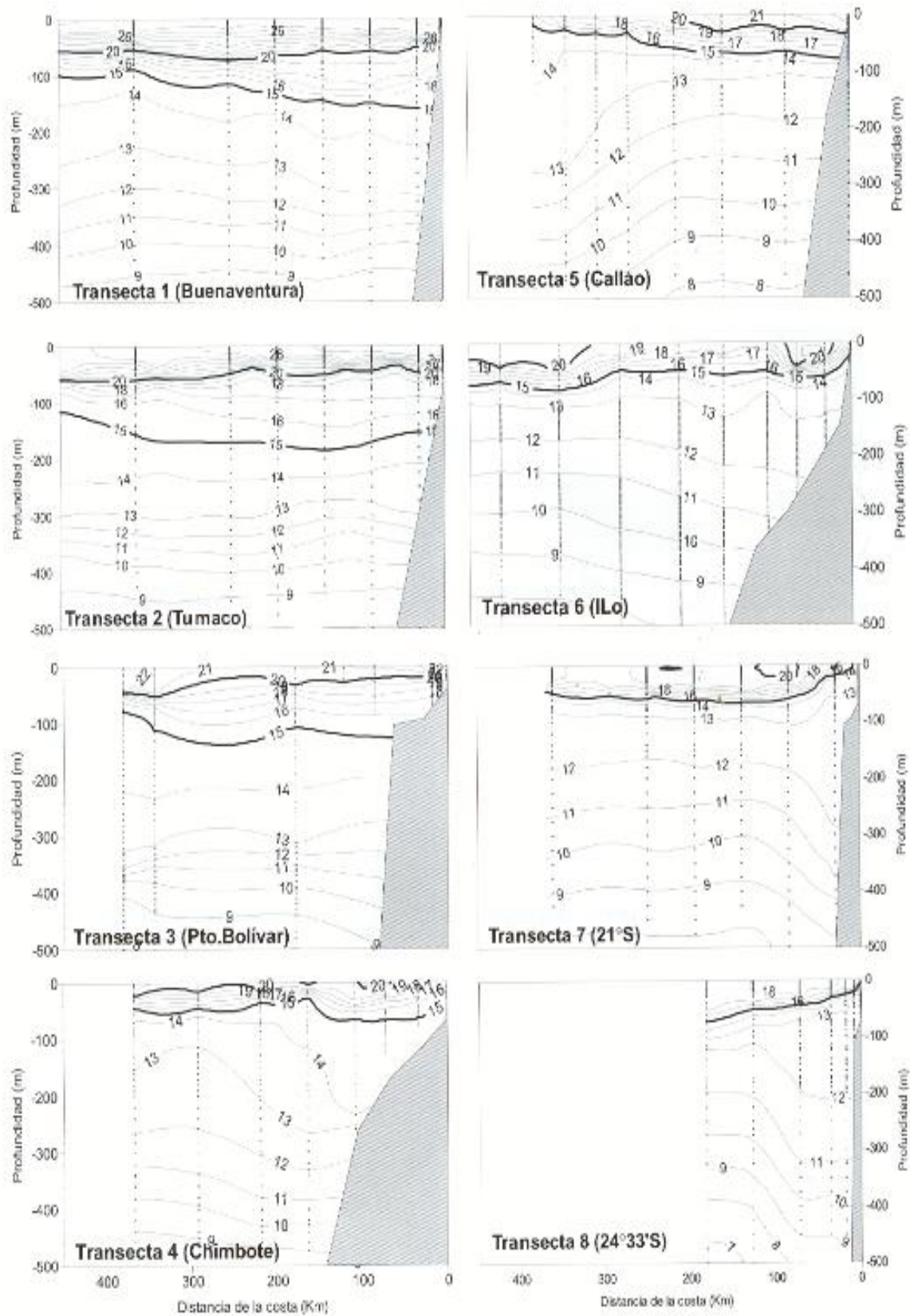


Figura 5.- Distribución vertical de temperatura (°C). Transectas perpendiculares a la costa. Mayo 2000.

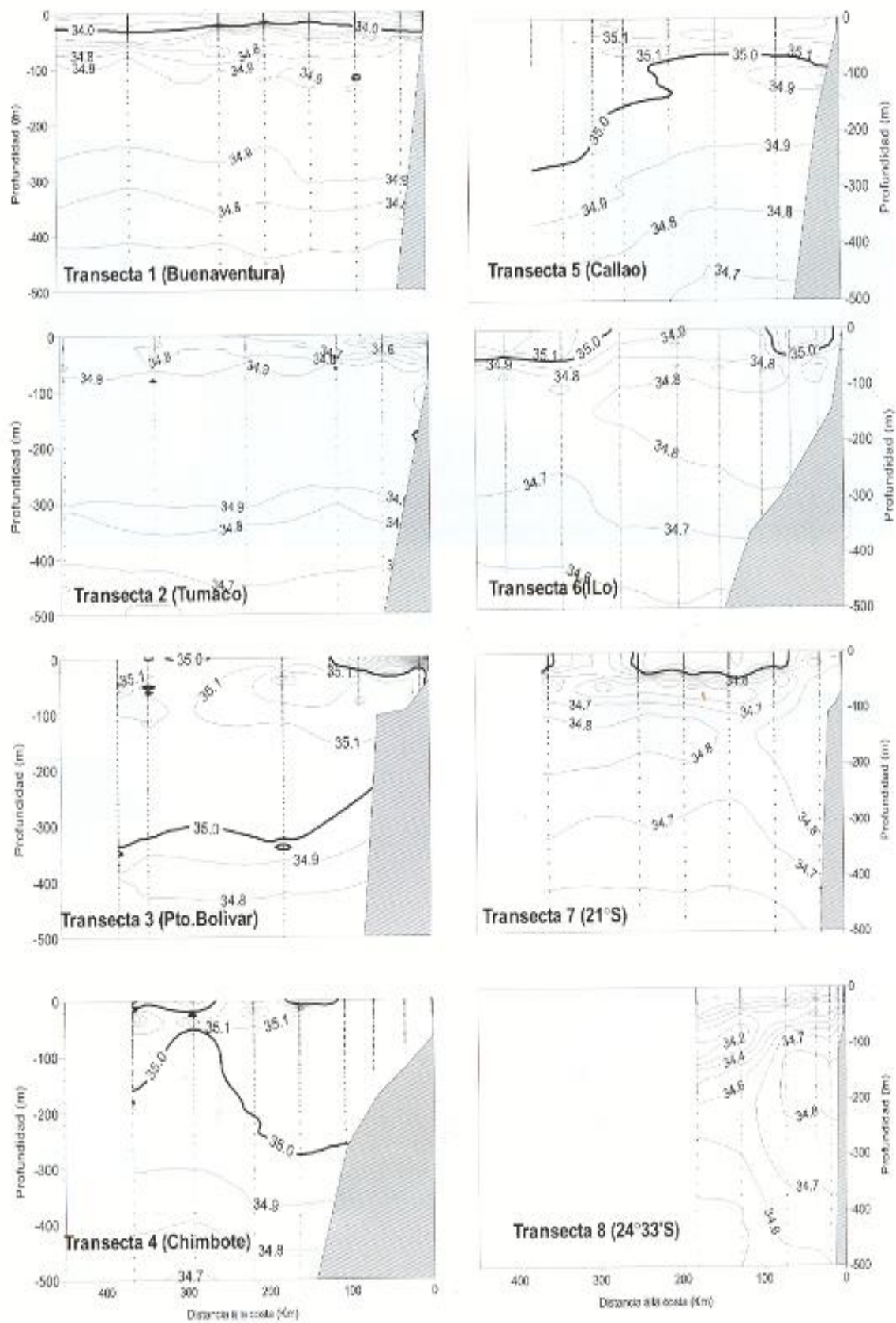


Figura 6.- Distribución vertical de salinidad (ups). Transectas perpendiculares a la costa. Mayo 2000.

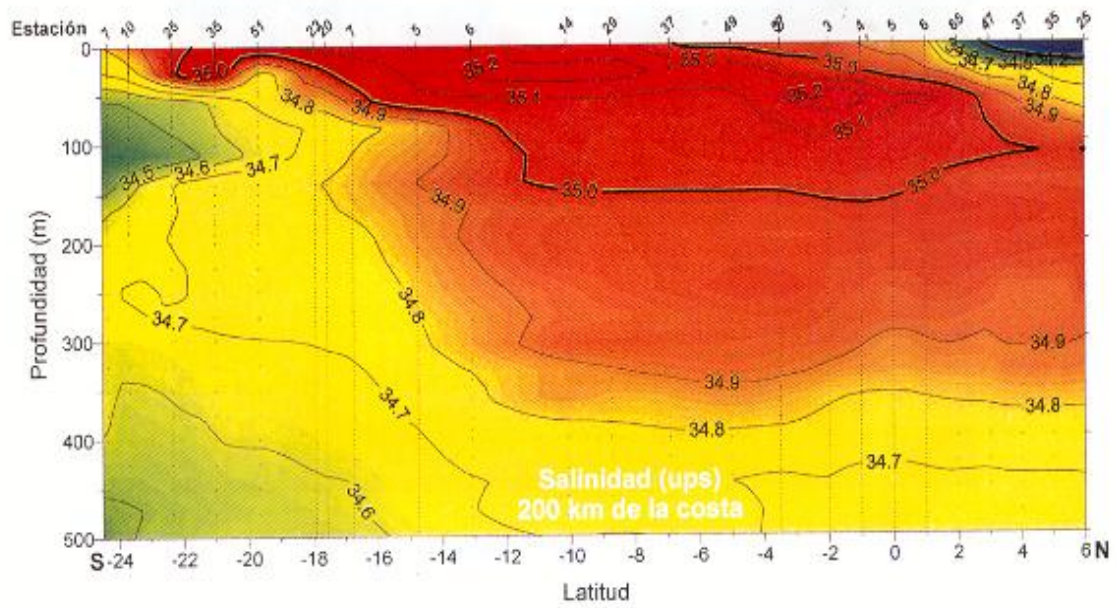
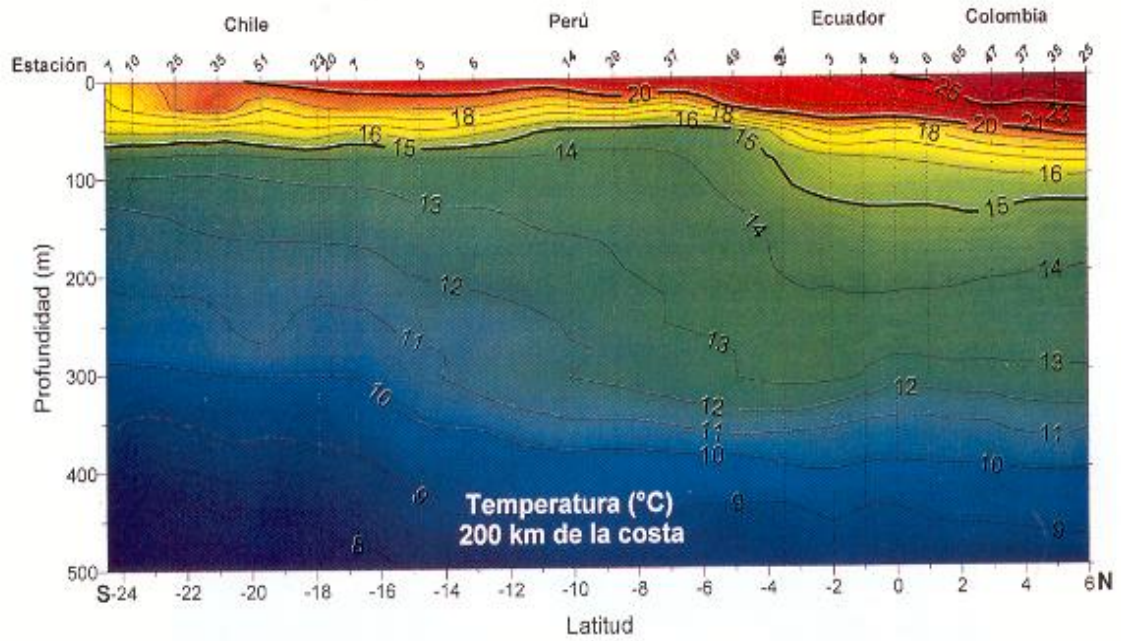


Figura 7.- Distribución vertical de temperatura y salinidad a 200 km a lo largo de la costa de Sudamérica. Mayo 2000.

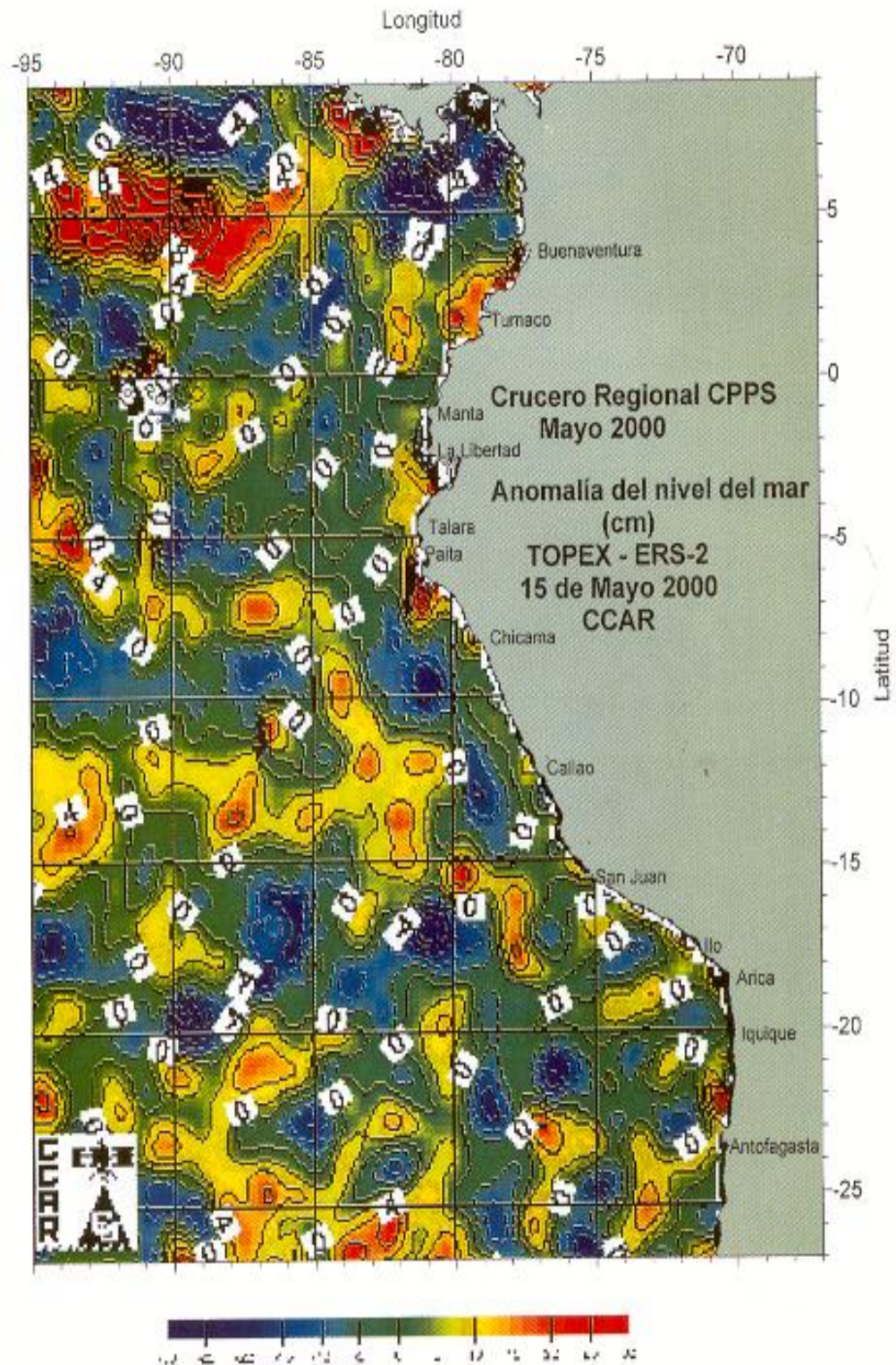


Figura 8 .- Anomalia del nivel del mar (cm). Satélites TOPEX y ERS-2. Análisis del CCAR.

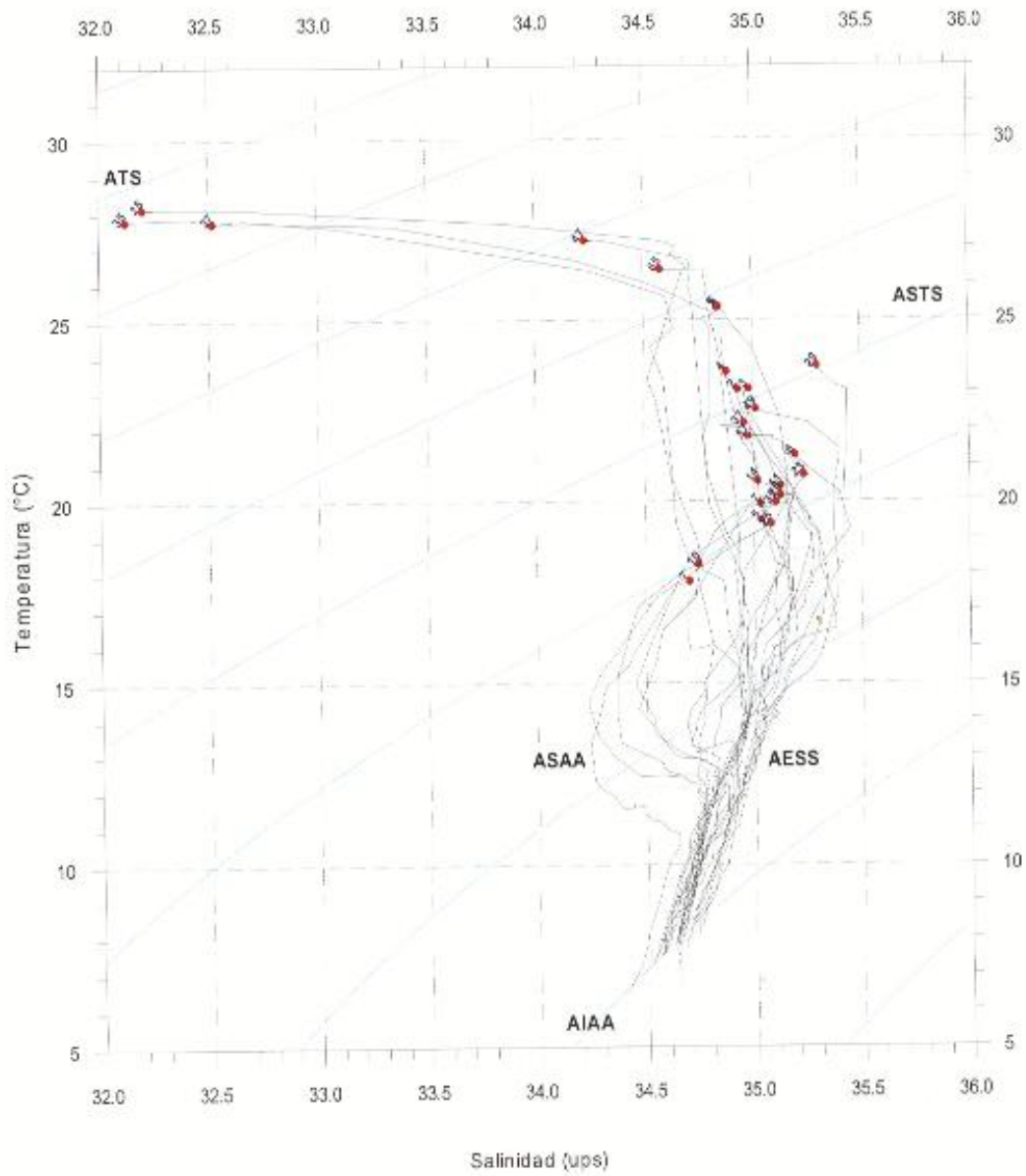


Figura 9.- Diagrama t-s de las estaciones en transecta paralela a la costa a 200 km. Mayo 2000