

de gran magnitud se presentó cerca de la costa colombiana, al norte de 1°N , con fuertes gradientes zonales debido a los aportes fluviales en la zona.

Valores mayores de 35.2 ups ocuparon gran parte del área entre los 8° y los 23°S ; aguas de alta salinidad que alcanzan hasta más de 35.7 ups corresponden a Aguas Subtropicales Superficiales (ASTS), las que presentaron una fuerte advección hacia el Este.

Sectores con valores menores de 35.0 ups se ubican frente a las principales áreas de surgencia, San Juan (16°S) y desde los 18° a los 25°S .

La anomalía de salinidad (Fig. 6), obtenida en base de la climatología de Levitus (1994), presenta valores entre -1.33 y 1.85 ups, con un promedio de 0.28 ups. Con excepción de la zona entre 2°N y 4°S , donde alcanzaron los mínimos valores, la anomalía es positiva. Estos índices pueden reflejar la franja de baja presión que sometió al sector a intensas lluvias durante la época de monitoreo. Los máximos valores (>0.7 ups) se encuentran entre los 4° y 5°N entre 70 y 280 km de la costa como producto del avance de aguas oceánicas hacia el sector litoral. De Talara (4°S) hacia el sur, se observan anomalías superiores a 0.3 ups en el sector oceánico, alcanzando más de 0.6 ups entre los 18° y 20°S , lo que demuestra una fuerte advección de las aguas subtropicales hacia la zona costera, y un predominio de estas masas de agua desde los 4°S hasta los 24°S .

V.2.2.- Características subsuperficiales

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

La isoterma de 20°C (Fig. 7) identifica la parte media de la termoclina en la zona al norte de los 6°S , se le encontró en casi toda el área de estudio. Su batimetría presenta profundidades mayores de 100 metros a 400 km frente a los 11° y 14°S . Entre los 22° y los 4°S , las menores profundidades se presentan en el sector costero, generando un intenso gradiente paralelo a la costa. Al norte de los 4°S la batimetría de esta isoterma presenta gradientes perpendiculares a la costa o muy pequeños.

La isoterma de 15°C (Figs. 8 y 11), se ubica en la base de la termoclina en periodos normales en el área entre los 6° y los 24°S . Los mayores profundidades se presentan al norte de los 6°S , donde no se observa una distribución característica. Entre los 6° y los 14°S la profundidad en la costa es muy similar a la oceánica. Al sur de los 14°S la profundidad en la costa es menor que en el área oceánica (por lo que se podría estimar que existen flujos subsuperficiales en dirección al polo).

present close to the Colombian coast, north of 1°N with strong zonal gradients due to the fluvial contributions of the zone.

Values greater than 35.2 psu occupied a large part of the area between 8° and 23°S high salinity waters that reached over 5.7 psu correspond to Subtropical Surface Waters (STSW), which presented a strong advection towards the East.

Sectors with values lesser than 35.0 psu are located in front of the principal surge areas, San Juan (16°S) and from 18° to 25°S .

The salinity anomaly (Chart 6), obtained on the basis of Levitus climatology (1994), presents values between -1.3 and 1.85 psu, with an average of 0.28 psu. With the exception of the one between 2°N and 4°S , where minimum values were achieved, the anomaly is positive. These indices may reflect the low pressure band that subjected the sector to intense rains during the monitoring period. Maximum values (>0.7 psu) are found between 4° and 5°N between 70 to 280 km. of the coast as a product of the advance of sea waters towards the coastal sector. From Talara (4°S) towards the south, anomalies greater than 0.3 psu are observed in the sea sector, reaching more than 0.6 psu between 18° and 20°S , which shows a strong advection of subtropical waters towards the coastal zone and a predominance of these water masses from 4°S up to 24°S .

V.2.2.- Subsurface characteristics.

Depth of isotherm from 15°C to 20°C

The isotherm of 20°C (Chart 7) identifies the median part of the thermocline in the zone north of 6°S , and was found in almost the entire study area. Bathymetry presents depths greater than 100 meters at 400 kms in front of 11° and 15°S . Between 22° and 4°S , lesser depths are present in the coastal sector, generating an intense gradient parallel to the coast. North of 4°S , bathymetry of this isosystem presents gradients that are perpendicular to the coast or very small.

During normal periods, the 15°C isosystem (Charts 8 and 11), is located in the base of the thermocline in the area between 6° and 24°S . Greater depths are present north of 6°S , where a characteristic distribution is not observed. Between 6° and 14°S , the depth of the coast is very similar to that of the ocean. South of 14°S , the depth of the coast is lesser than that of the oceanic area (which would lead us to estimate that there are subsurface flows in the direction of the pole).

de la costa se ve alterada por algunos hundimientos o ascensos producidos por flujos perpendiculares a la costa. Uno de los ascensos mas notorios en la distribución de temperatura, es el que ocurre entre los 24 y los 22°S entre 50 y 100 m de profundidad.

VI.- DISCUSION

Las condiciones oceanográficas observadas en la región durante mayo de 1998, correspondieron a un periodo en el cual se encontraban declinando las condiciones extremas observadas como consecuencia de unos de los eventos cálidos de mayor magnitud que se tenga registro (CPPS, 1998) y que alcanzo sus máximos valores en la costa de Sudamérica entre diciembre de 1997 y febrero de 1998 (BAC, 1998).

Las anomalías registradas alcanzaron valores de 5°C en temperatura y de 1.8 en salinidad, las que disminuyeron de la zona ecuatorial hacia los polos, como consecuencia de la normalización del sistema anticiclónico, y un paulatino retorno a sus valores normales de los parámetros océano-atmosféricos.

Las anomalías de temperatura de áreas oceánicas se ven bien reflejadas, en esta oportunidad, en las estaciones costeras, las que muestran los mismos rangos de variación (BAC N°92, CPPS, 1998)

En mayo se pudo observar que durante esta fase del evento ENSO las características de balance termohalino en el área de estudio, las anomalías negativas de salinidad frente a Ecuador en el mismo orden de las anomalías positivas en Chile, mostrando zonas de transición a lo largo de Perú y al sur de Colombia, en donde los máximos salinos se asocian en términos generales a las altas temperaturas del mar, y la consiguiente evaporación. Esto da una primera aproximación para interpretar la circulación en el área de estudio. La reactivación de la surgencia al sur de Chile y al sur de Perú, sugiere el retiro de aguas subtropicales superficiales provenientes del Pacífico Central, este retiro se habría producido desde el norte del Perú hasta el sur de Colombia. La reactivación subsuperficial de la Corriente de Humboldt, se evidencia a 200 Km de la costa en la sección de salinidad, y su influencia hasta 4°N, lo cual habría contribuido a la normalización subsuperficial que se percibe en las isotermas paralelas aproximadamente en la sección 24°S a 6°N. A 200 Km Cromwell se evidencia ensanchado en el área ecuatorial con características de renovación leve con base al estado de Cromwell en abril/97 (INOCAR, 1998).

El frente ecuatorial se ubicó entre 1°30' y 4°S, formado por el encuentro de las ATS y ASTS, e identificado por el fuerte gradiente halino (34-35 ups) y el gradiente térmico (25-27°C).

lar to the coast. One of the most notorious ascents in temperature distribution, is that which takes place between 24 and 22oS between 50 and 100 m. of depth.

VI.- DISCUSSION

Oceanographic conditions observed in the region during May of 1998, corresponded to a period in which, the extreme conditions observed as a consequence of one of the warm events of greatest magnitude of which there is a record (CPPS, 1998), and which reached its maximum values in the coast of South America between the months of December 1997 and February 1998 (BAC, 1998) began to decline.

Anomalies recorded reached values of 5oC in temperature and 1.8 in salinity, same which decreased from the Equatorial zone to the pole, as a consequence of the normalization of the anticyclonic system and a gradual return to the normal values of ocean-atmospheric parameters.

In this opportunity, the oceanic areas temperature anomalies were well reflected in the coastal stations, which show the same variation ranges (BAC, no 92, CPPS, 1998).

In May, it was possible to observe during this phase of the ENSO event, the characteristics of the thermohaline balance in the area under study, the saline anomalies in front of the coast of Ecuador, in the same order as the positive anomalies in Chile, showing transition zones throughout Peru and south of Colombia, where the saline maximums are associated in general terms, to a high ocean temperature, and the corresponding evaporation. This provides an initial approach to be able to interpret circulation within the study area. Reactivation of the surgence south of Chile and south of Peru, suggests the withdrawal of subtropical surface waters forthcoming from the Central Pacific, and said withdrawal would have been produced from north of Peru to south of Colombia. The subsurface reactivation of the Humboldt Current, is evidenced some 200 Km. away from the coast in the section of salinity, and its influence up to 4oN, which had contributed to the subsurface normalization that is perceived in a parallel isotherm parallel to approximately the section 24oS to 6oN. At a distance of 200 Km., Cromwell is evidenced in the Equatorial area with characteristics of slight renewal on the basis of the state of Cromwell in April, 1997 (INOCAR, 1998).

The Equatorial front was located between 1o30' and 4oS, formed by the meetings of the STW and STSW, and identified by a strong haline gradient (34-35 psu) and a thermic gradient (25-27oC)

La profundidad de la isoterma de 15°C, al sur de los 14°S y la de la isoterma de 20°C, al sur de los 4°S, es menor en la costa que en el área oceánica, con un intenso gradiente paralelo a la costa y por lo tanto un flujo con dirección al ecuador. Estos flujos al norte se deben a la reactivación de las áreas de surgencia en la zona (Blanco y Díaz, 1985; Enfield 1980).

Si bien la profundidad de la isoterma de 15°C ya no presenta la alteración observada en los últimos 12 meses (Blanco, 1998; De la Cuadra, 1998 a y b; Martínez et. al., 1998; Camacho, 1998; Pizarro, 1998), aun se encuentra aproximadamente 10 a 20 metros mas profunda que en periodos normales.

La depresión observada en la profundidad de las isothermas de 15 y 20°C en el sector oceánico frente a los 18°S y a los 10°S, es generada por giros anticiclónicos, lo que produce una elevación del nivel del mar y por lo tanto una profundización de las isothermas. Estos giros son evidentes en el análisis de la anomalía del nivel del mar obtenido por altimetría mediante los satélites TOPEX/ERS-2 (Fig. 12), donde se aprecia claramente la elevación del nivel del mar en los lugares señalados. De igual modo, la elevación encontrada en algunas isothermas entre los 24 y los 22°S de los 100 a los 50 m de profundidad (Fig. 11) sería causada por un giro ciclónico que también se observa como una depresión en el análisis de anomalía del nivel del mar. En esta región del pacífico es común encontrar giros en la zona oceánica, los que serían producidos por la interacción entre la Corriente de Humboldt (hacia el ecuador) y la Contracorriente Perú - Chile (hacia el polo) (Wyrski, 1967; Bernal et al. 1982; Strub et. al., 1998).

Frente a la costa Sudamericana, desde la superficie hasta los 400 metros de profundidad, se encontraron presentes 6 masas de agua (Fig. 13): Agua de la Cuenca Colombiana (ACC), Agua Tropical Superficial (ATS), Agua Subtropical Superficial (ASTS), Agua Ecuatorial Superficial (AES), Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS), Agua Subantártica (ASAA) y se insinúa la parte superior del Agua Intermedia Antártica (AIA) (Wooster and Gilmartin, 1961; Wyrski, 1967; Mamayev, 1973 y 1975; Silva and Konow, 1975; Cicalón, 1983; Grados, 1989).

En general ha existido una dominancia del ASTS en toda la zona de estudio, desde los 24°S hasta los 4°S en la superficie, mientras que a nivel subsuperficial habría llegado hasta los 4°N. Sus salinidades fueron superiores a 35.1 ups, desde la superficie hasta los 180 metros de profundidad, y desde la costa hasta las 200 millas náuticas; lo que indicaría que la dinámica de la surgencia se mantiene, aflorando la misma ASTS.

The dept of the 15oC isotherm, south of 14oS and that of the 20oC isotherm, south of 4oS is lesser in the coast than in the sea area, with an intense gradient parallel to the coast and therefore a flow in the direction of the Equator. These northerly flows are due to the reactivation of the surgence areas in the zone (Blanco and Diaz, 1985; Enfield 1980).

Although the depth of the 15oC isotherm does not represent the alteration observed in the last twelve months (Blanco, 1998, De la Cuadra, 1998 a and b; Martinez et. al., 1998; Camacho, 1998; Pizarro, 1998), it is still to be found some 10 to 20 meters deeper than during normal periods.

The depression observed at the depth of the 15oC and 20oC isotherms in the ocean sector in front of 18oS and 10oS is generated by anticyclon gyrations, which produce an increase in the sea level and therefore a deepening of the isotherm. These gyrations are evident in the analysis of the sea level anomaly obtained by means of altimetry through the use of satellites TOPEX/ERS-2 (Chart 12) where it is clearly observed that there is an elevation of the sea level in the indicated places. Likewise, the elevation found in some of the isotherm between 24 and 22oS and between 100 and 50 m. of depth (Graph 11) could be caused by and anticyclon gyration that is also apparent as a depression in the analisis of the seal level anomaly. In this region of the Pacific, it is common to find gyrations in the oceanic zone, which could be produced by an interaction between the Humboldt Current (towards the Equator) and the Peru-Chile Countercurrent. (towards the Pole) (Wyrski. 1967); Bernal et. al., 1982; Strub et. al., 1998)

In front of the South American coast, from surface to a depth of 400 m., 6 masses of waters were found to be present (Graph 13): Colombian Basin Water (CBW), Tropical Surface Water (TSW) Subtropical Surface Water (STSW) Equatorial Surface Water (ESW), Subtropical Equatorial Surface Water (STESW), Subantarctic Water (SAW), and an insinuation of Intermediate Antarctic Water (IAW) (Wooster and Gilmartin, 1961; Wyrski, 1997; Mamayev, 1973 and 1975; Silva and Konow, 1975; Cicalón, 1983 Grados, 1989).

In general there has been a dominance of STSW in the entire study zone, from 24oS to 4oS on the surface, while at the subsurface level this would have reached up to 4oN. Salinities were in excess of 35.1 psu, from surface to 180 meters of depth. and from the coast until a distance of 200 nautical miles; which would indicate that the dynamics of surgence continue, and the same STSW surfaces

El AES identificada con salinidades entre 34 y 35 ups se ubicó en superficie entre 4° y 1°30'S, profundizándose hacia el norte de los 1°30'S por debajo de las ATS, y mostrándose muy débil con espesores que oscilaron entre los 10 y 30 metros. El Agua Tropical Superficial (ATS) pudo ser observada entre 1°S y 5°N (Figs. 5 y 11), en los 30 primeros metros de profundidad.

El ASAA tiene como valores característicos 12 a 14°C de temperatura y menores que 34.8 ups de salinidad, y aparece representado por un mínimo subsuperficial de salinidad (Fig. 11), se hunde bajo el ASTS aproximadamente entre los 35 y 30°S (Silva y Konow, 1975; Brandhords, 1971) ubicándose a 100 m de profundidad, con un espesor de aproximadamente 70 m, alcanza hasta los 12°S (Fig. 10, transecta 5) en forma muy atenuada. El límite norte de esta masa de agua, es registrado por Silva y Konow (1975) hasta los 14°S y por Wooster y Gilmartin (1961) y Wyrski (1963) hasta los 15°S.

Centrado en 200 m de profundidad el máximo ecuatorial subsuperficial, correspondiente al AESS, se observó a lo largo de toda la extensión, presentando un espesor de aproximadamente 200 metros. Las características de esta masa de agua son casi constantes, disminuyendo levemente sus valores de temperatura y salinidad de norte a sur. El límite sur de esta masa de agua esta descrito hasta los 48°S (Silva y Neshyba, 1979).

Bajo el AESS y también en toda la extensión, se presenta el AIAA, caracterizada por un mínimo intermedio de salinidad (< 34.7 ups) y su núcleo se encuentra a 600 m de profundidad (Silva y Konow, 1975; Brandhords, 1971). Durante el presente cruce solamente se observa la parte superior de esta masa de agua ya que la máxima profundidad muestreada fue de 500 m.

VII.- CONCLUSIONES

Las anomalías de TSM correspondiente a mayo, en la zona costera ecuatorial alcanza hasta 5°C, las que disminuyeron hacia los polos, registrándose en la zona norte de Chile valores cercanos a los normal.

En la región, tanto en superficie como en la columna de agua se encontraron presentes 6 masas de agua: Agua Tropical Superficial, Agua de la cuenca colombiana, Agua Subtropical Superficial, Agua Ecuatorial Superficial, Agua Ecuatorial Subsuerficial, Agua Subantártica y se insinúa la parte superior del Agua Intermedia Antártica. Mostrando anomalías solamente las masas de agua que se encuentran en superficie.

Durante mayo de 1998 la condición de El Niño aún se mantenía latente frente a la costa sudamericana, a pesar de que

The ESW identified with salinities between 34 and 35 psu was located at surface between 4° and 1°30'S, becoming deeper towards the north of the 1°30' under the STW, and showing a very weak presence with thicknesses that oscilated between 10 and 30 mteres. Tropical Sruface Waters (TSW) could be observed between 1°S and 5°N (Graphs 5 and 11) at the first 30 meters of depth.

The SAW has as characteristic values 12o to 14oC of temperature and lower at 34.8 psu of salinity and appears represented by a minimum of subsurface salinity (Graph 11), it sinks below STSW at approximately 35 and 30oS (Silva and Konow, 1975; Brandhords, 1971) locating itself at 100 meters of depth with a thickness of approximately 70 m., and reaches to 12oS (Chart 10, Transect 5) in a very attenuated manner. The northern limit of this water mass, is registered by Silva and Konow (1975 up to 14oS and by Wooster and Gilmartin (1961) and Wyrski (1963) up to 15oS.

Centered at 200 meters of depth, the maximum Equatorial subsurface, corresponding to ESSW, was observed throughout the entire extension, and presents a thickness of approximately 200 meters. The characteristics of this mass of water are almost constant, slightly decreasing its temperature and salinity values from north to south. The southern limit of this water mass has been described up to 48oS (Silva and Neshyba, 1979).

Under the ESSW and throughout its entire extension, the IAW, charecterized by a minimum of salinity (< 34.7 psu) and with a nucleous at 600 meters of depth (Silva nd Konow, 1975; Brandhords, 1971). During the presence of the cruise, it was only possible to observe the higher part of the water mass, inasmuch as the deepest level sampled was 500 meters.

VII.- CONCLUSIONS

In the Equatorial coast, the SST anomalies corresponding to May, attain a value up to 5oC, same which decreased towards the Poles, and in the northern zone of Chile recorded values close to normal.

In the region, both at surface as well as water column conditions, 6 masses of water were found to be present, Tropical Surface Water, Colombian Basin Water, Subtropical Surface Water, Equatorial Surface Water, Equatorial Subsurface Water, Subantartic Water and the insinuation of the higher and middle parts of Intermediate Antartic Water. Anomalies were present only in those water masses that were found at surface level.

During May, 1998, the conditions of El Niño were still latent in front of the coast of South America, in spite of the fact

existir un evidente proceso de recuperación, que se ve reflejado en los cambios ocurridos en la estructura térmica superficial. Superficialmente, la disminución de la temperatura se muestra como un proceso lento, en comparación con los cambios estacionales que deberían comenzar a observarse durante el mismo mes.

Se pudo evidenciar que durante el crucero, desde el sur de Ecuador hasta el norte de Chile, la estructura superficial experimentó una recuperación gradual en tanto que persistían valores altos de salinidad y TSM debido al remanente de aguas subtropicales provenientes del pacífico central y que retardaron la normalización térmica de la región.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro especial agradecimiento a la CPPS por la coordinación realizada para que este cruce fuese una realidad, y a cada uno de los participantes de los cruceros de los 4 países.

Además es necesario destacar las instituciones que en cada país financiaron los cruceros

En Chile: al Instituto de Fomento Pesquero y al Fondo de Investigación Pesquera por el financiamiento del cruceo a través del proyecto "Monitoreo de las condiciones bio oceanográficas de la I y II Región". FIP 07/97.

En Perú: al Instituto del Mar del Perú por el financiamiento del crucero, a la dirección de Hidrografía y Navegación y al Instituto Peruano de Investigaciones Pesqueras por su colaboración y participación en la ejecución del crucero.

En Ecuador: al Instituto Nacional de Pesca y al Programa de Asistencia Técnica para la pesca por el financiamiento del crucero a través del proyecto Evaluación de Recursos y al Instituto Oceanográfico de la Armada por su colaboración y participación en la ejecución del crucero.

En Colombia: A la Armada Nacional a través de la Dirección General Marítima por su apoyo en la programación del crucero. Al comandante y tripulación del ARC Melpelo por su colaboración en el monitoreo de la Cuenca del Pacífico Colombiano. Al Centro de Control de la Contaminación del Pacífico por su aporte técnico-científico.

that there was an evident recovery process, which is reflected in the changes that took place in the thermal surface structure. Superficially, the decrease of temperature appears as a slow process, when compared to the seasonal changes that should begin to be observed during the same month.

During the cruise, it became evident that from south of Ecuador to the north of Chile, surface structure experimented a gradual recovery, whilst there persisted high salinity values and SST due to a lingering of subtropical waters coming from the Central Pacific and which retarded the thermal normalizations of the region.

EXPRESSION OF THANKS

We wish to express our special thanks to CPPS for the coordination undertaken so that these cruises could become a reality, as well as to each of the participants in the cruises of the four countries.

Furthermore, it is necessary to highlight the institutions in each country that financed the cruises. In Chile the Fisheries Development Institute and the Fund for Fisheries Research for financing the cruise through the "Monitoring of bio-oceanographic conditions in Regions I and II" Project FIP 07-97.

In Peru: The Peruvian Marine Research Institute for financing the cruise, the Direction of Hydrography and Navigation and the Peruvian Institute for Fisheries Research for their collaboration and participation in the execution of the cruise

In Ecuador, The National Fisheries Institute and the program for Technical Assistance for Fishing for financing the cruise through its Resource Evaluation Project and the Navy Oceanographic Institute for its collaboration and participation in executing the cruise.

In Colombia : The National Navy through the General Maritime Direction for its support in programming the cruise. To the Commander and crew of the ARC Malpelo for their collaboration in monitoring the Colombian Pacific Basin. To the Pacific Contamination Control Center for its technical scientific contribution.

BIBLIOGRAFIA

Bernal, P., F. Robles y O. Rojas. 1982. Variabilidad física y biológica en la región meridional del sistema de corrientes Chile — Perú. *Monografías Biológicas* (2): 75-102.

Blanco, J. L. 1998. Condiciones Oceanográficas en la zona Norte de Chile durante El Niño 1997-98. Trabajo presentado en Seminario Internacional sobre El Niño. Guayaquil, Ecuador. Noviembre 1998. Manuscrito no publicado.

Blanco, J. L. y M. Díaz. 1985. Características oceanográficas y desarrollo de El Niño 1982-83 en la zona norte de Chile. *Invest. Pesq. (Chile)* 32:53-60.

Boletín de Alerta Climático No.92., 1998. Comisión Permanente del Pacífico Sur/CPPS.

Brandhords, W. 1971. Condiciones oceanográficas estivales frente a la costa de Chile. *Rev. Biol. Mar., Valparaíso*, 14 (3).

Camacho, G., L. Medina, R. Pineda y N. Villegas 1998. Informe crucero oceanográfico Pacífico XXIX — ERFEN XXVII, Mayo 1998.

Camacho G., 1998. Seguimiento a la evolución La Niña-El Niño-La Niña durante el periodo octubre/96 — octubre/98 mediante la variación térmica de las masas de agua en la cuenca del Pacífico Colombiano. *Boletín Científico CCCP No.7*, 1-12.

Cucalón, E. (1983). Temperature, Salinity and Water mass distribution off Ecuador during an El Niño event 1976. *Rev. Cien. Mar. Limn. Vol. 2 No. 1*. 1-25.

De la Cuadra, T. (1998-a). Condiciones Oceanográficas asociadas con el debilitamiento y finalización del evento El Niño 97-98: Crucero T98/05/02. *Boletín Científico y Técnico* 16(3): 1-12, Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil — Ecuador.

De la Cuadra, T. (1998-b). Características oceanográficas observadas durante el desarrollo del evento ENOS 97-98. Informe Interno. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil — Ecuador.

Enfield, D. 1980. El niño. Pacific eastern boundary response to interannual forcing. Offprints from Resource management and environmental uncertainty. Ed. Dr. M. Glantz. Chapter 8. Pp 213-254.

Grados, M. C., 1989. Variabilidad del régimen hídrico del codo peruano — chileno. *Rev. Com. Pacífico Sur* (Número especial). 95-104.

INOCAR, 1998. Informe del Crucero Oceanográfico CO-I-97, pp. 30-37.

BIBLIOGRAPHY

Bernal, P., F. Robles and O. Rojas, 1982. Physical and biologic variability of the meridional region of the Chile-Peru current system. *Biologic Monographs*.

Blanco, J.L. 1998. Oceanographic conditions of the Northern Zone of Chile during the El Niño 1997-1998. Work presented at the International Seminar on El Niño, Guayaquil Ecuador, November 1998. Unpublished paper

Blanco J.L. and M. Díaz, 1985. Oceanographic characteristics and development of El Niño 1982-83 in the northern zone of Chile. *Invest. Pesq. (Chile)* 32:53-60.

Climate Alert Bulletin No. 92., 1998. Permanent Commission for the South Pacific-CPPS.

Brandhords W. 1971. Summer oceanographic conditions in front of the Coast of Chile. *Rev. Biol. Mar. Valparaíso*, 14 (3).

Camacho, G., L. Medina, R. Pineda and N. Villegas. Report of the Pacific oceanographic cruise XXIX-ERFEN XXVII, May, 1998.

Camacho, G 1998. La Niña - El Niño - La Niña follow-up during the October 98 period by means of the thermic variation of water masses in the Colombian Pacific Basin. *Scientific Bulletin CCCP No 7*, 1-12.

Cucalón, E. (1983). Temperature, Salinity and Water mass distribution off Ecuador during the El Niño event, 1977. *Rev. Cien. Mar. Limn. Vol. 2 No. 1*, 1-25.

De la Cuadra, T. (1998-a) Oceanographic conditions associated with the weakening and conclusion of the El Niño 1997-1998 Event: Cruise T98-05-02. *Cientific and Technical Bulletin* 16(3): 1-12, National Fisheries Institute, Guayaquil, Ecuador.

De la Cuadra, T. (1998-b) Oceanographic characteristics observed during the development of the ENSO 97-98 Event. Internal Report. National Fisheries Institute, Guayaquil, Ecuador.

Enfield, D. 1980. El Niño, Pacific eastern boundary response to interannual forcing. Offprints from Resource management and environmental uncertainty. Ed. Dr. M. Glantz, Chapter 8, Pp. 213-254.

Grdos, M.C., 1989. Variability of the Peruvian-Chilean elbow Hydrologic regime. *Rev. Com. Pacífico Sur*. (special edition) 95 - 104.

INOCAR, 1998. Oceanographic Cruise Report CO-I-97, pp 30-37.

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. 99 pp.

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. 117 pp.

Martínez, R., Zambrano, E., Garces, J. 1998. Variabilidad Oceanográfica en el mar ecuatoriano asociado con el evento ENOS 97-98, INOCAR, pp. 1-9.

Martínez, R. 1998. Predicción del evento ENSO 97-98 a escala local en el Ecuador, usando métodos estadísticos.

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, 11:374 p.

Reporte DEMEAM N° 20. Monitoréo de las condiciones Océano Atmósfera. Abril – Junio 1997. Dirección de Hidrografía y Navegación, Departamento de Medio Ambiente, Marina de guerra del Perú.

Pizarro L. 1998. Informe técnico preliminar Crucero Oceanográfico 9805-06 E/P YUTTA XIII. Informe Interno.

Silva N. and S. Neshyba, 1979. On the southernmost extension of the Peru Chile Undercurrent. Deep Sea Res., 26 A, 1387-1393.

Silva, N. y D. Konow, 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental. Expedición Krill. Crucero 3-4. Julio – agosto 1974. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur, 3:63–75.

Strub, P. T., J. Mesías, V. Montecinos, J. Rutllant and S. Salinas. 1998. Coastal Ocean Circulation off western south America. Coastal segment (6,E). The Sea, Vol. 11. Chapter 10.

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

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

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

Wyrtki, K. 1963. The horizontal and vertical field of motion in the Peru Current. Bull. Scripps. Inst. of Ocean., 8 (4): 313-346

Levitus, S. R, Burgett and T.P. Boyer. 1994. World Ocean Atlas 1994. Volume 3, Salinity. NOAA Atlas. NESDIS3, U.S. Department of Commerce, Washington D.C. 99 pp.

Levitus, S. and T.P. Boyer. 1994 World Atlas, 1994, Volume 4. Temperature NOAA Atlas, NESDIS 3 U.S. Department of Commerce, Washington D.C. 117 pp.

Martínez, R. Zambrano, E. Garces, J. 1998 Oceanographic variability in the Ecuadorian Ocean associated to the ENSO 97-98 Event, INOCAR, 1-9 pp.

Martínez, R. Prediction of the ENSO 97-98 Event, at the local scale in Ecuador, by using statistical methods

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

Mamayev, O.I. 1975. Temperature - Salinity Analysis of world Ocean Waters. Elsevier, Oceanogr. Series, 11:374 pp.

DEMEAM Report No. 20. Monitoring of Ocean Atmosphere conditions. April - June 1997. Hydrography and Navigation Direction. Environmental Department. Peru War Navy .

Pizarro, L. 1998 Oceanographic cruise, preliminary technical report 9805-06 E-P YUTTA XIII, Internal Report.

Silva, N. and S. Neshyba, 1979. On the southernmost extension of the Peru- Chile undercurrent. Deep Sea Res. 26 A, 1387-1393.

Silva, N. and D. Konow, 1975. Contribution to the knowledge of water masses of the South Eastern Pacific. Krill Expedition. Cruise 3-4 July -August 1974. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur. 3:63-75.

Strub., P.T., J. Mesías, V. Montecinos, J. Rutllant and S. Salinas. Coastal Ocean Circulation off Western South America. Coastal Segment (6-E). The Sea Voll 11, Chapter 10.

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

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

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

Wyrtki, K. 1963. The horizontal and vertical field motion in the Peru Current. Bull. Scripps. Inst. of Ocean. 8 (4): 313-346.