

Boletín
de Alerta
Climático



BAC 399

DICIEMBRE 2023

ERFEN

Comité Científico Regional
para el Estudio del
Fenómeno El Niño

CPPS

Comisión Permanente
del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

INOCAR

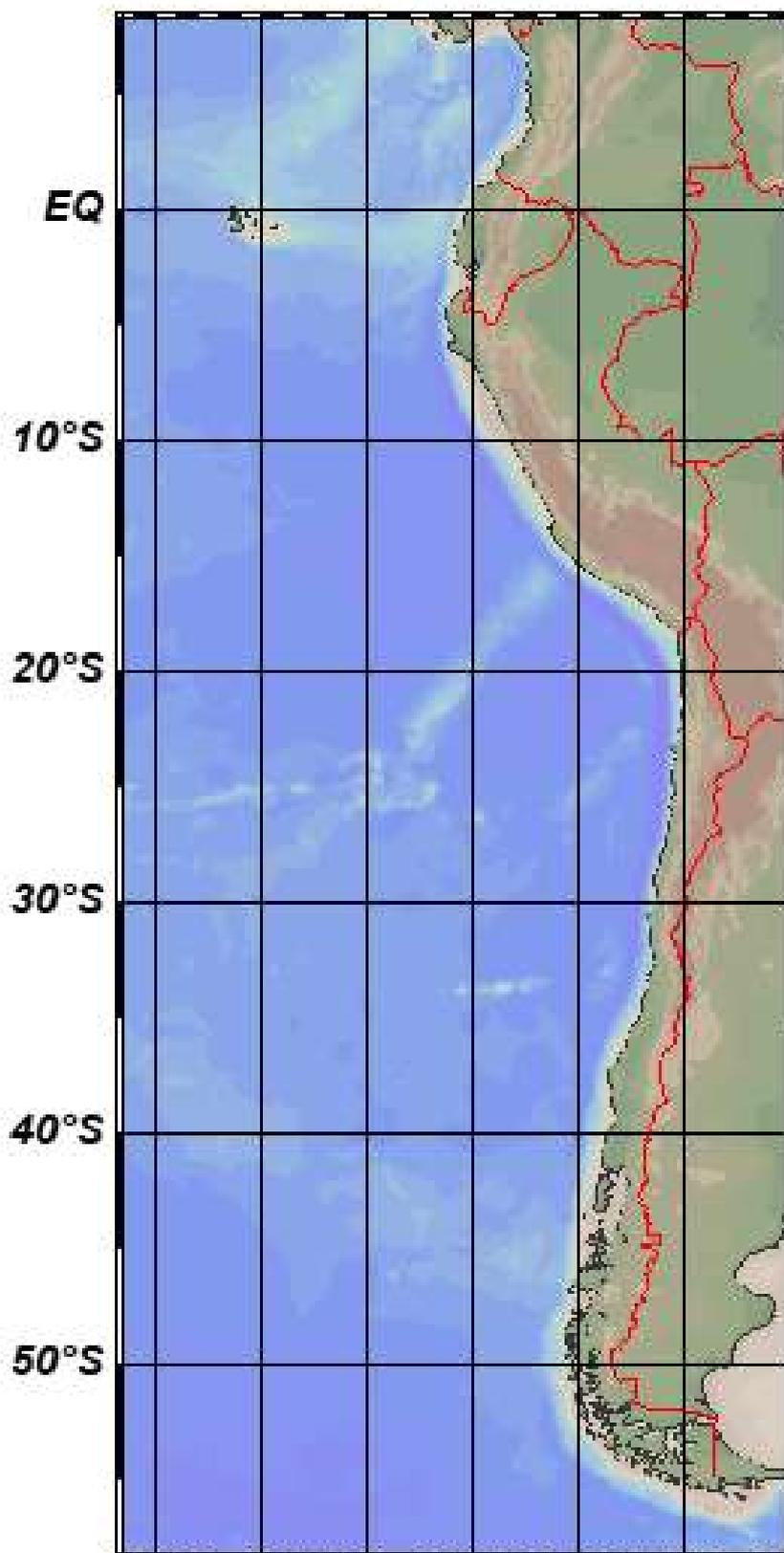
Ecuador

DIHIDRONAV

Perú

SHOA-DMC

Chile



12 enero 2024

Contenido

| | | |
|--------|---|----|
| I. | CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS | 5 |
| 1.1. | PACÍFICO TROPICAL | 5 |
| 1.1.1. | PRESIÓN ATMOSFÉRICA | 5 |
| 1.1.2. | VIENTOS | 6 |
| 1.1.3. | PRECIPITACIÓN | 6 |
| 1.1.4. | TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR | 7 |
| 1.2. | PACÍFICO ECUATORIAL..... | 7 |
| 1.3. | REGIONAL | 9 |
| 1.3.1. | VIENTOS | 9 |
| 1.3.2. | PRECIPITACIÓN | 10 |
| 1.3.3. | TEMPERATURA DEL MAR | 11 |
| 1.3.4. | SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR..... | 15 |
| 1.3.5. | NIVEL DEL MAR | 16 |
| 1.3.6. | TEMPERATURA DEL AIRE (TA) | 17 |
| II. | MODELOS NUMÉRICOS | 17 |
| III. | PERSPECTIVAS | 19 |

RESUMEN

El Boletín de Alerta Climática (BAC) presenta un análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas que influyen en la generación y desarrollo del evento ENOS, con énfasis en el Pacífico Este, entre 10°N y 40°S, frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile.

Las condiciones térmicas se mantuvieron cálidas anómalas en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa de Sudamérica, donde las anomalías positivas de temperatura superficial del mar alcanzaron valores de 2°C en la región ecuatorial entre 180° y 090°W. El sistema de alta presión del Pacífico nuevamente tuvo un rol importante, favoreciendo la intensificación de los vientos en el Pacífico oriental, lo cual influyó en la disminución de las anomalías de la temperatura superficial del mar en la región. Por otro lado, las ondas Kelvin cálidas que se generaron y propagaron desde el mes anterior, arribaron frente a la costa de nuestra región, manteniendo el calentamiento y evidenciando una termoclina profundizada e incrementos del nivel del mar.

En diciembre, se evidenció vientos con anomalías del oeste en niveles bajos de la atmósfera del Pacífico ecuatorial occidental y central, influyendo la generación de nuevas ondas Kelvin cálidas.

La actividad convectiva se mantuvo al norte de la línea ecuatorial, con influencia en la zona norte de la región. La precipitación se presentó en distintas zonas de la región, en algunos casos (norte) asociados al calentamiento anómalo del mar y en otros como parte de la climatología.

En la capa subsuperficial del mar las condiciones cálidas anómalas continuaron, pero ligeramente más profundas, respecto al mes anterior.

Estas condiciones en el Pacífico tropical central y oriental indican la continuidad de El Niño, con una tendencia a disminuir su magnitud de fuerte a moderado en los próximos meses, manteniéndose el calentamiento frente a la costa de Colombia, Ecuador y parte de Perú, con menores anomalías de temperatura del mar.

ABSTRACT

The Climate Alert Bulletin (BAC) presents an analysis of the oceanographic and meteorological conditions that influence the generation and development of the ENSO event, with emphasis on the East Pacific, between 10°N and 40°S, off the coast of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile.

Thermal conditions remained anomalously warm in the equatorial Pacific and off the coast of South America, where positive sea surface temperature anomalies reached values of 2°C in the equatorial region between 180° and 090°W. The Pacific high-pressure system played an important role, favoring the intensification of winds in the eastern Pacific, which influenced the decrease in sea surface temperature anomalies in the region. On the other hand, the warm Kelvin waves that were generated and propagated since the previous month arrived off the coast of our region, maintaining the warming conditions and evidencing a deepened thermocline and increases in sea level.

In December, winds with westerly anomalies were evident at low levels of the atmosphere of the western and central equatorial Pacific, influencing the generation of new warm Kelvin waves.

Convective activity remained north of the equator, with influence in the northern part of the region. Precipitation occurred in different areas of the region, in some cases (north) associated with anomalous warming of the sea and in others as part of the climatology.

In the subsurface layer of the sea, the anomalous warm conditions continued but were slightly deeper compared to the previous month.

These conditions in the central and eastern tropical Pacific indicate the continuity of El Niño, with a tendency to decrease its magnitude from strong to moderate in the coming months, with warming continuing off the coast of Colombia, Ecuador, and part of Peru, with minor sea temperature anomalies.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

1.1. PACÍFICO TROPICAL

1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Durante diciembre, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración zonal entre 1012 y 1030hPa (Figura 1a). El campo de anomalía de presión muestra valores positivos de 2hPa a 6hPa entre los 20°S y 60°S y de 120°E a 080°W (Figura 1b), y negativos de 2hPa a 4hPa entre los 0° y 20°S y de 160°W a 080°W. En general, el APS se presentó intenso con mayor gradiente de presión.

Por otro lado, el índice de Oscilación del Sur (IOS) desde enero del 2023 ha mostrado una tendencia descendente de +1.4 a -0.2 para diciembre 2023; manteniendo valores negativos por sexto mes consecutivo (Figura 1c).

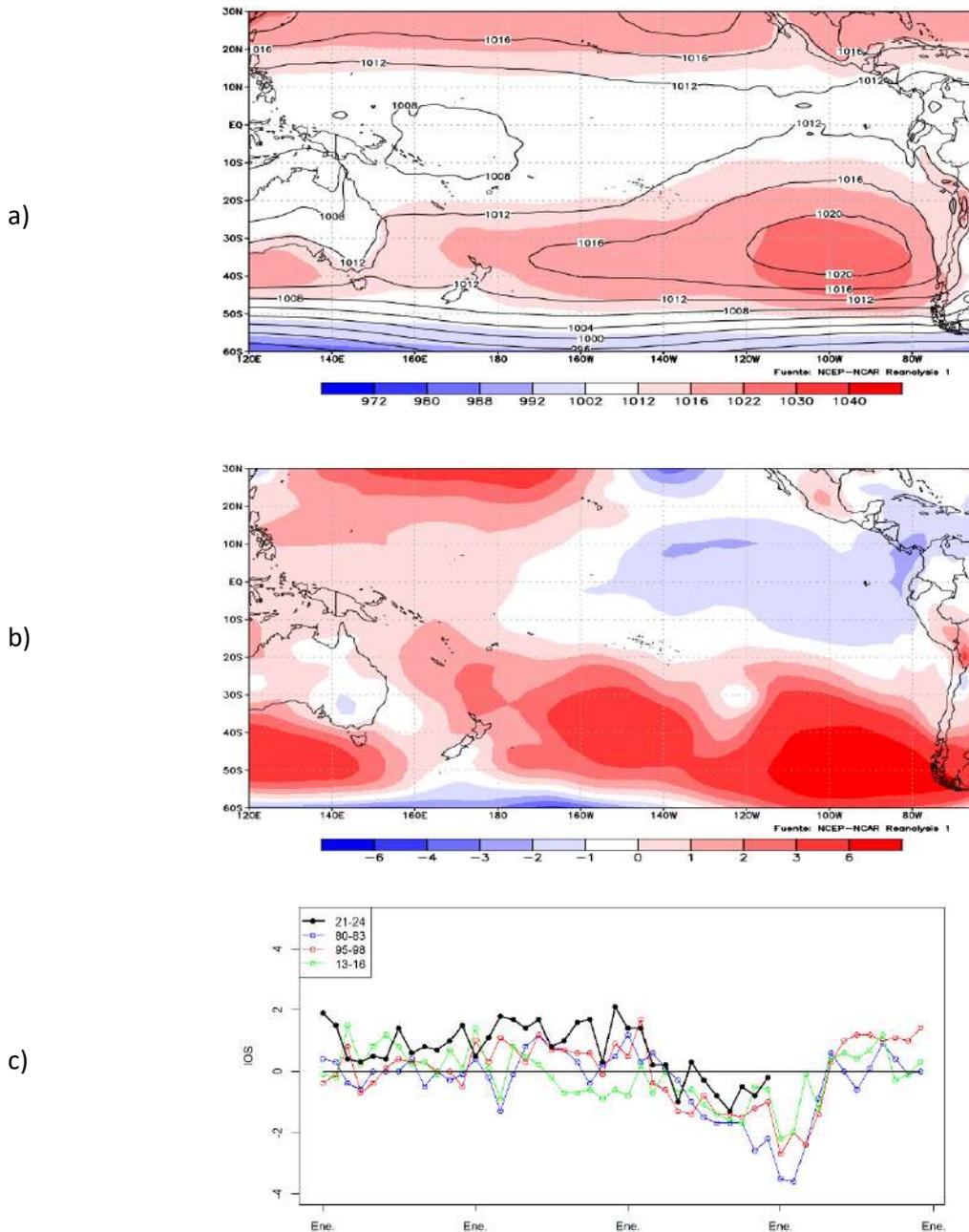


Figura. 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de diciembre (shape) y climatología (líneas negras), b) Anomalia de diciembre 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Índice de oscilación del sur, estandarizada. Fuente NOAA.

1.1.2. VIENTOS

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT) se encontró ligeramente al norte del ecuador, respecto a su posición climatológica. Alrededor de la línea ecuatorial (10°S-10°N) entre los 165°E a 100°W las anomalías de los vientos fueron negativas del orden de 0.5 a 3 m/s; de igual forma, frente a las costas de Ecuador y Colombia se observaron anomalías negativas de vientos del orden de 0.5 a 2 m/s. Por otro lado, entre 10°S y 40°S predominaron vientos con anomalías positivas, con mayor magnitud (3-4m/s) entre 120° y 90°W y alrededor de los 160°W. Los vientos estuvieron más intensos en la región oriental, de dirección sur y sureste, impulsados por el fortalecimiento del APS.

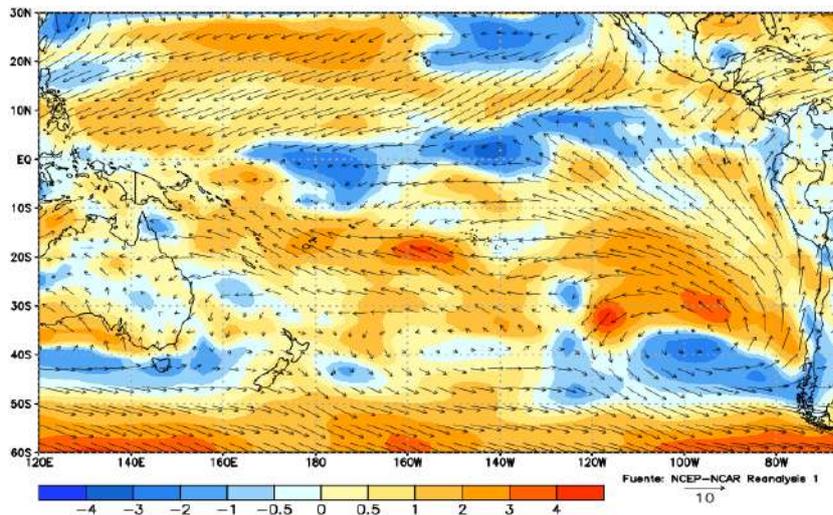


Figura. 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores), diciembre 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

1.1.3. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva estuvo presente al norte de la línea ecuatorial, al este de la línea de cambio de fecha, con valores entre 20mm y 40mm; en tanto que hacia el oeste se mantuvo sobre el noreste de Australia con acumulados menores de 20mm (Figura 3).

La ZCIT se ubicó al norte de Ecuador y frente a Colombia; mientras que, en Perú las precipitaciones se dieron principalmente en la zona norte, en la sierra y selva. En Chile las precipitaciones fueron escasas (Figura 3).

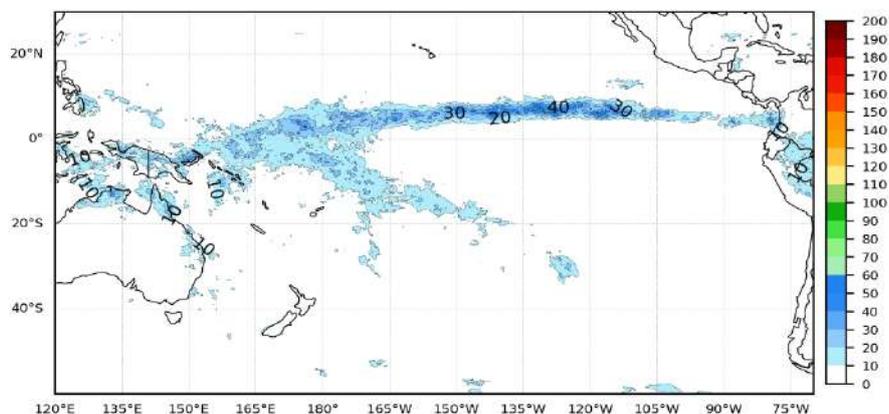


Figura. 3. Precipitación de diciembre 2023. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM_IMERG.

1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio presentó valores de 24°C a 30°C dentro de la franja ecuatorial, con mayores valores al oeste de 165°W. En el Pacífico sur occidental y central las temperaturas menores de 25°C se distribuyeron al sur de los 25°S, mientras que, en la región oriental alrededor de los 5°S hacia latitudes menores (Figura 4a).

Esta distribución térmica mostró la continuidad de un escenario de condiciones cálidas anómalas en la región del Pacífico tropical oriental, adyacente a la costa de América, y sobre la región del Pacífico ecuatorial; donde las anomalías positivas de temperatura alcanzaron valores 2°C entre 180° y 090°W (Figura 4b). Los máximos valores de anomalía se distribuyeron en la región ecuatorial central-oriental, en particular frente a Ecuador y Perú, aunque en esta última se evidenció una tendencia descendente de las anomalías, durante diciembre (Figura 4b).

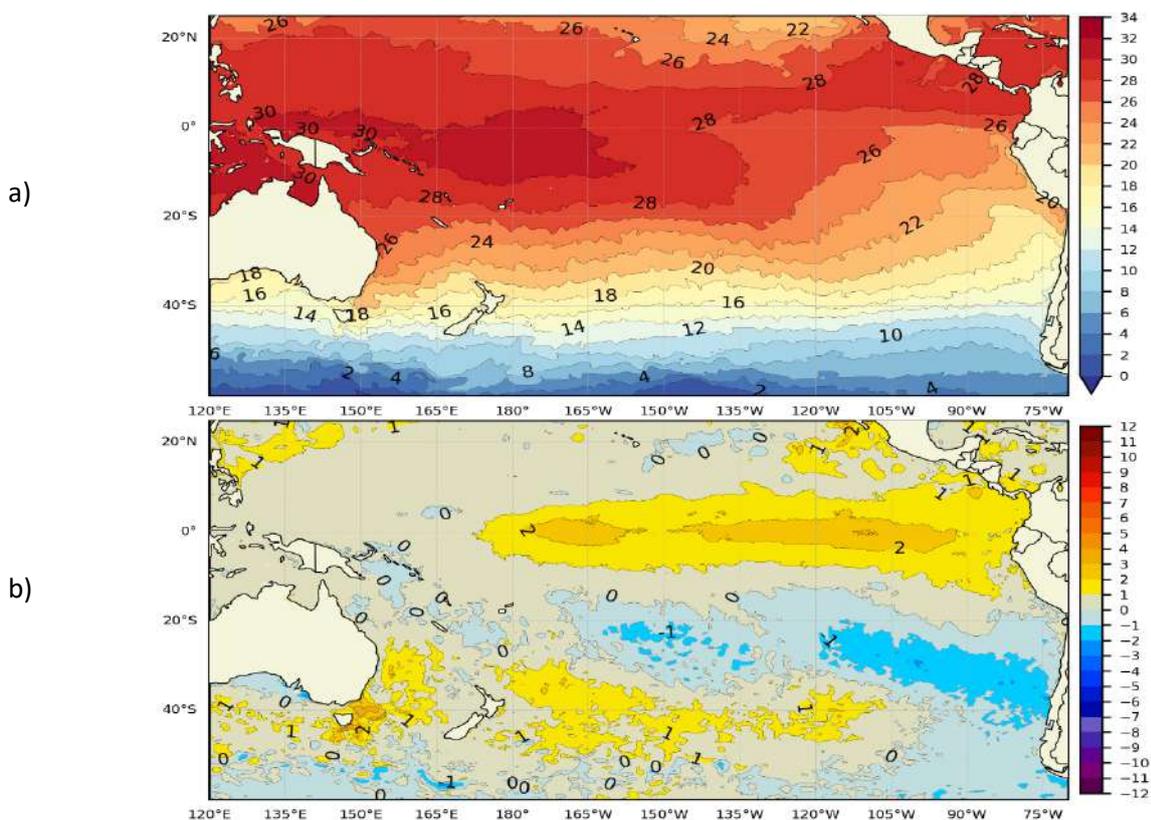


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico tropical, diciembre 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Sobre la Región del Pacífico ecuatorial central, durante diciembre se registraron pulsos de vientos predominantes del oeste, manteniendo las anomalías positivas de nivel del mar (NM) y la TSM sobre la región central y oriental, conservando profundizada la isoterma de 20°C. En tanto que, en la región occidental se desarrollan pulsos del este desde mediados de noviembre, generándose anomalías ligeramente negativas de NM y una elevación de la isoterma de 20°C. Por otro lado, en el extremo oriental al este de los 90°W, se presentó una normalización de la TSM y NM, provocado por la presencia de pulsos de vientos del este predominantes desde noviembre 2023, reflejando una elevación de la termoclina (Figura 5a, 5b, 5c, 5d).

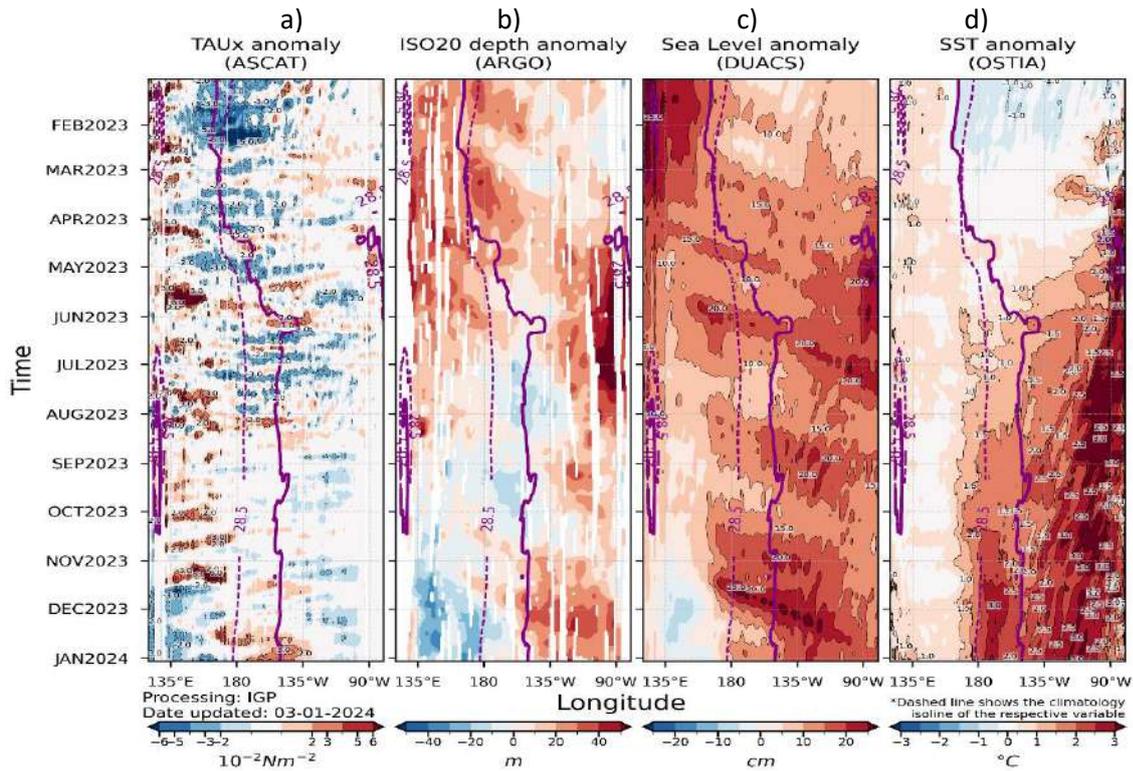


Figura 5. a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) anomalía de NM, y d) anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre enero 2023 y diciembre 2023. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, la anomalía de la TSM de diciembre fue de 1.51°C en Niño 4, de 2.07°C en Niño 3.4 y de 2.05°C en Niño 3, La anomalía promedio en las tres regiones se manifiestan con condiciones cálidas fuerte. Por otro lado, el índice El Niño oceánico (ONI) continúa presentando una tendencia al incremento, alcanzando un valor de 1.9 para noviembre 2023, indicando una condición cálida fuerte para El Niño (Figura 6b).

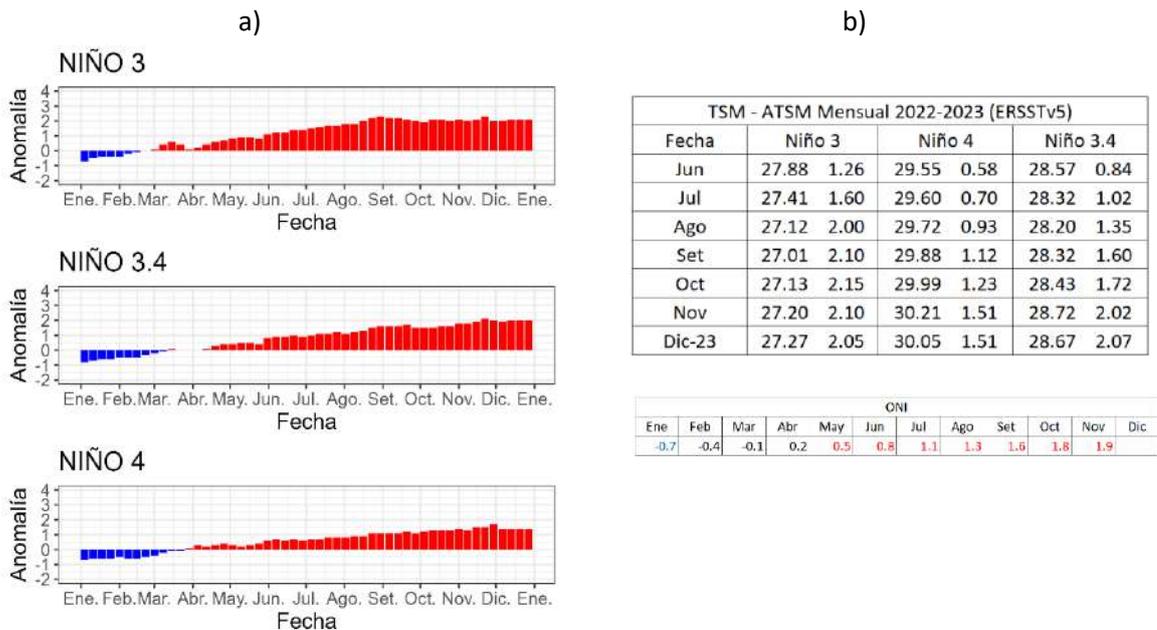


Figura 6. a) Evolución de las anomalías de temperatura superficial del mar en regiones Niño con fuente OISST, b) Valores de temperatura del mar en regiones Niño y su anomalía con fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

A nivel subsuperficial, las condiciones cálidas anómalas se presentaron sobre los 90m y 150m de profundidad en la regiones oriental y central del Pacífico ecuatorial, con presencia de núcleos térmicos de hasta 6°C y 3°C respectivamente, disminuyendo estas anomalías durante el mes, entre 170°W y 140°W. Por otro lado, se mantiene un núcleo frío de -2°C por debajo de los 100m y hasta los 250m en la región occidental, extendiéndose hacia la región central durante la segunda quincena de diciembre (Figura 7).

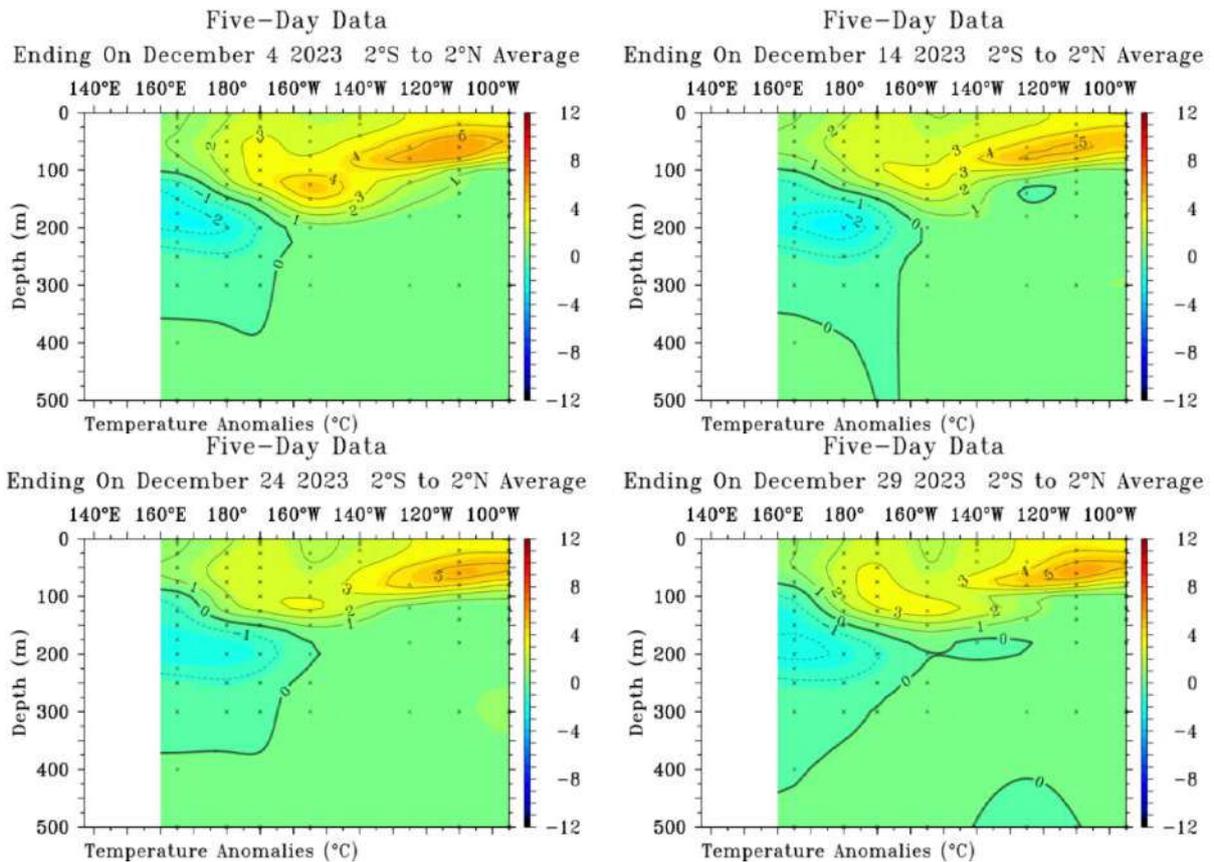


Figura 7. Anomalia de temperatura subsuperficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 4, 14, 24 y 29 de octubre 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

1.3. REGIONAL

1.3.1. VIENTOS

Los vientos cerca de la costa de la región presentaron en promedio valores ligeramente por encima de su normal, de hasta 3 m/s frente a Colombia, Ecuador, Perú y Chile (Figura 8a).

La anomalía de viento presentó una distribución heterogénea; en latitudes positivas de la región (Colombia y Ecuador) predominaron vientos del oeste y suroeste con anomalías positivas; en tanto que, en latitudes negativas (Perú y norte de Chile) predominaron vientos del sur y sureste con intensidades normales y con anomalías ligeramente positiva; al sur de 35°S predominaron vientos del suroeste y oeste con anomalías positivas mayores de 1m/s) (Figura 8b).

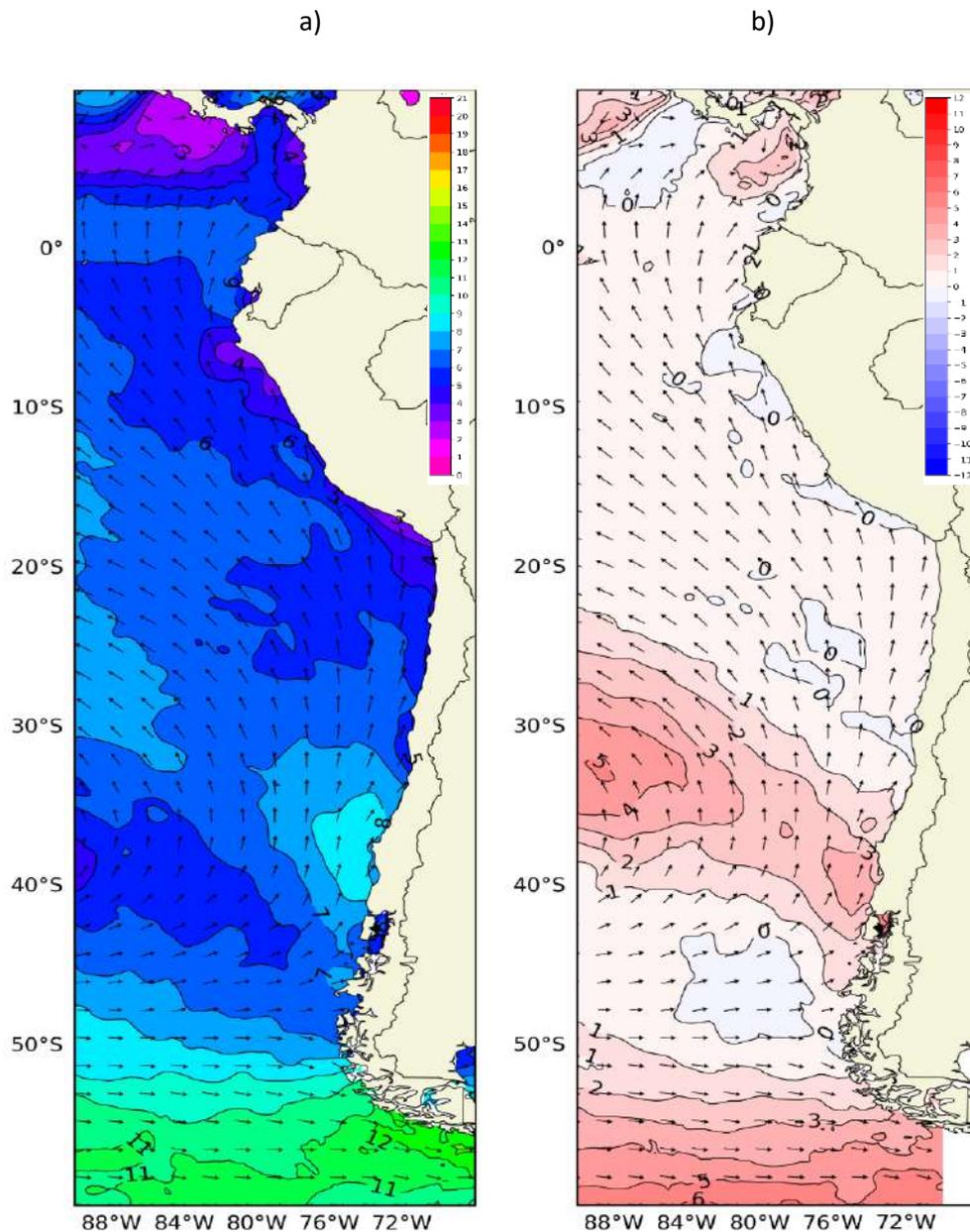


Figura 8. Carta de a) vientos y b) anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, diciembre 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia la precipitación acumulada mensual en Buenaventura y Tumaco registraron 657.3mm y 203.8mm, respectivamente (Figura 9a); en Ecuador las lluvias fueron de variada intensidad, acompañadas de tormentas eléctricas, con mayor magnitud de las lluvias en el norte e interior de las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos¹. En Perú la precipitación en el litoral fue normal, considerando que es una zona y mes de escasas lluvias principalmente en litoral centro y sur; en tanto que en el resto del país se presentaron precipitaciones por encima de lo normal en la sierra norte y centro y en zona puntuales de la sierra sur oriental; y condiciones de déficit en la sierra sur occidental² (Figura 9b). En Chile predominaron condiciones de déficit de lluvias en gran parte del país, principalmente en el norte-centro (excepto Rodelillo)³. (Figura 9c, d).

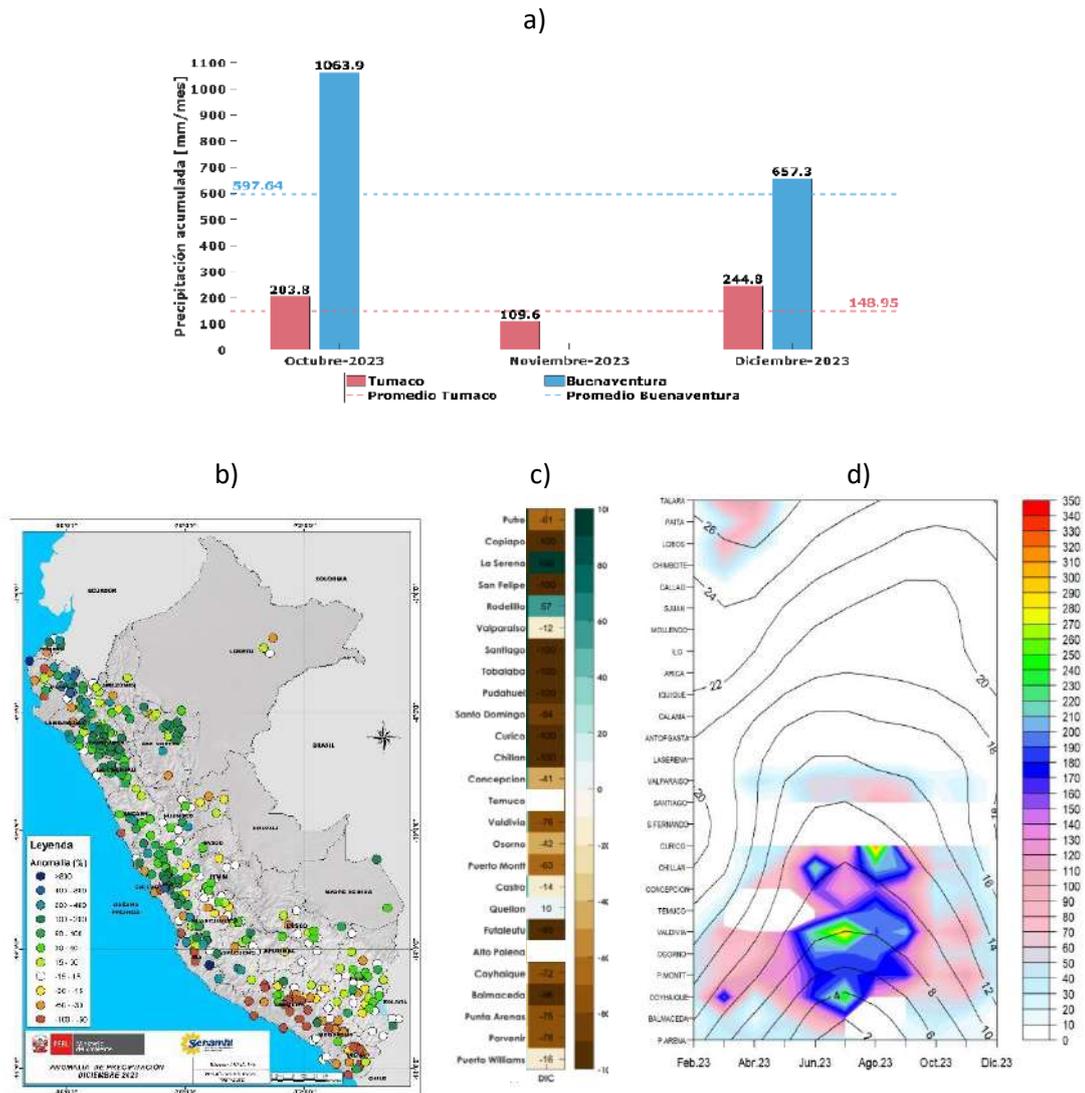


Figura 9. a) Precipitación acumulada de Tumaco y Buenaventura (Colombia), b) mapa de la anomalía mensual de precipitación de Perú, c) serie de anomalía mensual de precipitación de Chile. d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de las estaciones costeras de Perú y Chile, periodo febrero a diciembre 2023; Fuente: Litoral; CCCP/Dimar-Colombia, DIHIDRONAV-Perú y DMC-Chile. Satelital: GPM_IMERG.

¹. Fuente: INAMHI-Ecuador, ². SENAMHI-Perú, ³. DMC -Chile

1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM fue mayor a su valor climatológico al norte de los 15°S, ubicándose las isotermas de 28°C y 20°C al norte de 03°N y 18°S, respectivamente (Figura 10a); sin embargo, con un escenario menos cálido respecto al mes anterior. En promedio, las mayores anomalías de la TSM se distribuyeron al norte de los 05°S; en tanto que, anomalías cercanas a cero y negativas se distribuyeron hacia el sur (Figura 10b).

La anomalía de la TSM disminuyó en gran parte de la región, sólo en Colombia se dio un leve calentamiento. Toda la zona norte de la región se mantuvo con anomalías positivas hasta cerca de los 15°S. En Colombia predominaron en promedio anomalía de TSM de 1°C a 1.5°C, Ecuador y Perú de 1°C a 2°C (Figura 10b). En el litoral también se evidenció la disminución de las anomalías positivas al norte de Mollendo (Perú), en tanto que hacia el sur se mantuvo cerca a cero, fluctuando en el rango de $\pm 0.5^\circ\text{C}$, sólo en Coquimbo (30°S) las condiciones se presentaron frías con -1.2°C (Figura 10c y 10d).

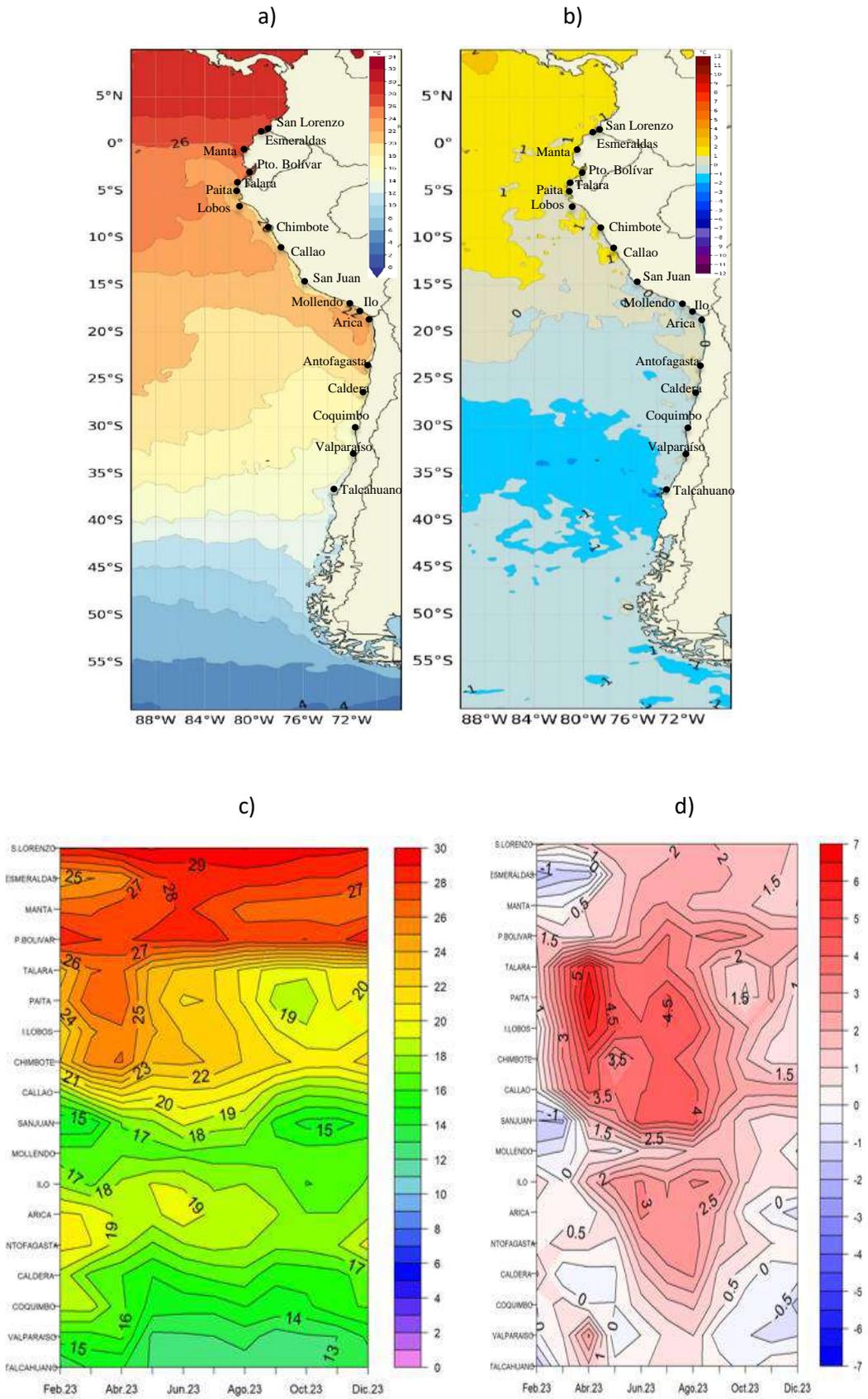


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de diciembre de 2023, b) mapa de la ATSM en la región de diciembre 2023 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). c). Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020) y d). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile. Satelital: OSTIA.

Frente a la costa de Ecuador y norte de Perú, en la capa subsuperficial se evidenció la profundización de la termoclina por debajo de los 30m, con el aumento de la temperatura de 1°C (4°S) en promedio, desde la superficie hasta los 150m de profundidad. Frente a la costa centro de Perú y costa norte y centro-sur de Chile la termoclina se mantuvo a profundidades cercanas al mes anterior, pero con temperaturas mayores sobre 40m de profundidad, en promedio de 1 a 2 °C (Figura 11 y 12).

Estas condiciones térmicas muestran un escenario cálido anómalo más profundo y con mayores anomalías de temperatura respecto al mes anterior, alcanzado profundidades de 150m de profundidad en promedio frente a la costa de Ecuador y Perú, y entre 20m y 50m de profundidad frente a la costa de Chile (Figura 12).

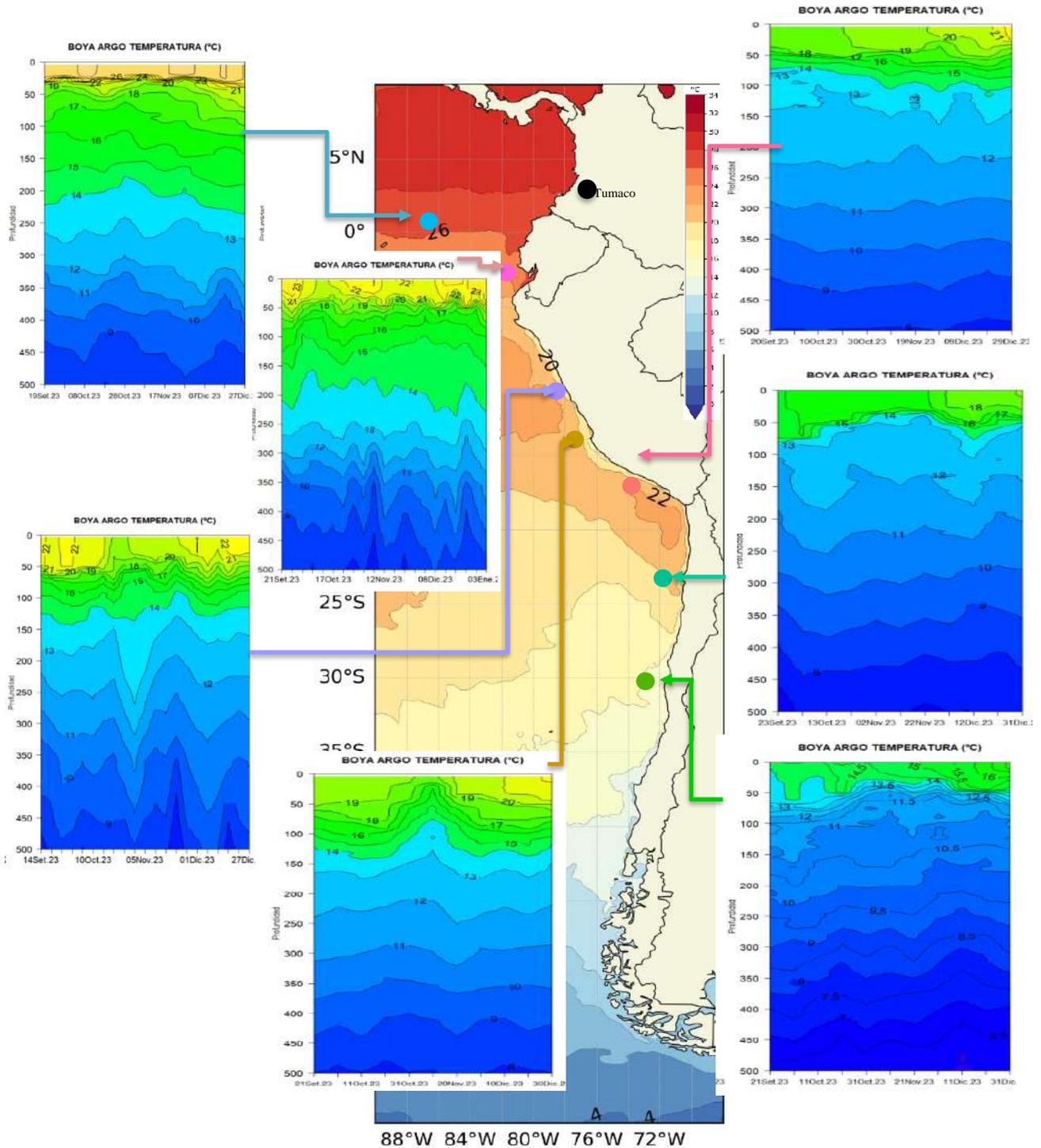


Figura 11. Temperatura subsuperficial (setiembre 2023 a diciembre 2023) y carta de TSM (diciembre 2023) frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente ARGO/OSTIA y CCCP-DIMAR.

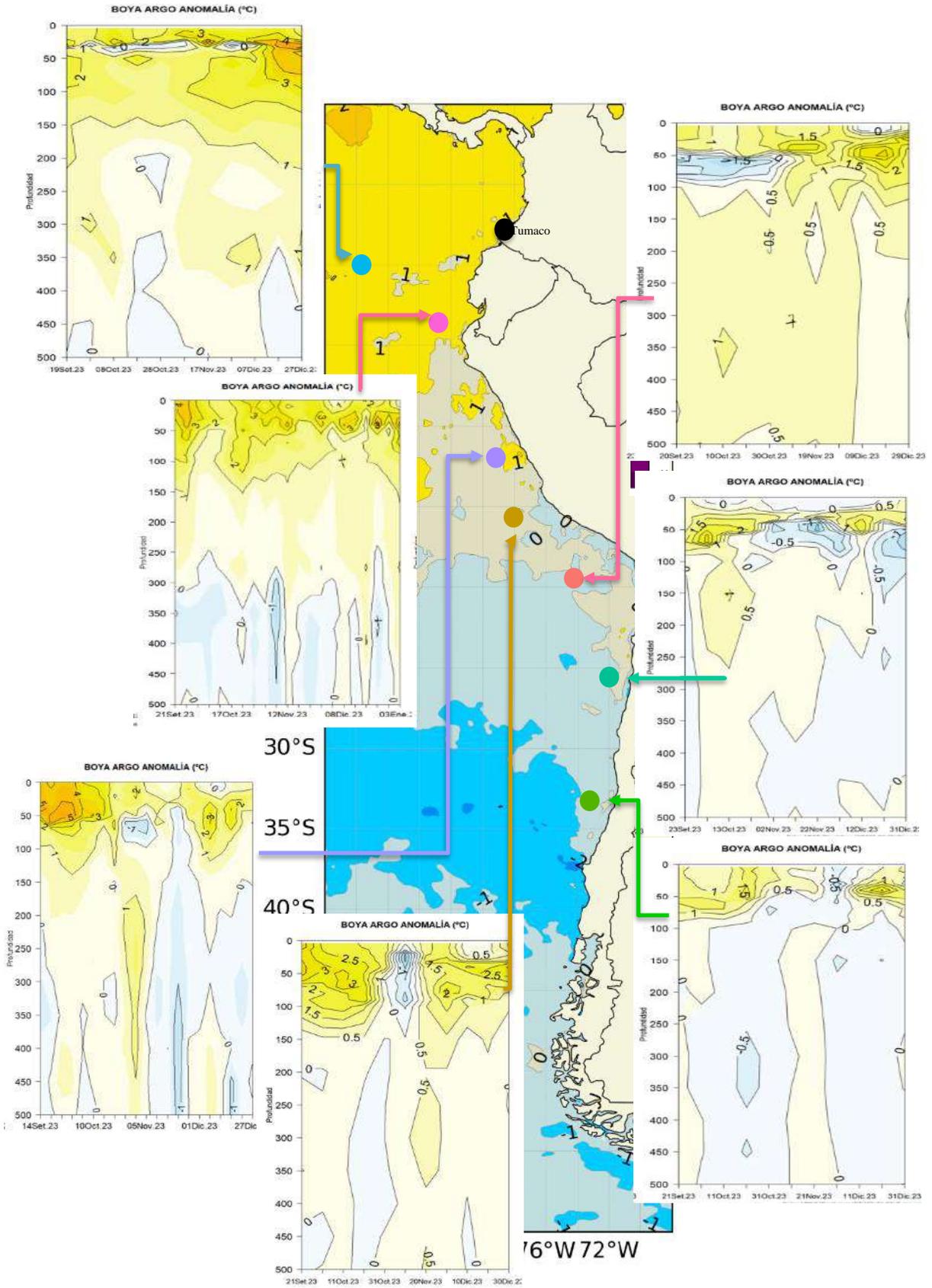


Figura 12. Anomalía de la temperatura subsuperficial (septiembre 2023 a diciembre 2023) y carta de ATSM (diciembre 2023) frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente ARGO/OSTIA y CCP-DIMAR.

1.3.4. SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR

Al norte de 0° de latitud se identificaron aguas con concentraciones de salinidad menores de 33.8 UPS y temperaturas mayores de 26°C, Aguas Tropicales Superficiales (ATS), proyectándose hacia el norte; en tanto que, hacia el sur y hasta casi los 05°S cerca de la costa se identificaron aguas de 33.8 a 34.8 UPS y temperaturas mayores de 20°C, características propias de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), presentándose en los primeros 30m de profundidad. Durante diciembre, se presentaron aguas oceánicas más salinas con valores superiores a 35.1 UPS cerca de la costa entre los 06°S y 15°S, relacionándose a la presencia de las Aguas Subtropicales Superficiales, las cuales presentan un alejamiento de la costa durante los últimos meses, observándose una profundidad de hasta 80m. Por otro lado, más cerca de la costa y hasta los 27°S se identificaron Aguas Costeras Frías (ACF); mientras que más al sur se mantienen aguas de menor salinidad, por debajo de 34 UPS al sur de los 29°S (Figura 13a y 13b).

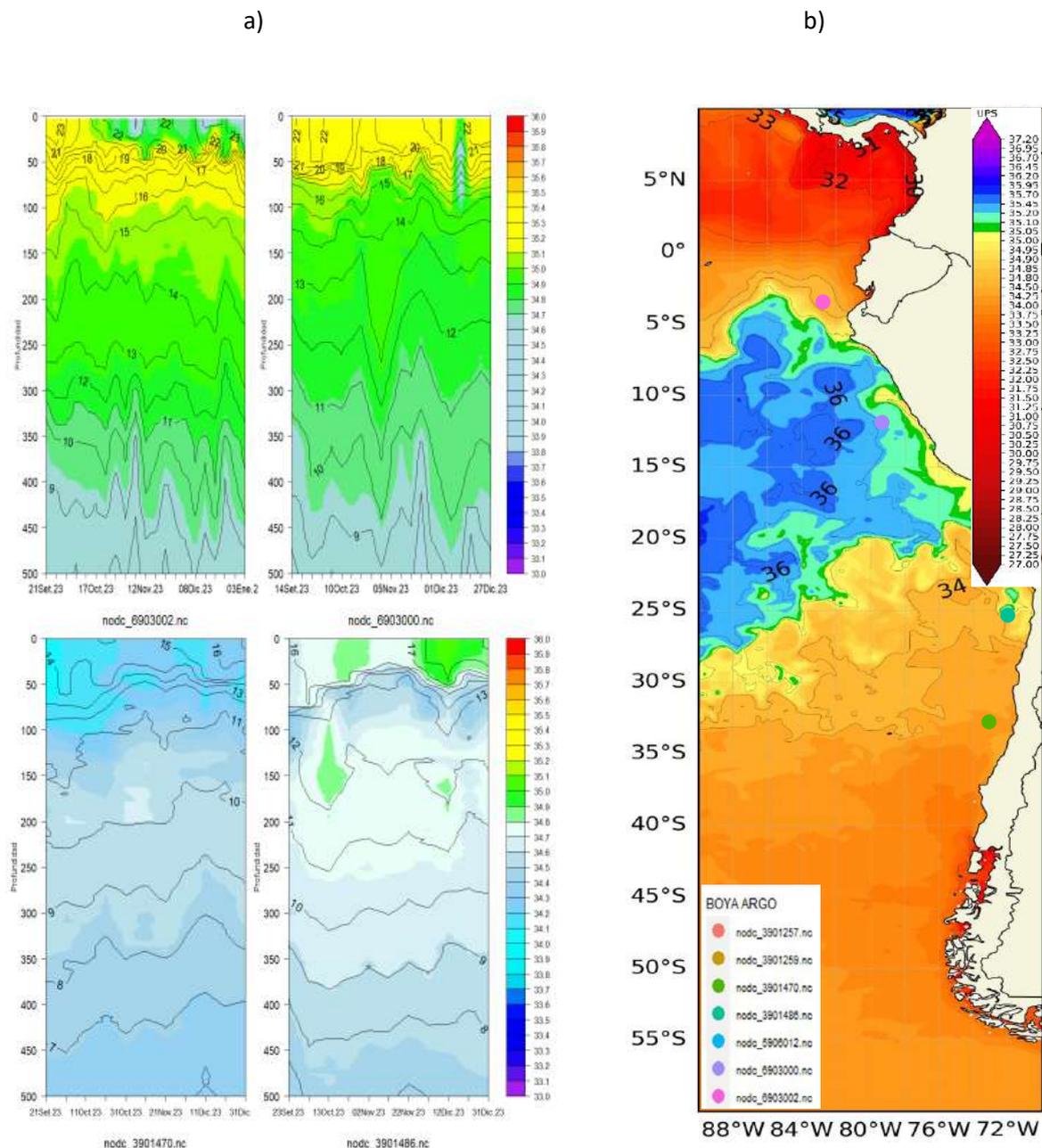


Figura 13. a) Salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de septiembre a diciembre 2023 y b) carta de salinidad superficial del mar de diciembre 2023 frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente: ARGO/MERCATOR.

1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías positivas del NM incrementaron en promedio en la región, exceptuando frente a Colombia donde se observa una disminución y predominando en promedio con anomalías positivas de 5cm. El mayor incremento de las anomalías se dio frente a la costa de Ecuador hasta la costa centro de Perú. Frente a la costa de Chile el incremento se presentó a nivel más costero, pues de forma más oceánica se redujo el NM (Figura 14a).

Dentro de las primeras 60mn se registra el incremento de nivel al sur de los 0°; mientras que los mayores valores se observan al sur de los 18°S (Figura 14b y 14c). Asimismo, en el litoral de la región las anomalías de NM se presentaron una ligera tendencia al incremento al norte de Paita (05°S) y al sur de Arica (18.5°S), registrando valores predominantemente positivos; exceptuando frente a Antofagasta (23.7°S), donde se observa un valor de -1cm. En tanto que, en el litoral al norte de La Libertad (02.2°S) se eleva el nivel a más de 20cm de anomalía (Figura 14c).

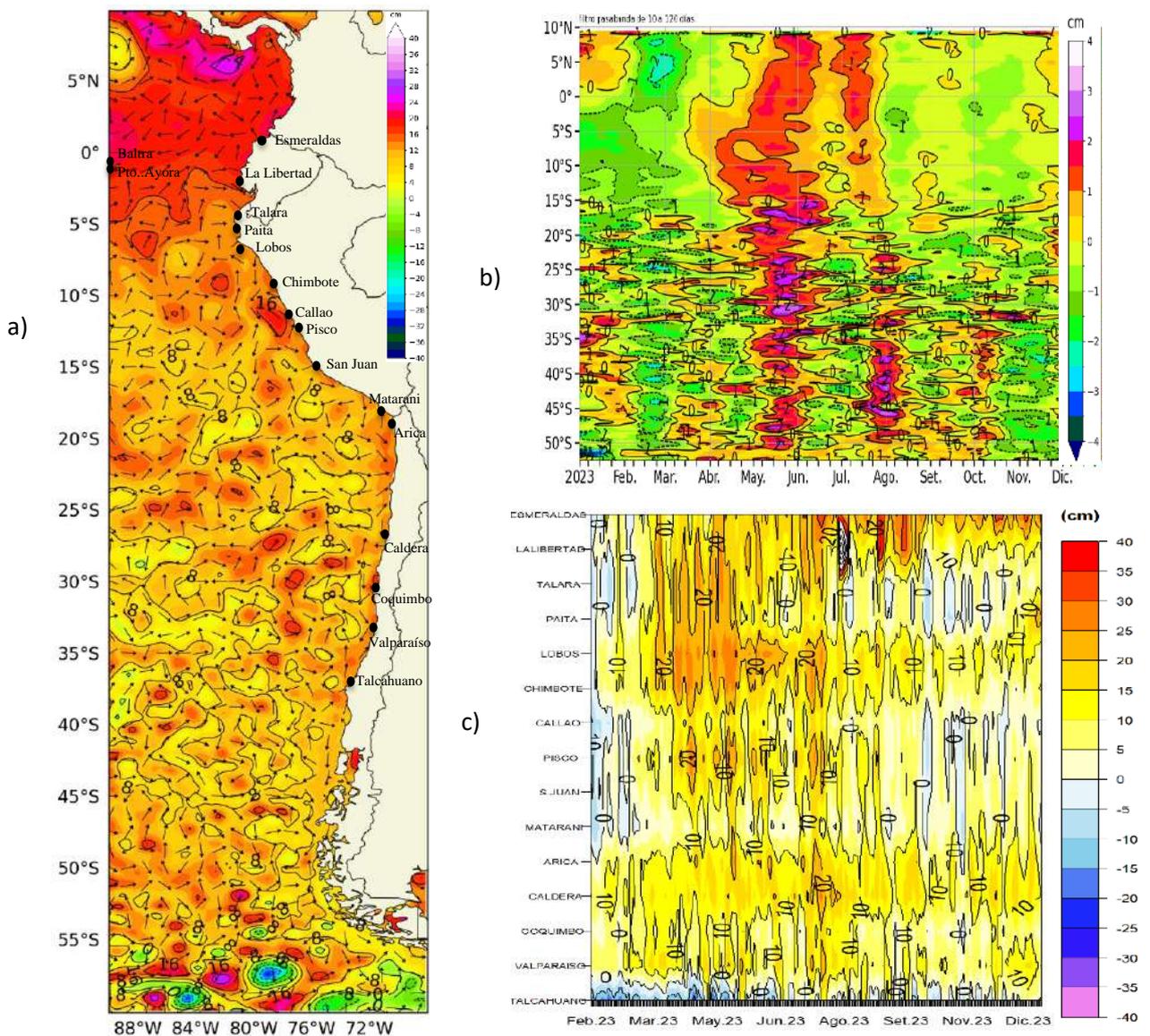


Figura 14. a) Mapa de diciembre de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región. Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE (TA)

La temperatura del aire en el litoral de la región muestra un escenario cálido anómalo frente a toda la costa de Perú y costa norte de Chile (Figura 15a), con anomalías positivas superiores a 1.0°C al norte de Valparaíso (32°S). Al sur de Santiago (33°S) la anomalía de TA disminuyó gradualmente, registrando en promedio -1°C (Figura 15b).

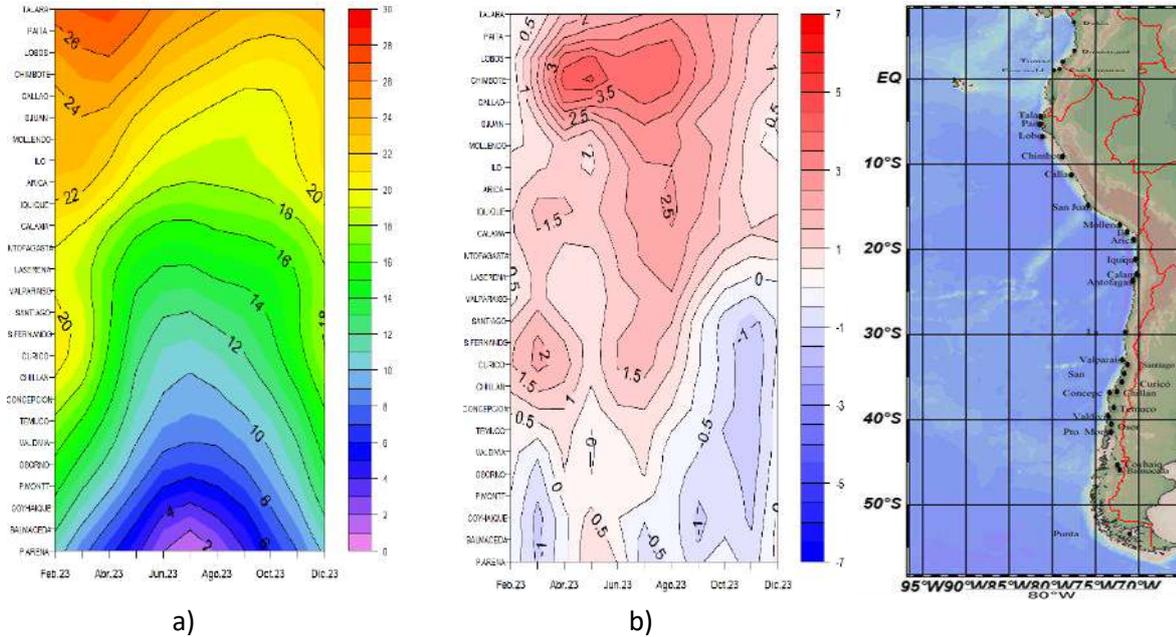
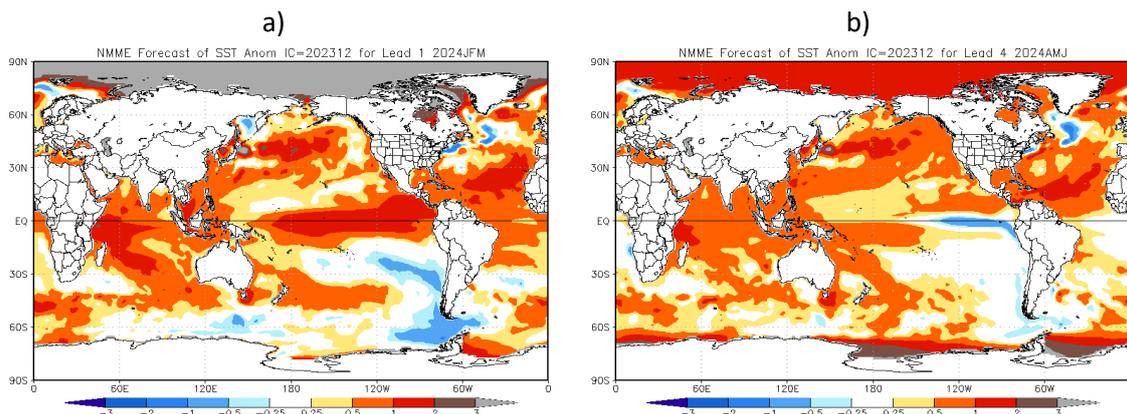


Figura 15. a) Hovmöller de la TA de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020), y b) Hovmöller de la anomalía de TA de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Periodo: febrero 2022-diciembre 2023. Fuente: Litoral; CCCP/Dimar-Colombia, DHN-Perú, SHOA-Chile.

II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales en promedio muestran condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa noroeste de América del sur; sin embargo, estas condiciones disminuirían en ambas regiones para el primer trimestre del año, mostrando un promedio de anomalías positivas entre 2°C y 1°C para la región ecuatorial y de alrededor de 1°C frente a la costa, disminuyendo hasta anomalías negativas para el segundo trimestre del 2024 (Figura 16a, 16b). Por otro lado, también se indica cantidad dentro de lo normal de lluvias para enero 2024 en la costa e inclusive menores para marzo 2024; acumulándose estas en la región del Pacífico ecuatorial (Figura 16c, 16d). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condiciones cálidas mayores a 1°C hasta febrero de 2024 y sobre 0.5°C hasta marzo 2024, es decir una esperada finalización del evento El Niño para el marzo 2024 (Figura 16e).



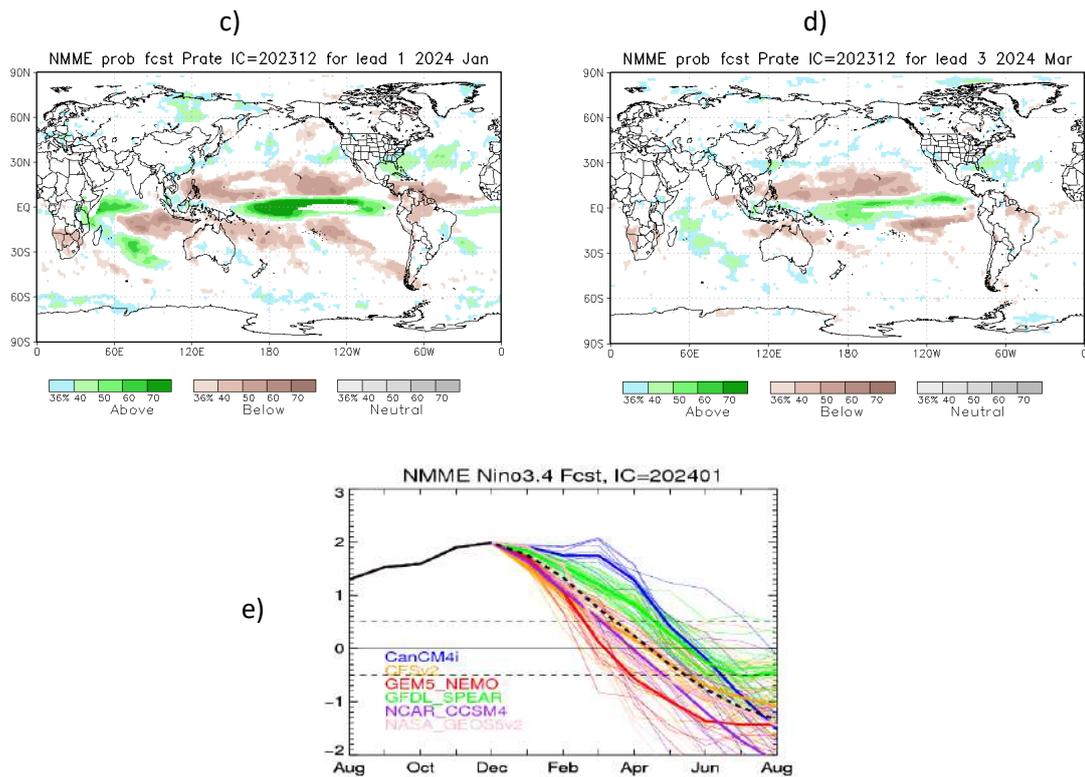


Figura 16. a) Mapa NMME trimestre JFM de ATSM, b) Mapa NMME trimestre AMJ de ATSM, c) mapa NMME enero de precipitación, d) mapa NMME marzo de precipitación y e) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo con el modelo de ondas Kelvin, en diciembre 2023 arribaron ondas Kelvin cálidas frente a la costa occidental de Sudamérica. Para inicios de enero 2024 continuarían arribando otras ondas Kelvin cálidas que se generaron en diciembre en la región occidental-central del Pacífico ecuatorial. Por otro lado, el modelo muestra una onda Kelvin fría generada entre noviembre y diciembre en el Pacífico ecuatorial occidental, la cual continuaría su propagación hacia el este y llegaría frente a la costa de nuestra región en marzo 2024 (Figura 17).

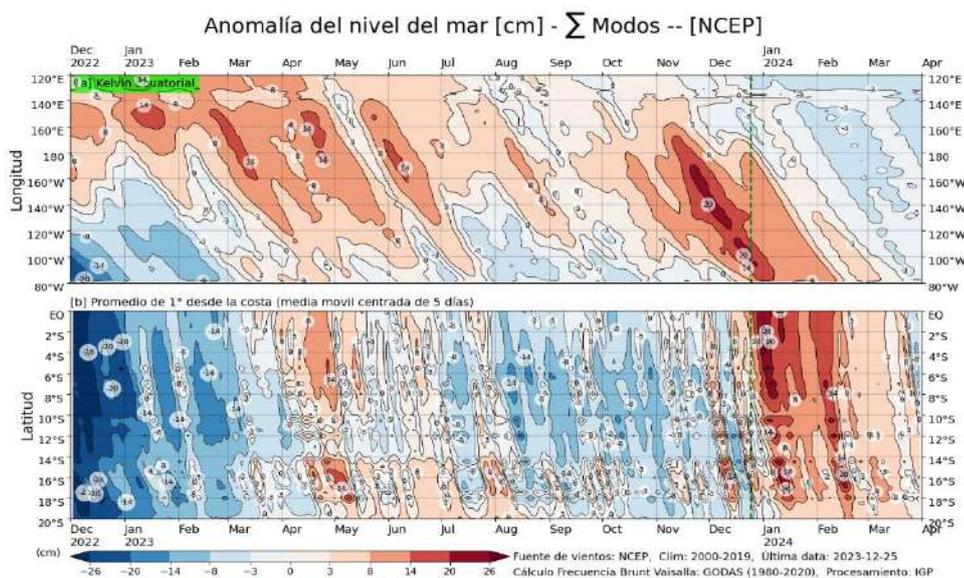


Figura 17: Anomalía del nivel del mar para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

III. PERSPECTIVAS

Entre enero y febrero 2024 continuarían condiciones cálidas anómalas en la zona norte y centro de nuestra región, con anomalías de TSM alrededor de 1°C, profundización de la termoclina e incrementos del nivel del mar, principalmente frente a las costas de Colombia, Ecuador y Perú, asociado al arribo de ondas Kelvin cálidas. Para marzo las condiciones fluctuarían entre normal a ligeramente cálida.

Por otro lado, El Niño en el Pacífico ecuatorial central continuaría hasta marzo o abril del presente año, cambiando de manera gradual, de condiciones fuerte a moderado, durante estos meses.

Ante la continuidad del calentamiento en el Pacífico ecuatorial central-oriental y frente a la costa de América del sur y de acuerdo con los modelos, se espera para los próximos dos meses precipitación de normal a por encima de lo normal principalmente sobre Colombia, Ecuador, norte de Perú, y en el sur de Chile. Para los meses de enero, febrero y marzo se espera que las lluvias continúen superando sus umbrales de acumulados en el norte y costa centro de Perú, y déficit de lluvias en la sierra suroriental.

INFORMACIÓN SOBRE EL BOLETÍN DE ALERTA CLIMÁTICO DE LA CPPS (BAC)

El Boletín de Alerta Climático (BAC) es una publicación mensual de la CPPS en coordinación con instituciones gubernamentales de Colombia, Ecuador, Perú y Chile, donde se analizan las condiciones oceánicas y atmosféricas de la región del Pacífico Sudeste dentro del Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN). La versión digital del BAC está disponible a partir del 10 de cada mes en las páginas web de la CPPS: <http://www.cpps-int.org>

Las sugerencias, comentarios o información científica serán bienvenidas al correo electrónico: dircient@cpps-int.org, o mediante comunicación escrita dirigida a la sede de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, Secretaría General, Av. Francisco de Orellana y Miguel H. Alcívar, Edificio "Las Cámaras", Torre B, Planta baja, 593-4-3714390- sgeneral@cpps-int.org - Guayaquil, Ecuador.

Los correos de las instituciones aportantes en la elaboración del presente Boletín, se listan a continuación:

| INSTITUCIÓN | Dirección electrónica |
|--|--|
| DIMAR/CCCP-Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (Colombia). | cccp@dimar.mil.co |
| IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia). | meteorologia@ideam.gov.co |
| INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador). | nino@inocar.mil.ec |
| DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú). | oceanografia@dhn.mil.pe |
| SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile). | shoa@shoa.cl |
| DMC - Dirección de Meteorología (Chile). | metapli@meteochile.cl |

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2023 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 399 Comisión Permanente del Pacífico Sur. <http://cpps-int.org/index.php/nodo-de-conocimiento/nodo-oceano/bac>

PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

CCCP: Sr. William Andrés Rojas Durán
Sra. Laura Marcela Vásquez López
Sr. Joao Camilo Quijano Ferrín
Sra. Estefanía Giraldo Franco
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

ECUADOR

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín
Sr. Freddy Hernández vaca

PERÚ

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde
Sr. Roberto Chauca Hoyos
Sra. Carol Estrada Ludeña
Sr. Daniel Paredes Orihuela
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra
Sra. Biby Tenaud
Sr. Gerardo Ramírez Rosario

CHILE

SHOA: Sr. Julio Castro Barraza
Sra. Mónica Alvarado N.
Sra. Carmina González H.
Sra. Catalina Cortés
Sra. Alicia Moya
Sra. Diego Campos
Sra. Elizabeth Lobos

EDICIÓN REGIONAL

Dirección de Hidrografía
y Navegación - PERÚ

Sr. Giacomo Morote
Sra. Rina Gabriel Valverde
Sr. Roberto Chauca Hoyos
Sr. Daniel Paredes Orihuela
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra
Sr. Biby Tenaud

COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL

Embajador José Luis Pérez Sánchez-Cerro
Secretario General de la CPPS

Sr. Edwin Pinto Uscocovich
Director de Asuntos Científicos y Recursos Pesqueros de la CPPS

Sra. Miriam Lucero Muñoz
Asistente Técnica de la Dirección de Asuntos Científicos y Recursos Pesqueros de la CPPS

ISBN: 978-9942-7175-3-5



9 789942 717535