

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 400

ENERO 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

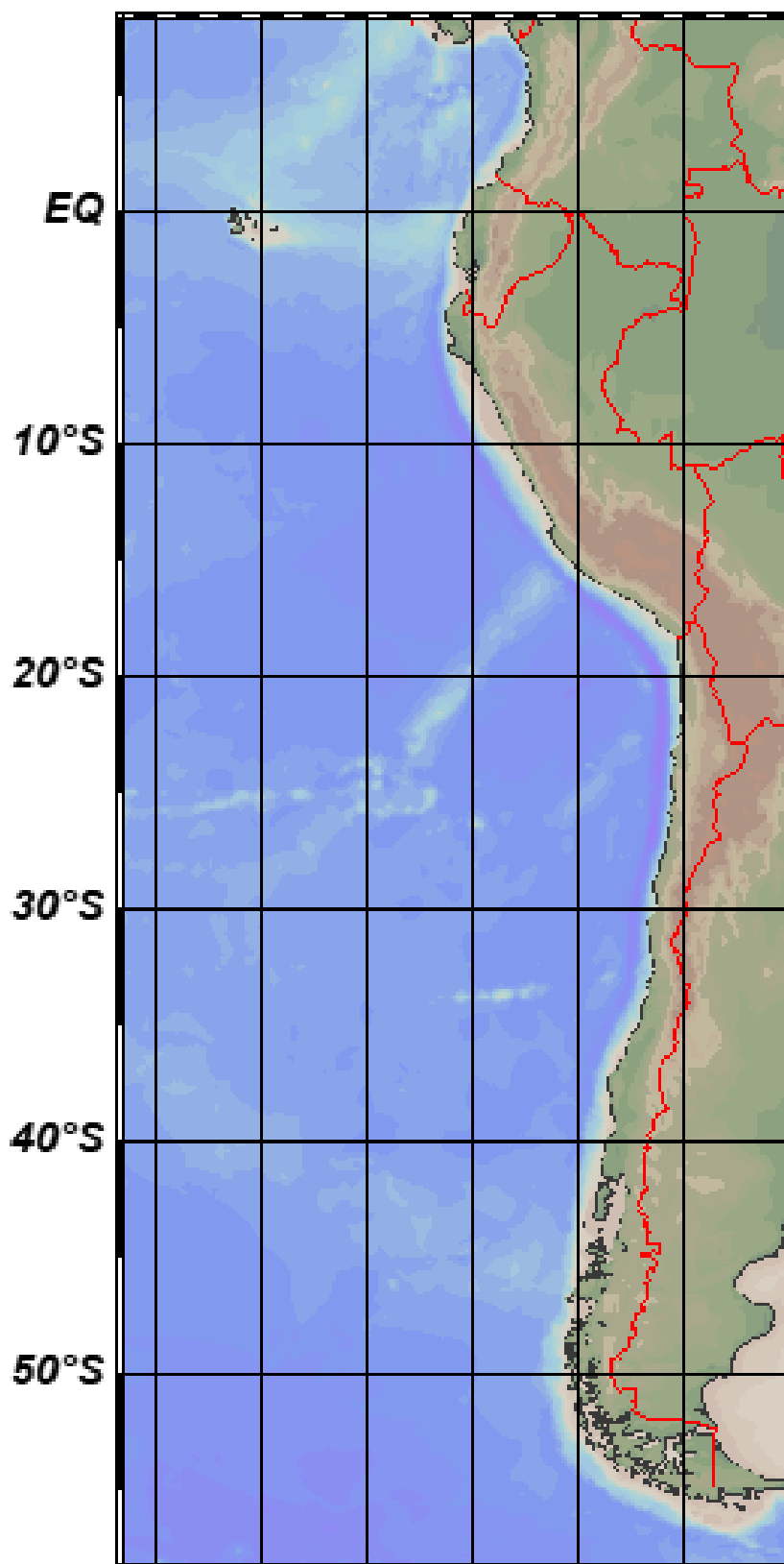
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



14 febrero 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	19
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	19
III.	PERSPECTIVAS .....	21

## RESUMEN

En el presente boletín se expone el análisis de las condiciones oceanográficas y meteorológicas que se desarrollan y evolucionan durante el evento ENOS, con énfasis en el Pacífico Este, entre 10°N y 40°S, que comprende el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile.

El sistema de alta presión en el Pacífico sur se ubicó más al sur y distante de la costa de América, respecto al mes anterior; sin embargo, estuvo intenso y con fuerte gradiente, lo que favoreció que la presión sea menor en la zona norte de la región. Escenario que ayudó a que el campo de viento fuese débil en áreas adyacentes a la costa de la región, respecto al mes anterior. Esta configuración influyó en la precipitación, en algunos casos torrenciales en la zona costera de Ecuador y parte del norte de Perú.

La temperatura del mar aumentó en toda la región como parte de la estacionalidad; sin embargo, se mantuvo en condiciones cálidas anómalas hasta 150m y 50m de profundidad, frente a la costa de Perú y de Chile, respectivamente. Asimismo, gran parte del Pacífico ecuatorial se mantiene en condiciones cálidas, ampliando su extensión hacia la región occidental con anomalía positiva de 1°C.

La configuración de los vientos, en el Pacífico ecuatorial occidental y central, asociada al campo de presión muestran cambios en el mar, además influyeron en la generación de ondas kelvin cálidas que podrían arribar frente a la costa de Sudamérica, lo que favorecería la continuidad del calentamiento en la región en los próximos dos meses y a la vez la continuidad de El Niño en el Pacífico ecuatorial central en los siguientes meses.

## ABSTRACT

This bulletin presents the analysis of the oceanographic and meteorological conditions that developed and evolved during the ENSO event, with emphasis on the Eastern Pacific, between 10°N and 40°S, which includes the sea off the coast of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile.

The high-pressure system in the South Pacific was located further south and distant from the coast of South America, compared to the previous month; however, it was intense and with a strong gradient, which caused the pressure to be lower in the northern part of the region. This scenario weakened the wind field in areas adjacent to the region's coast compared to the previous month. This configuration influenced the precipitation, which was sometimes torrential in the coastal area of Ecuador and part of northern Peru.

Sea temperatures increased throughout the region as part of seasonality; however, it remained in anomalously warm conditions up to 150m and 50m deep, off the coast of Peru and Chile, respectively. Likewise, a large part of the equatorial Pacific remains warm, expanding its extension towards the western region with a positive anomaly of 1°C.

The configuration of the winds in the western and central equatorial Pacific, associated with the pressure field, show changes in the sea and also influenced the generation of warm Kelvin waves that could arrive off the coast of South America, which would favor the continuity of the warming in the region in the next two months and at the same time the continuity of El Niño in the central equatorial Pacific in the following months.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Durante enero, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración zonal, además su núcleo se ubicó alrededor de los 100°W, presentando valores entre 1012 y 1030hPa (Figura 1a). El campo de anomalía de presión atmosférica muestra valores positivos de 2 a 6hPa entre los 25°S y 60°S y de 170°E a 70°W (Figura 1b), asimismo, valores negativos de 0 a 2hPa entre los 25°S y 10°N y de 160°W a 80°W.

Por otro lado, el Índice de Oscilación Sur (IOS) desde junio hasta diciembre del 2023 sus valores fueron negativos desde 0.2 a 1.3; sin embargo, para enero 2024 el valor de IOS fue positivo con un valor de 0.5 (Figura 1c).

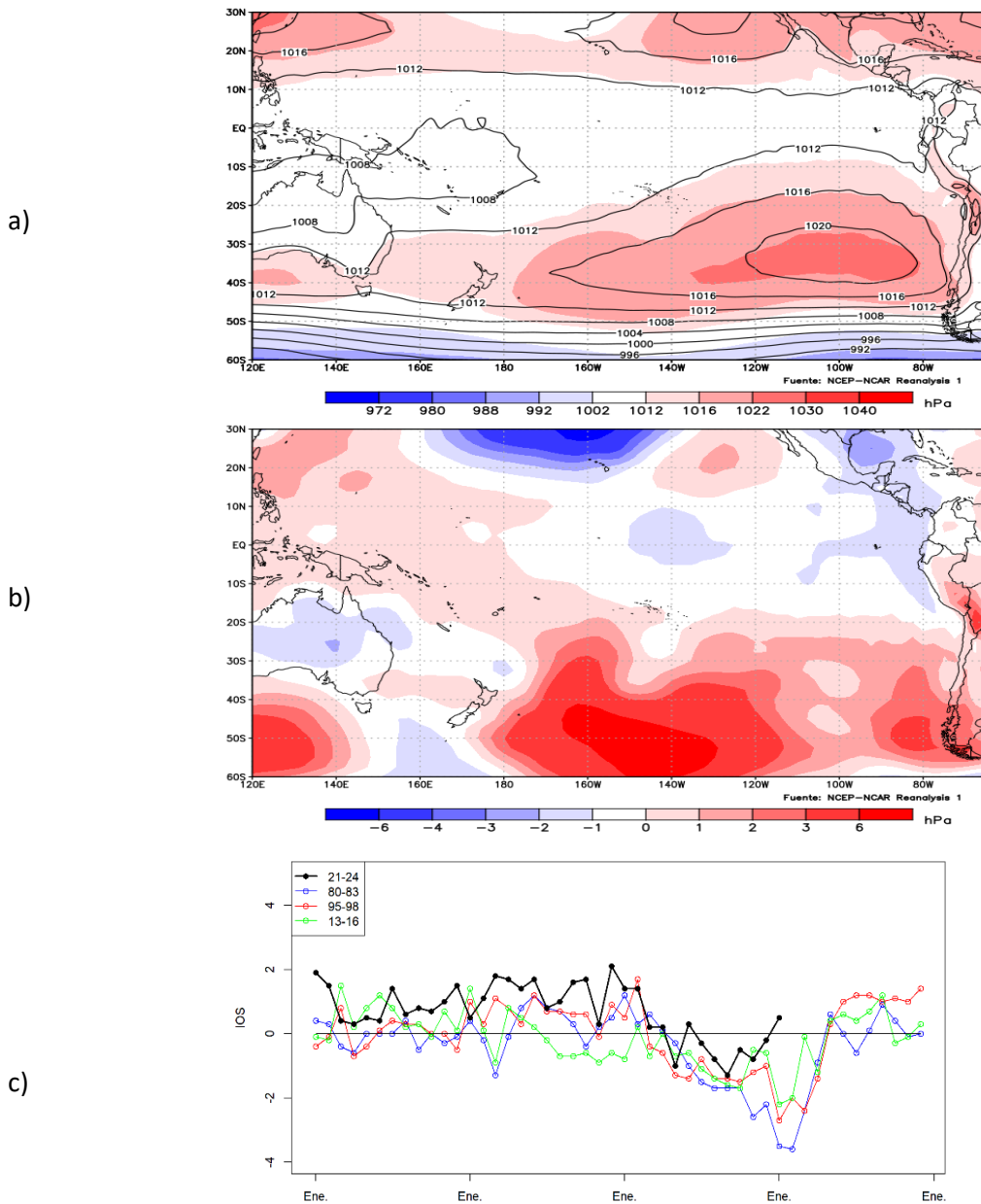


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de enero (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía de enero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Índice de oscilación del sur, estandarizada. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

En el Pacífico tropical predominaron vientos con anomalías positivas; entre 160°E y 150°W y de 10°N a 20°N las anomalías de los vientos fueron negativas, así como en una franja al norte de la línea ecuatorial del Pacífico central y oriental; además de algunas zonas de menor escala, al noreste de Australia. Entre los 40°S y 50°S los vientos en promedio fueron normales a débiles, con anomalías negativas de hasta 3 m/s. (Figura 2).

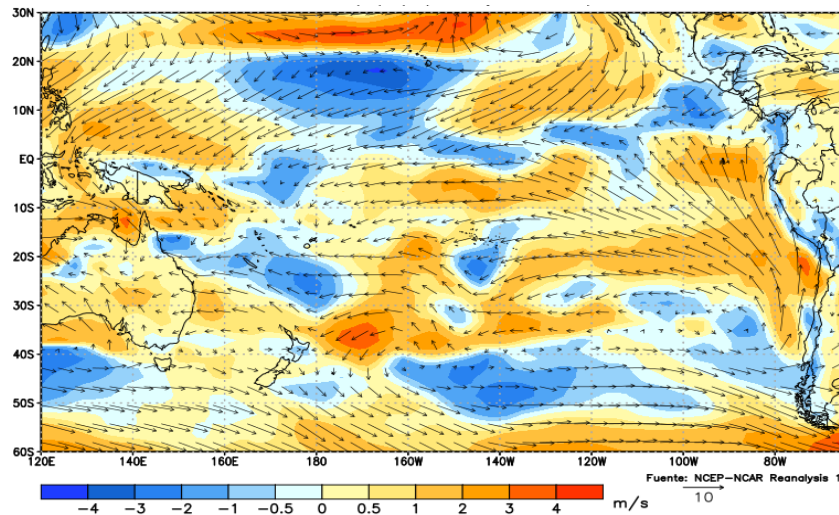


Figura 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores), enero 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva estuvo presente al norte de la línea ecuatorial, con precipitación entre 20 y 30 mm en la zona oceánica y 10mm en promedio sobre América central; asimismo, al noreste de Australia entre 10°N y 20°S.

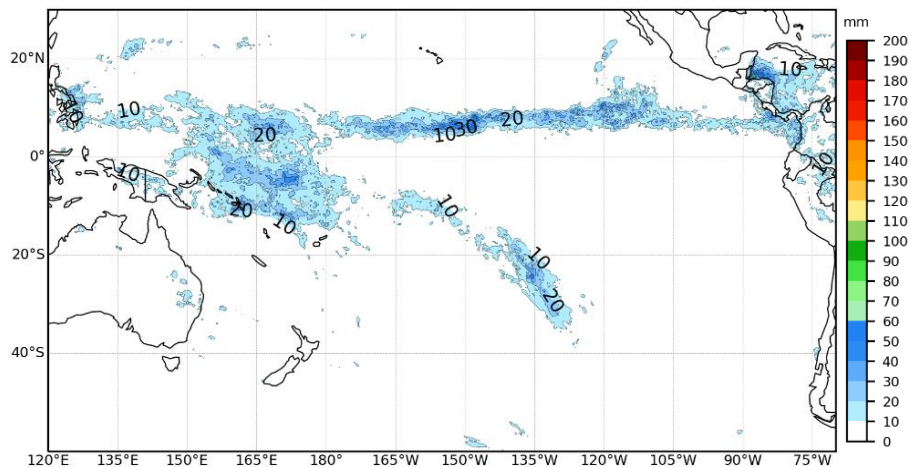


Figura 3. Precipitación de enero 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM-IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) aumentó en promedio de 1°C a 2°C respecto a diciembre, ampliando el área de las isotermas de 28°C a 30°C, en el Pacífico occidental y central. En la región oriental la TSM aumentó en 2°C, con temperaturas de 26°C a 20°C desde el Ecuador hasta los 30°S, y de 20°C a 15°C en el sur de Chile. Al sur de los 50°S la TSM fue similar al mes anterior (Figura 4a).

Esta distribución térmica mostró la continuidad de un escenario de condiciones cálidas anómalas en el Pacífico tropical, con mayores anomalías positivas en la franja ecuatorial. En este mes las anomalías positivas de 1°C ampliaron su cobertura espacial en áreas adyacente a la costa de América y Australia (Figura 4b).

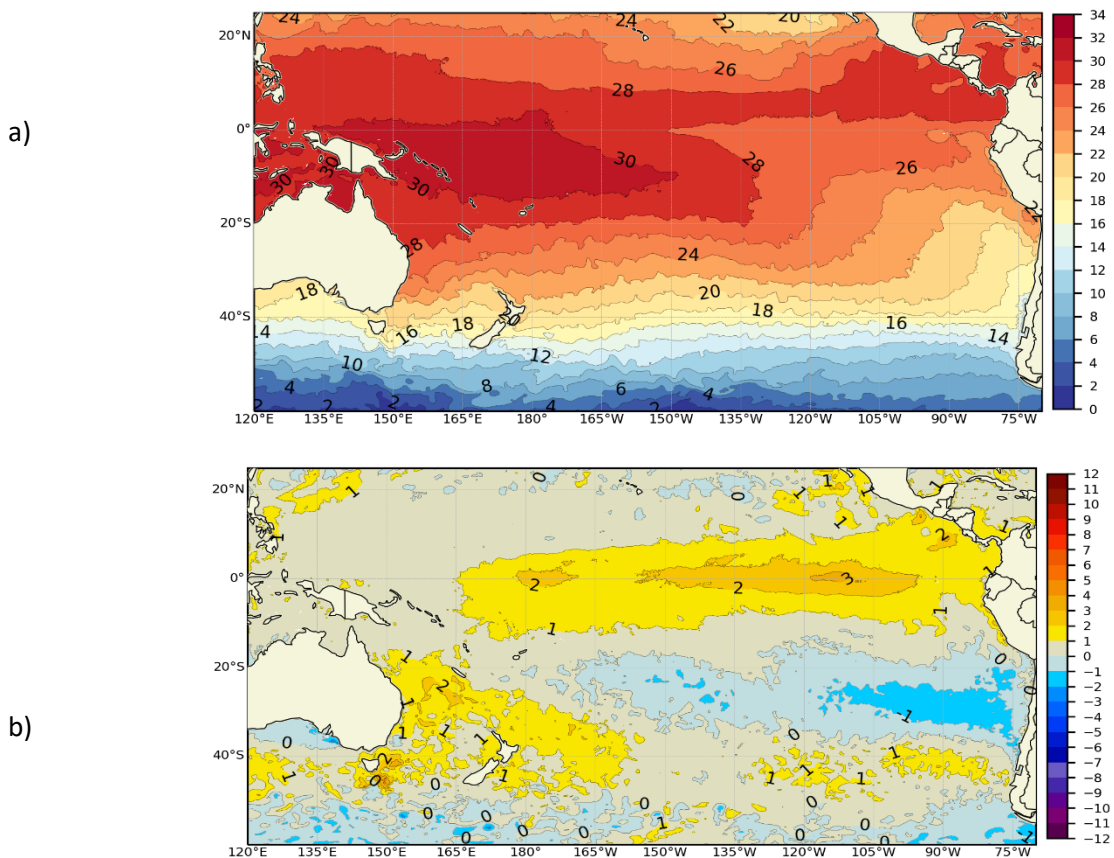


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), enero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Esfuerzos de viento del este predominaron sobre el Pacífico ecuatorial oriental, disminuyendo las anomalías positivas de nivel del mar (NM) y de TSM, elevándose la isoterma de 20°C a profundidades menores. En tanto que, en la región occidental y central esfuerzos de anomalías del oeste generando un ligero incremento de las anomalías de NM y la profundización de la isoterma de 20°C, desde mediados de enero (Figura 5a, 5b, 5c, 5d).

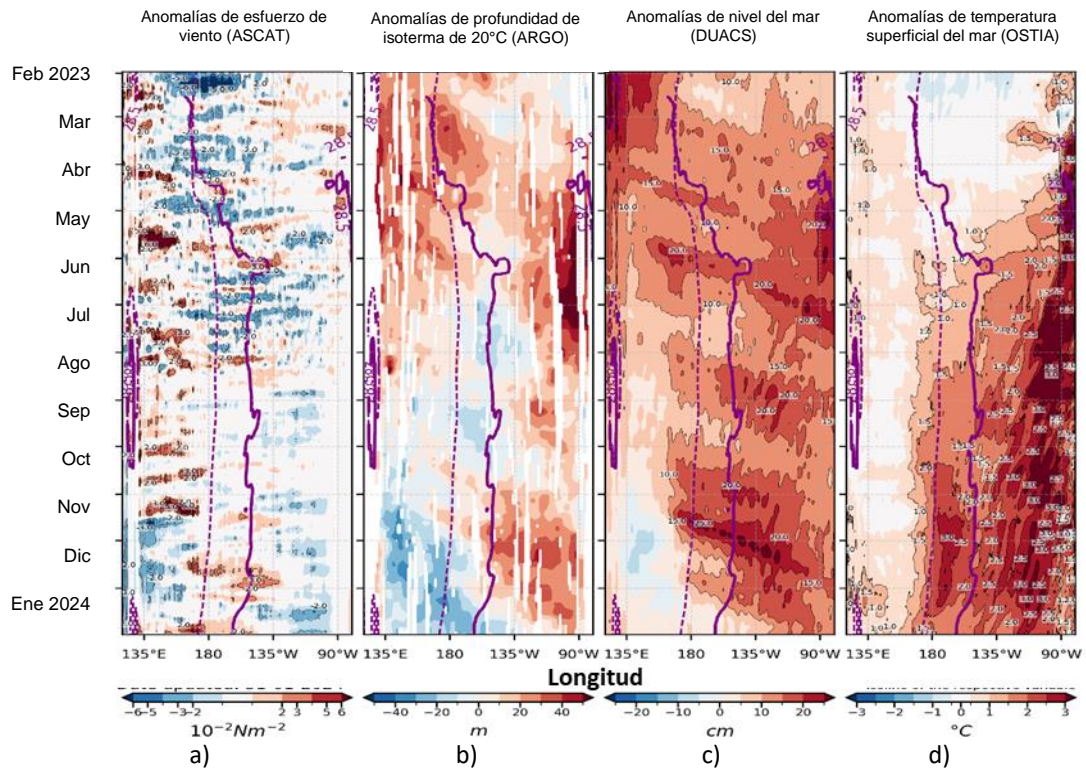


Figura 5. a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) anomalía de NM, y d) anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre febrero 2023 y enero 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM se mantuvieron con tendencia descendente, excepto durante la última semana de enero y en la región Niño 4. En promedio las anomalías disminuyeron 0.2°C en Niño 3 y Niño 3.4, en tanto que en Niño 4 se mantuvo similar al mes anterior (Figura 6, Tabla 1). La TSM de enero fue de 28.41°C con anomalía de 1.86°C, caracterizándose como un mes de condiciones cálida fuerte. El índice El Niño oceánico (ONI) en diciembre alcanzó un valor de 1.97, ubicándose como El Niño de magnitud fuerte, similar a noviembre (Tabla 2).

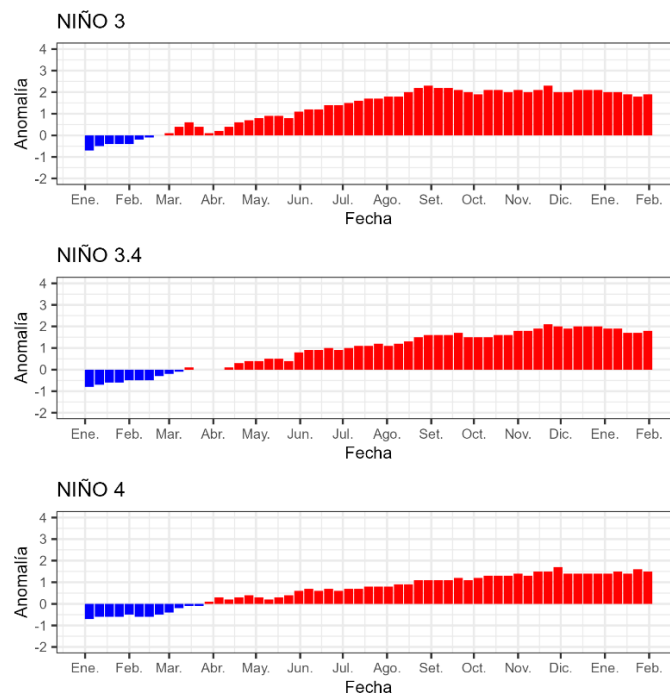


Figura 6. a) Evolución de las anomalías semanales de temperatura superficial del mar en regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos doce meses. Fuente: ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

TSM - ATSM Mensual 2023-2024 (ERSSTv5)						
Fecha	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
Julio	29.59	0.70	28.32	1.02	27.41	1.60
Agosto	29.72	0.93	28.20	1.35	27.12	2.00
Septiembre	29.88	1.12	28.32	1.60	27.01	2.10
Octubre	29.99	1.23	28.43	1.72	27.13	2.15
Noviembre	30.21	1.51	28.72	2.02	27.21	2.10
Diciembre	30.04	1.51	28.62	2.02	27.24	2.02
Enero 2024	29.91	1.59	28.41	1.86	27.56	1.90

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA

ONI											
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0

A nivel sub superficial, se mantuvieron las condiciones cálidas anómalas en los primeros 120m y 100m de profundidad en el Pacífico ecuatorial central y oriental, respectivamente. Las anomalías de temperatura de 3°C y 5.5°C registrados durante las dos primeras semanas de enero disminuyeron gradualmente en las dos últimas semanas. Por debajo de esta capa cálida se ubicó una capa fría hasta los 200m de profundidad, donde el enfriamiento se fortaleció a medida que se desplazó hacia la región central (Figura 7).

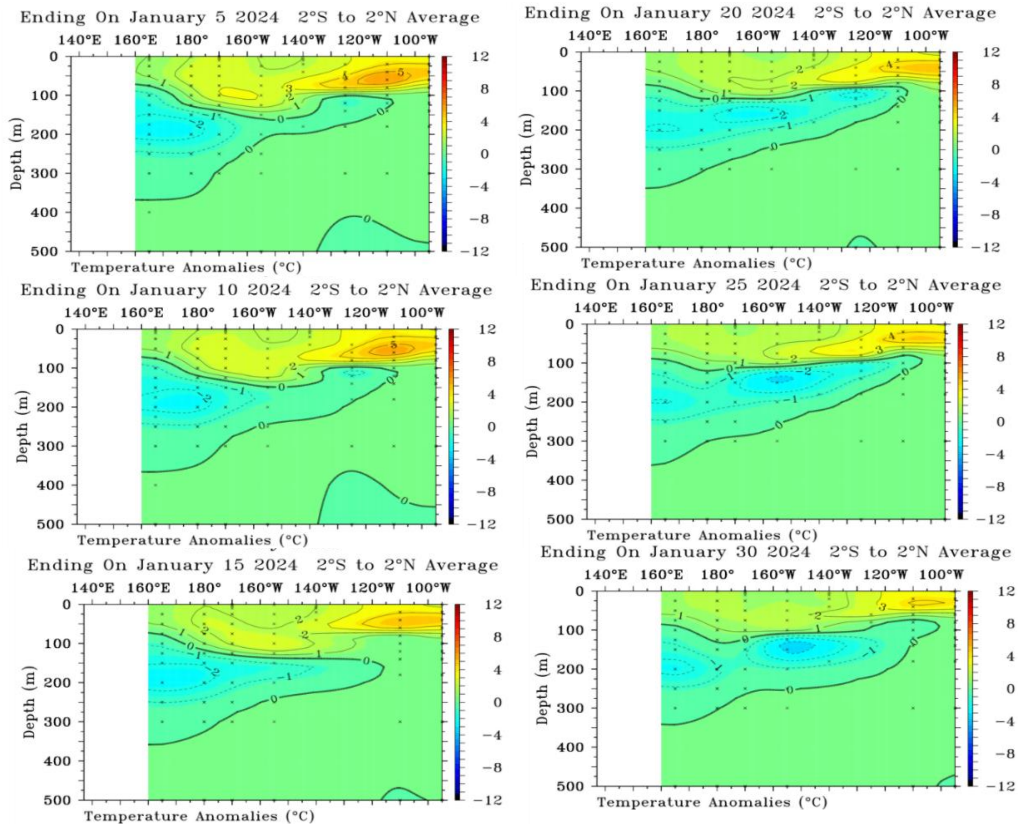


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de enero 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

Los vientos presentaron valores ligeramente por encima de sus normales, con mayores anomalías (3 m/s) frente a Colombia y norte de Ecuador (Figura 8 a, b). En la región, la anomalía del viento presentó una distribución heterogénea, en latitudes del hemisferio norte (Colombia y norte de Ecuador) predominaron vientos del suroeste y norte con anomalías positivas; en tanto que, en latitudes del sur (Perú y norte de Chile) con un flujo predominante del sur con anomalías positivas hasta 1m/s. Al sur de los 35°S, predominaron vientos del suroeste y oeste con anomalías positivas (> 2m/s) (Figura 8b).

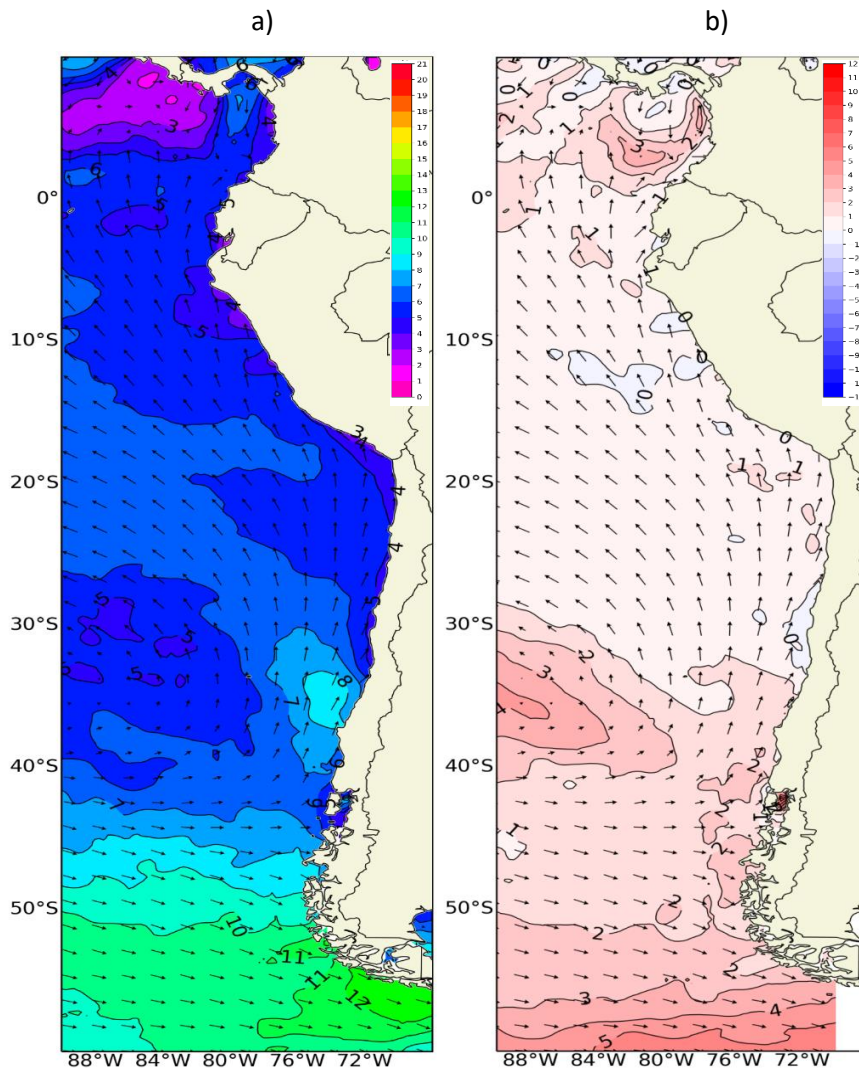
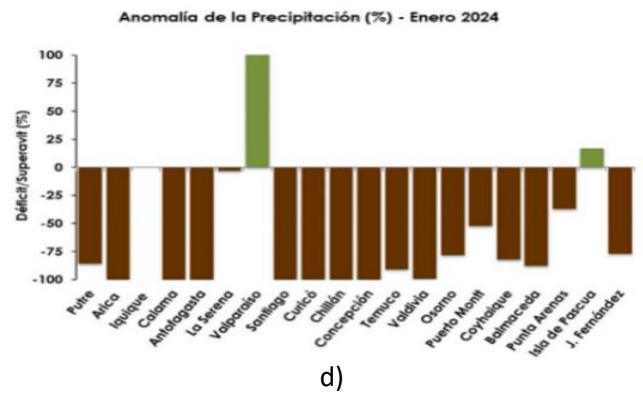
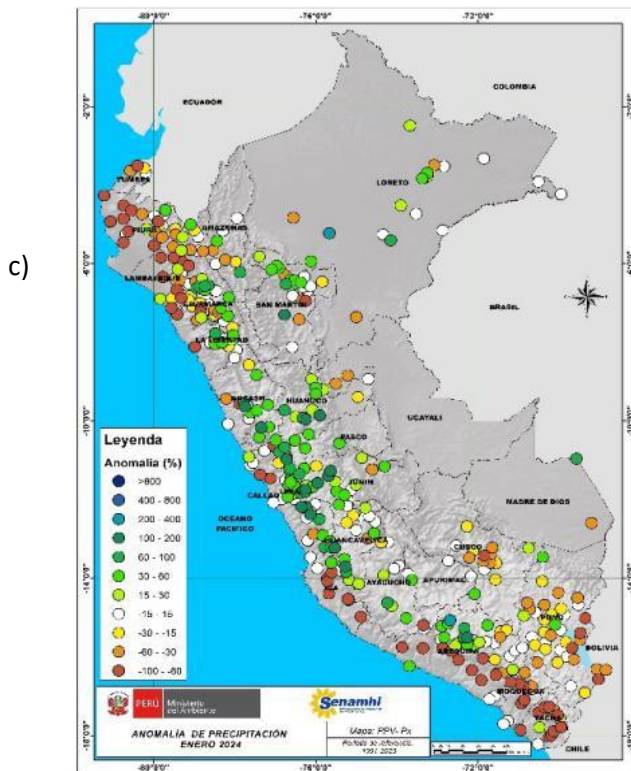
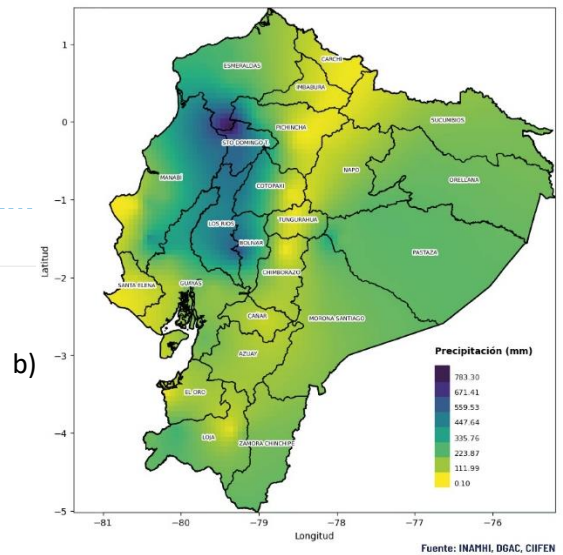
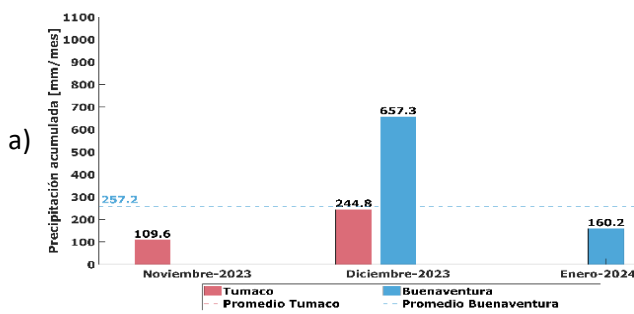


Figura 8. Carta de a) vientos y b) anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, enero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia la estación de Buenaventura registró 160.2 mm de precipitación, inferior al promedio multianual para la época (Figura 9a). En Ecuador valores acumulados elevados en diversos sectores de la región costera, como Esmeraldas, Santo Domingo, el norte e interior de Manabí (Figura 9b); el mayor acumulado de precipitación en 24 horas ocurrió en Esmeraldas (120.0 mm), Pedernales (191.1mm), La Maná (72.3 mm), Milagro (52.3 mm). En Perú la precipitación se dio principalmente en la zona centro y norte de la sierra a diferencia de la zona costera con déficit (Figura 9c, 9e). En Chile la precipitación estuvo bajo lo normal en gran parte del país, excepto Valparaíso con 100% de superávit e isla Pascua con 17%, además, que la zona norte se considera como estación seca según su climatología (Figura 9d, 9e).



e)

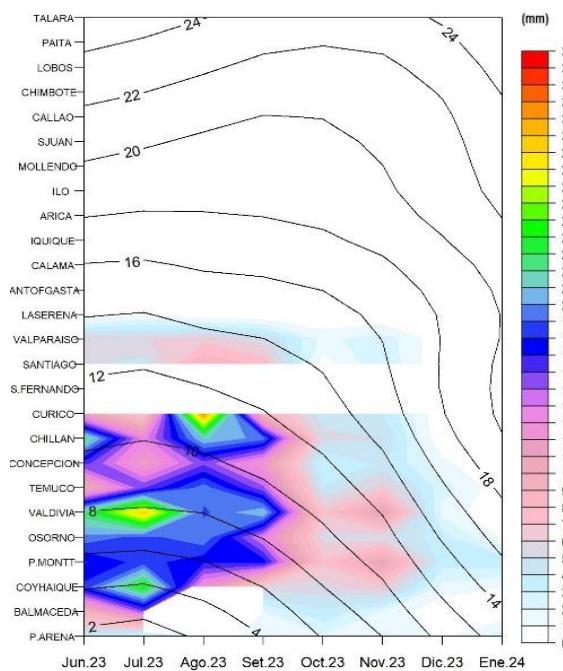


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Precipitación acumulada de Ecuador, c) Anomalia mensual de precipitación de Perú, d) Anomalia mensual de precipitación de estaciones de Chile y e) Homöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de Perú y Chile, periodo junio 2023 a enero 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM alcanzó valores de 28°C en la zona norte de la región, frente a la costa de Colombia; de 27°C y 26°C frente a la costa de Ecuador y costa norte de Perú, mientras que menores de 25°C se distribuyeron al sur de los 10°S, alcanzando 20°C frente a Caldera (Chile) y 16°C hasta cerca de los 40°S; temperaturas menores se distribuyeron a mayores latitudes (Figura 10a).

La TSM en la zona norte de la región evidenció la continuidad del calentamiento anómalo, con anomalía positiva promedio de 1°C, que incluye Colombia, Ecuador, toda la zona norte y zona centro adyacente a la costa de Perú. Por otro lado, en la zona sur de la región, se mantuvo la zona fría por fuera de las 50 millas de la costa centro de Chile, en promedio con anomalía de -1°C. A diferencia del mes anterior, en enero se registró un escenario cálido anómalo entre los 40°S y 45°S, con núcleos de anomalías positivas de 1°C (Figura 10b).

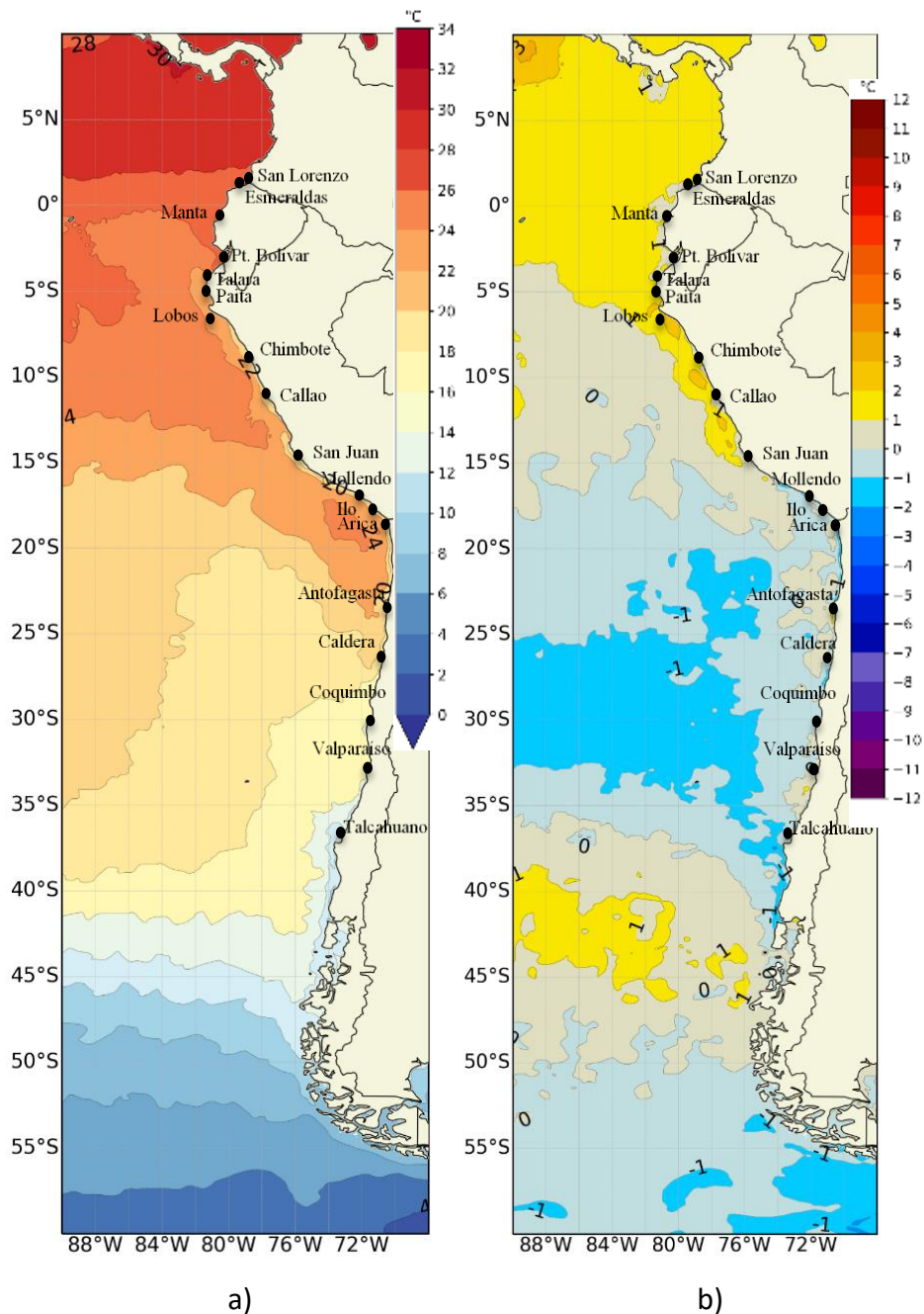


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de enero de 2024, b) mapa de la ATSM en la región de enero 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA

En el litoral de la región la TSM alcanzó valores de 29°C (San Lorenzo-Ecuador); registrándose valores de 28°C hasta Puerto Bolívar (Ecuador). La temperatura disminuyó hacia el sur con un fuerte gradiente térmico, registrándose valores cercanos de 22°C en Talara (Perú). Entre Talara y Chimbote (Perú) la TSM se mantuvo cerca de 22°C, para continuar disminuyendo hasta Ilo (sur de Perú). Entre Arica y Caldera (Chile) la temperatura fluctuó entre 20°C y 22°C, disminuyendo hacia el sur, registrándose temperaturas cercanas a 15°C en Talcahuano (Figura 11a)

Estas condiciones térmicas mostraron la continuidad del calentamiento en el litoral, con anomalías promedio del orden de 1°C a 1.5°C entre San Lorenzo (Ecuador) y San Juan de Marcona (Perú), excepto en el litoral del Callao donde la anomalía alcanzó los 2°C. Al sur de San Juan de Marcona las anomalías fueron muy pequeñas, evidenciando condiciones alrededor de lo normal en el litoral norte y centro de Chile (Figura 11b).

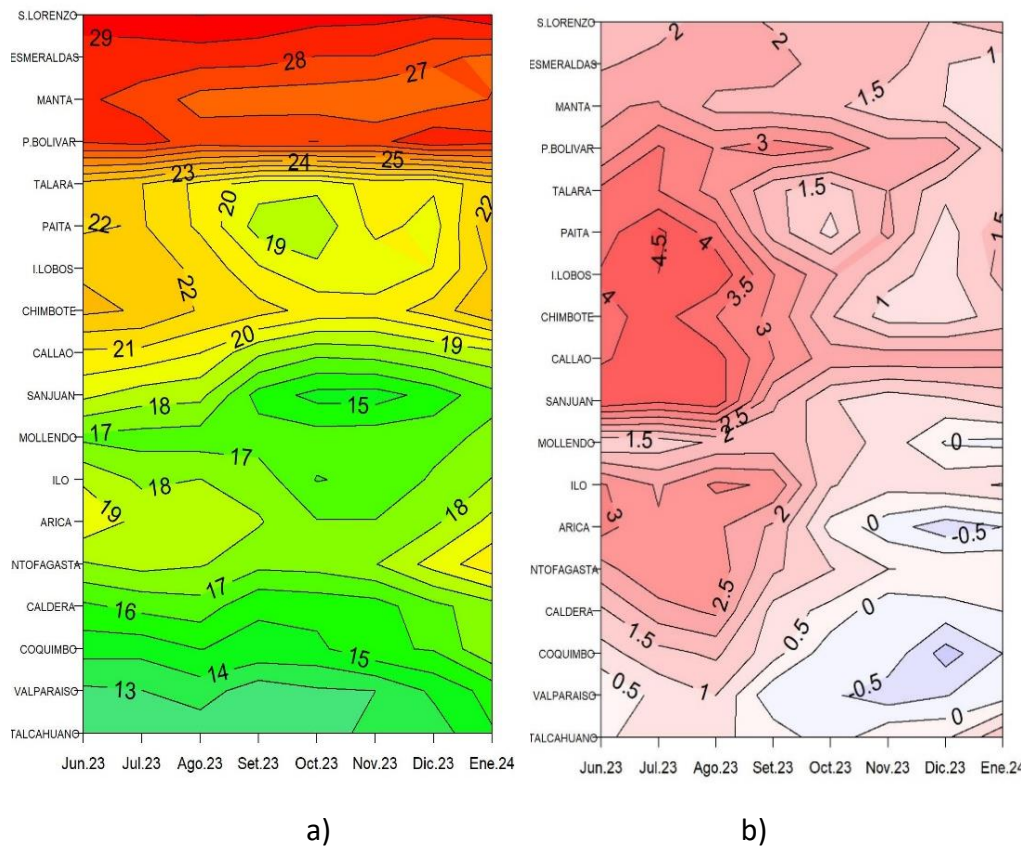


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa subsuperficial de la región se observa un claro incremento de la temperatura, dentro de los primeros 50m de profundidad, definiéndose un fuerte gradiente térmico desde los primeros metros de la superficie del mar. Cerca de los 35°S la columna de agua se mantiene con temperaturas similares al mes anterior (Figura 12).

Estas condiciones se mantienen como cálidas anómalas sobre los 200m de profundidad, frente a Ecuador con una ligera disminución de las anomalías respecto a diciembre, pero frente a la costa norte de Perú con anomalías positivas hasta 5°C, es decir 2°C mayor respecto al mes anterior. A mayor latitud, frente a la costa centro de Perú el calentamiento se mantiene dentro de los primeros 50m de profundidad, en promedio con 2°C de anomalía positiva; en tanto que, frente a la costa norte y centro de Chile las anomalías disminuyeron hasta tomar valores cercanos a cero y pequeños núcleos de -1°C,

y en el sur (35°S) con una columna menos cálida en los primeros 50m de profundidad (Figura 13).

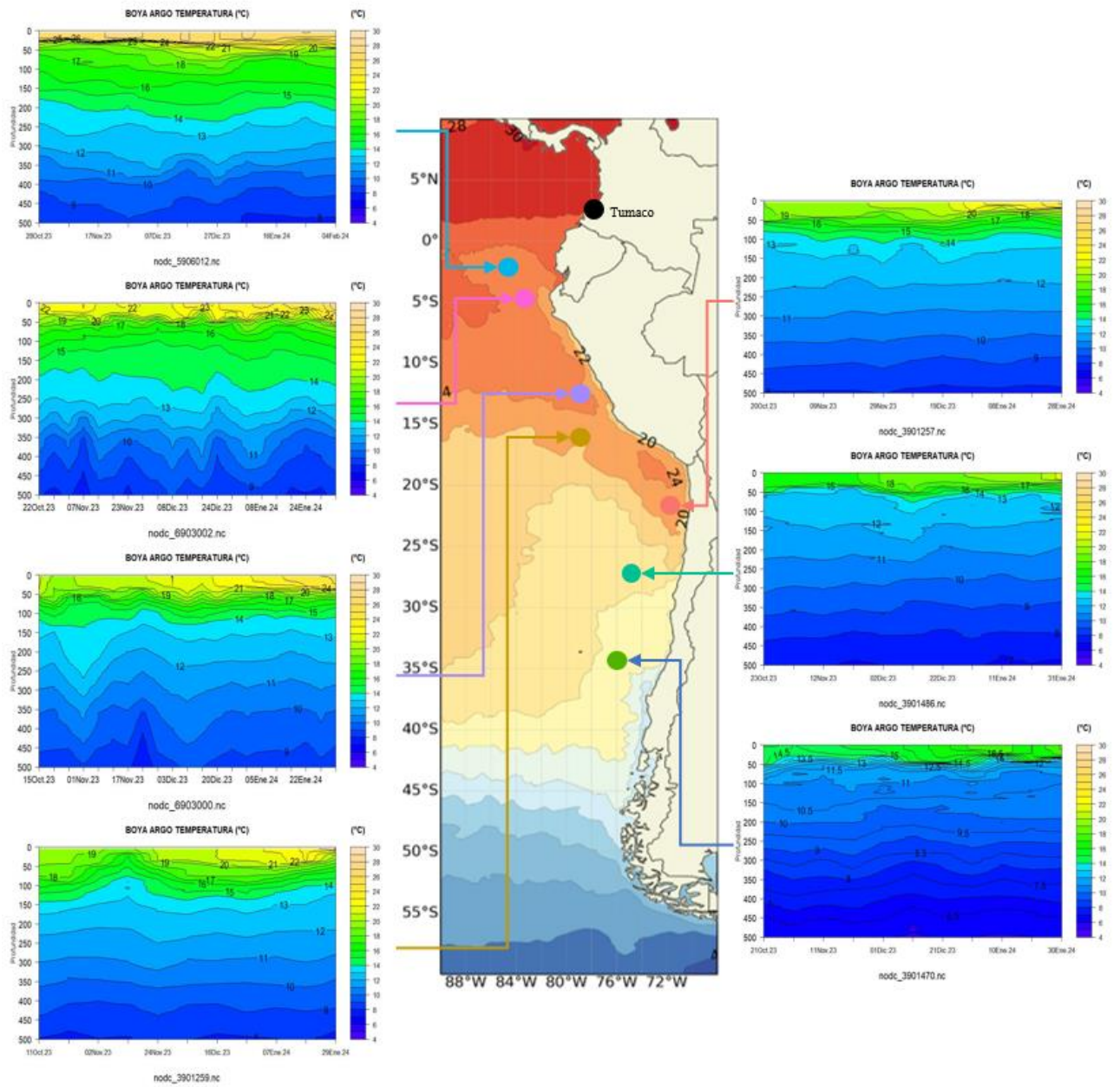


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de octubre 2023 enero 2024. Fuente: Boyas ARGO

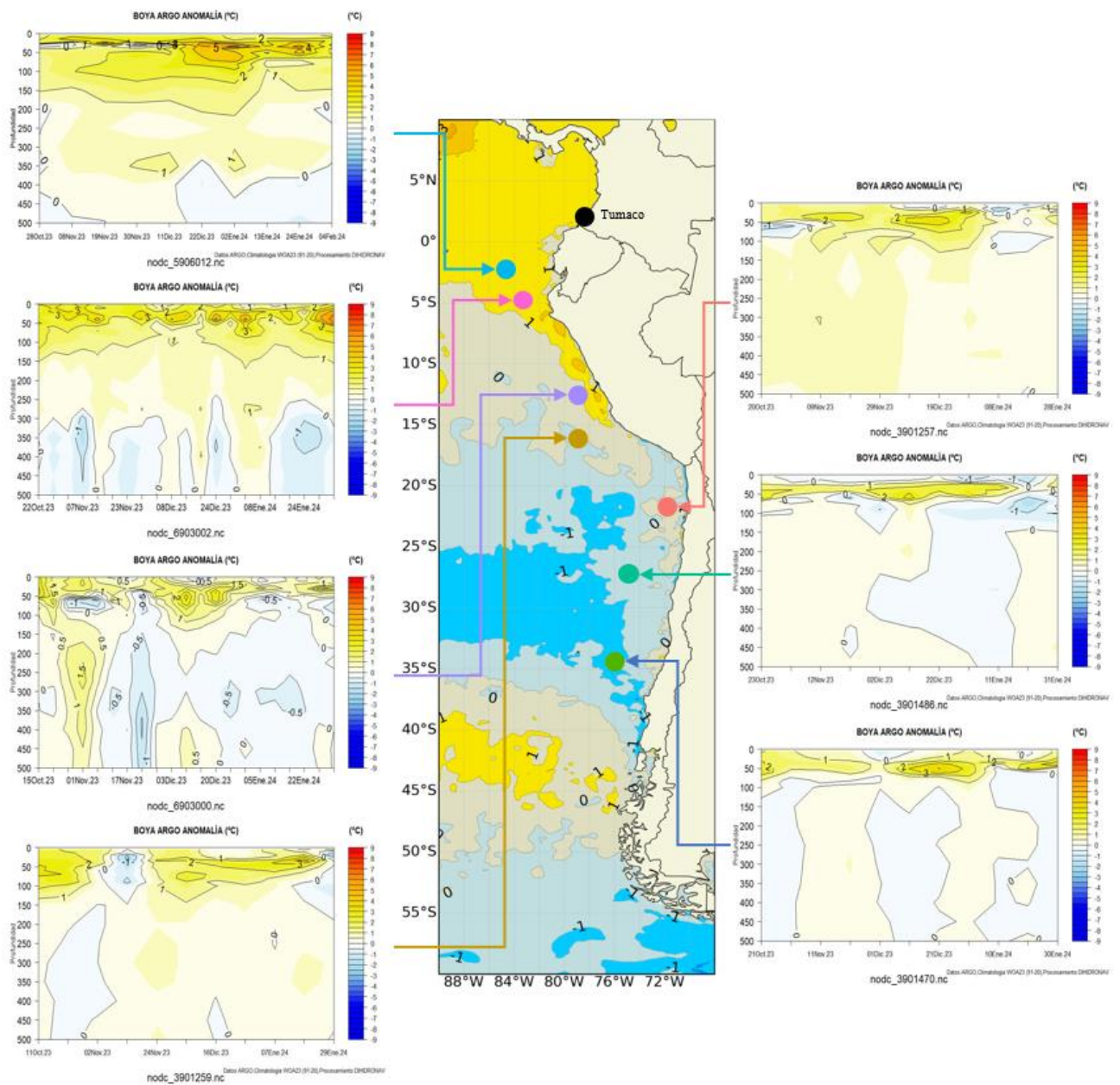


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de octubre 2023 enero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

En los 3.5°Sur, a 180 millas de la costa norte de Perú, la temperatura aumentó en promedio 2°C en los primeros 40m de profundidad; en tanto que, por debajo de este nivel se mantuvo con valores similares al mes anterior; no obstante, las anomalías disminuyeron en promedio 1°C en los primeros 80m. Entre 80m y 160m de profundidad la anomalía fue similar a diciembre, en promedio con 1°C (Figura 14a).

En los 5°S, a 100 millas de la costa norte de Perú la temperatura también aumentó en promedio 2°C dentro de los primeros 40m de profundidad, aumentando la anomalía hasta 3°C en enero; por debajo de esta profundidad la anomalía se mantuvo en promedio 1°C hasta los 160m. Las concentraciones de salinidad indicaron la presencia de aguas ecuatoriales superficiales (AES) en los primeros 30m de profundidad, seguida a aguas de mezcla entre éstas y aguas costeras frías (ACF) hasta los 40m; a mayor profundidad se identificó aguas subtropicales (ASS) hasta los 80m, seguida de aguas ecuatoriales sub superficiales, con temperaturas de 15°C y 14°C (Figura 14b).

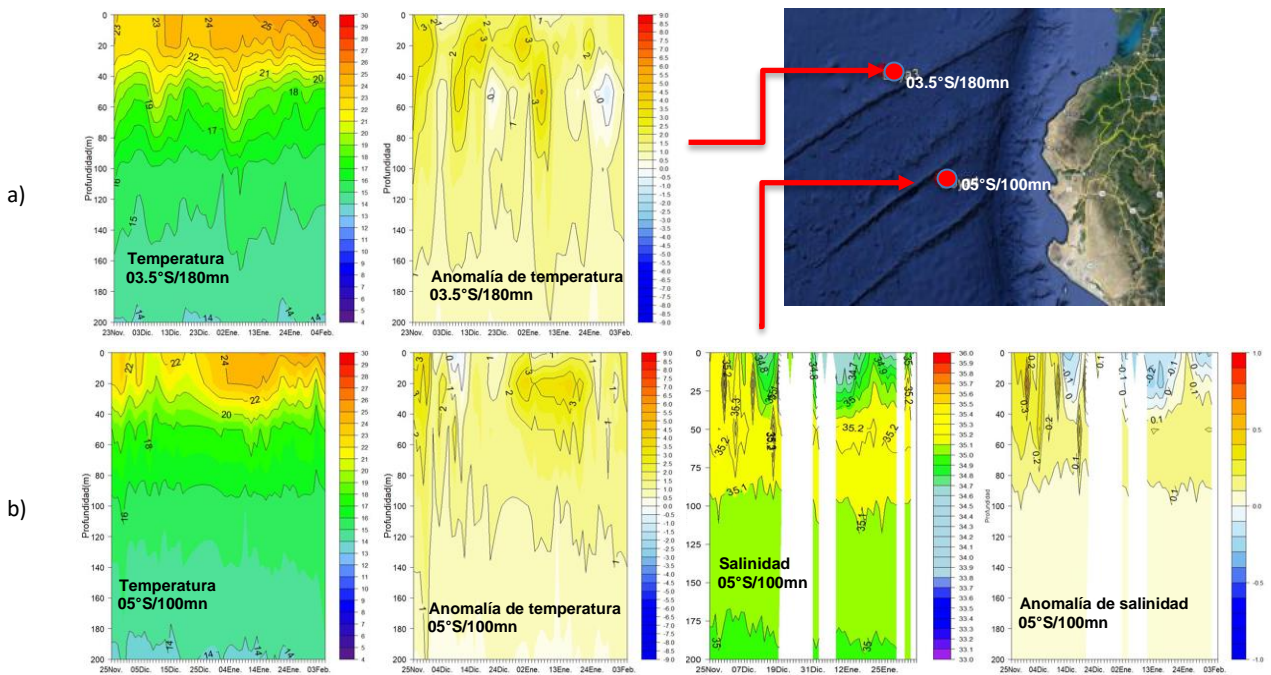


Figura 14. Secciones de la temperatura del mar, anomalía de la temperatura, salinidad del mar, anomalía de la salinidad frente a la costa de Perú, periodo: 23 de noviembre 2023 a 03 de febrero 2024. a) boya en 3.5°S – 180mn de la costa y b) boya en 05°S - 100 mn de la costa. Fuente y Procesamiento: DIHIDRONAV.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Al norte de los 05°S las concentraciones de salinidad son menores de 35ups, cerca de la costa de Perú, al norte de los 08°S. Se identifican aguas tropicales superficiales (ATS) al norte de los 2°S con temperaturas mayores de 24°C, en los últimos días de enero hasta cerca de los 5°S y en los primeros 20m de profundidad. Hacia el sur y hasta casi los 06°S cerca de la costa se identificaron AES con temperaturas de 22° a 24°C, dentro de los primeros 30m, seguidas de las ASS hasta los 100m en promedio. A mayor latitud dominaron las ASS hasta cerca de los 25°S, frente a la costa centro de Perú con un alcance de 70m de profundidad y frente a la costa centro de Chile hasta 40m, en promedio. Al sur de los 35°S dominaron salinidades menores de 35ups, asociados a temperaturas menores de 17°C (boya ARGO 3901470), lo que se relacionarían con aguas costeras frías (Figura 15a y 15b).

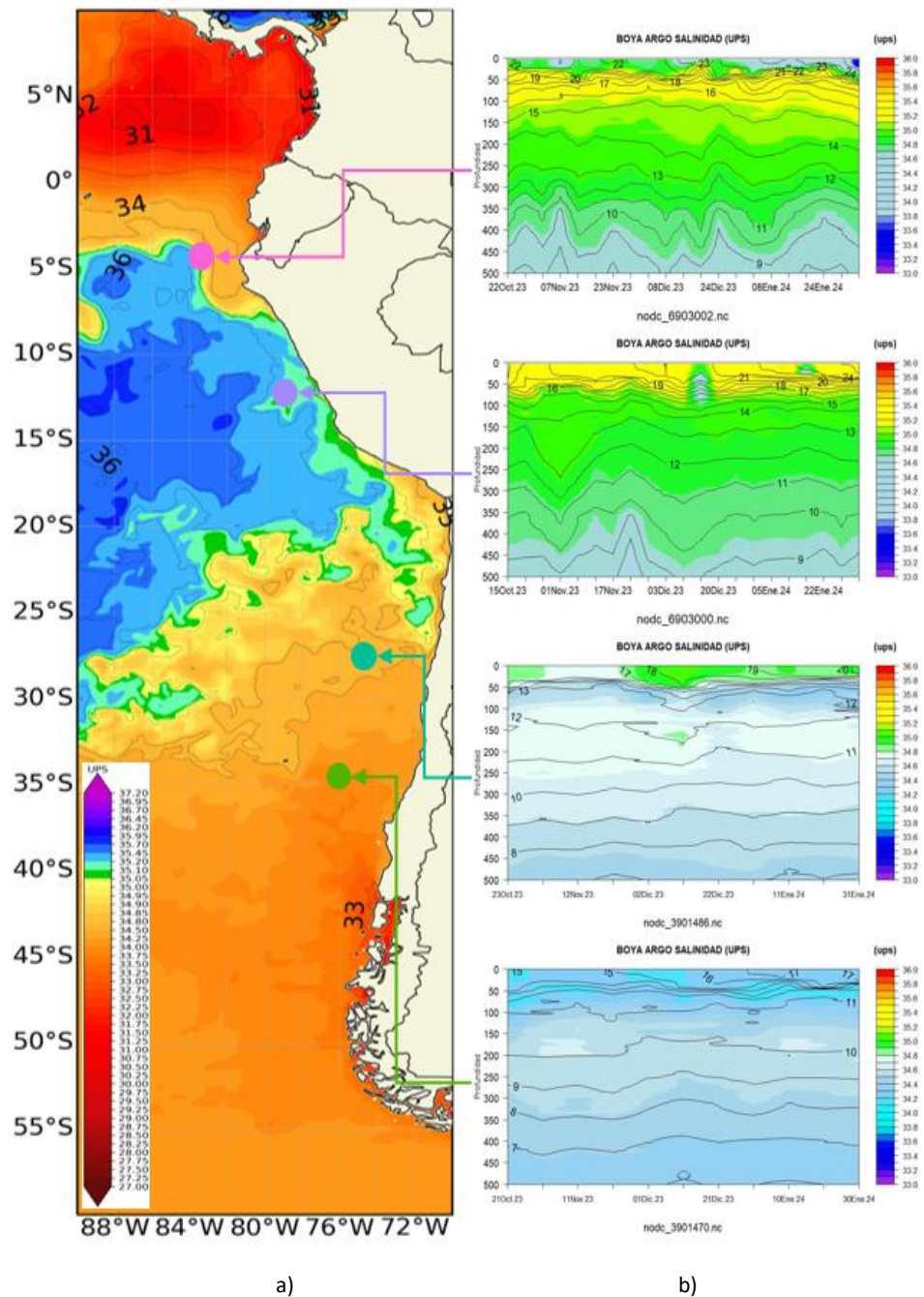


Figura 15. a) Carta de salinidad superficial del mar de enero 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y b) salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de octubre 2023 a enero 2024. Fuente: ARGO/MERCATOR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las mayores anomalías del nivel del mar se distribuyeron al norte de los 12°S, en particular frente a la costa de Ecuador (Figura 16a). Dentro de las 60 millas y en el litoral los registros muestran la llegada de una onda Kelvin cálida a finales de diciembre que se propagó hacia la costa de latitudes positivas y negativas, en el sur hasta cerca de los 9°S (Chimote-Perú), durante enero. Entre Arica y Coquimbo se mantienen las anomalías positivas en el orden de 10cm, desde agosto del 2023 (Figura 16b, 16d). En los últimos días de enero en las estaciones de las Islas Galápagos de evidenció un incremento y tendencia de ascenso del nivel del mar, lo que podría estar asociado a una nueva onda Kelvin cálida (Figura 16c).

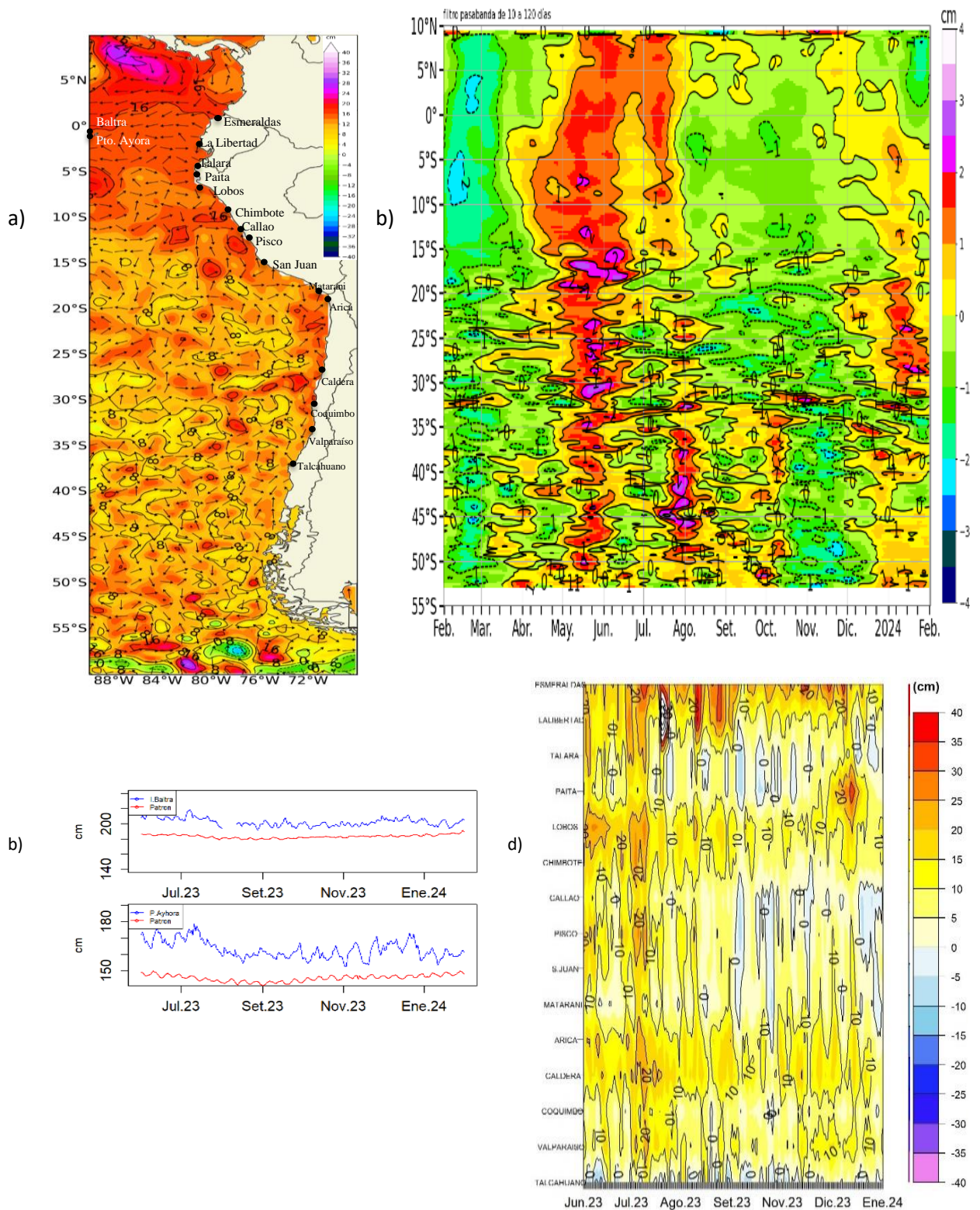


Figura 16. a) mapa de enero 2024 de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) Series de NM en las estaciones de las islas Galápagos (Ecuador) y d) anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile). Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) el litoral de la región continuó mostrando una disminución desde julio 2023. Las temperaturas de enero muestran un escenario cálido anómalo frente a la costa norte-centro de Perú y la costa sur de Chile con anomalía positiva promedio de 1°C, y frente a la costa centro-sur de Perú y costa norte-centro de Chile en promedio con 0.5°C (Figura 17).

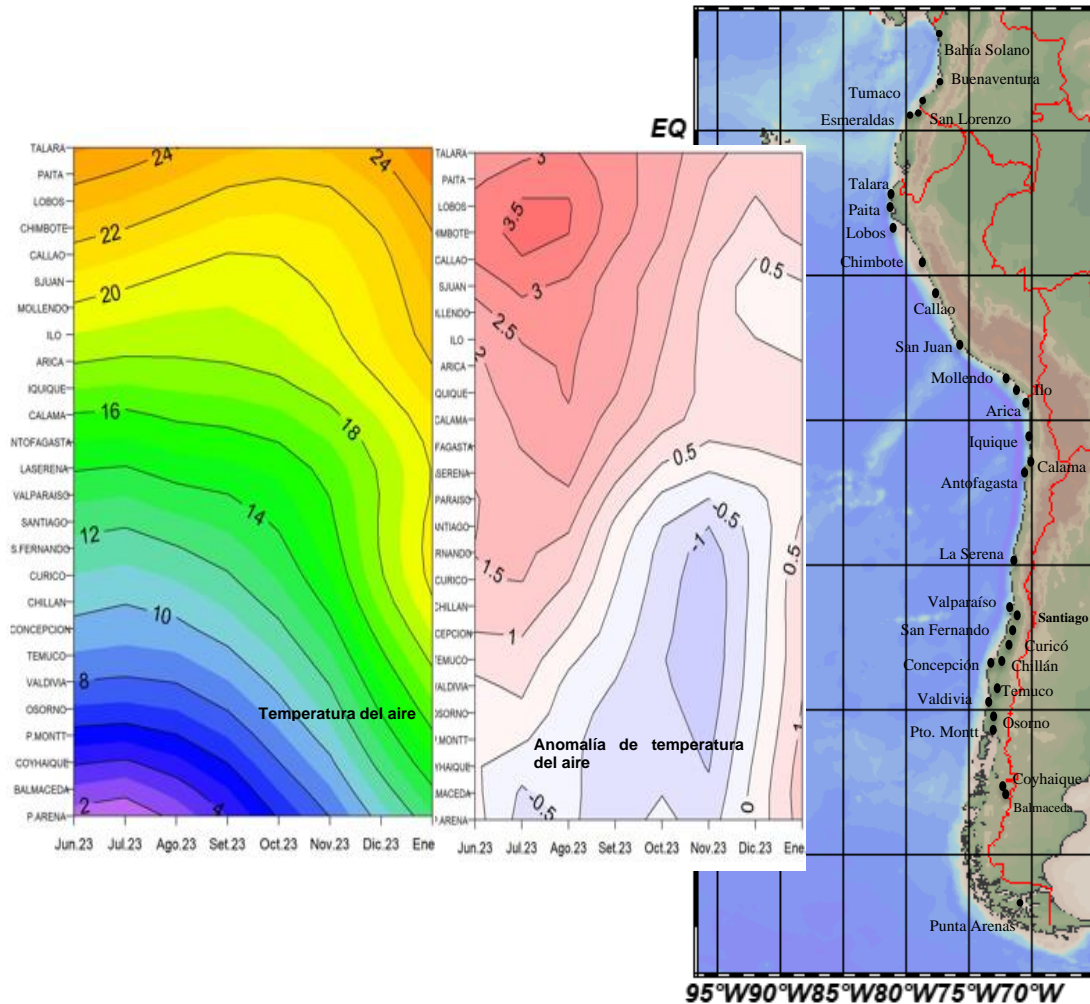


Figura 17. Hovmöller de la temperatura del aire y anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo junio 2023 - enero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales en promedio muestran condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial para el trimestre febrero-marzo-abril; en tanto que, frente a la costa noroeste de América del sur, condición normal. Sin embargo, para el trimestre mayo-junio-julio muestran condiciones frías en la región ecuatorial y frente a la costa Sudamericana (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran escasez de lluvias para febrero y marzo 2024 en la costa de la región; mientras que, para abril serían condición normal frente a toda la costa, exceptuando en la zona centro y sur de Chile, donde se mantendrían deficiencias de lluvia (Figura 18c, 18d, 18e). 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 esperaríamos condiciones neutras para abril 2024 (Figura 18f).

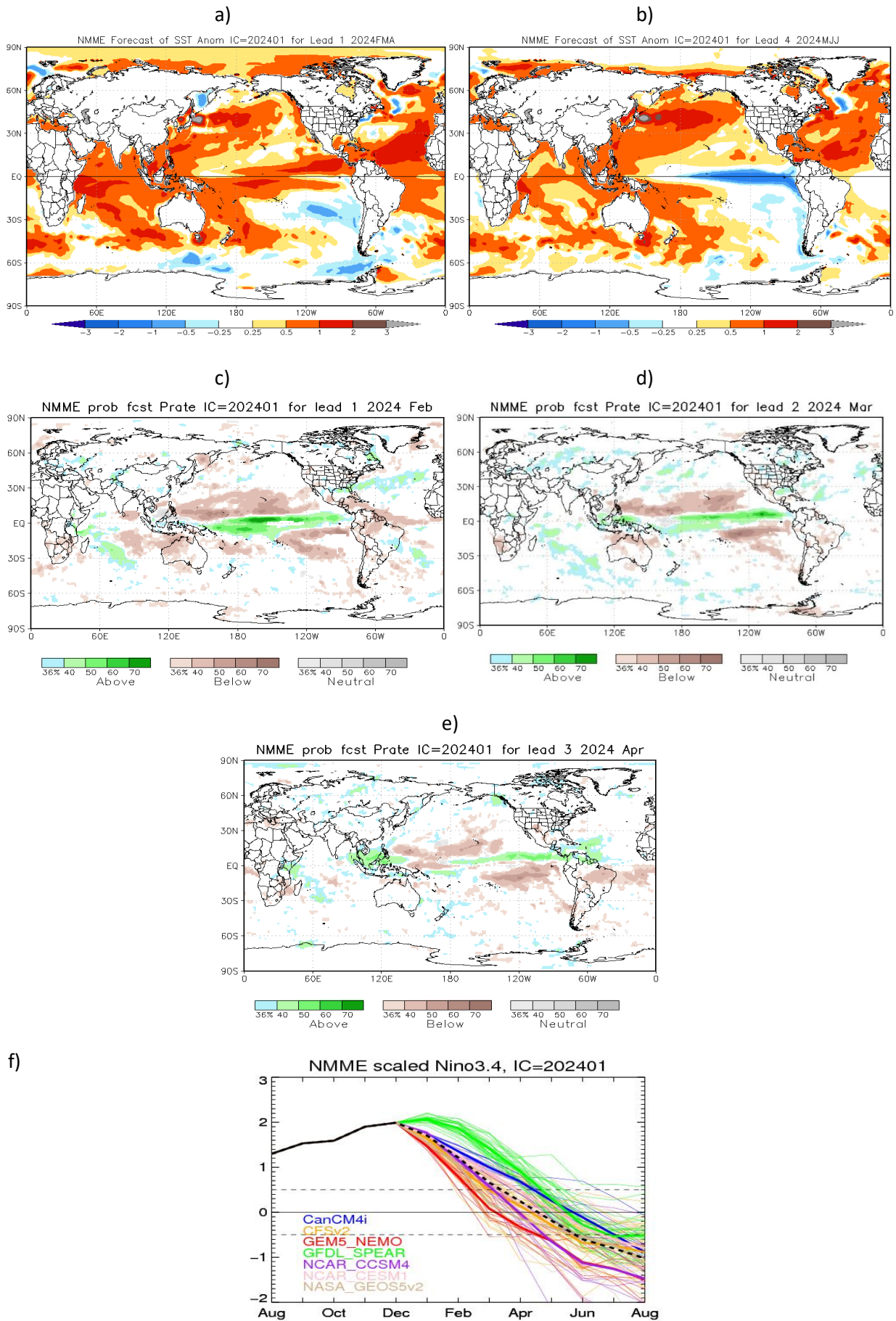


Figura 18. a) Mapa trimestre FMA de ATSM, b) Mapa trimestre MJJ de ATSM, c) mapa de precipitación de febrero 2024, d) mapa de precipitación de marzo 2024, e) mapa de precipitación de abril 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo con el modelo de ondas Kelvin, se esperaría el arribo de una onda Kelvin cálida frente a la costa de la región para la primera quincena de febrero. Una onda Kelvin fría se habría generado en la región occidental durante enero 2024 y se proyectaría hacia la región central, esperando su alcance a la costa Sudamericana para mediados de marzo (Figura 19).

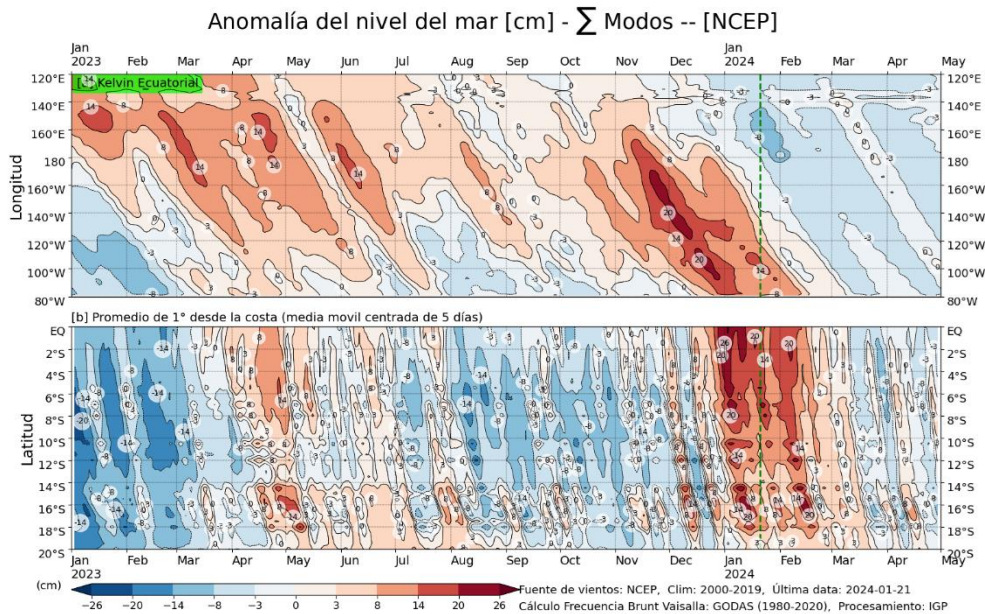


Figura 19: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Entre febrero y marzo 2024 continuarían condiciones cálidas anómalas en la zona norte y centro de la región, con anomalías de TSM 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 que arribarían entre esos meses; asimismo temperaturas del aire en la zona costera por encima de lo normal.

Entre finales de marzo y abril las condiciones oceanográficas en la región fluctuarían entre ligeramente cálida y normal.

Por otro lado, El Niño en el Pacífico ecuatorial central continuaría hasta marzo, con un periodo de transición en abril, retomando condiciones normales en mayo 2024.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 400 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. Jorge Nath Nieto

### 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.  
DMC: Sra. Catalina Cortés  
Sra. Alicia Moya  
Sra. Elizabeth Lobos  
Sra. Catalina Medina

### EDICIÓN REGIONAL

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ 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: 978-9942-7175-4-2



Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 401

FEBRERO 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

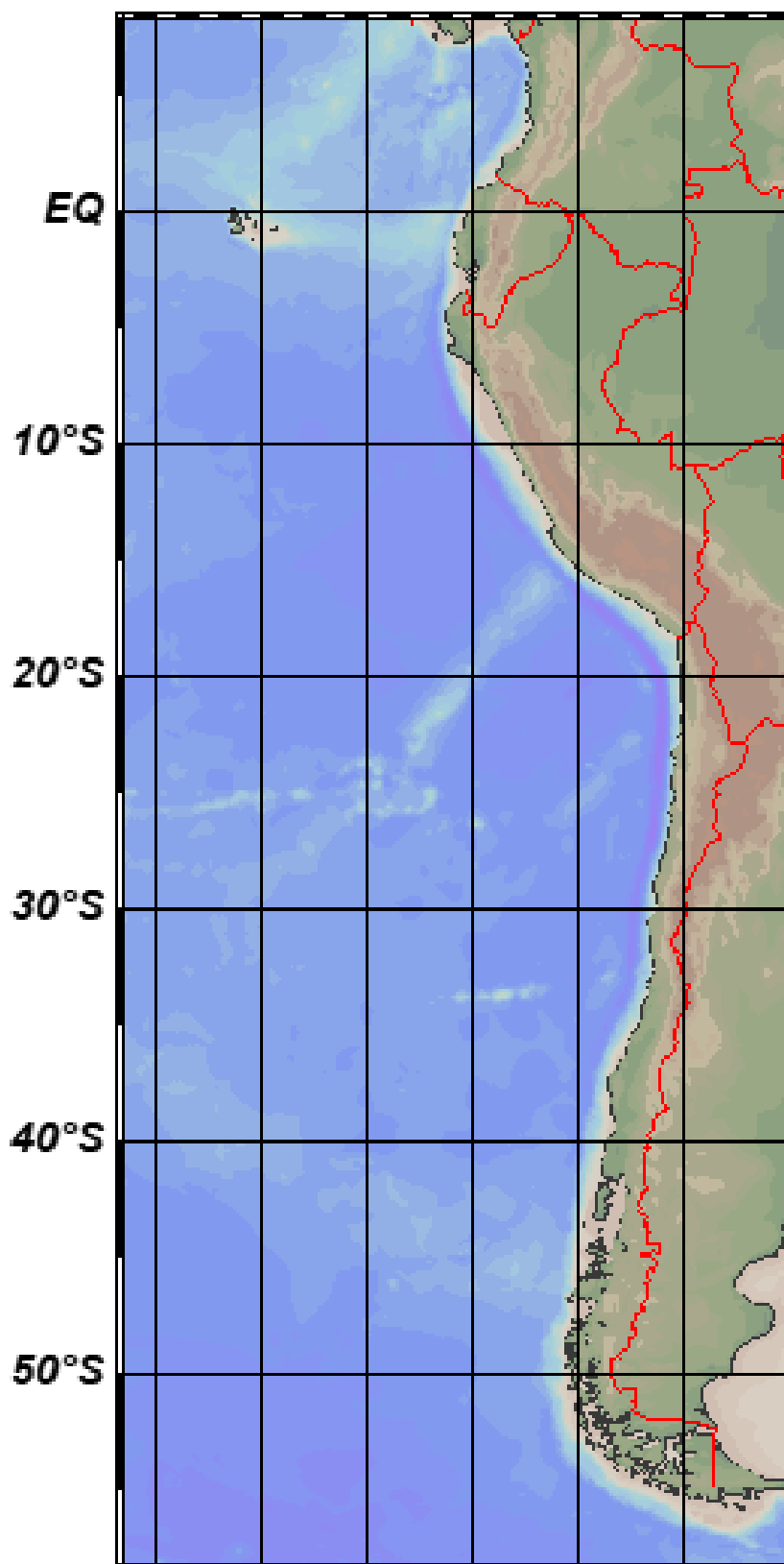
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



18 marzo 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	11
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	17
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	18
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	19
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	19
III.	PERSPECTIVAS .....	21

## RESUMEN

En el presente boletín se expone el análisis de la evolución de las condiciones oceanográficas y meteorológicas durante febrero del 2024, en relación ENOS 2023-2024, con énfasis en el Pacífico Este, entre 10°N y 40°S, que comprende el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile.

El sistema de alta presión en el Pacífico sur, el campo de viento, la actividad convectiva, entre otros componentes atmosféricos relacionados a la temperatura del mar a nivel superficial y sub superficial, muestran la continuidad del escenario cálido anómalo en Pacífico ecuatorial central-oriental y gran parte del mar frente a la costa de Sudamérica. De acuerdo a los umbrales de los índices ONI e ICEN, febrero fue un mes de condiciones ENOS moderada y Niño costero cálida fuerte.

Esta condición térmica en el mar ha incidido en el clima de la zona costera de los países de la región, favoreciendo temperaturas del aire mayores de lo usual, inclusive, se generaron olas de calor con afectación a los ecosistemas montañoso de Colombia y zonas de la costa de Ecuador y Perú; asimismo, se registró disminución de lluvias en Colombia y mayor precipitación en Ecuador y extremo norte de Perú.

Este escenario cálido se mantendrá en lo que resta de marzo, con una tendencia a declinar desde abril hasta llegar a condiciones neutras en mayo. Estas características continuarán hasta junio, en tanto que es más probable que predominen condiciones frías en los meses de julio a septiembre.

## **ABSTRACT**

This bulletin presents the analysis of the evolution of oceanographic and meteorological conditions during February 2024, concerning ENSO 2023-2024, with emphasis on the Eastern Pacific, between 10°N and 40°S, which includes the sea in front of the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile.

The high-pressure system in the South Pacific, the wind field, and the convective activity, among other atmospheric components related to sea temperature at the surface and subsurface levels, show the continuity of the anomalous warm scenario in the central-eastern equatorial Pacific and much of the sea off the coast of South America. According to the thresholds of the ONI and ICEN indices, February was a month of moderate ENSO conditions and strong warm coastal Niño conditions.

This thermal condition in the sea has impacted the climate of the coastal zones of the countries in the region, favoring higher air temperatures than usual and even generating heat waves that affected the mountainous ecosystems of Colombia and areas of the coast of Ecuador and Peru. Likewise, a decrease in rainfall was recorded in Colombia and greater precipitation in Ecuador and the extreme north of Peru.

This warm scenario will continue for the remainder of March, with a tendency to decline from April until reaching neutral conditions in May. These characteristics will continue until, while cold conditions are more likely to predominate from July to.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración cuasi meridional entre los 10°S a 40°S y de 120°W a 080°W y una configuración zonal entre 25°S a 42°S y de 160°E a 120°W; su núcleo se ubicó alrededor de los 35°S y 100°W (Figura 1a). El campo de anomalía de presión atmosférica muestra valores positivos de 1 a 3hPa entre los 20°S y 45°S y de 095°W a 075°W (Figura 1b), asimismo, valores negativos de 0 a 4hPa entre los 25°S y 50°S y de 130°W a 090°W.

Respecto al IOS, desde julio hasta diciembre del 2023 los valores fueron negativos desde 0.2 a 1.3. Para enero 2024 continuó con valor positivo (0.5); sin embargo, en febrero cambio a negativo (-1.4) (Figura 1c).

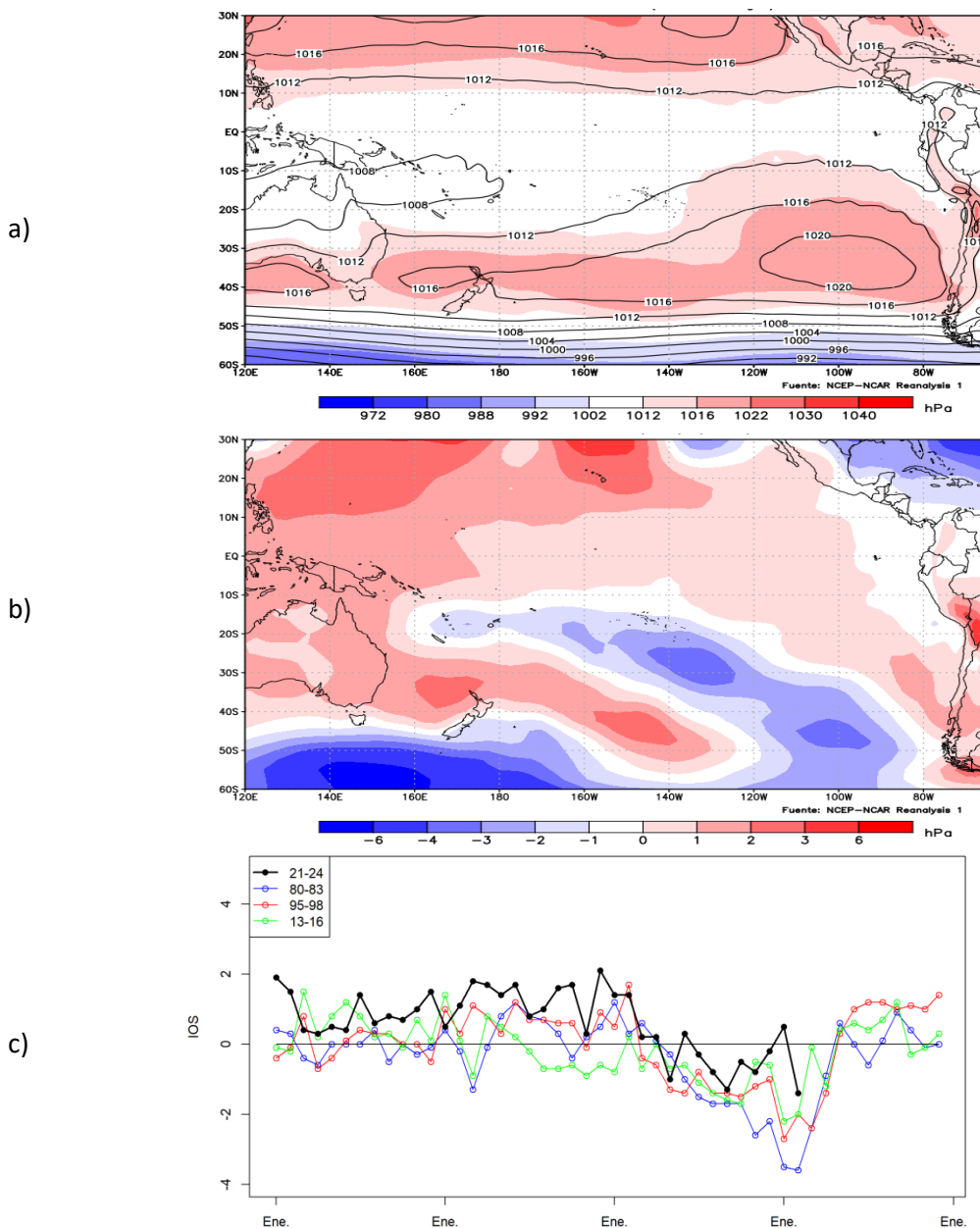


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de febrero (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía de febrero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Índice de oscilación del sur, estandarizada.

Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

El viento ha predominado con anomalías positivas en gran parte del Pacífico tropical, con mayores valores al Este de Australia, entre 05°S y 30°S; mientras que, las negativas se distribuyeron como núcleos alargados dentro del Pacífico central-oriental, con valores hasta de 3m/s, en promedio (Figura 2).

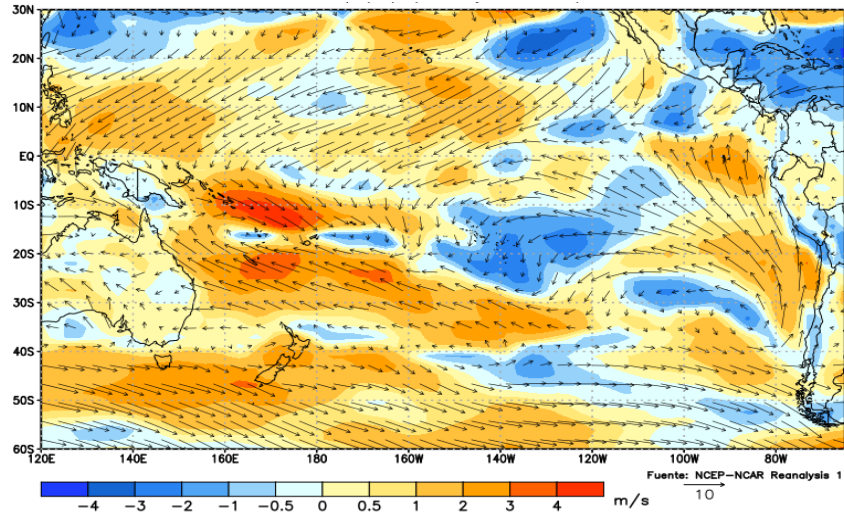


Figura 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores), febrero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva estuvo presente al norte de la línea ecuatorial con valores entre 10mm y 20 mm; y en el Pacífico occidental entre 10°S y 20°S, al este de Australia, con mayor extensión y actividad (Figura 3).

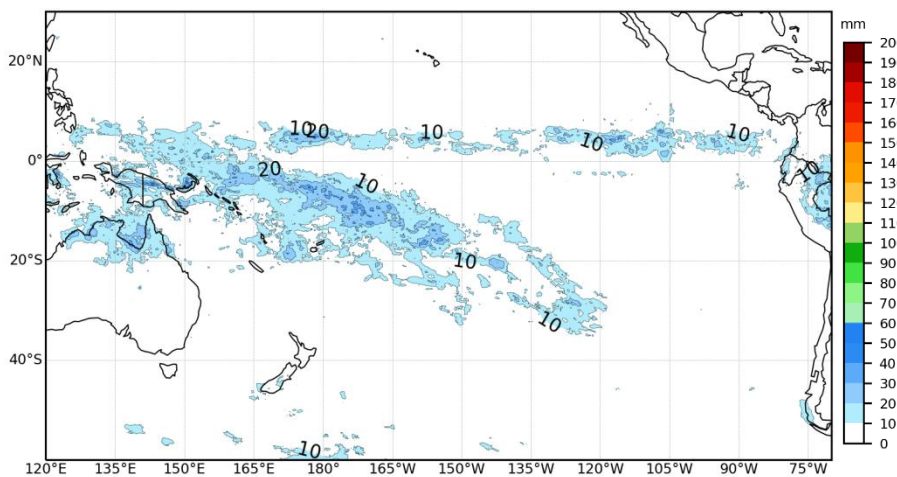


Figura 3. Precipitación de febrero 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) incrementó de 1°C a 2°C respecto al mes anterior, aumentando la cobertura espacial de las isotermas de 28°C a 26°C en el Pacífico central y oriental; mientras que la de 30°C se redujo, en el occidental. En la región oriental, la TSM aumentó entre 0°S y 26°S; tanto que, en latitudes positivas disminuyó, registrándose valores menores de 28°C (Figura 4a).

A pesar del incremento térmico, se evidencia la disminución de la intensidad de calentamiento anómalo en el Pacífico tropical, con anomalías hasta de 1°C; mientras que, en la región oriental se desarrolló un calentamiento cerca de la costa oeste de Sudamérica, con anomalías positivas hasta de 3°C (Figura 4b).

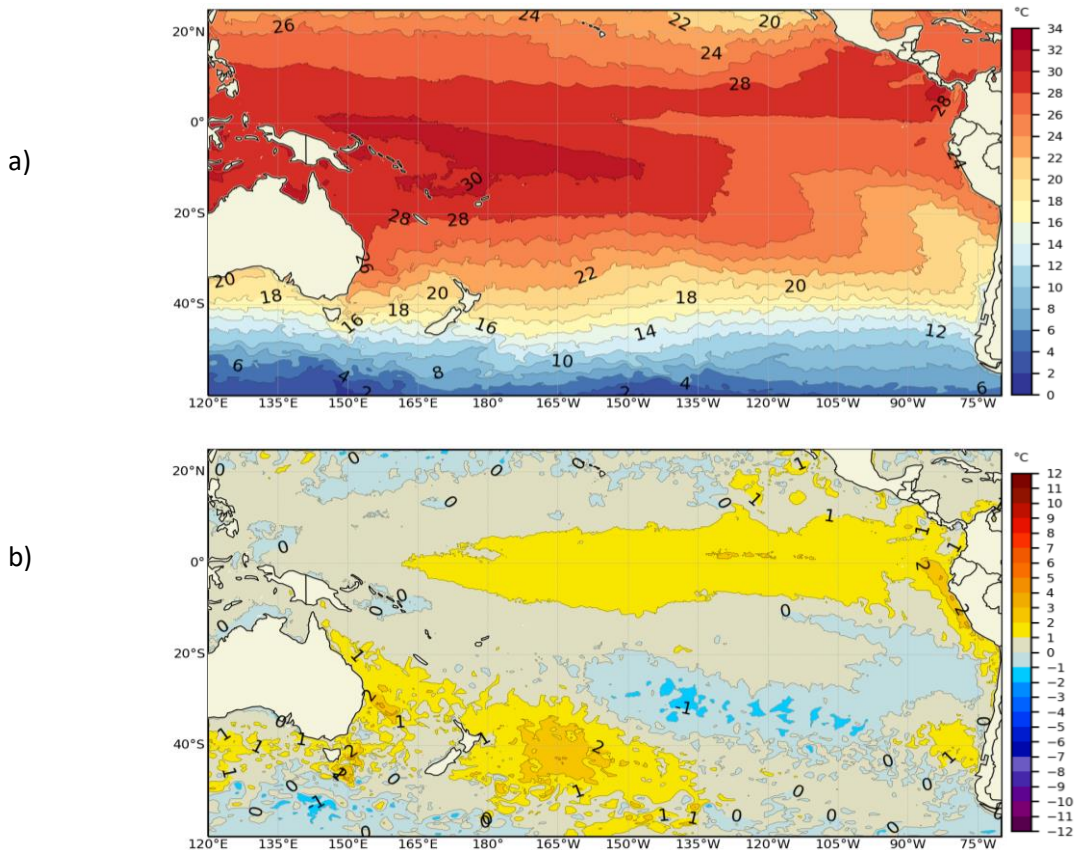


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), febrero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Esfuerzos de viento del este predominaron sobre toda la región del Pacífico ecuatorial oriental, disminuyendo las anomalías positivas de nivel del mar (NM) y de TSM respecto a enero 2024, elevándose la isoterma de 20°C y situándose a menor profundidad de su normal. En la región central todavía permanecen anomalías cálidas entre los 180° y 120°W para la cuarta semana del mes (Figura 5a, 5b, 5c, 5d).

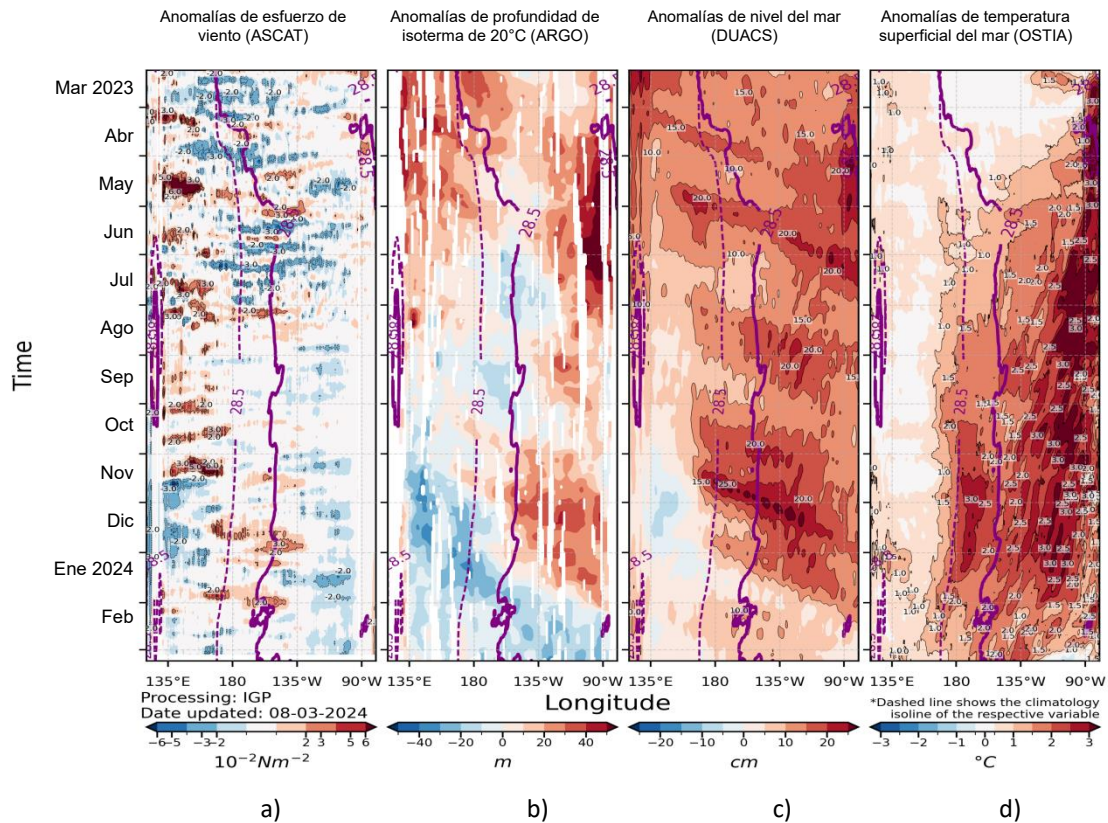


Figura 5. a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) anomalía de NM, y d) anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre marzo 2023 y febrero 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM se mantuvieron con tendencia descendente durante febrero. En promedio las anomalías disminuyeron en 0.3°C en Niño 3 y Niño 3.4, y en 0.2°C en Niño 4 (Figura 6, Tabla 1). La TSM en la región 3.4 de febrero fue de 28.31°C con anomalía de 1.56°C, caracterizándose como un mes de condiciones cálida fuerte. El índice El Niño oceánico (ONI) en enero 2024 alcanzó un valor de 1.80, ubicándose como El Niño fuerte, manteniéndose en esta magnitud desde septiembre 2023 (Tabla 2).

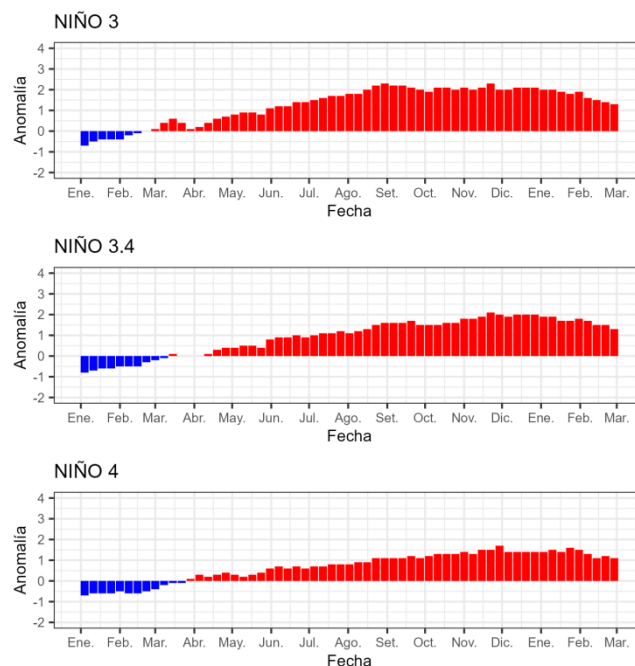


Figura 6. a) Evolución semanal de las anomalías de temperatura superficial del mar en regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos doce meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Fecha (mes)	TSM - ATSM Mensual 2023-2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Agosto	29.72	0.93	28.20	1.35	27.12	2.00
Septiembre	29.88	1.12	28.32	1.60	27.01	2.10
Octubre	29.99	1.23	28.44	1.72	27.13	2.15
Noviembre	30.21	1.51	28.72	2.02	27.20	2.10
Diciembre	30.04	1.50	28.62	2.03	27.24	2.02
Enero 2024	29.86	1.55	28.36	1.82	27.52	1.86
Febrero	29.49	1.30	28.31	1.56	27.95	1.55

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI											
Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0	1.8

A nivel sub superficial, se mantuvieron las condiciones cálidas anómalas en los primeros 50m y 100m de profundidad en el Pacífico ecuatorial oriental y central, respectivamente. Las anomalías de temperatura disminuyeron gradualmente durante la segunda quincena de febrero; por debajo de esta capa cálida se identificó una capa fría hasta los 200m de profundidad, fortaleciéndose el enfriamiento a medida que se desplazaba hacia la región oriental, registrando anomalía de temperatura hasta  $-4^{\circ}\text{C}$  en la última semana (Figura 7).

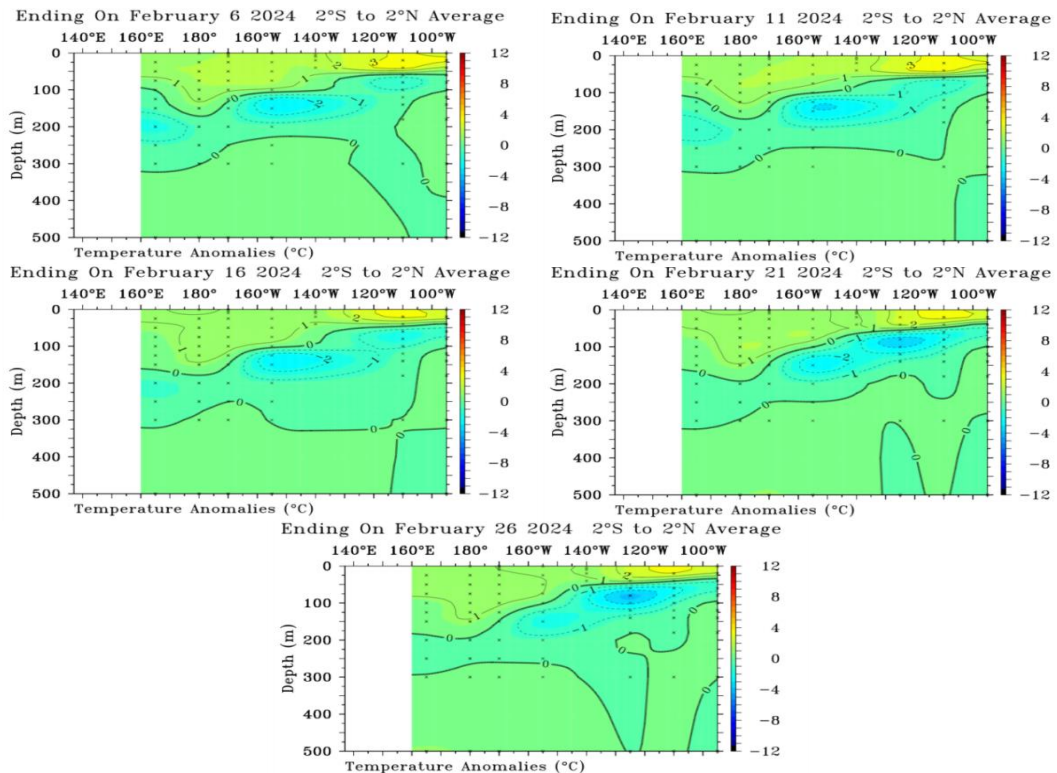


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el Pacífico ecuatorial ( $02^{\circ}\text{N} - 02^{\circ}\text{S}$ ), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21 y 26 de febrero 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

En latitudes del hemisferio norte (Colombia y norte de Ecuador) el viento predominó de dirección norte y noreste con anomalías positivas hasta de 4m/s (Figura 8a); en tanto que, en latitudes del sur (Perú y norte de Chile) predominó del sur con anomalías positivas hasta 1m/s. Al sur de 35°S la dirección predominante fue del suroeste y oeste con anomalías positivas (> 2m/s) (Figura 8b).

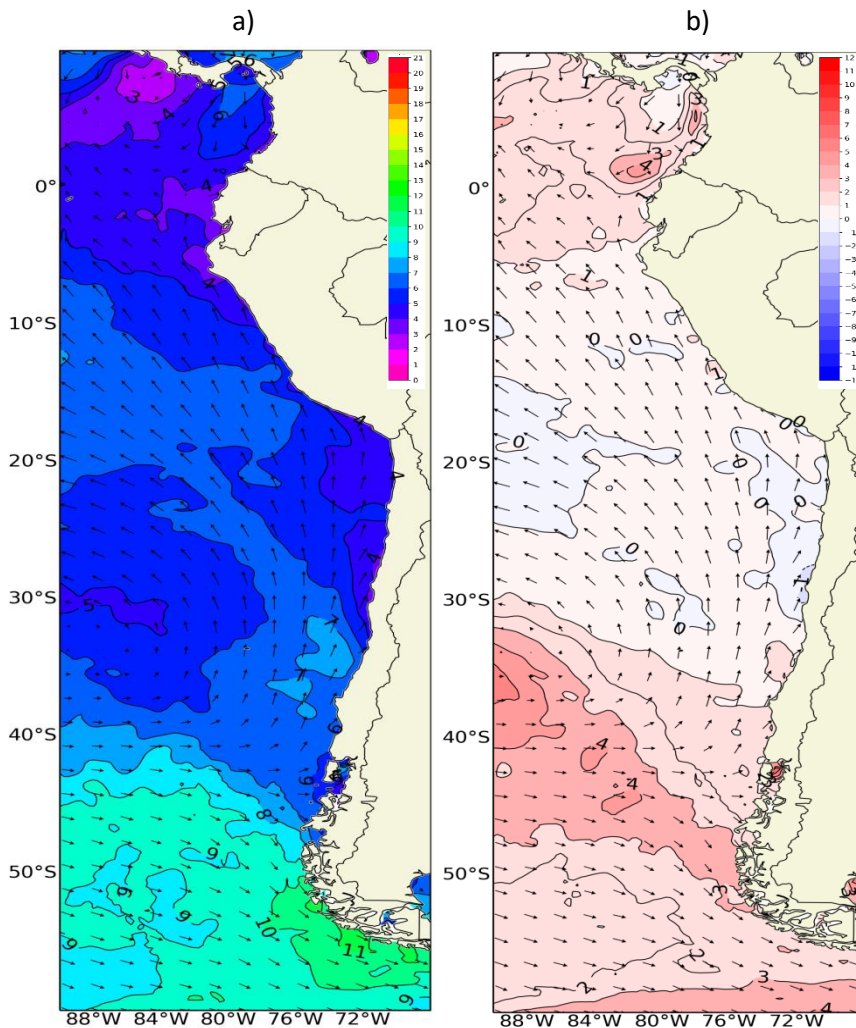


Figura 8. Carta de a) vientos y b) anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, febrero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva se ubicó al norte de 0°. En Colombia, durante febrero, la estación meteorológica de Buenaventura registró una precipitación promedio de 371.8 mm, superando el promedio multianual para esa temporada. Por el lado de Perú la precipitación se presentó principalmente la zona centro y norte de la selva y sierra a diferencia de la zona de costera con déficit de precipitación. Mientras que, en Chile las precipitaciones estuvieron bajo lo normal en las ciudades entre Chillán y Balmaceda, como también Valparaíso y Juan Fernández, generando un déficit que va entre los 10 % y 100 %. En cambio, las ciudades de Putre, Arica, Calama, La Serena, Santiago, Curicó, Punta Arenas e Isla de Pascua registraron un superávit entre un 8 % y un 100 % cabe mencionar que las ciudades de Iquique y Antofagasta, se encuentran dentro de lo normal (Figura 9a).

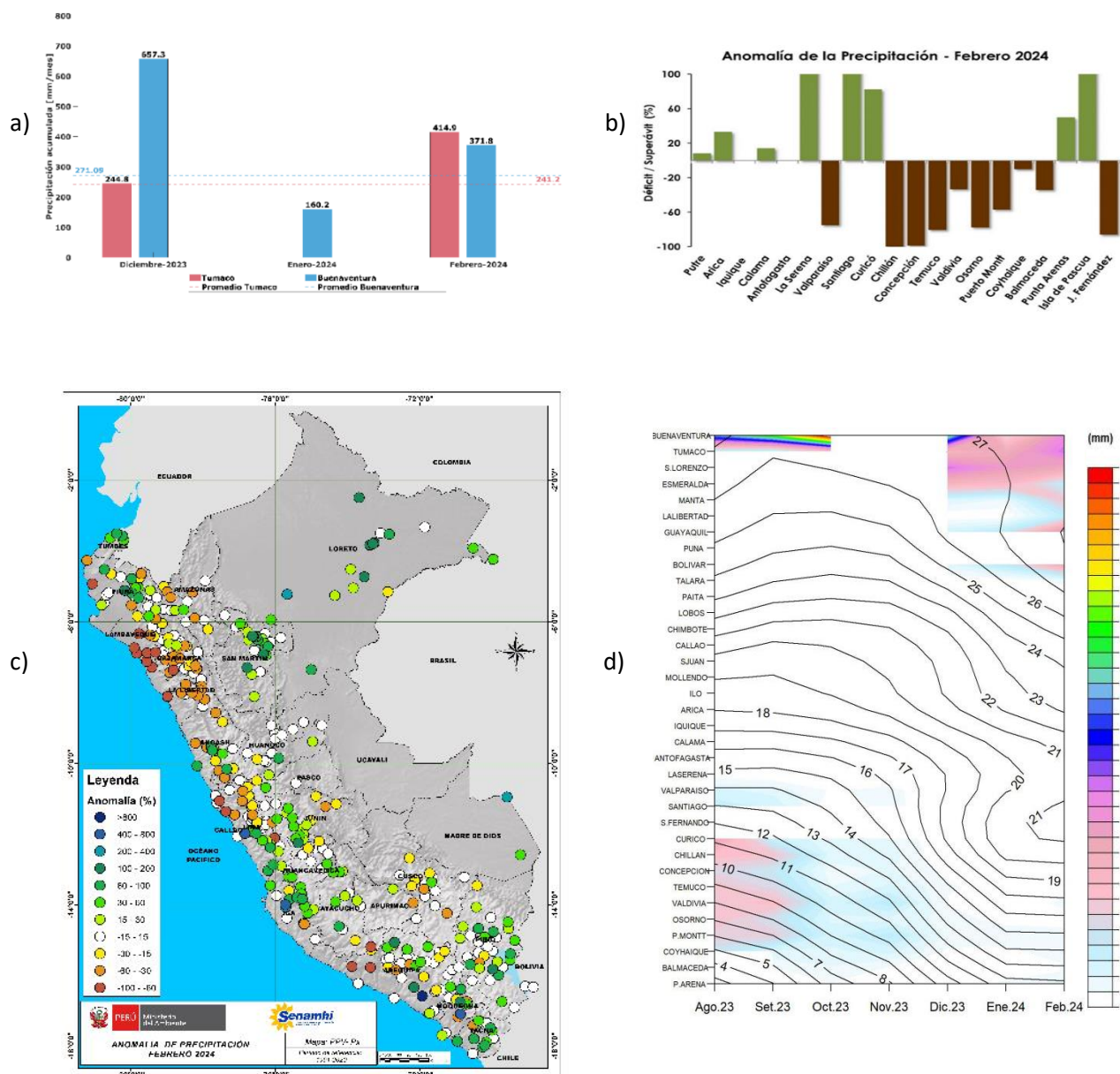


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Precipitación acumulada de Chile, c) Anomalía mensual de precipitación de Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de Perú y Chile, periodo agosto 2023 a febrero 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM alcanzó valores de 30°C en la zona norte de la región; las isoterma de 26°C y 27°C tuvieron amplia cobertura espacial, alcanzando los 15°S (26°C). Las isoterma de 25 a 22°C se distribuyeron hasta los 25°S, ésta última cerca de la costa de Chile; en tanto que, las menores de 20°C se identificaron al sur de Caldera (Figura 10a). Esta distribución térmica, en promedio muestra un escenario cálido en gran parte de la región, con mayor extensión oceánica frente de Ecuador y Perú; y con mayores anomalías de TSM entre 0° y 15°S. Entre Antofagasta y Valparaíso (Chile) el calentamiento se replegó cerca de la costa, en promedio con 1°C de anomalía (Figura 10b).

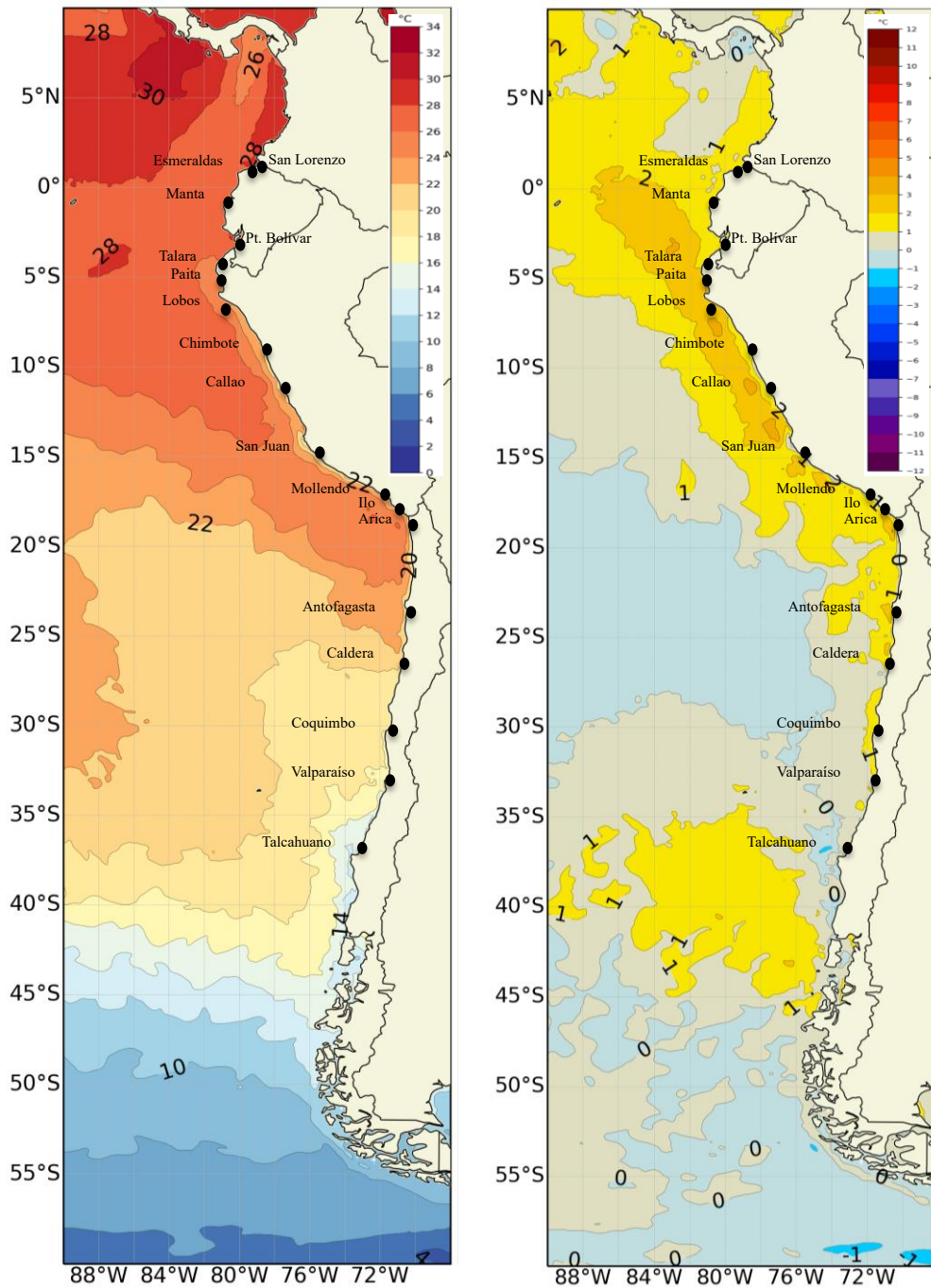


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de febrero de 2024, b) mapa de la ATSM en la región de febrero 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

En el litoral de la región la TSM mantiene el valor de 29°C en San Lorenzo (Ecuador), registrándose valores superiores a 26°C al norte de Puerto Bolívar (Ecuador). La temperatura presentó un incremento hacia el sur con un fuerte gradiente térmico, registrándose valores sobre los 20°C entre Talara y Chimbote en Perú y entre Arica y Antofagasta en Chile. (Figura 11a).

Estas condiciones térmicas mostraron la continuidad del calentamiento en el litoral, con anomalías del orden de 1°C a 2°C frente a Ecuador y Perú. Frente a Ecuador la anomalía disminuyó hasta valores

cercanos a cero, entre Manta y Esmeraldas. En Chile se registró el incremento de la anomalía, en promedio con 1°C, exceptuando a Arica donde fue -0.3°C (Figura 11b).

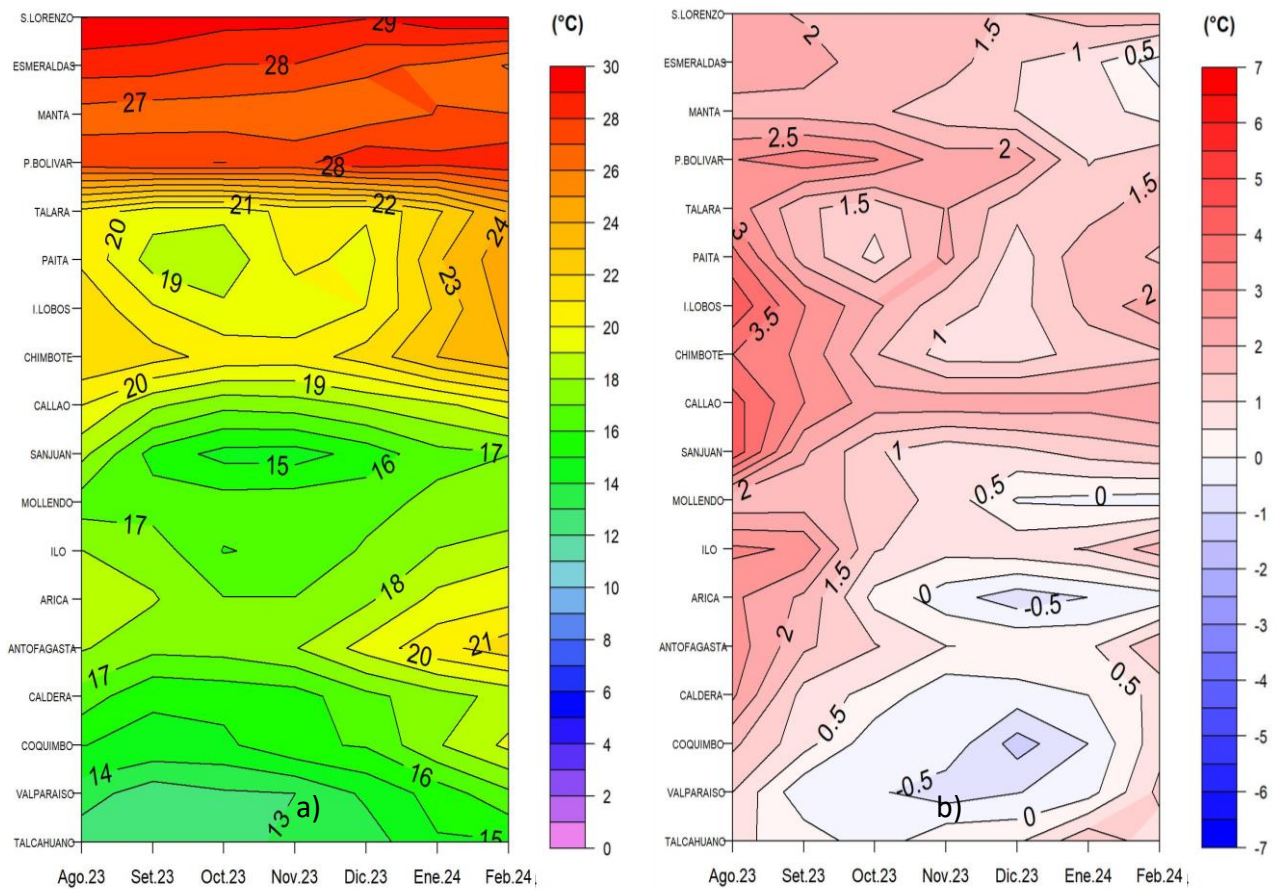


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial de la región se observa un claro incremento de la temperatura dentro de los primeros 50m de profundidad, definiéndose un fuerte gradiente térmico desde los primeros metros de la superficie del mar. Cerca de los 35°S la columna de agua se mantiene con temperaturas similares al mes anterior, aunque durante la segunda semana del mes se evidenció la profundización de las isoterms, por debajo de los 100m de profundidad (Figura 12).

Estas condiciones se mantienen como cálidas anómalas sobre los 150m de profundidad frente a Ecuador, disminuyendo las anomalías respecto a enero 2024, pero incrementando las anomalías positivas frente a la costa norte de Perú, pero con menor alcance vertical. Frente a la costa centro y sur de Perú y costa de Chile las anomalías disminuyeron, desarrollándose valores negativos alrededor de 200m (Figura 13).

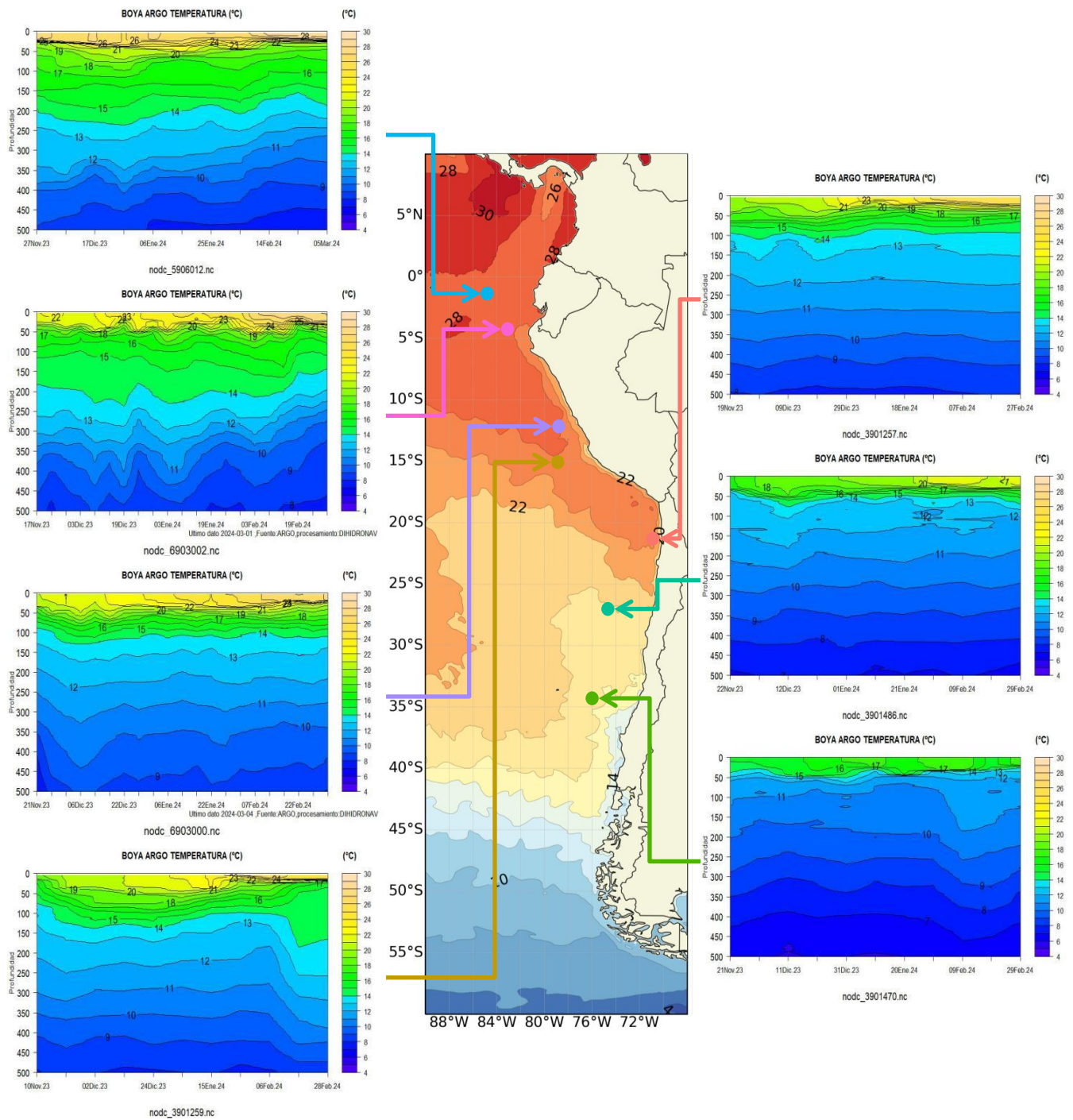


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de noviembre 2023 febrero 2024. Fuente: Boyas ARGO.

Frente a la costa de Ecuador la temperatura del mar fue superior a 25 °C en los primeros 15m de profundidad; en tanto que las isothermas de 20°C a 25°C ascendieron respecto al mes anterior; asimismo, cerca de las Galápagos también hubo ascenso de las isothermas, pero más someras.

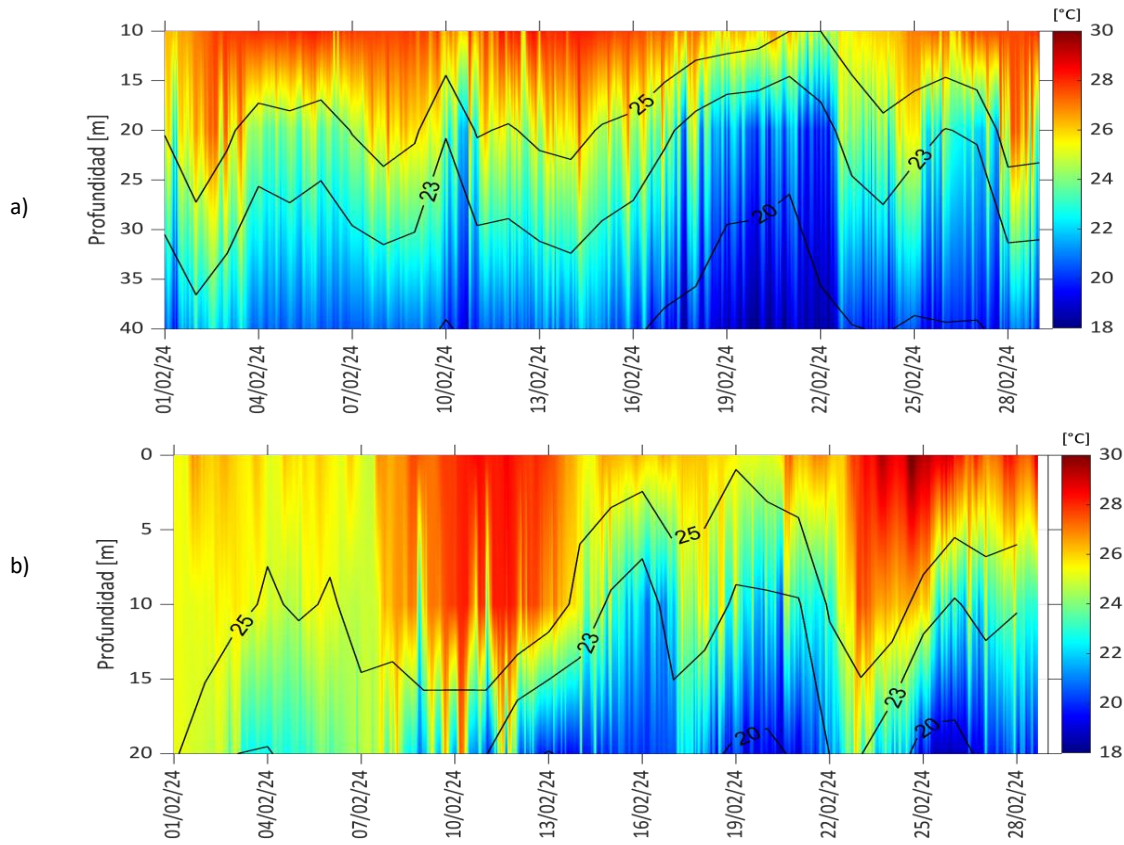


Figura 13. Hovmöller de la TSM en las estaciones de Ecuador a) cerca del continente (082.8°W, 1.9°S); y b) cerca de Galápagos (092.2°W, 0.5°S) durante febrero de 2024. Fuente: INOCAR.

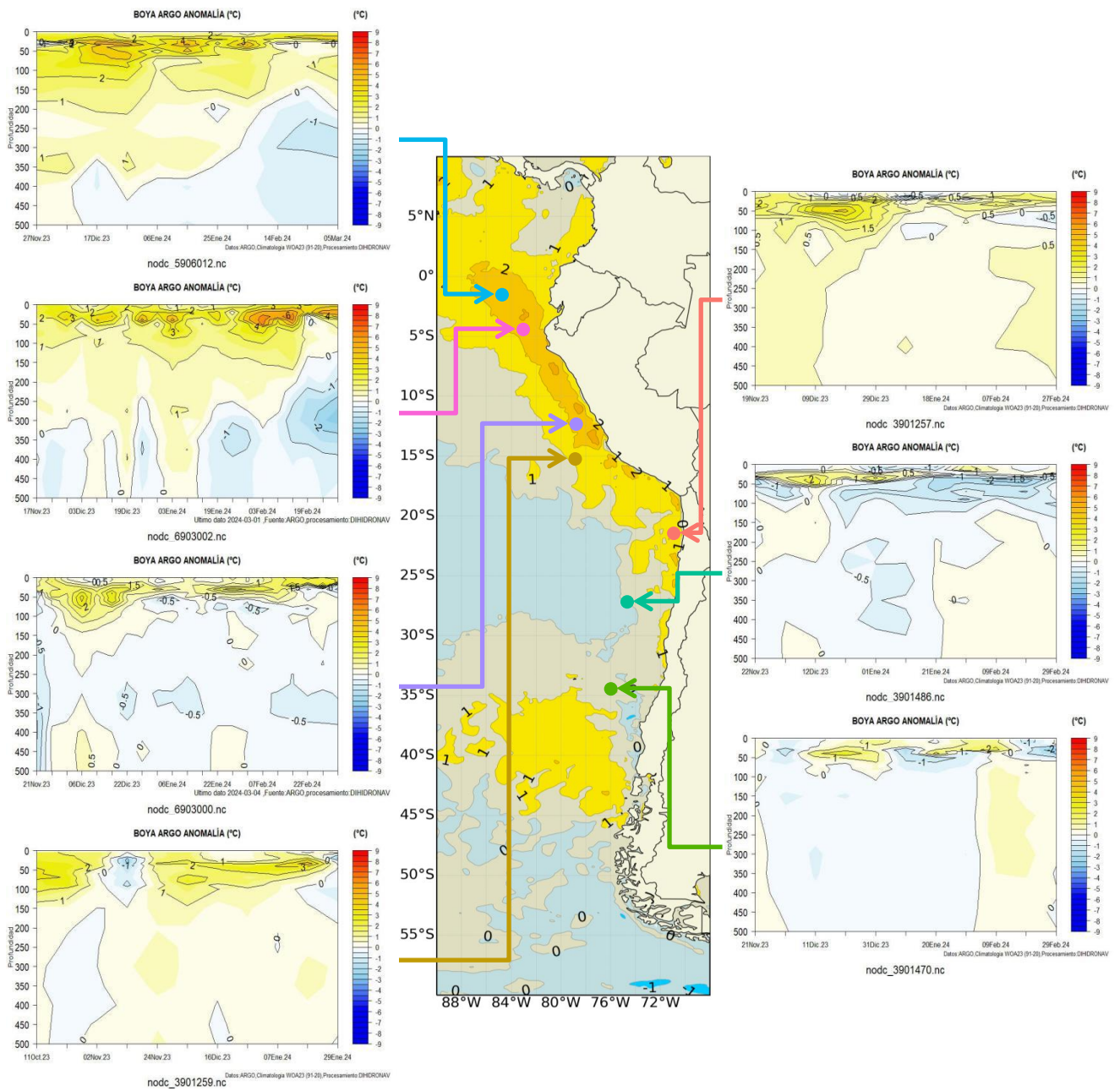


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de noviembre 2023 febrero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Al norte de los 08°S las concentraciones de salinidad fueron menores de 35ups. Frente a Colombia y norte de Ecuador se identifican aguas tropicales superficiales (ATS) con salinidad menor de 33.8ups y temperatura mayor de 24°C. Hacia el sur cerca de 06°S se identificaron aguas ecuatoriales superficiales (AES) con temperaturas de 22° a 24°C, dentro de los primeros 30m, seguidas de las aguas subtropicales superficiales (ASS) hasta casi los 100m de profundidad. A mayores latitudes dominaron las ASS, hasta cerca de los 27°S (Figura 14a y 14b).

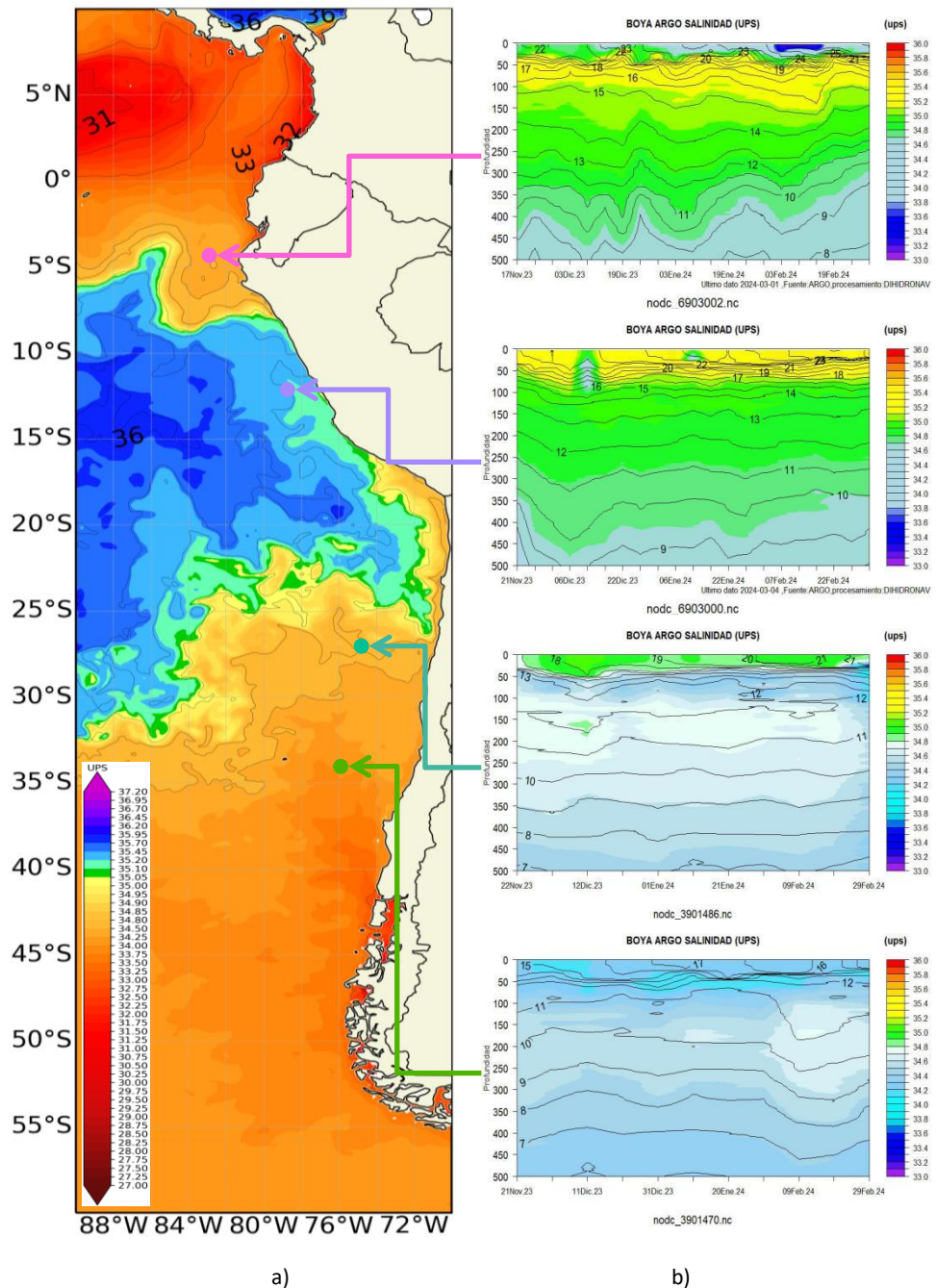


Figura 14. a) Carta de salinidad superficial del mar de febrero2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y b) salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de noviembre 2023 a febrero 2024. Fuente: ARGO/MERCATOR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las mayores anomalías del nivel del mar se distribuyeron entre los 4°S y 30°S, en particular frente a la costa de Chile; mientras que, al norte de los 4°S disminuyeron las anomalías respecto a enero 2024 mostrándose cerca de su normal frente a Colombia (Figura 15a). Dentro de las 60 millas y en el litoral los registros muestran una disminución durante la segunda quincena de febrero, asociado a la llegada de una onda Kelvin fría que se propagó hacia la costa de latitudes positivas y negativas. Entre La Libertad (Ecuador) y Arica (Chile) predominó anomalía negativa a partir de mediados del mes, presentando anomalías negativas en el orden de -10cm (Figura 15b, 15d). En los últimos días de febrero en las estaciones de las Islas Galápagos de evidenció una disminución del nivel (Figura 15c).

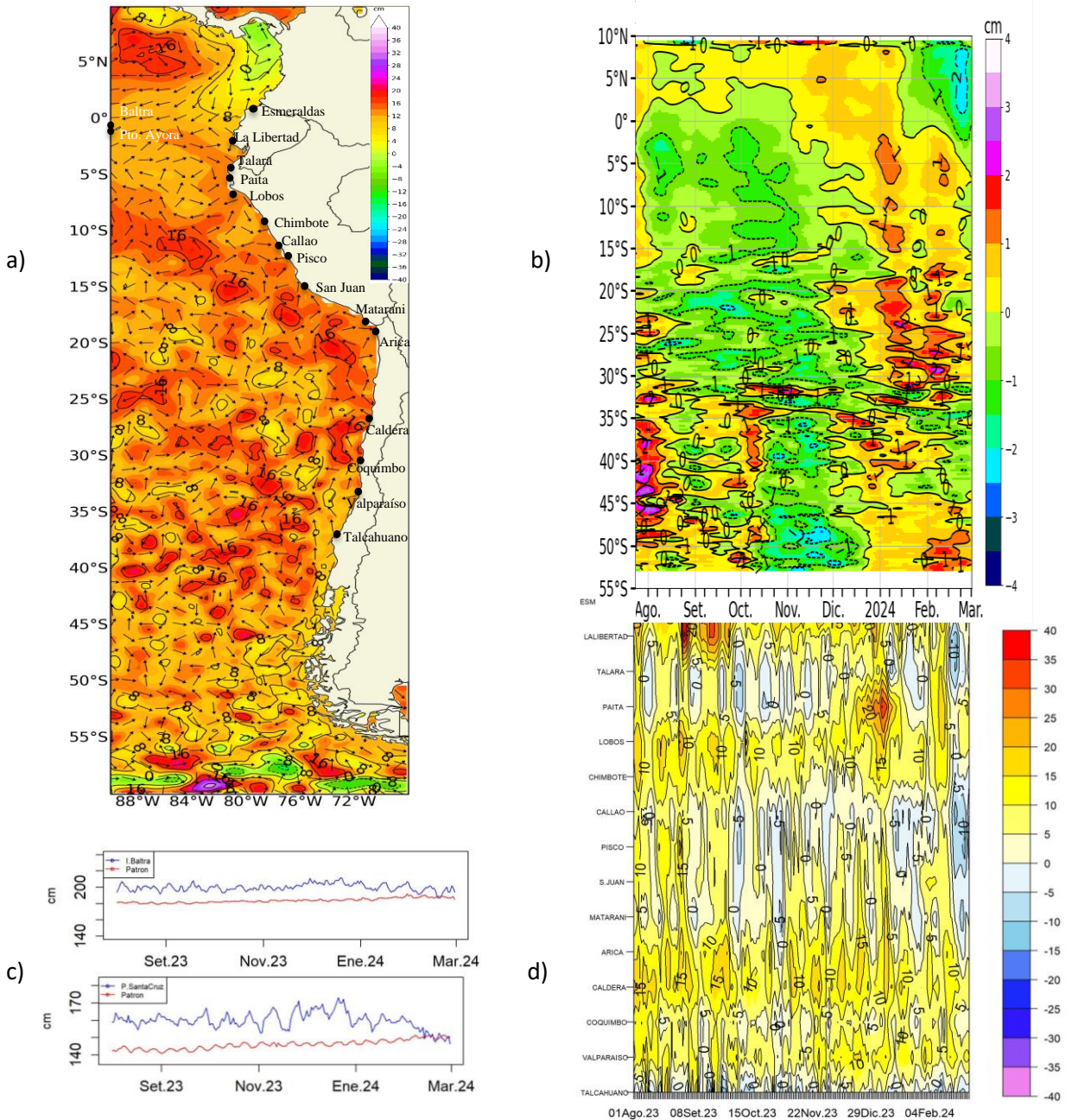


Figura 15. a) mapa de febrero 2024 de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) Series de NM en las estaciones de las islas Galápagos (Ecuador) y d) anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile). Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

En general, la temperatura del aire (TA) en el litoral de la región continúa mostrando un calentamiento de la temperatura desde agosto 2023. Las temperaturas de febrero muestran un escenario ligeramente cálido anómalo frente a la costa de Perú y Chile, con valores superiores a 1°C (Figura 16).

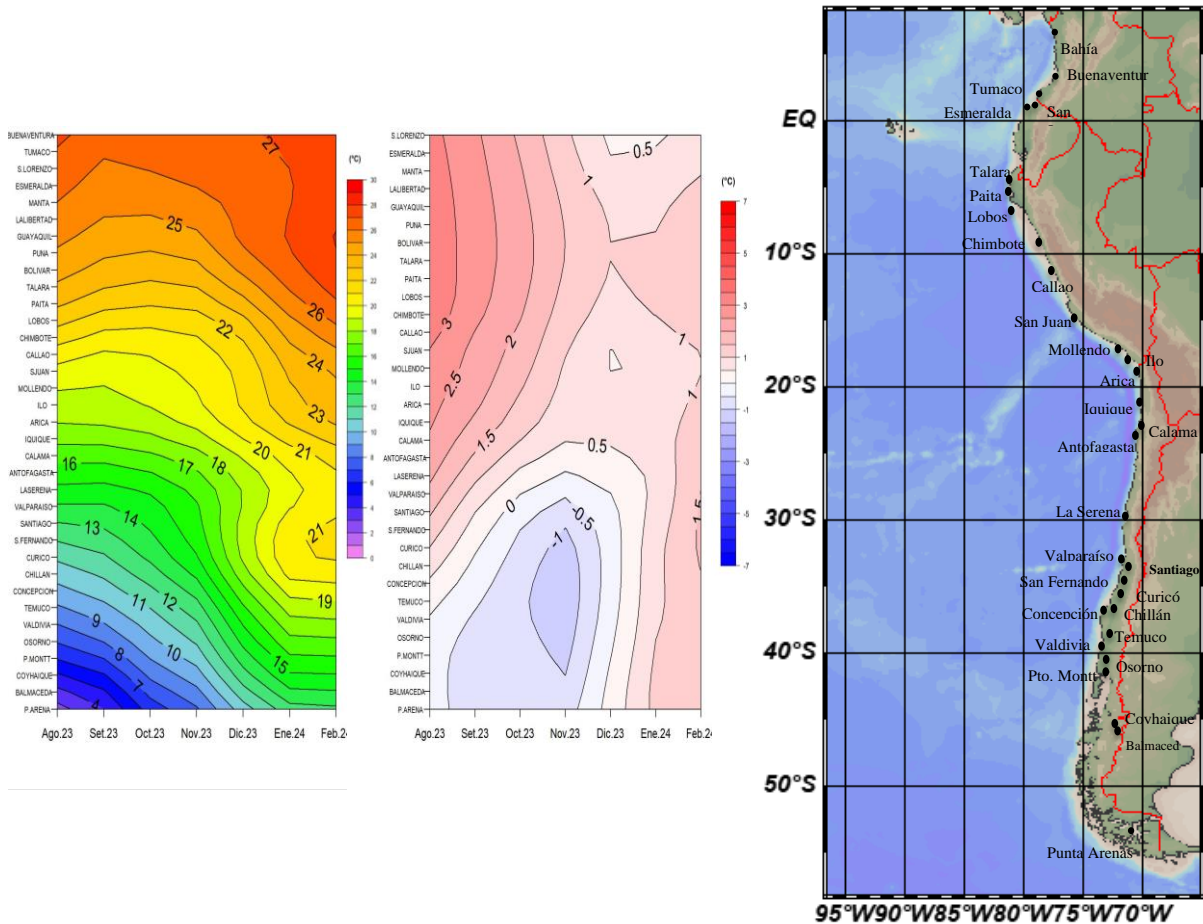


Figura 16. Hovmöller de la temperatura del aire y anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo agosto 2023 - febrero 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales en promedio muestran ligeras condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial para el trimestre marzo-abril-mayo; en tanto que, frente a la costa noroeste de América del sur, condición entre normal y ligeramente frío. Sin embargo, para el trimestre junio-julio-agosto muestran condiciones frías en la región ecuatorial y frente a la costa Sudamericana con un valor de -2°C (Figura 17a, 17b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición entre normal y escasez de lluvias para marzo 2024 en la costa de la región; mientras que, para abril y mayo serían escasez frente a Ecuador, Perú y Chile, pues frente a Colombia habría presencia de lluvias (Figura 17c, 17d, 17e). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condiciones cálidas mayores a 1°C hasta marzo de 2024 y descendería de los 0.5°C para junio 2024, esperándose condición neutra para este mes (Figura 17f).

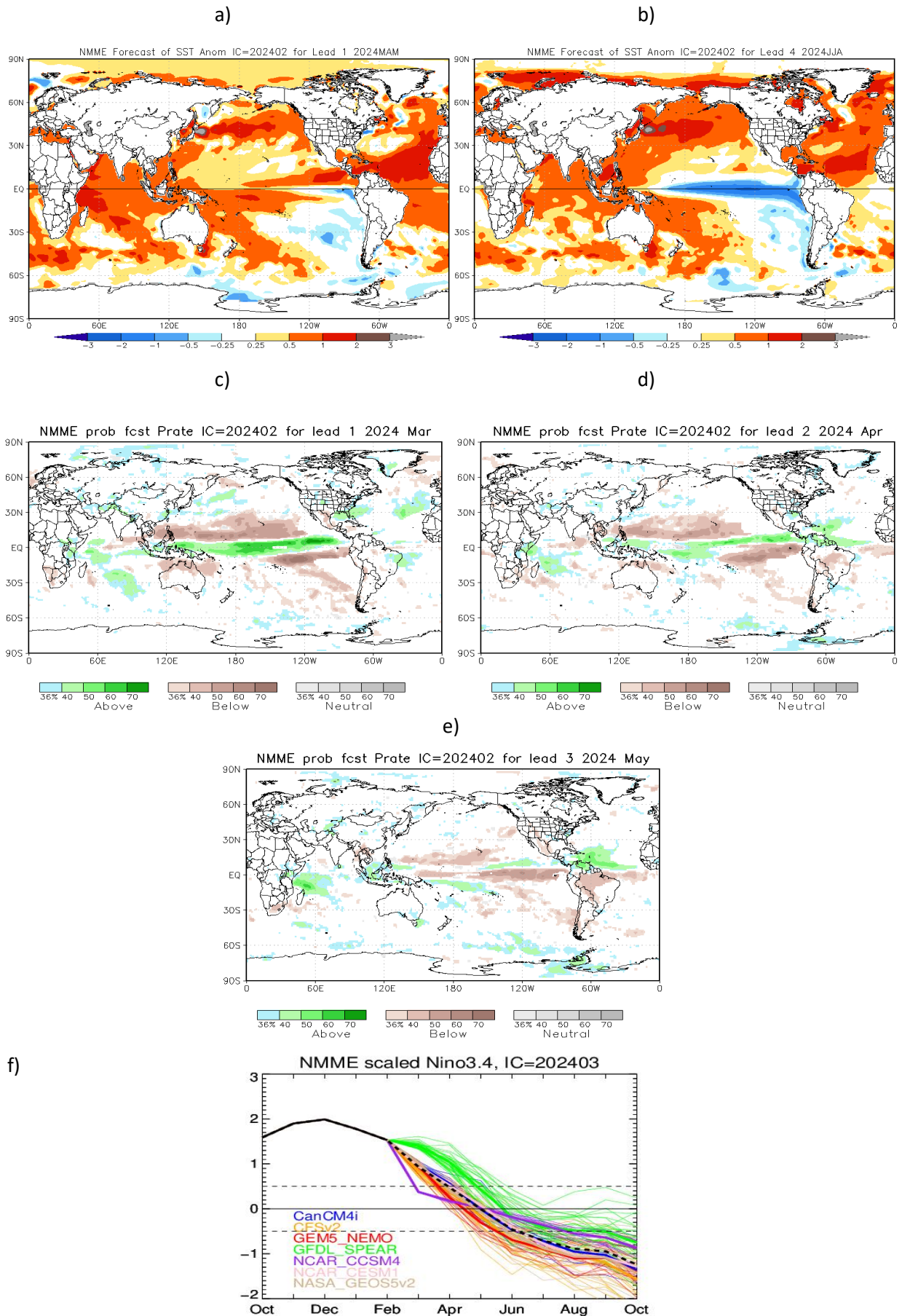


Figura 17. a) Mapa trimestre MAM de ATSM, b) Mapa trimestre JJA de ATSM, c) mapa de precipitación de marzo 2024, d) mapa de precipitación de abril 2024, e) mapa de precipitación de mayo 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo con el modelo de ondas Kelvin, se esperaba el arribo de una onda Kelvin fría frente a la costa de la región para la segunda quincena de marzo. Una nueva onda Kelvin fría se habría generado en la región occidental durante febrero 2024 y se proyectaría hacia la región central, esperando su alcance a la costa Sudamericana para mediados de abril (Figura 18).

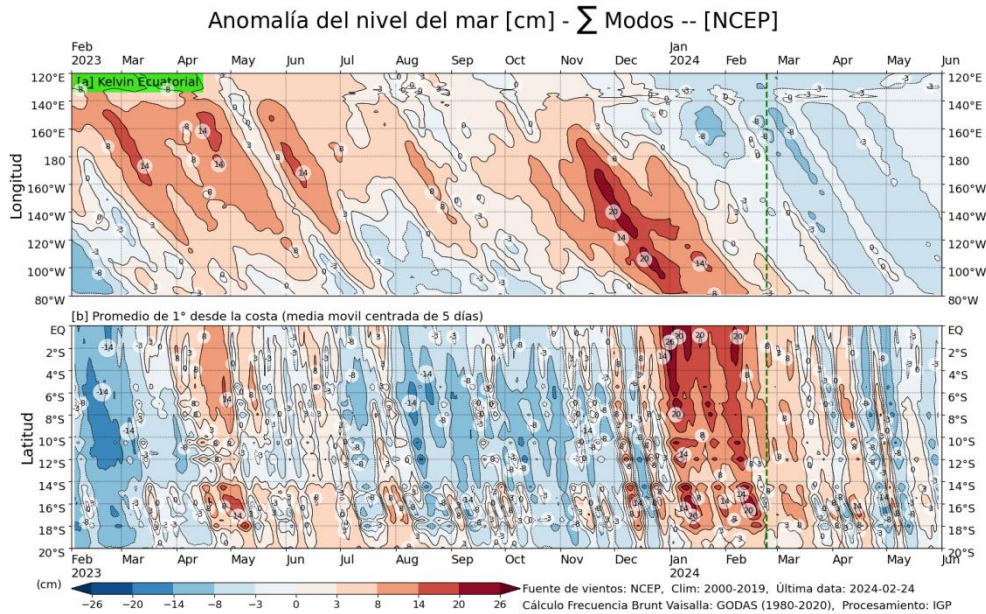


Figura 18: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se finalizaría marzo, aún en condiciones cálidas anómalas, al menos frente a Ecuador y Perú, con anomalías de TSM de 1°C a 2°C, pero con una columna de agua sub superficial en procesos de enfriamiento.

Se espera que la región esté en una etapa de transición de condiciones cálidas a condición neutra en abril y mayo; en tanto que, en junio un escenario de condición neutra hasta mediados de invierno (julio a septiembre), sin descartar algunas semanas y áreas en condiciones frías; seguido de un escenario frío en lo que restaría el invierno austral (septiembre).

En el Pacífico central (región Niño 3.4), se espera que las condiciones cálidas varíen de moderada en marzo a débil en abril; de mayo a junio predomine la condición neutra; mientras que, de julio a septiembre las condiciones frías.

En Ecuador, se prevé que para marzo la temperatura se mantendrá al menos 1 °C sobre lo normal, especialmente frente a la costa continental, manteniendo el estado del Índice Ecuatoriano El Niño en categoría ACTIVO. Por su parte los modelos climáticos prevén en la región litoral precipitaciones entre normal y sobre la normal; en la región interandina normal y bajo la normal; y en las regiones oriental e insular en la categoría normal, lo que mantendrá los caudales en la costa entre normal y sobre la normal.

En Perú, en lo que resta de marzo se espera episodios de lluvias de ligera a moderada intensidad en zonas focalizadas de la cuenca media y alta de Tumbes e interior de la costa de Piura (norte de Perú). En el trimestre abril, mayo y junio de 2024, se espera que en la costa la temperatura del aire este cerca de sus valores normales; mientras que las precipitaciones en la costa y sierra norte registren valores entre normales e inferiores a lo normal.

En Chile, se prevé que para marzo las precipitaciones terminen con valores sobre lo normal en las regiones de Ñuble y Biobío, así mismo, para la región de La Araucanía sobre lo normal a normal principalmente en los sectores de valle y precordillera. En cambio, la región de Arica (Putre), como también parte de la región de La Araucanía hasta Magallanes se estima precipitaciones bajo lo normal a normal. En el trimestre de marzo, abril y mayo, las precipitaciones se esperan bajo lo normal entre las regiones de Valparaíso a Magallanes, mientras que las regiones de Arica a Coquimbo se determinan como estación seca.

Con respecto a la temperatura del aire mínima para el trimestre de marzo, abril y mayo; se prevé sobre lo normal entre las regiones de Arica a Metropolitana, como también Magallanes. Entre las regiones de O'Higgins a Los Lagos se estima normal a sobre lo normal, como también en algunos sectores de las regiones de Arica, Iquique y Antofagasta. En cambio, se espera normal a bajo lo normal en la región de Aysén. Por último, la temperatura máxima se espera sobre lo normal en todo el país.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteochile.cl">metapli@meteochile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 401 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
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.  
DMC: Sra. Catalina Cortés  
Sra. Alicia Moya  
Sra. Elizabeth Lobos  
Sra. Catalina Medina

### **EDICIÓN REGIONAL**

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. 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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 402

MARZO 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

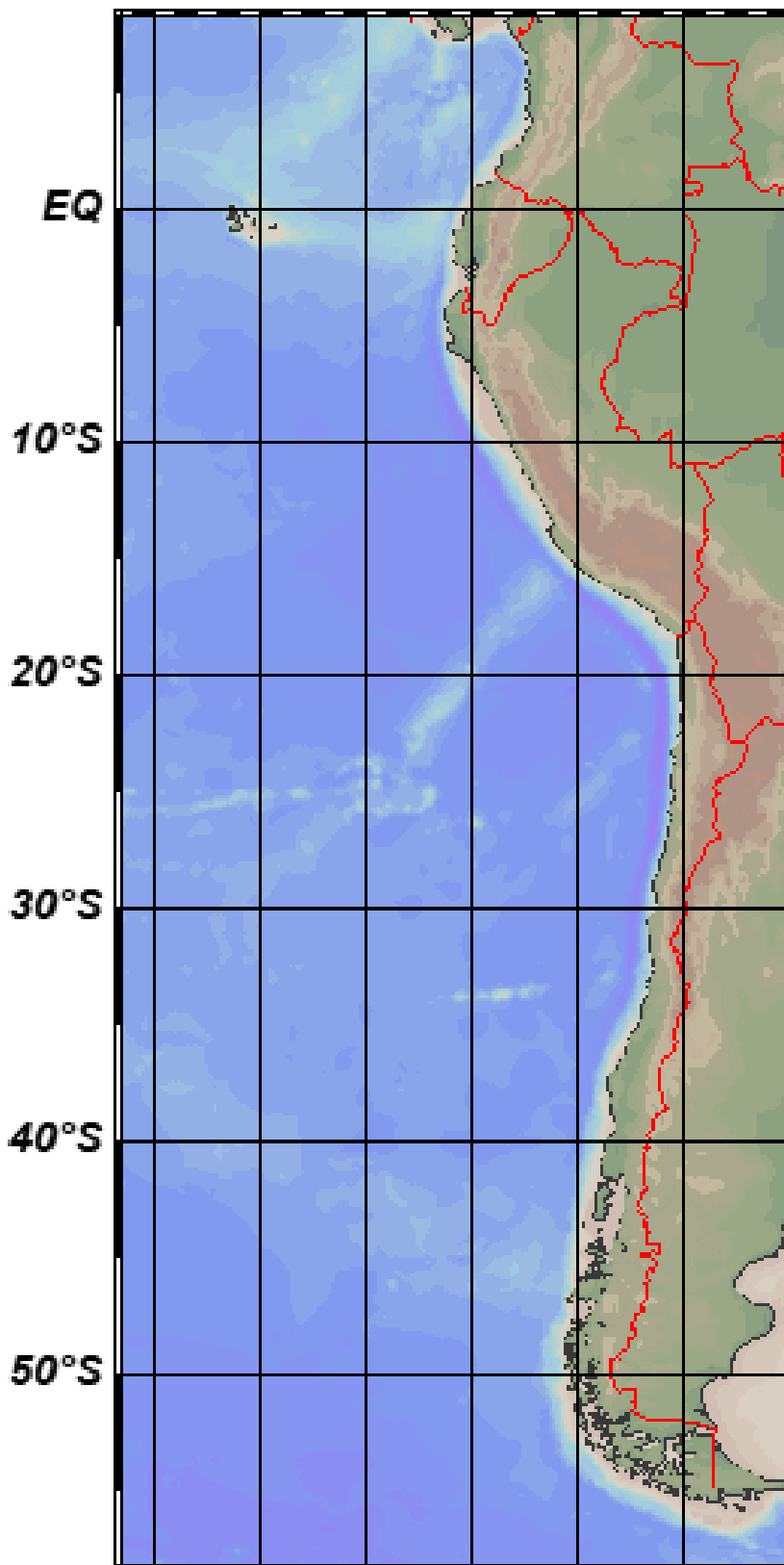
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



12 abril 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	18
III.	PERSPECTIVAS .....	20

## RESUMEN

En el presente boletín se expone el análisis de la evolución de las condiciones oceanográficas y meteorológicas durante marzo del 2024, en relación ENOS 2023-2024, con énfasis en el océano Pacífico Este, entre 10°N y 40°S, que comprende el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile.

El campo de presión y viento en el Pacífico sur, la actividad convectiva en la franja ecuatorial, entre otros componentes atmosféricos, asociados con el arribo de una onda kelvin fría, frente a la costa de Sudamérica, guardan relación con la disminución de la intensidad del escenario cálido anómalo en Pacífico ecuatorial central-oriental y frente a la costa Sudamericana. La información superficial y subsuperficial del mar en la región, indican condiciones cercanas a lo neutra o normal. De acuerdo a los umbrales de los índices ONI e ICEN de febrero, El Niño fue de magnitud moderada y el Niño costero de magnitud débil.

En áreas cercanas a la costa de la Región, la temperatura superficial del mar disminuyó; sin embargo mantienen la continuidad del calentamiento, pero con menores valores de anomalías positivas, incidiendo en el clima de la zona costera de los países de la región, favoreciendo a la disminución de las temperaturas del aire y consecuentemente a las olas de calor de Colombia y zonas de la costa de Ecuador y Perú; asimismo, se registró disminución de lluvias al sur de Colombia (Tumaco y Solano), en Ecuador y extremo norte de Perú.

Se espera que la Región entre en una etapa de transición, es decir, de condiciones cálidas a condición neutra en los meses de abril y mayo; en tanto que, en junio se presente un escenario de condiciones normales.

## ABSTRACT

This bulletin presents an analysis of the evolution of oceanographic and meteorological conditions during March 2024 in relation to ENSO 2023-2024, with emphasis on the Eastern Pacific Ocean between 10°N and 40°S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile.

The pressure and wind field in the South Pacific, the convective activity in the equatorial strip, among other atmospheric components, associated with the arrival of a cold Kelvin wave off the coast of South America, are related to the decrease in the intensity of the anomalous warm scenario in the central-eastern equatorial Pacific and off the South American coast. The surface and subsurface information of the sea in the Region indicates conditions close to neutral or normal. According to the thresholds of the ONI and ICEN indices for February, El Niño was of moderate magnitude and the coastal Niño of weak magnitude.

The sea surface temperature decreased in areas near the coast of the Region. However, they maintain the continuity of the warming but with lower values of positive anomalies, affecting the climate of the coastal zone of the countries in the Region, favoring the decrease in air temperatures and, consequently, the heat waves in Colombia and coastal areas of Ecuador and Peru; Likewise, a reduction in rainfall was recorded in the south of Colombia (Tumaco and Solano), in Ecuador and the extreme north of Peru.

The Region is expected to transition from warm to neutral conditions in april and may; meanwhile, a scenario of normal conditions will occur in june.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración cuasi meridional entre los 10°S a 40°S y de 140°W a 080°W y una configuración zonal entre 25°S a 40°S y de 160°E a 140°W. El sistema presentó presiones de 1012 a 1020hPa, con su núcleo cerca de los 35°S y 095°W, (Figura 1a). El campo de anomalía de presión atmosférica mostró valores positivos de 1 a 2hPa entre los 20°S y 45°S y de 095°W a 075°W (Figura 1b): asimismo, valores negativos de 0hPa a 3hPa, entre los 25°S y 40°S y de 140°W a 100°W.

Respecto al IOS, sus valores se mantuvieron negativos desde julio hasta diciembre del 2023, desde 0.2 a 1.3; sin embargo, para el primer trimestre del 2024 fluctúa entre valores positivos y negativos, siendo enero 0.5, febrero-1.4 y marzo 0.4 (Figura 1c).

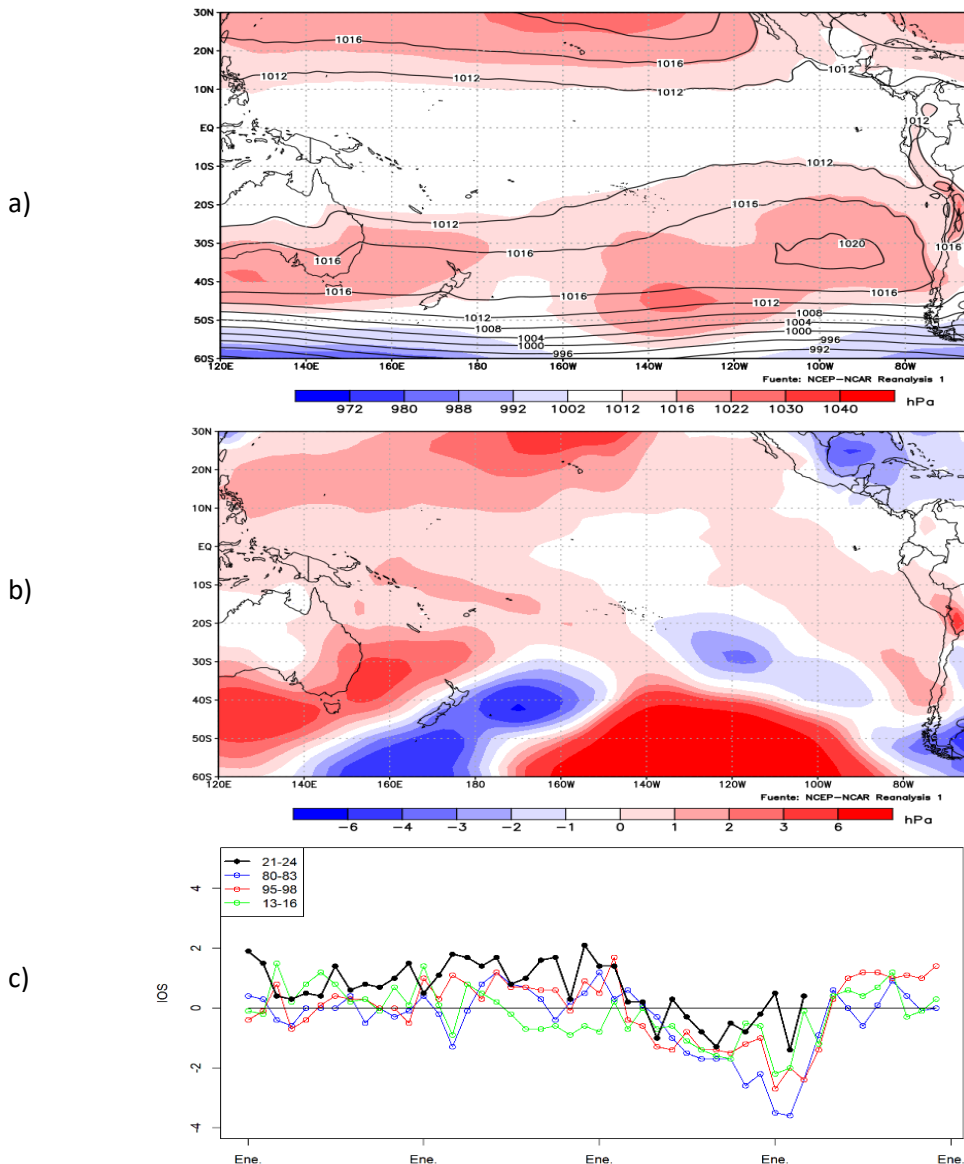


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de marzo (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, periodo marzo 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalía estandarizada del Índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

Las anomalías del viento fueron positivas en el Pacífico tropical, en particular en la región occidental. Las anomalías negativas promedio se ubicaron frente a la costa de América central y parte del Pacífico central, entre 10°S y 20°S. La región con mayor extensión de anomalías negativas promedio se identificó entre los 45°S y 60°S del Pacífico central (Figura 2).

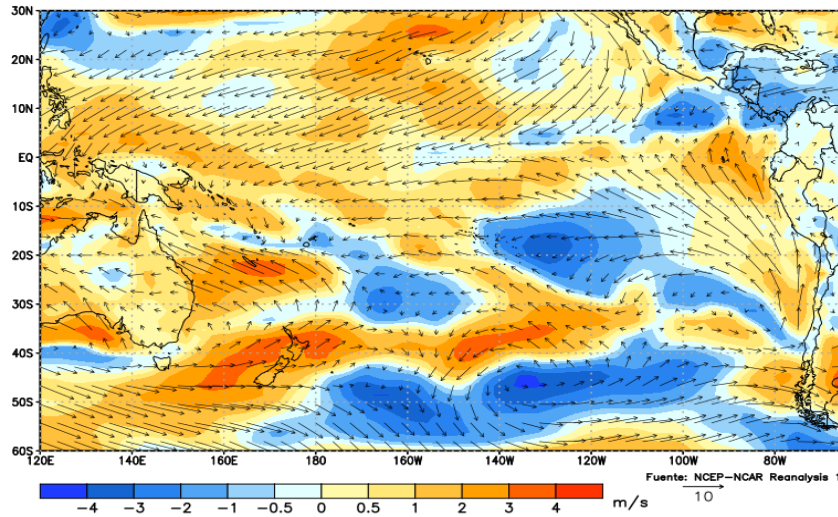


Figura 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores), marzo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva se replegó sobre el Pacífico sur occidental, entre 0° y 20°S. En la franja ecuatorial también se identificaron zonas convectivas, con menor cobertura en las regiones central y oriental. (Figura 3).

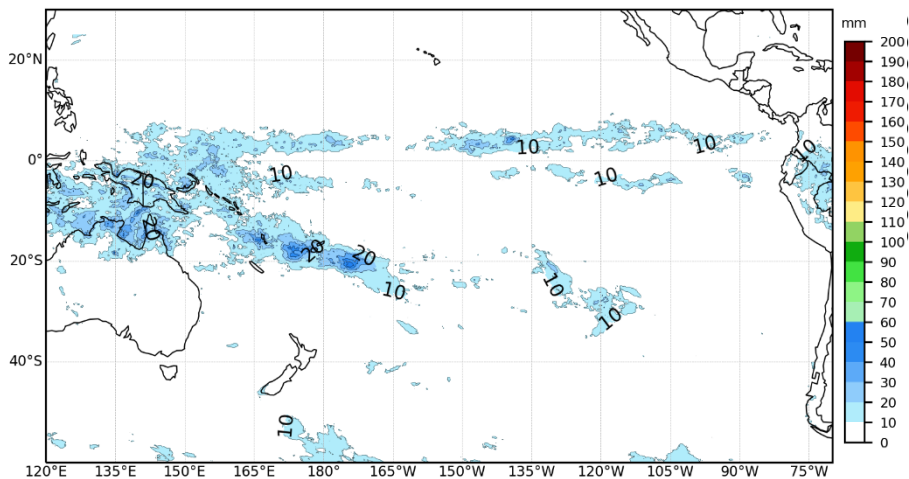


Figura 3. Precipitación de marzo 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) incrementó 1°C en la región ecuatorial central y oriental respecto al mes anterior, aumentando la cobertura espacial de la isoterma de 28°C; asimismo, la de 30°C se extendió cerca de Australia y Nueva Guinea hasta alrededor de los 145°W. Por otro lado, cerca de la costa oeste de Sudamérica la TSM disminuyó, tanto en latitudes positivas como negativas (Figura 4a).

Se evidencia la disminución de la intensidad de las anomalías cálidas en el Pacífico tropical, reduciéndose la cobertura espacial de los núcleos anómalos de 1°C respecto a febrero 2024; asimismo, en la región oriental disminuyeron las anomalías, manteniendo algunos núcleos cálidos de 1°C, pero predominando valores dentro de lo normal con presencia de núcleos negativos inclusive (Figura 4b).

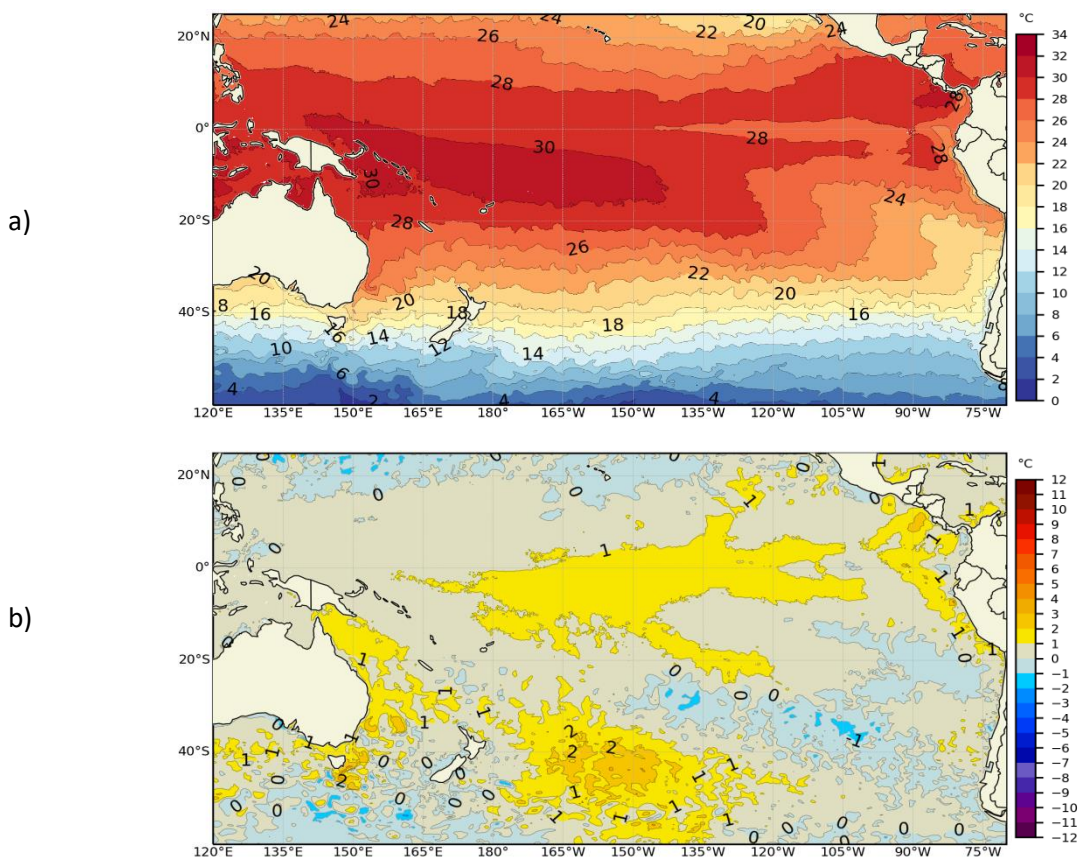


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalia de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), marzo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

El Esfuerzo del viento del este predominaron sobre la región del Pacífico ecuatorial central y oriental, favoreciendo a la disminución de las anomalías positivas de TSM y levemente del NMM. La isoterma de 20°C ascendió dentro de la columna de agua, principalmente en la región central, situándose a menor profundidad de su normal. A pesar de la disminución de las condiciones cálidas, en la región central todavía permanecen anomalías positivas de la TSM entre los 180° y 120°W; mientras que, en la región oriental disminuyeron hasta valores cercanos de cero (Figura 5a, 5b, 5c, 5d).

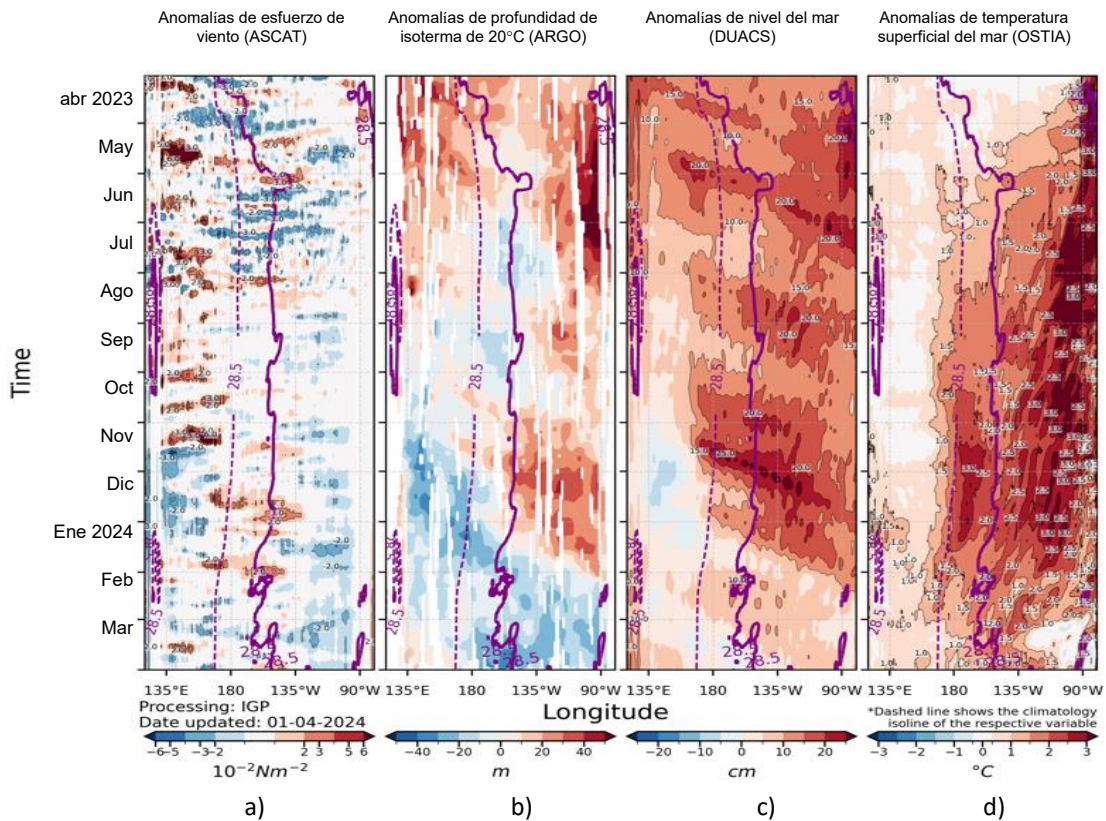


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalia de NM, y d) Anomalia de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre abril 2023 y marzo 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM se mantuvieron con tendencia descendente. En promedio las anomalías disminuyeron en 0.6°C en Niño 3, 0.4°C en Niño 3.4, y 0.3°C en Niño 4 (Figura 6, Tabla 1). La TSM en la región 3.4 de marzo fue de 28.44°C con anomalía de 1.16°C, caracterizándose como un mes de condiciones cálida moderada. El índice El Niño oceánico (ONI) en febrero 2024 alcanzó un valor de 1.50, ubicándose en el límite entre El Niño fuerte y moderado (Tabla 2).

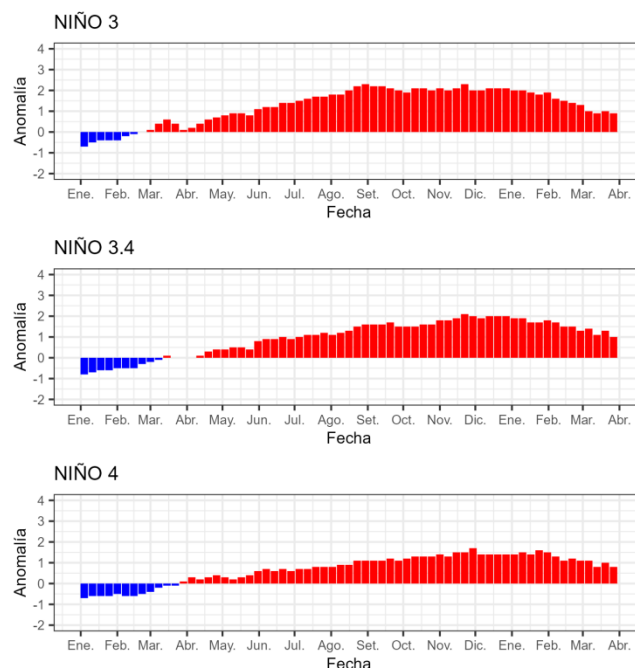


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos doce meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Fecha (mes)	TSM - ATSM Mensual 2023-2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Septiembre	29.88	1.12	28.32	1.60	27.01	2.10
Octubre	29.99	1.23	28.44	1.72	27.13	2.15
Noviembre	30.21	1.51	28.72	2.02	27.20	2.10
Diciembre	30.04	1.50	28.62	2.03	27.24	2.02
Enero 2024	29.86	1.54	28.36	1.82	27.52	1.86
Febrero	29.46	1.26	28.27	1.52	27.93	1.52
Marzo	29.31	0.99	28.44	1.16	28.12	0.92

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI											
Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0	1.8	1.5

A nivel subsuperficial, se mantuvieron anomalías positivas entre 1°C y 2°C sobre los primeros 50m de profundidad en el Pacífico ecuatorial oriental y central, intensificándose a fines del mes. Las anomalías negativas de la temperatura se intensificaron gradualmente durante marzo, entre los 100m y 250m de profundidad de la región oriental y central. La mayor anomalía negativa (-5°C) se registró en la última semana (Figura 7).

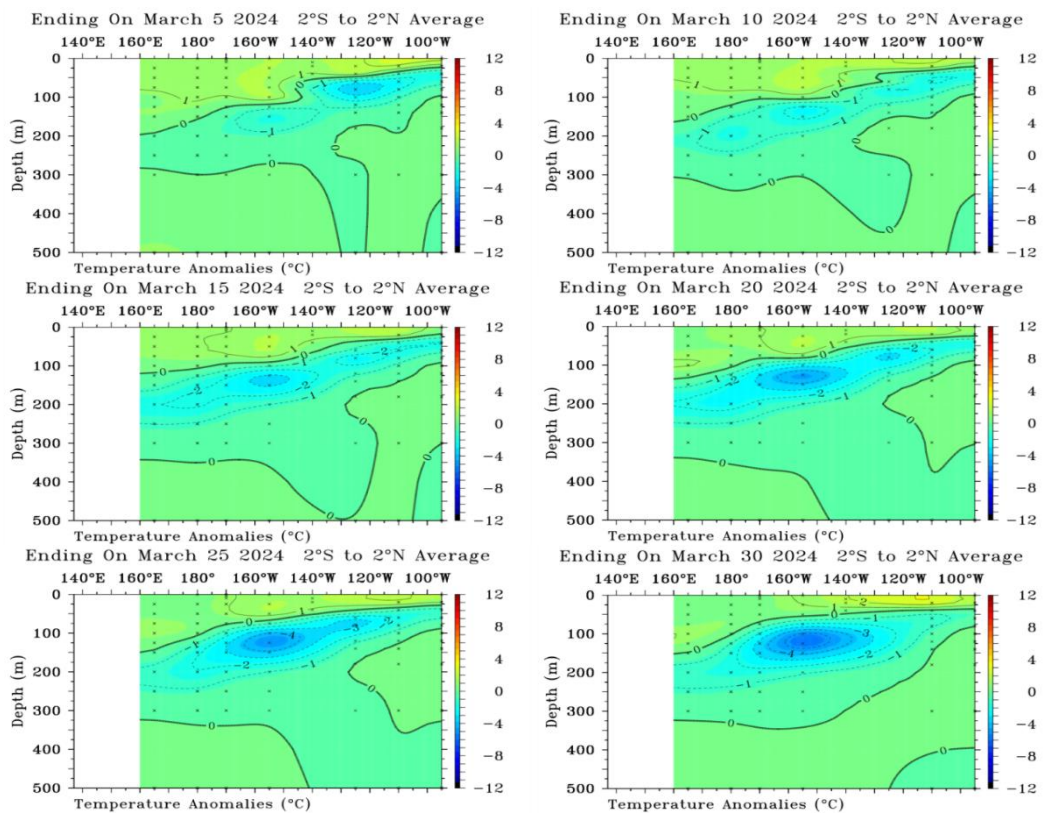


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de marzo 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

El viento presentó valores ligeramente por encima de sus normales de hasta 1m/s en promedio, cerca de la costa occidental de Sudamérica, principalmente frente a Colombia y norte de Ecuador (Figura 8a). En latitudes del hemisferio norte (Colombia y norte de Ecuador) y hemisferio sur (norte de Perú y norte de Chile) predominaron vientos con anomalías positivas; en tanto que, en latitudes del sur (centro y sur Perú y norte de Chile) el flujo predominante fue del sur con anomalías negativas de 1m/s. Al sur de los 35°S, predominaron vientos del sur y oeste con anomalías positivas (> 3m/s) (Figura 8b).

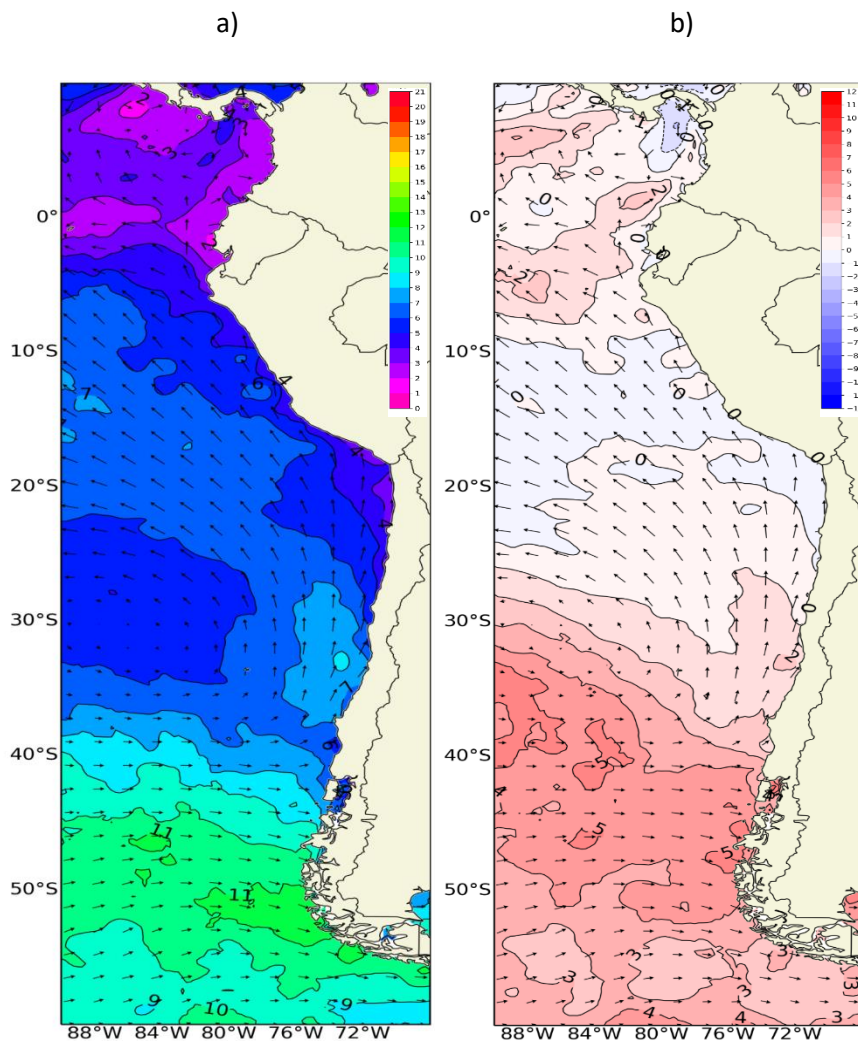


Figura 8. Carta de a) Vientos y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, marzo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: CoastWatch.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, se observó un aumento significativo, con niveles de 438.4 mm por encima del promedio, superando el valor reportado para febrero (371.8 mm); en el caso de Tumaco y Solano los niveles de precipitación estuvieron por debajo de las condiciones medias, con valores de 130 mm y 124.4 mm. En Ecuador, se observó un déficit de las precipitaciones a lo largo del perfil costero y región insular (Figura 9b); esta disminución significativa de las lluvias en la costa ecuatoriana fue el producto del transporte de vientos del sur con masas de aire fría y al fuerte descenso de viento desde niveles superiores hacia

la superficie sobre la zona marítima de Ecuador lo que dio lugar a una estabilidad atmosférica y disipación de las nubes respectivamente. En Perú la precipitación se presentó principalmente en la zona centro y norte de la selva y sierra a diferencia de la zona de costera con déficit de precipitación. En Chile las precipitaciones estuvieron bajo lo normal entre las ciudades entre La Serena y Curicó, como también Putre y Punta Arenas, generando un déficit que va entre los 21 % y 100 %; en tanto que, las ciudades de Chillán a Punta Arenas, e Isla de Pascua y Juan Fernández registraron un superávit entre un 12 % y un 100 %. Las ciudades de Iquique y Antofagasta se encuentran dentro de lo normal (Figura 9c y d).

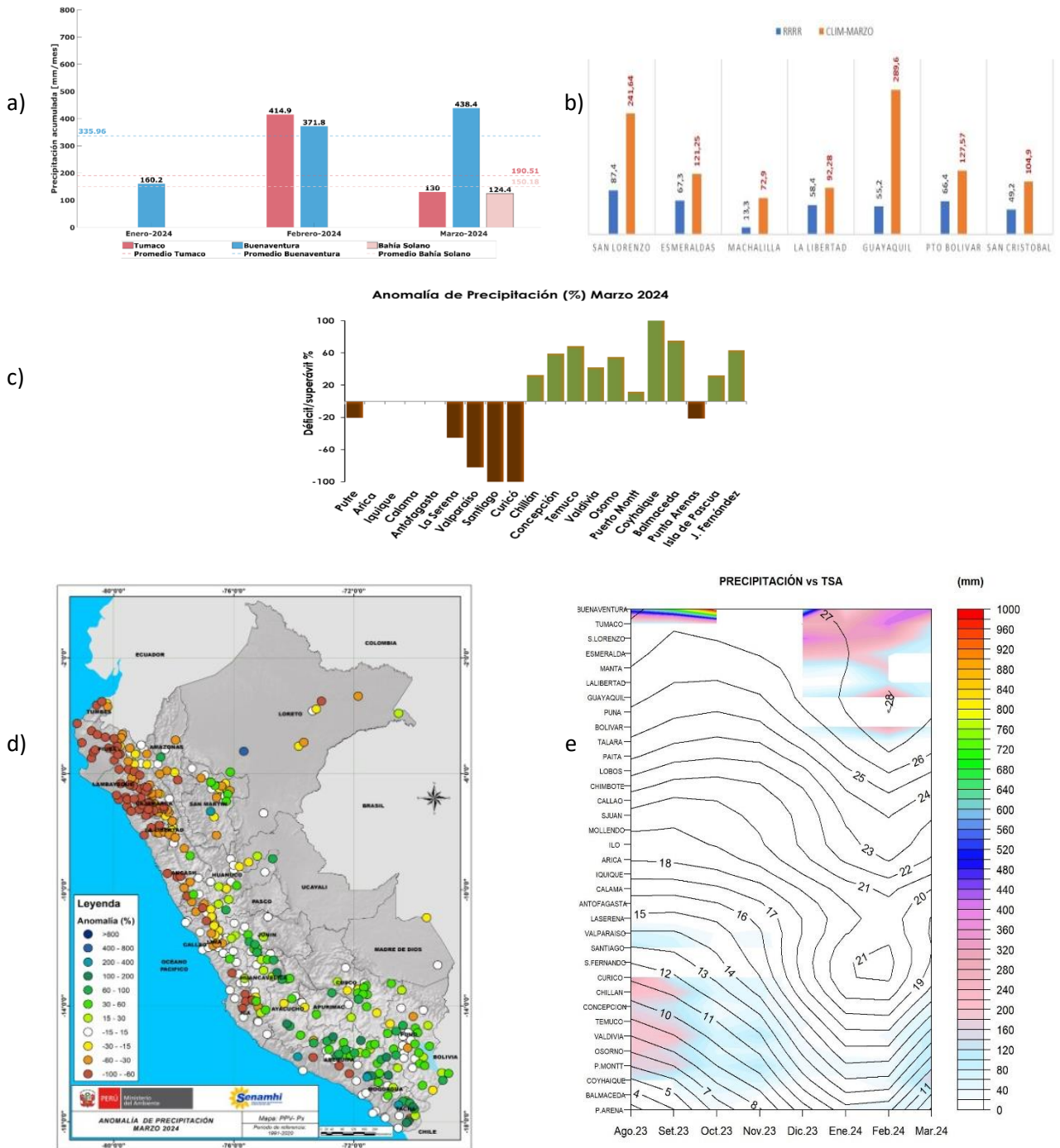


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Precipitación acumulada de Ecuador, c) Precipitación acumulada de Chile, d) Anomalía mensual de precipitación de Perú y e) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo agosto 2023 a marzo 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM descendió en áreas cercanas a la costa de la región. Temperaturas de 28°C a 30°C aún presente frente de Colombia, generando anomalías positivas de 1°C en promedio. Asimismo, frente de Ecuador la isoterma de 28°C manifestó condiciones cálidas con anomalía de +1°C, por fuera de las 300 millas. Temperaturas de 28°C a 24°C frente a la costa de Perú, manifestaron la continuidad del calentamiento, pero con menor anomalía, por fuera de las 50 millas, en promedio. Frente a la costa de Chile predominaron temperaturas normales (Figura 10a y 10b).

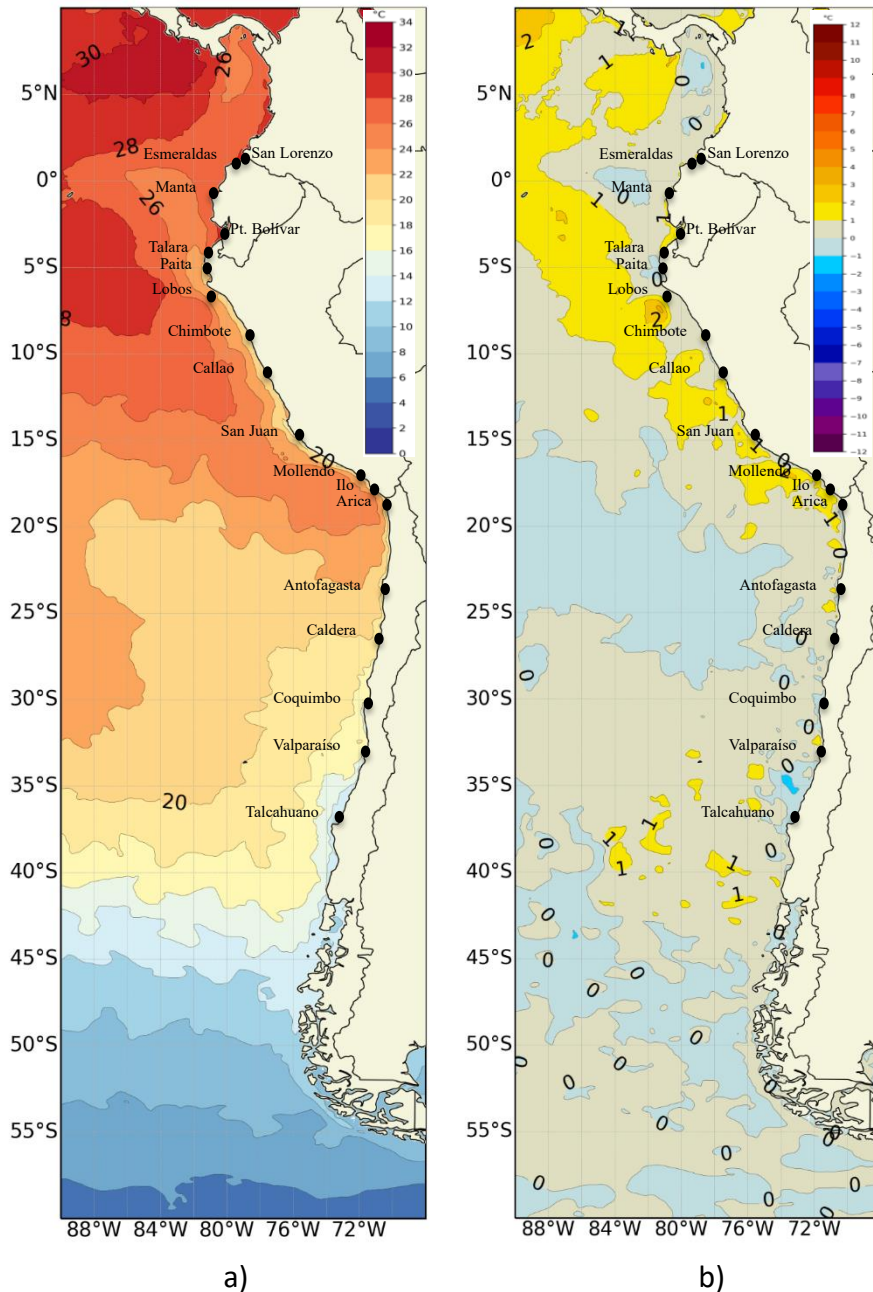


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región, en marzo de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región, en marzo 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

En el litoral de la región, las mayores temperaturas a nivel superficial se registraron entre San Lorenzo, Esmeraldas y Pto. Bolívar en Ecuador. Se mantiene el fuerte gradiente de temperatura entre Pto. Bolívar y Talara (Perú). En este mes las anomalías disminuyeron en gran parte del litoral, en el norte de la región entre Esmeraldas y Manta con valores cercanos de cero, entre Pto. Bolívar y Lobos de Afuera con valores negativos cerca de  $-1^{\circ}\text{C}$ , y en el sur, en Arica con valores cercanos de  $-0.5^{\circ}\text{C}$  (Figura 11a y 11b).

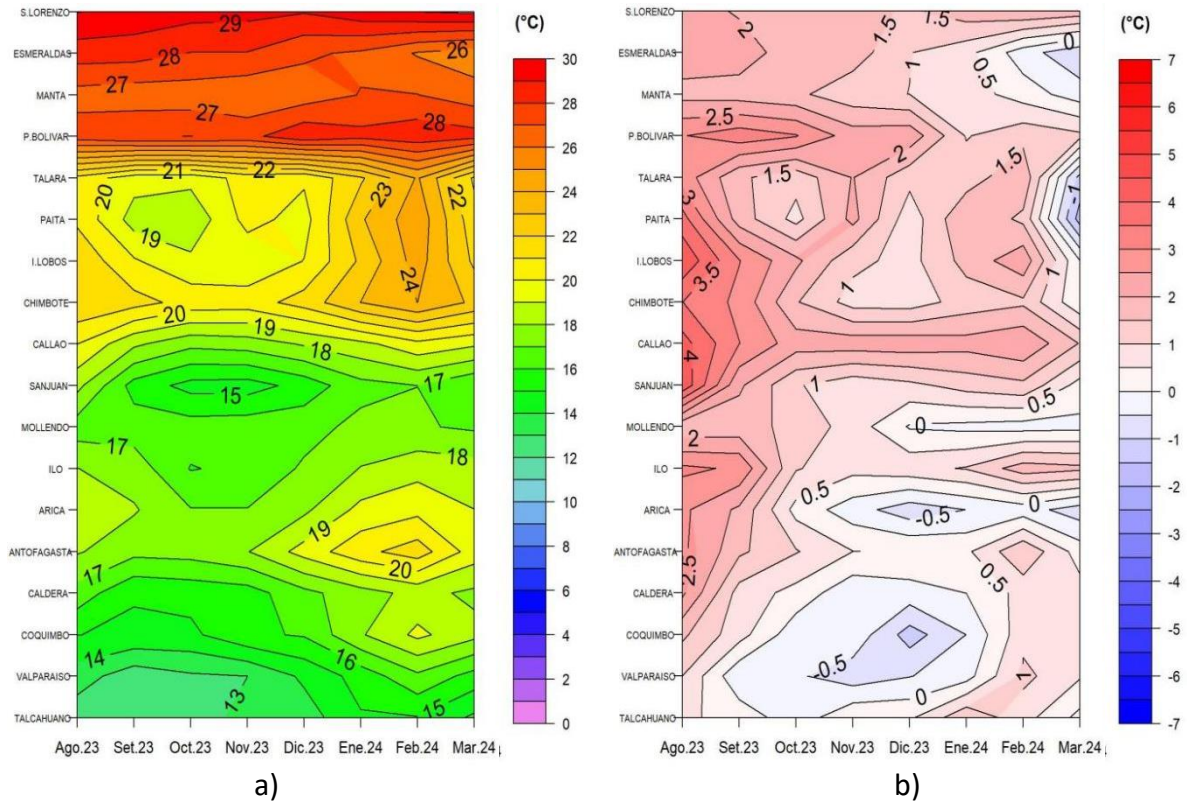


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial de la región frente de Ecuador y Perú se observa una clara disminución de la temperatura dentro de los primeros 30m de profundidad a partir de la segunda semana de marzo. Al sur de los  $20^{\circ}\text{S}$  la columna de agua también se identifica la disminución térmica, pero de menor grado; sin embargo, sobre los 100m profundidad se evidenció una leve profundización de las isotermas (Figura 12).

Estas condiciones desarrollaron anomalías negativas desde la segunda semana de marzo, sobre los 70m de profundidad, frente a la costa de Ecuador y norte de Perú. Frente a la costa centro de Perú se redujeron las anomalías cálidas durante la segunda quincena del mes. Por otro lado, frente a la costa norte y centro de Chile se desarrollaron pequeñas anomalías negativas sobre los 40m, pero anomalías cálidas hasta los 100m (Figura 13).

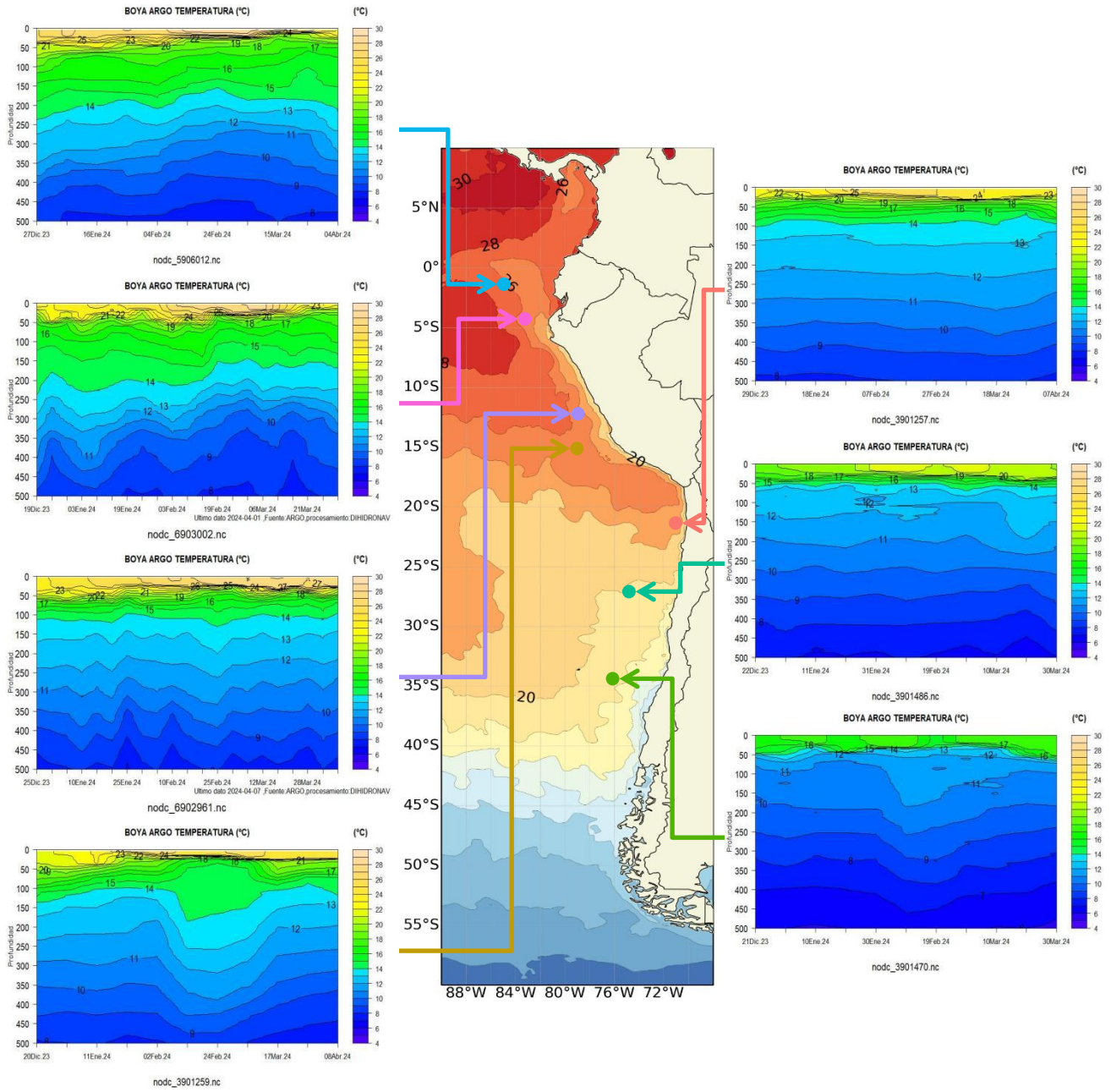


Figura 12. Temperatura subsuperficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de diciembre 2023 a marzo 2024. Fuente: Boyas ARGO.

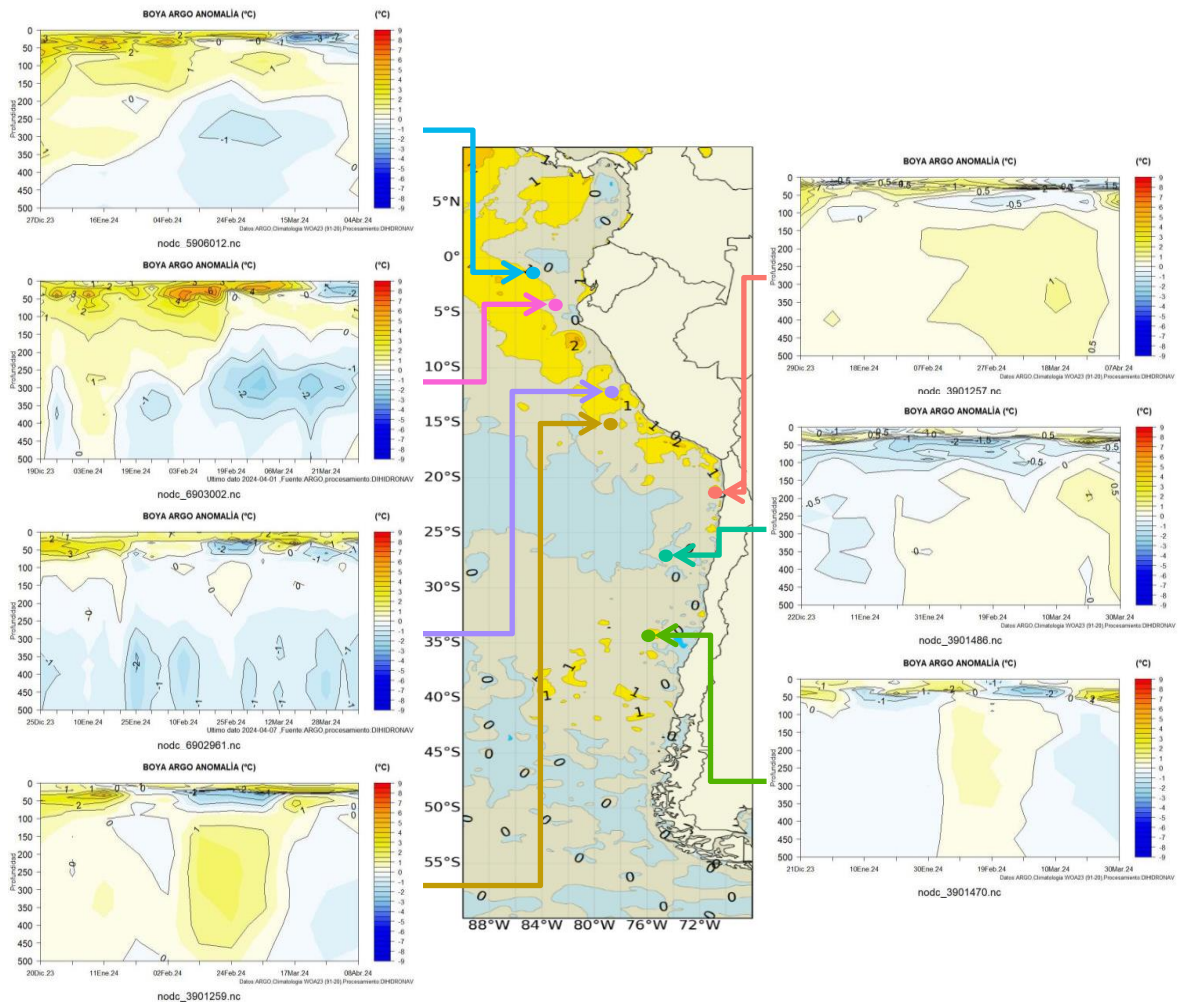


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de diciembre 2023 a marzo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

Frente a la costa de Ecuador, la temperatura del mar disminuyó de 26°C durante la primera semana de marzo a estar somera la isoterma de 20°C para la última semana del mes, notándose el ascenso de las isotermas y situándose la de 18°C a 25m de profundidad (Figura 14), habiéndose elevado 30m.

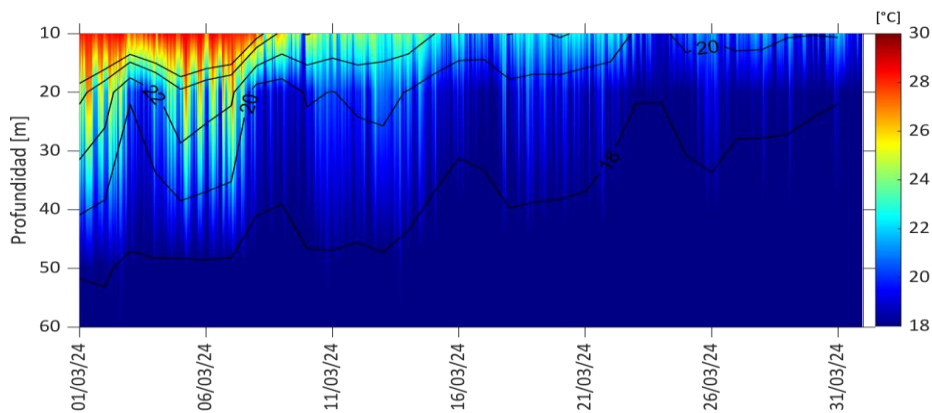


Figura 14. Hovmöller de la TSM en la estación de Ecuador cerca a continente (01.94°S 082.8°W), durante marzo de 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidad menor de 35ups predominaron al norte de los 4°S y frente a la costa de Chile, concentraciones mayores predominaron frente a la costa de Perú, principalmente al sur de los 08°S. Frente de Colombia y norte de Ecuador las aguas tropicales superficiales (ATS) se identificaron replegadas a la costa, con salinidad menor de 33.8ups y temperatura mayor de 24°C; las aguas ecuatoriales superficiales (AES) dominaron por fuera de las ATS, con temperaturas de 22° a 24°C. En la costa norte de Perú se identificó la mezcla de aguas subtropicales superficiales (ASS) y aguas costeras frías (ACF), en los primeros 30m de profundidad; mientras que, las ASS se mantuvieron dentro de los primeros 100m de profundidad. Frente a la costa centro y sur de Perú y el norte de Chile dominaron las ACF cerca de costa, mientras las ASS más distantes. A mayores latitudes de los 27°S dominaron aguas de menor concentración halina, incrementando su alcance vertical en relación a la profundización de las isoterms (Figura 15a y 15b).

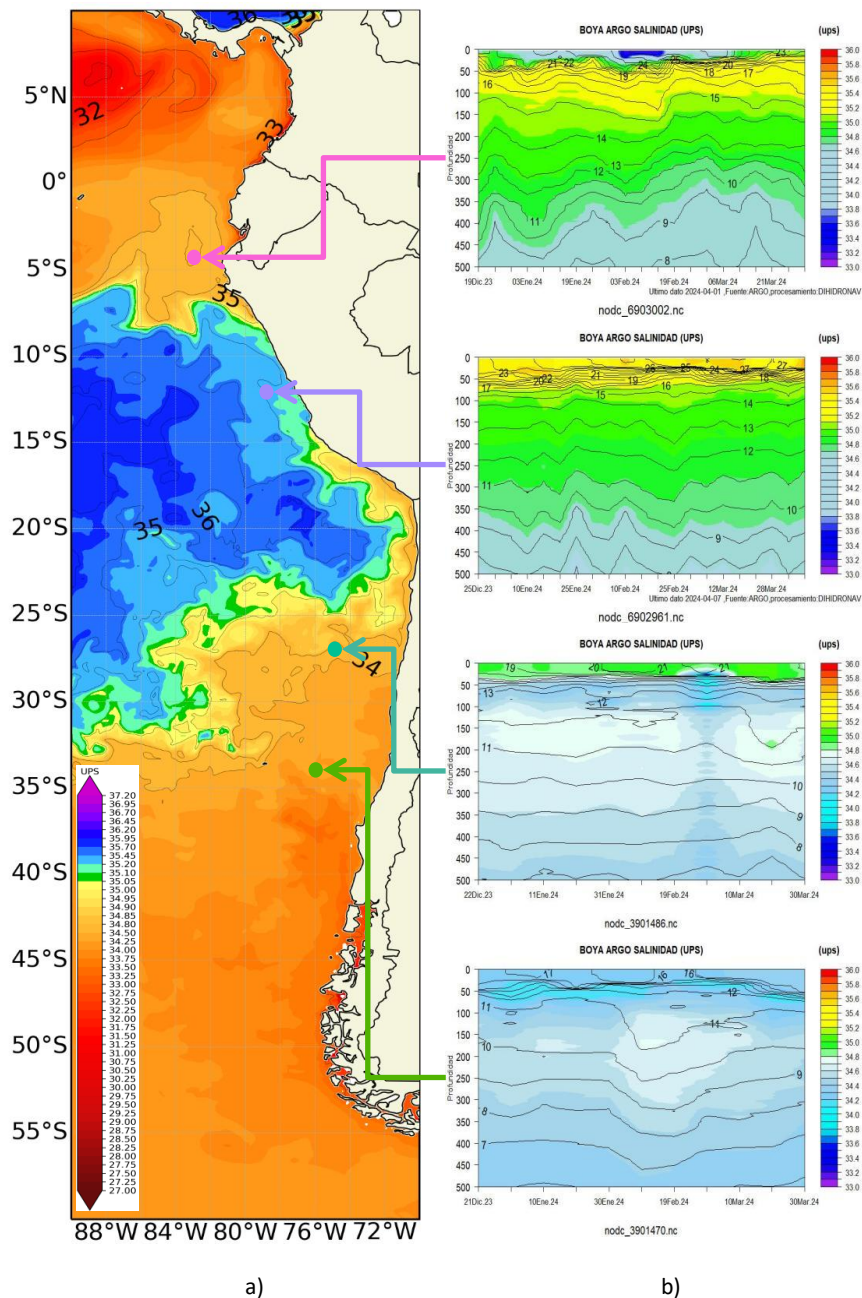


Figura 15. a) Carta de salinidad superficial del mar de marzo 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y b) Salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de diciembre 2023 a marzo 2024. Fuente: ARGO/MERCATOR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las mayores anomalías del nivel del mar se distribuyeron entre los 17°S y 43°S, en particular frente a la costa de Chile; sin embargo, cerca de costa disminuyeron respecto al mes anterior. Asimismo, al norte de los 17°S disminuyó significativamente, estableciéndose valores negativos al norte de los 0°, alcanzando los menores valores frente a la costa de Colombia (Figura 16a y b).

Dentro de las 60 millas y en el litoral los registros muestran una disminución durante la primera semana del mes, registrando valores cercanos a su normal, conservándose esta condición durante el resto de mes, exceptuando en el litoral de Colombia y Ecuador, donde se mantuvo un decaimiento de nivel durante el transcurso del mes (Figura 16b, 16d). Asimismo, en las estaciones de las islas Galápagos se evidenció una disminución del nivel, alcanzando valores de nivel del mar alrededor de lo normal (Figura 16c).

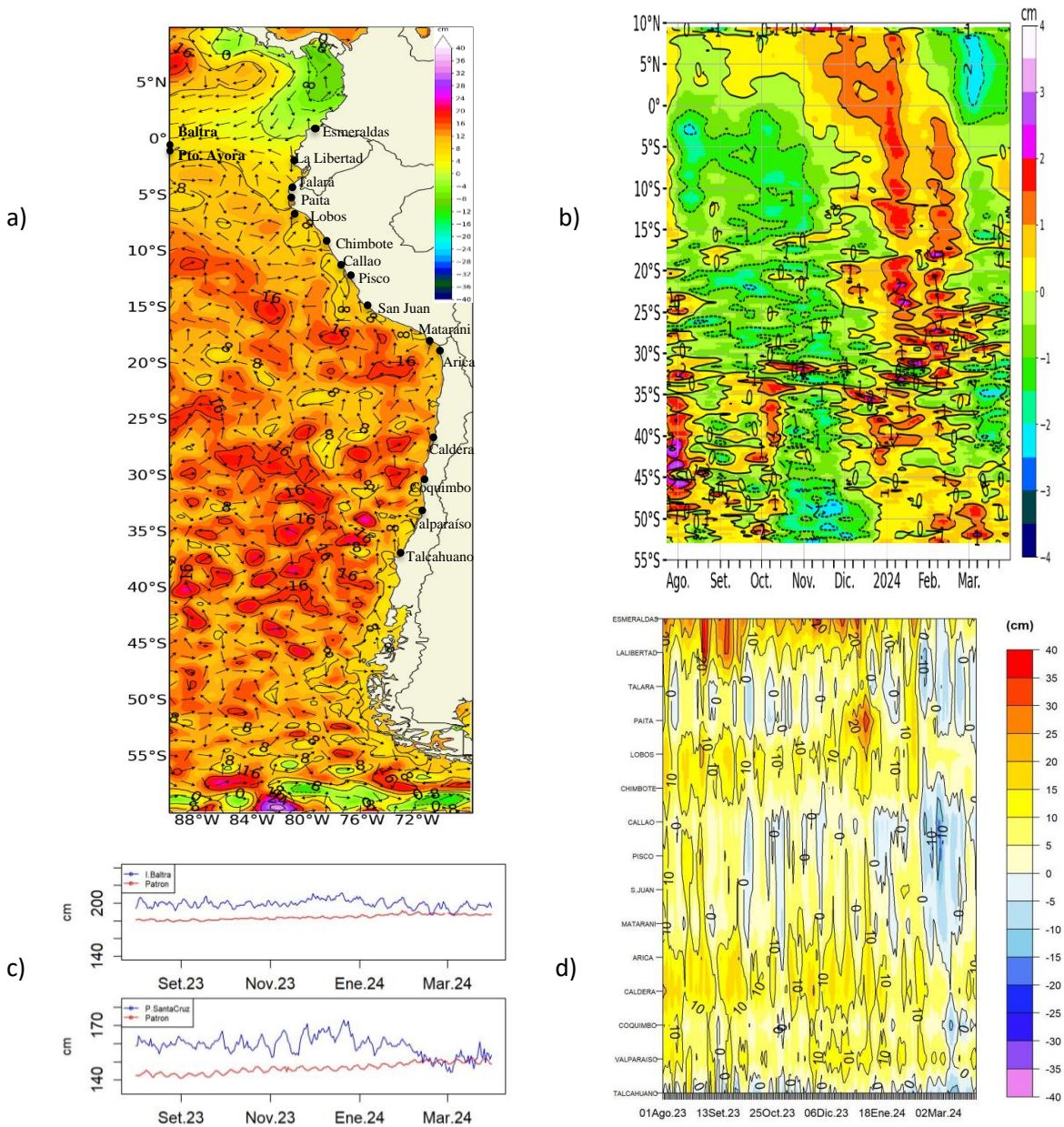


Figura 16. a) Mapa de marzo 2024 de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) Series de NM en las estaciones de las islas Galápagos (Ecuador) y d) Anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile). Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) desde agosto 2023 hasta febrero 2024 ha mostrado un calentamiento; sin embargo, en marzo 2024 mostró un ligero enfriamiento en la región (Figura 17a). En cuanto a las anomalías se muestra que frente a la costa de Perú y Chile se presentó una anomalía positiva de 0.5, además de una ligera tendencia hacia el enfriamiento (Figura 17b).

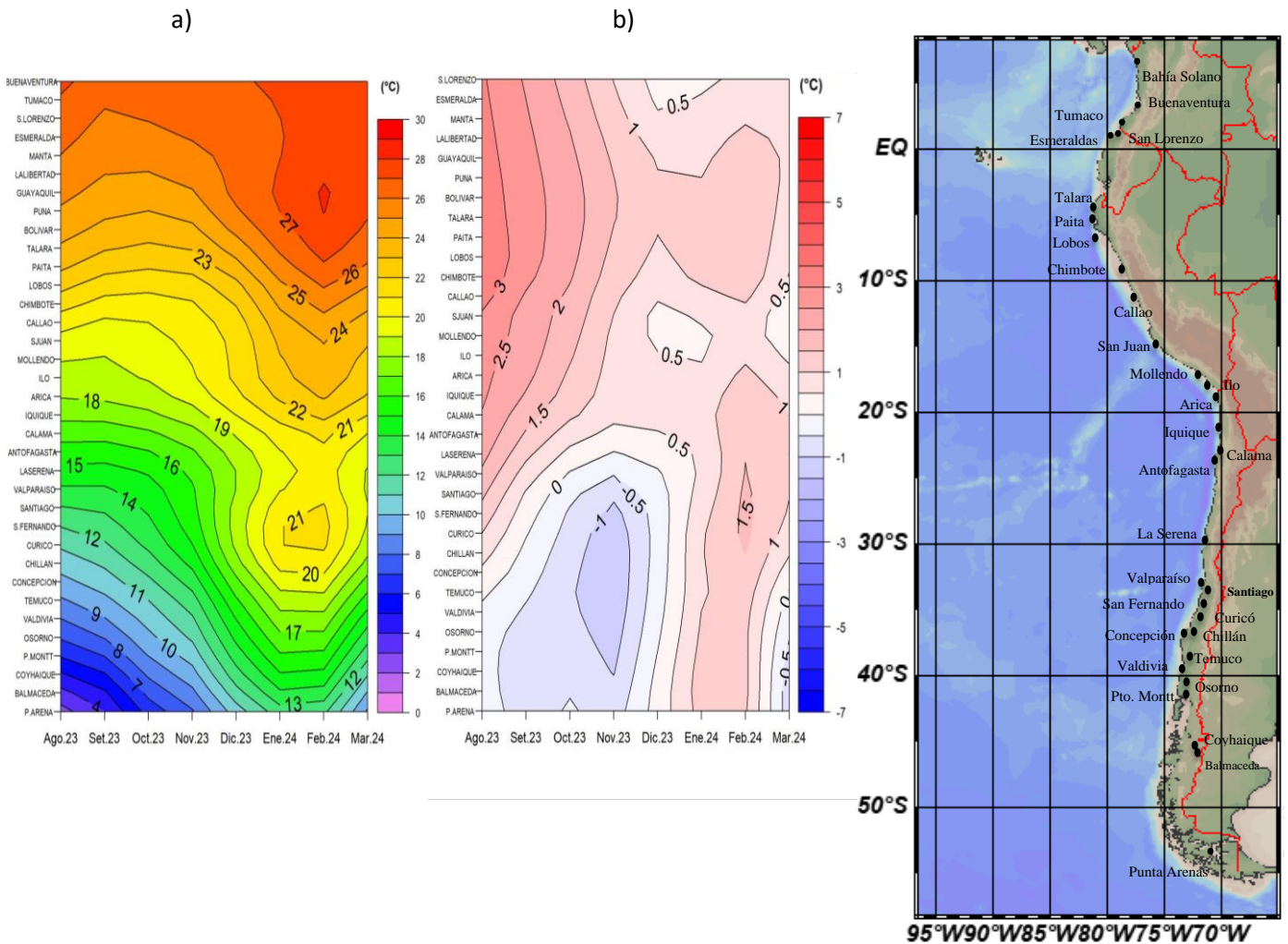


Figura 17. a) Hovmöller de la temperatura del aire, y b) anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo agosto 2023 - marzo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa en el hemisferio sur de región para el trimestre abril-mayo-junio; mientras que, frente a la costa noroeste de América del sur se espera condiciones normales. Sin embargo, para el trimestre julio-agosto-septiembre se intensificarían las anomalías frías, esperándose un valor de hasta  $-2.0^{\circ}\text{C}$  en la región central; mientras que, por debajo de  $-1.0^{\circ}\text{C}$  frente a Colombia, Ecuador y Perú y de  $-0.5^{\circ}\text{C}$  frente a Chile (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de normal a escasez para abril 2024 en la costa de la región; exceptuando frente a Colombia. Por otro lado, para mayo y junio se presentaría por

debajo de lo normal hasta la costa de Colombia, manteniéndose la presencia de precipitaciones sobre lo normal en la región norte de Colombia (Figura 18c, 18d, 18e). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condiciones cálidas mayores a  $0.5^{\circ}\text{C}$  hasta abril de 2024, pasando a condición neutra para mayo y una posible condición fría a partir de junio (Figura 18f).

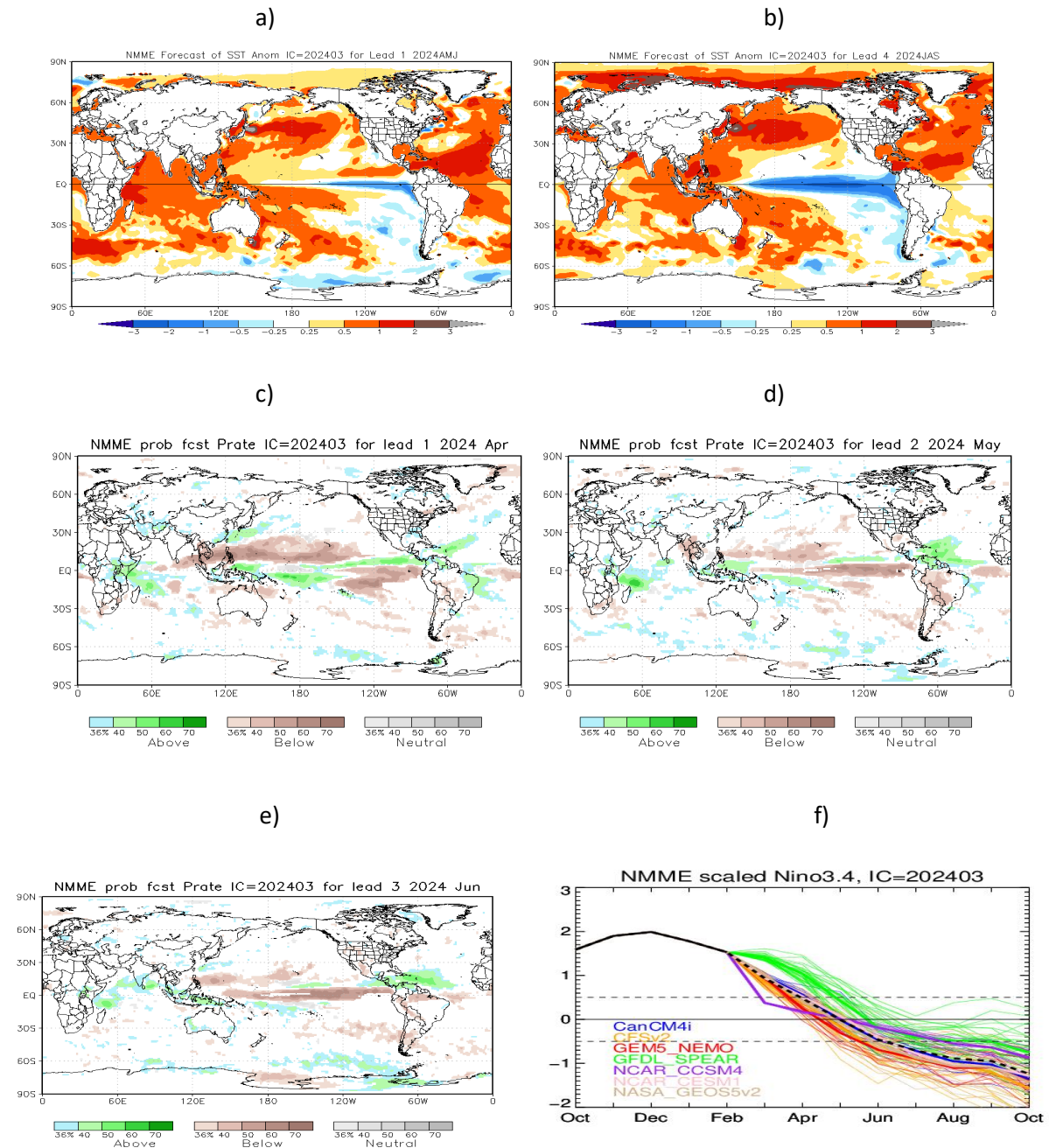


Figura 18. a) Mapa trimestre AMJ de ATSM, b) Mapa trimestre JAS de ATSM, c) mapa de precipitación de abril 2024, d) mapa de precipitación de mayo 2024, e) mapa de precipitación de junio 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, se esperaría el arribo de una onda Kelvin fría frente a la costa de la región entre la segunda y tercera semana de abril. Una nueva onda Kelvin fría se habría generado en la región occidental durante marzo 2024 y se proyectaría hacia la región central, esperando su alcance a la costa Sudamericana para inicios de mayo (Figura 19).

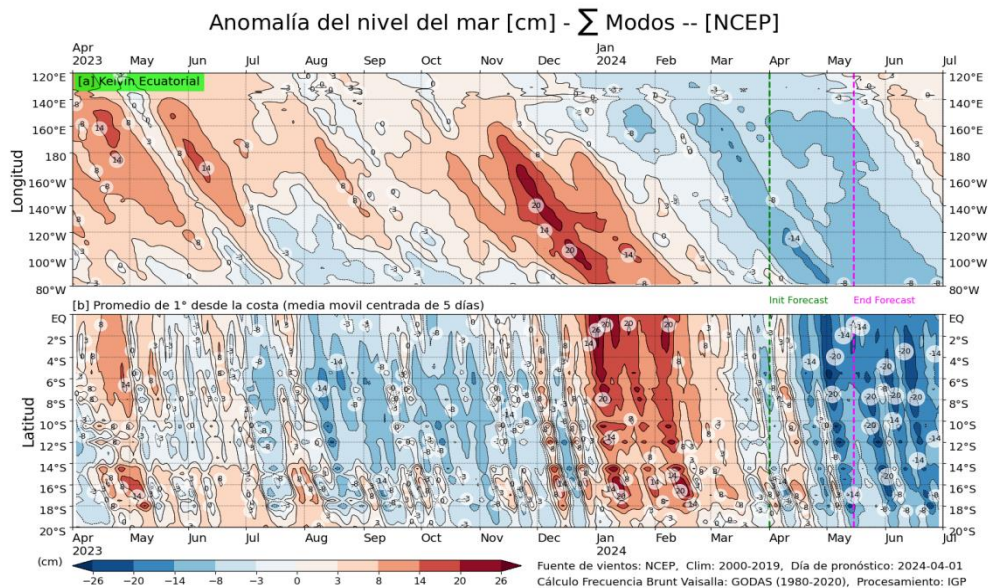


Figura 19: Anomalía del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) las condiciones cálidas varíen a débil en abril. De mayo a junio predomine la condición neutra; mientras que, de julio a septiembre las condiciones sean frías.

Se espera que la región esté en una etapa de transición de condiciones cálidas a condición neutra en los meses de abril y mayo; en tanto que, en junio se presente un escenario de condición neutra hasta mediados de invierno (julio a septiembre), sin descartar algunas semanas y áreas en condiciones frías; seguido de un escenario frío en lo que restaría el invierno austral (septiembre).

En Ecuador, para abril, se prevé que la temperatura del mar disminuya hasta valores cercanos a su normal, especialmente frente a la costa continental, manteniendo el estado del Índice Ecuatoriano El Niño en categoría Observación.

En Colombia, se espera que los niveles de lluvia en Tumaco disminuyan en los siguientes periodos, mientras que, sobre las localidades de Buenaventura y Solano, ubicadas sobre la costa pacífica sur, las lluvias se incrementen con valores de precipitación por encima de las condiciones medias.

En Perú el pronóstico trimestral abril-mayo-junio es más probable que las lluvias en la costa y sierra norte registren valores entre normales e inferiores a lo normal, acorde con la estacionalidad del periodo de estiaje. Las temperaturas extremas del aire en la región costera se mantendrán cerca de sus promedios normales. En la región andina y amazónica, se prevén temperaturas que oscilen entre rangos normales y superiores a lo normal.

En Chile, el pronóstico trimestral abril-mayo-junio indica una mayor probabilidad de presentar una condición bajo lo normal en gran parte del país. El pronóstico trimestral de temperatura mínima para el trimestre abril, mayo y junio indica una probabilidad de presentar una condición sobre lo normal en la zona norte y austral del país, como también en Lagunita, Santiago-Tobalaba y Puerto Montt. Por otro lado, se prevé que las ciudades tengan condiciones normales a bajo lo normal para Huasco Bajo, San Felipe, Olmué, Santiago-Pudahuel, Graneros, Curicó, Temuco, Puerto Saavedra y Osorno. El pronóstico trimestral de temperatura máxima para abril, mayo y junio 2024, indica una probabilidad de presentar una condición sobre lo normal en gran parte del país.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 402 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto  
Sr. Arturo Soto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud  
Sr. Gerardo Ramírez Rosario

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Daniel Paredes

### **CHILE**

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

### **EDICIÓN REGIONAL**

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud

### **COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL**

Embajador José Luis Pérez Sánchez-Cerro  
Secretario General de la CPPS  
Sr. Edwin Pinto Usocovich  
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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 403

ABRIL 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

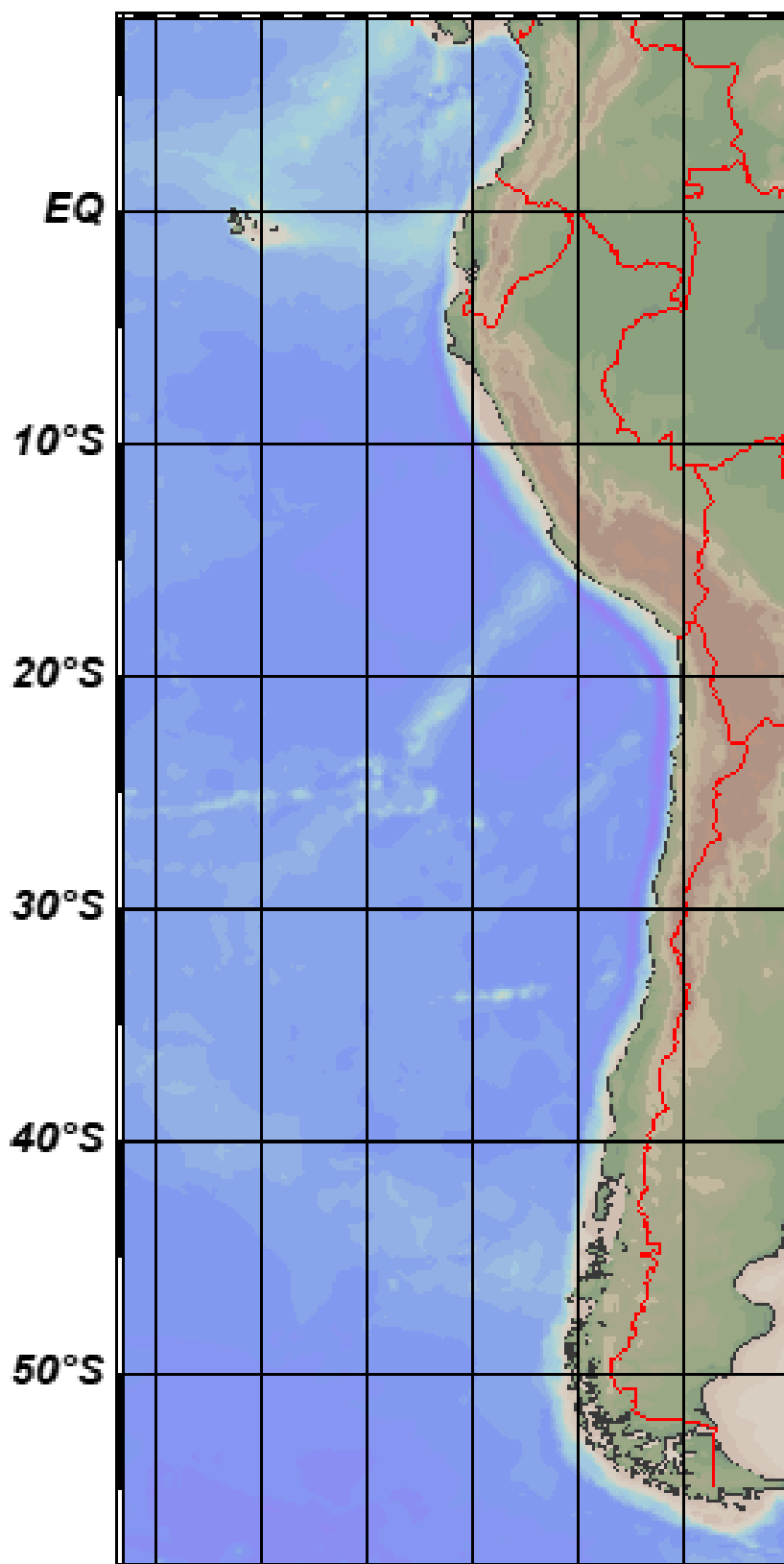
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



17 mayo 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	11
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	19
III.	PERSPECTIVAS .....	20

## RESUMEN

En el presente boletín se expone el análisis de la evolución de las condiciones oceanográficas y meteorológicas durante abril del 2024, en relación ENOS 2023-2024, con énfasis en el océano Pacífico Este, entre 10°N y 40°S, que comprende el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile.

El esfuerzo del viento del Este predominó sobre toda la región del Pacífico ecuatorial central y oriental, siendo más intenso en la región oriental durante la primera quincena de abril, favoreciendo a la disminución de las anomalías positivas del NMM y la TSM. Debido a la disminución de las anomalías positivas de TSM, han decaído las condiciones cálidas a lo largo del ecuador, desarrollando ligeras condiciones frías en el Niño 1+2.

En áreas cercanas a la costa de la región, frente a Colombia y Ecuador, así como al sur de Perú y norte de Chile, a nivel superficial persistieron anomalías positivas de 1°C en promedio; a pesar de esto, continúa manifestando una tendencia al enfriamiento. Mientras que, a nivel subsuperficial se observa una clara disminución de la temperatura dentro de los primeros 50m de profundidad, guardando relación con un ligero ascenso de las isoterms.

Los modelos de diferentes agencias internacionales, muestran la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre mayo-junio-julio. Respecto a la precipitación, los modelos muestran condición de normal a escasez de lluvias para mayo y junio 2024 en la región.

Se espera que la Región del Pacífico Sudeste, entre en una etapa de transición, es decir, de condición neutra a condición fría en los meses de mayo y junio.

## ABSTRACT

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Durante abril, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración cuasi meridional entre los 10°S a 40°S y de 140°W a 80°W y una configuración zonal entre 25°S a 40°S y de 160°E a 140°W, el núcleo se ubicó alrededor de los 35°S y 110°W, los valores de presión atmosférica del APS estuvieron entre 1012 y 1030hPa (Figura 1a). El campo de anomalía de presión atmosférica se presentó valores positivos de 1 a 2hPa entre los 20°S y 45°S y de 95°W a 75°W (Figura 1b), asimismo, valores de 2 a 6hPa entre los 30°S y 60°S y de 140°W a 90°W (Figura 2a).

Respecto al IOS desde julio hasta diciembre del 2023 los valores fueron negativos desde 0.2 a 1.3; sin embargo, para enero 2024 el valor de IOS fue de 0.5, febrero con -1.4, marzo con 0.4 y abril con -0.2 (Figura 1c.)

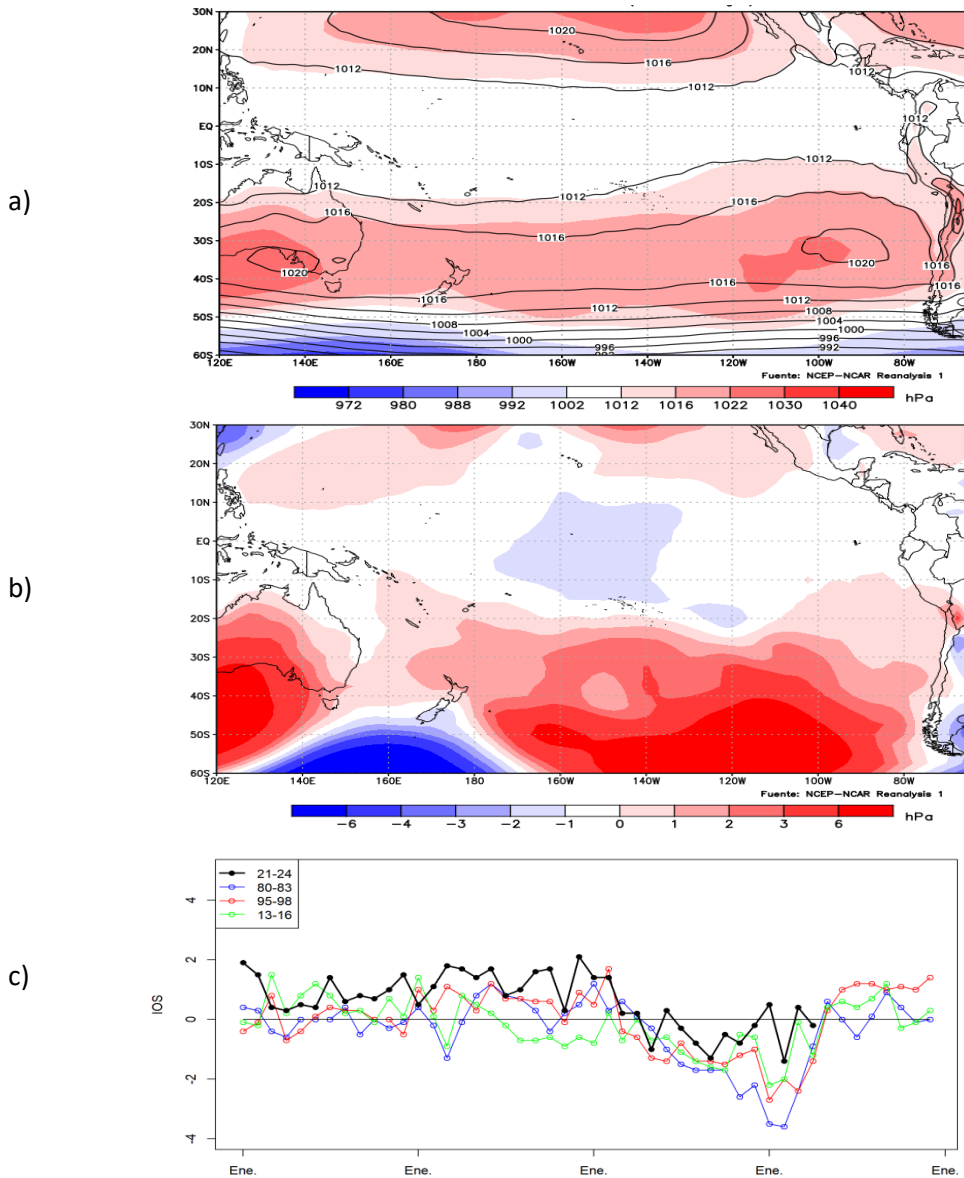


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de abril (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, periodo abril 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalía estandarizada del Índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

Las anomalías de los vientos fueron positivas del orden de 1 a 3m/s entre 5°N a 15°S y 120°W a 80°W, asimismo, las anomalías fueron negativas de 1 a 2 m/s entre 10°N a 5°N y 110°W a 80°W, frente de Ecuador y Colombia las anomalías fueron positivas 0.5 m/s; mientras que, al sur de 20°S hasta 50°S y 80°W a 75°W valores positivos de 1 a 3m/s (Figura 2).

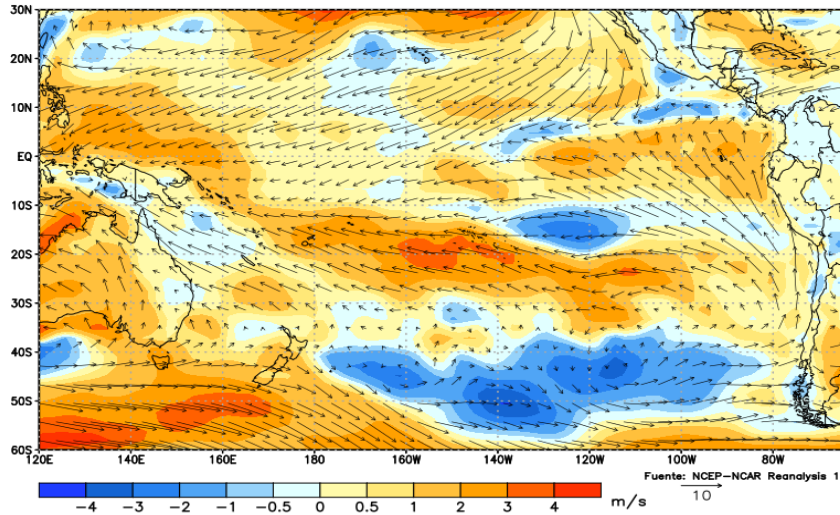


Figura 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores), abril 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva tuvo valores entre 10 a 20 mm, principalmente en la zona oceánica y en la zona continental, por el lado de Perú las precipitaciones se dieron principalmente en la zona de norte del país, así como también, en Ecuador y Colombia por el lado de la amazonía y perfil costero norte y sur, respectivamente (Figura 3).

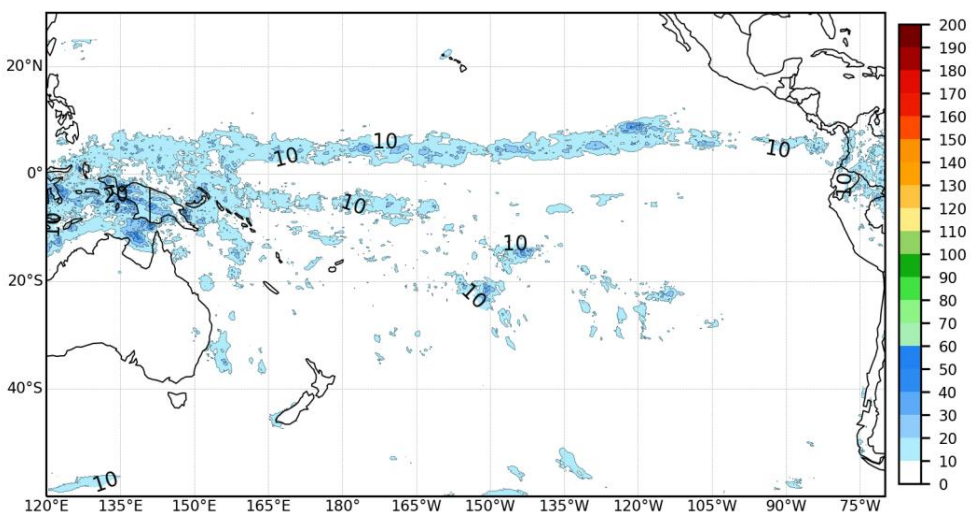


Figura 3. Precipitación de abril 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM), en la región ecuatorial central se mantuvo similar respecto al mes anterior, aunque disminuyendo la cobertura espacial de la isoterma de 28°C; asimismo, la de 30°C se presentó cerca de Nueva Guinea hasta alrededor de los 140°W por debajo de los 05°S. Por otro lado, cerca de la costa oeste de Sudamérica la TSM disminuyó entre 1°C y 2°C, principalmente en latitudes negativas (Figura 4a).

Se evidencia la disminución de la intensidad de las anomalías cálidas en el Pacífico tropical, reduciéndose la cobertura espacial de los núcleos anómalos de 1°C respecto a marzo 2024; asimismo, en la región oriental se desarrollaron anomalías negativas cerca del ecuador de -1°C, aunque todavía persisten algunos núcleos cálidos de 1°C, pero predominando valores dentro de lo normal (Figura 4b).

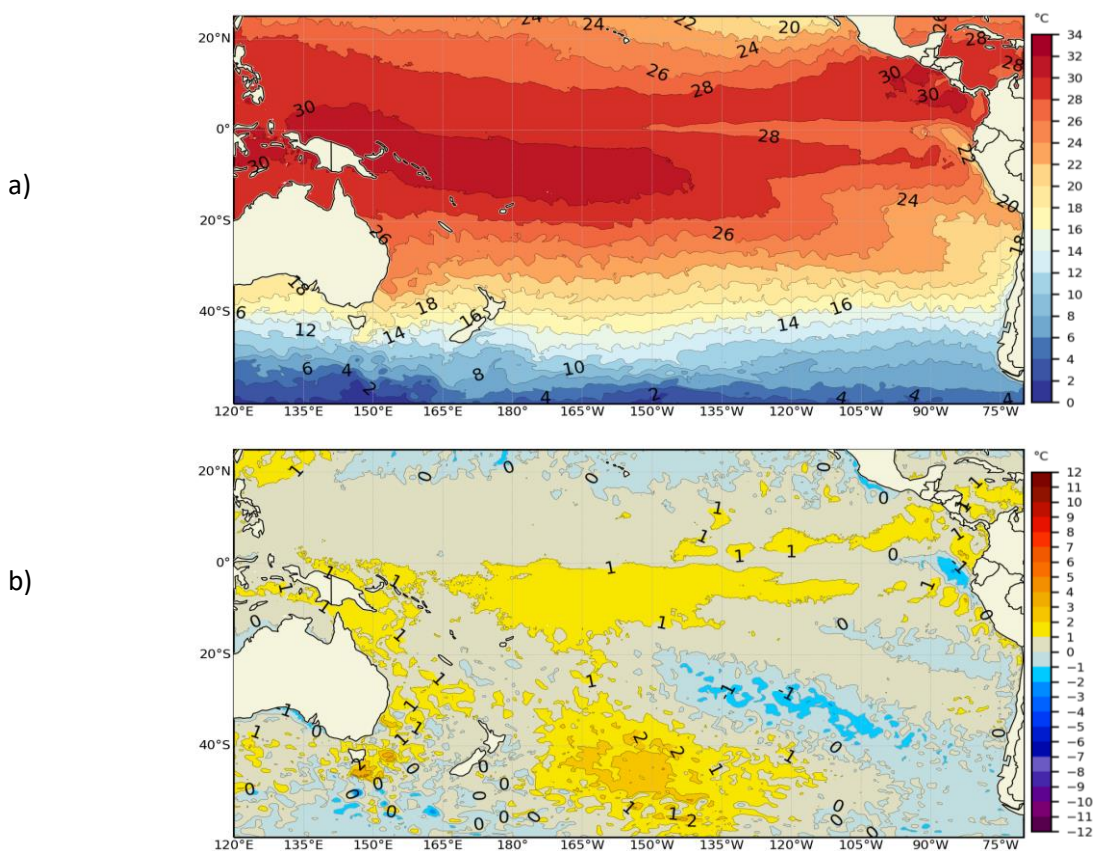


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), abril 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

El esfuerzo del viento del este predominó sobre toda la región del Pacífico ecuatorial central y oriental, principalmente durante la primera quincena del mes donde fueron más intensos en la región oriental, favoreciendo a la disminución de las anomalías positivas del NMM y la TSM, donde se observan núcleos negativos. Asimismo, la isoterma de 20°C continuo su tendencia al ascenso dentro de la columna de agua, principalmente en la región central y oriental, situándose alrededor de 30m. Debido a la disminución de las anomalías positivas de TSM, han decaído las condiciones cálidas a lo largo del ecuador; sin embargo, se empezó a desarrollar ligeras condiciones frías (Figura 5a, 5b, 5c, 5d).

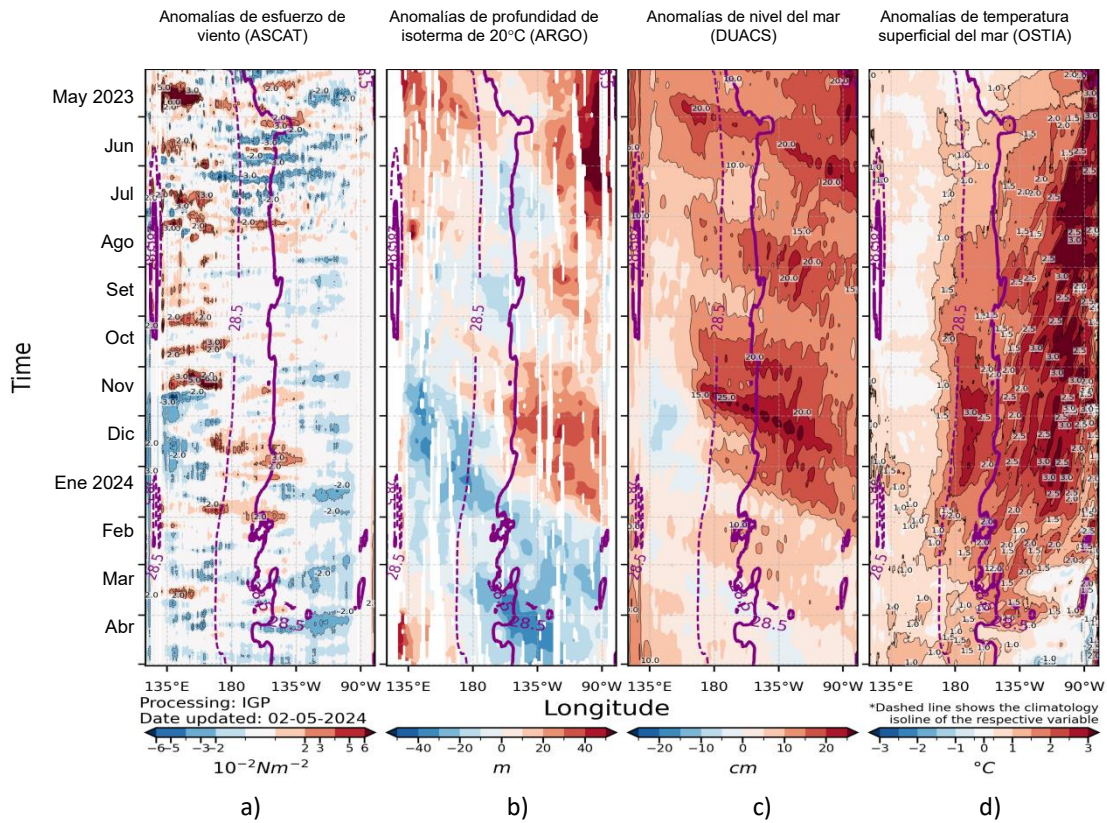


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalia de NM, y d) Anomalia de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre mayo 2023 y abril 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM se mantuvieron con tendencia descendente. En promedio las anomalías disminuyeron en 0.3°C en Niño 3 y Niño 3.4, y 0.1°C en Niño 4 (Figura 6, Tabla 1). La TSM en la región 3.4 de abril fue de 28.62°C con anomalía de 0.80°C, caracterizándose como un mes de condiciones cálida débil. El índice El Niño oceánico (ONI) en enero, febrero, marzo 2024 tiene una tendencia a seguir disminuyendo, alcanzando un valor de 1.2 en marzo 2024, ubicándose dentro del rango El Niño moderado (Tabla 2).

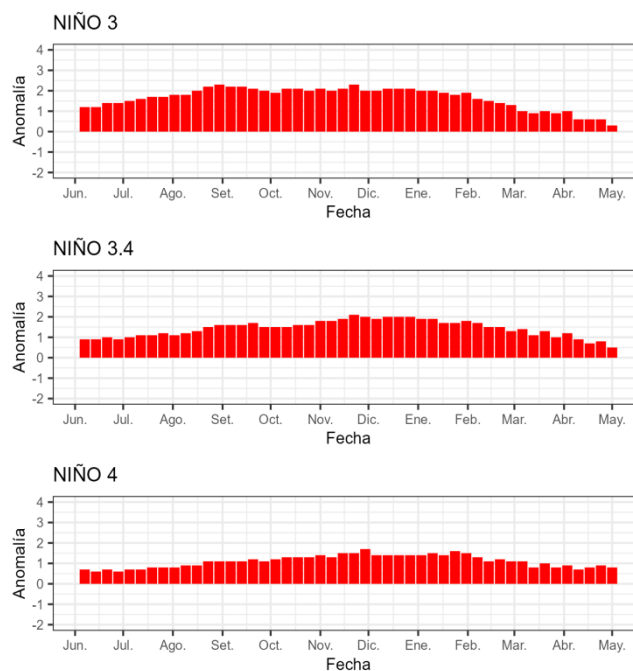


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos doce meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Fecha (mes)	TSM - ATSM Mensual 2023-2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Octubre	29.99	1.23	28.44	1.72	27.13	2.15
Noviembre	30.21	1.51	28.72	2.02	27.20	2.10
Diciembre	30.04	1.50	28.62	2.03	27.24	2.02
Enero 2024	29.86	1.55	28.36	1.82	27.52	1.86
Febrero	29.46	1.26	28.27	1.52	27.92	1.52
Marzo	29.31	0.99	28.41	1.13	28.05	0.85
Abril	29.55	0.93	28.62	0.80	28.12	0.54

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI											
Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0	1.8	1.5	1.2

A nivel subsuperficial, disminuyeron las anomalías positivas sobre los primeros 50m de profundidad en el Pacífico ecuatorial oriental y central presentes durante marzo, manteniendo un valor de 1°C para los últimos días de abril. Las anomalías negativas de la temperatura continuaron intensas a profundidad durante abril, sobre los 230m y 100m en la región central y oriental, respectivamente; aunque, en la región central disminuyó la intensidad de los núcleos fríos en alrededor de 2°C debido a la proyección de las condiciones hacia la región oriental. Para la última semana de abril se observó un núcleo de anomalía negativa de -4°C en la región central y -2°C en la oriental (Figura 7).

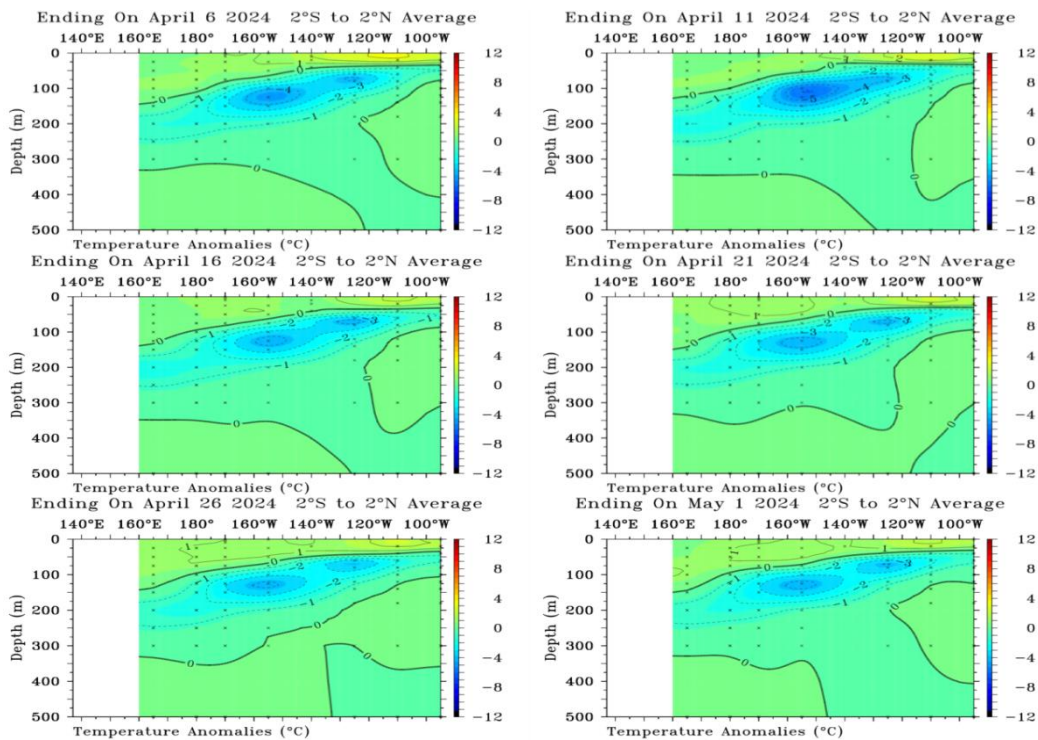


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21 y 26 de abril 2024 y 01 de mayo 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

Los vientos cerca de la costa, a nivel regional presentaron en promedio valores ligeramente por encima de sus normales, desde la zona sur del litoral de Colombia, Ecuador, Perú y norte de Chile (Figura 8a). En la región, la anomalía del viento presentó una distribución homogénea con valores positivos para el hemisferio norte (Colombia y norte de Ecuador) y hemisferio sur (norte de Perú) predominaron vientos de sureste; en tanto que, en latitudes del sur (centro y sur Perú y norte de Chile) con un flujo predominante del sur. Al sur de los 35°S, predominaron vientos del sur y oeste con anomalías positivas (> 3m/s) (Figura 8b).

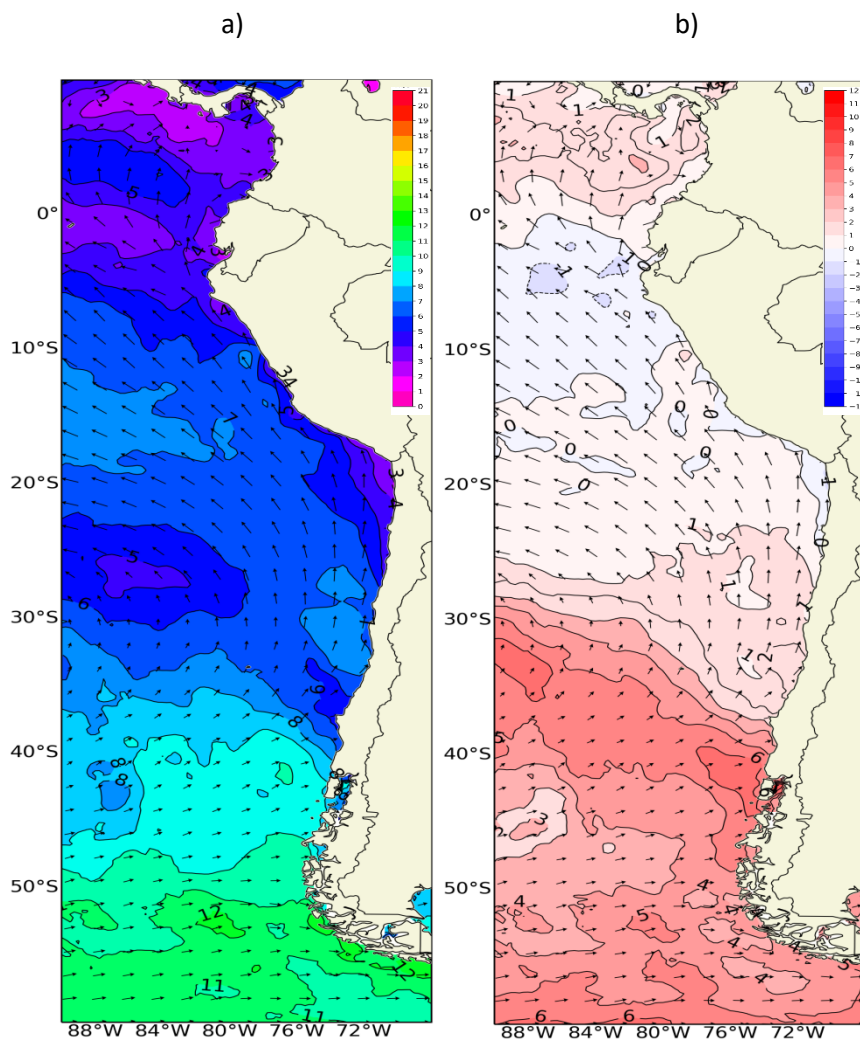


Figura 8. Carta de a) Vientos y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, abril 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: CoastWatch.

### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva, por el lado de Perú, la precipitación se presentó principalmente la zona norte de la selva a diferencia de la zona de costera con déficit de precipitación. Mientras que, en Chile estuvo bajo lo normal en las ciudades entre La Serena y Santiago, como también Chillán, y entre Balmaceda a Isla de Pascua, generando un déficit que va entre los 22 % y 100 %; en cambio, las ciudades de Curicó, Concepción, Temuco, Valdivia, Coyhaique y en Juan Fernández registraron un superávit entre un 12 % y 61 % cabe mencionar que la ciudad de Puerto Montt se encuentra levemente bajo lo normal con un 3 % (Figura 9c). En Colombia, En cuanto a la precipitación, solo hay registros para Buenaventura, en la cual los niveles de lluvia fueron de 379.1 mm por debajo del promedio. Este valor respecto al reportado en marzo (438.4 mm) denota un decrecimiento en las precipitaciones. Por el lado de Ecuador, debido a los flujos de vientos del sur que transportaron masas de aire frío sobre el perfil costero sur dieron lugar a deficiencias de precipitación, mientras que la zona centro, se obtuvieron valores dentro de lo normal y finalmente al norte se registraron precipitaciones por encima de lo normal, debido a influencia de la zona de convergencia intertropical y el aporte de humedad de la amazonia ecuatoriana (figura 9b).

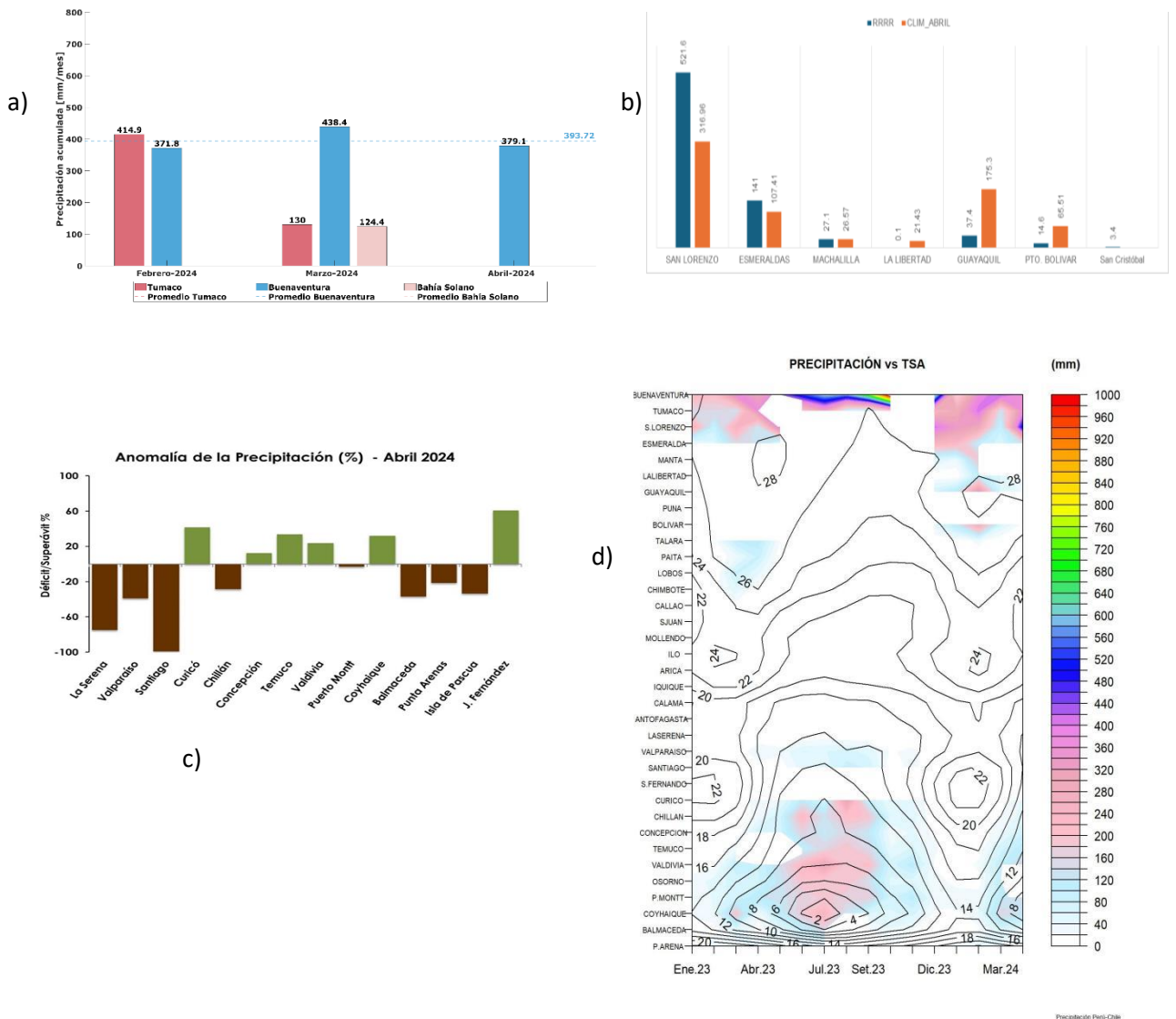


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Precipitación acumulada de Ecuador, c) Precipitación acumulada de Chile, y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo enero 2023 a abril 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM presentó un calentamiento frente a la costa oeste de Sudamérica al norte de los 01°S, desarrollando una temperatura superior a 28°C; sin embargo, al sur de esta latitud disminuyeron las temperaturas en áreas cercanas a la costa de la región. Debido a esto, frente de Colombia y Ecuador se generaron anomalías positivas de 1°C en promedio, principalmente frente a Ecuador. Mientras que, al sur se desarrollaron núcleos negativos de -1°C frente a Perú y Chile, a pesar de persistir algunos núcleos positivos de +1°C de anomalía entre los 04°S y 15°S por fuera de las 50 millas y hasta los 23°S cerca de costa. A pesar de esto, se continúa manifestando una tendencia al enfriamiento en promedio. Al sur de los 23°S, frente a la costa de Chile, predominaron temperaturas normales con la presencia de anomalías negativas (Figura 10a y 10b).

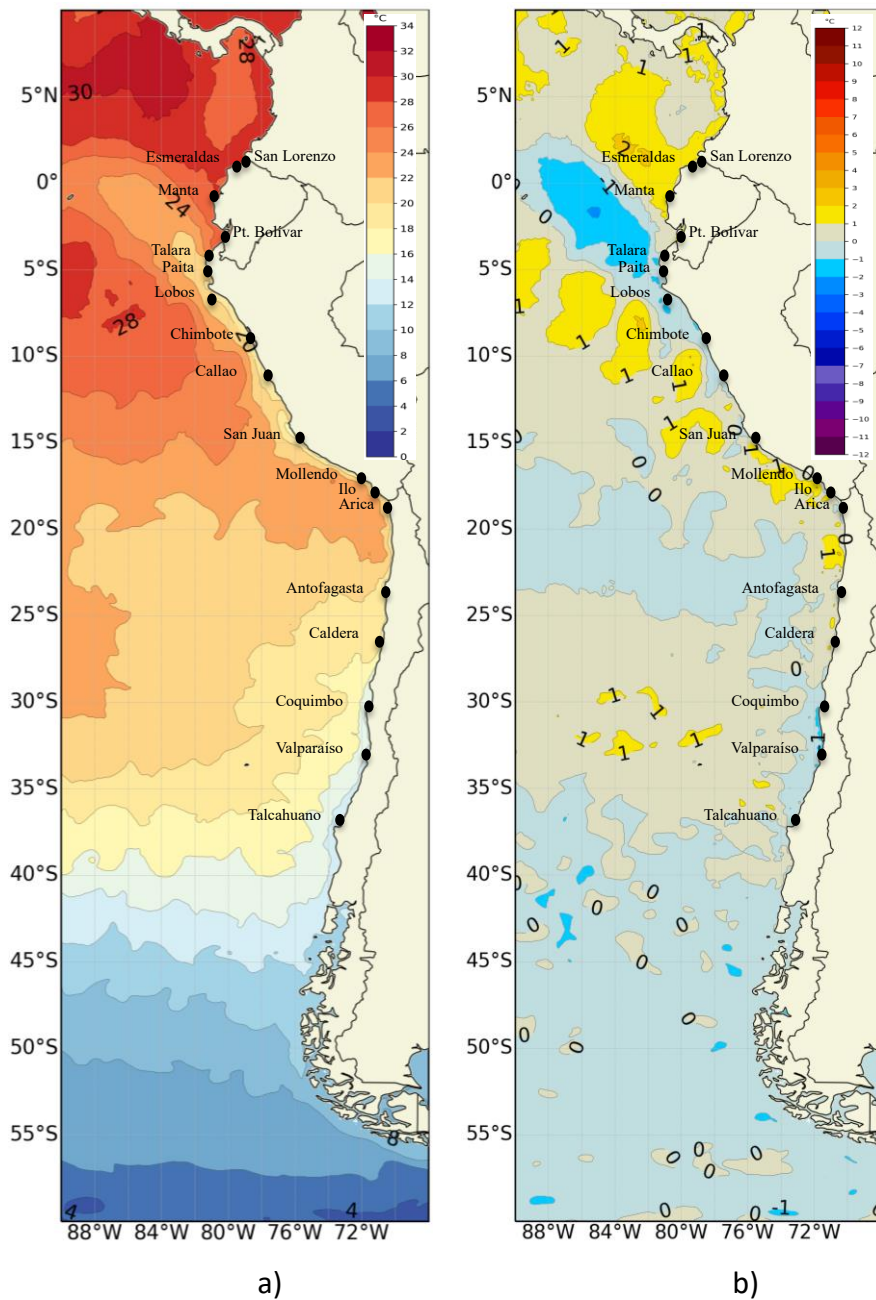


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de abril de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de abril 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

En el litoral de la región, las mayores temperaturas a nivel superficial se registraron al norte de Puerto Bolívar (Ecuador) desarrollando temperaturas superiores a 27°C, y manteniendo el fuerte gradiente de temperatura entre esta estación y Talara (Perú). Al sur de Talara se observa una tendencia a la disminución, predominando valores cercanos cero, aunque anomalías negativas de hasta -1°C entre Talara y Chimbote (Perú) (Figura 11a y 11b).

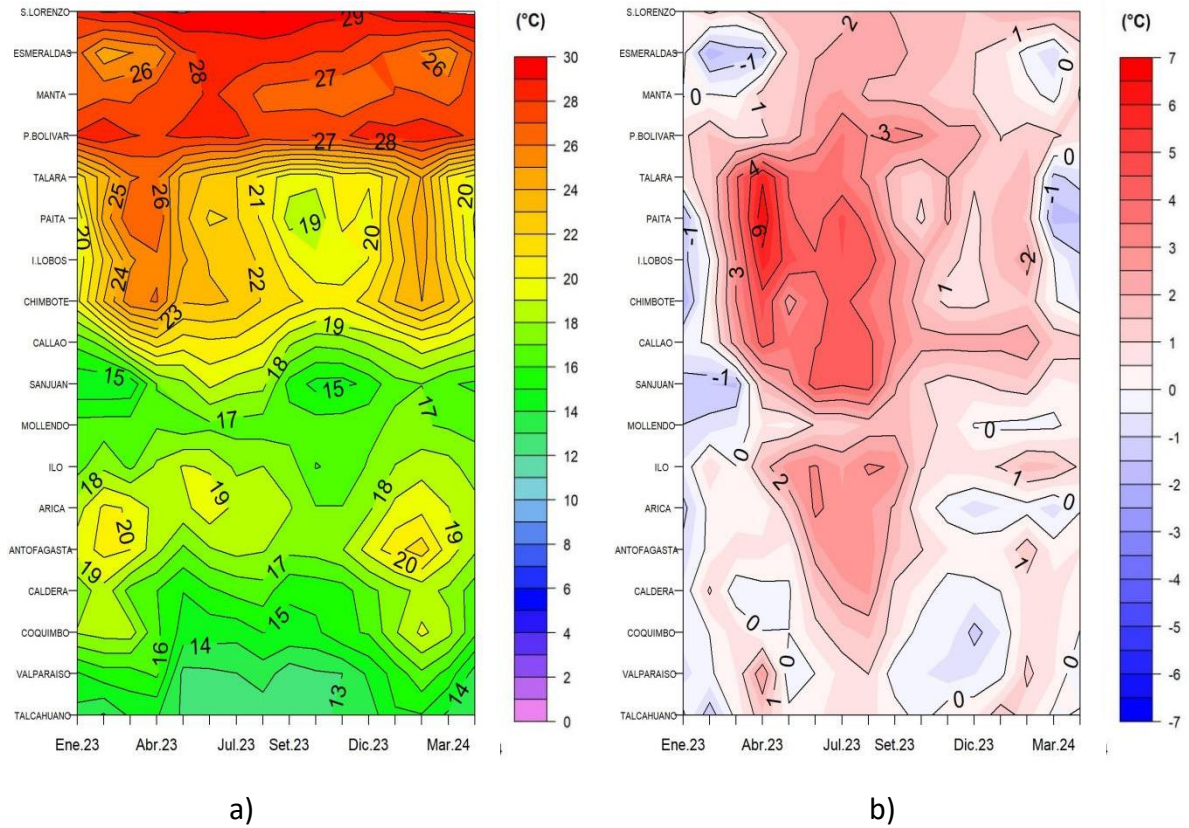


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial de la región frente de Ecuador y Perú se observa una clara disminución de la temperatura dentro de los primeros 50m de profundidad durante la primera quincena de abril y la última semana del mes, guardando relación con un ligero ascenso de las isotermas. Al sur de los 15°S y hasta los 30°S, en la columna de agua también se identifica la disminución térmica superficial pero de menor grado; sin embargo, entre los 50m y 100m de profundidad se evidenció una leve profundización de las isotermas (Figura 12).

Estas condiciones continuaron desarrollando anomalías negativas durante abril 2024, sobre los 70m de profundidad, frente a la costa de Ecuador y norte de Perú; mientras que, frente al resto de la costa de Perú y Chile se redujeron las anomalías cálidas durante la primera quincena del mes e inclusive registrándose algunos núcleos negativos para la cuarta semana de abril (Figura 13).

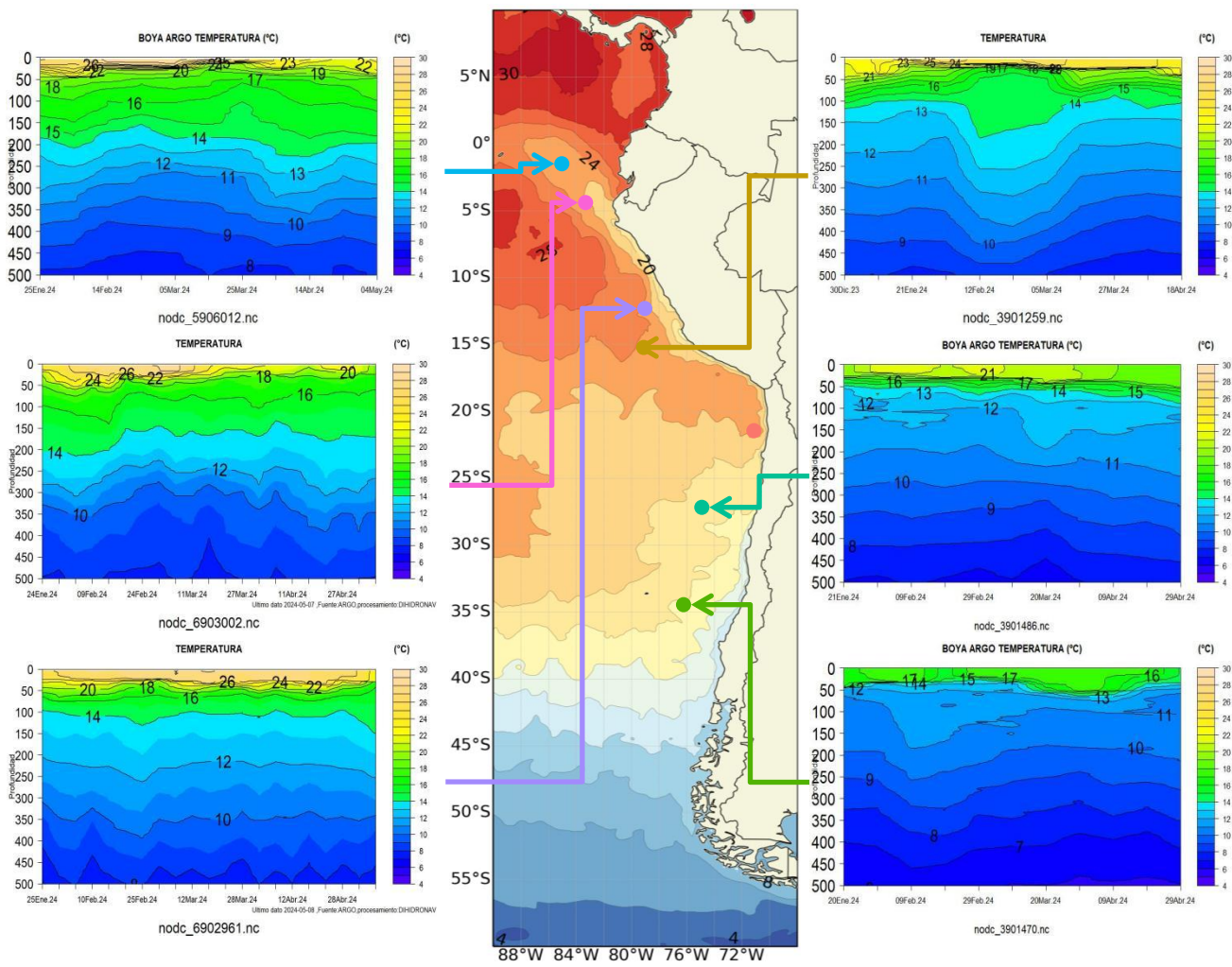


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de enero 2024 a abril 2024. Fuente: Boyas ARGO.

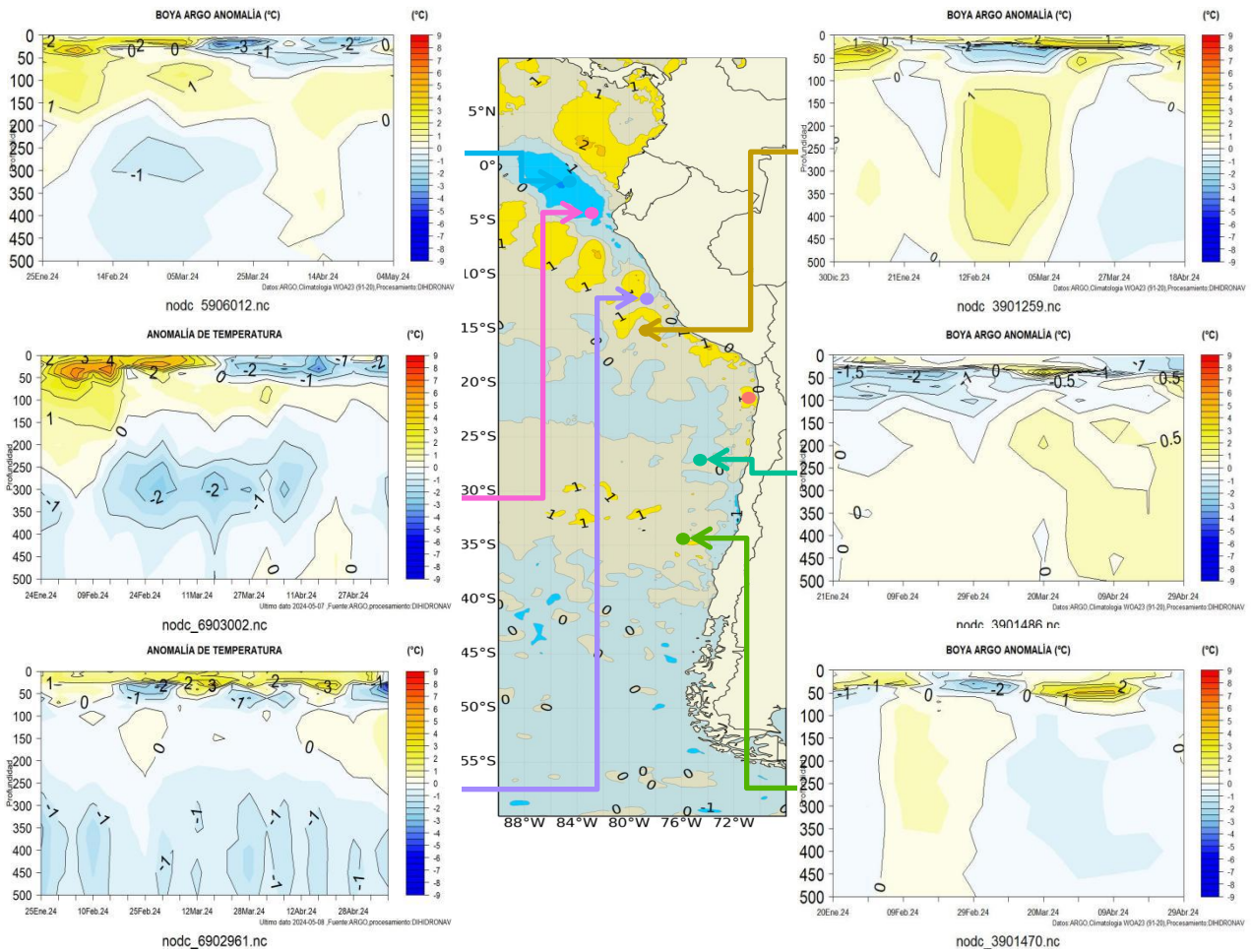


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de enero 2024 a abril 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

Frente a la costa de Ecuador, la temperatura del mar incrementó a partir de la segunda quincena, profundizándose la isoterma de 20°C de un profundidad somera a casi 40m para los primeros días de mayo, notándose la profundización de las isotermas y observándose más de 22°C en la superficie. Este aumento de la temperatura es atribuible a la disminución del viento que se ha observado durante abril 2024. (Figura 14).

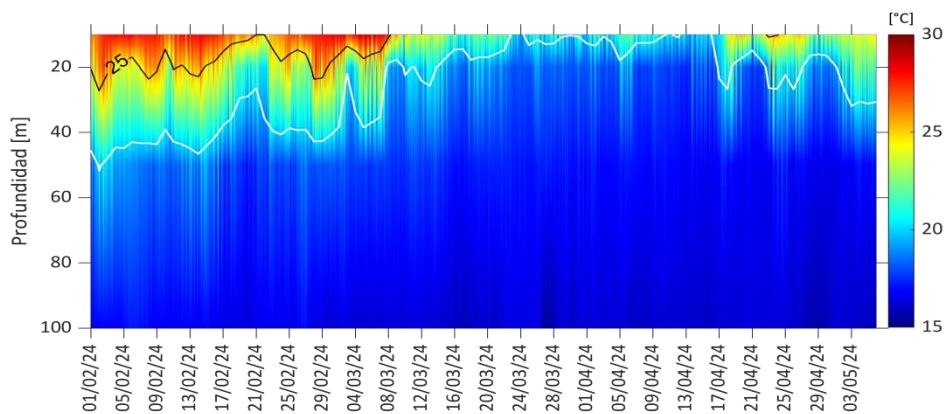


Figura 14. Hovmöller de la TSM en la estación de Ecuador cerca a continente (01.94°S 082.8°W), del 01 de febrero 2024 al 03 de mayo 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades menores de 35ups predominaron al norte de los 04°S cerca de costa y al sur de los 26°S frente a la costa de Chile, concentraciones mayores predominaron frente a la costa de Perú y norte de Chile, principalmente entre los 07°S y 23°S. Frente de Colombia y norte de Ecuador las aguas tropicales superficiales (ATS), con salinidad menor de 33.8ups y temperatura mayor de 24°C, se presentaron más replegadas a la costa respecto a marzo 2024; mientras que, las aguas ecuatoriales superficiales (AES) dominaron por fuera de las ATS, con temperaturas de 22° a 24°C, principalmente al norte de los 01°S. En la costa norte de Perú se identificó el incremento de la salinidad relacionado con el surgimiento de las aguas costeras frías (ACF), en los primeros 100m de profundidad y a lo largo de toda la costa de Perú y norte de Chile; mientras que, las aguas subtropicales superficiales (ASS) se registraron más alejadas de la costa respecto a marzo, observándose por fuera de las 50mn entre los 10°S y 15°S. A mayores latitudes de los 27°S dominaron aguas de menor concentración halina, incrementando su alcance vertical en relación a la profundización de las isothermas (Figura 15a y 15b).

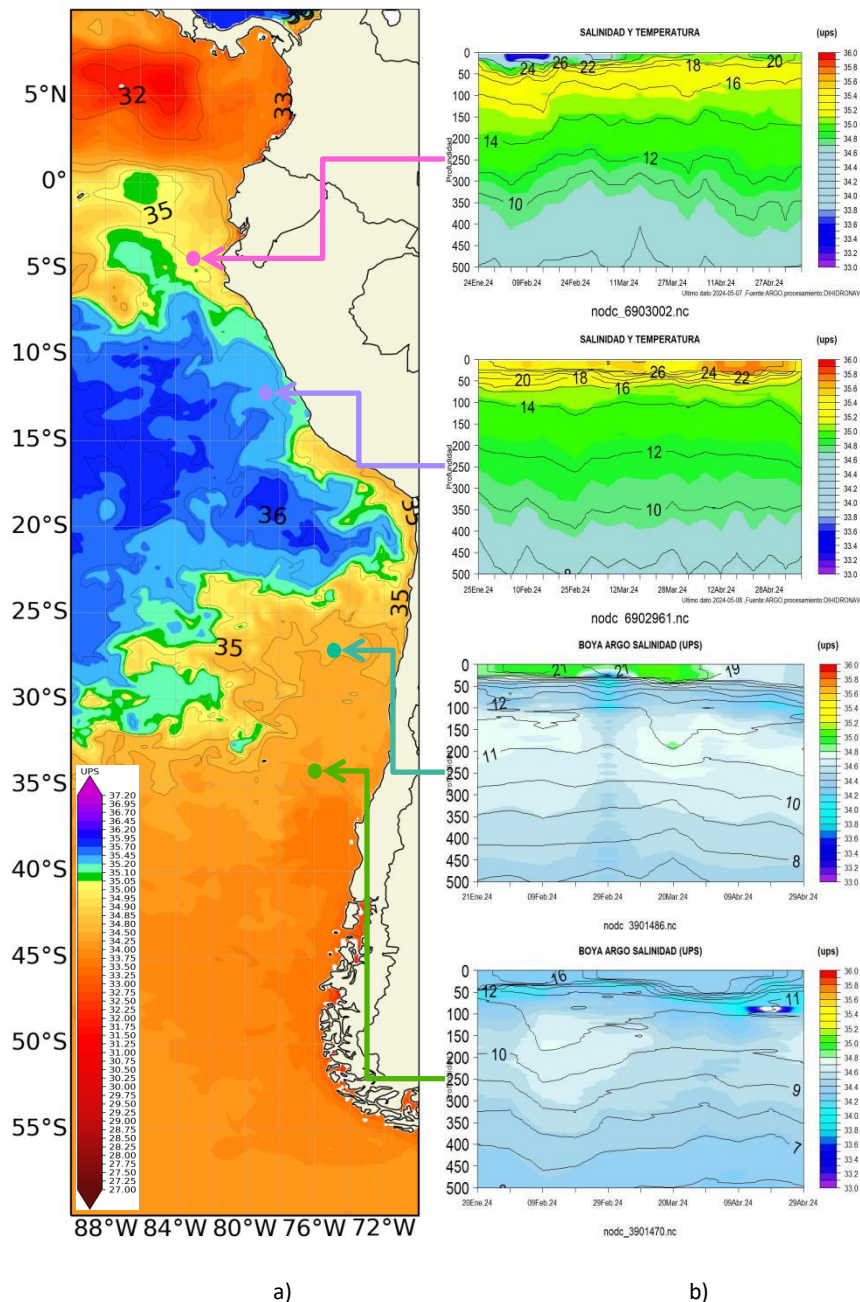


Figura 15. a) Carta de salinidad superficial del mar de abril 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y b) Salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de enero 2024 a abril 2024. Fuente: ARGO/MERCATOR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las mayores anomalías del nivel del mar se distribuyeron entre los 10°S y 35°S, en particular frente a la costa sur de Perú y norte de Chile; sin embargo, respecto a marzo 2024, cerca de costa se observa una ligera tendencia a la disminución de los núcleos positivos por dentro de las primeras 50mn. Asimismo, al norte de los 01°N incrementó el nivel, disminuyendo ligeramente las anomalías negativas, estableciéndose valores alrededor de lo normal (Figura 16a).

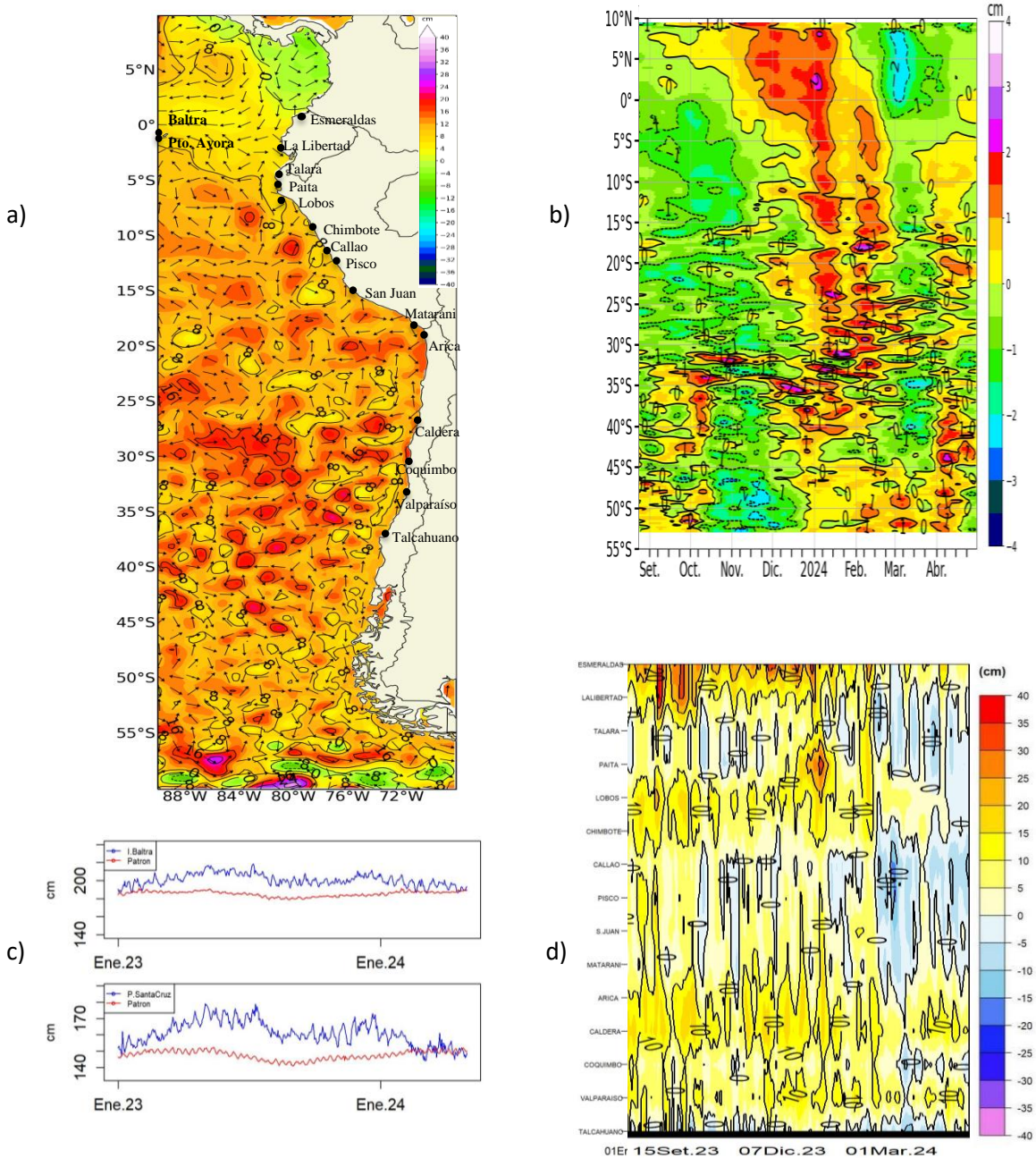


Figura 16. a) Mapa de abril 2024 de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) Series de NM en las estaciones de las islas Galápagos (Ecuador) y d) Anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile). Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

Dentro de las 60 millas y en el litoral los registros muestran un incremento durante la primera semana del mes que desarrolló anomalías positivas, pero decayendo durante el transcurso del mes hasta valores alrededor de lo normal; mientras que, al norte 5°S se observó un incremento sostenido de nivel del mar, disminuyendo las anomalías negativas y desarrollándose una condición normal para la tercera semana (Figura 16b, 16d). Asimismo, en las estaciones de las Islas Galápagos también se evidenció el declive de las anomalías positivas a valores dentro de lo normal (Figura 16c).

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

En general, la temperatura del aire (TA) desde agosto del 2023 hasta abril del 2024 ha mostrado un calentamiento; sin embargo, en marzo mostró un ligero enfriamiento en la región (Figura 17a). En cuanto a las anomalías se muestra que frente a la costa de Perú y Chile se presentó una anomalía positiva de 0.5, además de una ligera tendencia hacia el enfriamiento (Figura 17b).

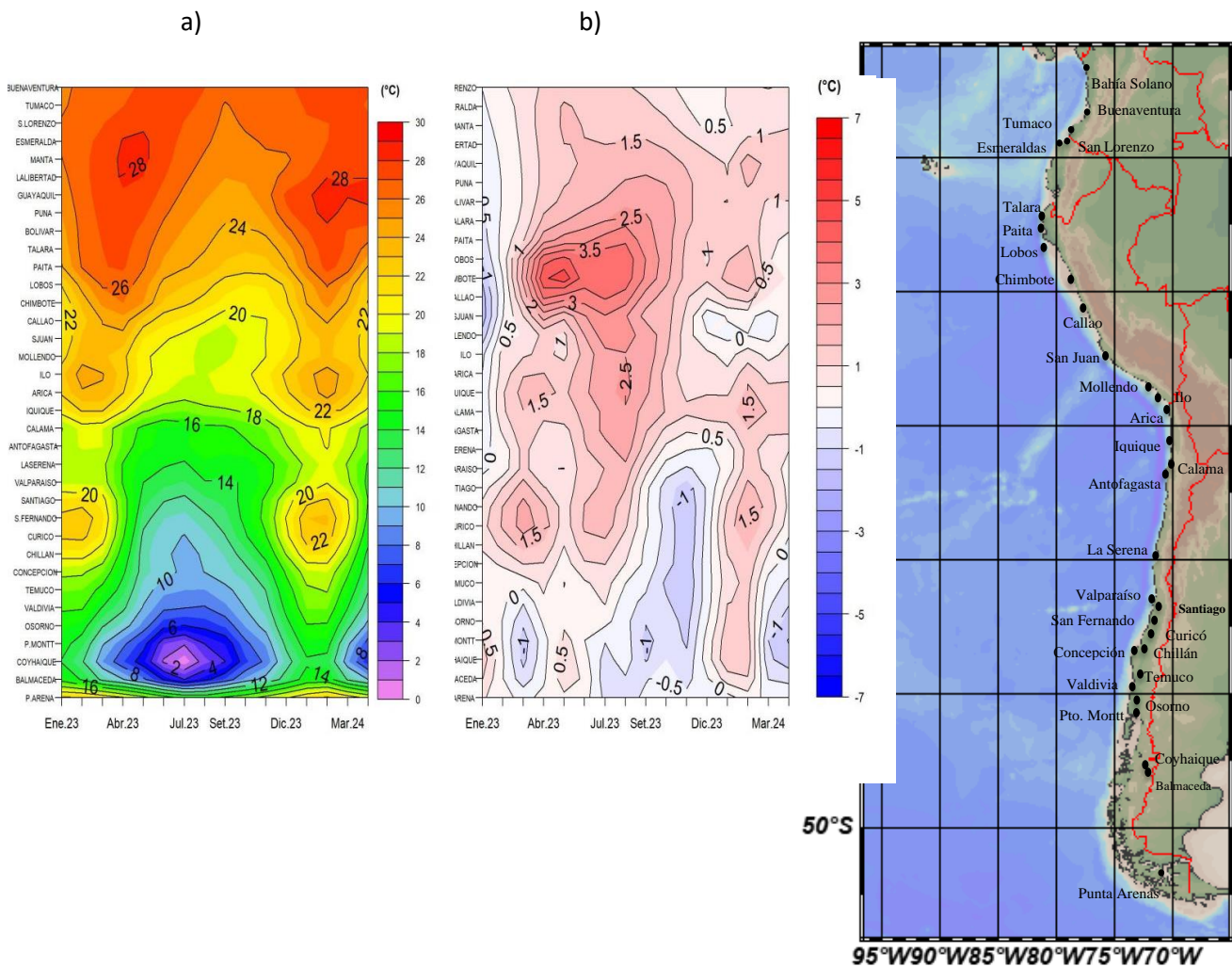


Figura 17. a) Homöller de la temperatura del aire, y b) anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo enero 2024 - abril 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre mayo-junio-julio; mientras que, para el trimestre agosto-septiembre-octubre se intensificarían más las anomalías frías, esperándose un valor de hasta  $-3.0^{\circ}\text{C}$  en la región central y parte de la oriental (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de normal a escasez para mayo y junio 2024 en la región; exceptuando en la zona norte de Colombia, donde habría convección. Por otro lado, para julio se presentaría un escenario más próximo a lo normal en toda la región, disminuyendo también la precipitación en territorio colombiano (Figura 18c, 18d, 18e). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica que la presencia de condiciones cálidas mayores a  $0.5^{\circ}\text{C}$  se habrían presentando hasta abril de 2024, pasando a condición neutra para mayo y junio, con una posible condición fría en promedio a partir de julio (Figura 18f).

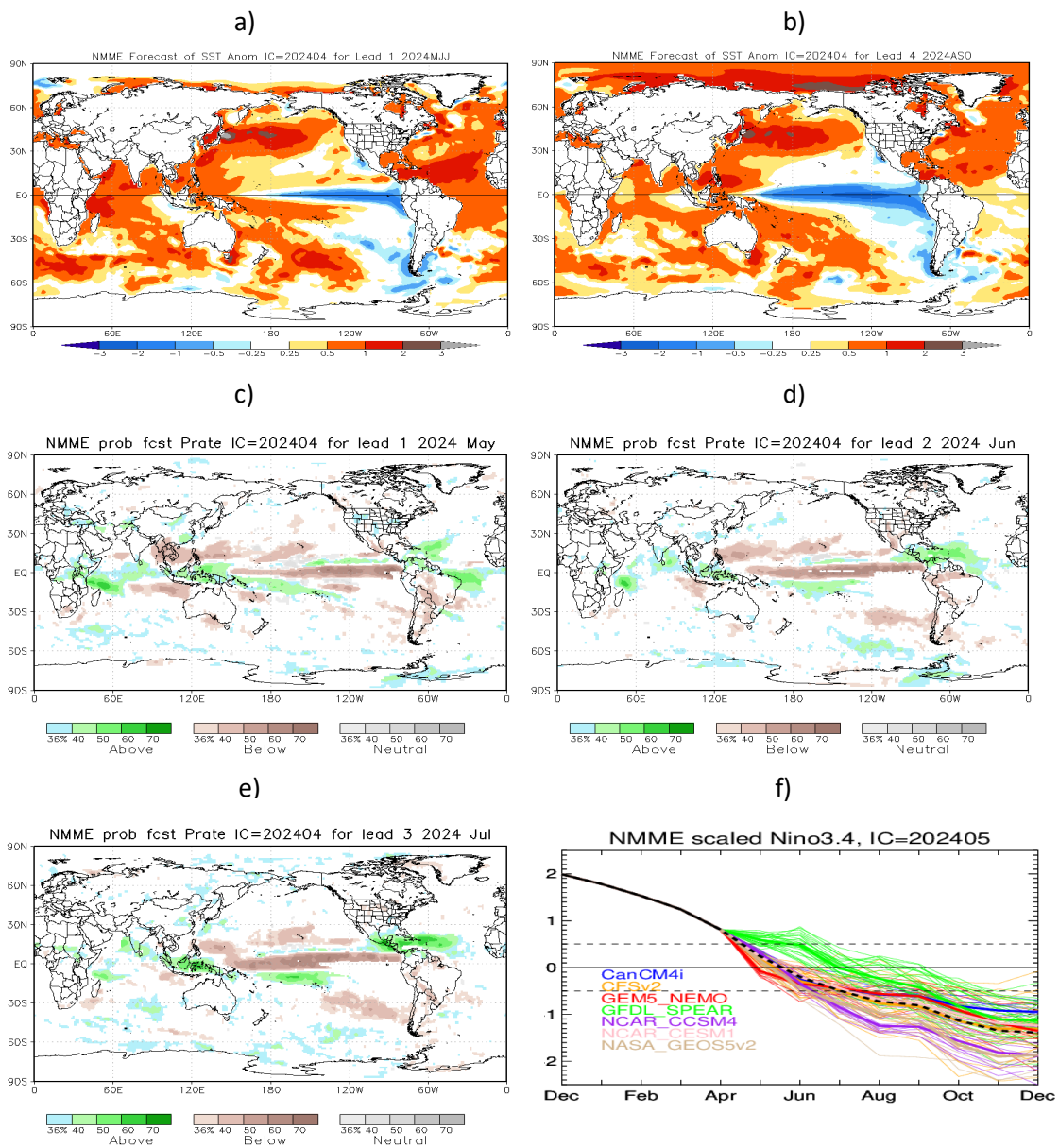


Figura 18. a) Mapa trimestre MJJ de ATSM, b) Mapa trimestre ASO de ATSM, c) mapa de precipitación de mayo 2024, d) mapa de precipitación de junio 2024, e) mapa de precipitación de julio 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, se esperaría el arribo de una onda Kelvin fría frente a la costa de la región para la primera quincena de mayo 2024. Asimismo, una nueva onda Kelvin fría se habría generado en la región occidental durante abril 2024 y se proyectaría hacia la región central, esperando su alcance a la costa Sudamericana para inicios de junio (Figura 18).

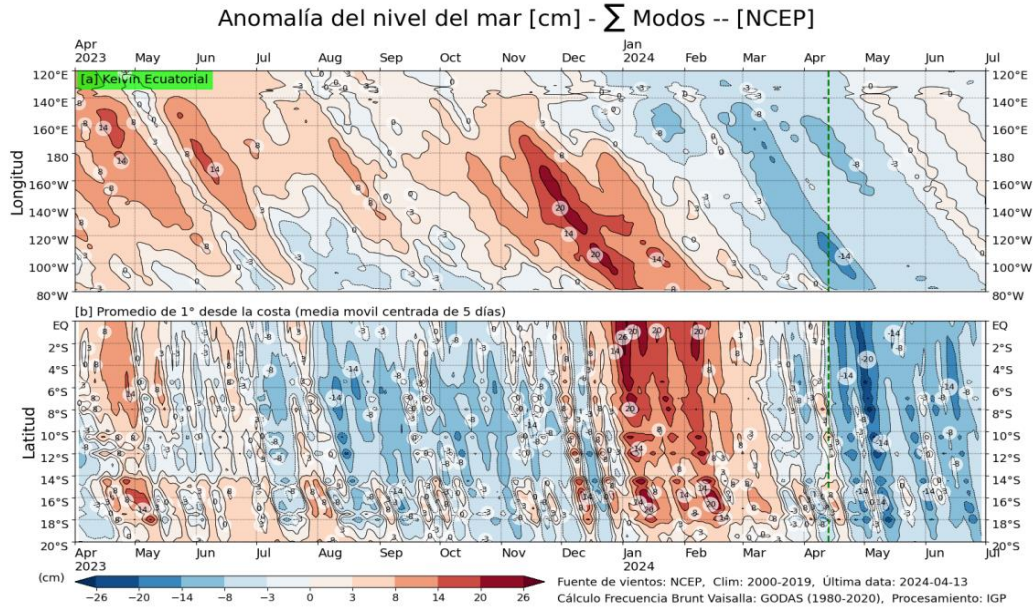


Figura 18: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) la condición cálida varíe de débil a neutro en mayo. De junio a julio predomine la condición neutra; mientras que, de septiembre a diciembre se presentaría condición fría.

Se prevé que, la región esté en una etapa de transición, de condición neutra a condición fría en los meses de mayo y junio; sin embargo, la condición se mantendría entre neutra y fría durante el resto de los siguientes meses del invierno austral (julio a septiembre).

En Colombia, aunque la tendencia de los indicadores está alineada al debilitamiento, anomalías positivas de TSM alrededor de 1°C continúan presentes sobre la Cuenca del Pacífico Colombiano. En cuanto las condiciones de lluvia, se espera que los niveles de precipitación en Tumaco se incrementen levemente para mayo, mientras que disminuyan sobre las localidades de Buenaventura y Solano.

En Ecuador, para mayo, se prevé que la temperatura disminuya hasta valores cercanos a su normal, especialmente frente a la costa continental, cambiando el estado del Índice Ecuatoriano El Niño en categoría Inactivo.

En Perú el pronóstico trimestral mayo – junio – julio es más probable que las lluvias en la costa y sierra norte registren valores entre normales e inferiores a lo normal, acorde con la estacionalidad del periodo de estiaje. Las temperaturas extremas del aire en la región costera se mantendrán cerca de sus promedios normales. En la región andina y amazónica, se prevén temperaturas que oscilen entre rangos normales y superiores a lo normal.

En Chile, el pronóstico trimestral mayo– junio – julio indica una mayor probabilidad de presentar una condición bajo lo normal en gran parte del país. El pronóstico trimestral de temperatura mínima para mayo, junio y julio indica una probabilidad de presentar una condición sobre lo normal en la zona norte y austral del país, como también en Santiago-Tobalaba. Por otro lado, se prevé que las ciudades tengan condiciones Bajo lo Normal para San Felipe, Quillota, Olmué, Santiago-Pudahuel, como también los tramos de Pirque a Talca, Chillán a Temuco, Valdivia a Puerto Montt. En la zona más austral también se prevé Bajo lo Normal para Balmaceda, Lord Cochrane y Porvenir. El pronóstico trimestral de temperatura máxima para el trimestre mayo, junio y julio 2024, indica una probabilidad de presentar una condición sobre lo normal en zona norte y austral del país.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 403 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto  
Sr. Arturo Soto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud  
Sr. Gerardo Ramírez Rosario

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Daniel Paredes

### **CHILE**

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

### **EDICIÓN REGIONAL**

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud

### **COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL**

Embajador José Luis Pérez Sánchez-Cerro  
Secretario General de la CPPS  
Sr. Edwin Pinto Usocovich  
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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 404

MAYO 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

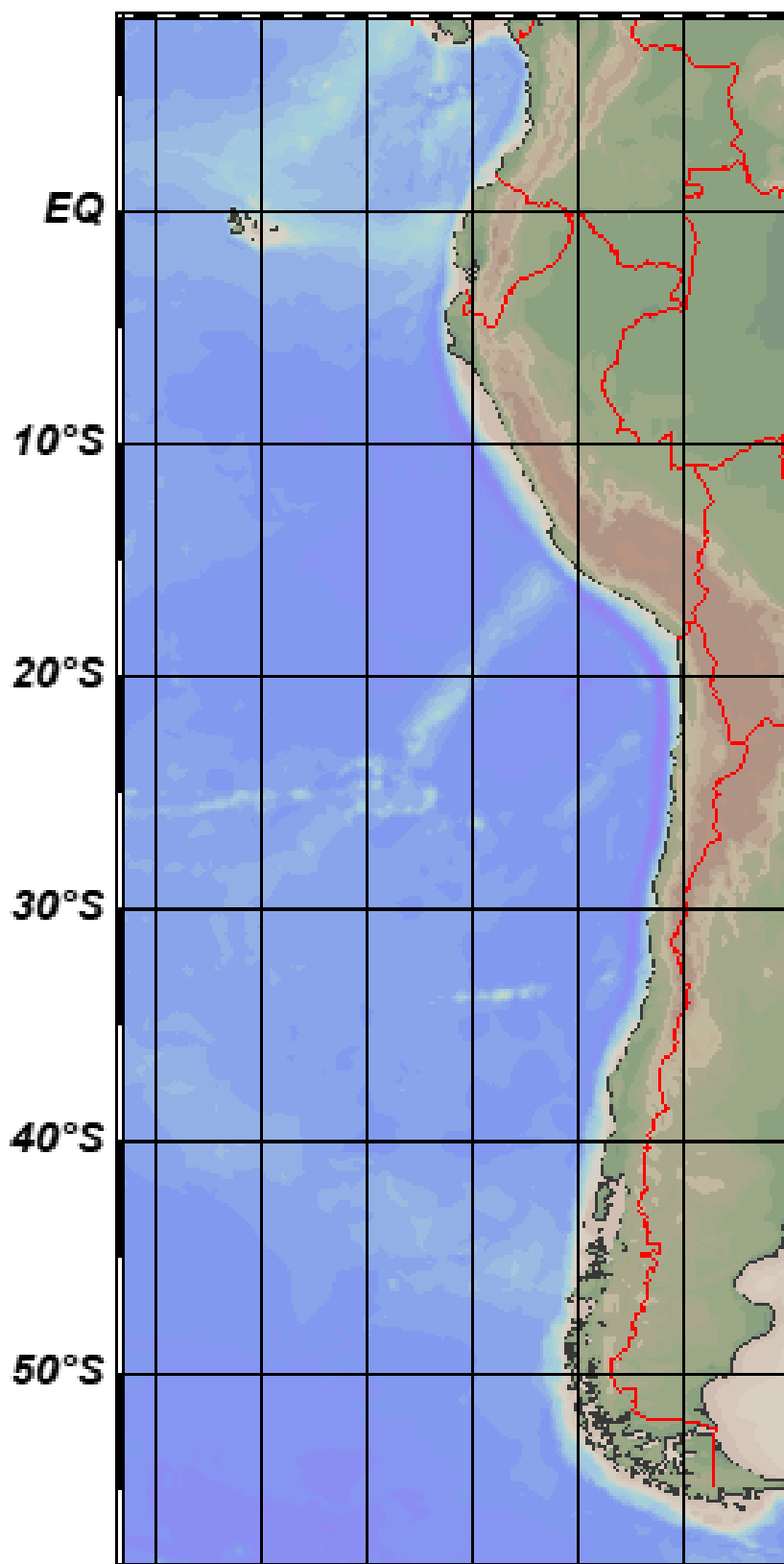
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



13 junio 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTO</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	6
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	9
1.3.1.	VIENTO .....	9
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	11
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	15
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	15
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	17
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	17
III.	PERSPECTIVAS .....	19

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio durante mayo 2024 en el océano Pacífico, entre 10°N y 40°S, lo cual incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS 2024.

El campo de presión en el Pacífico Sur se caracterizó por una configuración zonal de dos núcleos y una magnitud superior a la prevista. Esta configuración generó un campo de viento en superficie con una velocidad mayor al promedio mensual, particularmente frente a la región de análisis. En consecuencia, el valor del IOS pasó de un valor negativo en abril a uno positivo en mayo. La actividad convectiva estuvo presente en el Pacífico ecuatorial, aunque con baja intensidad. Durante la primera semana de mayo, los vientos del este predominaron en niveles bajos, excepto en el extremo occidental, donde predominaron los vientos del oeste.

La temperatura superficial del mar disminuyó en gran parte del Pacífico Tropical; sin embargo, aún se manifiestan condiciones cálidas anómalas en el Pacífico ecuatorial occidental y frente de la costa de América Central, extendiéndose hacia la costa de Ecuador; así como condiciones frías anómalas en la región ecuatorial oriental y frente a las costas de Perú y Chile. En la capa subsuperficial de la región ecuatorial la termoclina ascendió, asociada a la disminución del nivel del mar y de la temperatura del mar. Asimismo, en la capa subsuperficial de la región se evidenció el enfriamiento dentro de los primeros cincuenta a cien metros de profundidad, principalmente frente a las costas de Perú y Chile. De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, habría arribado una onda Kelvin fría durante mayo.

Como resultado de las actuales condiciones oceanográficas y meteorológicas presentes, tenemos una temperatura del aire fría, con anomalías negativas principalmente en el norte y centro de Perú y en el centro y sur de Chile. La precipitación estuvo presente en la región de manera segmentada, registrándose las mayores magnitudes en Colombia, inclusive siendo éstas más altas en relación a los dos meses anteriores. En Perú precipitó principalmente la zona norte de la selva, en Chile también se presentaron precipitaciones, pero por debajo de lo normal en gran parte del país.

De acuerdo con los modelos numéricos, se espera el arribo de otra onda Kelvin fría frente a las costas de la región para la primera quincena de junio de 2024. Esto favorecería la sostenibilidad de las condiciones frías predominantes en la región, con una posible extensión hacia el Pacífico ecuatorial central. Esto, junto a otros factores atmosféricos, favorecería el desarrollo de ENOS en su fase fría, La Niña.

## ABSTRACT

This bulletin sets out the average oceanographic and meteorological conditions during May 2024 in the Pacific Ocean, between 10°N and 40°S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO 2024.

The pressure field in the South Pacific was characterized by a zonal configuration of two cores and a magnitude higher than expected. This configuration generated a surface wind field with a speed greater than the monthly average, particularly in front of the analysis region. Consequently, the IOS value went from a negative value in April to a positive one in May. Convective activity was present in the equatorial Pacific, although with low intensity. During the first week of May, easterly winds predominated at low levels, except in the extreme west, where westerly winds predominated.

Sea surface temperatures decreased across much of the Tropical Pacific; However, anomalous warm conditions persisted in the western equatorial Pacific and off the coast of Central America, extending towards the coast of Ecuador; as well as anomalous cold conditions in the eastern equatorial region and off the coasts of Peru and Chile. In the subsurface layer of the equatorial region the thermocline rose, associated with the decrease in sea level and sea temperature. Likewise, in the subsurface layer of the region, cooling was evident within the first fifty to one hundred meters of depth, mainly off the coasts of Peru and Chile. According to the Kelvin wave model, a cold Kelvin wave would have arrived during May.

Under the prevailing oceanographic and meteorological conditions, the air temperature is cold, with negative anomalies mainly in the north and center of Peru and in the center and south of Chile. Segmented precipitation was present in the region, with the highest magnitudes recorded in Colombia, even higher in relation to the previous two months. In Peru, precipitation fell mainly in the northern area of the jungle. In Chile, precipitation also occurred, but below average in much of the country.

According to the numerical models a cold Kelvin wave is expected off the region's coast in the first half of June 2024. This wave would favor the sustainability of the cold conditions prevailing in the region, with possible extension towards the Central equatorial Pacific. This, together with other atmospheric factors, could potentially favor the development of ENSO in its cold phase, La Niña.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en promedio presentó una configuración zonal, con dos núcleos ubicados cerca de los 35°S y en los meridianos 100°W y 140E. El campo de presión se configuró de 1012 a 1030hPa (Figura 1a); y el de anomalía de 1 a 6hPa, excepto entre 180 y 160°W (Figura 1b).

El índice de Oscilación Sur (IOS) finalizó el 2023 con valores negativos; para lo que va del año, han fluctuado entre negativos y positivos, en el orden de 0.5, -1.4, 0.4, -0.2 y 0.5 de enero a mayo del 2024 (Figura 1c)

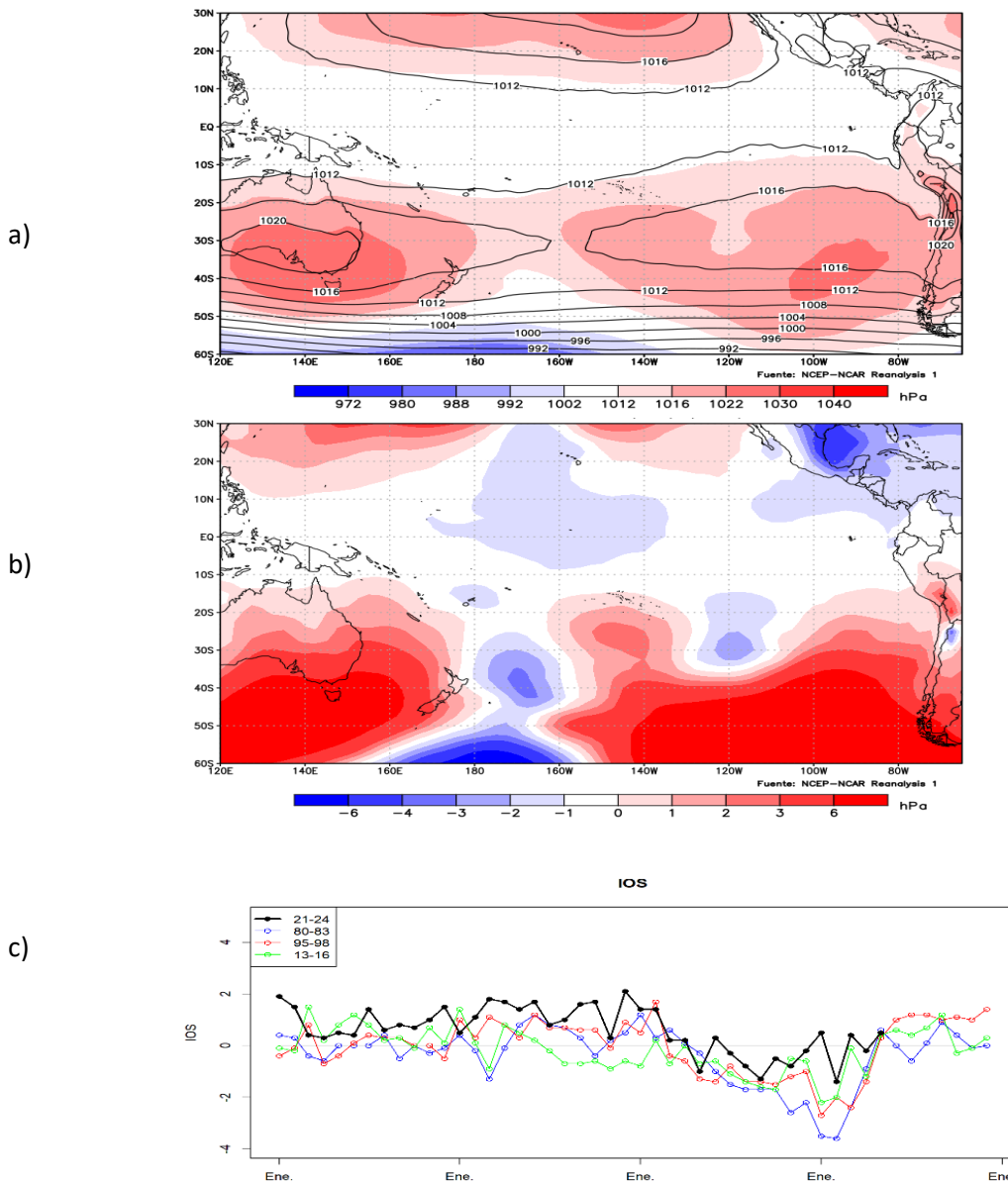


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de mayo (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, periodo mayo 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalía estandarizada del Índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTO

En promedio el viento predominó con anomalía positiva en gran parte del Pacífico Tropical, en el orden de 1 a 3m/s; principalmente del Sureste en el hemisferio sur y del Noreste en el hemisferio norte. En la franja ecuatorial las mayores anomalías se ubicaron entre 180° y 120°W, y al este de los 100°W (Figura 2).

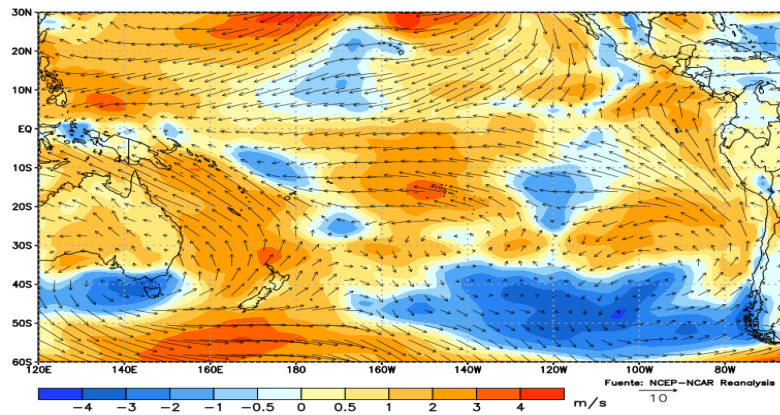


Figura 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores), mayo 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

Zona de Convergencia Inter Tropical se ubicó entre 05° y 10° N, en promedio; proyectándose hacia el Sur de México y del istmo Centroamericano, cruzando entre Nicaragua y Costa Rica hacia el Caribe Panameño. La mayor actividad convectiva se identificó al norte y noreste de Australia y alrededor de 100°W de la franja ecuatorial (Figura 3).

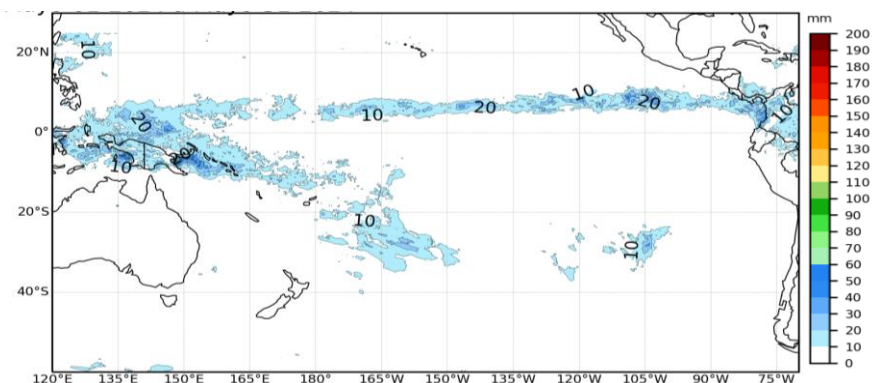


Figura 3. Precipitación de mayo 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) disminuyó en gran parte del Pacífico Tropical, identificándose la mayor temperatura en la franja ecuatorial occidental y frente a la costa sur de México. Temperaturas menores de 20° C se distribuyeron al sur de los 30° S en la región oceánica y de los 20° S cerca de la costa de Chile (Figura 4a). Esta distribución térmica mostró áreas de condiciones normales o neutras, áreas aún en condiciones cálidas anómalas como frente a la costa de Colombia y Ecuador, y áreas de escenario frío, como es en la franja ecuatorial oriental y frente de las costas de Perú y de Chile. (Figura 4b).

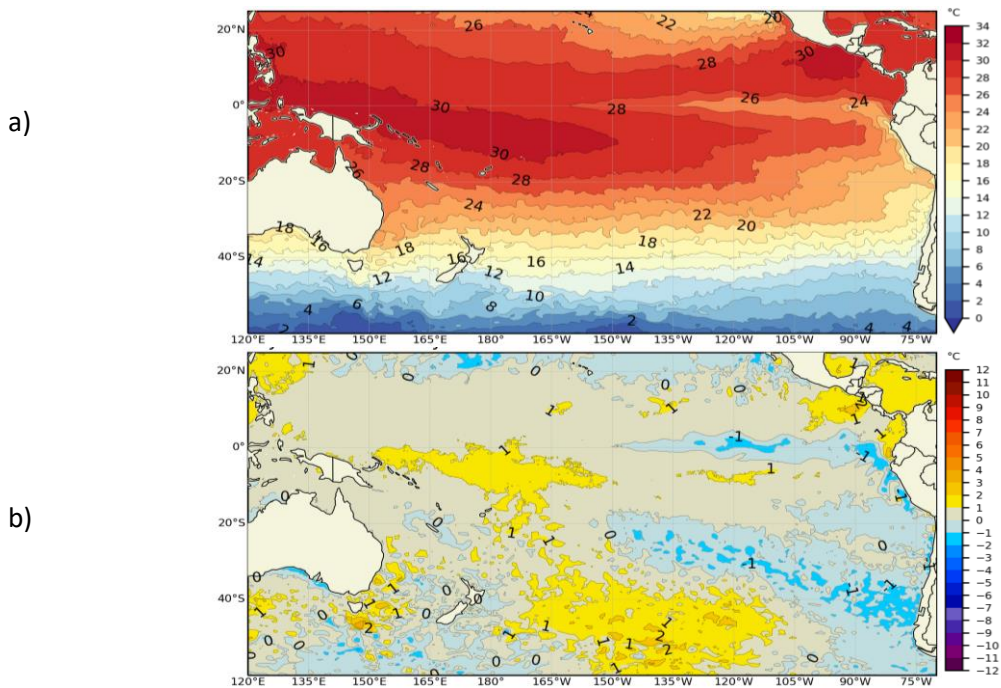


Figura 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalia de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), mayo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

## 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Anomalías negativas del esfuerzo de viento predominaron sobre el Pacífico ecuatorial central (180° - 135°W), favoreciendo a la disminución de la TSM y NM (Figura 5c y 5d), así como a la elevación de la isoterma de 20°C (Figura 5b), lo que se asocia al paso de Ondas Kelvin. Por otro lado, en el Pacífico ecuatorial occidental se registraron intensos vientos durante la primera quincena de mayo (Figura 5a), lo que podría haber generado una onda Kelvin cálida.

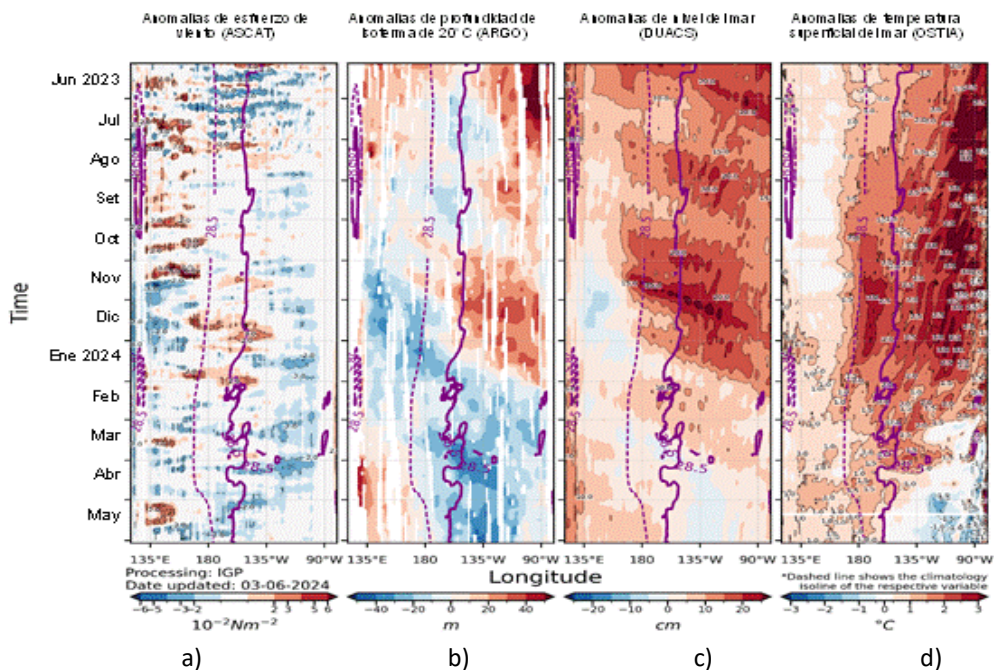


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalia de NM, y d) Anomalia de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre junio 2023 y mayo 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM se mantuvieron con tendencia descendente, (Figura 6). La TSM en Niño 3.4 y Niño 3 en mayo fue de 28.25°C y 27.12, con anomalía de 0.32°C y -0.14, respectivamente, caracterizándose como un mes de condición neutra en gran parte del Pacífico ecuatorial (Tabla 1). El índice El Niño oceánico (ONI) en abril de 2024 indicó el valor de 0.75, ubicándose dentro del rango El Niño débil (Tabla 2).

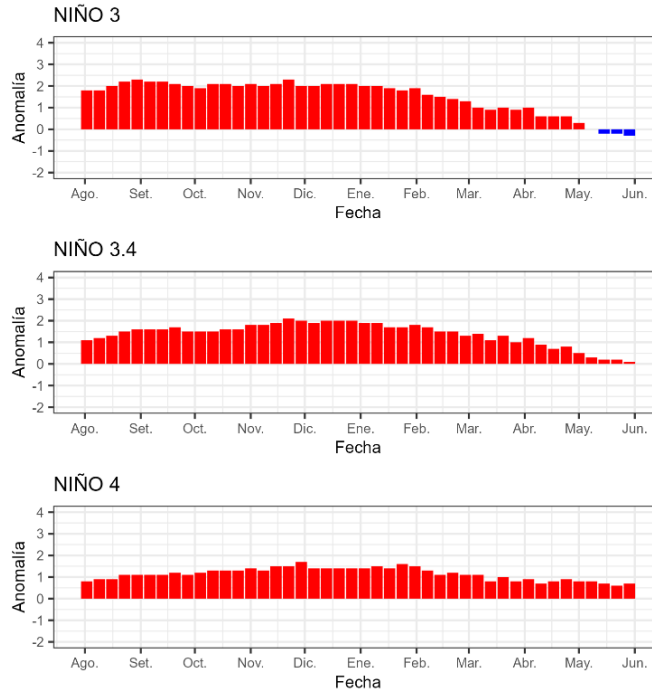


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos doce meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Fecha (mes)	TSM - ATSM Mensual 2023-2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Noviembre	30.21	1.51	28.72	2.02	27.20	2.10
Diciembre	30.04	1.50	28.62	2.03	27.24	2.02
Enero 2024	29.86	1.55	28.36	1.82	27.52	1.86
Febrero	29.46	1.26	28.27	1.52	27.92	1.52
Marzo	29.31	0.99	28.42	1.13	28.03	0.83
Abril	29.55	0.93	28.61	0.79	28.08	0.50
Mayo	29.72	0.81	28.25	0.32	27.12	-0.14

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI											
Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0	1.8	1.5	1.1	0.8

A nivel sub superficial, disminuyeron las anomalías positivas sobre los primeros 50m de profundidad en el Pacífico ecuatorial oriental y central, registrando valores negativos en toda la columna de agua para finales del mes. Por otro lado, un núcleo de anomalía positiva se desarrolló sobre los 100m, al oeste de los 160°W (Figura 7).

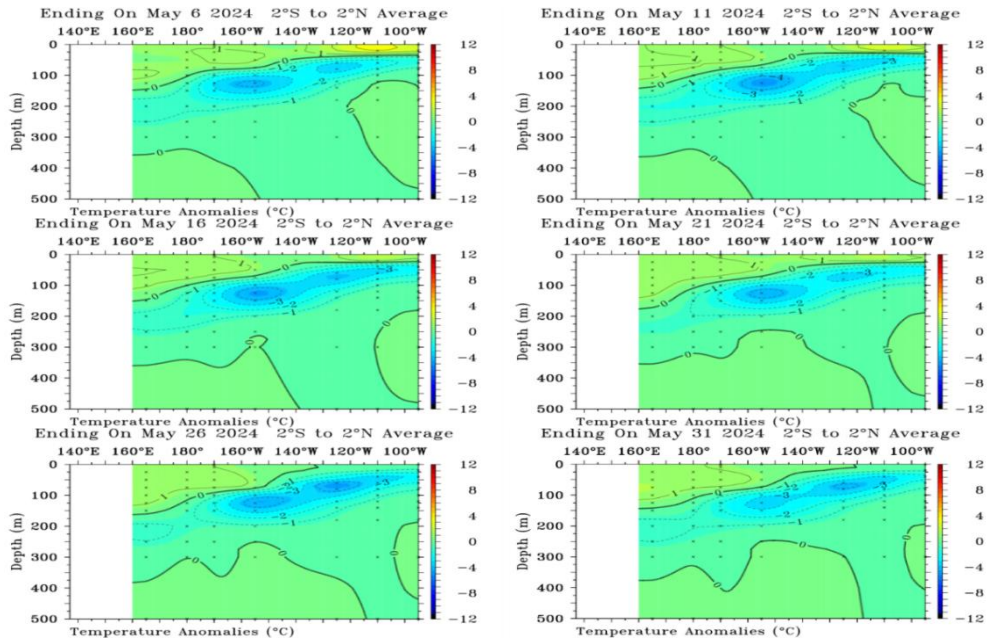


Figura 7. Anomalia de temperatura sub superficial ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el Pacífico ecuatorial ( $02^{\circ}\text{N} - 02^{\circ}\text{S}$ ), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21, 26 y 31 de mayo 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTO

El viento estuvo ligeramente intenso frente de la costa norte de Colombia y costa centro-sur de Chile. Predominaron del Suroeste frente de Colombia y Ecuador, ingresando hacia el litoral con dirección Oeste; en tanto que, del Sureste y del Sur frente de Perú y de Chile, respectivamente (Figura 8a y 8b).

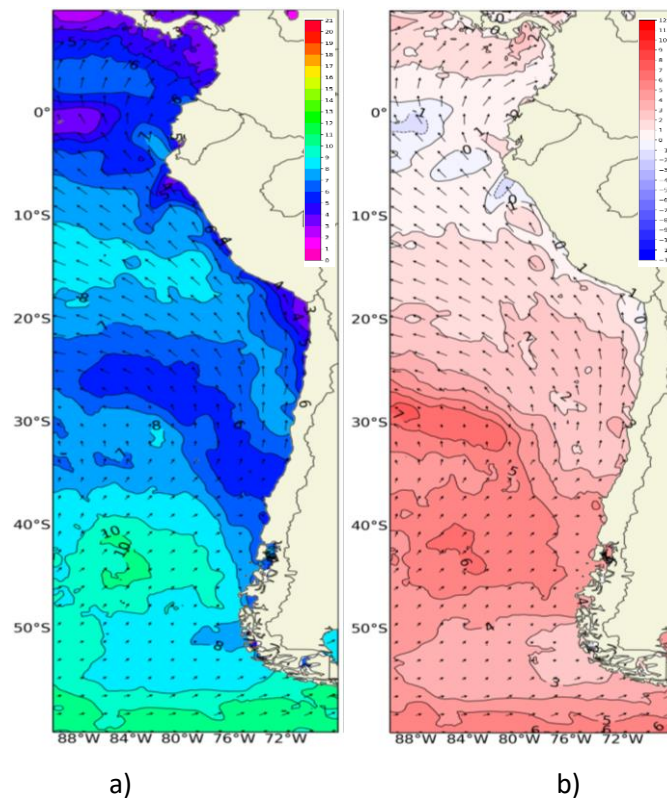


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalia de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, mayo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: CoastWatch.

### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

La precipitación acumulada en Tumaco y Buenaventura estuvo cerca de 800 mm, siendo más altas en relación a los dos meses anteriores (figura 9a). En Perú precipitó principalmente la zona norte de la selva, a diferencia de la zona de costera con déficit de precipitación (figura 9c). En Chile la precipitación estuvo por debajo de lo normal en gran parte del país, generando un déficit que va entre los 4 % y 76 %, excepto Santiago de Chile, Isla de Pascua y Juan Fernández registraron superávit que varía de 29 % a 100 %. (Figura 9b).

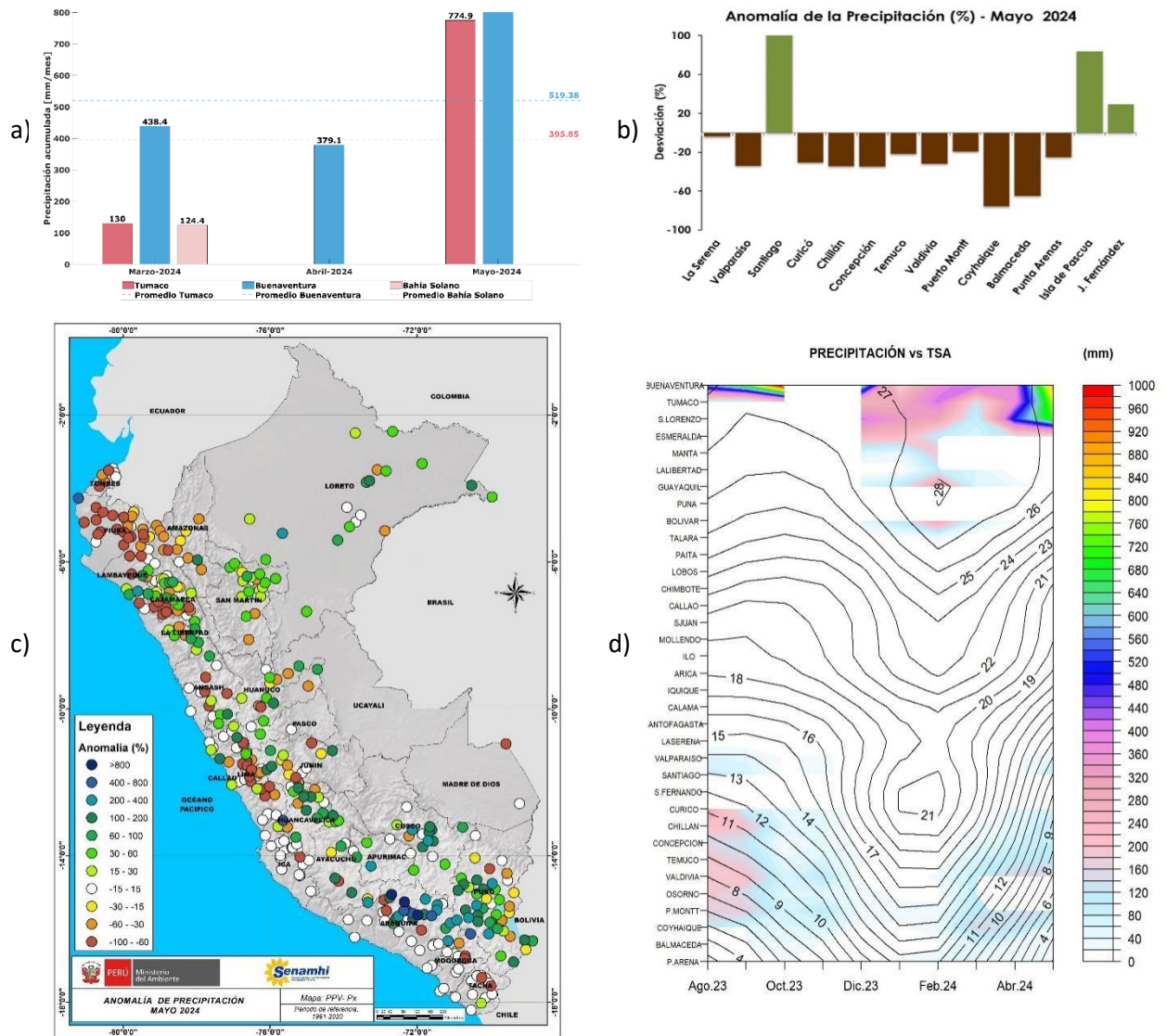


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Precipitación acumulada de Chile, c) Mapa espacial de anomalía de la precipitación promedio en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo agosto 2023 a mayo 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM disminuyó en gran parte de la región, principalmente al sur de Ecuador y cerca de la costa de la Sudamérica. Frente de Perú y gran parte de la costa de Chile se desarrollaron anomalías de  $-1^{\circ}\text{C}$  en promedio; en tanto que, frente de Ecuador y de Colombia las anomalías fueron positivas, registrando  $+2^{\circ}\text{C}$  y  $+1^{\circ}\text{C}$ , respectivamente (Figura 10a y 10b).

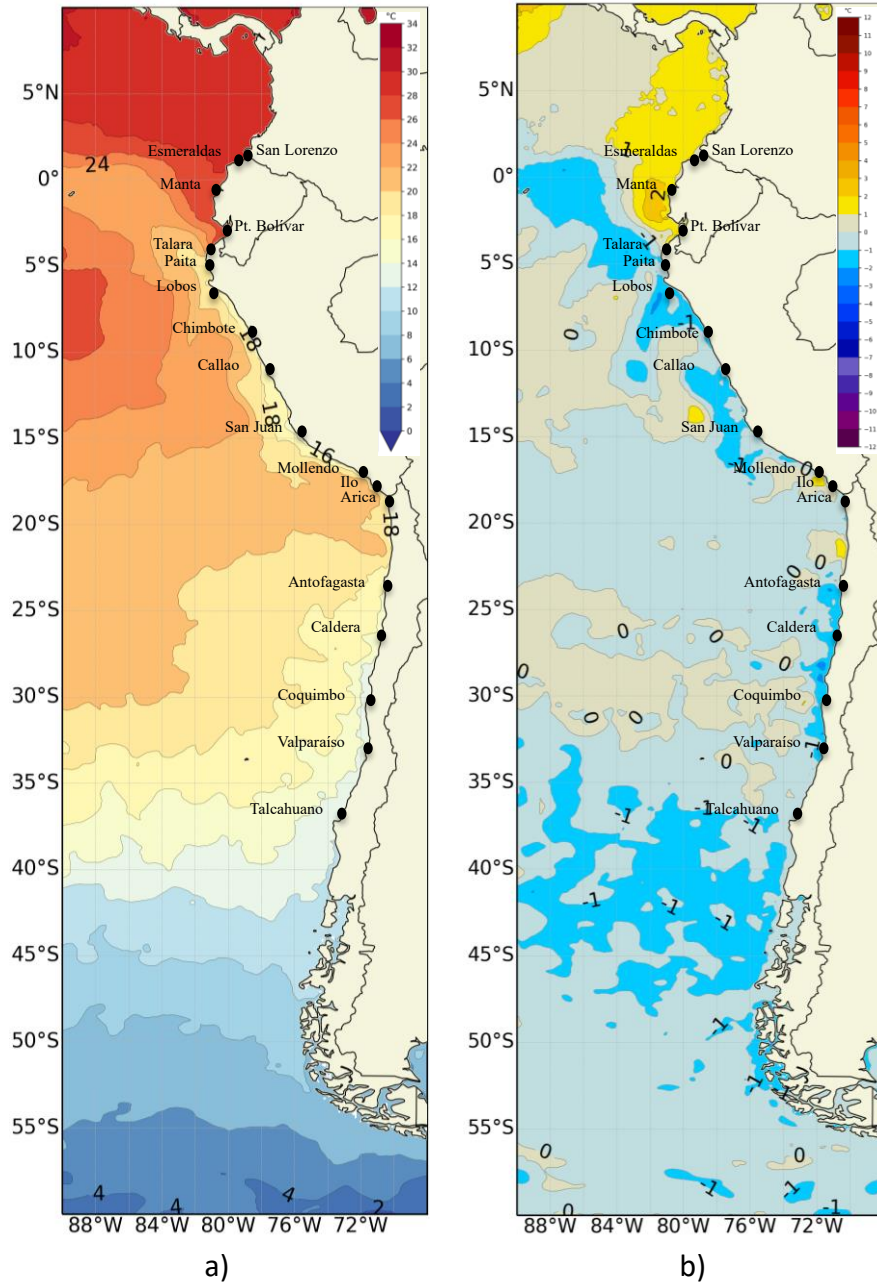


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de mayo de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de mayo 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

En el litoral de la región, las TSM mayores de 27°C se registraron al norte de Puerto Bolívar (Ecuador), en tanto que, hacia el sur se registraron temperaturas menores, marcándose el fuerte gradiente hasta Talara (Perú) con valores de 20°C en promedio. Hacia el sur, la temperatura disminuyó rápidamente, configurándose un escenario frío entre Talara y Callao en Perú, y entre Caldera y Talcahuano en Chile (Figura 11a y 11b).

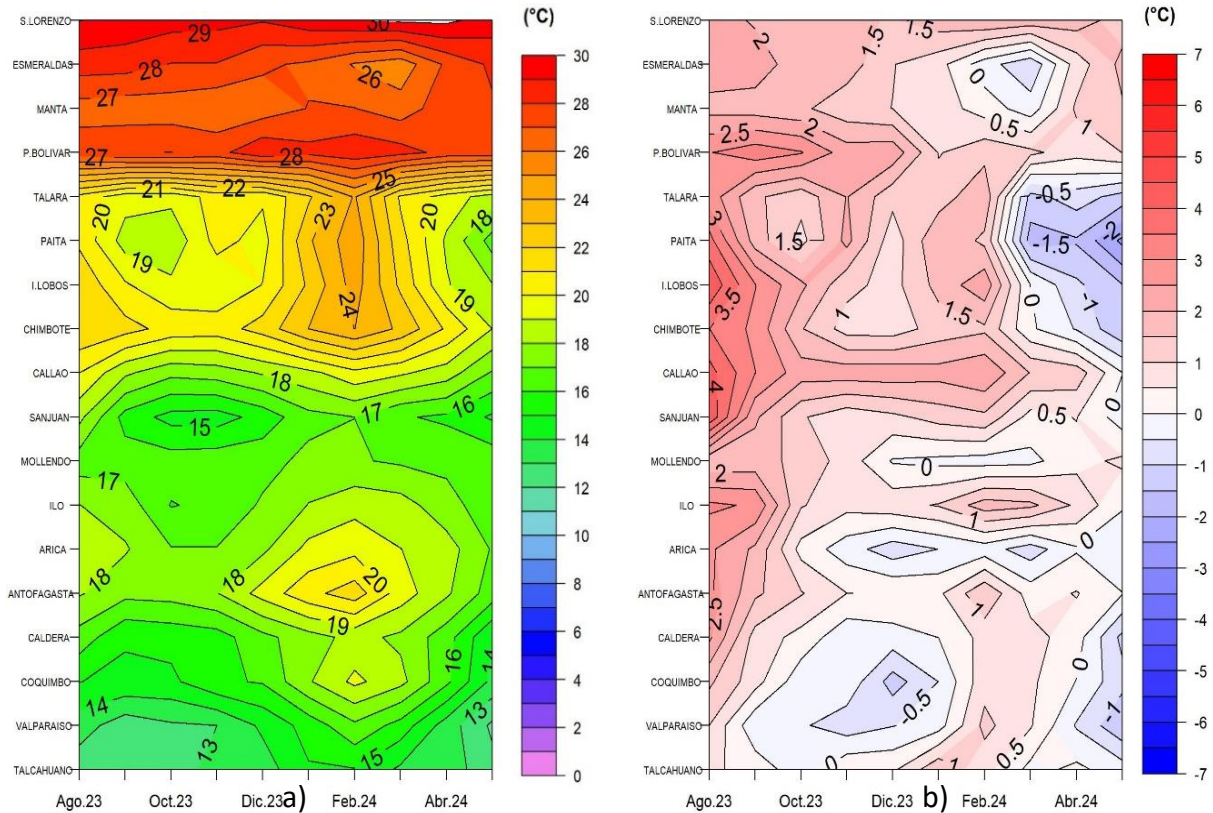


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: Estaciones costeras de INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial de la región, se evidencia la disminución de la temperatura, configurándose un escenario frío hasta los 500 m de profundidad, con mayor anomalía en los primeros 50 m frente de la costa sur de Ecuador, norte y centro de Perú (Figura 12). Asimismo, frente a la costa de Chile, se mantuvo una capa fría de 50 a 100m de profundidad, que se viene registrando desde marzo, pero con menores anomalías respecto al mes anterior (Figura 13).

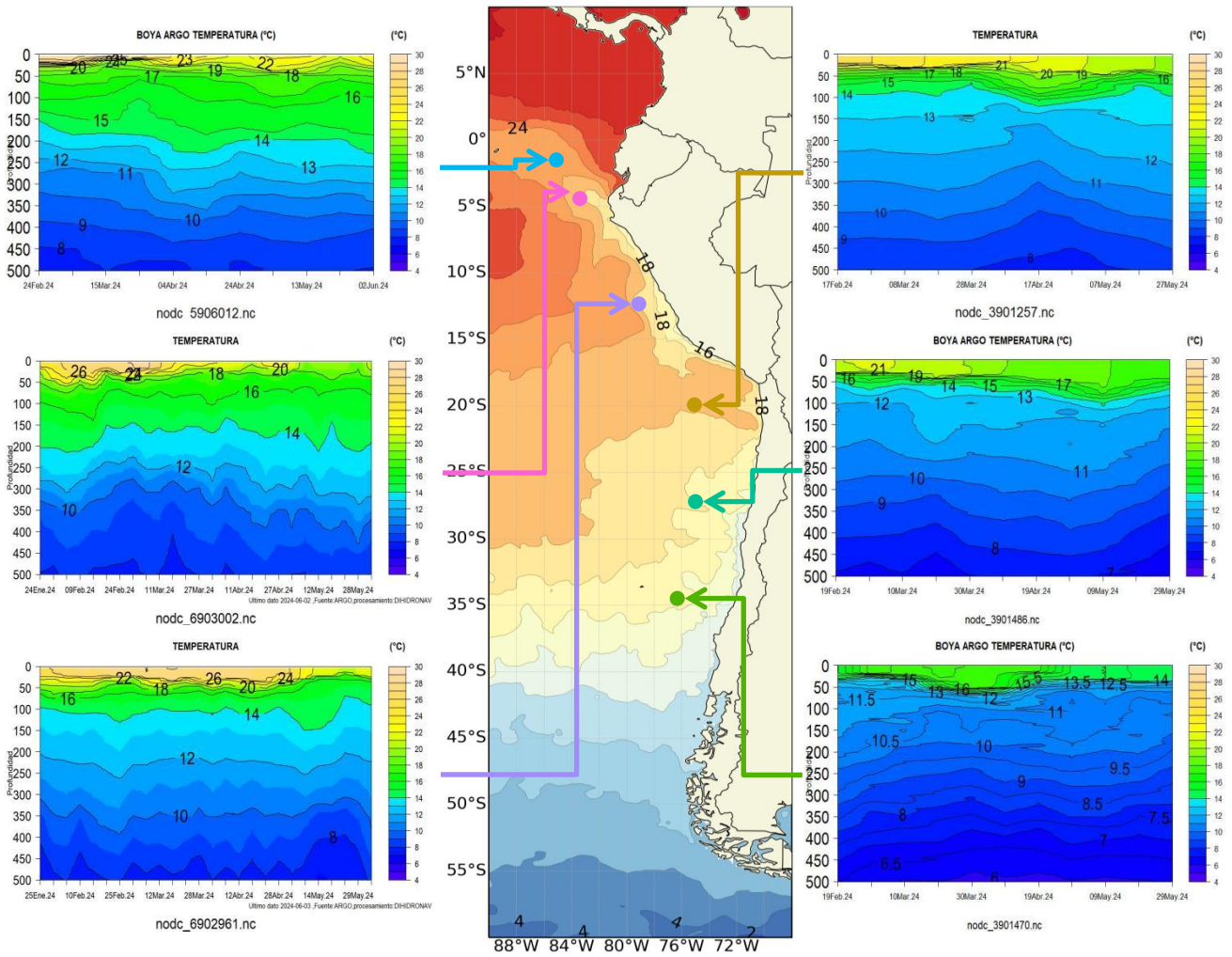


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de febrero 2024 a mayo 2024. Fuente: Boyas ARG0.

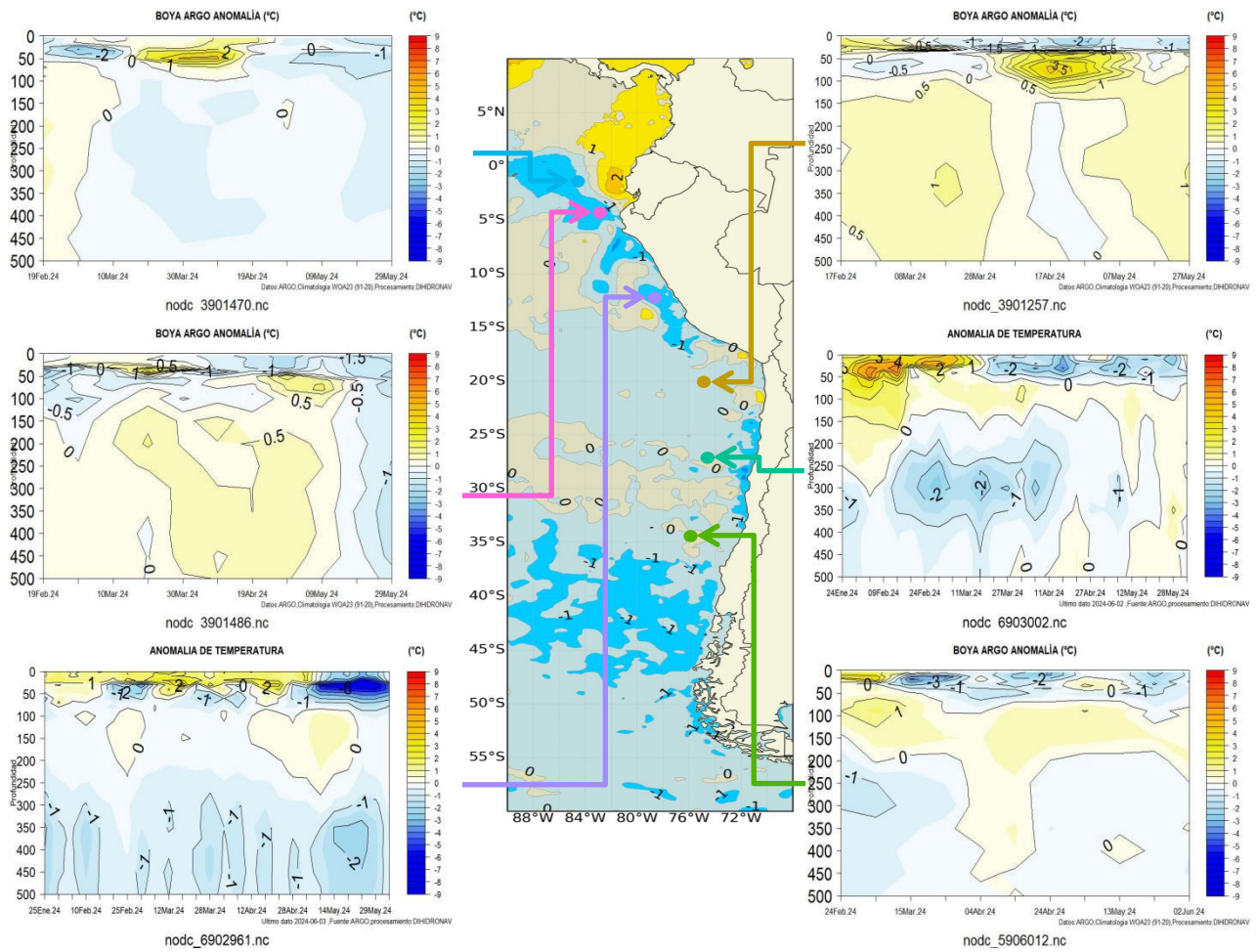


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de febrero 2024 a mayo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

Frente a la costa sur de Ecuador la temperatura del mar incrementó sobre los primeros 20m; sin embargo, a mayor profundidad se dio una ligera reducción de la temperatura, ascendiendo las isotermas de 20°C y 18°C (Figura 14).

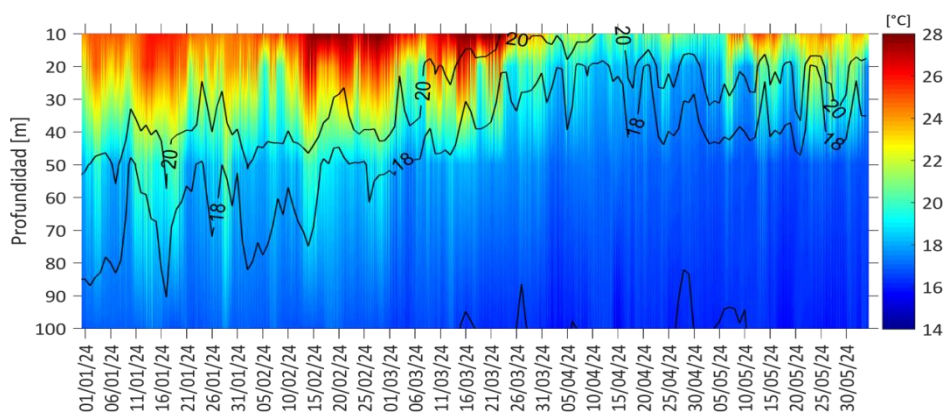


Figura 14. Hovmöller de la TSM en la estación de Ecuador cerca a continente (01.94°S 082.8°W), del 01 de enero 2024 al 05 de junio 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades menores de 35ups predominaron al norte de los 05°S asociado a Aguas Ecuatoriales Superficiales y Aguas Tropicales Superficiales; y al sur de los 15°S, asociado a Aguas Costeras Frías. Salinidades mayores de 35 ups se distribuyeron en la zona oceánica frente de la costa peruana, característica de aguas subtropicales superficiales. A latitudes mayores de 27°S dominaron aguas de menor concentración halina, entre 33.8-34.7ups y temperatura de 10°C a 18°C, perteneciente a las aguas Sub-Antárticas (Figura 15a y 15b).

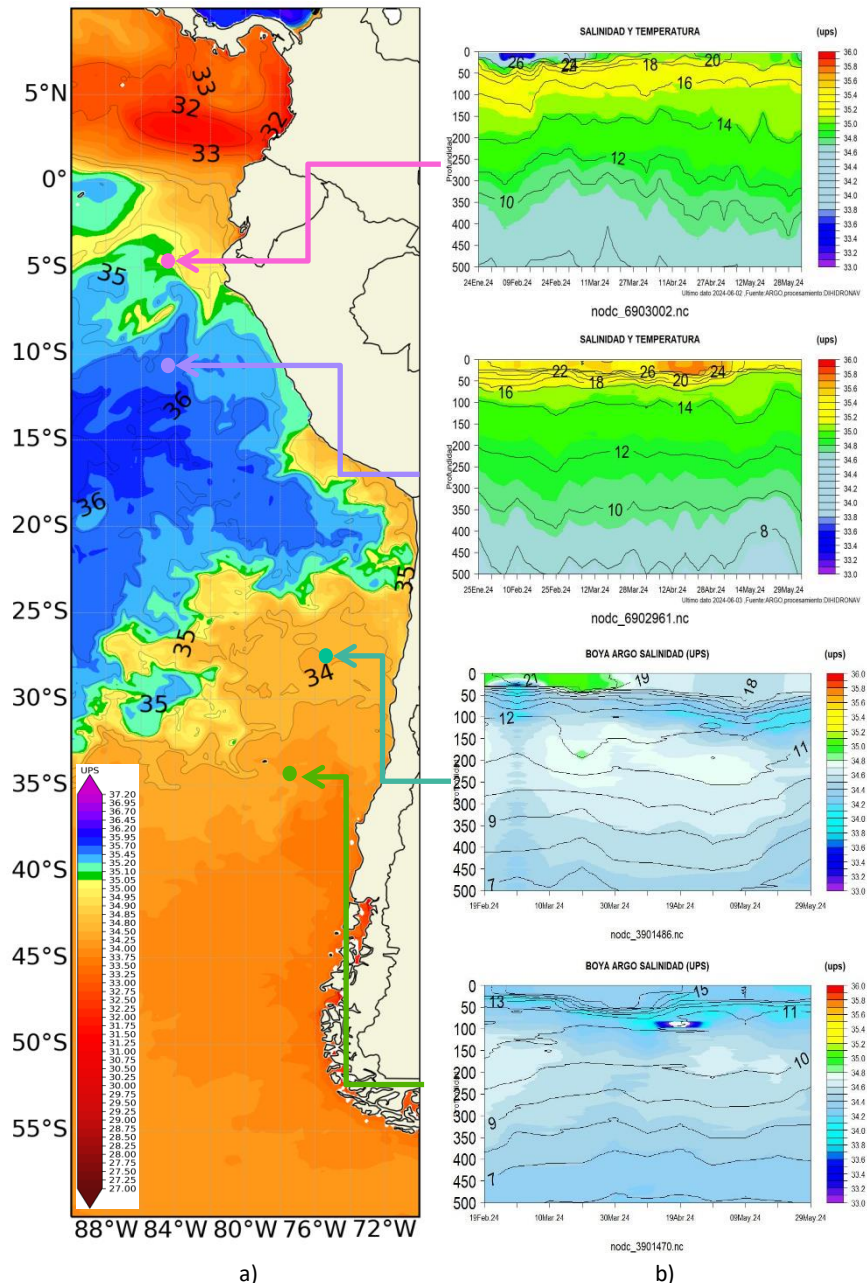


Figura 15. a) Carta de salinidad superficial del mar de mayo 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y b) Salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de enero 2024 a mayo 2024. Fuente: ARGO/MERCATOR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar (NM) se mantuvo con anomalías positivas, en gran parte de la región. Aumentó al norte de los 07°S, en tanto que, al sur de esta misma latitud y hasta la costa sur de Chile, se mantuvo con anomalías positivas, pero con menores valores. Las mayores anomalías del NM se distribuyeron entre

los 18°S y 35°S, en particular frente a la costa norte y centro de Chile (Figura 16a).

Dentro de las 60 millas de distancia a la costa y en el litoral de la región se muestra la disminución del NM, desarrollando anomalías negativas; excepto al norte de los 03°S (Figura 16b). Asimismo, en el litoral los registros muestran la caída del NM al sur de Talara (Perú), desarrollando anomalías cercanas de cero y negativas de hasta 10 cm (Figura 16d). En las estaciones de las Islas Galápagos también se evidenció el mismo escenario (Figura 16c).

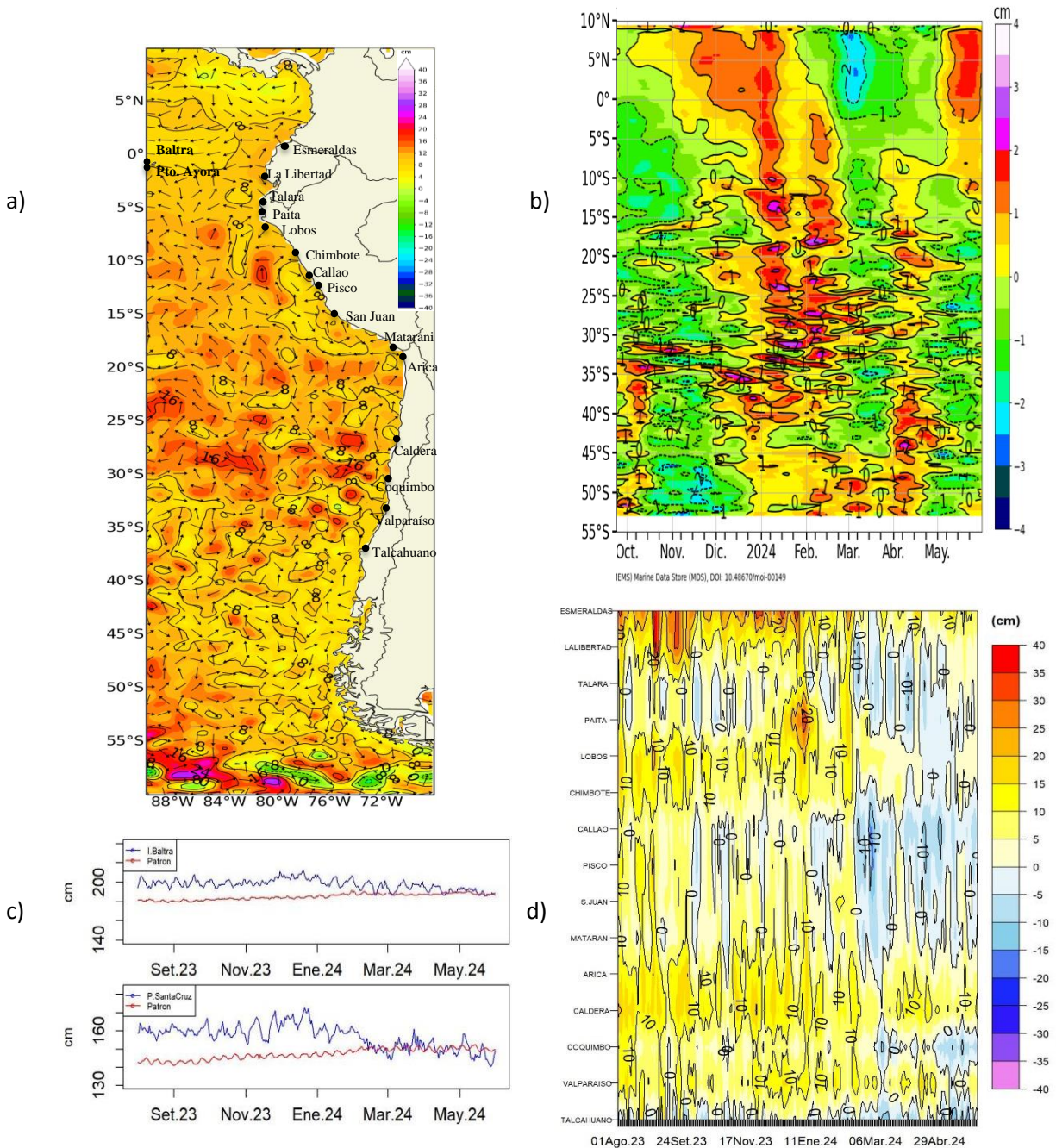


Figura 16. a) Mapa de mayo 2024 de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) Series de NM en las estaciones de las islas Galápagos (Ecuador) y d) Anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile). Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) muestra un ligero enfriamiento en el litoral de la región (Figura 17a), registrándose anomalías negativas en el norte y centro de Perú y en el centro y sur de Chile. (Figura 17b).

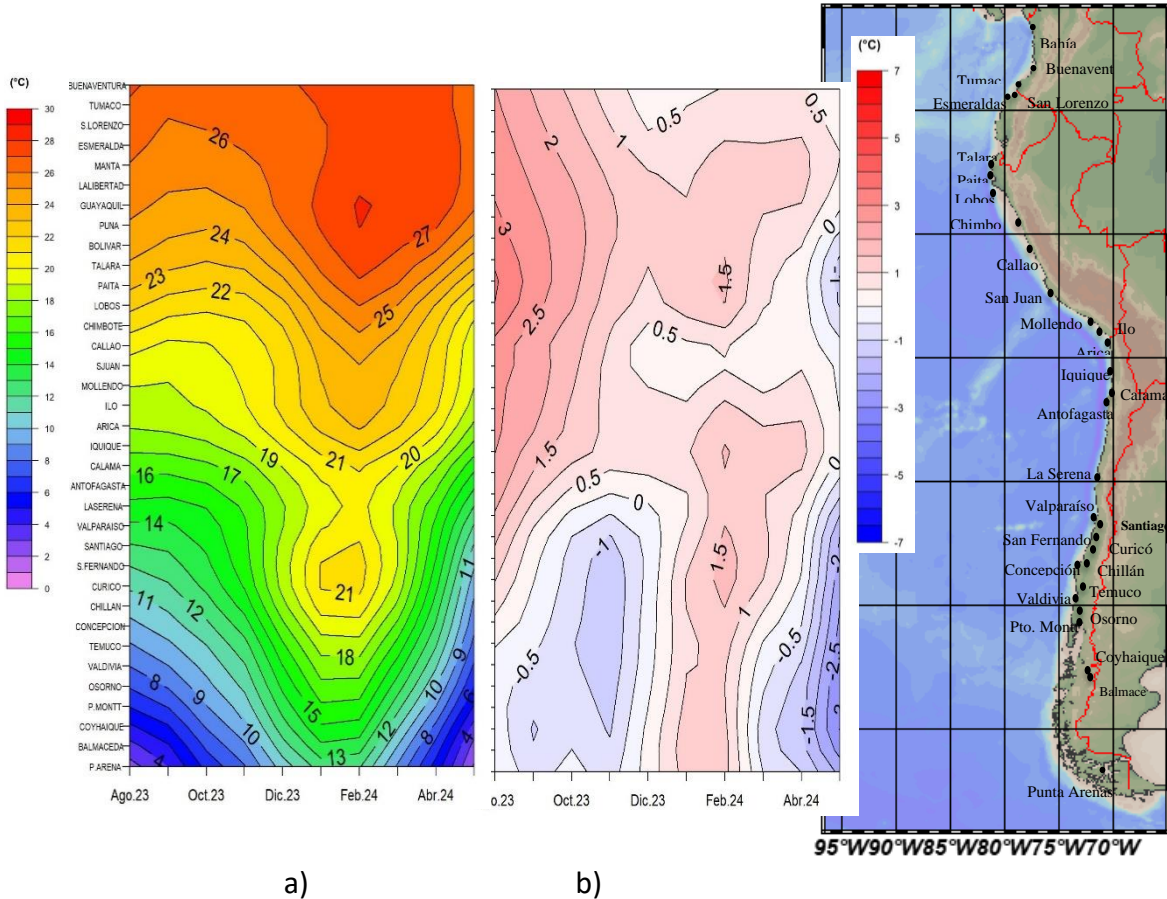


Figura 17. a) Hovmöller de la temperatura del aire y b) anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo agosto 2023 - mayo 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre junio-julio-agosto; mientras que, para el trimestre septiembre-octubre-noviembre serían mayores las anomalías frías en la región central, esperándose un valor de  $-2.0^{\circ}\text{C}$ , y ligeramente menores frente a la costa oeste de Sudamérica (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de normal a escasez para junio, julio y agosto 2024 en la región; exceptuando en la zona norte de Colombia, donde habría convección (Figura 18c, 18d, 18e). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición neutra (entre  $0.5^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) para mayo de 2024, esperándose un paso a condición fría entre septiembre y octubre (Figura 18f).

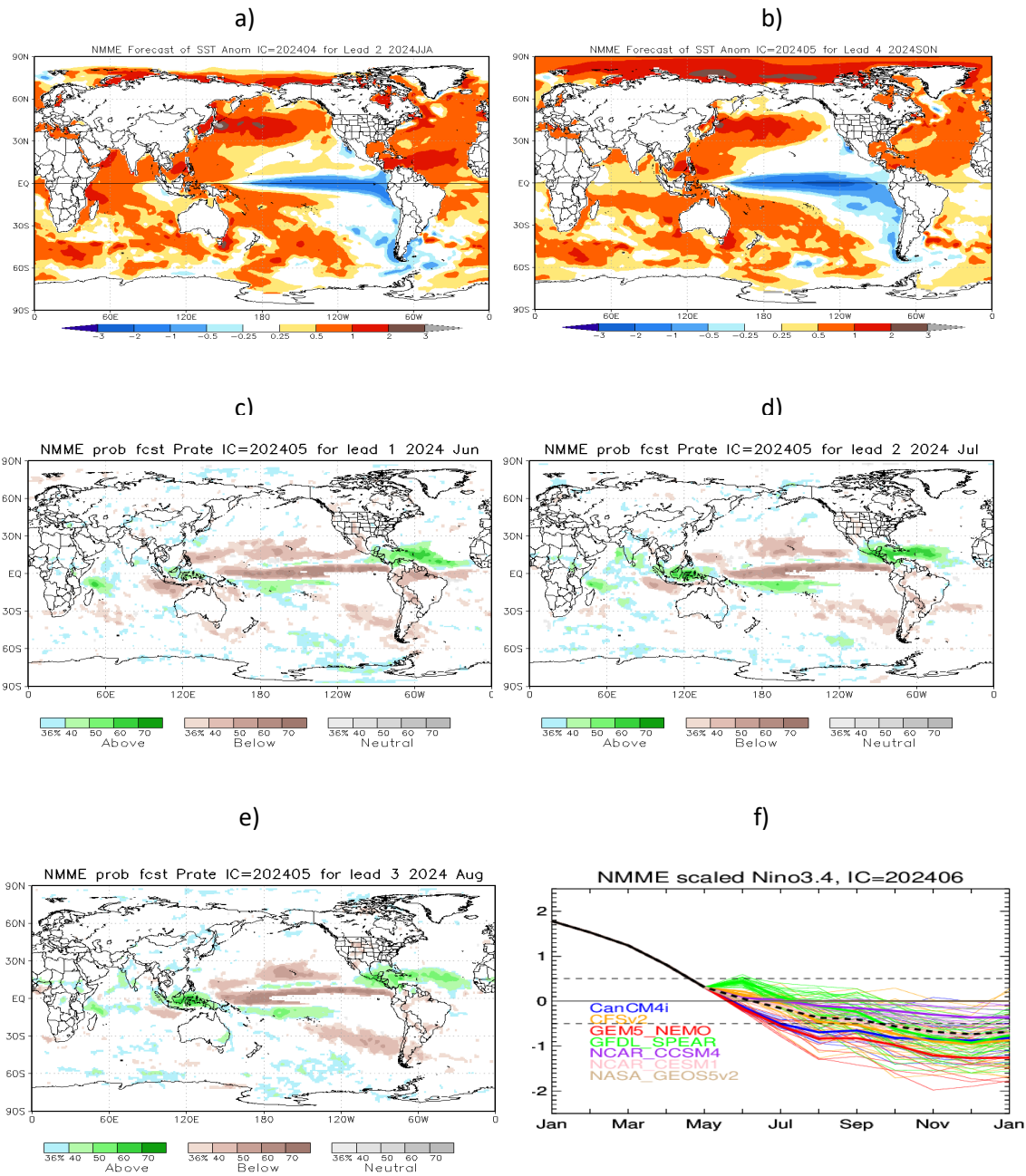


Figura 18. a) Mapa trimestre JJA de ATSM, b) Mapa trimestre SON de ATSM, c) mapa de precipitación de junio 2024, d) mapa de precipitación de julio 2024, e) mapa de precipitación de agosto 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, habría arribado una onda Kelvin fría durante mayo y se esperaría el arribo de otra onda Kelvin fría frente a la costa de la región para la primera quincena de junio 2024. Asimismo, una posible onda Kelvin cálida se habría generado en la región occidental durante mayo y se proyectaría hacia la región central, esperando un posible arribo a la costa Sudamericana para agosto 2024 (Figura 19).

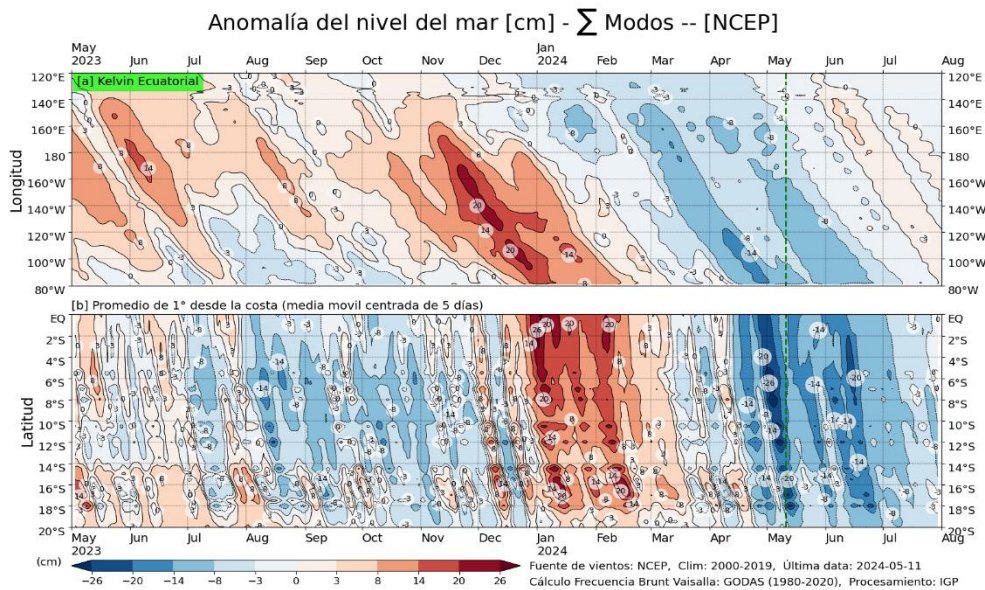


Figura 19: Anomalía del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) se configure un escenario de condiciones frías que evolucionen hasta finales del año, configurándose el desarrollo de La Niña en el Pacífico ecuatorial central.

En la región se espera condiciones de normal a ligeramente fría en junio, seguidas de condiciones frías débiles entre julio y septiembre; con tendencia a condiciones neutras en el último trimestre del año 2024.

El pronóstico de Colombia de precipitaciones indica que, durante el trimestre de junio a agosto, las lluvias serán iguales o superiores en un 30 % a las normales en el norte del país, desde norte de Santander hasta La Guajira, y en áreas de la Cordillera Oriental. Para el resto del país, se pronostican lluvias dentro de los umbrales de los promedios históricos. Lo anterior, sugiere que no habrá variaciones extremas en el clima y se mantendrán las condiciones habituales para esta época del año.

El pronóstico estacional de Ecuador, la TSM mantendría la tendencia a disminuir, tal como lo marca la estacionalidad y prevalezcan condiciones neutras en junio. En julio y agosto se prevé anomalía negativa de la TSM.

El pronóstico trimestral de Perú para junio-agosto de 2024, la temperatura mínima del aire sería inferior a lo normal en la costa peruana y la temperatura máxima entre normal a inferior a lo normal. En la región andina y amazónica las temperaturas oscilarían entre normal a superiores a lo normal, en promedio. Las lluvias estacionalmente para la temporada junio-agosto son escasas a nivel nacional, especialmente en el sector occidental del país, en este contexto, el pronóstico indica precipitaciones de normal a bajo lo normal en la sierra norte occidental y selva centro-sur del país.

El pronóstico trimestral de Chile para junio-agosto 2024, la precipitación tiene mayor probabilidad de presentar una condición inferior a lo normal en gran parte del país, como las ciudades desde La Serena hasta Puerto Saavedra, así también para Valdivia, Osorno, Quellón, Futaleufú y Puerto Williams. En cambio, se prevé sobre lo normal para Porvenir. La categoría de ambas tanto de normal y sobre lo normal para la localidad de Puerto Aysén. Las ciudades en categoría indefinida o sin pronóstico van desde Villarrica, Puerto Montt, y desde Coyhaique a Punta Arenas. Por último, de Visviri a Copiapó estación seca. La temperatura mínima se presentaría una condición sobre lo normal en la zona norte y extremo sur del país, como también La Serena. Lagunitas con dos categorías de normal y sobre lo

normal. Por otro lado, se prevé que las ciudades tengan condiciones bajo de lo normal para Huasco, Vallenar, La Serena, como también entre Illapel a Valdivia. Por último, las ciudades con pronóstico indefinido son Santiago y Puerto Saavedra. La temperatura máxima se da la mayor probabilidad de presentar una condición sobre lo normal en la zona norte y extremo sur del país. Se prevé que bajo lo normal este para Putre, Arica, EL Tatio, Antofagasta, Rengo. En la categoría Indefinida o sin pronóstico se encuentran las ciudades de Huasco Bajo, Lagunita, Melipilla, Parral, Concepción, y los tramos de Ercilla a Puerto Montt. Chillán se espera normal.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteochile.cl">metapli@meteochile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 404 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud  
Sr. Gerardo Ramírez Rosario

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Daniel Paredes

### **CHILE**

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

### **EDICIÓN REGIONAL**

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. 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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 405

JUNIO 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

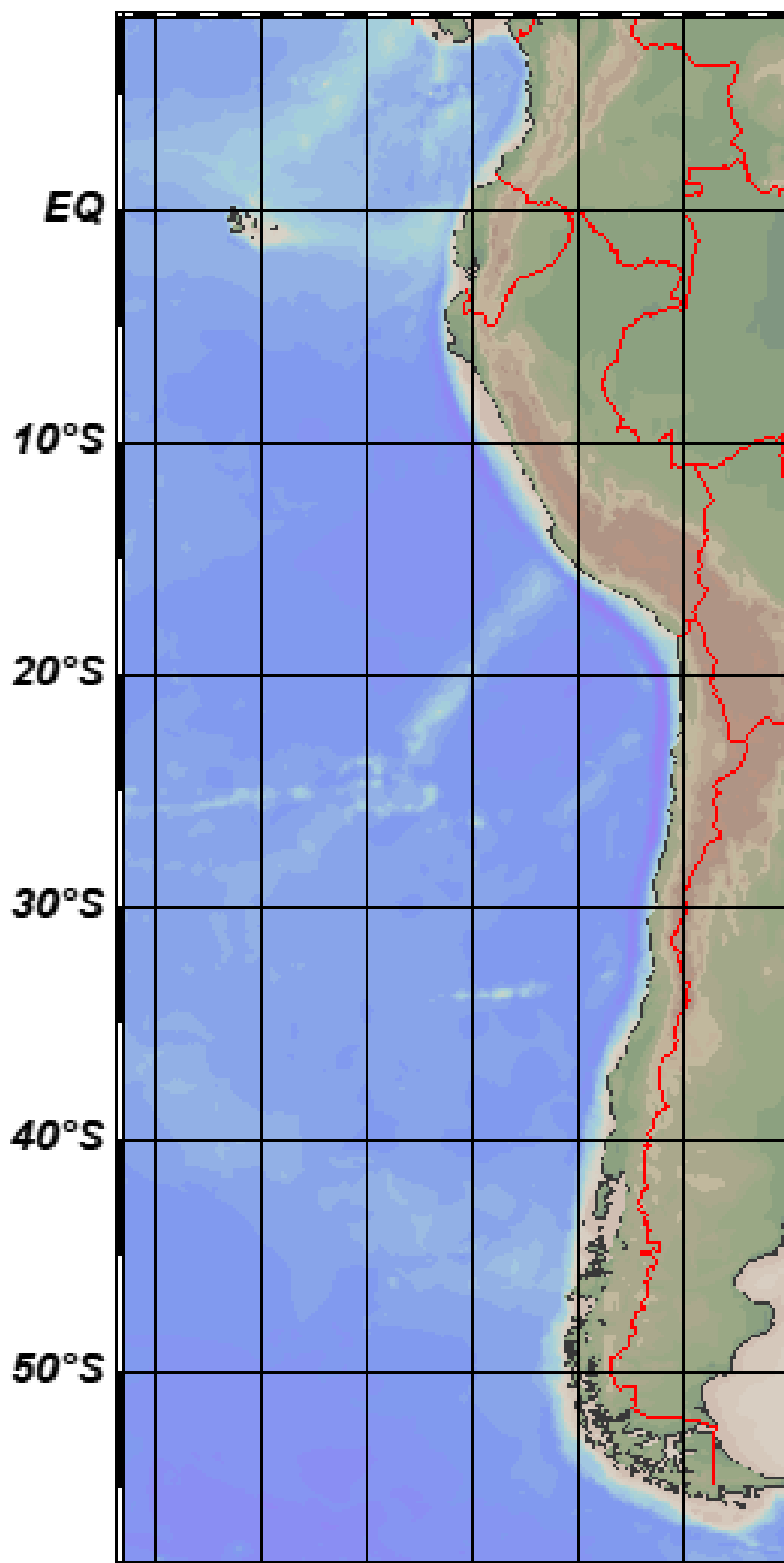
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



12 julio 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	18
III.	PERSPECTIVAS .....	20

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio durante junio 2024, en el océano Pacífico, entre 10°N y 40°S, que incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS 2024.

En el Pacífico ecuatorial, el nivel del mar y la distribución térmica vertical mostraron el paso de ondas Kelvin (fría y cálida) que arribaron frente a la costa oeste de Sudamérica, y la propagación de ondas Kelvin frías en la región oriental, que estarían arribando entre fines de julio e inicios de agosto.

La configuración del campo de presión en el Pacífico Sur muestra al Índice de Oscilación Sur (IOS) con el valor de cero después de un valor positivo que se dio en mayo. La configuración del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) favoreció a la presencia de un campo de viento debilitado frente a la costa de nuestra región. Este escenario, sumando a una Onda kelvin fría y a la vez una cálida que arribaron frente a la costa de la región, favoreció a la continuidad de condiciones de normal a ligeramente frío, atenuándose el calentamiento y enfriamiento en algunas zonas. La temperatura del aire en el litoral de la región mostró un escenario ligeramente frío, registrando anomalías negativas entre San Lorenzo (Ecuador) y San Juan de Marcona (Perú).

Los modelos muestran condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre julio-septiembre; y para el trimestre octubre-diciembre serían mayor estas condiciones en la región central.

## ABSTRACT

This bulletin presents the average oceanographic and meteorological conditions during June 2024 in the Pacific Ocean, between 10°N and 40°S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO 2024.

In the equatorial Pacific, sea level and vertical thermal distribution showed the passage of Kelvin waves (cold and warm) that arrived off the west coast of South America and the propagation of cold Kelvin waves in the eastern region, which would arrive between the end of July and the beginning of August.

The configuration of the pressure field in the South Pacific shows the Southern Oscillation Index (SOI) with a value of zero after a positive value that occurred in May. The configuration of the South Pacific Anticyclone (SPA) favored the presence of a weakened wind field off the coast of our region. This scenario, adding to a cold and, at the same time, a warm Kelvin wave that arrived off the coast of the region, favored the continuity of average to slightly cold conditions, attenuating the warming and cooling in some specific areas. The air temperature on the region's coast showed a slightly cold scenario, registering negative anomalies between San Lorenzo (Ecuador) and San Juan de Marcona (Peru).

Models show cold conditions in the equatorial Pacific and off the west coast of South America for the July-September quarter, and these conditions would be more significant in the central region for the October-December quarter.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se ubicó en promedio al noroeste de su posición climatológica, configurándose zonalmente con presiones de 1012hPa a 1020hPa (Figura 1a). El campo de anomalías de presión muestra valores negativos distribuidos entre 25°S y 45°S, siendo de mayor magnitud al este de 110°W (Figura 1b).

El índice de Oscilación Sur (IOS) en el 2024 viene fluctuando entre valores negativos y positivos (0.5, -1.4, 0.4, -0.2, 0.5 y 0.0), marcando cero para junio (Figura 1c).

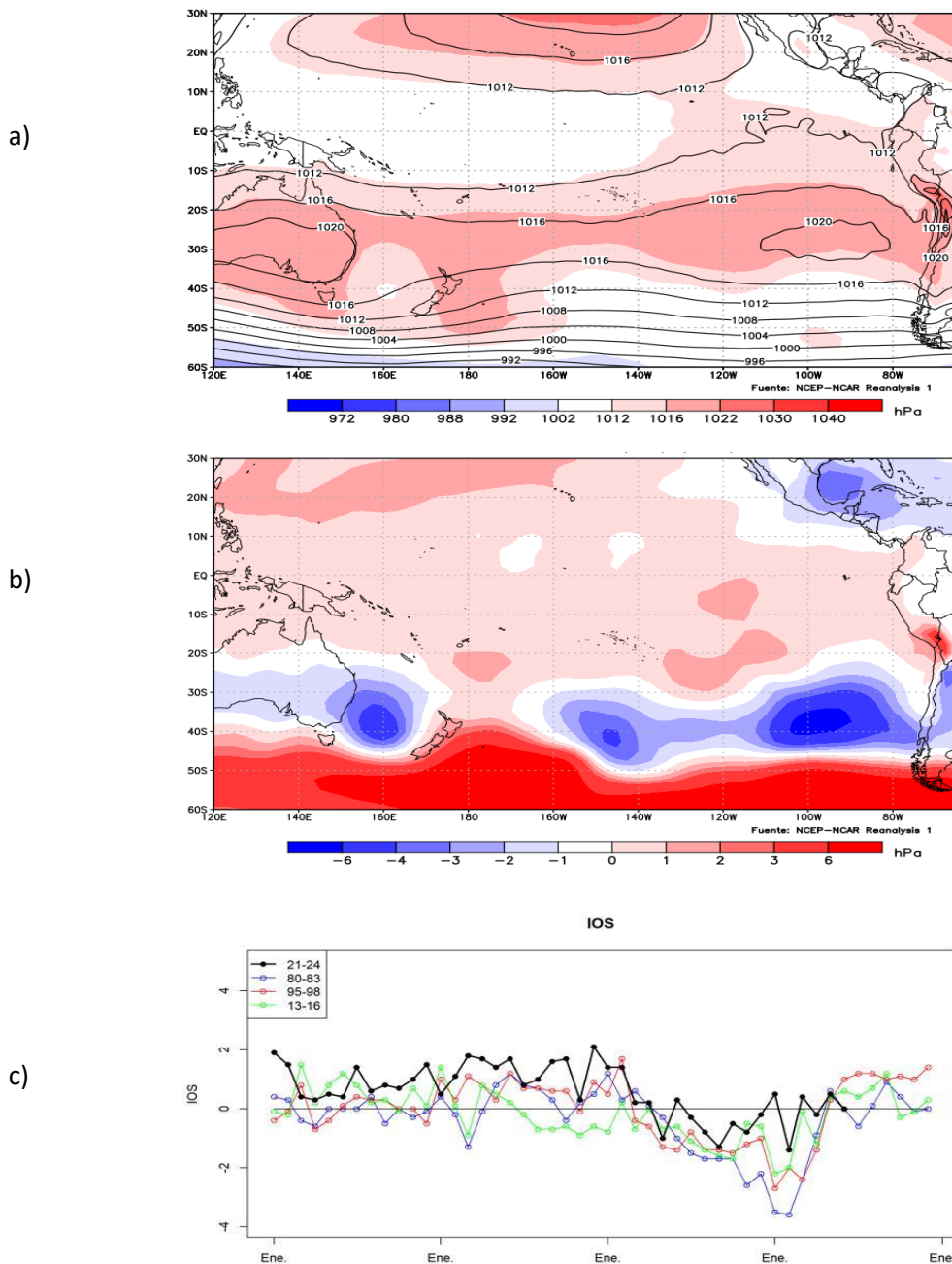


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de junio (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, periodo junio 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalía estandarizada del índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

En promedio, la velocidad del viento predominó con anomalía positiva en gran parte del Pacífico Tropical, en el orden de 1 a 3m/s; mientras que, las anomalías negativas se distribuyeron al Noreste de Australia y al este de 110°W, frente de la costa centro-sur de Perú y costa norte-centro de Chile. (Figura 2).

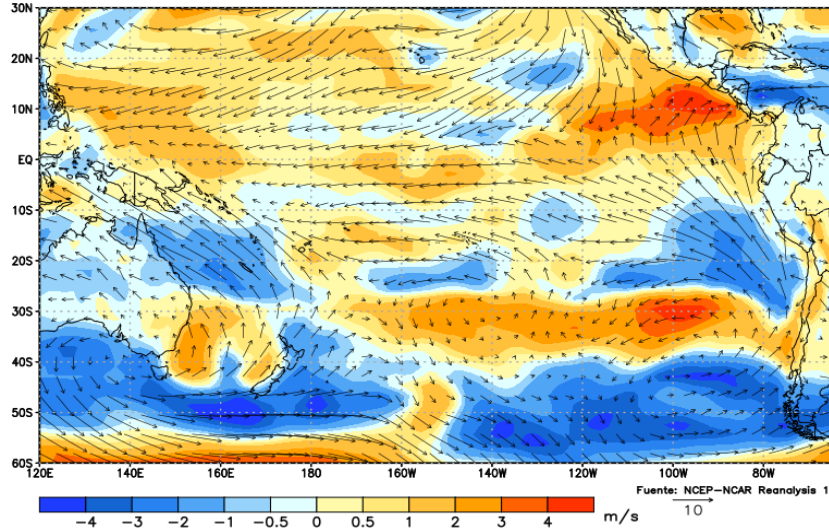


Figura 2. Dirección del viento (flechas) y anomalía de la velocidad (colores), junio 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La Zona de Convergencia Intertropical sobre el Pacífico se ubicó entre 05 y 10 N, en promedio; con mayor actividad convectiva al norte de Australia. Por el lado oriental del Pacífico, la actividad convectiva favoreció la presencia de lluvias al sur de México hasta el noroccidental de América del sur (Figura 3).

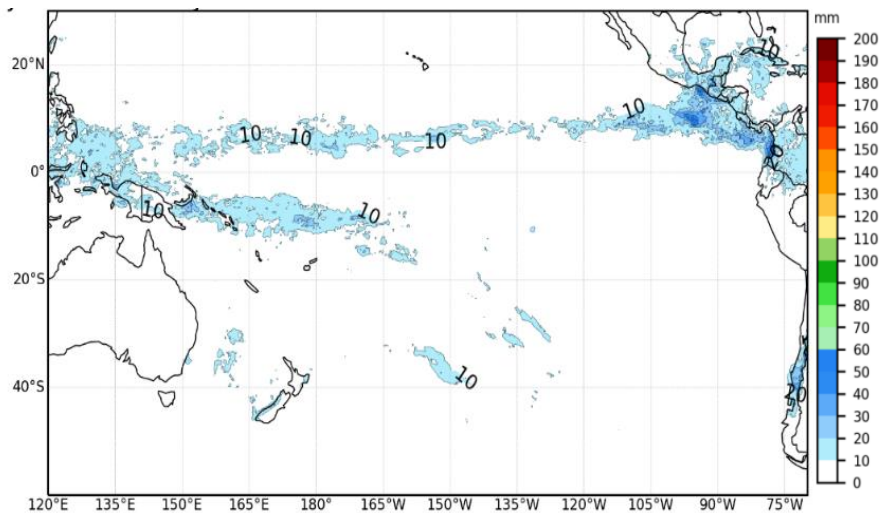


Figura 3. Precipitación de junio 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) disminuyó en todo el Pacífico Sur, de 1 a 2°C respecto al mes anterior, como parte de la estacionalidad. Las isotermas de 28 a 30°C ubicadas en el Pacífico ecuatorial occidental-central se distribuyeron similar a mayo, en tanto que las isotermas de 20 a 24°C ampliaron su extensión dentro del Pacífico Suroriental (Figura 4a). Esta distribución térmica mostró la predominancia de un escenario neutro, y a la vez la presencia de un escenario frío en el Pacífico Suroriental (Figura 4b).

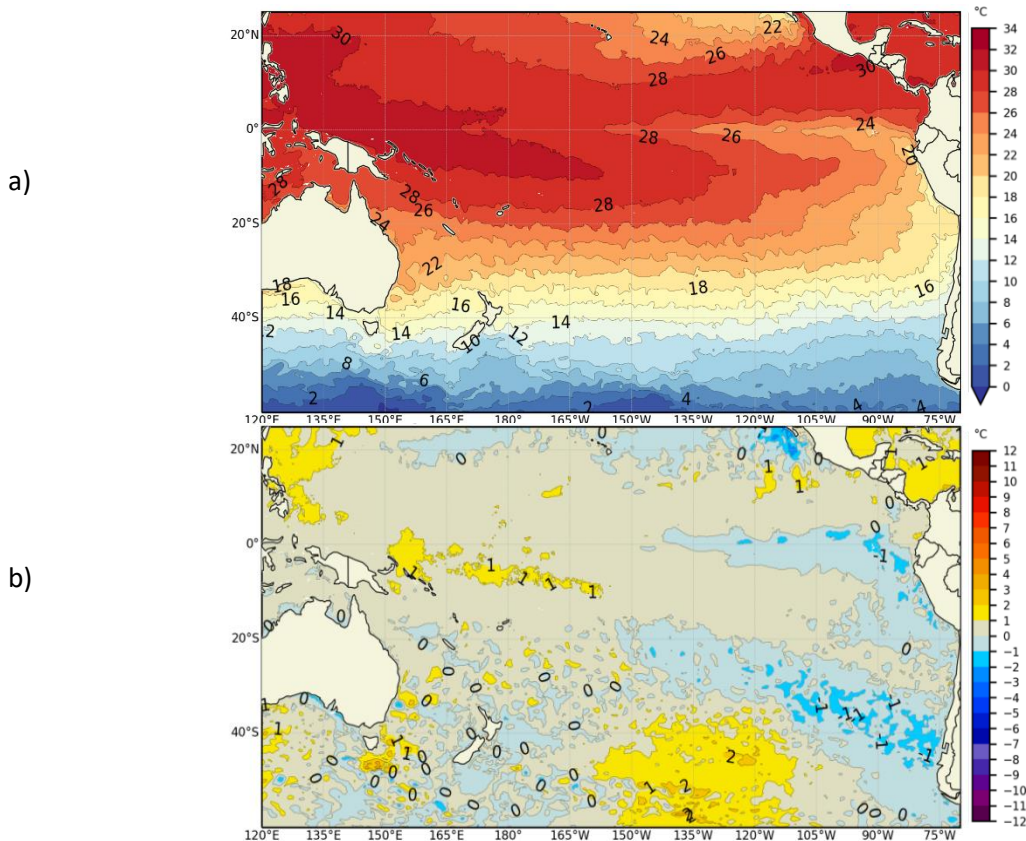


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalia de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), junio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Anomalías negativas del esfuerzo de viento predominaron sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central, pero de menor magnitud respecto al mes anterior; en tanto que, anomalías positivas predominaron en la región oriental (Figura 5a). La isoterma de 20°C se mantuvo profundizada a niveles similar a mayo, excepto en la región oriental donde se profundizó hasta ubicarse en niveles normales (Figura 5b). Asimismo, el nivel de mar y la TSM en la región oriental evidenciaron un ligero cambio respecto a mayo, en el primero con el aumento de sus anomalías positivas y en el segundo con la disminución de sus anomalías negativas, principalmente en la segunda quincena de junio (Figura 5c).

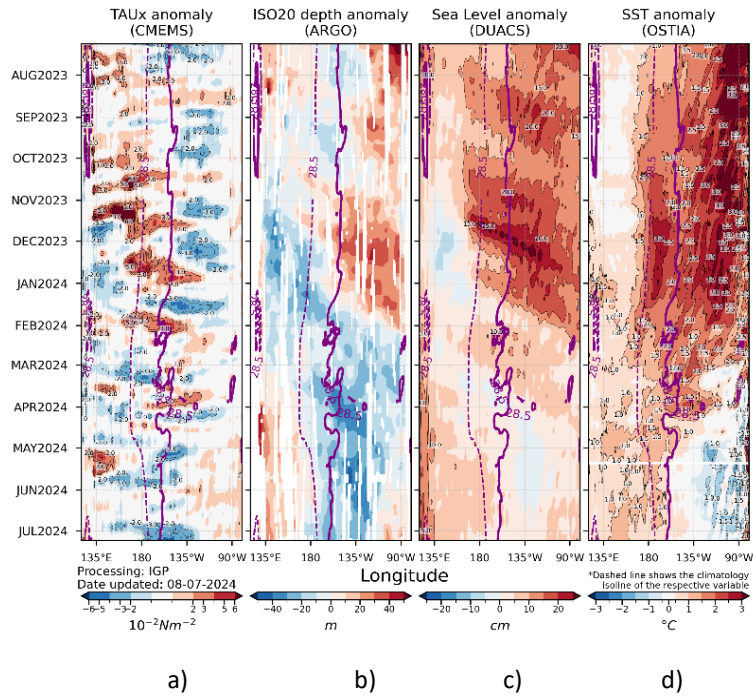


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalia de NM, y d) Anomalia de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre julio 2023 y junio 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM se mantuvieron con tendencia descendente, (Figura 6). La TSM en Niño 3.4 y Niño 3 fue de 27.89°C y 26.33, con anomalía de 0.16°C y -0.29, respectivamente, caracterizándose junio como un mes de condición neutra en gran parte del Pacífico ecuatorial (Tabla 1). El índice El Niño oceánico (ONI) en mayo de 2024 indicó el valor de 0.39, pasando de condición El Niño débil a condición neutra (Tabla 2).

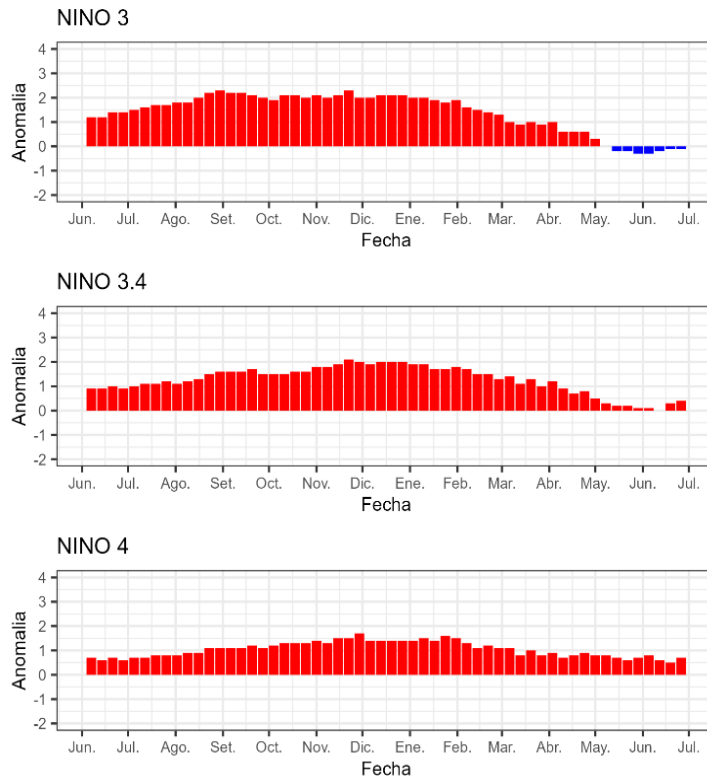


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Mes	TSM - ATSM Mensual 2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Enero	29.86	1.55	28.36	1.82	27.52	1.86
Febrero	29.46	1.26	28.27	1.52	27.92	1.52
Marzo	29.31	0.99	28.41	1.13	28.03	0.83
Abril	29.55	0.92	28.60	0.78	28.08	0.50
Mayo	29.70	0.79	28.17	0.23	27.06	-0.19
Junio	29.68	0.71	27.89	0.16	26.33	-0.29

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI											
Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
0.8	1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0	1.8	1.5	1.1	0.7	0.4

A nivel sub superficial, durante el mes se configuró y fortaleció una capa cálida sobre los 120m y 80m, en el Pacífico ecuatorial occidental y central-oriental, respectivamente; mientras que, una columna de agua fría se mantuvo sobre la termoclina, entre 80 y 250m de profundidad, de la región central-oriental. (Figura 7).

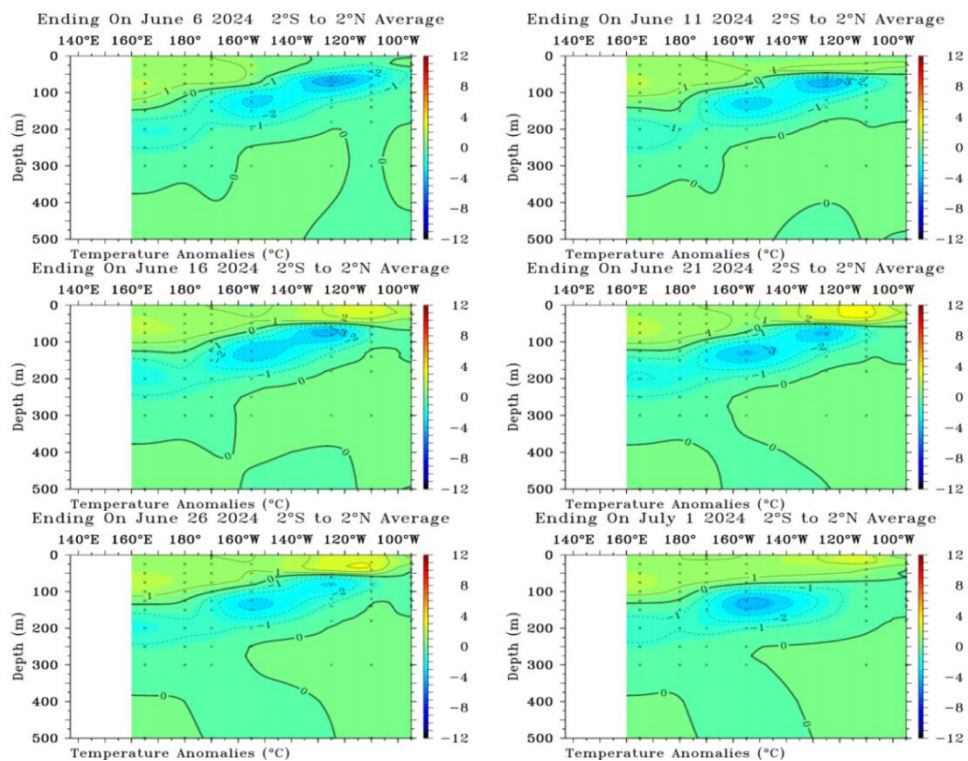


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21 y 26 de junio 2024 y 1 de julio 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

El viento en la región predominó con velocidad de 4 a 5 m/s. Al sur de los 30°S la velocidad fue mayor, del orden de 9 a 10 m/s. En general el viento estuvo ligeramente intenso frente de la costa norte de Colombia y costa centro-sur de Chile.

Frente a la costa de Colombia y Ecuador prevalecieron vientos del Suroeste; en tanto que, frente a la costa de Perú y norte-centro de Chile, vientos de Sureste y Sur, respectivamente (Figura 8a y 8b).

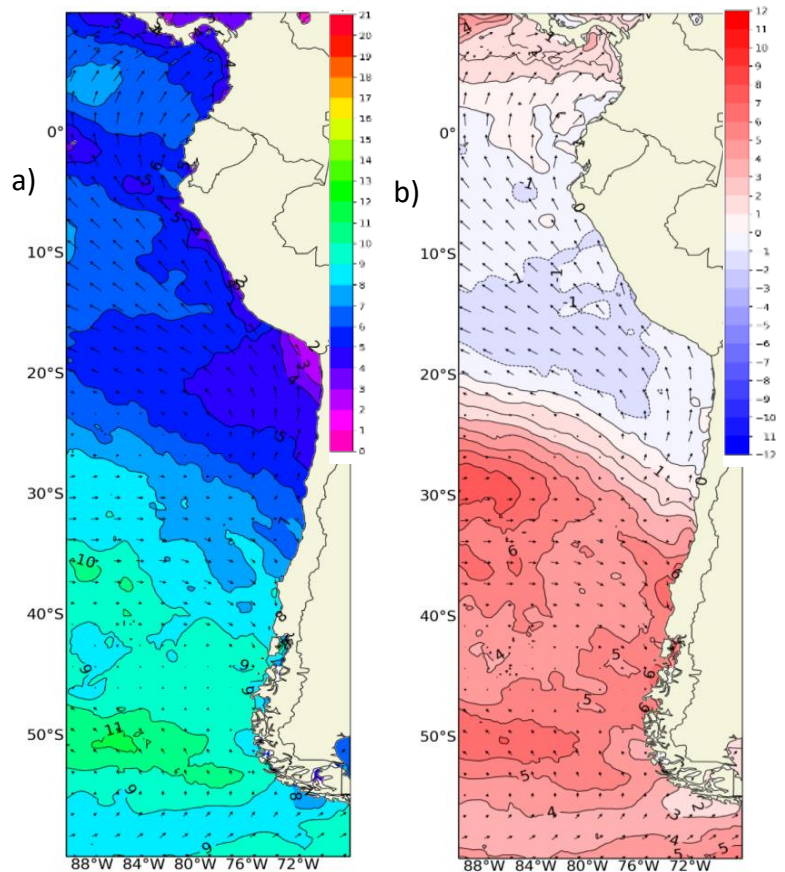


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, junio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: CoastWatch.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, la precipitación acumulada estuvo cerca de los 500 mm en la estación Tumaco, mientras que en Buenaventura supero los 700 mm, siendo estos valores más bajos en comparación con el mes anterior (Figura 9a). En Perú precipitó principalmente la zona norte de la selva, a diferencia de la zona de costera con déficit de precipitación. En Chile la precipitación estuvo sobre lo normal en gran parte del país, generando un superávit del 100% en Santiago; mientras que entre 80% y 88% en Valparaíso, Curicó, Chillán y Concepción. Por otro lado, se registró un déficit de 18%, 9% y 81% para Osorno, Puerto Montt e isla de Pascua (Figura 9b)

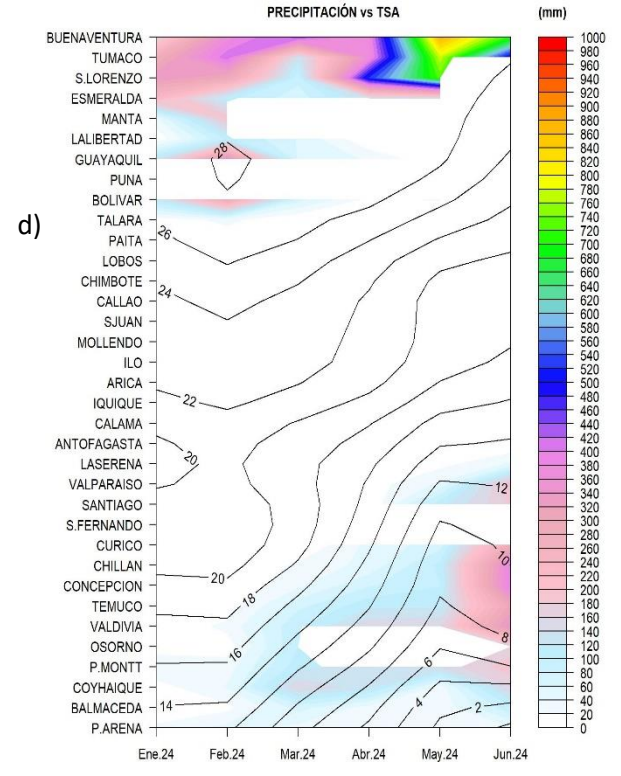
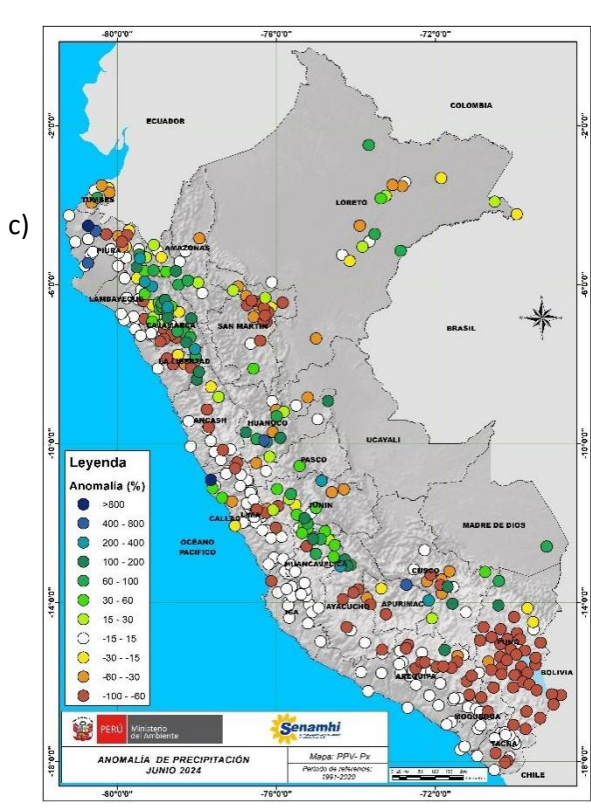
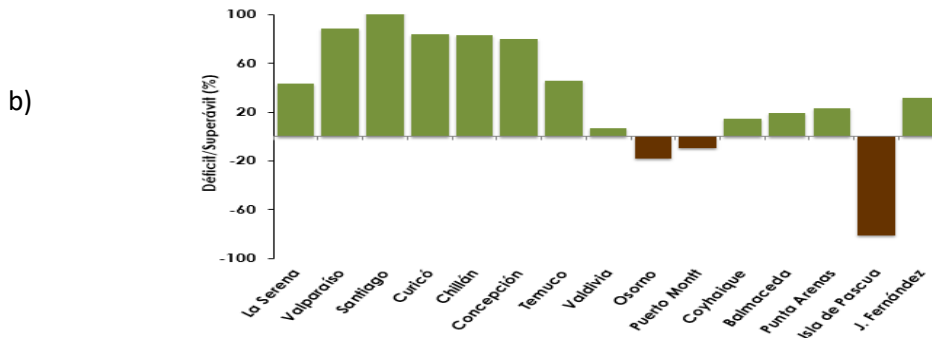
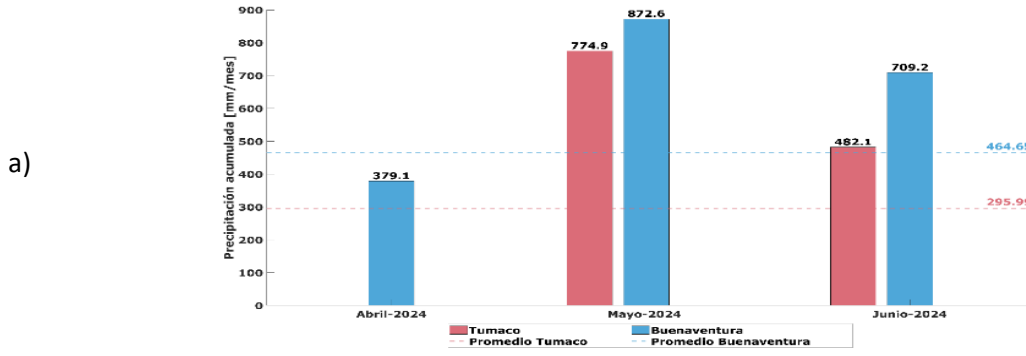


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Anomalia de precipitación acumulada de Chile, c) Mapa espacial de anomalía de la precipitación promedio en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo agosto 2023 a junio 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM disminuyó en toda la región respecto a mayo. Temperaturas de 22° a 26°C se distribuyeron al norte de la línea ecuatorial, y de 20°C a 16°(30°S) al sur de la misma. Frente a la costa sur de Chile, la TSM fue menor de 12°C (Figura 10a). Las anomalías de TSM evidenciaron un escenario normal con áreas frías frente a la costa de Perú y costa sur de Chile, a través de la anomalía -1°C (Figura 10b). En la región Niño 1+2, la TSM de junio disminuyó en 1.1°C respecto al mes anterior, sin embargo, la anomalía de mayo y junio fue de -1.17°C y -0.99°C, respectivamente (Tabla 3)

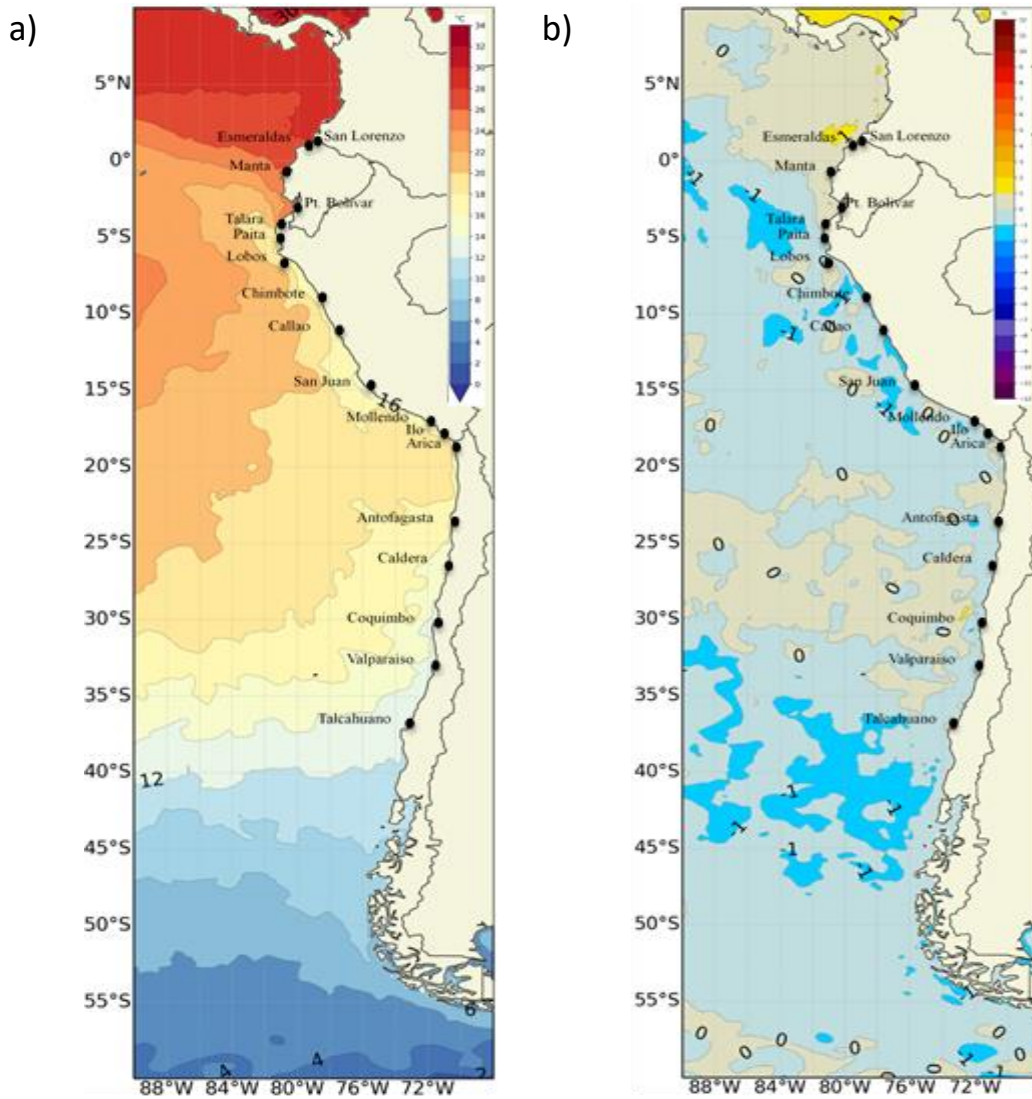


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de junio de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de junio 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

Tabla 3. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en la región Niño 1+2, de los último seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

2024	Niño 1+2	
	TSM	ATSM
Enero	25.86	1.29
Febrero	27.21	1.11
Marzo	26.74	0.25
Abril	25.32	-0.21
Mayo	23.24	-1.17
Junio	22.12	-0.99

En el litoral de la región, temperaturas mayores de 25°C se registraron al norte de Puerto Bolívar (Ecuador), mostrando un escenario ligeramente cálido, con anomalía de +1°C. Se mantiene el gradiente de temperatura entre Puerto Bolívar y Talara (Perú), de 27° a 19°C. Al sur del gradiente térmico la TSM disminuyó con el aumento de la latitud, hasta 15°C en Antofagasta (Chile). Al sur de Caldera (Chile) se dio un ligero incremento de la temperatura, disminuyendo las anomalías negativas (Figura 11a y 11b).

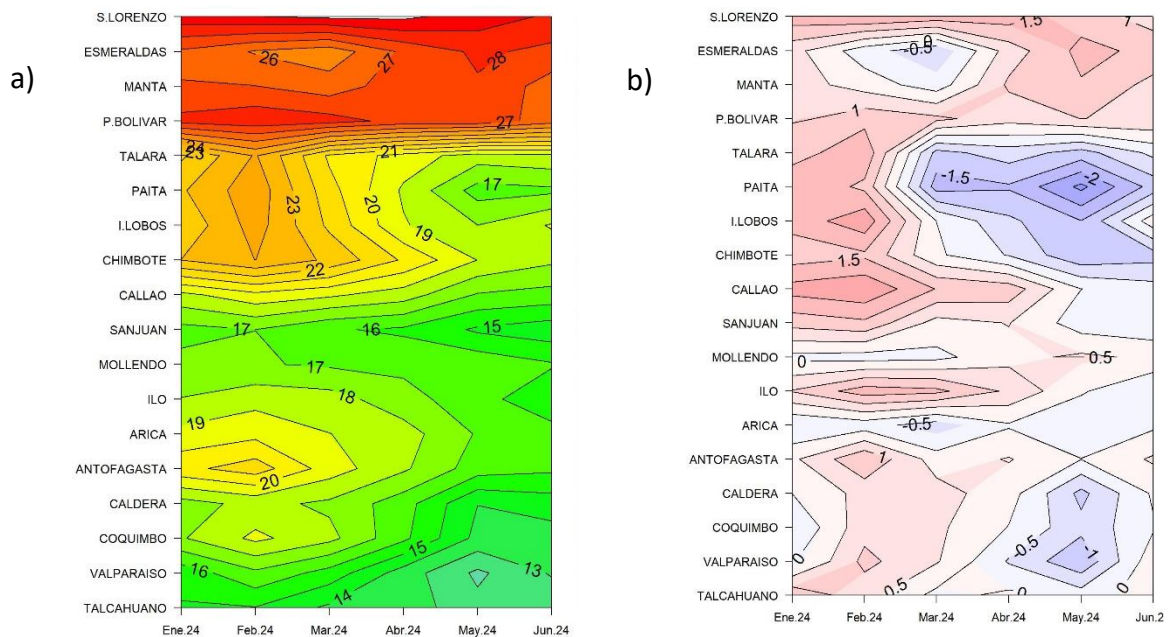


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial de la región, cerca de las Islas Galápagos se evidenció un calentamiento en los primeros 30m de profundidad, durante la primera quincena de junio; así como también en los primeros metros de la superficie frente a la costa sur de Ecuador y norte de Perú. En tanto que, frente al centro y sur de Perú y costa de Chile, se evidenció un enfriamiento sobre los 100m y 50m de profundidad, respectivamente (Figura 12). Las condiciones frías continuaron en este mes, sobre los 70m de profundidad, frente a la costa de Ecuador y norte de Perú; mientras que, condiciones neutras se mantuvieron en los primeros 50 m de profundidad, frente a la costa centro-sur de Perú y costa de Chile (Figura 13).

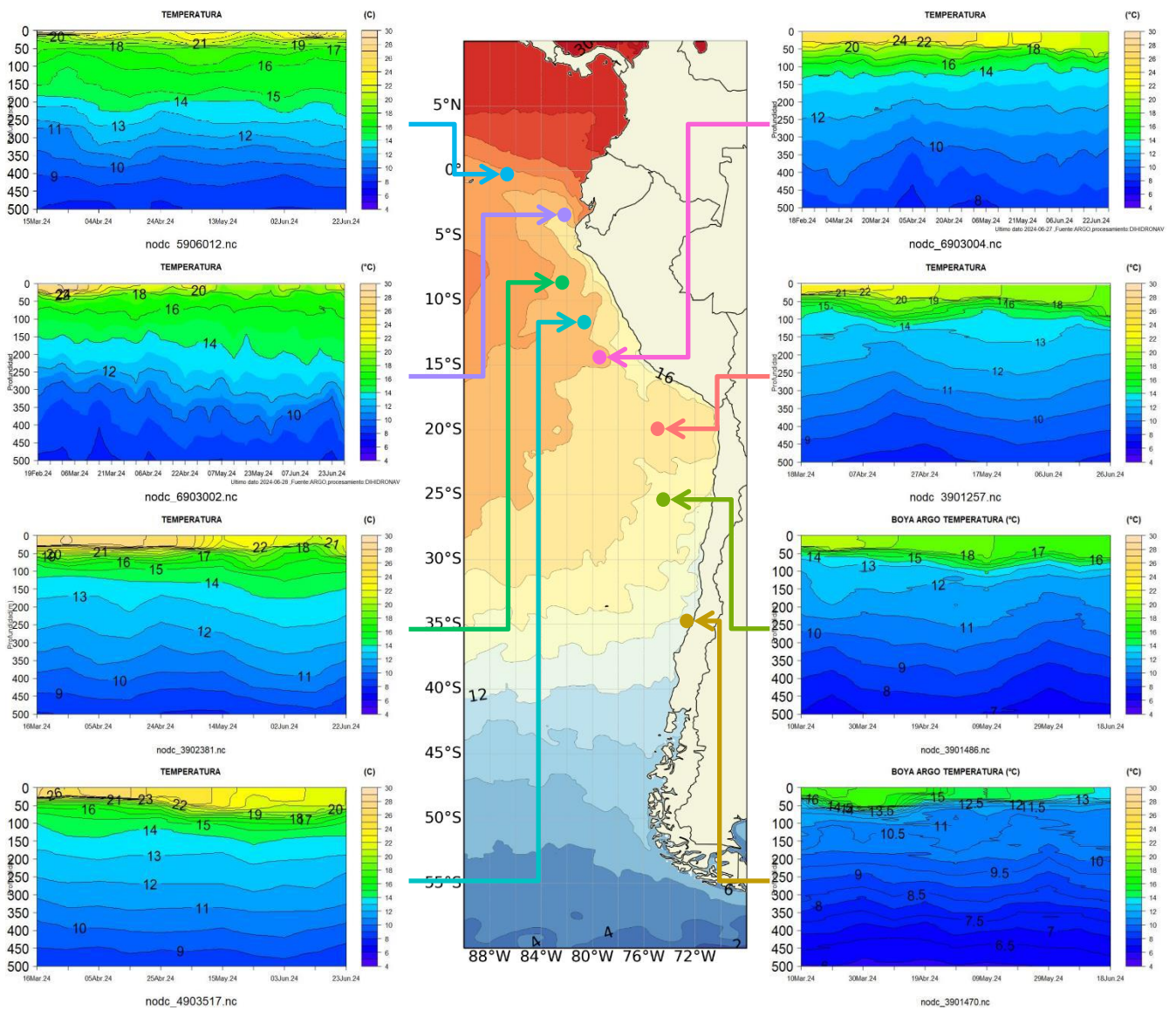


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de marzo 2024 a junio 2024. Fuente: Boyas ARGO

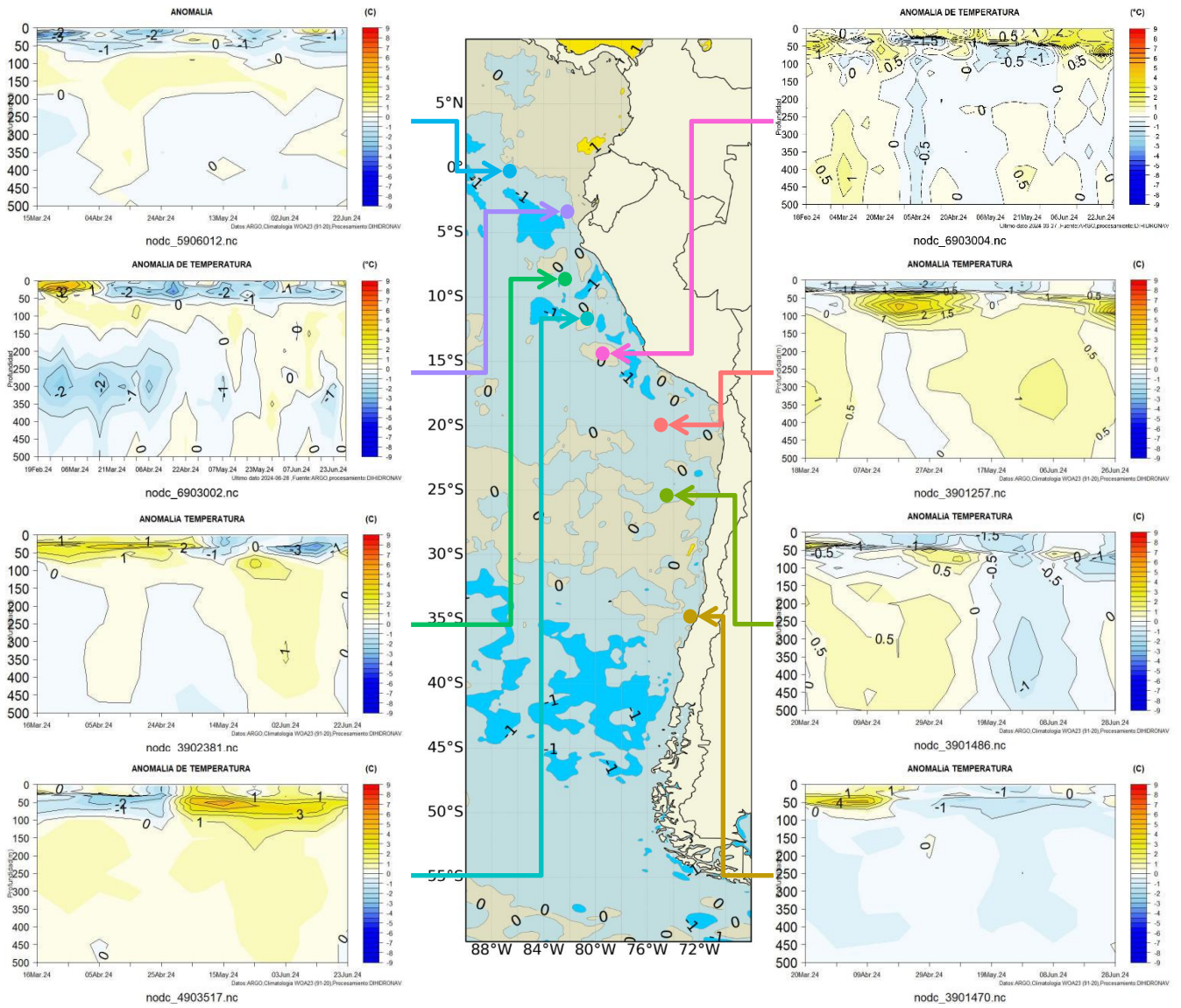


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de marzo 2024 a junio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades superficiales menores de 35ups predominaron al norte de los 04°S, en tanto que, de mayor concentración, frente a la costa de Perú y norte de Chile. Frente de Colombia y costa norte de Ecuador, las aguas tropicales superficiales (ATS) con salinidad menor de 33.8ups y temperatura mayor de 24°C, se replegaron hacia la costa norte de Ecuador; y aguas ecuatoriales superficiales (AES) frente a la costa centro-sur de Ecuador y de la frontera norte de Perú. En gran parte de Perú y en el norte de Chile se identificaron aguas costeras frías (ACF) y aguas subtropicales superficiales (ASS). A menores latitudes, dominaron aguas de menor concentración halina (33.8-34.7ups) y temperatura (10°C-14°C), asociado a aguas Sub-Antárticas (ASAA) (Figura 12 y 14).

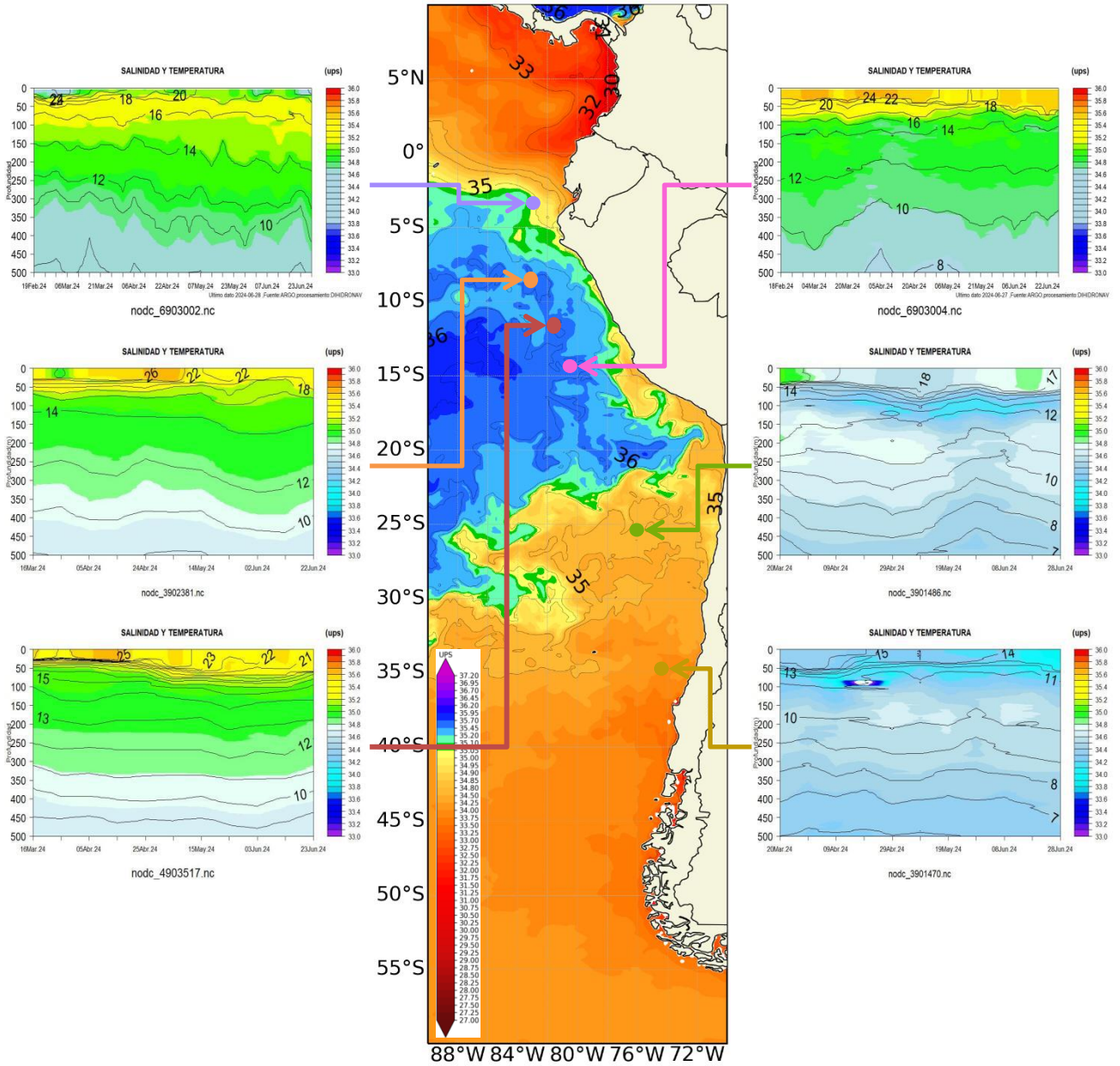


Figura 14. Carta de salinidad superficial del mar de junio 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y Salinidad (shape) vs temperatura subsuperficial (contorno) de marzo 2024 a junio 2024. Fuente: MERCATOR/ARGO.

Frente a la costa sur de Ecuador, la temperatura del mar disminuyó durante la primera quincena de junio, somerizando a la isoterma de 20°C (10m de profundidad), asociado a salinidades de hasta 35ups, producto de la estancia de aguas de mezcla entre las AES y ACF. Después de la segunda semana el escenario cambio, aumentando la temperatura hasta 22°C y 25°C, profundizándose la isoterma de 20°C hasta los 40m para finales del mes, lo que se relaciona a la entrada de las AES (Figura 15).

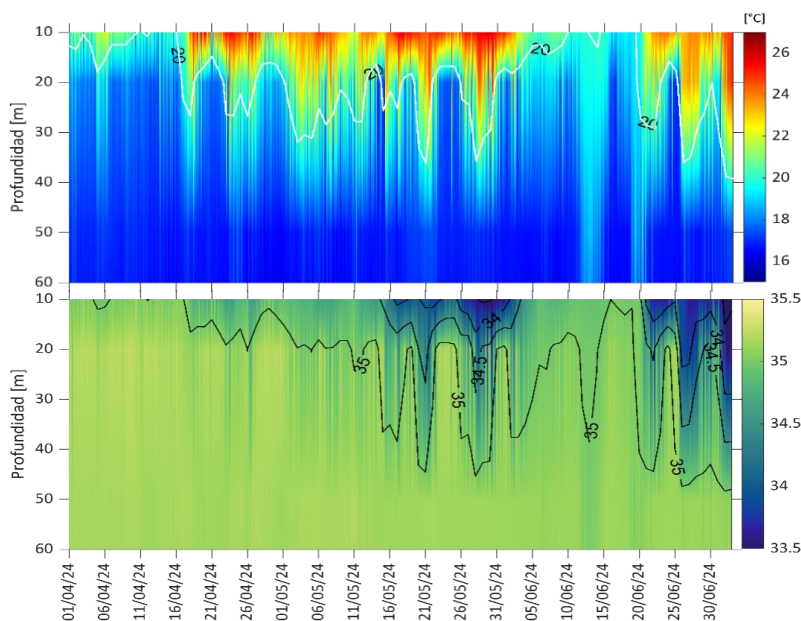


Figura 15. Hovmöller de la TSM en la estación de Ecuador cerca a continente (01.94°S 082.8°W) entre los 10-60m de profundidad, del 01 de abril 2024 al 30 de junio 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar (NM) dentro de las 60 millas de distancia de la costa, desarrolló anomalías positivas en gran parte de la región, excepto entre los 15°S y 30°S, donde se mantuvo con niveles normales (Figura 16b). Asimismo, en el litoral se registró este incremento al norte de Chimbote (Perú) y al sur de Arica (Chile), principalmente durante la segunda quincena, desarrollando anomalías positivas mayores de +10cm (Figura 16d). En las Islas Galápagos también se evidenció este incremento (estación de Baltra); sin embargo, en Santa Cruz (hacia al sur de la isla) fue predominantemente negativa (Figura 16c).

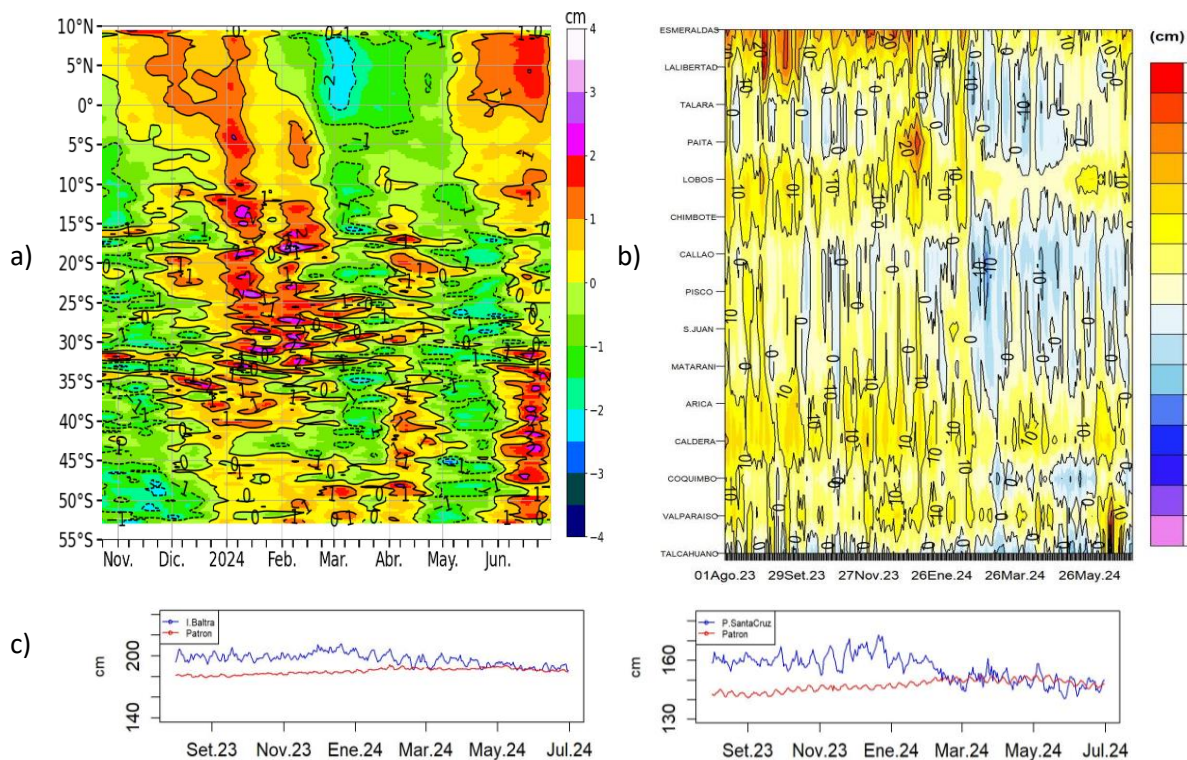


Figura 16. a) Anomalia del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), b) Anomalia del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile) y c) NM en las estaciones de las islas Galápagos. Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) disminuyó respecto a mayo, desde San Lorenzo hasta Antofagasta (Figura 17a). Las anomalías mensuales muestran un escenario de condiciones ligeramente frías entre Buenaventura y Callao y condiciones de normal a ligeramente cálida desde San Juan de Marcona hasta Puerto Montt, con valores del orden de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (Figura 17b).

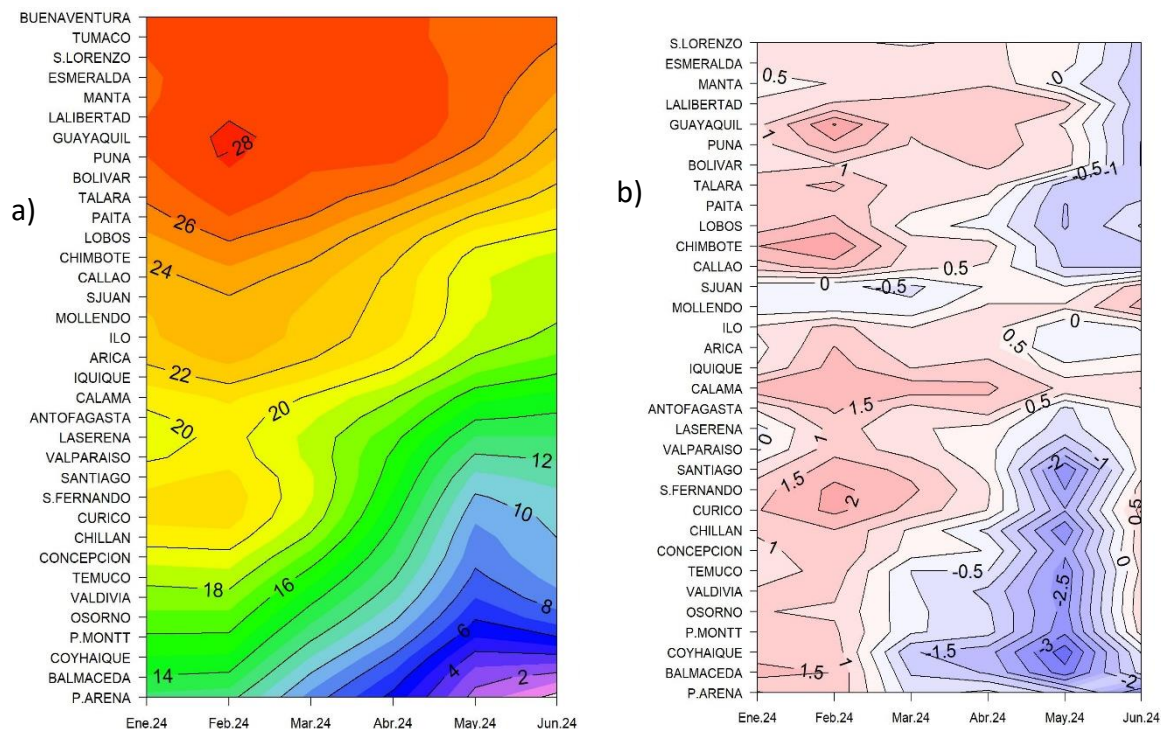


Figura 17. a) Hovmöller de la temperatura del aire y b) anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo agosto 2023 - junio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre julio-agosto-septiembre; mientras que, para el trimestre octubre-noviembre-diciembre serían mayores las anomalías frías en la región central, pero ligeramente menores frente a la costa oeste de Sudamérica (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de normal a escasez para julio, agosto y septiembre 2024 en la región; exceptuando en la zona norte de Colombia, donde habría convección (Figura 18c, 18d, 18e). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición neutra (entre  $0.5^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) para junio de 2024, esperándose un paso a condición fría a partir de octubre (Figura 18f).

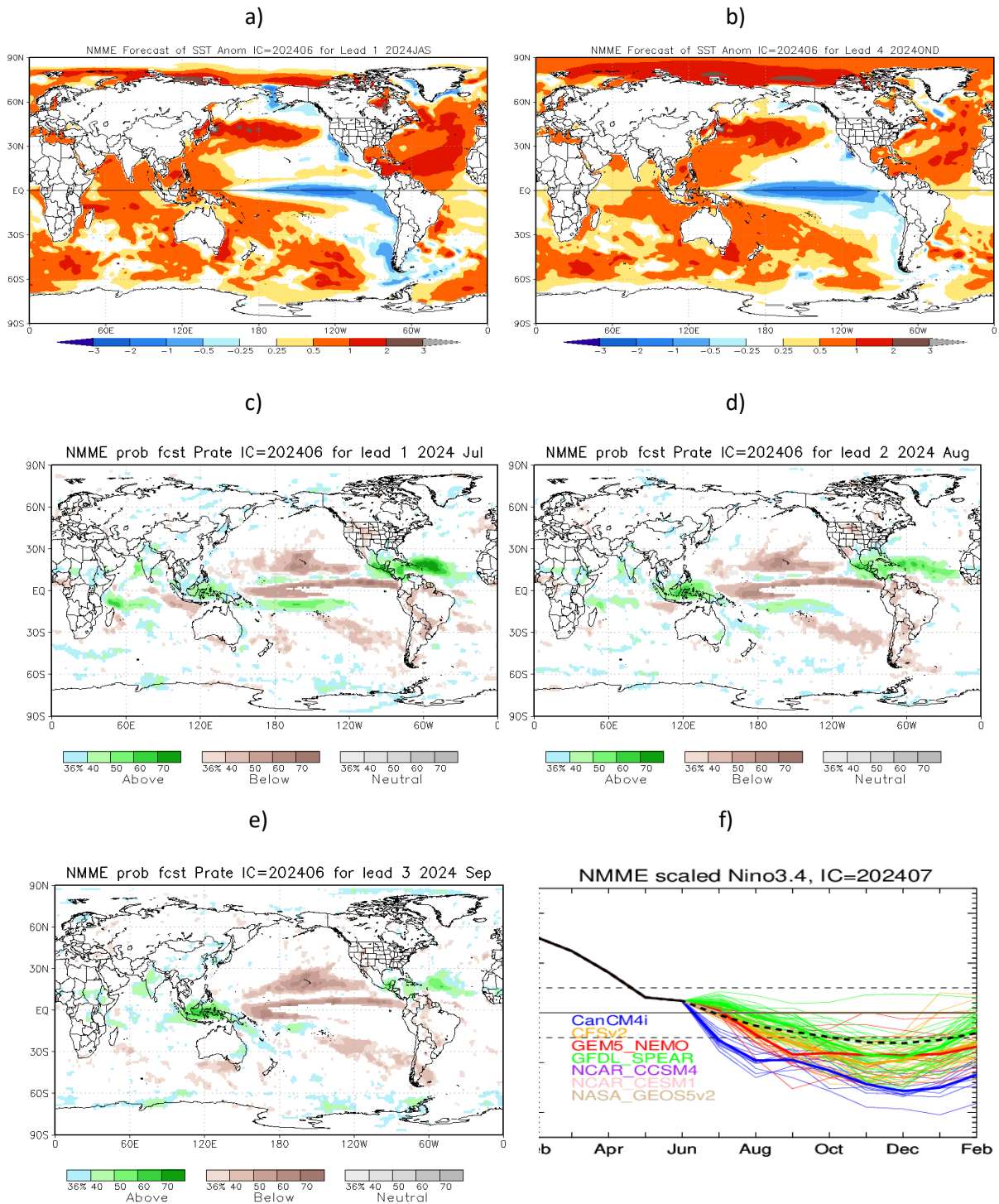


Figura 18. a) Mapa trimestre JAS de ATSM, b) Mapa trimestre OND de ATSM, c) mapa de precipitación de julio 2024, d) mapa de precipitación de agosto 2024, e) mapa de precipitación de setiembre 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, habría arribado una onda Kelvin fría durante la primera quincena de junio y una cálida para fines de junio, y se esperaría el arribo de otra onda Kelvin fría frente a la costa de la región para la segunda quincena de julio 2024. Asimismo, una posible onda Kelvin cálida se habría generado en la región occidental y se proyectaría hacia la región central, esperando un posible arribo a la costa Sudamericana para agosto (Figura 19).

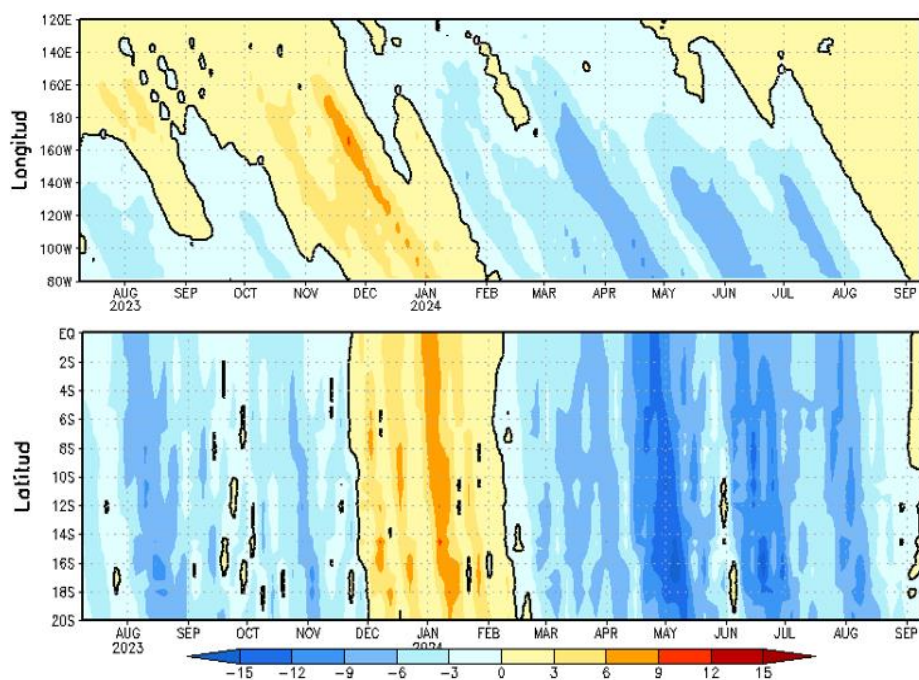


Figura 19: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) la condición neutra se mantenga en julio y agosto, en tanto que de septiembre a diciembre las condiciones podrían cambiar a fría, con el posible desarrollo de La Niña. Para la región Niño 1+2 las condiciones frías se desarrollarían hasta septiembre, con anomalías promedio de hasta  $-1^{\circ}\text{C}$ ; disminuyendo éstas en los siguientes meses.

En Colombia, el pronóstico del trimestre julio-septiembre las precipitaciones sería iguales o superiores en un 30 % a lo normal en la región Caribe y en sectores de la región Andina, particularmente en los Santanderes, sur de Antioquia, oeste de Cundinamarca y centro de Tolima. Asimismo, se prevén aumentos de lluvia entre un 10 % y un 20 % en el centro del Chocó, en la región Pacífica. Por otro lado, para la Orinoquía y la Amazonía, se predicen déficits de precipitación entre un 10 % y un 30 % con respecto a los promedios históricos.

En Ecuador, de acuerdo con las perspectivas y el criterio técnico del personal del ERFEN, el clima costero ha completado su transición a la estación seca. Para julio se prevé la temperatura máxima del aire esté sobre la normal y la temperatura mínima del aire sea normal.

En Perú el pronóstico trimestral julio-septiembre indica que las temperaturas del aire en la costa peruana serían inferiores a lo normal. En la región andina norte y región amazónica, se esperan temperaturas diurnas que oscilen entre rangos normales y superiores a lo normal, sin embargo, en la sierra central y sur, se anticipan temperaturas mínimas entre normales e inferiores a lo normal. Las lluvias estacionalmente entre julio y agosto son escasas a nivel nacional, especialmente en el sector occidental del país, en este contexto, el pronóstico indica precipitaciones entre normal y bajo lo normal en la sierra y selva del país. En la costa, se prevé la presencia de lloviznas con mayor ocurrencia. De consolidarse La Niña en el Pacífico central podrían presentarse lluvias por debajo del promedio durante la primavera, principalmente en la región andina central y sur.

En Chile, el pronóstico trimestral julio-septiembre, indica que es más probable que la precipitación sea bajo lo normal en gran parte del país; principalmente las ciudades desde La Serena hasta Futaleufú, así también para Coyhaique, Punta Arenas y Puerto Williams. Precipitación de normal y bajo lo normal se presentarían en Balmaceda, Chile Chico y Porvenir; en tanto que, déficit de lluvias (estación Seca) entre Putre y Copiapó. Por último, Puerto Aysén y Cochrane, indefinido. La temperatura mínima sería inferior

a lo normal en gran parte del país, principalmente en el centro y sur del país. En relación a Santiago-La Reina, sería la única ciudad en presentar temperatura normal o inferior. Por otro lado, se pronostica temperatura superior a lo normal en la zona norte y de la zona del extremo sur del país. En las ciudades de Lautaro Embalse y Diguillín presentarían temperatura de normal a sobre lo normal. Por último, las ciudades con pronóstico Indefinido, El Tatio, Puerto Saavedra y Coyhaique. La temperatura máxima sería superior a lo normal en la zona norte y el extremo sur del país. Se pronostica que las ciudades de Temuco-Maquehue, Puerto Saavedra y Coyhaique registrarían temperatura normal o superior; en tanto que sería inferior a lo normal en Arica, Antofagasta, Diguillín y Valdivia-Pichoy Ad. Por último, El Tatio, Parral, Angol (La Mona), Pucón, Quellón y Puerto Aysén presentarían una condición Indefinida.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 405 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### ECUADOR

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### PERÚ

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud  
Sr. Gerardo Ramírez Rosario

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Daniel Paredes

### CHILE

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

### EDICIÓN REGIONAL

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. 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: 978-9942-669-03-2



Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 406

JULIO 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

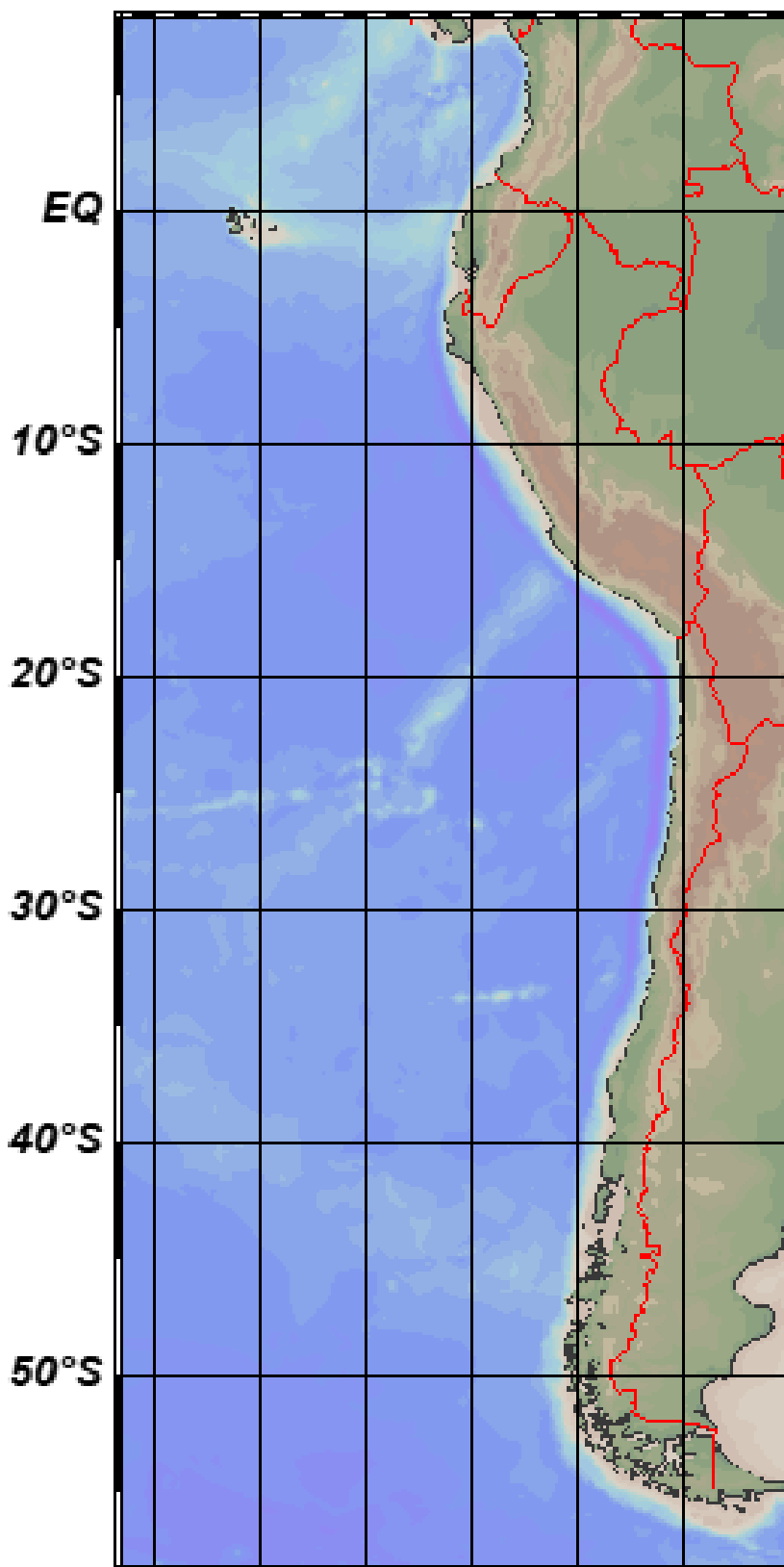
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



13 agosto 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	18
III.	PERSPECTIVAS .....	20

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio durante julio 2024 en el océano Pacífico, entre 10°N y 40°S, que incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS 2024.

Bajo las condiciones oceanográficas y atmosféricas desarrolladas durante julio en el Pacífico tropical, se dio la continuidad de un escenario de condiciones neutras del ENOS, con algunas anomalías negativas en la temperatura del mar.

En la región del Pacífico ecuatorial, se evidenció un enfriamiento subsuperficial fortalecido en relación al mes anterior, con una termoclina menos profunda, por efecto de los vientos del este, en niveles bajos, sostenidos en la región occidental-central. La propagación de una Onda Kelvin fría generada en este mes, podría arribar frente a la costa de la región entre septiembre y octubre, la cual favorecería a la disminución de las temperaturas, principalmente frente de la costa de Ecuador y Perú.

Se espera que continúen las condiciones neutras del ENOS hasta agosto, con mayor probabilidad de cambio a condiciones frías desde septiembre, con posible desarrollo de La Niña.

## **ABSTRACT**

This bulletin presents the average oceanographic and meteorological conditions during July 2024 in the Pacific Ocean, between 10°N and 40°S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO 2024.

Under the oceanographic and atmospheric conditions developed during July in the tropical Pacific, neutral ENSO conditions continued, with some negative anomalies in sea temperature.

In the equatorial Pacific region, stronger subsurface cooling was evident compared to the previous month, with a shallower thermocline due to the effect of easterly winds at low levels, sustained in the western-central region. The propagation of a cold Kelvin Wave generated this month could arrive off the region's coast between September and October, which would favor the decrease in temperatures, mainly off the coast of Ecuador and Peru.

Neutral ENSO conditions are expected to continue until August, with a greater probability of a change to cold conditions from September, with the possible development of La Niña.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se ubicó en promedio al noreste de su posición climatológica, configurándose zonalmente con presiones de 1016hPa a 1020hPa (Figura 1a). El campo de anomalías predominó con valores positivos, con mayor intensidad al sur de los 30°S (Figura 1b).

El índice de Oscilación Sur (IOS) en el 2024 viene fluctuando entre valores negativos y positivos, para julio con el valor de -0.7, a diferencia de junio que fue 0 (Figura 1c).

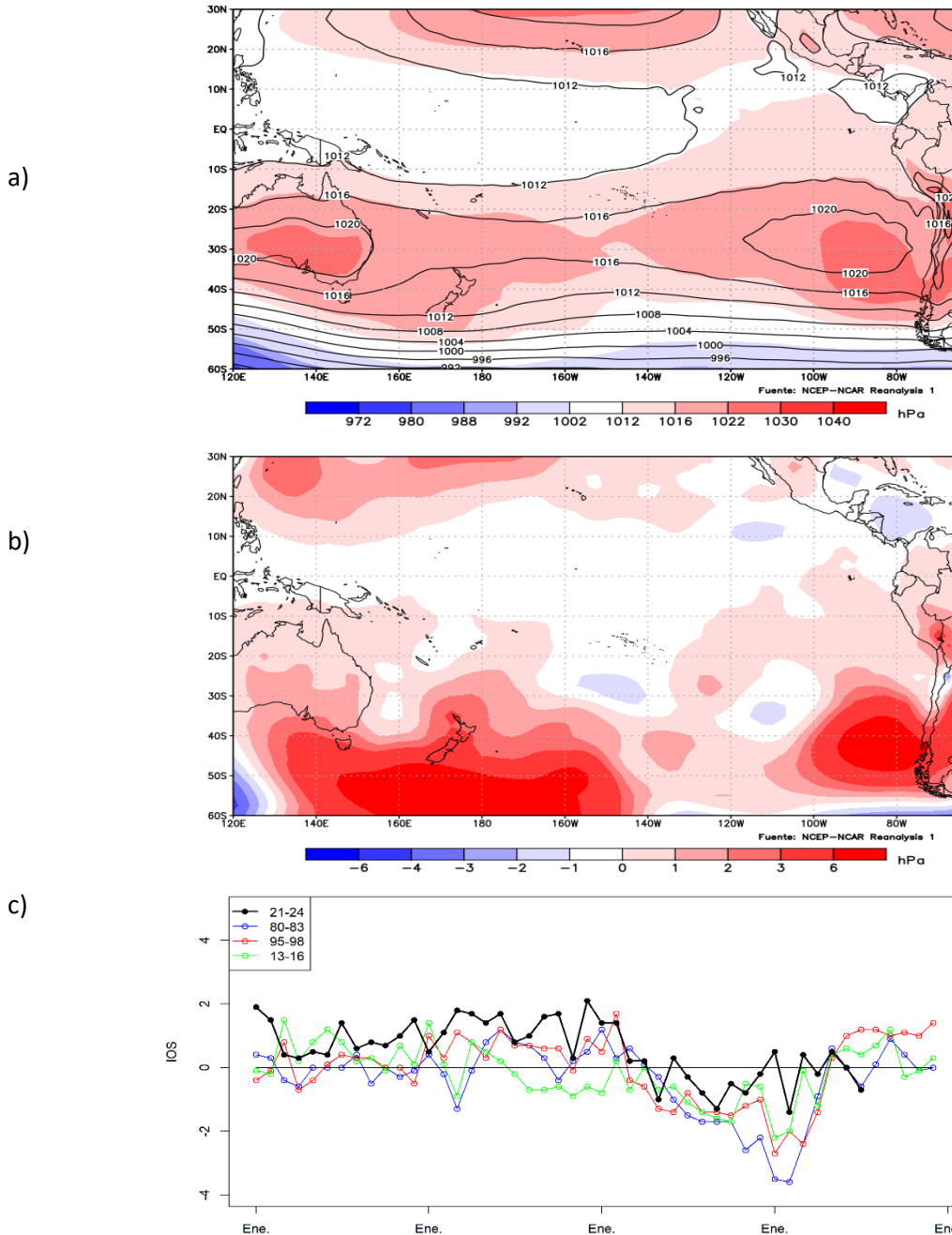


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de julio (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalia, periodo julio 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalia estandarizada del índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

En promedio, la velocidad del viento predominó con anomalía positiva en gran parte del Pacífico tropical, en el orden de 1 a 4 m/s, en particular entre 20°S y 40°S al este de 100°W. Las anomalías negativas se distribuyeron entre los 10°S a 50°S, con mayor magnitud de anomalía al Este y Sureste de Australia (Figura 2).

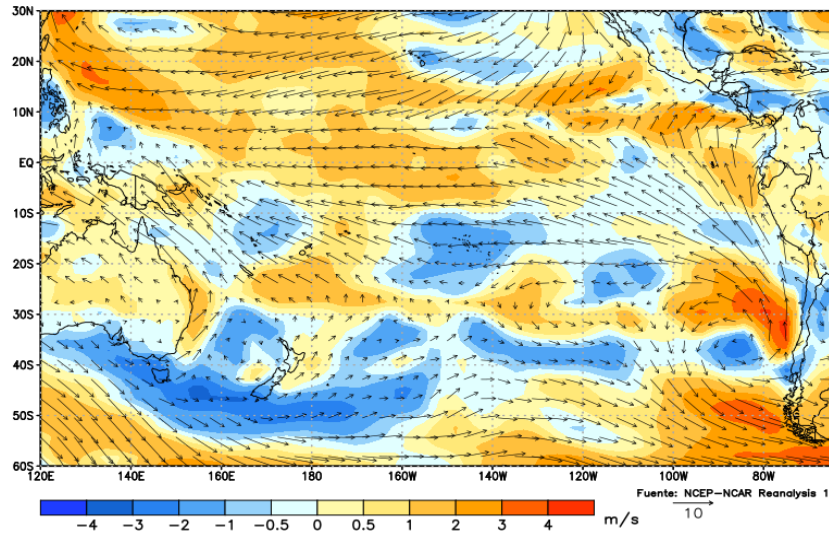


Figura 2. Dirección del viento (flechas) y anomalía de la velocidad (colores), julio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La Zona de Convergencia Intertropical sobre el Pacífico se ubicó entre 02° y 13° N, en promedio; con mayor actividad convectiva al norte de Australia. Por el lado oriental del Pacífico, la actividad convectiva favoreció la presencia de lluvias al sur de México hasta la región noroccidental de América del sur incluyendo sectores de la Amazonía (Figura 3).

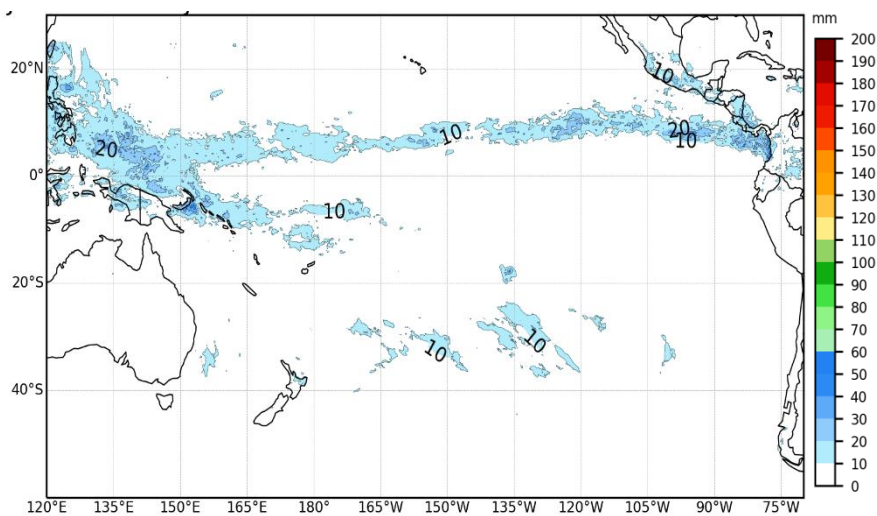


Figura 3. Precipitación de julio 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) disminuyó en el Pacífico ecuatorial central y oriental, replegándose las isotermas de 28°C a 22°C hacia el oeste en alrededor de 10° de longitud respecto a mes anterior (Figura 4a); sin embargo, la intensidad de las anomalías negativas disminuyó. Esta distribución térmica mostró la predominancia de un escenario neutro en el Pacífico ecuatorial central, y su vez la presencia de un escenario ligeramente frío en el Pacífico suroriental (Figura 4b).

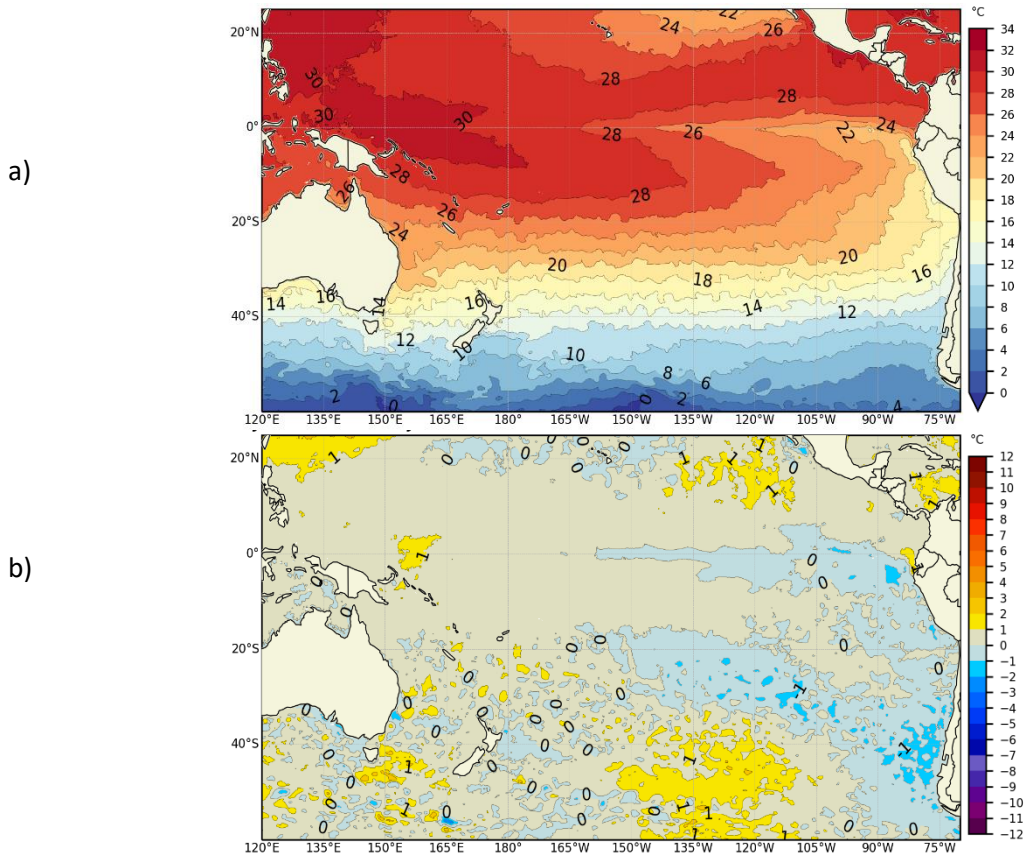


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), julio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Anomalías negativas del esfuerzo de viento predominaron sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central, de mayor magnitud respecto al mes anterior (Figura 5a), lo que favoreció a la elevación de la isoterma de 20°C, entre los 180° y 120°W (Figura 5b), a la disminución de las anomalías del nivel del mar (Figura 5c) y a normalización de la TSM, con anomalías cercanas de cero (Figura 5d).

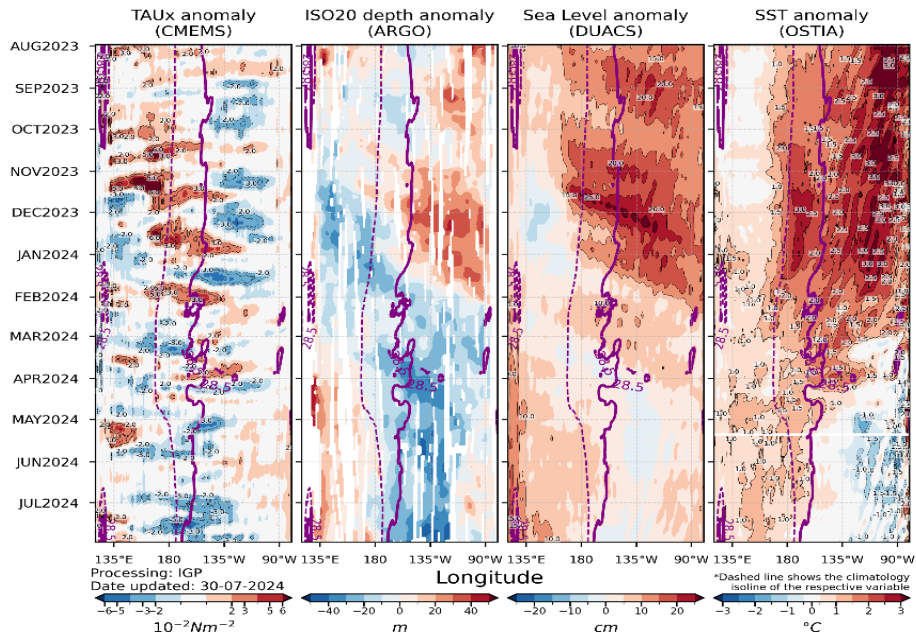


Figura 5. a) Estuerzo del viento zonal, b) Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalia de NM, y d) Anomalia de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre agosto 2023 y julio 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM mantuvieron una tendencia descendente, alcanzando valores negativos para fines de julio; excepto en la región Niño 4 (Figura 6). La TSM en Niño 3.4 y Niño 3 fue de 27.39°C y 25.70°C, con anomalía de 0.09°C y -0.10°C, respectivamente, caracterizándose julio como un mes de condición neutra en gran parte del Pacífico ecuatorial (Tabla 1). El índice El Niño oceánico (ONI) en junio de 2024 indicó el valor de 0.2, manteniéndose dentro del rango de neutro (Tabla 2).

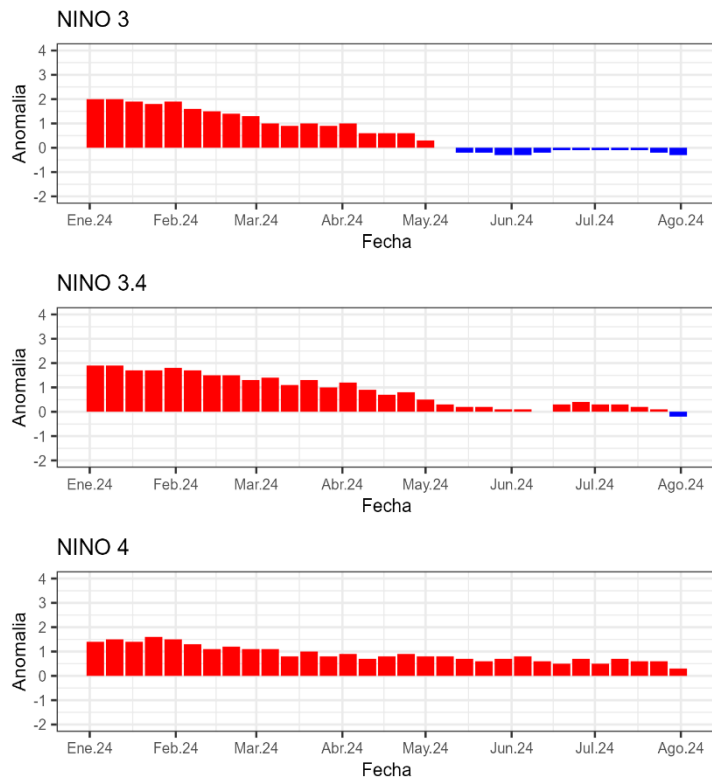


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Mes	TSM - ATSM Mensual 2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Febrero	29.46	1.26	28.27	1.52	27.92	1.52
Marzo	29.31	0.99	28.41	1.13	28.03	0.83
Abril	29.55	0.92	28.60	0.78	28.08	0.50
Mayo	29.70	0.79	28.16	0.23	27.06	-0.19
Junio	29.67	0.70	27.91	0.18	26.35	-0.27
Julio	29.46	0.56	27.39	0.09	25.70	-0.10

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI					
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1.1	1.3	1.6	1.8	1.9	2.0
Enero 2024	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
1.8	1.5	1.1	0.7	0.4	0.2

A nivel sub superficial, durante julio la capa cálida de +1°C sobre los 120m y 50m se debilitó en el Pacífico ecuatorial occidental y central-oriental, respectivamente. En tanto que, el núcleo frío se fortaleció con mayor anomalía negativa, entre los 70m y 200m, en la región central y oriental (Figura 7).

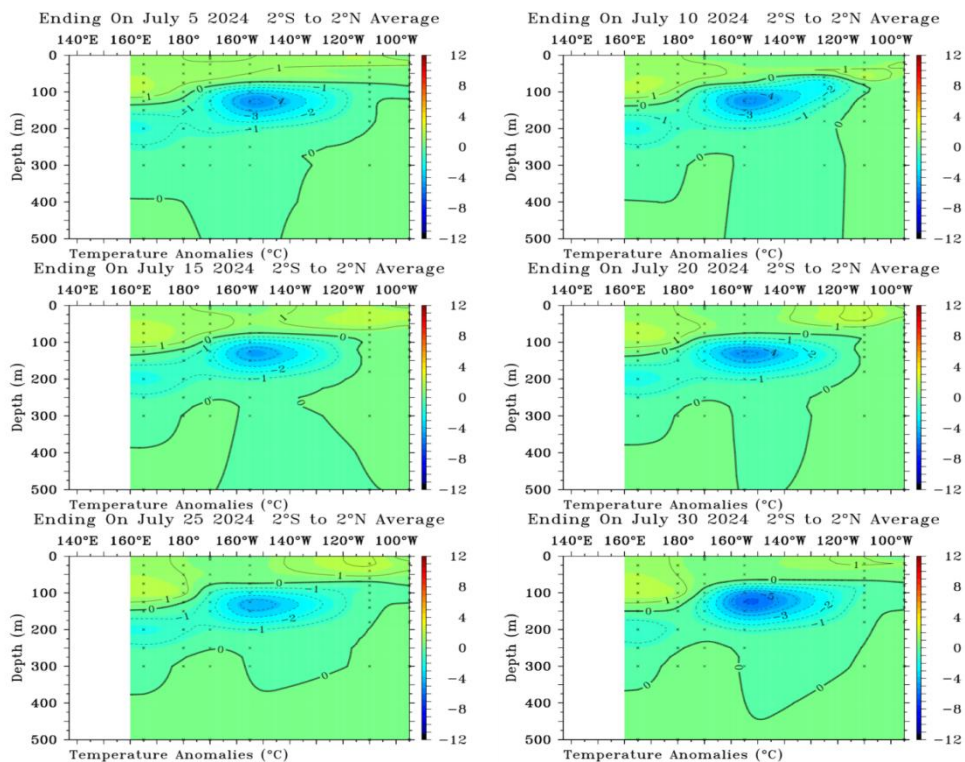


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de julio 2024 y 1 de julio 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

El viento en la región predominó con velocidad de 4 a 6 m/s. Al sur de los 30°S. En general el viento estuvo ligeramente intenso frente de la costa norte de Colombia y costa centro-sur de Chile.

Frente a la costa de Colombia y Ecuador prevalecieron vientos del Suroeste; en tanto que, frente a la costa de Perú y norte-centro de Chile, vientos de Sureste y Sur, respectivamente (Figura 8a y 8b).

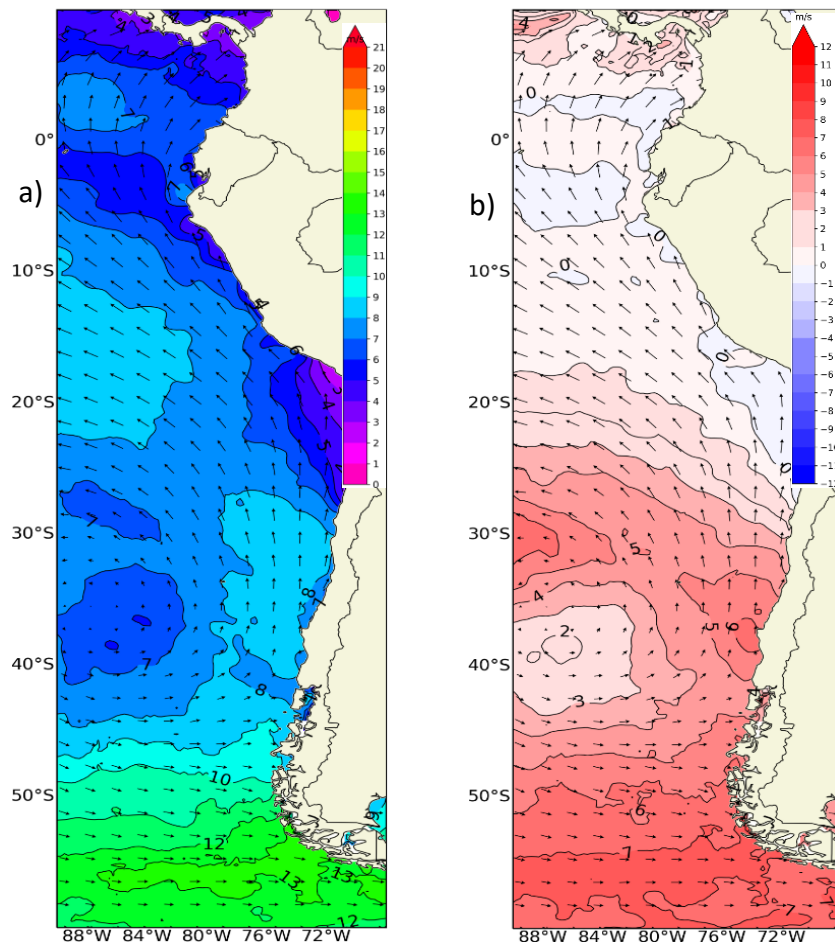


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, julio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NOAA CoastWatch, NCEI.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, la precipitación acumulada estuvo cerca de los 115.7 mm en la estación Tumaco, mientras que en Buenaventura superó los 700 mm, siendo el valor de Tumaco más bajo en comparación con el mes anterior (Figura 9a). En Perú precipitó principalmente la zona norte de la selva, a diferencia de la zona de costera con déficit de precipitación. En Chile las precipitaciones acumuladas en julio, estuvieron bajo lo normal en gran parte del país, generando un déficit que va entre los 7 % y 100 %. En cambio, Punta Arenas y Juan Fernández registraron un superávit de un 10 % y 29 %, respectivamente (Figura 9b).

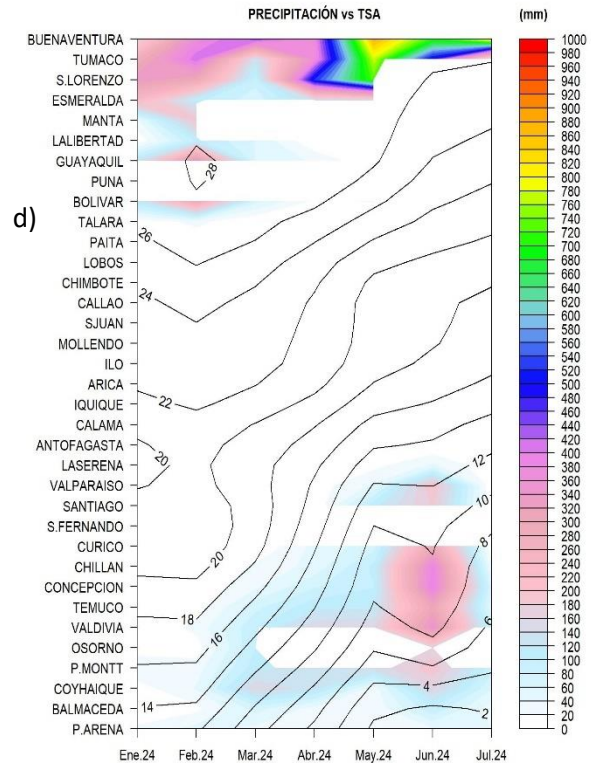
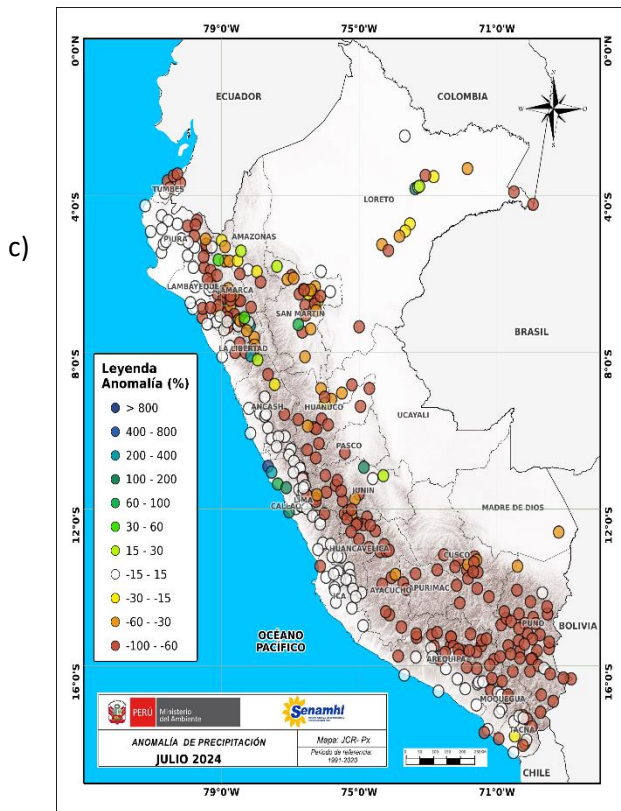
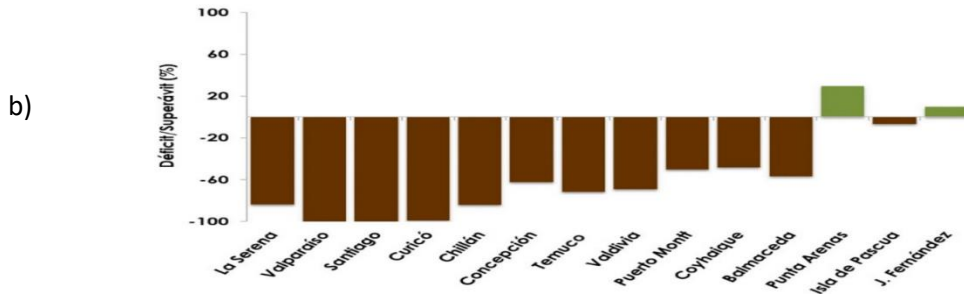
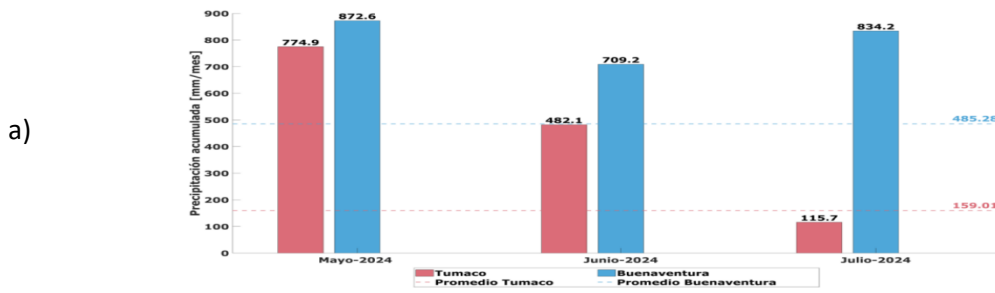


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Anomalia de precipitación acumulada de Chile, c) Mapa espacial de anomalia de la precipitación promedio en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo enero 2024 a julio 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM disminuyó en toda la región respecto a junio. Temperaturas superiores a 26°C se distribuyeron al norte de la línea ecuatorial, replegándose hacia el norte. Al sur del ecuador, las isotermas de 22°C y 20°C se extendieron hacia el norte y de forma oceánica, manteniendo el núcleo negativo de -1°C en el área Niño 1+2. Cerca de la costa, entre 01°N y 05°S, la TSM se mantuvo similar a junio, evidenciando un escenario ligeramente cálido frente a la costa de Ecuador y parte de la costa norte de Perú, a través de la anomalía +1°C (Figura 10a y 10b). En la región Niño 1+2, la TSM presenta una tendencia decreciente en los últimos 6 meses; sin embargo, la anomalía térmica se mantiene dentro del rango normal, siendo la anomalía de junio y julio de -0.95°C y -0.75°C, respectivamente (Tabla 3)

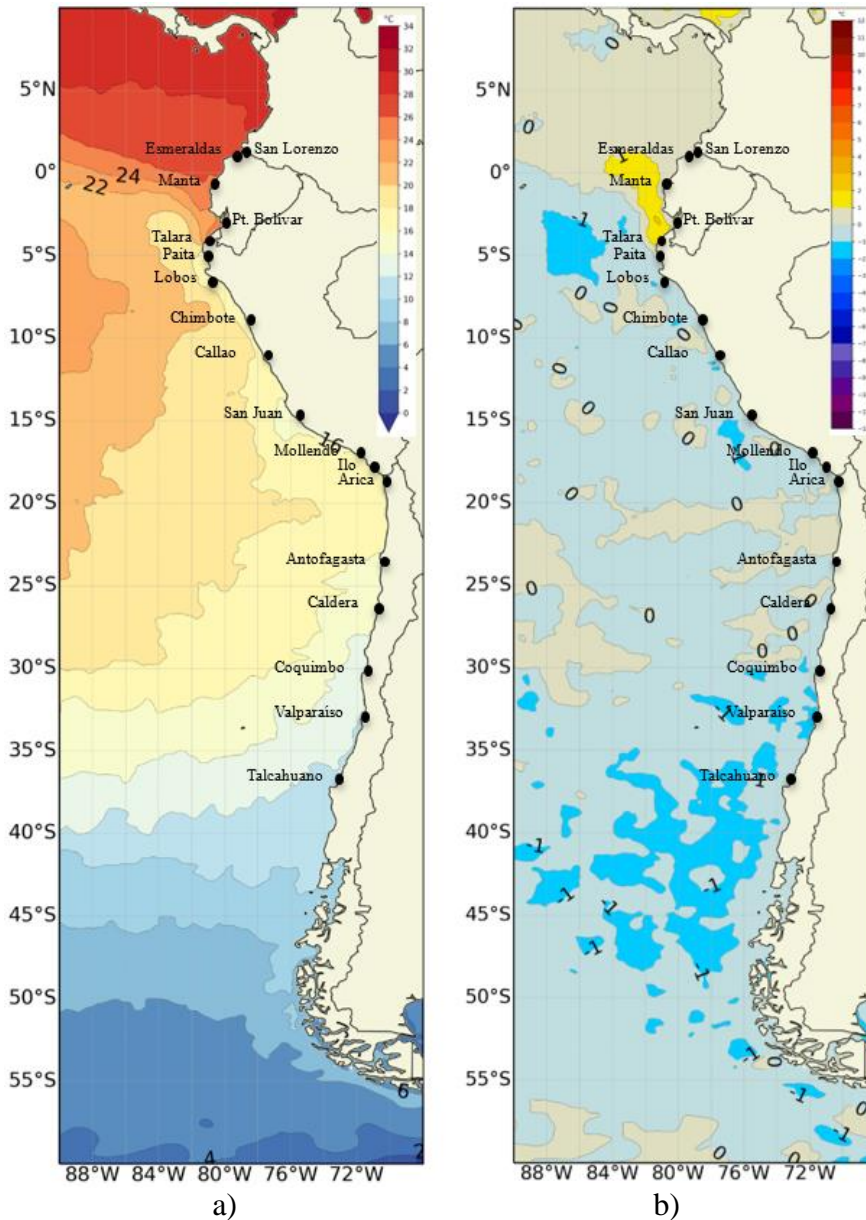


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de julio de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de julio 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

Tabla 3. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en la región Niño 1+2, de los último seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

2024	Niño 1+2	
	TSM	ATSM
Febrero	27.21	1.11
Marzo	26.74	0.25
Abril	25.33	-0.21
Mayo	23.24	-1.17
Junio	22.17	-0.95
Julio	22.21	-0.75

En el litoral de la región, temperaturas mayores de 26°C se registraron al norte de Puerto Bolívar (Ecuador), mostrando un escenario ligeramente cálido con anomalía de +1°C, manteniéndose el gradiente de temperatura entre Puerto Bolívar y Talara (Perú), de 26° a 19°C. Frente a gran parte de la región, tanto frente de Colombia y Ecuador como al sur del gradiente térmico, la TSM disminuyó predominantemente, reduciéndose la anomalía ligeramente cálida al norte del gradiente térmico y normalizándose las condiciones frente a Perú y Chile, aunque registrándose principalmente anomalías ligeramente negativas (Figura 11a y 11b).

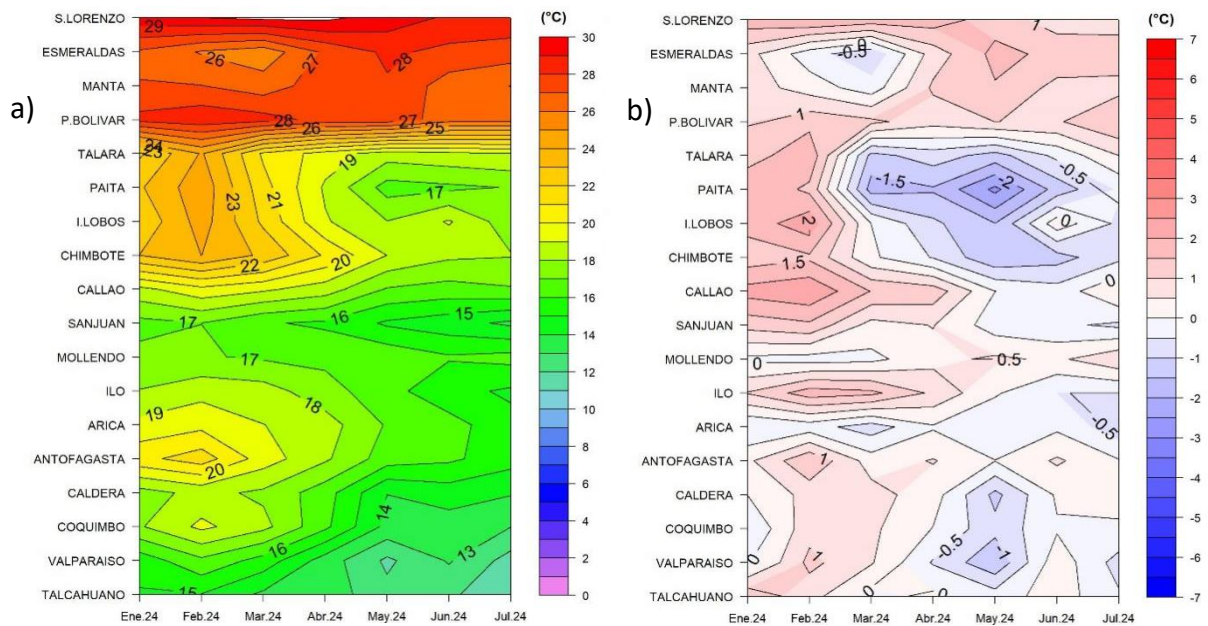


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial de la región, cerca de las Islas Galápagos se evidenció un ligero calentamiento en los primeros 30m de profundidad que provocó la disminución de las anomalías negativas en superficie (Figura 12 y 13). En tanto que, frente a la costa de Ecuador y Perú, se evidenció un enfriamiento sobre los 100m de profundidad; y frente de Chile un enfriamiento superficial y una ligera profundización de las isoterms entre los 50m y 100m (Figura 12).

La condición fría se mantuvo frente de Ecuador se evidenció con anomalías de hasta -3°C, sobre los 70m; frente a Perú y Chile en la capa más superficial durante gran parte del mes. Frente a la costa norte y centro de Chile se desarrollaron núcleos positivos de hasta +3°C por debajo de los 50m de profundidad, producto de la profundización de las isoterms (Figura 13).

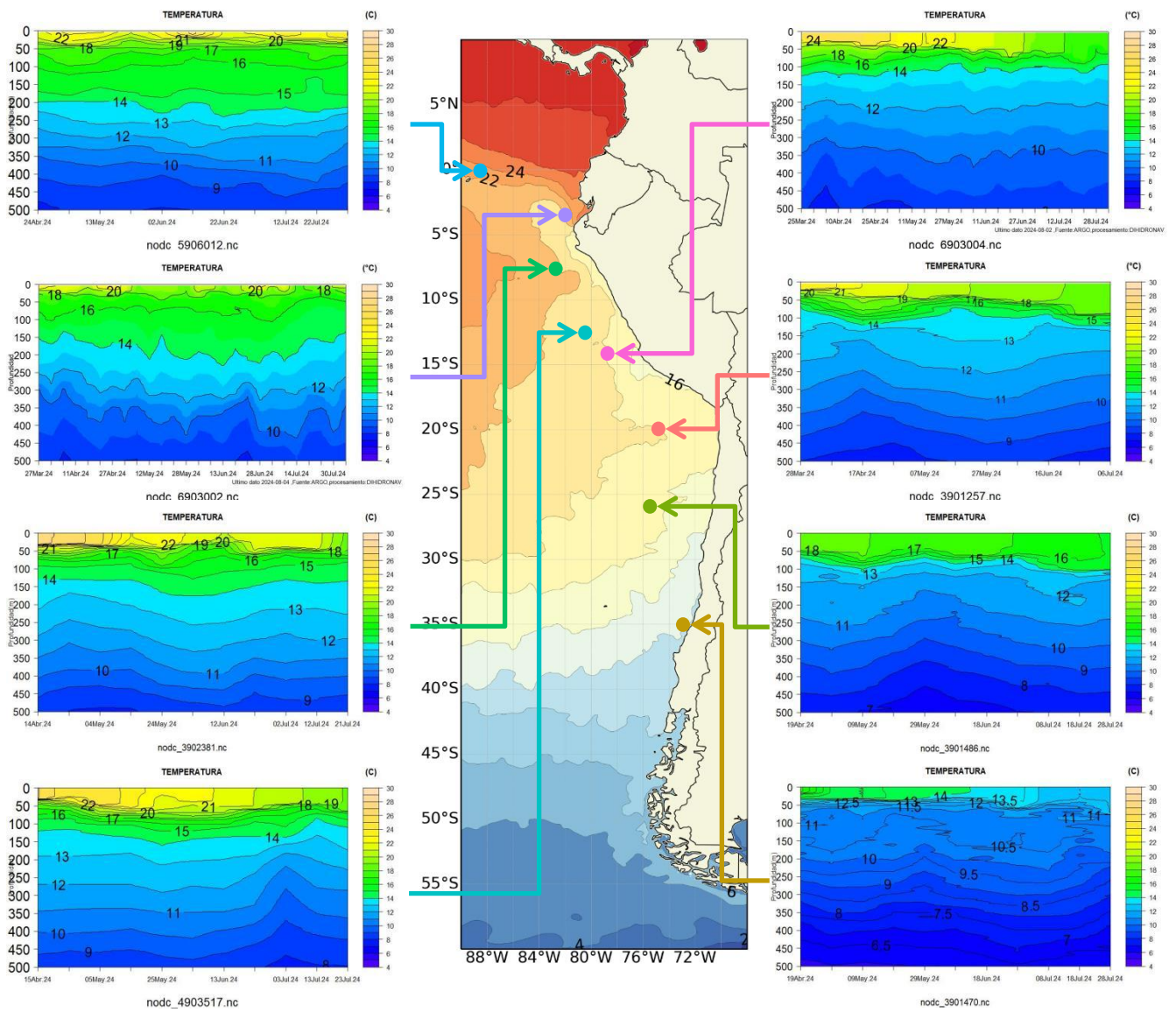


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de marzo 2024 a julio 2024. Fuente: Boyas ARGO.

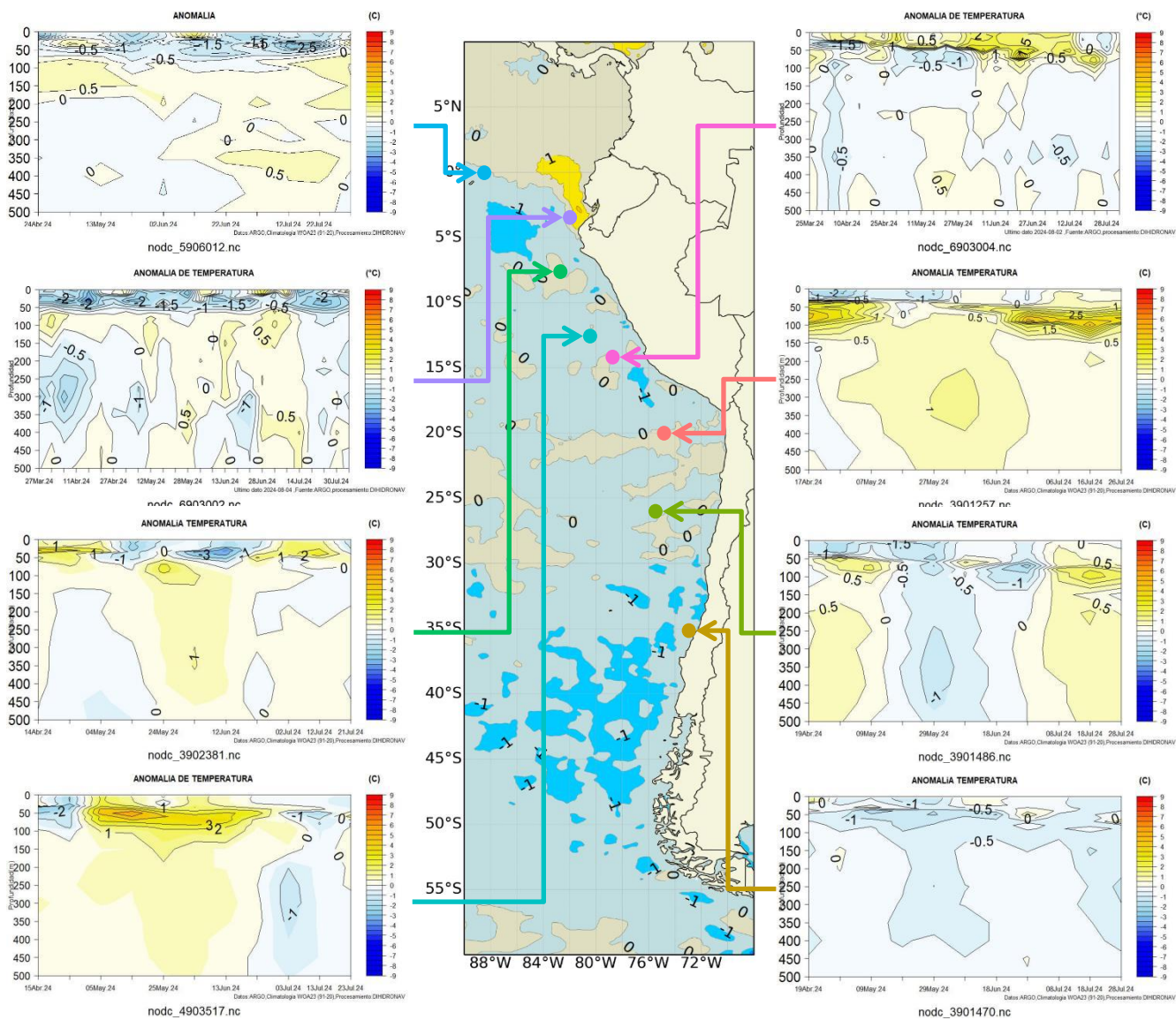


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de marzo 2024 a julio 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades superficiales menores de 34ups predominaron al norte de los 04°S, identificándose Aguas Tropicales Superficiales (ATS) frente a la costa norte de Ecuador y Colombia, Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) frente de Ecuador y de la costa norte de Perú (hasta los 05°S). En gran parte de Perú y en el norte de Chile las ACF se ubicaron cerca de la costa y las aguas subtropicales superficiales (ASS) ubicadas más oceánicas, con un alcance vertical de 50m. A menores latitudes (al sur de los 33°S), dominaron aguas de menor concentración halina (33.8-34.7ups) y temperatura (10°C-14°C), asociado a aguas Sub-Antárticas (ASAA) (Figura 14).

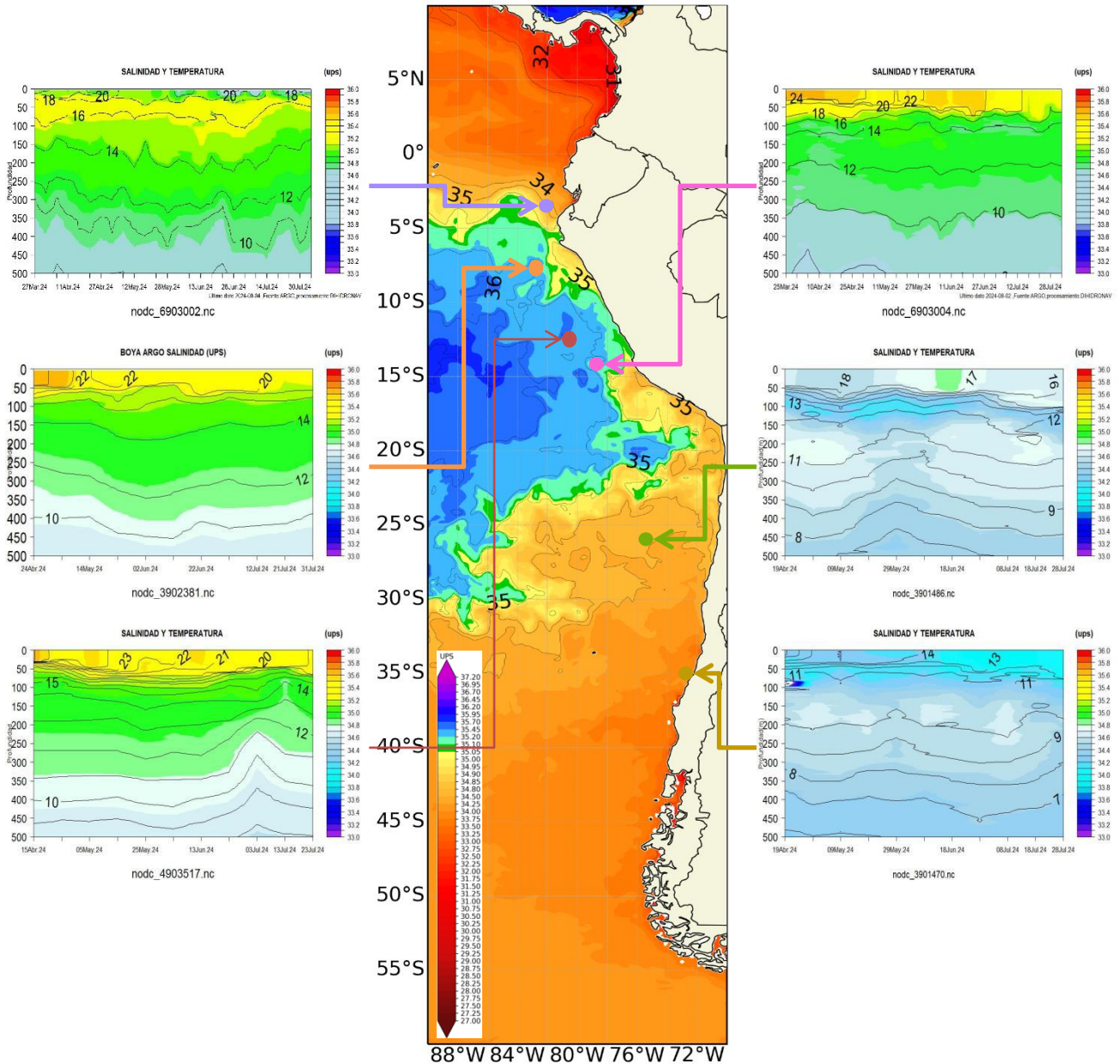


Figura 14. Carta de salinidad superficial del mar de julio 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y Salinidad (shape) vs temperatura subsuperficial (contorno) de marzo 2024 a julio 2024. Fuente: MERCATOR/ARGO.

Frente a la costa sur de Ecuador, la temperatura del mar incrementó desde mediados de junio hasta la primera semana de julio, profundizándose la isoterma de 20°C hasta los 40m; sin embargo, se observó una somerización de la misma durante la segunda semana (hasta 10m de superficie), cuyo

comportamiento estaría asociado a salinidades de hasta 35ups producto de la estancia de aguas de mezcla entre las AES y ACF. Durante la cuarta semana, se desarrolló un incremento de la temperatura, de 22°C y 25°C, profundizándose la isoterma de 20°C más de 30m; no obstante, para inicios de agosto volvió a elevarse la isoterma de 20°C hasta alrededor de 15m de profundidad (Figura 15).

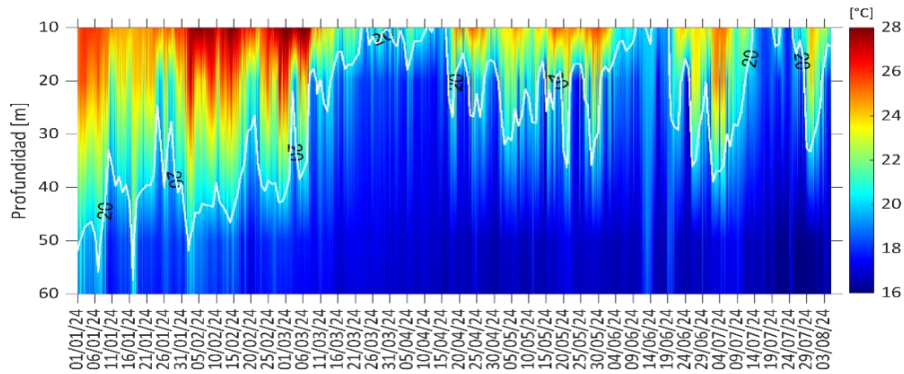


Figura 15. Hovmöller de la TSM en la estación de Ecuador cerca a continente (01.94°S 082.8°W) entre los 10-60m de profundidad, del 01 de enero 2024 al 03 de agosto 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar (NM) dentro de las 60 millas de distancia de la costa de la región, desarrolló anomalías positivas al norte de los 13°S, manteniéndose con valores ligeramente sobre lo normal durante la primera quincena (Figura 16a). Por otra parte, en el litoral se registró un incremento al norte de Esmeraldas (Ecuador) y un descenso de nivel frente al resto del litoral, registrándose valores negativos intensos entre Callao (Perú), San Juan de Marcona (Perú y Talcahuano (Chile) con -12cm; mientras que, se mantienen intensos núcleos positivos, frente a la isla Lobos de Afuera en Perú, y en Arica (+7cm), Caldera (+11cm) y Valparaíso (+6cm) frente a Chile (Figura 16b). En las Islas Galápagos también se evidenció esta normalización, aunque predominando la anomalía positiva (Figura 16c).

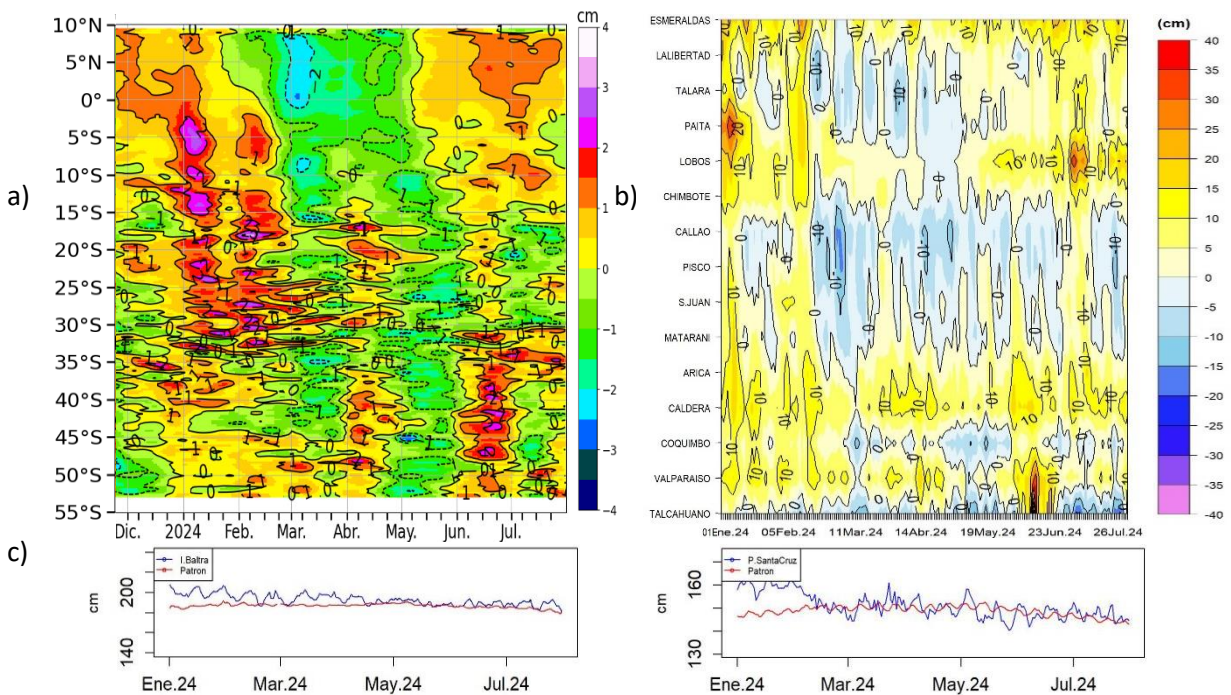


Figura 16. a) Anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), b) Anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile) y c) NM en las estaciones de las islas Galápagos. Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) disminuyó respecto a junio, desde San Lorenzo hasta Antofagasta (Figura 17a). Las anomalías mensuales muestran un escenario de condiciones ligeramente frías entre Buenaventura y Callao con valores del orden de  $-0.5$  a  $-2.0^{\circ}\text{C}$  y condiciones de normal a ligeramente cálida desde San Juan de Marcona hasta Ilo, con valores del orden de  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (Figura 17b).

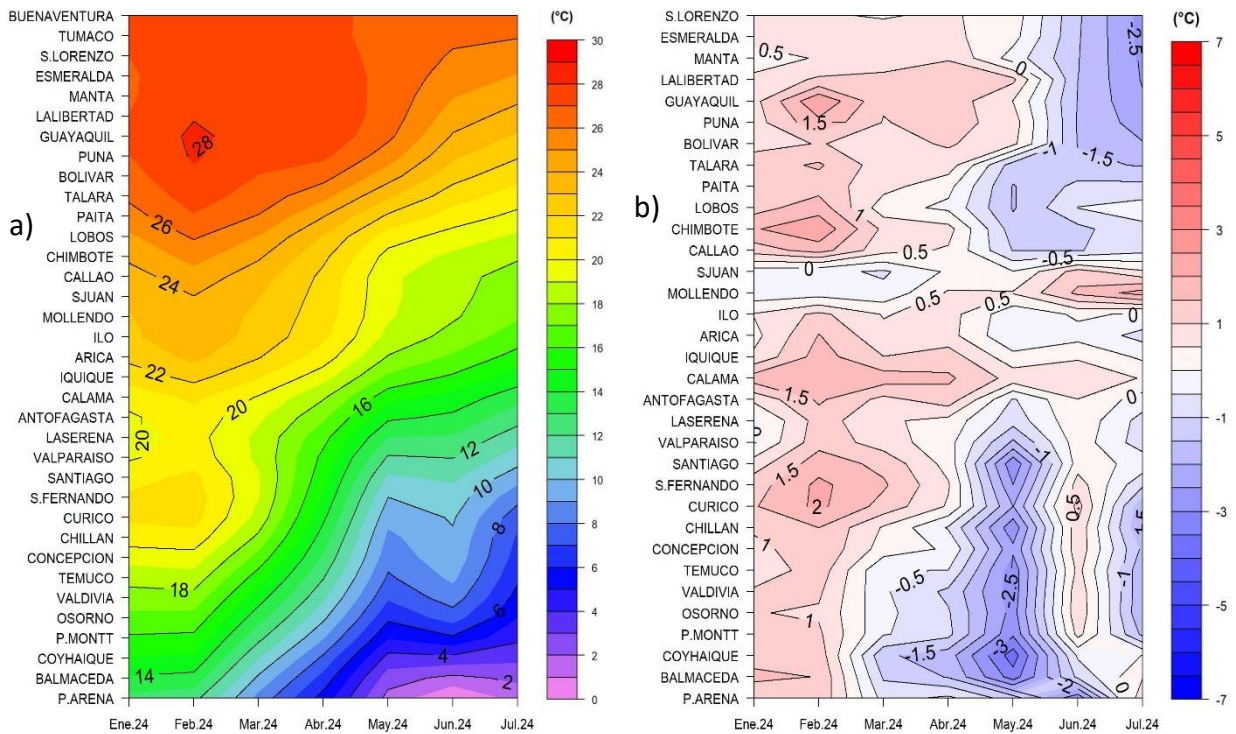


Figura 17. a) Hovmöller de la temperatura del aire y anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo enero 2024 - julio 2024. b) Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre agosto-setiembre-octubre y mayores valores fríos para el trimestre noviembre-diciembre-enero, donde se presentarían mayores las anomalías frías en la región central (entre  $-2^{\circ}\text{C}$  y  $-1^{\circ}\text{C}$ ) y ligeramente menores frente a la costa oeste de Sudamérica (entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de normal a escasez para agosto, setiembre y octubre 2024 en la región; exceptuando en la costa oeste de Colombia para octubre, donde habría convección (Figura 18c, 18d, 18e). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición neutra (entre  $0.5^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) para julio de 2024, esperándose un paso a condición fría a partir de setiembre (Figura 18f).

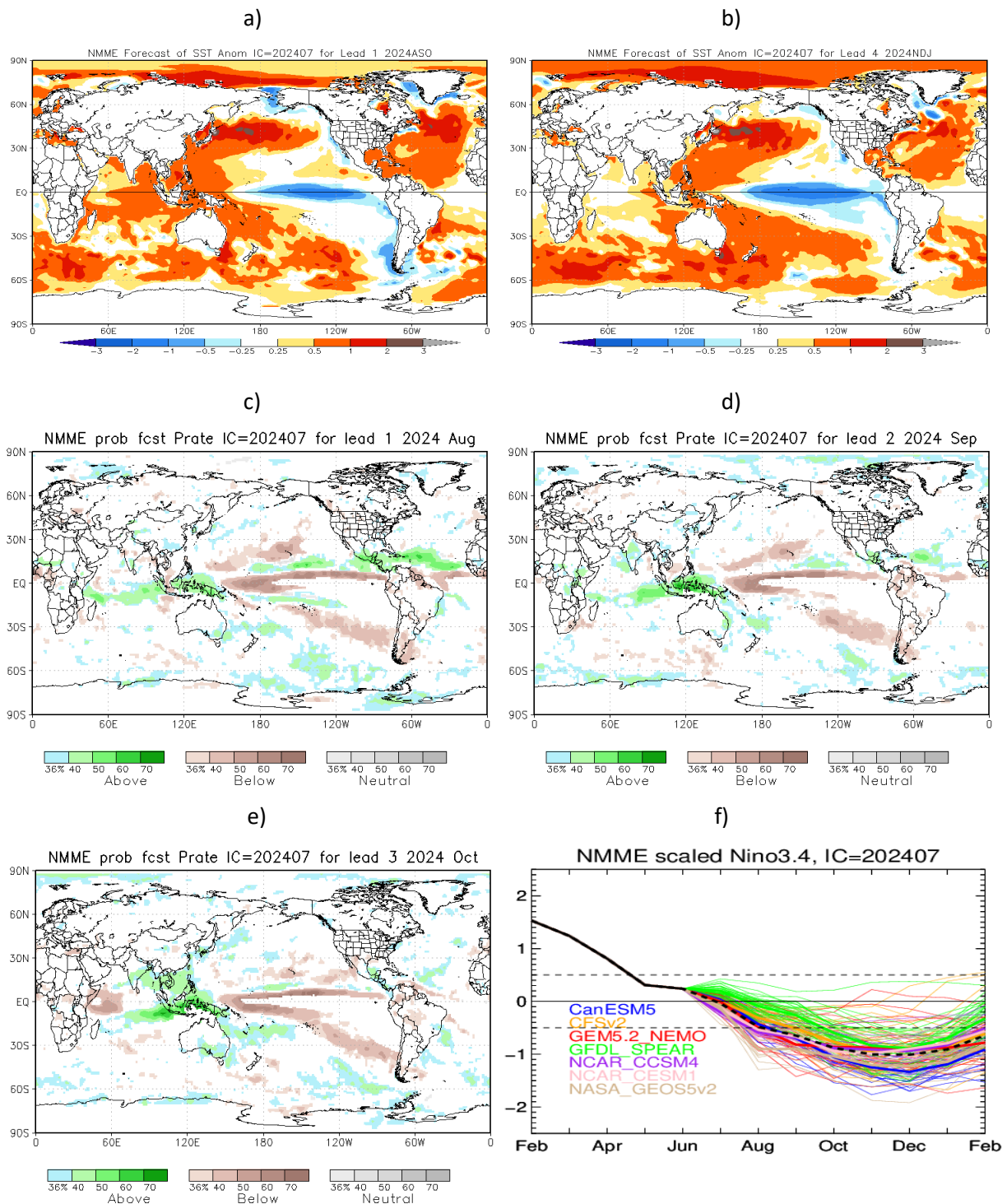


Figura 18. a) Mapa trimestre ASO de ATSM, b) Mapa trimestre NDJ de ATSM, c) mapa de precipitación de agosto 2024, d) mapa de precipitación de setiembre 2024, e) mapa de precipitación de octubre 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, habría arribado una onda Kelvin fría durante la segunda quincena de julio y se esperaría el arribo de una onda Kelvin fría frente a la costa de la región para la tercera semana de agosto 2024. Asimismo, una posible onda Kelvin cálida se habría generado en la región occidental y se proyectaría hacia la región central, esperando un posible arribo a la costa Sudamericana para la primera semana de septiembre (Figura 19).

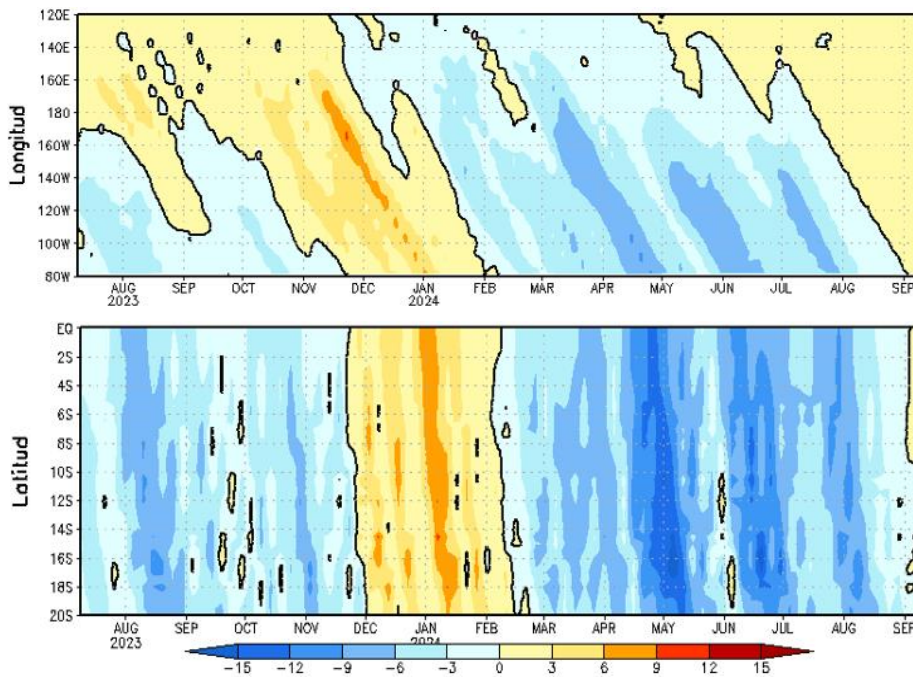


Figura 19: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) la condición neutra se mantenga en agosto, en tanto que de setiembre a diciembre las condiciones podrían cambiar a condición fría, con alta posibilidad del desarrollo de La Niña. Para la región Niño 1+2 las condiciones frías se desarrollarían hasta septiembre, con anomalías promedio de hasta  $-1^{\circ}\text{C}$ ; disminuyendo éstas en los siguientes meses.

Durante el segundo semestre del año, la influencia de La Niña podría intensificar las precipitaciones en varias regiones de Colombia. Los modelos climáticos pronostican que, entre agosto y octubre, habrá un aumento en las lluvias en la región Caribe y en sectores de la región Andina, mientras que la región Pacífica y la Amazonía mantendrán precipitaciones cercanas a los promedios históricos, aunque con posibles déficits en algunas zonas. En la Orinoquía, se anticipa una disminución en las lluvias.

En Ecuador existe una tendencia hacia La Niña a partir del trimestre agosto-octubre, con TSM, menor al promedio. En agosto se prevé incremento en la productividad marina y especies planctónicas de aguas neríticas y subtropicales, debido al afloramiento de aguas ricas en nutrientes.

En Perú el pronóstico trimestral agosto-octubre indica precipitación entre normal y bajo lo normal en la sierra y selva del país. En la costa centro y sur, se prevé la presencia de lloviznas con mayor ocurrencia. Para la costa, condiciones más probables de temperatura mínima del aire bajo lo normal y temperaturas máximas entre normales a bajo lo normal; en las regiones andina y amazónica, se esperan temperaturas diurnas entre rangos normales y sobre lo normal, sin embargo, en la sierra central y sur, se anticipan temperaturas mínimas entre normales y bajo lo normal.

En Chile, el pronóstico trimestral agosto-octubre indica que es más probable que la precipitación sea bajo lo normal en gran parte del país; principalmente las ciudades desde La Serena hasta Valdivia; en cambio, precipitación de normal y sobre lo normal se presentarían solo en Chile Chico. Por otro lado, se presenta una condición de Estación Seca entre el tramo de Visviri y Copiapó, esto se debe a que el nivel de precipitación, en promedio, es demasiado bajo como para realizar un pronóstico, correspondiendo al comportamiento climatológico de la zona. Por último, desde Quellón a Puerto Aysén, como también Balmaceda, Cochrane, Punta Arenas y Puerto Williams, indefinido. La temperatura mínima sería superior a lo normal en la zona norte y extremo sur del país. Por otro lado, se pronostica temperatura inferior a lo normal para Huasco, Vallenar, La Serena y entre Illapel y

Valdivia. Por último, las localidades con pronóstico Indefinido son Lagunilla, Huasco Bajo, Quillota, Lagunitas, Parral, Puerto Saavedra, Pucón, Futaleufú, Puerto Aysén, Coyhaique y Puerto Williams. La temperatura máxima sería sobre lo normal en gran parte del país y solo en Iquique se espera condición doble de normal a sobre lo normal; en tanto que sería bajo a lo normal en Putre, Arica, Lagunillas y Temuco. Por último, El Tatio, Quillota, Concepción, Angol, Puerto Saavedra y Valdivia presentarían una condición Indefinida.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 406 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud  
Sr. Gerardo Ramírez Rosario

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Daniel Paredes

### **CHILE**

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

### **EDICIÓN REGIONAL**

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. 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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 407

AGOSTO 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

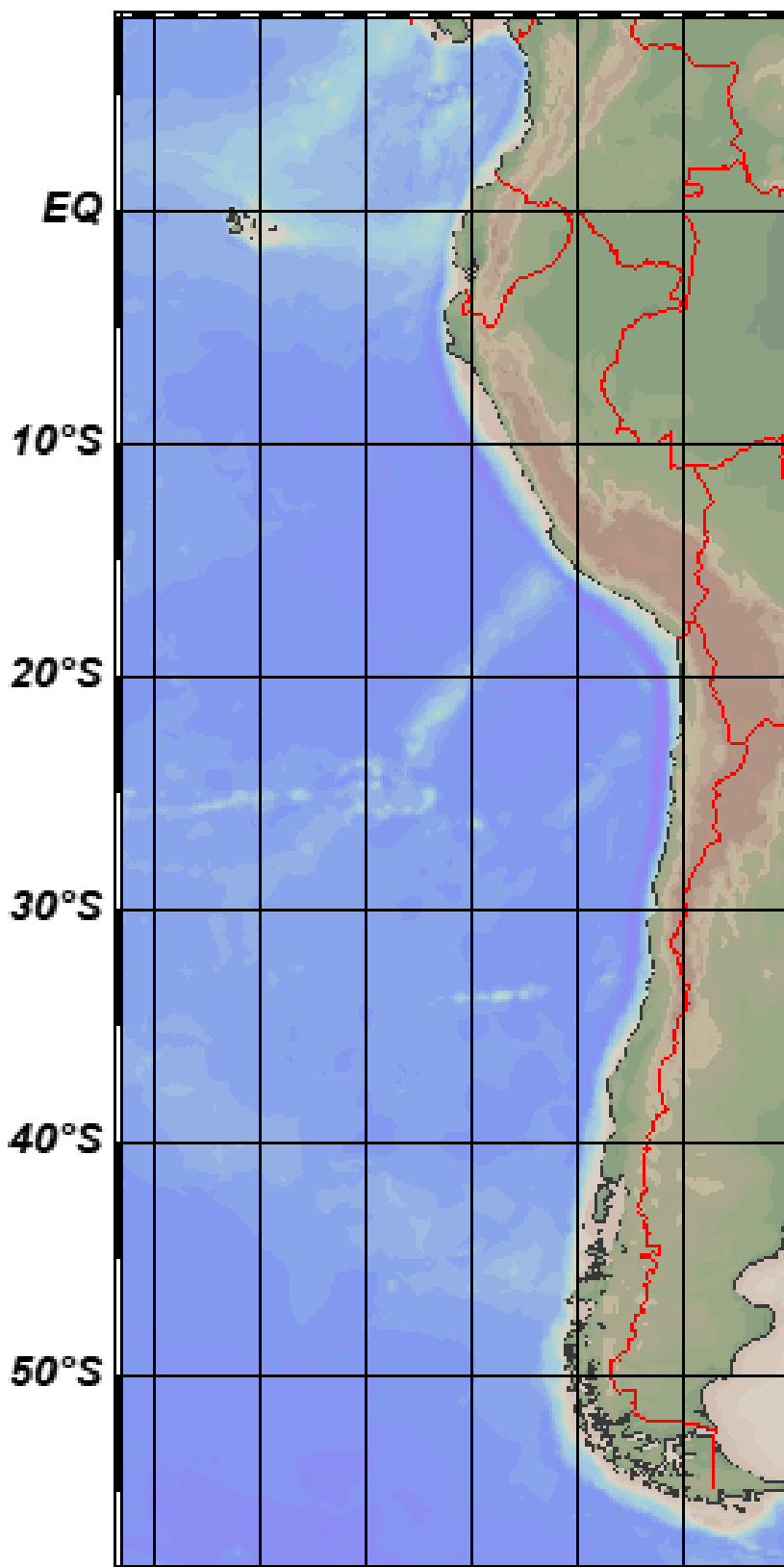
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



11 septiembre 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR - TSM</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	18
III.	PERSPECTIVAS .....	20

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio durante agosto 2024 en el océano Pacífico entre 10°N y 40°S, lo cual incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS 2024.

Las condiciones oceanográficas y atmosféricas desarrolladas durante agosto en el Pacífico tropical evidenciaron la continuidad de un escenario de condiciones neutras del ENOS en promedio, con anomalías de temperatura superficial del mar negativos cercanos a cero en el Pacífico suroriental.

En la región del Pacífico ecuatorial el enfriamiento subsuperficial se fortaleció, con una termoclina más elevada por efecto de los vientos del este de la región occidental-central en niveles bajos. La propagación de una Onda kelvin fría que se ha generado en julio y otra en agosto arribaría frente a la costa de la región entre septiembre y octubre, la cual favorecería a la disminución de las temperaturas, principalmente frente de la costa de Ecuador y Perú.

Se espera que continúen las condiciones neutras del ENOS a pesar de registrarse anomalías negativas, con el posible inicio de un evento La Niña en octubre.

## **ABSTRACT**

This bulletin presents the average oceanographic and meteorological conditions during August 2024 in the Pacific Ocean between 10°N and 40°S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO 2024.

The oceanographic and atmospheric conditions developed during August in the tropical Pacific showed the continuity of a scenario of neutral ENSO conditions on average, with negative sea surface temperature anomalies close to zero in the southeastern Pacific.

In the equatorial Pacific region, subsurface cooling was strengthened, with a higher thermocline due to the effect of the easterly winds from the western-central region at low levels. The propagation of a cold Kelvin wave generated in July and another this August would arrive off the region's coast between September and October, which would favor the decrease of temperatures, mainly off the coast of Ecuador and Peru.

Neutral ENSO conditions are expected to continue despite recording negative anomalies, with the possible beginning of a La Niña event in October.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en promedio se ubicó cerca de su posición climatológica, configurándose zonalmente con presiones de 1016hPa a 1020hPa (Figura 1a). El campo de anomalías predominó con valores positivos, de 2 a 6hPa, siendo mayores al sur de los 30°S (Figura 1b).

El índice de Oscilación Sur (IOS) en el 2024 viene fluctuando entre valores negativos y positivos, para agosto con 0.9, a diferencia de julio que fue -0.7 (Figura 1c).

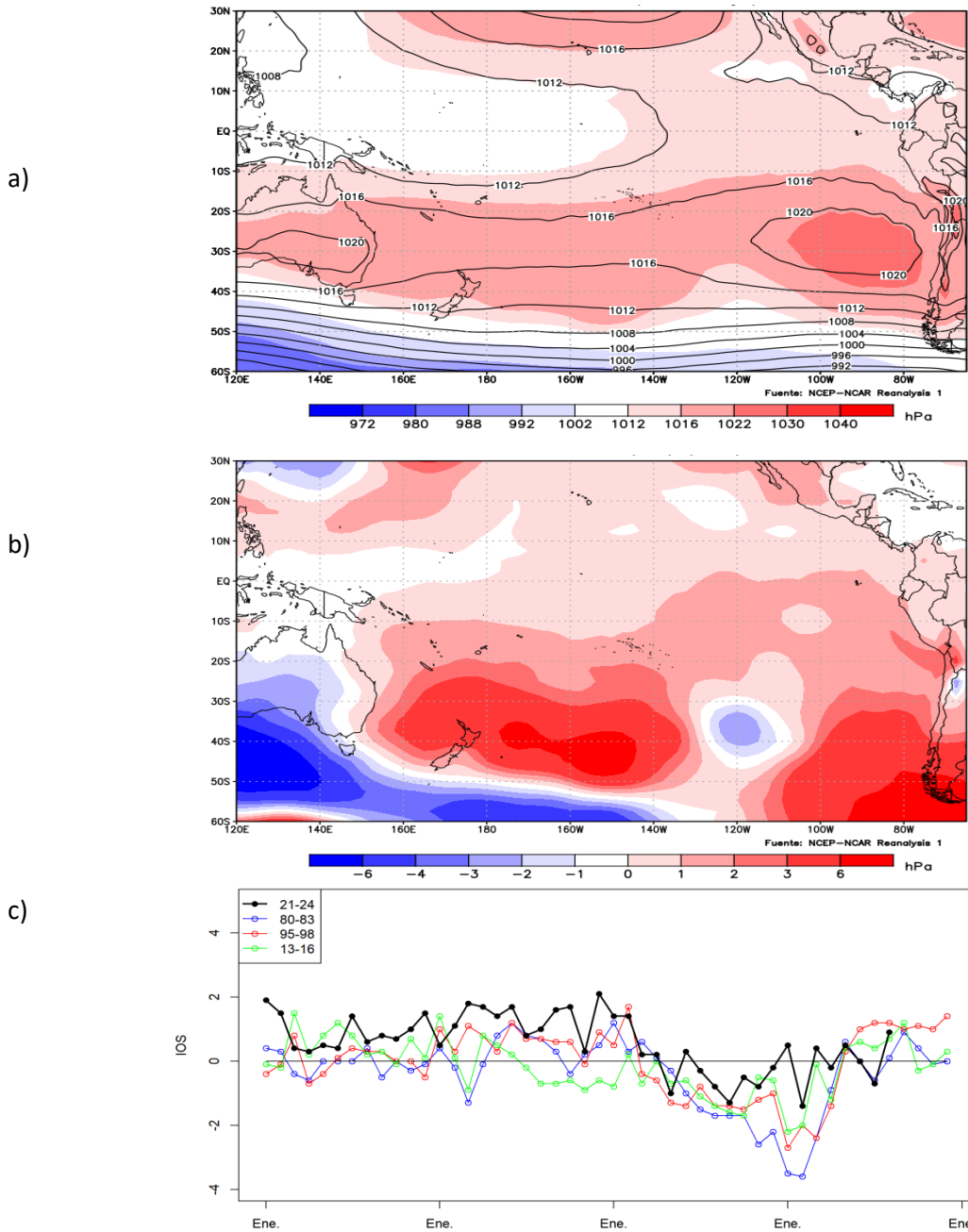


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de agosto(shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, periodo agosto 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalía estandarizada del Índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

En promedio, la velocidad del viento predominó con anomalía positiva en gran parte del Pacífico tropical, en el orden de 1 a 4m/s, en particular entre 15°N y 30°S; es decir con mayor alcance espacial y magnitud respecto a julio. Las anomalías negativas se distribuyeron entre los 30°S a 50°S, siendo mayor al este de Australia. Los vientos alisios alcanzaron converger cerca de los 05°N, con anomalías de 2 a 3m/s (Figura 2).

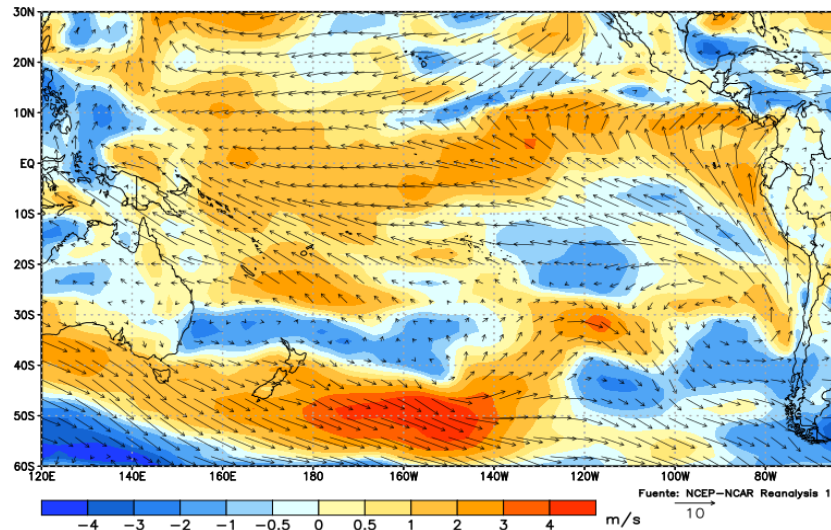


Figura 2. Dirección del viento (flechas) y anomalía de la velocidad (colores), agosto2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La Zona de Convergencia Intertropical sobre el Pacífico se ubicó entre 05° y 15° N, en promedio; con mayor actividad convectiva al norte de Australia y en el Pacífico nororiental. La actividad convectiva favoreció la presencia de lluvias al sur de México hasta la región noroccidental de América del sur incluyendo sectores de la Amazonía (Figura 3).

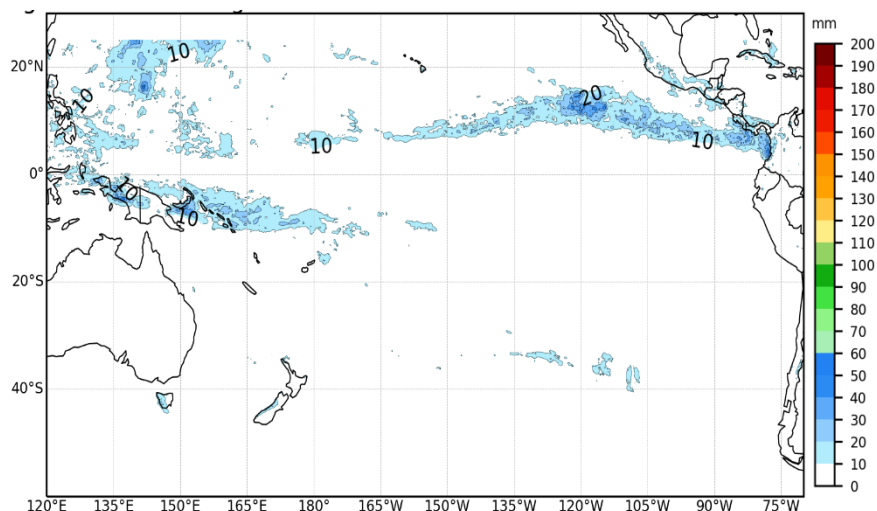


Figura 3. Precipitación de agosto 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR - TSM

La TSM aumentó y disminuyó en promedio hasta 1°C en latitudes positivas y negativas, respectivamente (Figura 4a). Las anomalías positivas en promedio se mantuvieron en 1°C, aumentando su distribución al noreste de Australia y frente a la costa de California; en tanto que, las negativas de 1°C aumentaron su distribución dentro del Pacífico ecuatorial oriental, y se mantuvieron similar al mes anterior frente a la costa sur de Chile (Figura 4b).

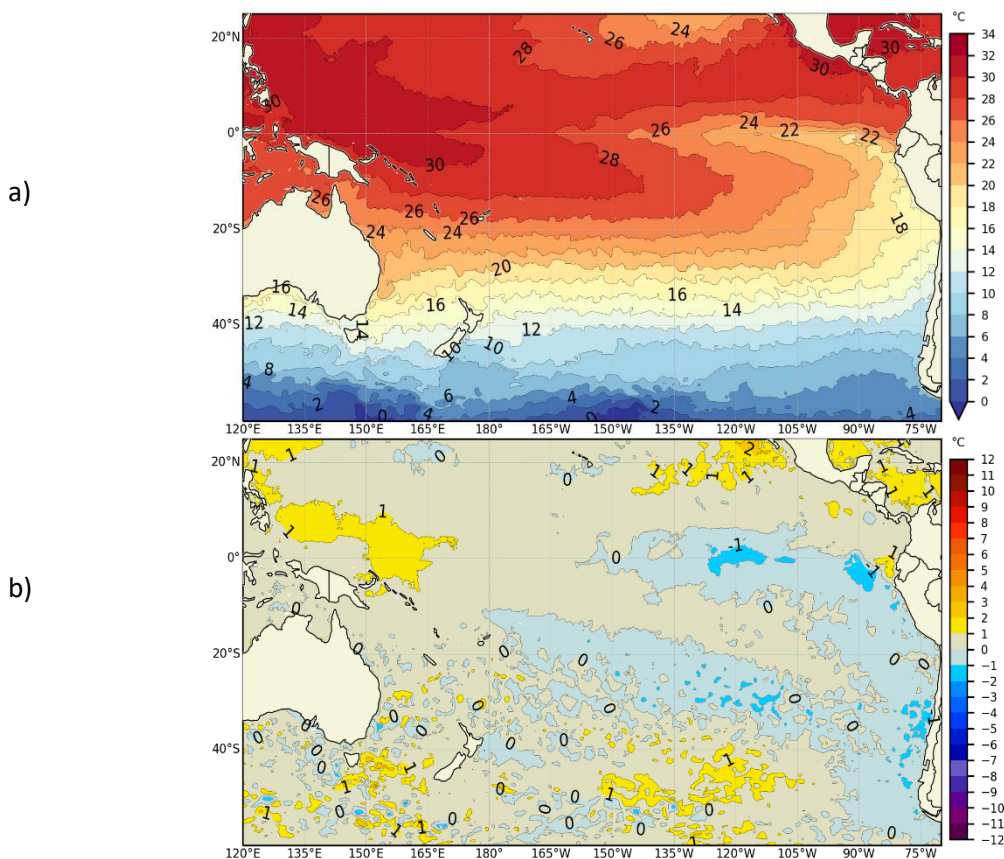


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), agosto 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Anomalías negativas del esfuerzo de viento predominaron sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central (160°E - 130°W) durante la segunda quincena de agosto (Figura 5a), lo que favoreció a la elevación de la isoterma de 20°C entre los 170°E y 090°W (Figura 5b), la disminución de las anomalías de nivel del mar para fines de agosto (Figura 5c) y la intensificación de las anomalías negativas de la TSM al este de los 135°W (Figura 5d).

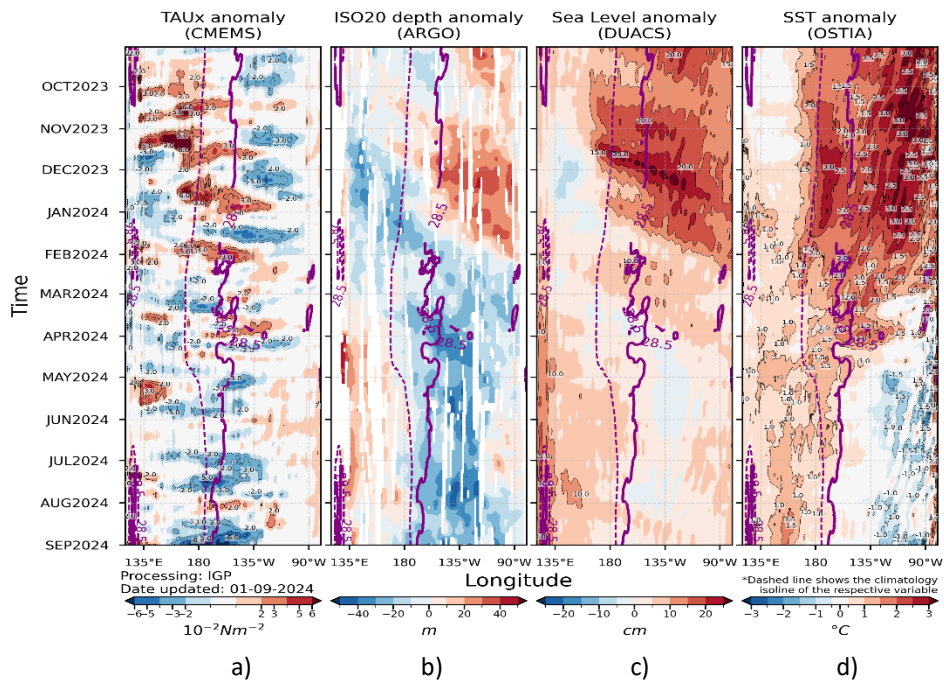


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalía de NM, y d) Anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre septiembre 2023 y agosto 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM continuaron con la tendencia descendente, con valores aún positivos en el Niño 4, y valores negativos en Niño 3 y Niño 3.4 (Figura 6). La TSM de agosto en Niño 3 y Niño 3.4 fue de 24.86°C y 26.79°C, con anomalía de -0.26°C y -0.07°C, respectivamente, caracterizándose agosto aún como un mes de condición neutra (Tabla 1). El índice El Niño oceánico (ONI) en julio de 2024 indicó el valor de 0.05, indicando al ENOS en su fase neutra (Tabla 2).

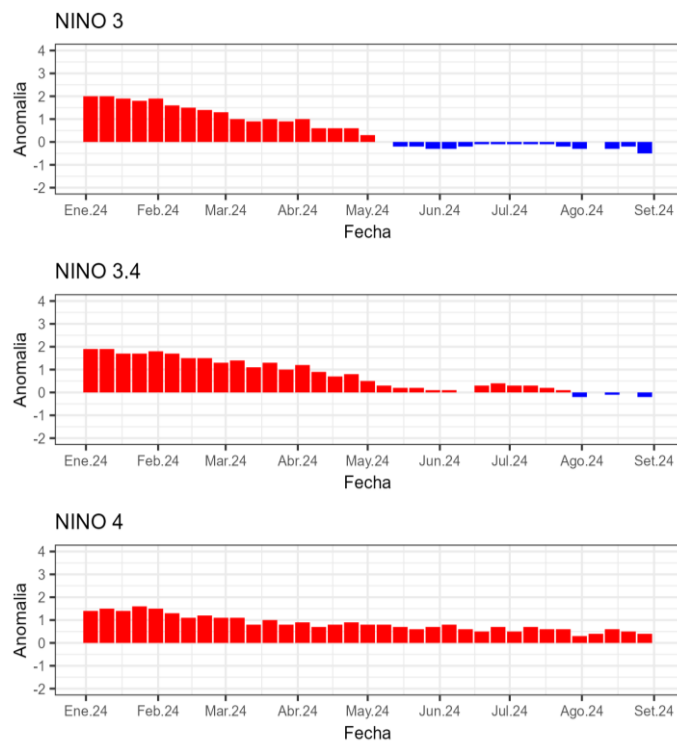


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Mes	TSM - ATSM Mensual 2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Marzo	29.31	0.99	28.41	1.13	28.03	0.83
Abril	29.55	0.92	28.60	0.78	28.08	0.50
Mayo	29.70	0.79	28.16	0.23	27.06	-0.19
Junio	29.67	0.71	27.91	0.18	26.35	-0.27
Julio	29.40	0.51	27.34	0.05	25.67	-0.14
Agosto	29.23	0.44	26.79	-0.07	24.86	-0.26

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI					
Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero 2024
1.3	1.6	1.8	1.9	2.0	1.8
Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
1.5	1.1	0.7	0.4	0.2	0.1

A nivel sub superficial, las anomalías negativas de temperatura dominaron por debajo de los 100m, profundizándose hasta los 350m y 250 m en Pacífico ecuatorial occidental y central, respectivamente. En tanto que las anomalías positivas se fortalecieron sobre los 50m de la región oriental (Figura 7).

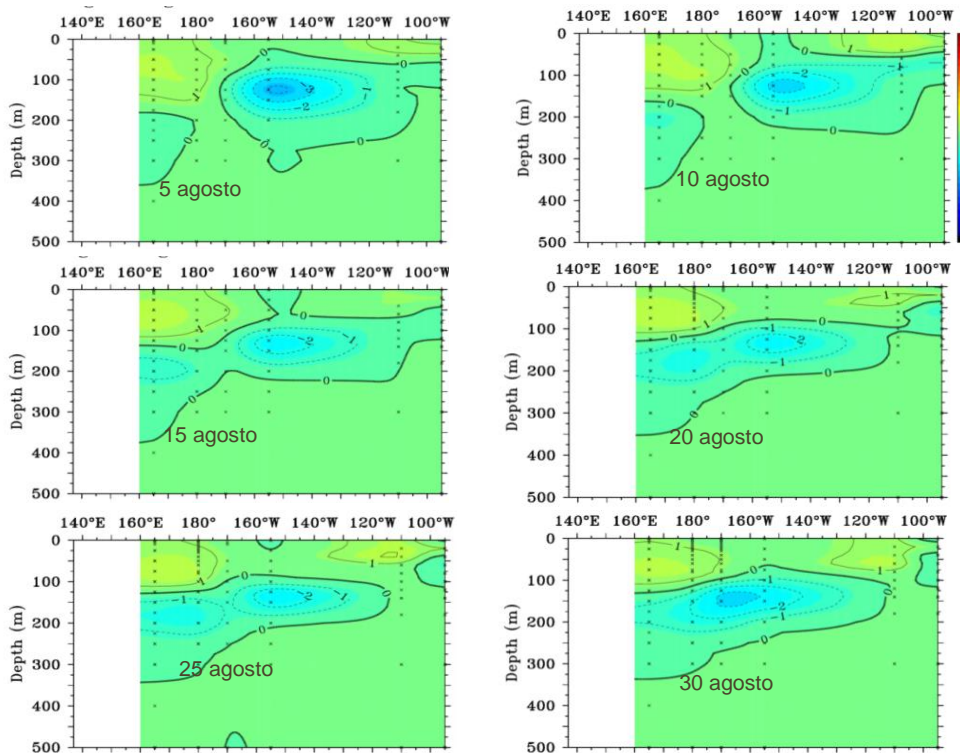


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21, 26 y 31 de agosto 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

En la región predominaron vientos menores de 6m/s, siendo con mayor velocidad cerca de la costa de Colombia, Perú y norte de Chile. Al sur de los 40°S el viento fue mayor, del orden de 8 a 10m/s.

En promedio, el viento se mantuvo cerca de lo normal, al norte de los 20°S, con algunos núcleos de anomalías de 1m/s. Sin embargo, al sur de los 30°S, el viento fue superior de lo normal de hasta 4 m/s (Figura 8a y 8b).

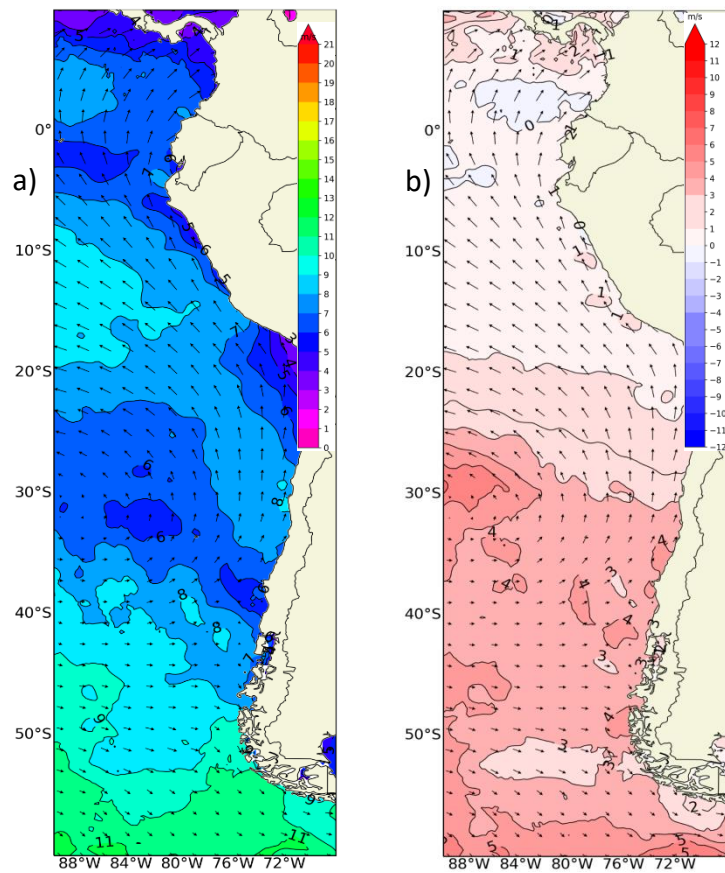


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, agosto 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NOAA CoastWatch, NCEI.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, la precipitación acumulada estuvo cerca de 93.2 mm en la estación Tumaco; mientras que en Buenaventura alcanzó los 808.7 mm, siendo el valor de Tumaco más bajo en comparación con el mes anterior (Figura 9a). En Perú precipitó principalmente la zona norte de la selva, a diferencia de la zona de costera con déficit de precipitación. En Chile Las precipitaciones acumuladas en agosto estuvieron bajo lo normal en gran parte del país, generando un déficit que va entre los 17 % y 100 %. En cambio, en La Serena, Santiago, Valparaíso, Curicó y Punta Arenas registraron un superávit que varió de un 14 % hasta 100 % (Figura 9b).

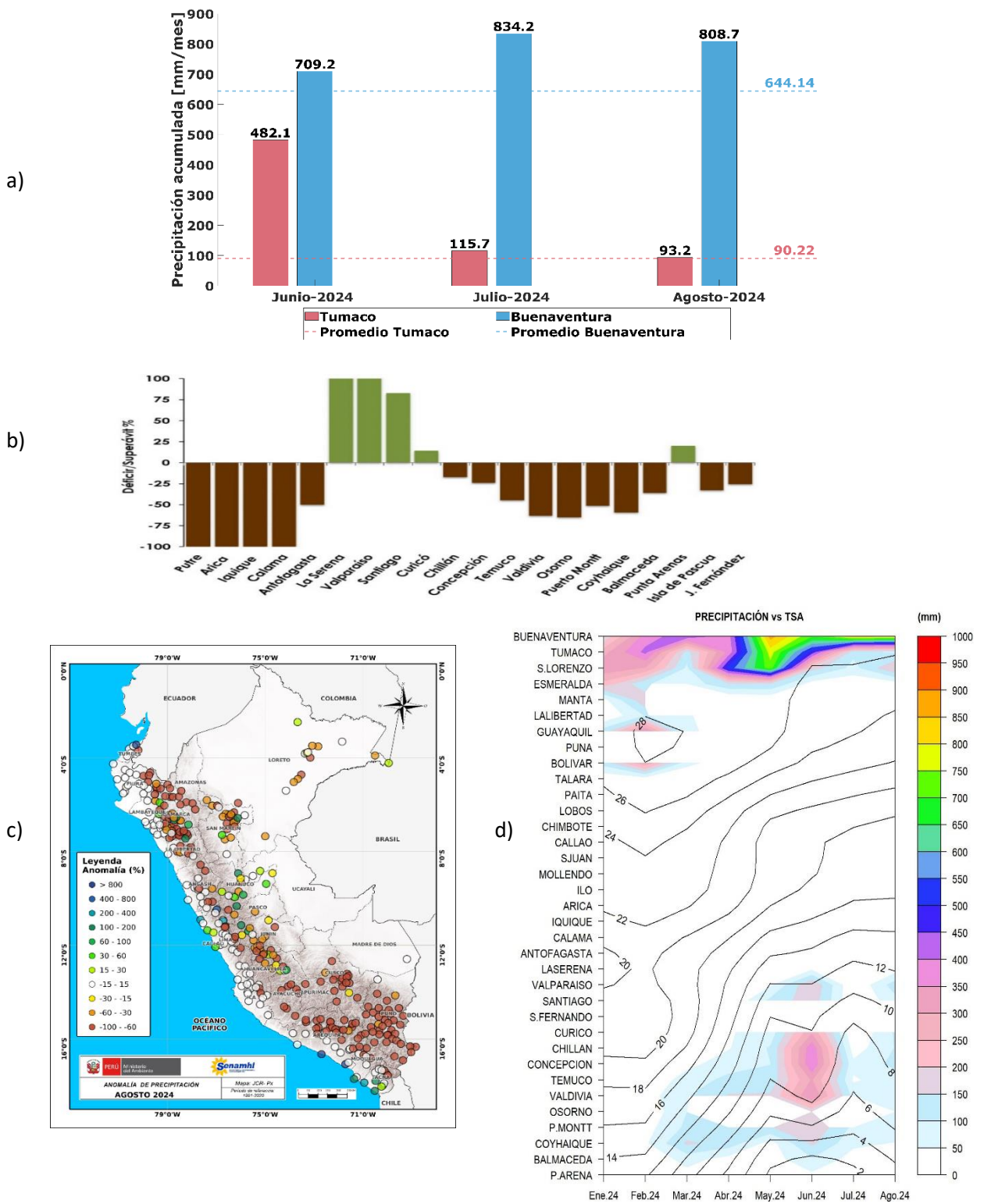


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Anomalia de precipitación acumulada de Chile, c) Mapa espacial de anomalía de la precipitación promedio en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo enero 2024 a agosto 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM disminuyó en toda la región; temperaturas superiores a 26°C se distribuyeron al norte de la línea ecuatorial. El gradiente térmico, entre 02° y 04°S, disminuyó de 26° a 20°C; disminuyendo la TSM hacia el sur de manera muy gradual hasta 16°C en los 25°S. A mayores latitudes la TSM continuó disminuyendo, hasta 12°C frente de Valparaíso (sur de Chile) y menores de 10°C al sur de Talcahuano (Figura 10a y 10b).

En Niño 1+2, como parte de la región, la TSM se mantuvo con una tendencia descendente; sin embargo, sus anomalías se mantienen dentro del umbral de condición neutra, alcanzando una anomalía de -0.46°C en agosto (Tabla 3).

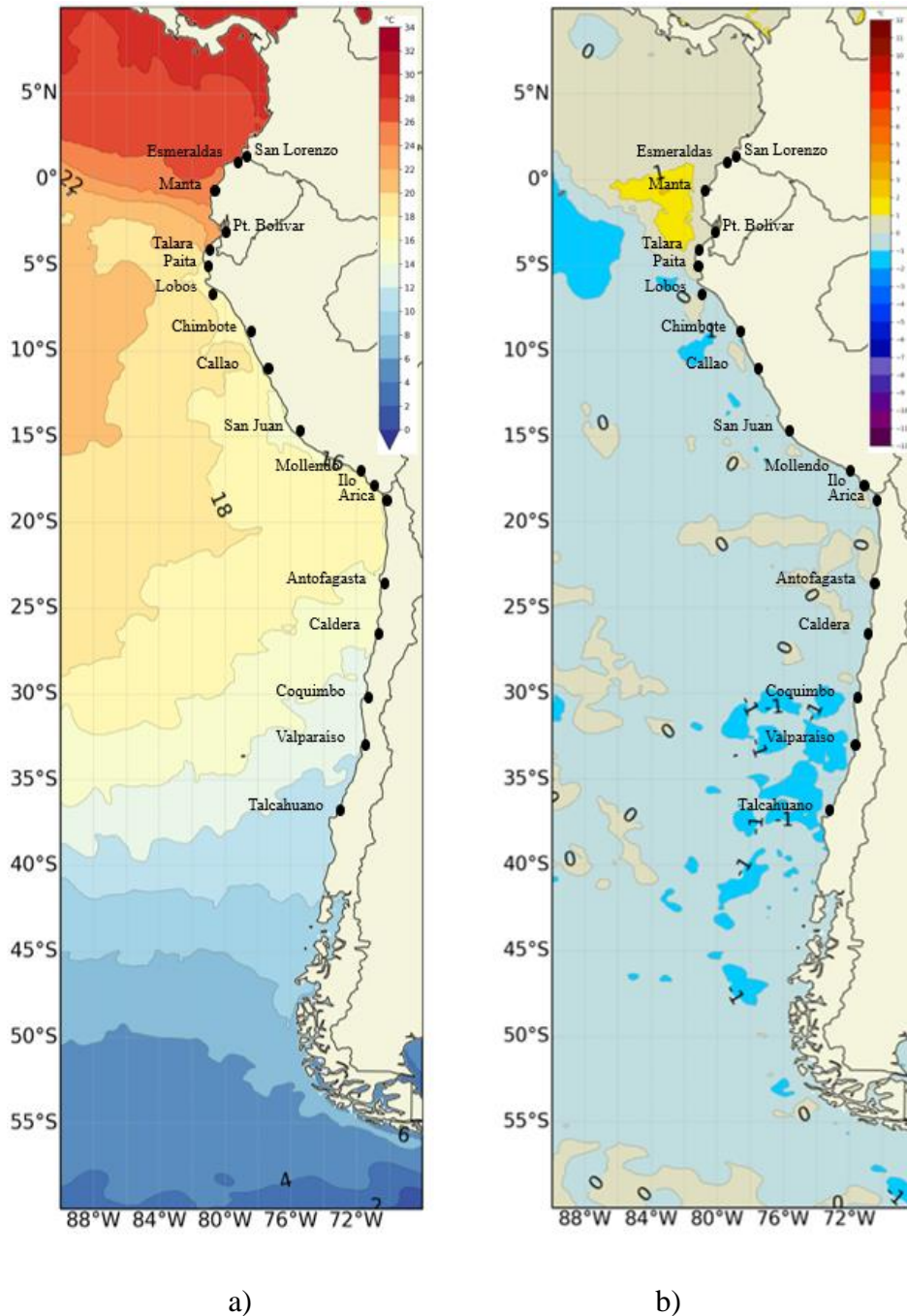


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de agosto de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de agosto 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

Tabla 3. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en la región Niño 1+2, de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

2024	Niño 1+2	
	TSM	ATSM
Marzo	26.74	0.25
Abril	25.33	-0.21
Mayo	23.25	-1.17
Junio	22.17	-0.95
Julio	21.17	-0.79
Agosto	20.54	-0.46

En el litoral de la región, temperaturas mayores de 26°C se registraron al norte de Puerto Bolívar (Ecuador), con anomalía promedio de +1°C. El gradiente de temperatura se mantuvo entre Puerto Bolívar y Talara (Perú), de 26° a 19°C.

La TSM disminuyó en gran parte de la región; sin embargo, las anomalías en promedio se mantuvieron como el mes anterior (Figura 11a y 11b).

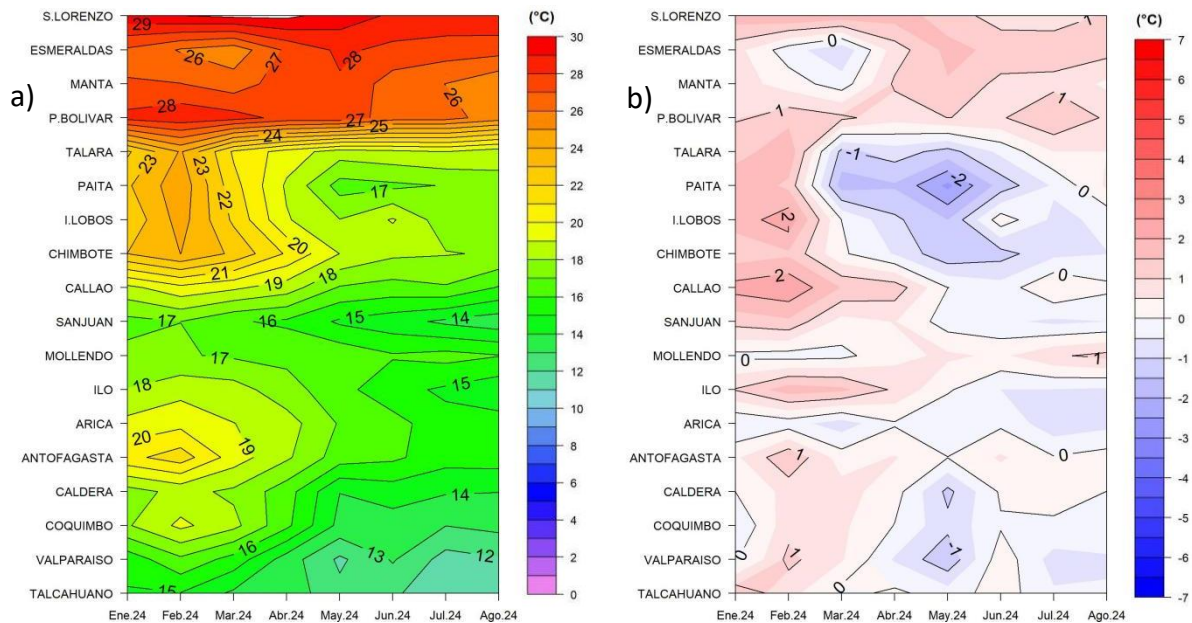


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOW-Chile.

En la capa sub superficial, cerca de las Islas Galápagos se evidenció un ligero calentamiento en los primeros 30m de profundidad, disminuyendo las anomalías negativas en superficie (Figura 12 y 13). Frente a la costa de Ecuador y Perú, se evidenció un enfriamiento sobre los 70m de profundidad; mientras que, frente de Chile la temperatura se mantuvo similar al mes anterior, con una ligera profundización de las isotermas, entre los 100m y 150m (Figura 12).

La condición fría se mantuvo frente de Ecuador y Perú, con anomalías de hasta -2°C, sobre los 100m; mientras que, frente de Chile se mantuvo cerca de lo normal en toda la columna de agua, con algunos núcleos de anomalías positivas entre los 50m y 150m, de la costa (Figura 13).

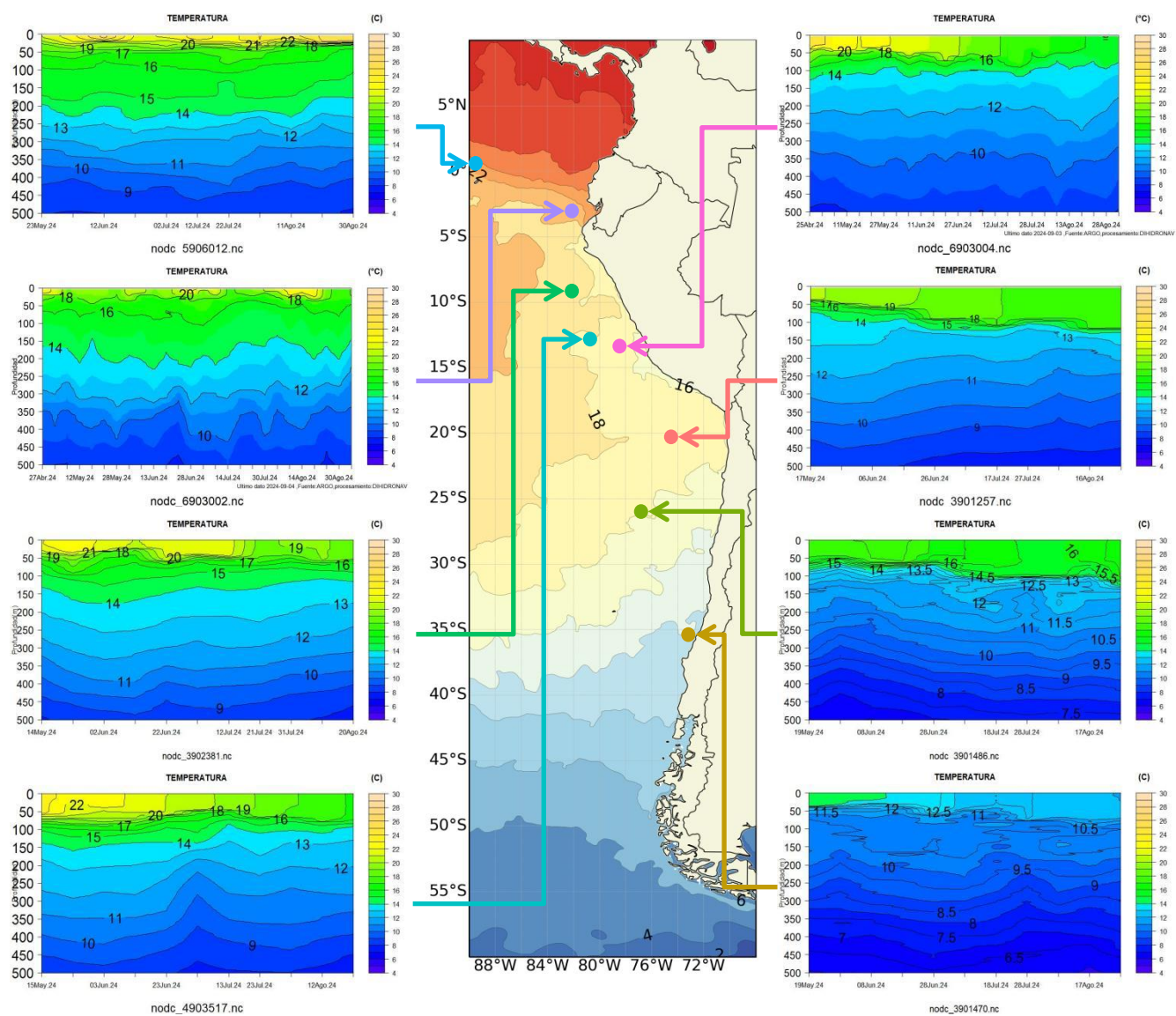


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de abril 2024 a agosto 2024. Fuente: Boyas ARGO.

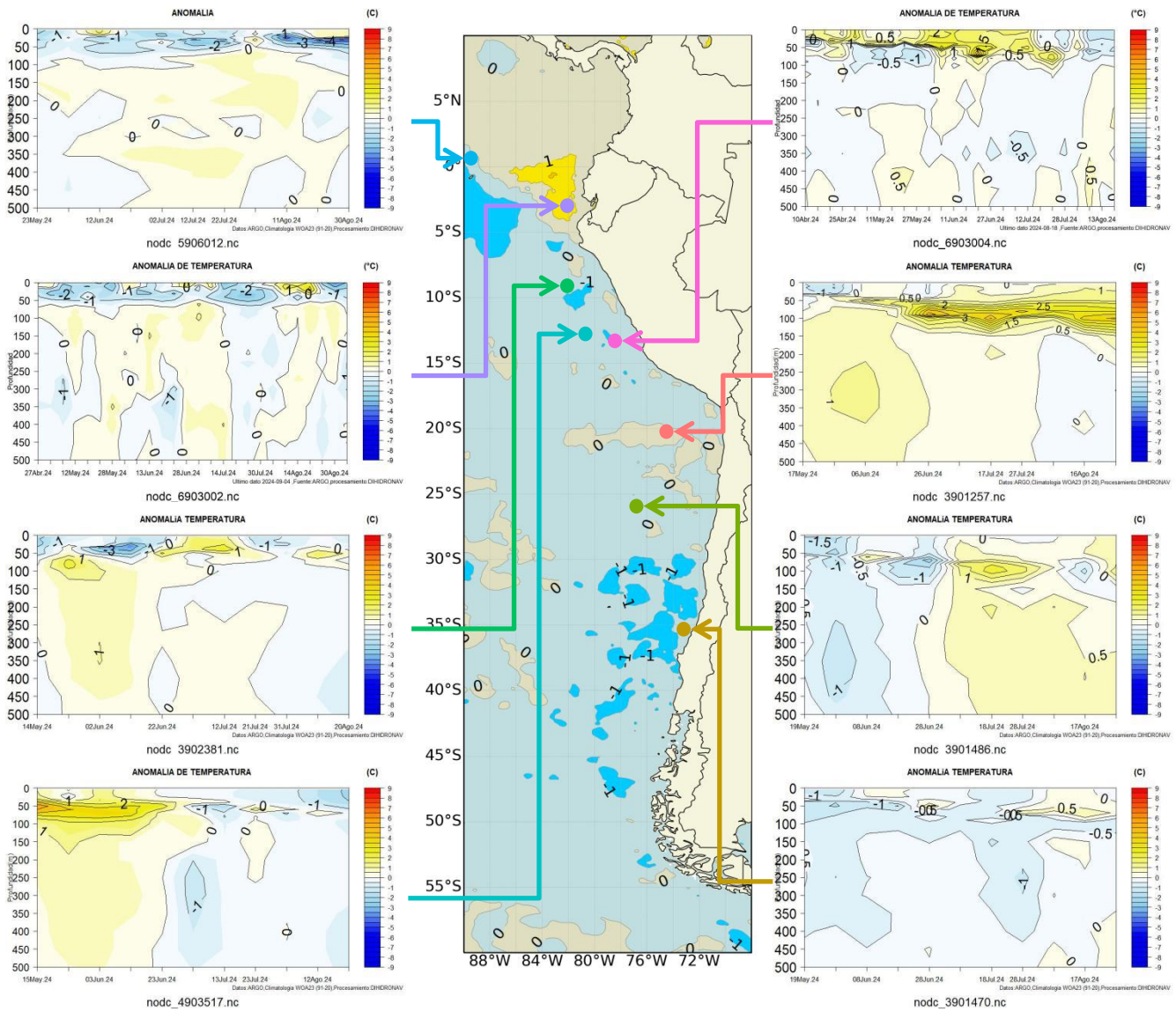


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de abril 2024 a agosto 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades superficiales menores de 34ups predominaron al norte de los 04°S, identificándose Aguas Tropicales Superficiales (ATS) frente a la costa norte de Ecuador y Colombia, Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) frente de Ecuador y de la costa norte de Perú (hasta los 05°S). Las Aguas Costeras Frías (ACF) se distribuyeron en gran parte de Perú y en el norte de Chile, y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) en zona más oceánica, hasta cerca de hasta 70m de profundidad. A mayores latitudes (al sur de los 33°S) dominaron aguas de menor salinidad (33.8-34.7ups) y temperatura (10°C-14°C), asociado a aguas Sub-Antárticas (ASAA) (Figura 14).

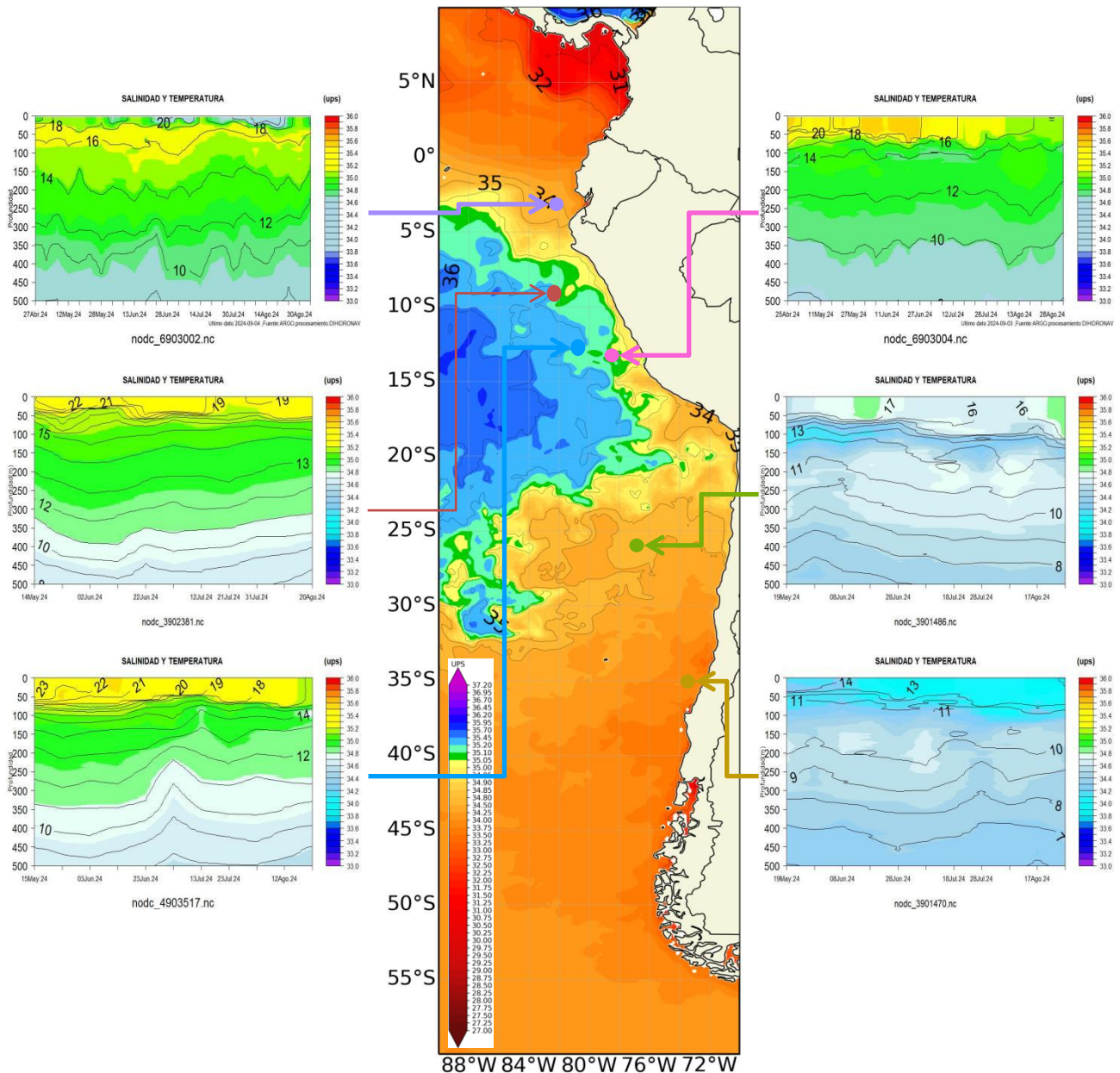


Figura 14. Carta de salinidad superficial del mar de agosto 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y Salinidad (shape) vs temperatura subsuperficial (contorno) de abril 2024 a agosto 2024. Fuente: MERCATOR/ARGO.

Frente a la costa sur de Ecuador, la temperatura aumentó, profundizándose la isoterma de 20°C hasta los 40m, y la de 24°C hasta 30m; sin embargo, esta última se somerizó para la cuarta semana de agosto (hasta 10m de superficie), cuyo comportamiento estaría asociado con Aguas menos halinas como las AES (Figura 15).

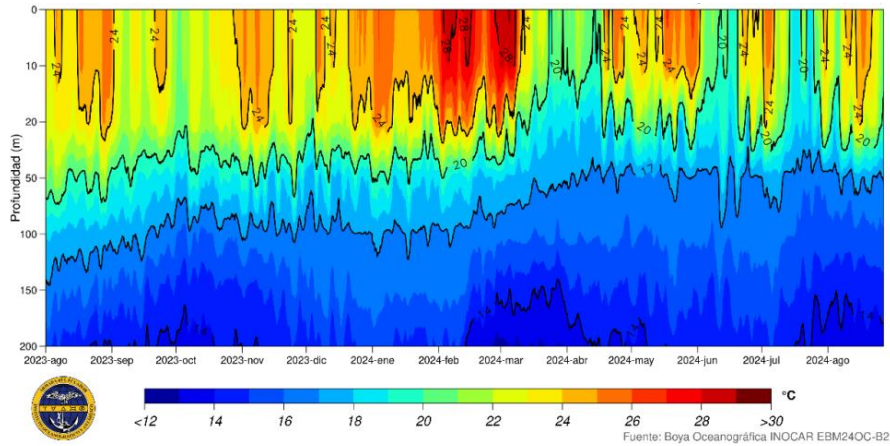


Figura 15. Hovmöller de la TSM en una estación de Ecuador cerca de continente (01.94°S 082.8°W) entre los 10-60m de profundidad, de agosto 2023 al 28 de agosto 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías positivas del nivel del mar (NM) disminuyeron dentro de las primeras 60 millas de la costa de la región, al sur de los 00° de latitud (Figura 16a). Por otra parte, en el litoral se mantuvo el con anomalías positivas frente de Esmeraldas (Ecuador) y de isla Lobos de Afuera (Perú); y anomalías negativas en Matarani (Perú) y Talcahuano (Chile) (Figura 16b). En las Islas Galápagos, el NM se mantiene dentro de su nivel medio (Figura 16c).

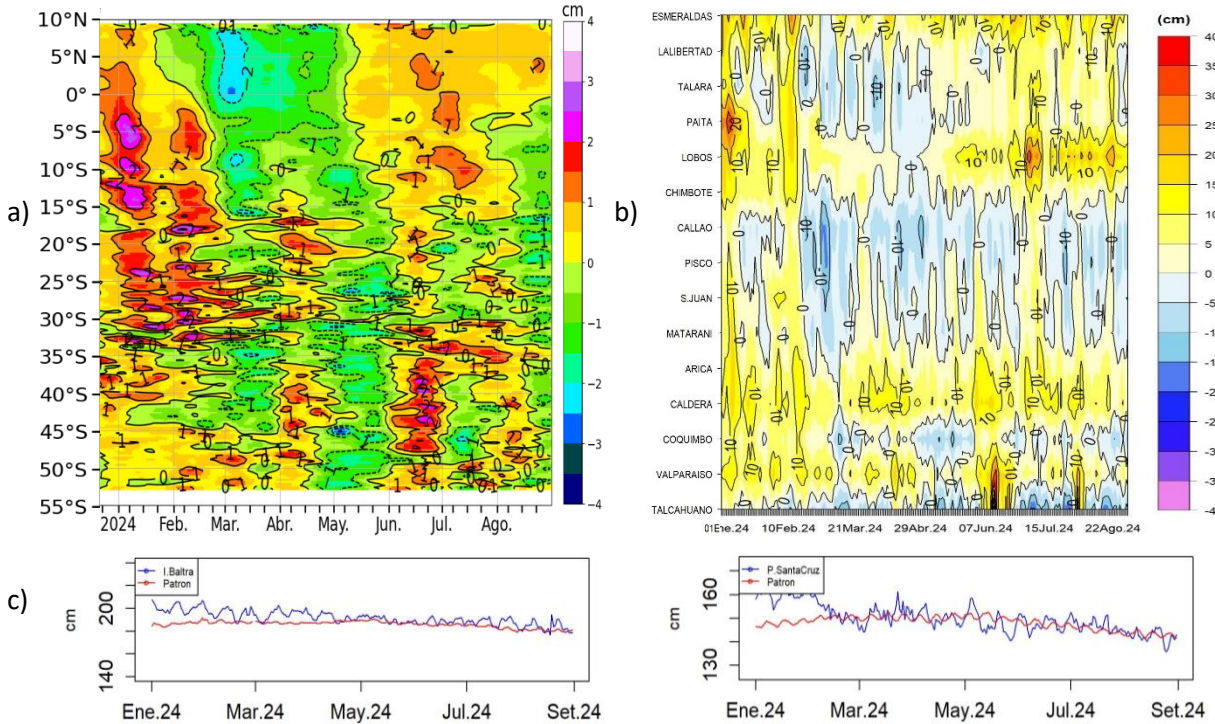


Figura 16. a) Anomalia del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), b) Anomalia del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile) y c) NM en las estaciones de las islas Galápagos. Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOW-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) disminuyó respecto a julio, desde San Lorenzo hasta Antofagasta (Figura 18a). Las anomalías mensuales muestran un escenario de condiciones ligeramente frías entre Talara y Callao y entre Ilo y Punta Arenas con valores del orden de  $-0.5$  a  $-1.5^{\circ}\text{C}$  y condiciones de normal a ligeramente cálida desde San Juan de Marcona hasta Mollendo, con valores del orden de  $0.5^{\circ}\text{C}$  a  $1.0^{\circ}\text{C}$  (Figura 17b).

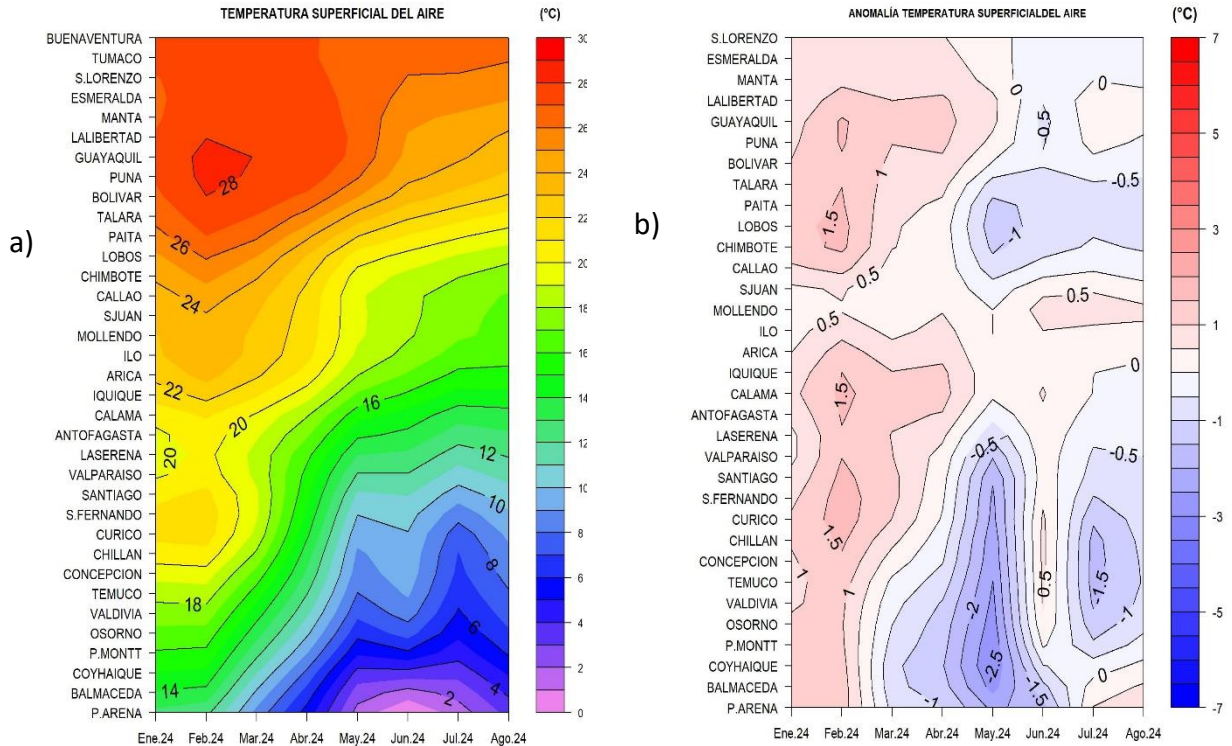


Figura 17. Hovmöller de la temperatura del aire y anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo enero 2024 - agosto 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOW-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la intensificación de las condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre septiembre-octubre-noviembre y mayores valores fríos para el trimestre diciembre-enero-febrero, donde se presentarían mayores anomalías frías en la región central (entre  $-2^{\circ}\text{C}$  y  $-1^{\circ}\text{C}$ ) y ligeramente menores frente a la costa oeste de Sudamérica (entre  $-1^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de escasez para septiembre, octubre y noviembre 2024 en la región; exceptuando en la región centro y sur de Perú para octubre y norte de Colombia para noviembre, donde habría convección (Figura 18c, 18d, 18e). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición neutra (entre  $0.5^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) para agosto de 2024, esperándose un paso a condición fría a partir de septiembre (Figura 18f).

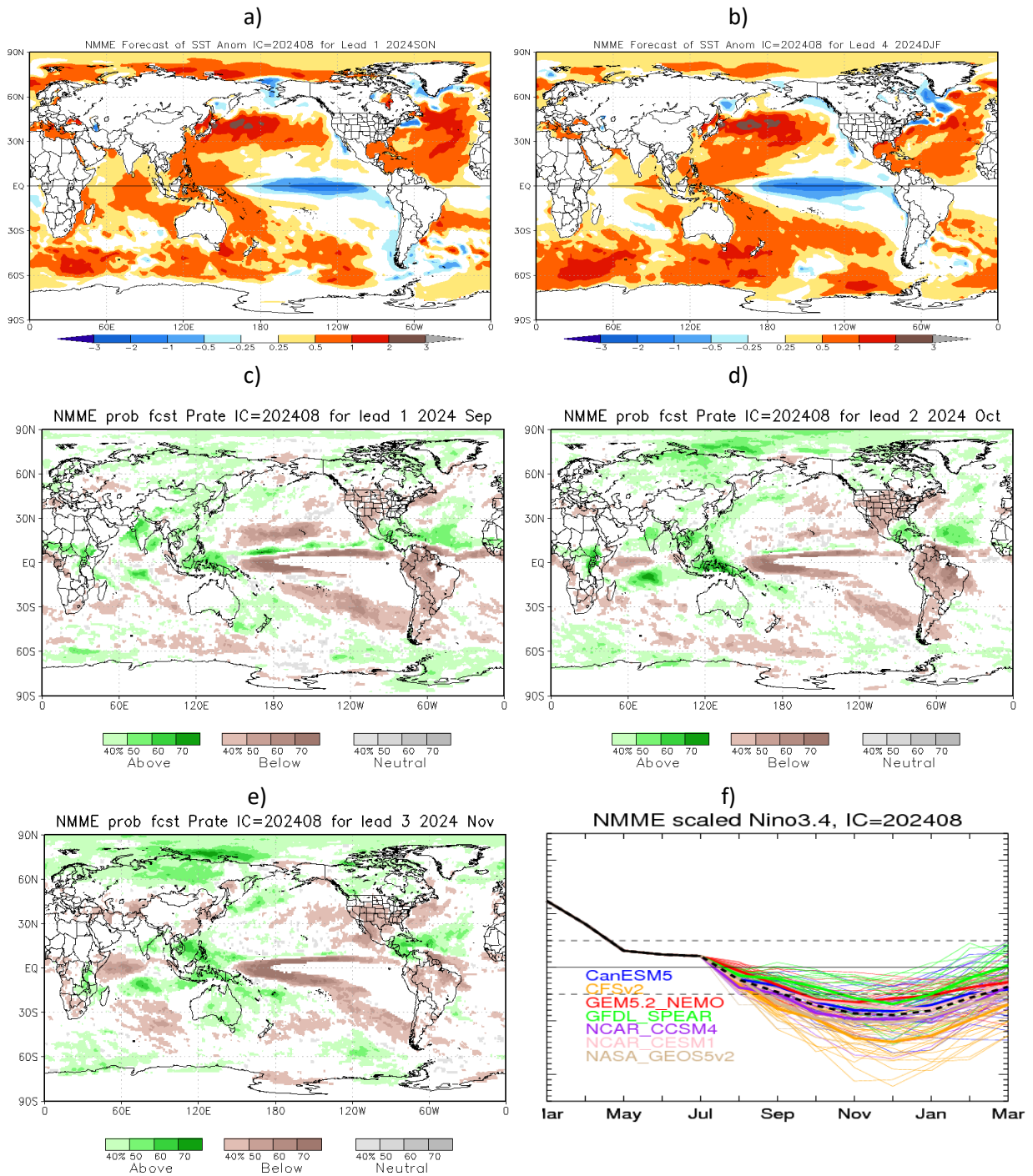


Figura 18. a) Mapa trimestre SON de ATSM, b) Mapa trimestre DJF de ATSM, c) mapa de precipitación de setiembre 2024, d) mapa de precipitación de octubre 2024, e) mapa de precipitación de noviembre 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, habría arribado una onda Kelvin fría durante la primera quincena de agosto y otra entre fines de agosto e inicios de septiembre, esperándose se mantenga la condición en la costa de la región durante la primera quincena de septiembre. Por otro lado, una posible onda Kelvin cálida llegaría para la tercera semana del mes, lo que podría normalizar los núcleos fríos en la costa de la región (Figura 19).

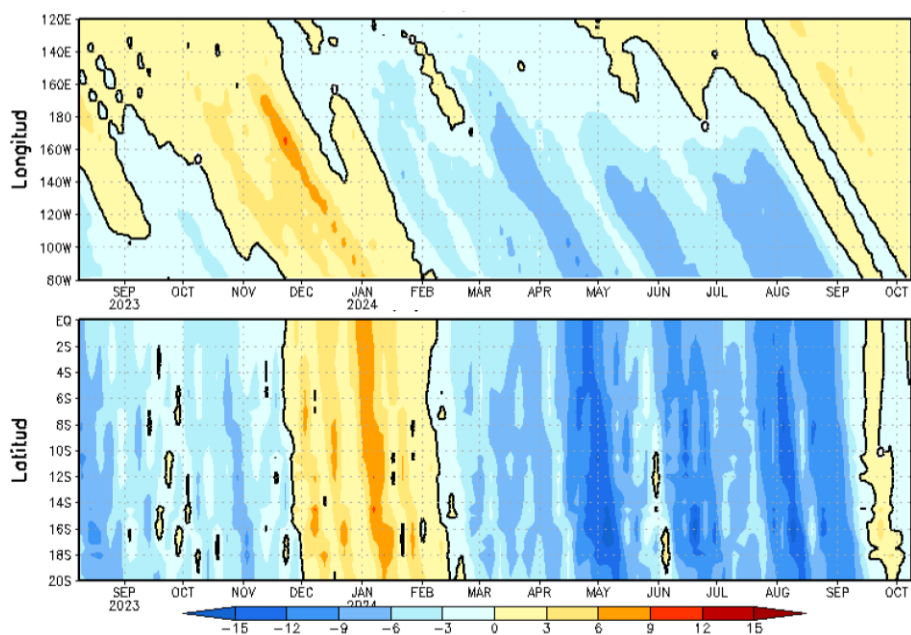


Figura 19: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) la condición neutra se mantenga, con algunas anomalías negativas semanales, y el posible desarrollo de La Niña. Para la región Niño 1+2 las condiciones frías se debilitarían en septiembre, con anomalías negativas muy cercanas de cero, manteniéndose en condición neutra en los próximos dos meses.

En Colombia, el pronóstico trimestral septiembre-noviembre indica que, precipitaciones oscilen entre un 30 % a 60% por encima de lo normal se registrarían en la región Caribe, particularmente en el departamento de la Guajira, norte de Magdalena y Bolívar. Asimismo, déficits de lluvia entre un 20 % y 30 % en zonas localizadas de los departamentos de Amazonas, Vaupés y Caquetá. Desde el punto de vista de la anomalía de la temperatura media del aire, los pronósticos sugieren aumentos de hasta 1.5°C en la mayor parte del país; para zonas específicas del departamento del Cauca, Cundinamarca, Caldas y Cesar se esperan aumentos de hasta 2.0°C.

En Ecuador, se espera que las condiciones oceanográficas se mantengan neutra, esperando que la abundancia de plancton se incremente por efectos de la estacionalidad. Mientras que, la temperatura máxima y la mínima del aire, estarán normal y sobre la normal; en tanto que, en las regiones Amazónica e Insular serán normal a bajo la normal. La temperatura máxima y mínima del aire estarán normal y bajo la normal. Asimismo, se espera condiciones hidrológicas normales en todas las regiones del país.

En Perú, el pronóstico trimestral septiembre-noviembre indica que, en la costa peruana es más probable que las temperaturas mínimas del aire se encuentren entre normales a inferiores a lo normal; mientras que, la temperatura máxima se mantendría normal. En las regiones andina y amazónica se espera que la temperatura máxima oscile entre lo normal y sobre lo normal; sin embargo, en la sierra central y sur, se anticipan temperaturas mínimas entre lo normal y por debajo de lo normal. En cuanto a las precipitaciones, se prevén lluvias entre lo normal e inferior a lo normal en la sierra y la selva del país. A lo largo de la costa, se espera que las precipitaciones se mantengan normal.

En Chile, el pronóstico trimestral septiembre-noviembre indica que, es más probable precipitación bajo lo normal en gran parte del país; principalmente las ciudades desde La Ligua hasta Puerto Saavedra; en cambio, precipitación de normal y sobre lo normal solo en Porvenir. La categoría de ambas tanto de normal y bajo lo normal para las ciudades de Villarrica, Valdivia, Coyhaique, Balmaceda y Chile Chico.

La categoría de normal y sobre lo normal la ciudad de Punta Arenas Las ciudades en categoría indefinida o sin pronóstico son La Serena, entre el tramo de Osorno y Puerto Aysén, Cochrane y Puerto Williams. Por último, de Visviri a Combarbalá, estación seca. La temperatura mínima sería superior a lo normal para Iquique, Calama, Lagunita, Santiago – La Reina, entre el tramo de Torres del Paine y Porvenir. Por otro lado, se pronostica temperatura inferior a lo normal para Ute, Lagunilla, Antofagasta, Chañaral, Lautaro, Huasco Bajo, entre el tramo de La Serena y San Felipe, como también entre Olmué y Valparaíso. Por último, las localidades con pronóstico Indefinido son El Tatio, Copiapó, Quillota, Quinta Normal, Chillán, Concepción, Diguillín, Pucón, Puerto Aysén y Coyhaique. Por último, la temperatura máxima sería superior a lo normal en gran parte del país y en Lagunilla, Lagunitas, Porvenir y Puerto Williams se espera una condición doble de normal a sobre lo normal; en tanto que sería inferior a lo normal para Arica, Antofagasta, Huasco Bajo, Melipilla, Concepción, como también en el tramo de Puerto Montt a Coyhaique. Por último, Iquique, para El Tatio, Puerto Saavedra y Torre del Paine se presentaría condición Indefinida.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 407 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sra. Angie Paola Caldas Morales

### ECUADOR

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### PERÚ

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud  
Sr. Gerardo Ramírez Rosario

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Daniel Paredes

### CHILE

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

### EDICIÓN REGIONAL

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. 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: 978-9942-669-06-3



Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 408

SEPTIEMBRE 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

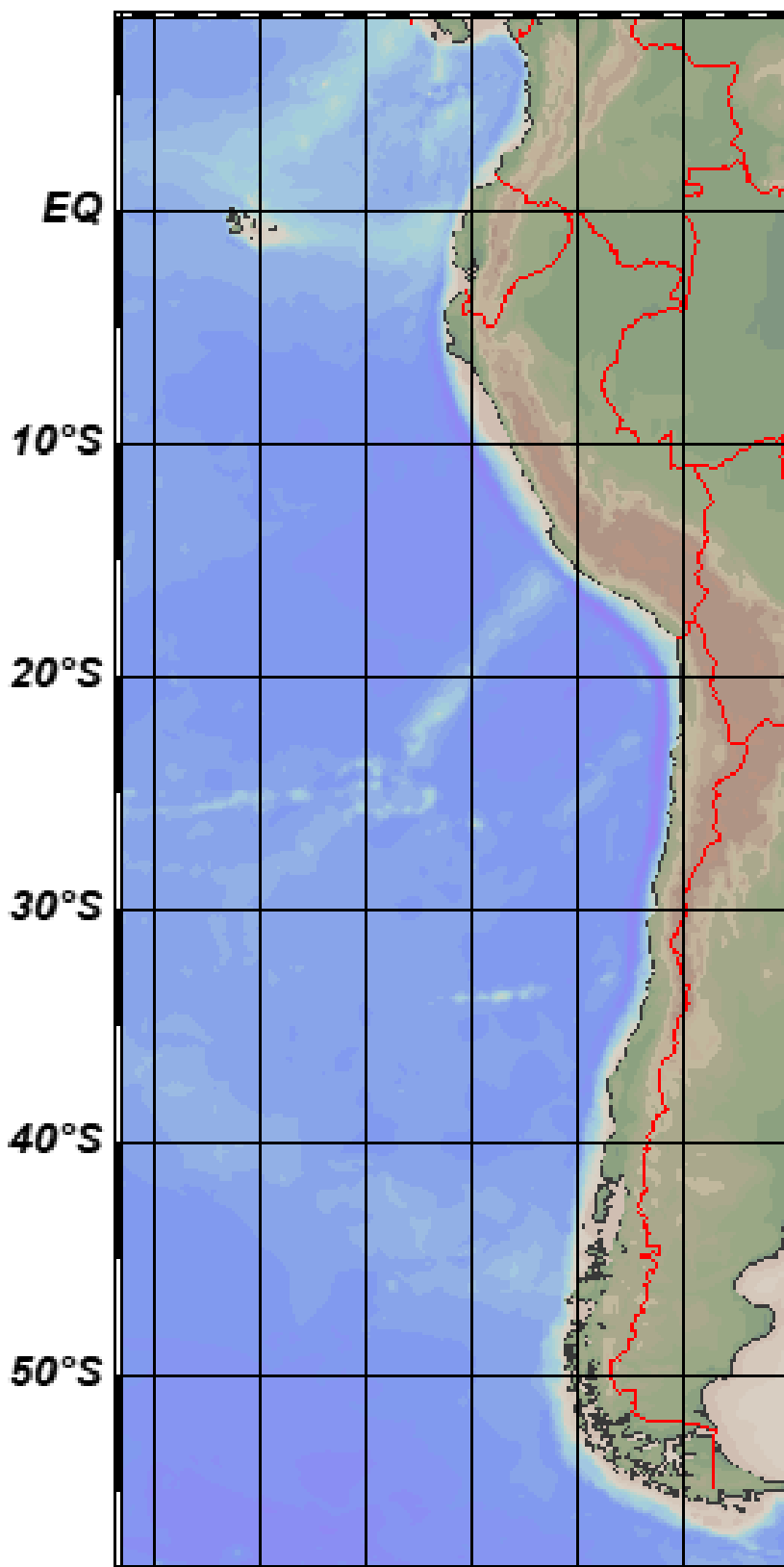
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



11 octubre 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	15
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	18
III.	PERSPECTIVAS .....	20
	Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Colombia .....	20
	Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Ecuador.....	20
	Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Perú .....	20
	Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Chile.....	21

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio durante septiembre 2024 en el océano Pacífico, entre 10°N y 40°S, que incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS 2024.

Ante las condiciones oceanográficas y atmosféricas desarrolladas durante septiembre en el Pacífico tropical, se mantiene el escenario de condiciones neutras del ENOS, con la presencia de anomalías ligeramente frías cerca de la costa oeste de Sudamérica.

En el Pacífico ecuatorial, el enfriamiento subsuperficial del mar se debilitó; sin embargo, aún se observa una termoclina con una profundidad más somera de lo normal para la época. La propagación de una onda kelvin fría que se generó en julio continuará afectando las condiciones frente a la costa de la región, la cual favorecería la permanencia de anomalías negativas de temperatura del mar. No obstante, se espera la llegada de una onda Kelvin cálida para noviembre.

Se espera que continúen las condiciones neutras del ENOS, a pesar de registrar ligeras anomalías negativas en la temperatura del mar, con posible inicio de La Niña débil entre octubre y noviembre.

## **ABSTRACT**

This bulletin presents the average oceanographic and meteorological conditions during September 2024 in the Pacific Ocean, between 10°N and 40°S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO 2024.

Given the oceanographic and atmospheric conditions developed during September in the tropical Pacific, the scenario of neutral ENSO conditions persisted, with the presence of slightly cold anomalies near the west coast of South America.

In the equatorial Pacific, the sea's subsurface cooling weakened; however, a thermocline with a shallower depth than normal for the time is still present. The propagation of a cold Kelvin wave generated in July will continue to affect the conditions at the ocean off the region's coast, which would favor the permanence of negative sea temperature anomalies. However, a warm Kelvin wave is expected to arrive in November.

Neutral ENSO conditions are expected to continue despite the slight negative anomalies in sea temperature, with the potential onset of a weak La Niña between October and November.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración cuasimeridional, con dos núcleos, uno en línea con su climatología y otro más al suroeste con presiones de 1016hPa a 1030hPa (Figura 1a). El campo de anomalías predominó con valores positivos, de 0 a 2hPa; sin embargo, al sur de los 40°S fueron negativas (Figura 1b).

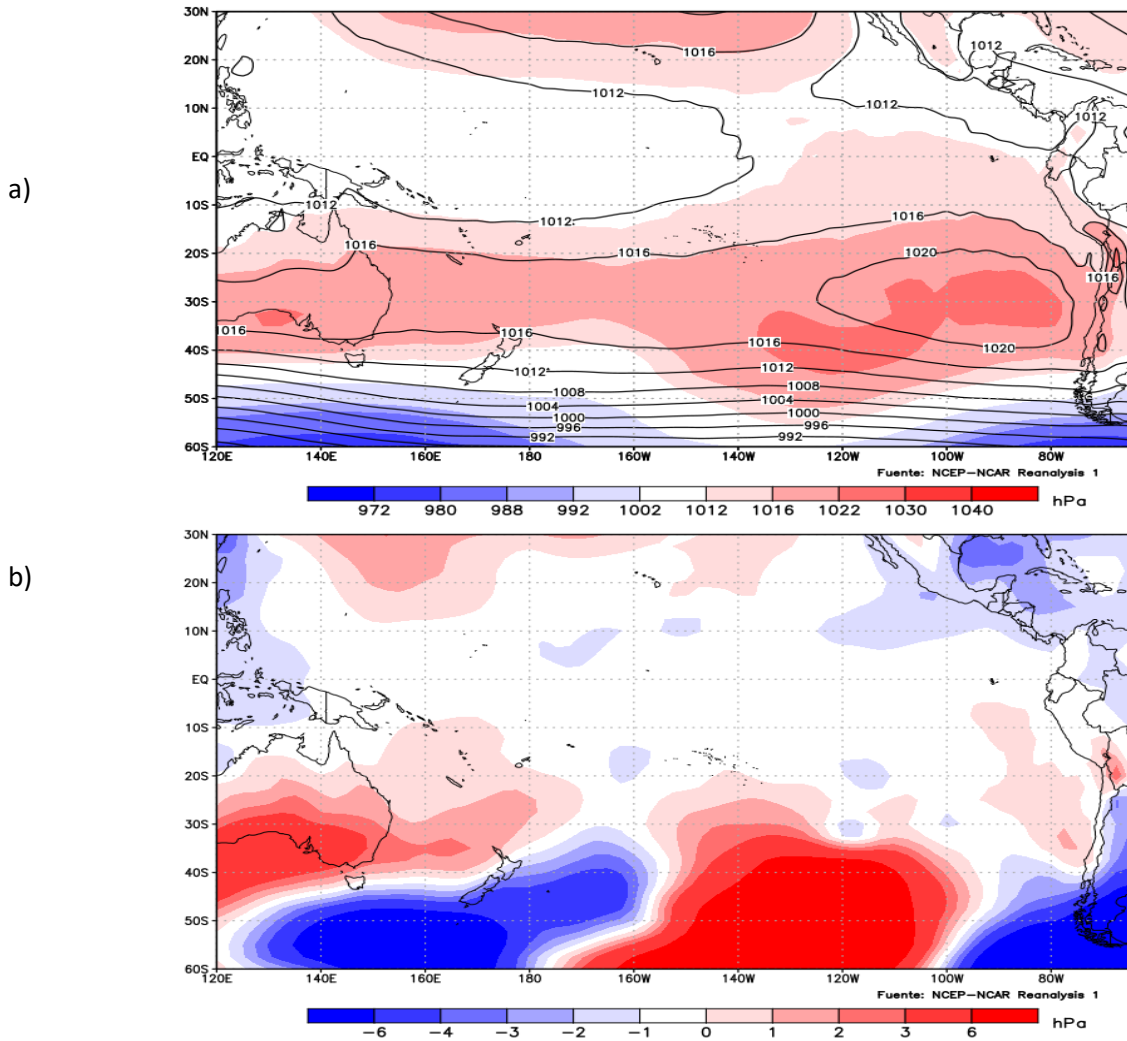


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de septiembre (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, periodo septiembre 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis

### 1.1.2. VIENTOS

En promedio, la velocidad del viento predominó con anomalías positivas en gran parte del Pacífico tropical, en el orden de 0.5 a 3m/s; con mayores valores al sur de los 40°S, del Pacífico occidental y oriental. Las anomalías negativas se distribuyeron con mayor extensión en el Pacífico Sur, entre 180° y 090°W (Figura 2).

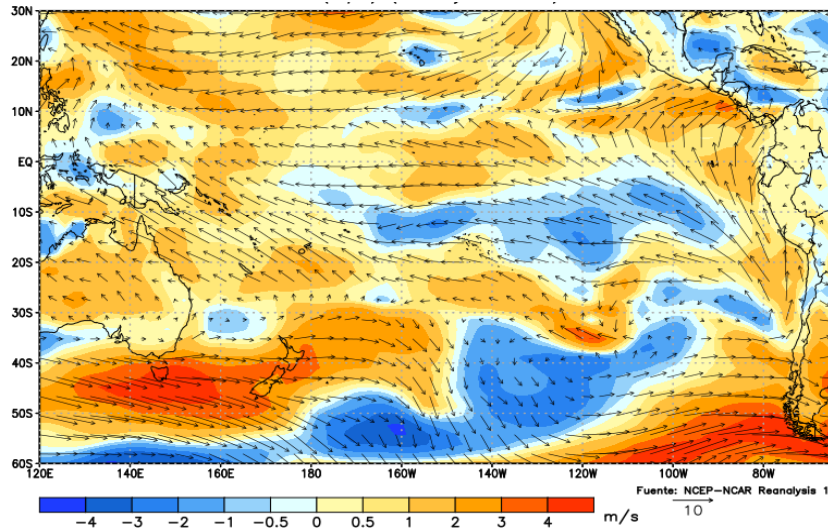


Figura 2. Dirección del viento (flechas) y anomalía de la velocidad (colores), septiembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La Zona de Convergencia Intertropical sobre el Pacífico se ubicó al norte de los 05°N, en promedio; con mayor actividad convectiva y extensión espacial en el Pacífico Norte occidental. Por el lado oriental del Pacífico, la actividad convectiva favoreció la presencia de lluvias al sur de México hasta la región noroccidental de América del sur (Figura 3).

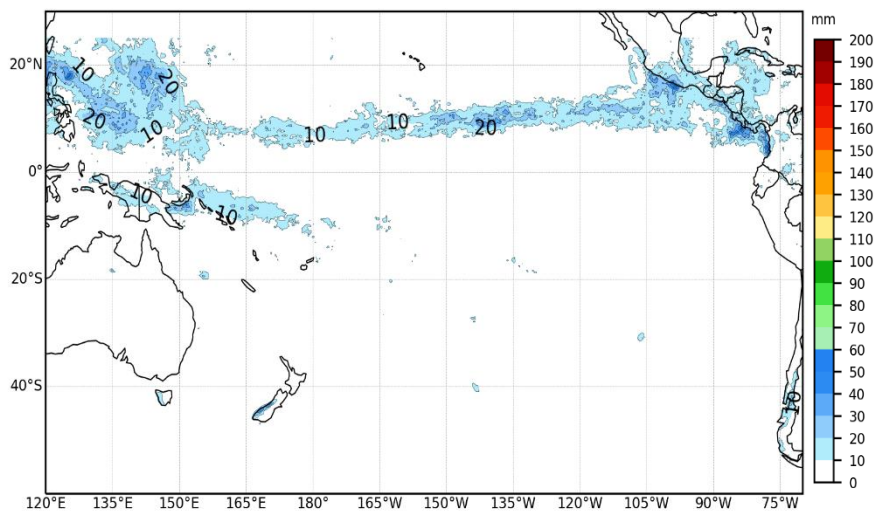


Figura 3. Precipitación de septiembre 2024. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) disminuyó, principalmente en el Pacífico ecuatorial central y oriental; mientras que, se mantuvo con altos valores en la región occidental. Las isotermas de 16 a 24°C se distribuyeron en el Pacífico sur oriental (Figura 4a), evidenciando un escenario entre normal a ligeramente frío, que se extendió hacia la región central, con núcleos de anomalías de -1°C (Figura 4b).

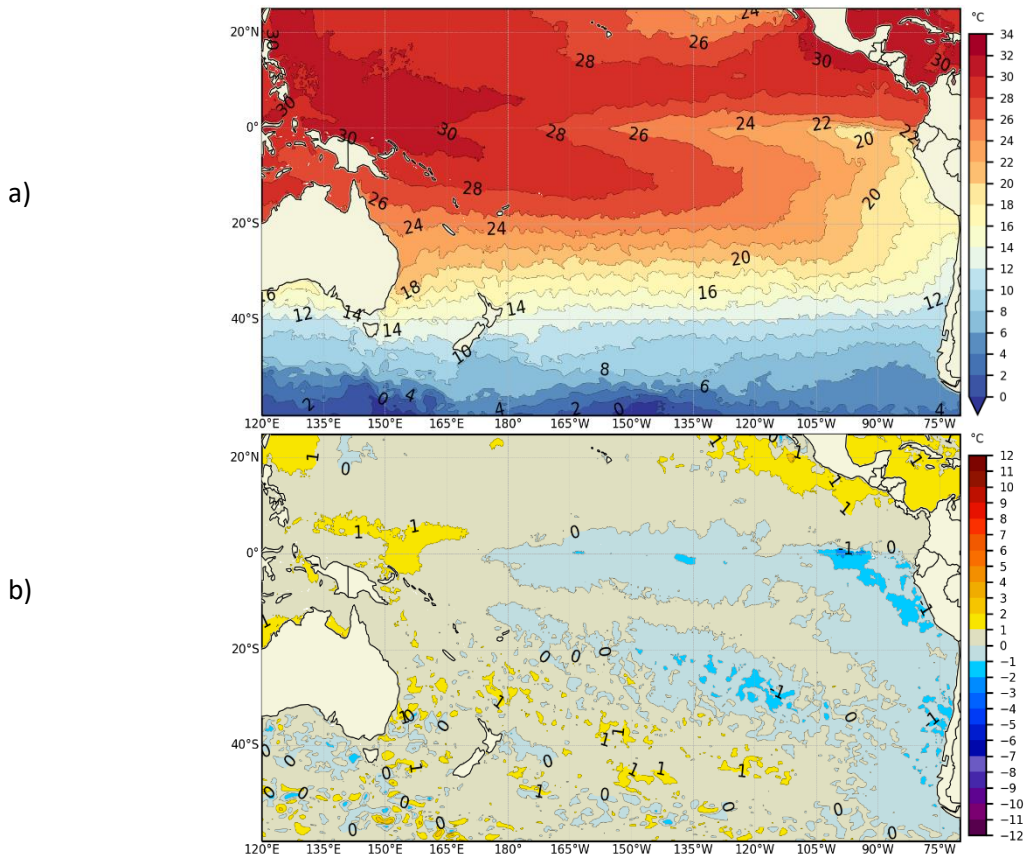


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), septiembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Las anomalías negativas del esfuerzo de viento registradas en agosto continuaron durante la dos primeras semanas de septiembre, sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central; el escenario cambió con la predominancia de anomalías positivas, en los últimos días de este mes (Figura 5a). La isoterma de 20°C se mantuvo sobre su profundidad promedio, al este de los 180° (Figura 5b); en tanto que, las anomalías de nivel del mar disminuyeron, cambiando de positivas a negativas (Figura 5c). Las anomalías negativas de la TSM de agosto continuaron durante septiembre en la región oriental, mientras en la central se evidenciaron desde la segunda semana del mes (Figura 5d).

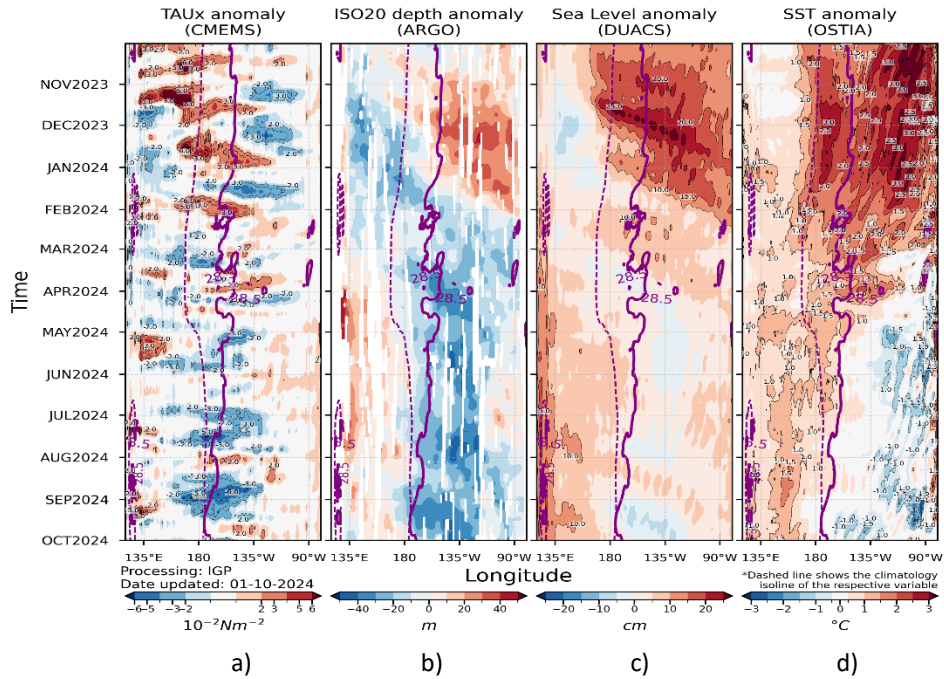


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalía de NM, y d) Anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre octubre 2023 y setiembre 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM mantuvieron una tendencia descendente, con valores negativos durante septiembre en la región 3 y 3.4; solo la región Niño 4 las anomalías continuaron positivas, próximas de cero (Figura 6). La TSM mensual de septiembre en Niño 3 y Niño 4 y Niño 3.4 muestran anomalías cercanas de cero, manifestándose en promedio como un mes de condición neutra (Tabla 1). El índice El Niño oceánico (ONI) de agosto no se encuentra actualizado a la fecha de la elaboración del presente boletín. (Tabla 2).

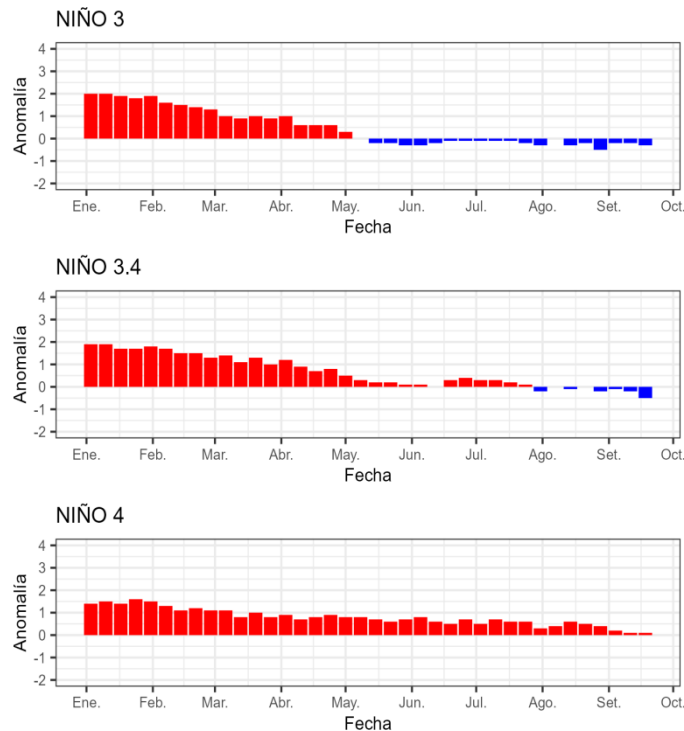


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

Mes	TSM - ATSM Mensual 2024 (ERSSTv5)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Abril	29.55	0.92	28.60	0.78	28.08	0.50
Mayo	29.70	0.79	28.16	0.23	27.06	-0.19
Junio	29.67	0.71	27.91	0.18	26.35	-0.27
Julio	29.40	0.51	27.34	0.05	25.67	-0.14
Agosto	29.23	0.44	26.79	-0.07	24.86	-0.26
Septiembre <sup>1</sup>	28.98	0.30	26.61	-0.15	24.85	-0.16

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI					
Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero 2024	Febrero
1.6	1.8	1.9	2.0	1.8	1.5
Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	agosto
1.1	0.7	0.4	0.2	0.1	-

A nivel sub superficial, el núcleo cálido de la región occidental aumentó su profundidad y se extendió hacia el este; en tanto que, el núcleo frío se mantuvo en la región central, hasta la tercera semana de septiembre, disipándose gradualmente en los siguientes días del mes (Figura 7).

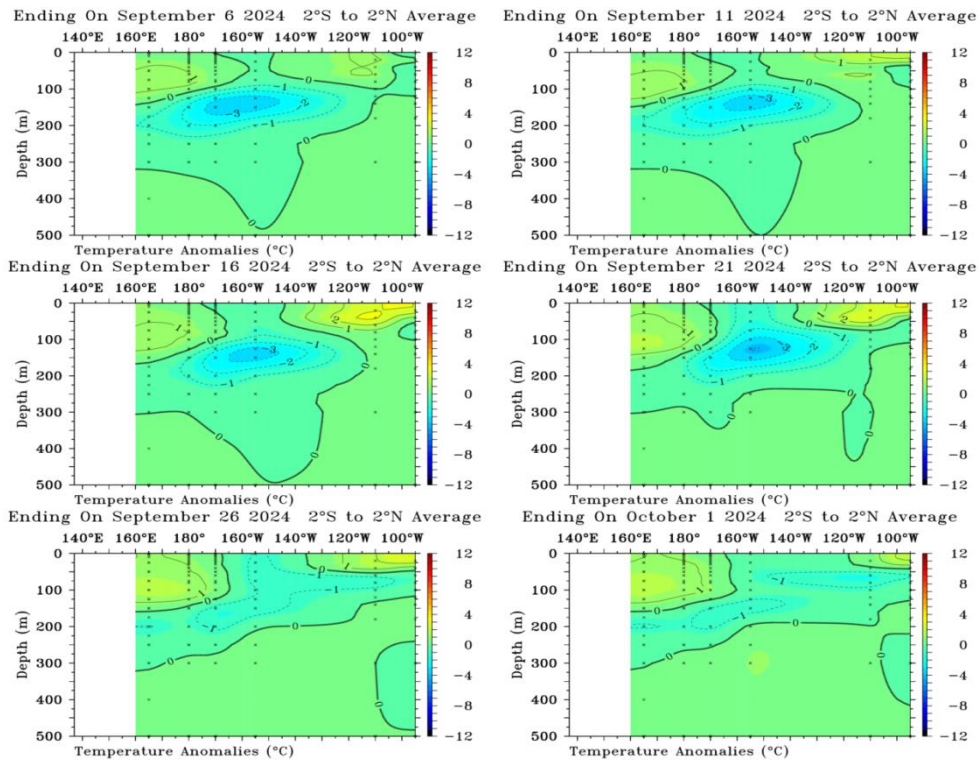


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21 y 26 de septiembre y 01 de octubre 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

1 A la fecha no se cuenta con información de septiembre de la fuente ERSSTv5. Se ha considerado la fuente OISST

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

El viento en la región predominó con velocidad de 3 a 8 m/s.

Frente a la costa de Colombia y Ecuador prevalecieron vientos del suroeste; en tanto que, frente a la costa de Perú y norte-centro de Chile, del sureste y sur, respectivamente

Al sur de los 30°S la velocidad alcanzó intensidades de hasta 10 m/s (Figura 8a y 8b).

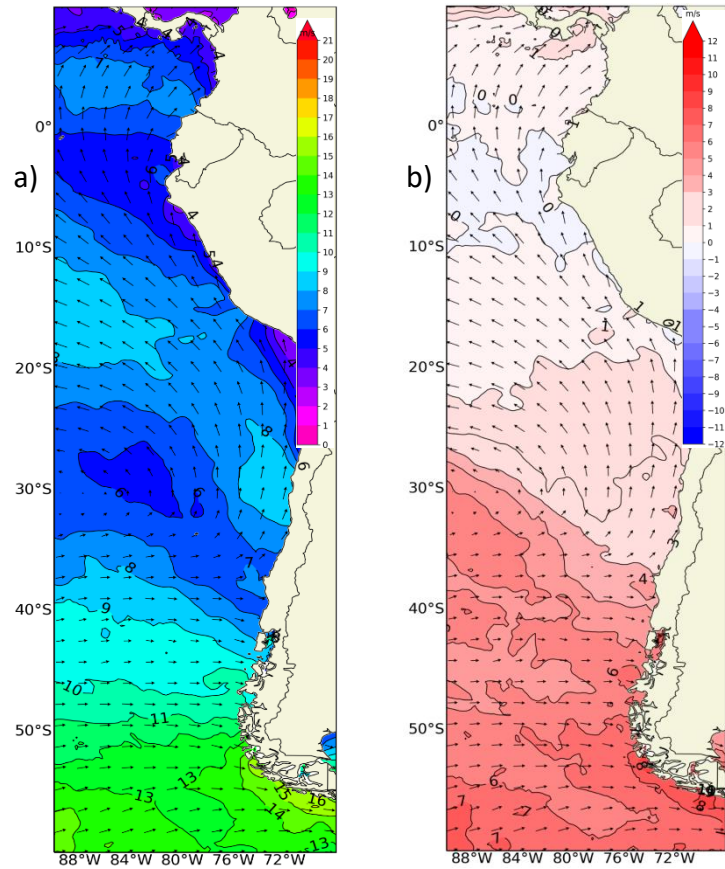


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, septiembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NOAA CoastWatch, NCEI.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, la precipitación acumulada estuvo cerca de los 13.6 mm en la estación Tumaco; mientras que, en Buenaventura alcanzó los 986.6 mm, siendo el valor de Tumaco más bajo en comparación con el mes anterior (Figura 9a). La actividad convectiva por el lado de Perú la precipitación se presentó principalmente la zona norte de la selva y sectores de la zona de costa norte a diferencia de la zona costera centro y sur con déficit de precipitación. Mientras que, en Chile las precipitaciones acumuladas en septiembre, estuvieron bajo lo normal en la zona centro y austral del país, presentando un déficit que fluctuó entre el 9 % y el 100 %. En cambio, Curicó, Temuco, Valdivia, Osorno y Puerto Montt registraron un superávit que varió de entre el 23 % y el 70 % (Figura 9b).

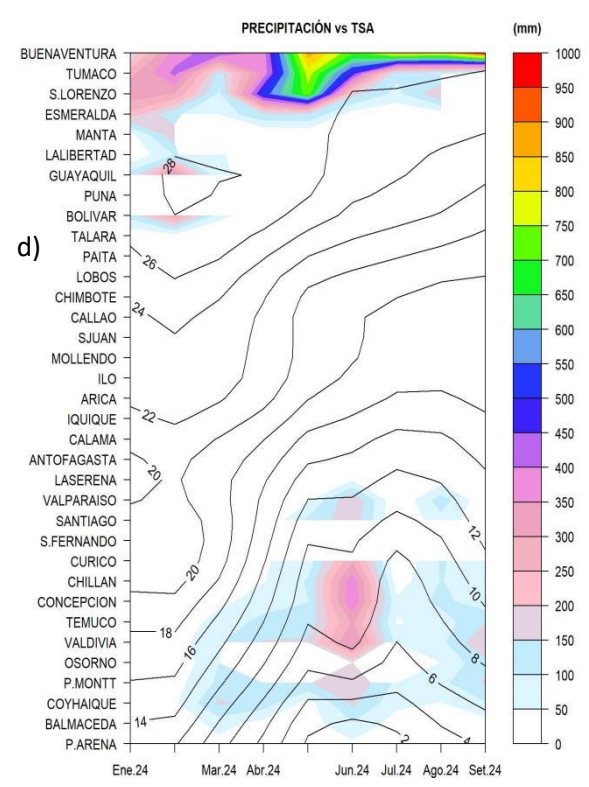
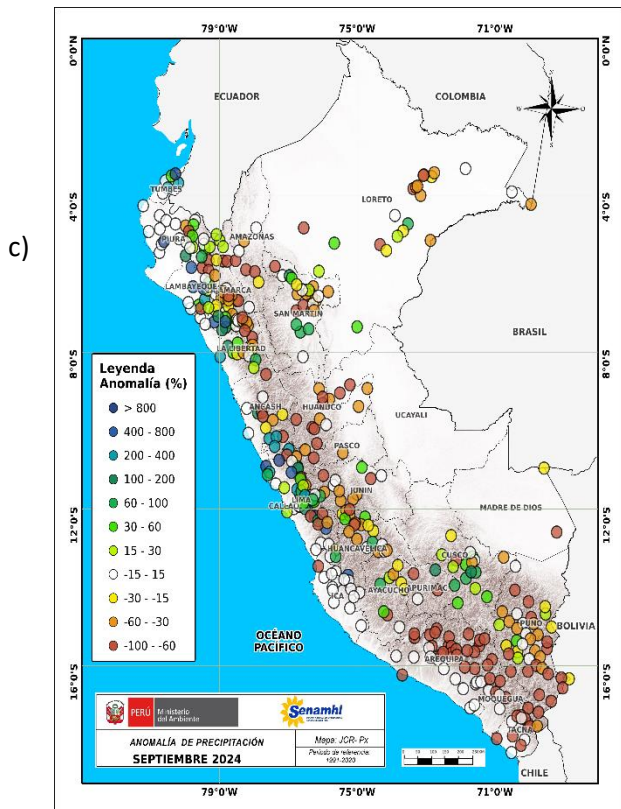
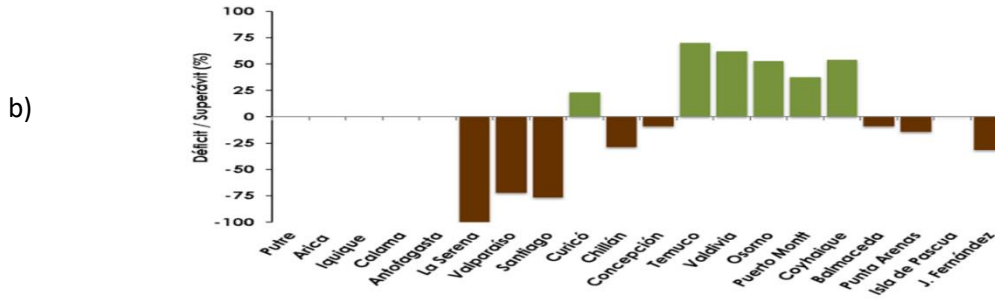
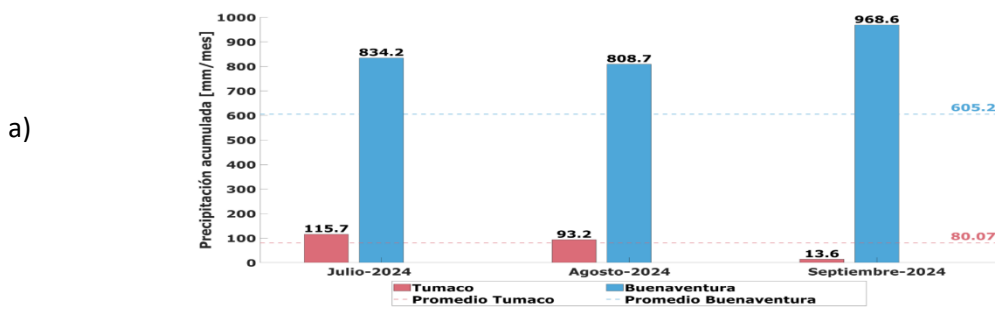


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Anomalia de precipitación acumulada de Chile, c) Mapa espacial de anomalía de la precipitación promedio en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo enero 2024 a septiembre 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM fue similar en toda la región respecto a agosto, de 26°C a 28°C al norte de la línea ecuatorial y de 21 a 24°C hacia el sur, hasta los 2°S. En latitudes positivas, las condiciones fueron normales en promedio, mientras que, en latitudes negativas se evidenció un escenario ligeramente frío, con anomalías de -1°C, desde la zona sur de Ecuador hasta Chile. (Figura 10a y 10b). En la región Niño 1+2, la TSM de septiembre disminuyó en promedio 0.6°C respecto al mes anterior, aumentando la anomalía de -0.46 a -0.68°C (Tabla 3).

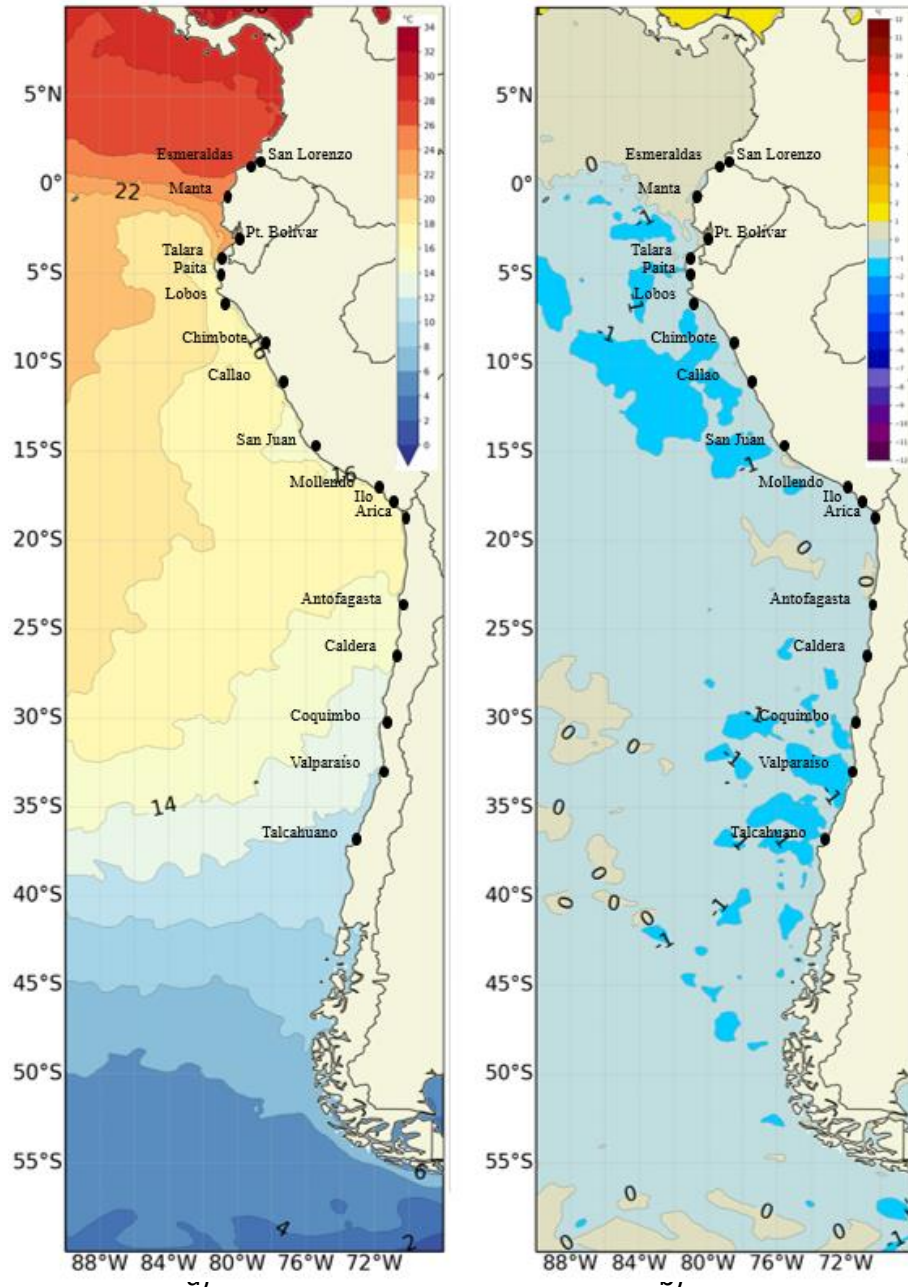


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de setiembre de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de setiembre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

Tabla 3. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en la región Niño 1+2, de los último seis meses. Fuente ERSSTv5. OISST (septiembre) Climatología: 1991-2020.

2024	Niño 1+2	
	TSM	ATSM
Abril	25.33	-0.21
Mayo	23.25	-1.17
Junio	22.17	-0.95
Julio	21.17	-0.79
Agosto	20.54	-0.46
Septiembre <sup>2</sup>	19.91	-0.68

En el litoral de la región, isothermas mayores de 26°C se ubicaron en el litoral de Ecuador y Colombia, mostrando un escenario ligeramente cálido, con anomalías de +1°C. El gradiente térmico fue similar al mes anterior, formado por las isothermas de 26 a 18°C. Al sur de Talara (Perú) la TSM disminuyó gradualmente de 17 a 14°C, manifestando un escenario entre normal a ligeramente frío. Al sur de Valparaíso (Chile) la TSM fue menor de 12°C manifestando condiciones frías (Figura 11a y 11b).

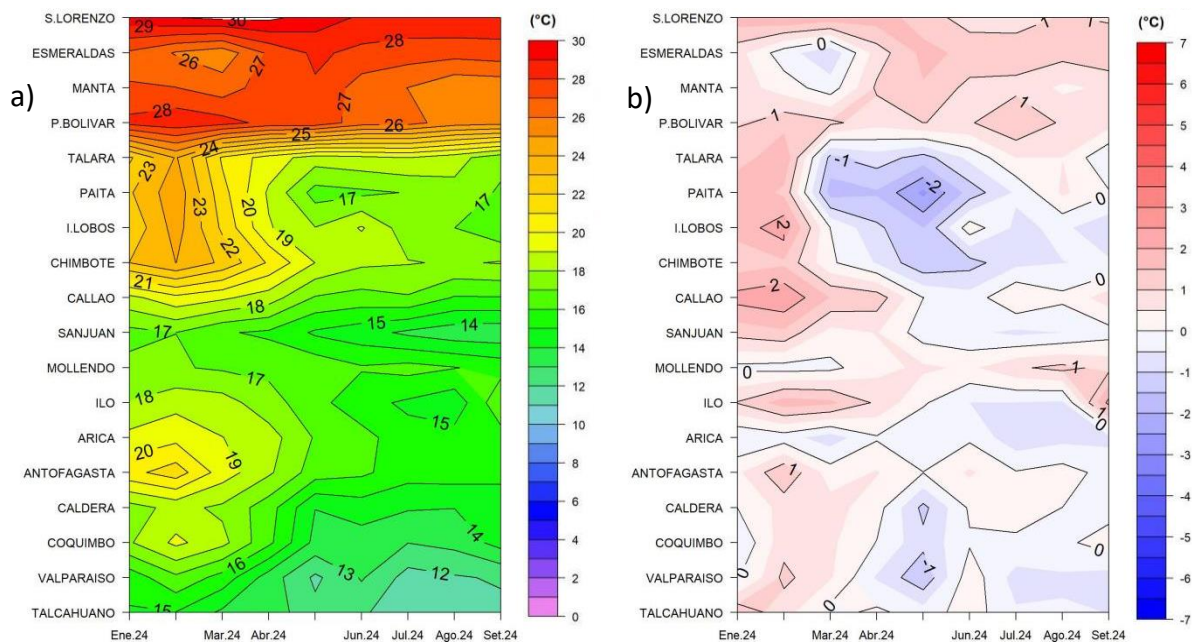


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOW-Chile.

En la capa sub superficial de la región, cerca de las Islas Galápagos y de la costa sur de Ecuador la temperatura disminuyó respecto al mes anterior, manteniéndose el escenario frío hasta los 70m de profundidad, en promedio (Figura 12 y 13). Frente a la costa de Perú, a más de cien millas la columna de agua (50m) aún se mantuvo ligeramente frío con temperaturas de 15 a 17°C y anomalías de -0.5 a 1°C. Frente a la costa de Chile, con temperaturas de 15 a 12°C se evidenció un escenario cerca de lo normal y ligeramente frío en el norte-centro y sur, respectivamente (Figura 12 y 13).

2 A la fecha no se cuenta con información de septiembre de la fuente ERSSTv5. Se ha considerado la fuente OISST

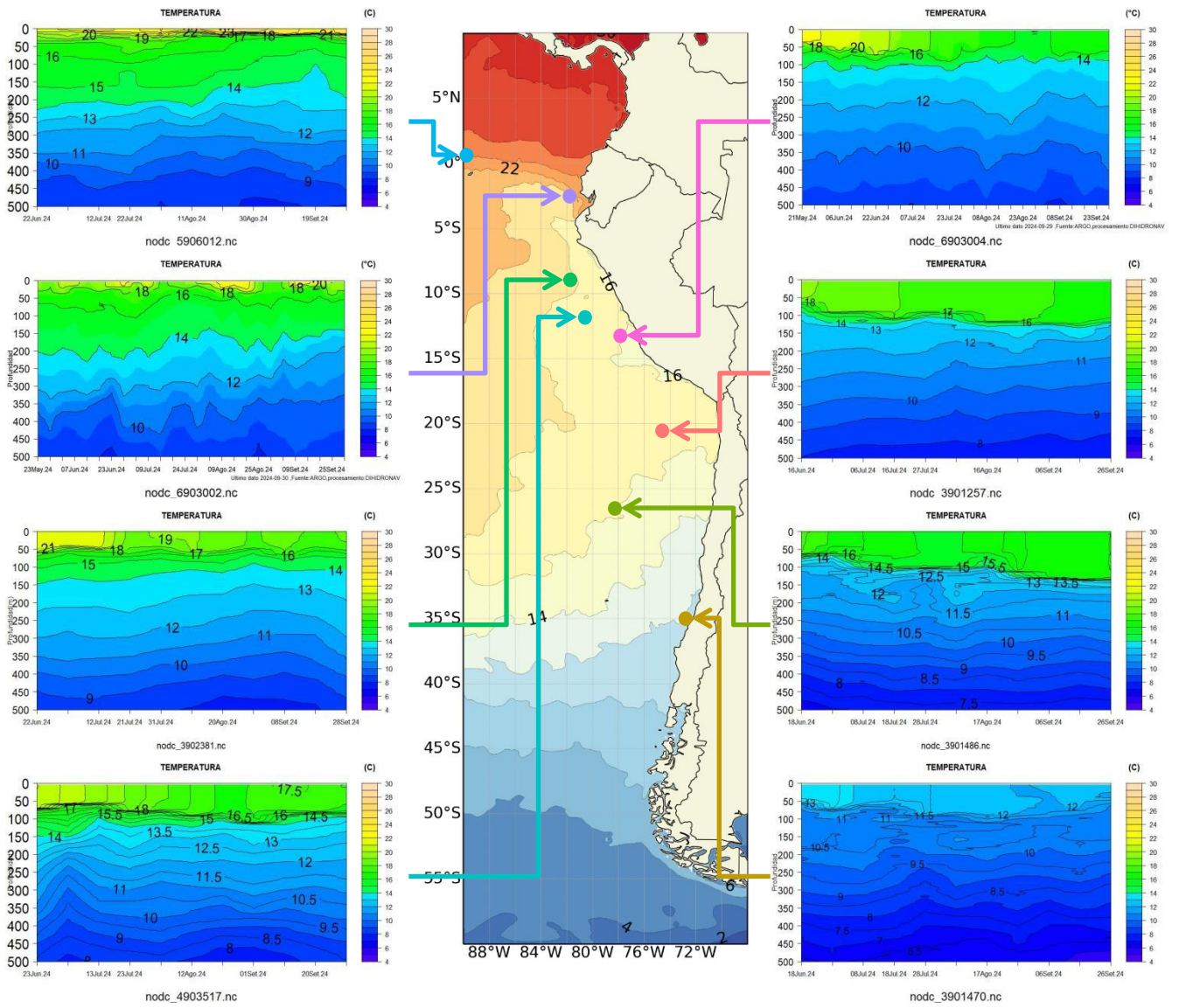


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de mayo 2024 a setiembre 2024. Fuente: Boyas ARGO.

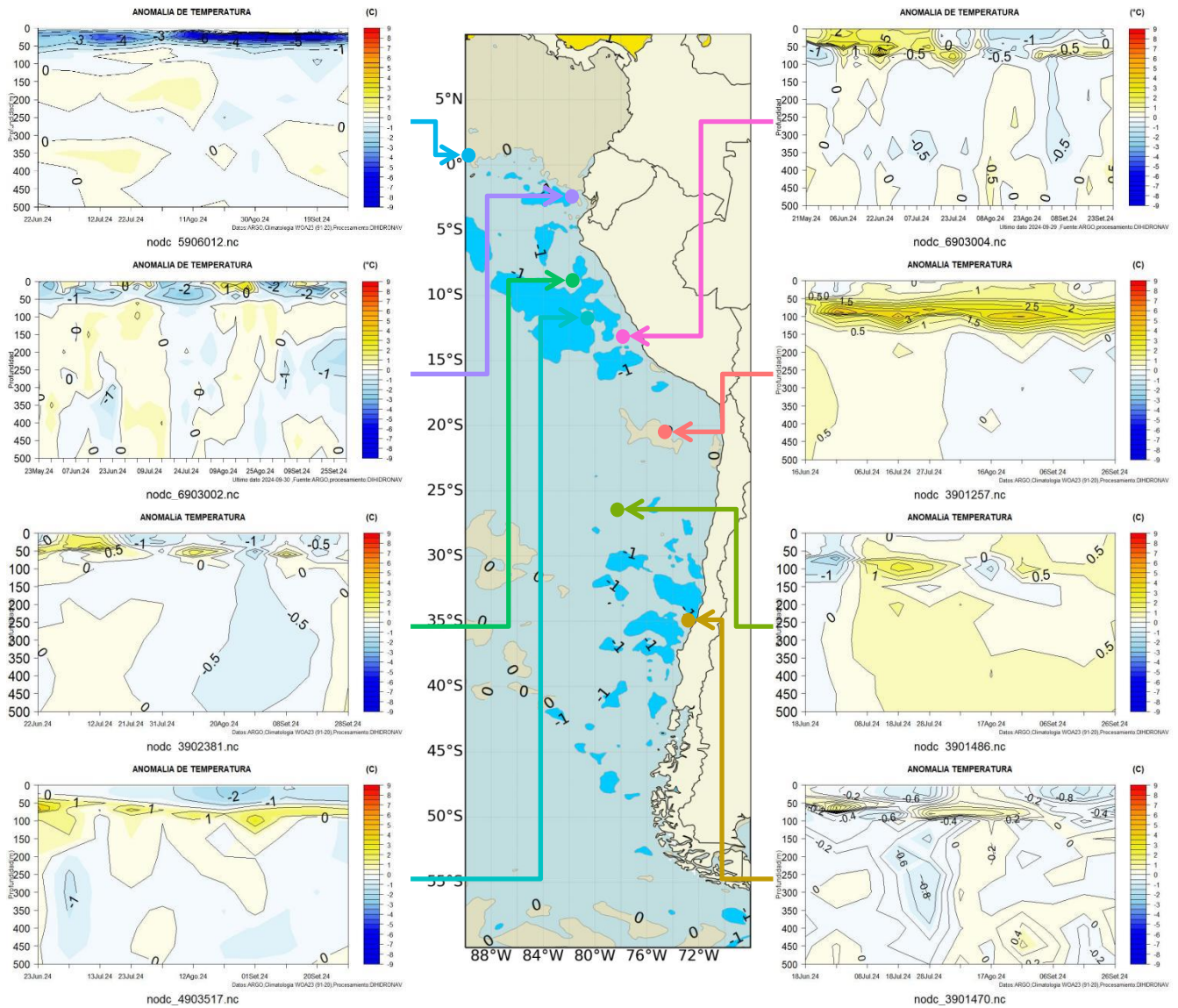


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de mayo 2024 a setiembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades superficiales menores de 34ups predominaron al norte de los 04°S, identificándose Aguas Tropicales Superficiales (ATS) Colombia y norte de Ecuador, Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en Ecuador y norte de Perú (hasta los 04°S). Las ACF se mantuvieron en gran parte del mar de Perú y norte de Chile; mientras que, las aguas subtropicales superficiales (ASS) se ubicaron de forma más oceánica, dentro de los primeros 100m de profundidad. A menores latitudes (al sur de los 34°S), dominaron aguas de menor concentración halina (33.8-34.7ups) y temperatura (10°C-14°C), asociado a aguas Sub-Antárticas (ASAA) (Figura 14).

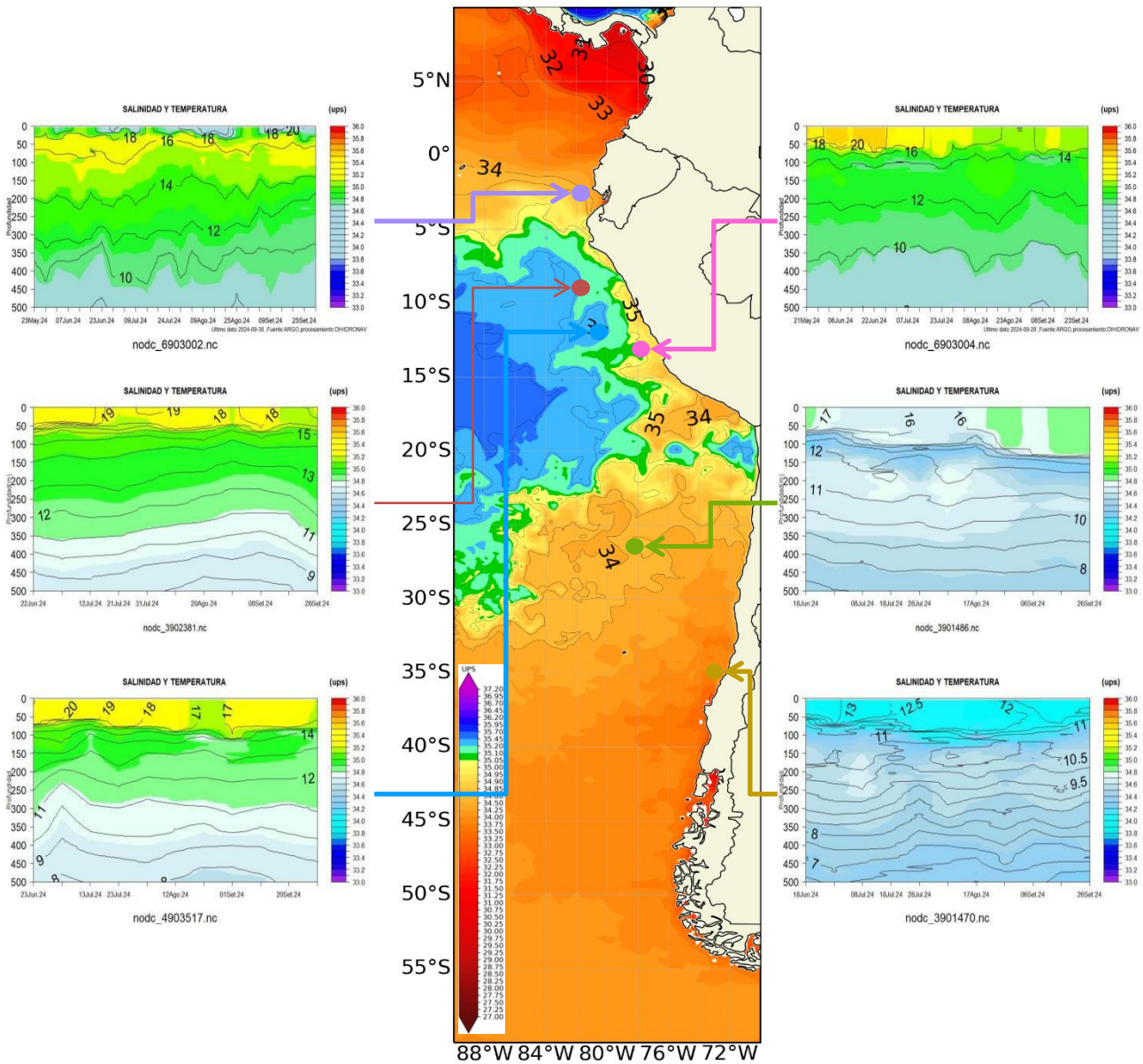


Figura 14. Carta de salinidad superficial del mar de setiembre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y Salinidad (shape) vs temperatura subsuperficial (contorno) de mayo 2024 a septiembre 2024. Fuente: MERCATOR/ARGO.

Frente a la costa sur de Ecuador, la temperatura del mar disminuyó respecto al mes anterior, con mayor magnitud en los primeros 30m de profundidad, registrando valores menores de 18°C. Por otro lado, la salinidad, aumentó en los primeros 40m, registrando valores de 34.5ups a 35ups. Estas características muestran el resultado de procesos de mezcla entre AES y ACF, propio de esta época del año (Figura 15).

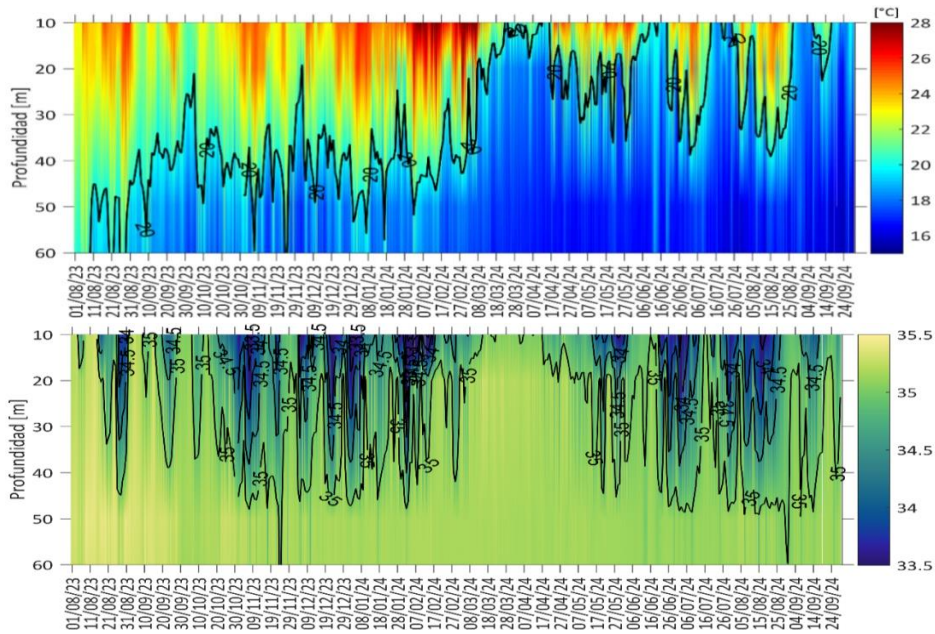


Figura 15. Hovmöller de la TSM en la estación de Ecuador cerca a continente (01.94°S 082.8°W) entre los 10-60m de profundidad, del 08 de agosto 2023 al 24 de septiembre 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías del nivel del mar (NM) aumentaron al norte de los 05°S; en tanto que, hacia el sur disminuyeron, manteniéndose con niveles cercanos a su nivel medio, dentro de las 60 millas de distancia de la costa de la región (Figura 16a). En el litoral, las anomalías disminuyeron al norte de Isla Lobos de Afuera (Perú), aumentaron al sur de Chimbote (Perú) hasta Talcahuano (Chile) (Figura 16b). En las Islas Galápagos los registros de NM predominaron por encima del nivel medio (Figura 16c).

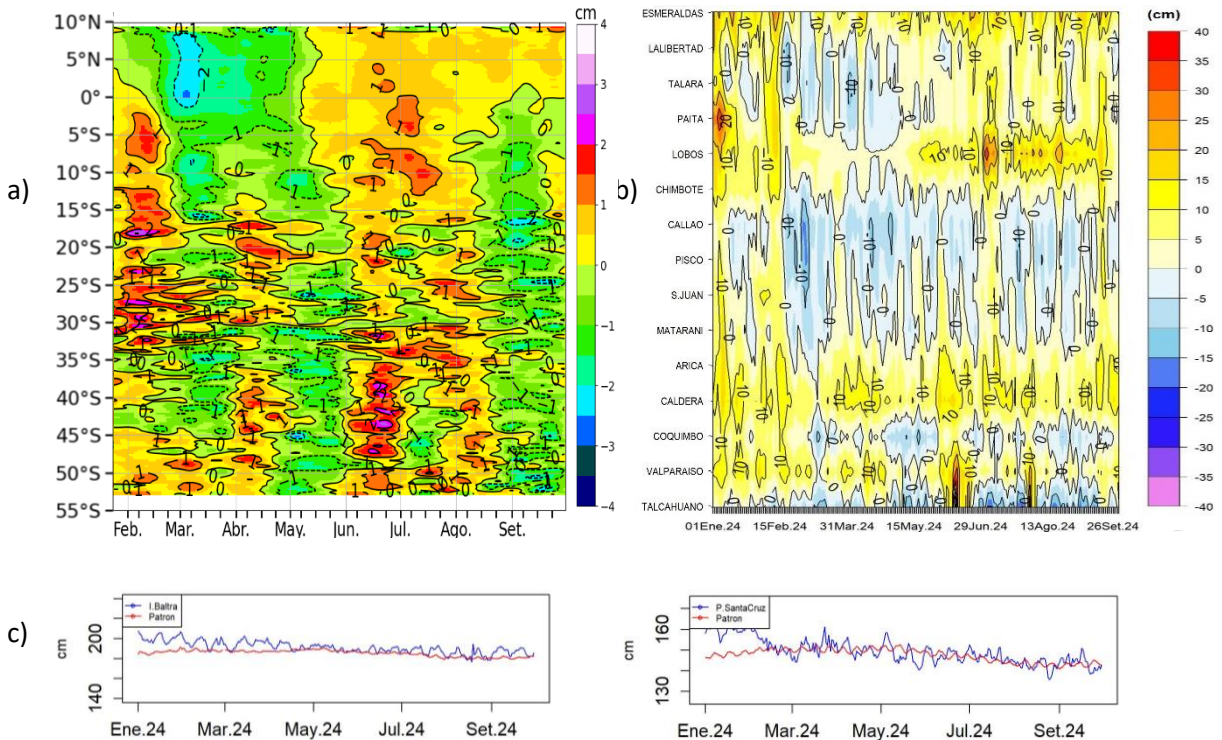


Figura 16. a) Anomalia del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), b) Anomalia del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile) y c) NM en las estaciones de las islas Galápagos. Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOW-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) aumento desde San Juan de Marcona (Perú) hasta San Fernando (Chile) (Figura 17a). Las anomalías mensuales muestran un escenario de condiciones ligeramente frías entre San Lorenzo y San Juan de Marcona y entre San Fernando y Punta Arenas con valores del orden de  $-0.5$  a  $-1.0^{\circ}\text{C}$  y condiciones de normal a ligeramente cálida desde San Juan de Marcona hasta San Fernando, con valores del orden de  $0.5^{\circ}\text{C}$  a  $1.0^{\circ}\text{C}$  (Figura 17b).

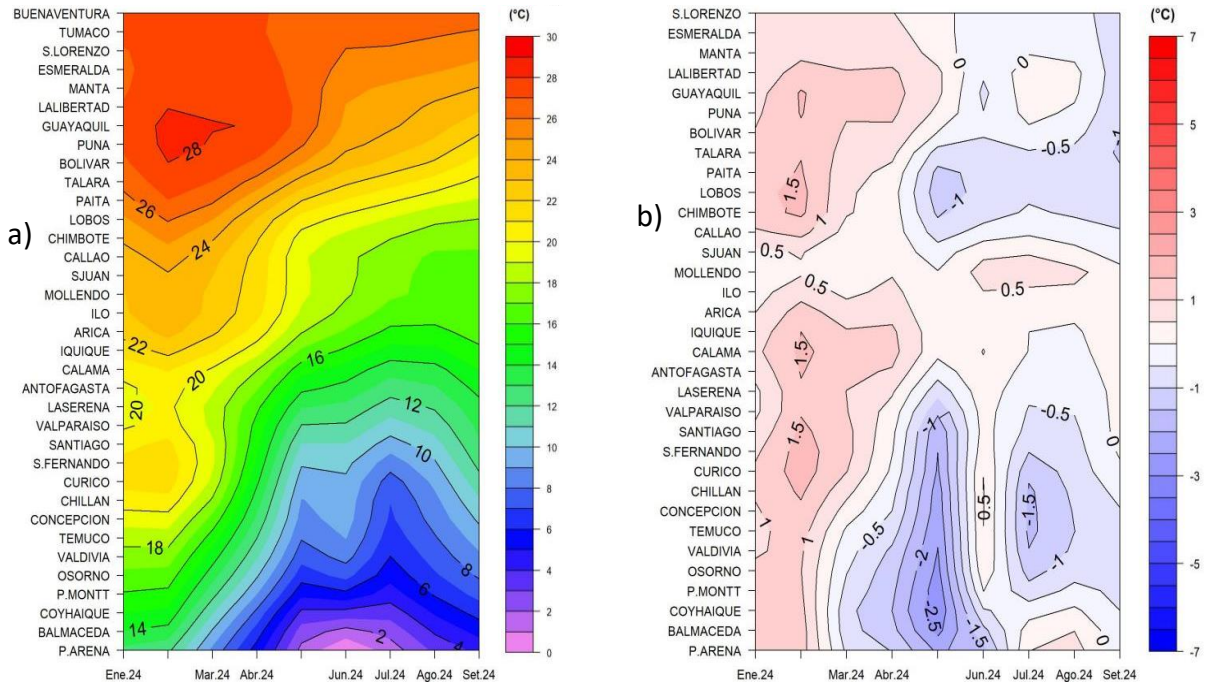


Figura 17. Hovmöller de la temperatura del aire y anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo enero 2024 - septiembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOW-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la presencia de condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y la atenuación de los núcleos fríos frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre octubre-noviembre-diciembre y continuando la misma dinámica para el trimestre enero-febrero-marzo (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de escasez para octubre y noviembre 2024 en la región; exceptuando en la región norte de Colombia, donde habría convección. Para diciembre se presentaría un escenario de condición normal; sin embargo, en Colombia se presentaría precipitación de sobre lo normal, al igual de sobre la sierra sur de Perú (Figura 18c, 18d, 18e). La pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición neutra (entre  $0.5^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5^{\circ}\text{C}$ ) para septiembre de 2024, esperándose un paso a condición fría a partir de octubre (Figura 18f).

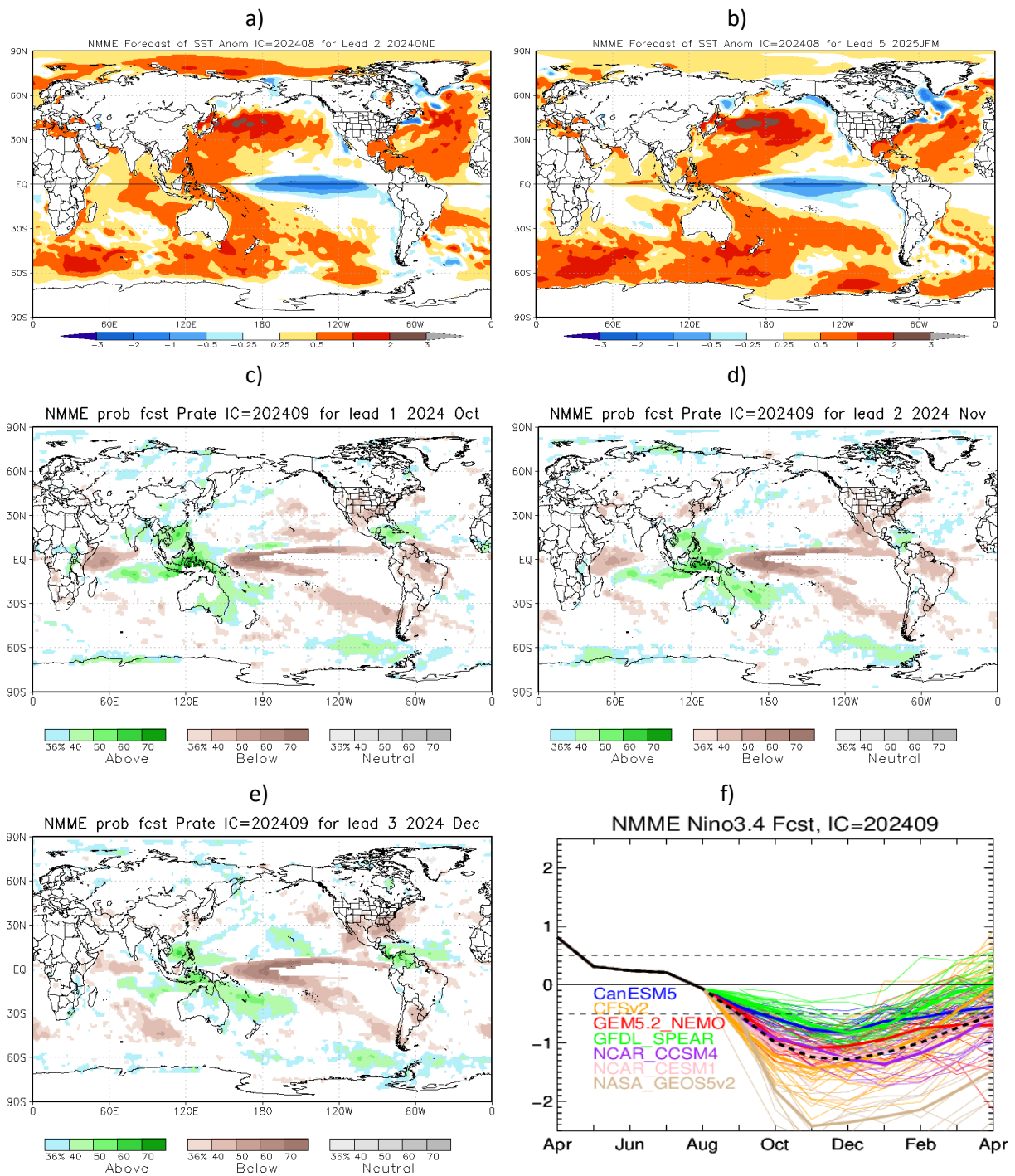


Figura 18. a) Mapa trimestre SON de ATSM, b) Mapa trimestre DJF de ATSM, c) mapa de precipitación de octubre 2024, d) mapa de precipitación de noviembre 2024, e) mapa de precipitación de diciembre 2024 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, habría arribado una onda Kelvin fría durante la primera semana de septiembre y habría alcanzado costa una segunda onda Kelvin fría para la primera semana de octubre, la cual se mantendría hasta alrededor de la tercera semana de octubre. Por otro lado, una posible onda Kelvin cálida llegaría para la segunda semana de noviembre, lo que podría normalizar los núcleos fríos en la costa de la región que se espera se mantengan durante octubre (Figura 19).

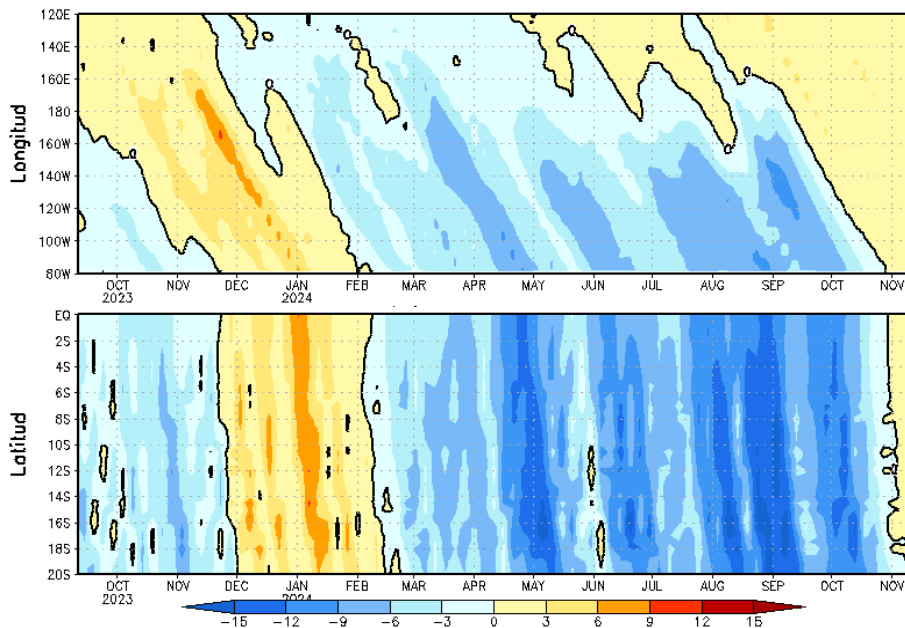


Figura 19: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) la condición neutra se mantenga, con algunas anomalías negativas de duración semanal y el posible desarrollo de un evento La Niña débil. Para la región Niño 1+2 las condiciones frías continuarían atenuándose entre octubre y noviembre, con anomalías cercanas de cero. La región presentaría un escenario de condiciones normales en los próximos dos meses, con presencia de algunos núcleos de anomalías negativas.

#### Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Colombia

Se estima precipitaciones entre 40 y 80 % sobre lo normal en la región Caribe. Para la Región Andina se esperan excesos de precipitación entre un 20 y 30%; condiciones normales para el resto del país. Desde el punto de vista de la anomalía de la temperatura media, los modelos sugieren aumentos de hasta 1.5°C principalmente para la región Orinoquía y Amazonía y algunas zonas particulares del departamento de Antioquía; disminuciones de temperaturas de hasta 1.5°C se podrían presentar en zonas cercanas a la Sierra Nevada de Santa Marta al Sur de La Guajira y al norte del departamento de Magdalena.

#### Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Ecuador

Se espera que las condiciones oceanográficas permanezcan con valores neutrales, con una leve tendencia a que se intensifique la anomalía negativa de la temperatura superficial del mar, especialmente en mar abierto y cerca de Galápagos.

#### Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Perú

Durante el siguiente trimestre iniciaría gradualmente el periodo lluvioso en la región andina. En el litoral costero centro y sur se prevén condiciones normales; en tanto que, en el norte la precipitación variaría entre normal a ligeramente bajo lo normal. En la región andina y amazónica se prevén precipitación normal.

## **Pronóstico Climático Octubre- Diciembre Chile**

Se espera que durante el siguiente trimestre la precipitación sea bajo lo normal en gran parte del país, especialmente en la ciudad de Rodelillo y entre Concepción y Coyhaique. Sin embargo, se espera más lluvias de lo normal en Putre, Punta Arena, Balmaceda, Cochrane, Puerto Natales y Punta Arenas.

En las ciudades de Valparaíso, San José de Maipo, San Fernando, Curicó, Talca, Linares, Chillán, así como entre Balmaceda y Chile Chico, la precipitación se mantiene normal y bajo lo normal. En Porvenir y Puerto Williams precipitación normal y sobre lo normal. Por otro lado, en ciudades como Santo Domingo, Santiago, Rancagua, Pichilemu, Puerto Aysén, Cochrane, Porvenir, Puerto Williams y Torres del Paine, se espera una categoría indefinida o sin pronóstico. Desde Visviri hasta Combarbalá estación seca.

Se espera que las temperaturas mínimas estén sobre de lo normal en las ciudades Iquique, Calama, Vallenar, Illapel, Santiago—La Reina, Melipilla, Concepción, Quellón, Puerto Aysén, Balmaceda y Punta Arenas. En cambio, se prevé temperaturas mínimas sean bajo lo normal en Putre, Antofagasta, Copiapó, Lautaro, Ovalle, así como entre el tramo de San Felipe y Olmué; Pirque, Rengo, Convenio Viejo, Curicó, Temuco, Puerto Saavedra, Coyhaique, Torre del Paine, Puerto Natales y Puerto Williams. Las ciudades de La Serena, Valparaíso, Futaleufú se mantiene en condiciones normal o bajo lo normal.

Las temperaturas máximas serían superiores a lo normal en gran parte del país. Sin embargo, se esperan temperaturas máximas bajo lo normal en Arica, Antofagasta, Quillota, Lagunitas, Concepción, Coyhaique, Torres del Paine y Punta Arenas. En Rengo, Convenio Viejo y Futaleufú se espera un comportamiento normal o sobre lo normal en cuanto a la temperatura máxima, mientras que en Puerto Montt y Quellón serán normal o bajo lo normal. El resto del país se encuentra con pronósticos indefinidos.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 408 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### ECUADOR

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### PERÚ

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

### CHILE

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

### EDICIÓN REGIONAL

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sra. Biby Tenaud

### COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL

Sr. Mauricio Pryor Moreno  
Secretario General de la CPPS encargado *a.i.*  
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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 409

OCTUBRE 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

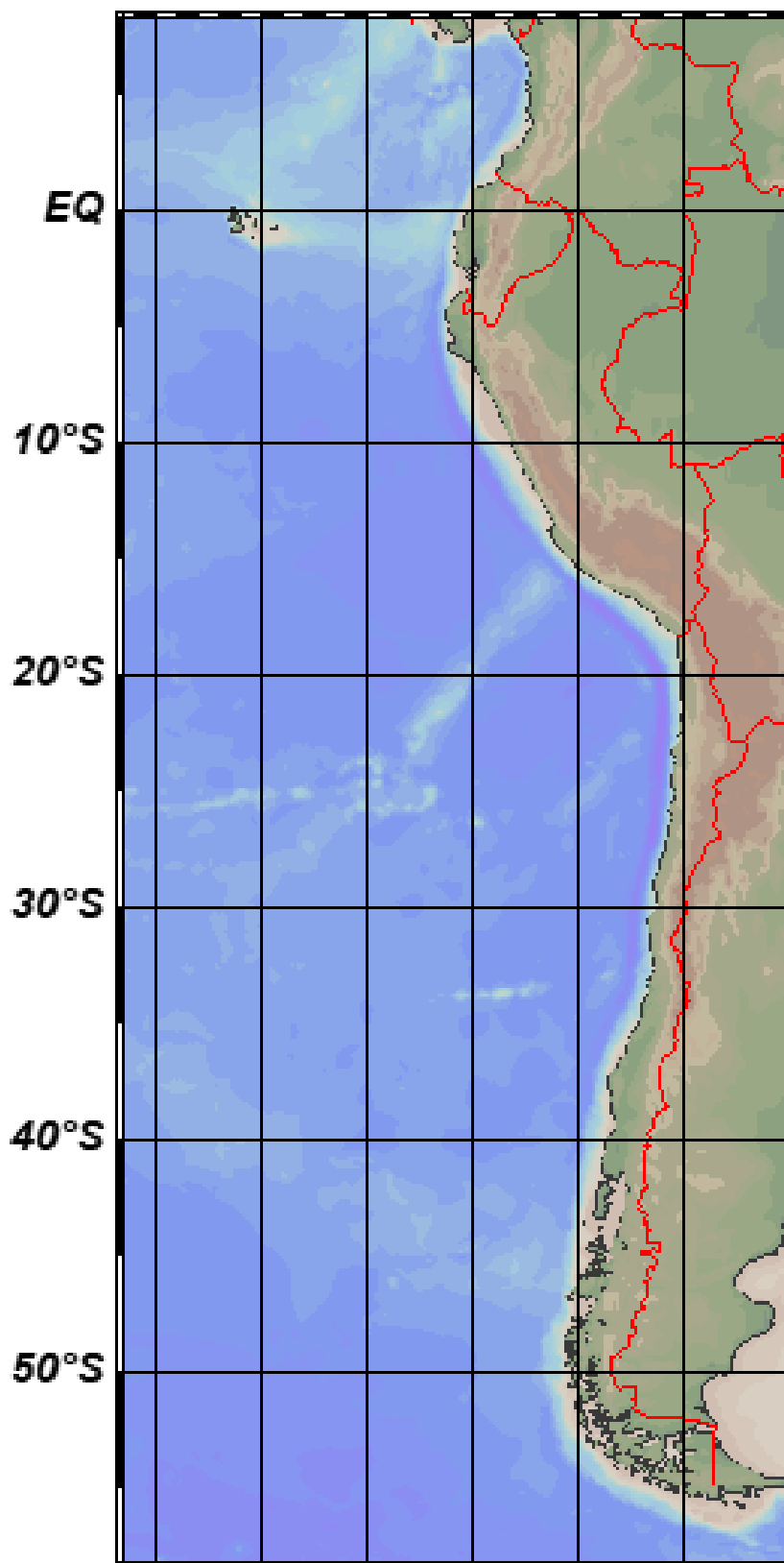
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



12 noviembre 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	19
III.	PERSPECTIVAS .....	21
	Pronóstico Climático Noviembre- Enero Colombia.....	21
	Pronóstico Climático Noviembre- Enero Ecuador .....	21
	Pronóstico Climático Noviembre- Enero Perú.....	21
	Pronóstico Climático Noviembre- Enero Chile .....	22

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio durante octubre 2024, en el océano Pacífico, entre 10° N y 40° S, que incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS durante el 2024.

Bajo las condiciones oceanográficas y atmosféricas desarrolladas durante octubre en el Pacífico tropical, se dio la continuidad de un escenario de condiciones neutras del ENOS, a pesar de registrar anomalías negativas de temperatura del mar en gran parte del Pacífico ecuatorial y Pacífico suroriental.

En el Pacífico ecuatorial el enfriamiento subsuperficial fue sostenido, aunque con una termoclina menos somera respecto al mes anterior, esto asociado a los fuertes vientos de anomalías del este, en niveles bajos de la región occidental-central. La posible generación de una Onda kelvin fría podría arribar frente a la costa de la región entre fines de noviembre y diciembre, lo que favorecería a mantener temperaturas con anomalías negativas, principalmente frente a la costa de Ecuador y de Perú. La convección estuvo con mayor actividad sobre la costa de América central y Colombia. En general, el sistema oceánico y atmosférico reflejaron al ENOS en su fase neutral.

Las condiciones en el Pacífico ecuatorial y regional y las proyecciones de los modelos numéricos favorecen a un escenario de condiciones de fría débil a neutral para el próximo verano austral 2025.

## ABSTRACT

This bulletin presents the average oceanographic and meteorological conditions during October 2024 in the Pacific Ocean, between 10° N and 40° S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO during 2024.

Under the oceanographic and atmospheric conditions developed during October in the tropical Pacific, a scenario of neutral ENSO conditions continued despite negative sea temperature anomalies in much of the equatorial and southeastern Pacific.

In the equatorial Pacific, subsurface cooling prevailed, although with a shallower thermocline compared to the previous month, associated with strong anomalies on the winds from the east at low levels in the western-central region. The possible generation of a cold Kelvin wave could arrive off the region's coast between late November and December, which would favor maintaining temperatures with negative anomalies, mainly off the coast of Ecuador and Peru. Convection was more active over the coast of Central America and Colombia. In general, the oceanic and atmospheric system reflected ENSO in its neutral phase.

The conditions in the equatorial and regional Pacific and the projections of the numerical models favor a scenario of slightly cold to neutral conditions for the next southern summer 2025.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en promedio se ubicó alrededor de su posición climatológica, configurándose zonalmente con presiones de 1016 hPa a 1020 hPa (Figura 1a). El campo de anomalías predominó con valores entre de -2 hPa a 6 hPa, con mayor intensidad al sur de los 40° S (Figura 1b).

El índice de Oscilación Sur (IOS) en el 2024 viene fluctuando entre valores negativos y positivos, para octubre con 0.5 (Figura 1c).

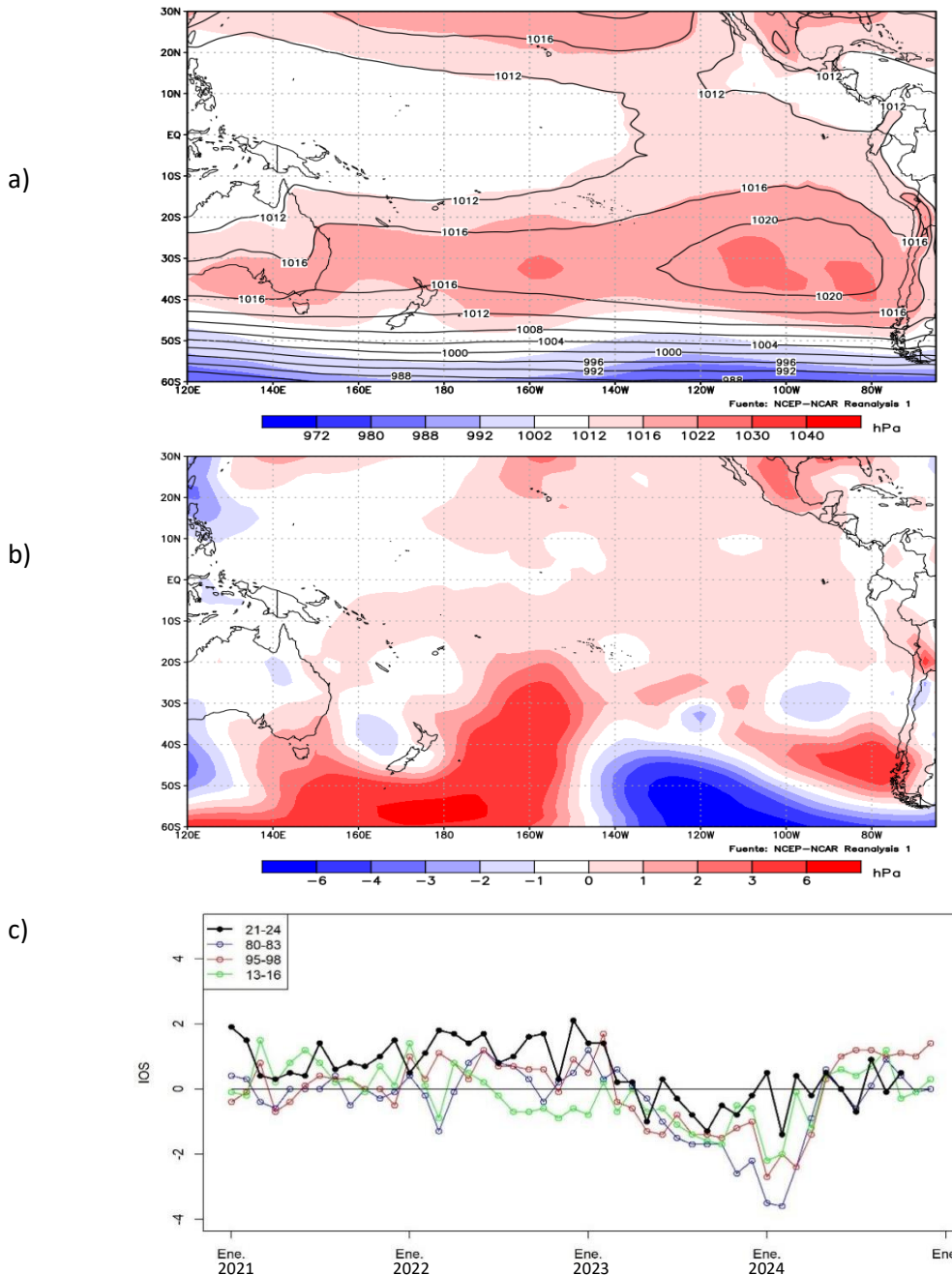


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de octubre (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, periodo octubre 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalía estandarizada del índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

La velocidad del viento predominó con anomalías positivas en gran parte de la región del Pacífico tropical occidental y negativas en el occidental. Las mayores anomalías se identificaron al sur de los 40° S del Pacífico Sur, al este de 170° W (Figura 2).

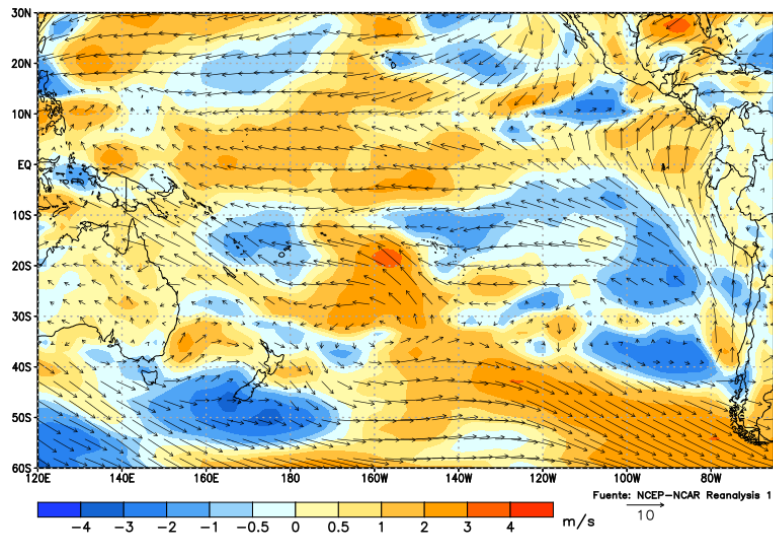


Figura 2. Dirección del viento (flechas) y anomalía de la velocidad (colores), octubre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubicó al norte de los 05° S, con mayor actividad convectiva al Oeste de 160° E y sobre América central (Costa Rica) y la costa de Colombia, aportando humedad e inestabilidad. La mayor precipitación acumulada se identificó entre 20° N y 12° S, sobre América (Figura 3).

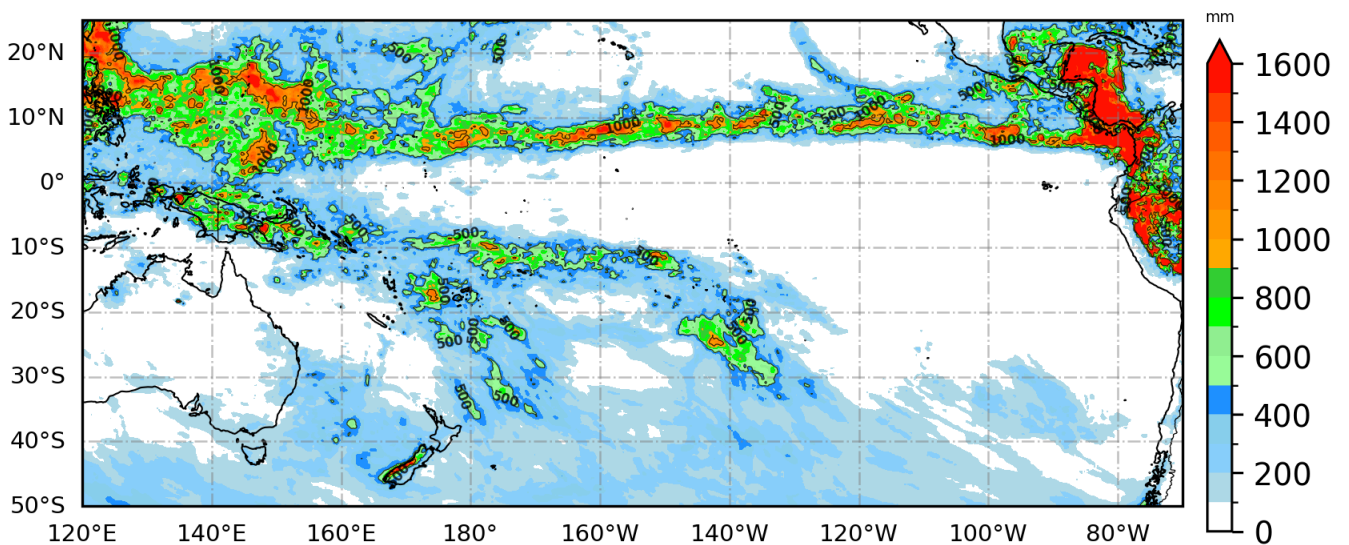


Figura 3. Precipitación acumulada de octubre 2024. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) continua entre 24 °C y 30 °C en el Pacífico tropical norte y de 18 °C a 30 °C en el sur. Las mayores temperaturas, de 29 °C a 30 °C, se mantienen en el Pacífico ecuatorial occidental, entre  $\pm 10^\circ$  de latitud. Esta distribución representa un escenario predominante de condiciones neutras (Figura 4a), asociada a regiones ligeramente frías en el Pacífico ecuatorial sur, y frente a la costa norte-centro de Perú y centro-sur de Chile (Figura 4b).

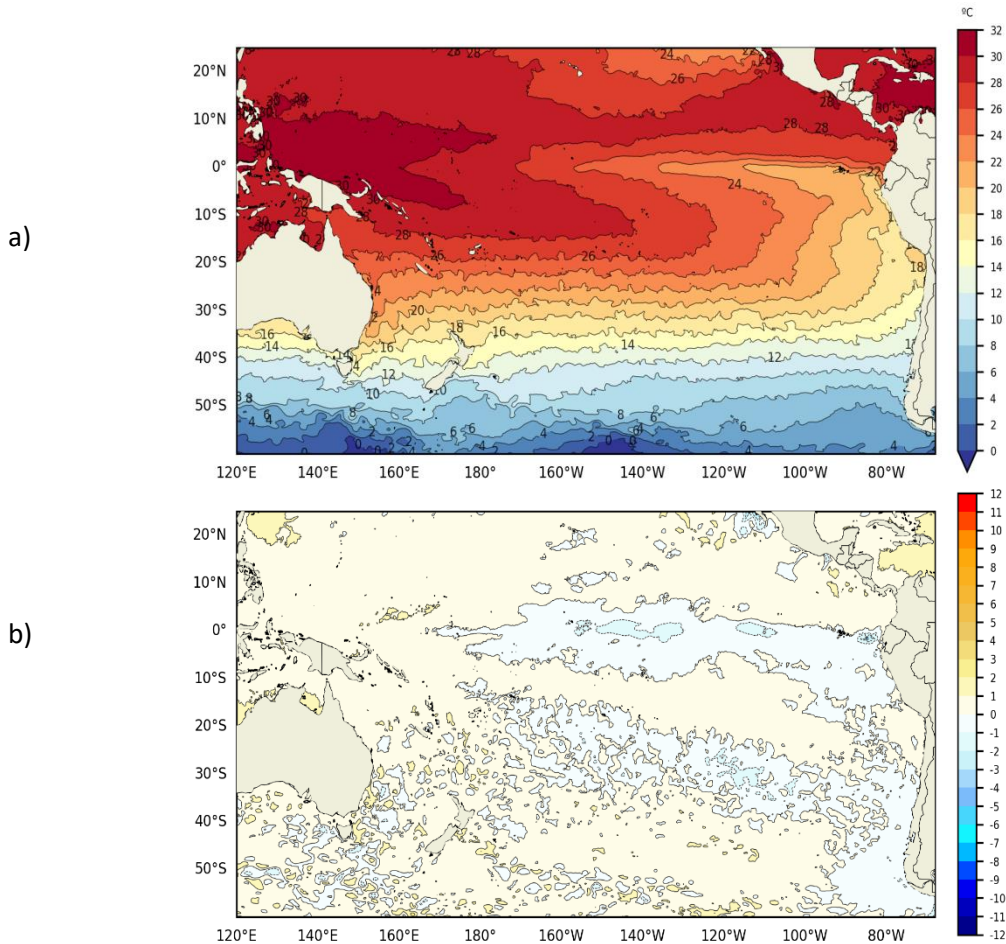


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), octubre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Las anomalías negativas del esfuerzo de viento predominaron sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central (Figura 5a), con la isoterma de 20 °C somera entre 135° W y 090° W (Figura 5b). El nivel del mar registro anomalías positivas, cercanos de cero, durante la primera quincena; posteriormente cambió a negativos en la región occidental y central (Figura 5c). La TSM predominó con anomalías negativas, excepto en la región oriental durante la primera semana de octubre (Figura 5d).

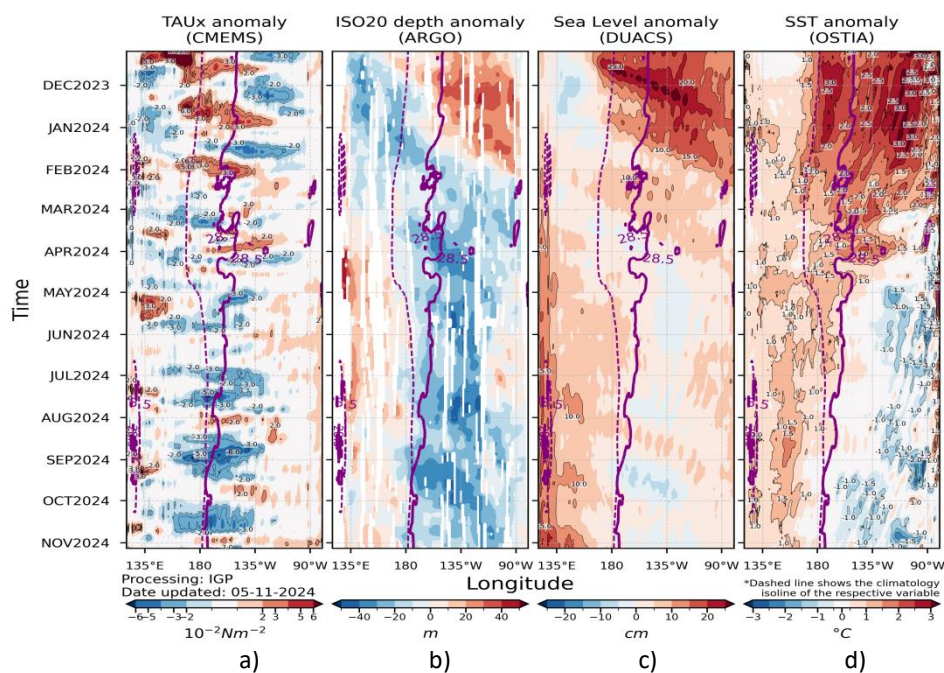


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalia de NM, y d) Anomalia de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre noviembre 2023 y octubre 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, la TSM se mantuvo con anomalías negativas en Niño 3 y Niño 3.4. Sólo en la región Niño 4, predominaron anomalías positivas, menores de 0.5 °C. (Figura 6). La TSM en Niño 3.4 y Niño 3 fue de 26.43 °C y 24.81 °C, con anomalía de -0.29 °C y -0.17 °C, respectivamente, caracterizándose octubre como un mes de condición neutra, pero con anomalías negativas (Tabla 1). El índice El Niño oceánico (ONI) en septiembre de 2024 indicó el valor de -0.2, manteniéndose dentro del rango de neutro (Tabla 2).

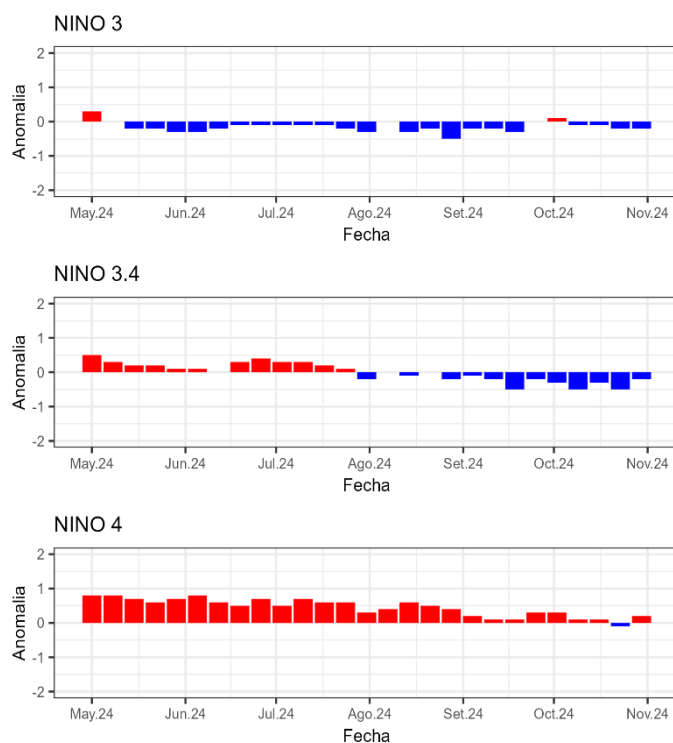


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

(ERSSTv5)	TSM - ATSM Mensual 2024 (°C)					
Mes	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Mayo	29.70	0.79	28.16	0.23	27.06	-0.19
Junio	29.67	0.70	27.91	0.18	26.35	-0.27
Julio	29.41	0.51	27.34	0.05	25.67	-0.14
Agosto	29.19	0.41	26.74	-0.12	24.83	-0.29
Setiembre	28.91	0.15	26.46	-0.26	24.71	-0.20
Octubre	28.87	0.11	26.43	-0.29	24.81	-0.17

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI					
Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero 2024	Febrero	Marzo
1.8	1.9	2.0	1.8	1.5	1.1
Abril	Mayo	Junio	Julio	agosto	Septiembre
0.7	0.4	0.2	0.0	-0.1	-0.2

A nivel sub superficial, se mantuvo una columna de agua fría con anomalía promedio de  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por debajo de los 100 m y 50 m de la región central y oriental, respectivamente; su intensidad disminuyó ligeramente sobre los 150 m en el Pacífico ecuatorial occidental. El mayor enfriamiento se evidenció durante la segunda y tercera semana de octubre. Por otro lado, las anomalías positivas de temperatura se mantuvieron en gran parte de la región oriental, alcanzando su mayor magnitud en la segunda semana del mes (Figura 7).

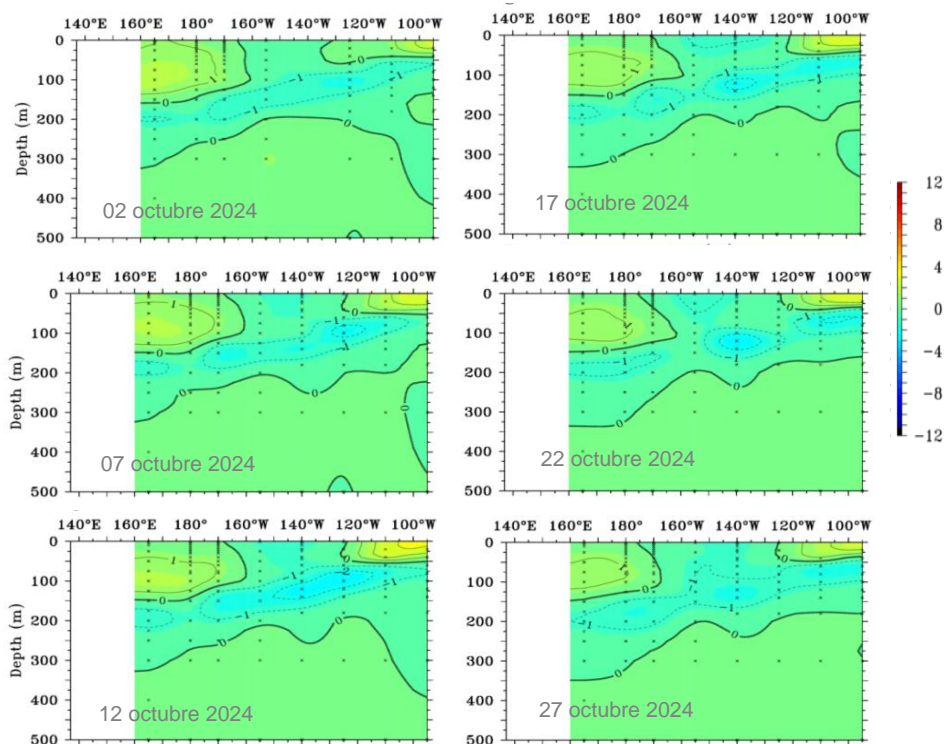


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el Pacífico ecuatorial ( $02^{\circ}\text{ N} - 02^{\circ}\text{ S}$ ), promedio de cinco días, finalizando los días 2, 7, 12, 17, 22 y 27 de octubre 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

El viento en la región predominó con velocidad de 3 m/s a 8 m/s. La velocidad fue superior de 10 m/s, al sur de los 45° S.

En general, frente a la costa de Colombia y Ecuador prevalecieron vientos del Suroeste; en tanto que, frente a la costa de Perú y norte-centro de Chile, vientos del Sureste y Sur, respectivamente.

el viento estuvo ligeramente intenso frente a la costa sur de Chile; mientras que, por debajo de lo normal frente a la costa sur de Perú y norte-centro de Chile (Figura 8a y 8b).

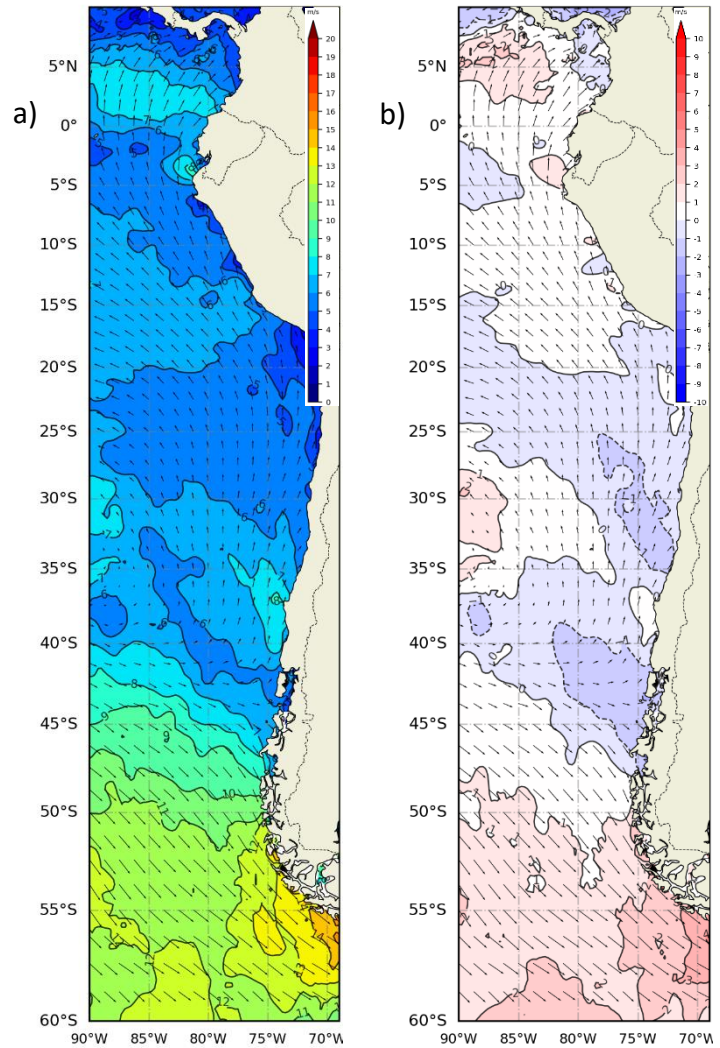


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, octubre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NOAA CoastWatch, NCEI.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, la precipitación acumulada estuvo cerca de los 81.6 mm en la estación Tumaco, mientras que, en Buenaventura alcanzó los 1133.9 mm, siendo el valor de Tumaco más alto en comparación con el mes anterior, pero por debajo del promedio, (Figura 9a). En Perú, la precipitación se presentó principalmente la zona norte y centro de la selva y sierra además de sectores de la zona de costa norte a diferencia de la zona costera centro y sur con déficit de precipitación. En Chile, las precipitaciones acumuladas estuvieron bajo lo normal en todo el país, con un déficit que fluctuó entre el 15 % y el 100 % (Figura 9b). Las estaciones meteorológicas de Iquique, Calama y Antofagasta están dentro de lo normal.

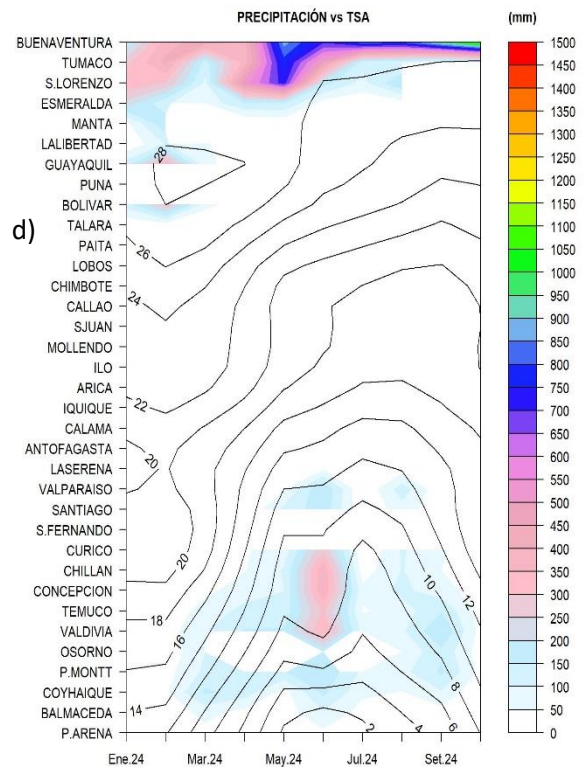
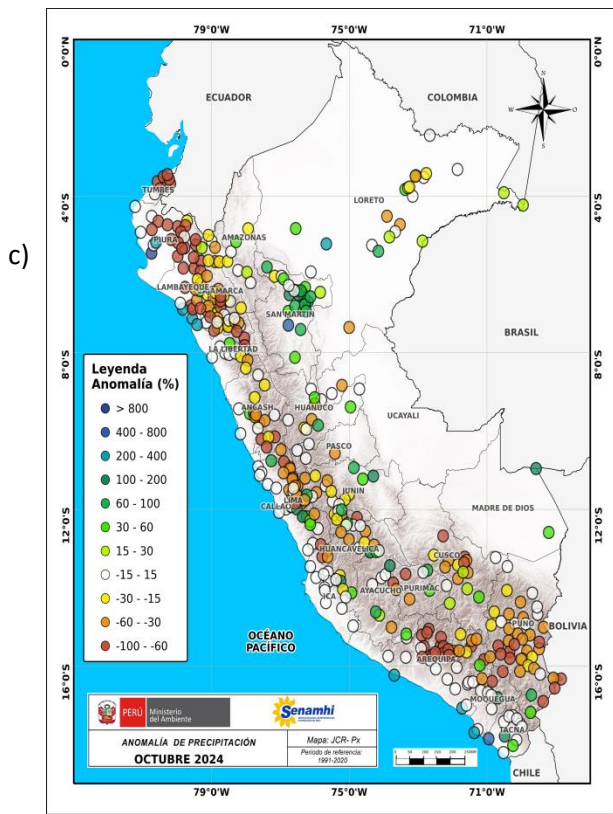
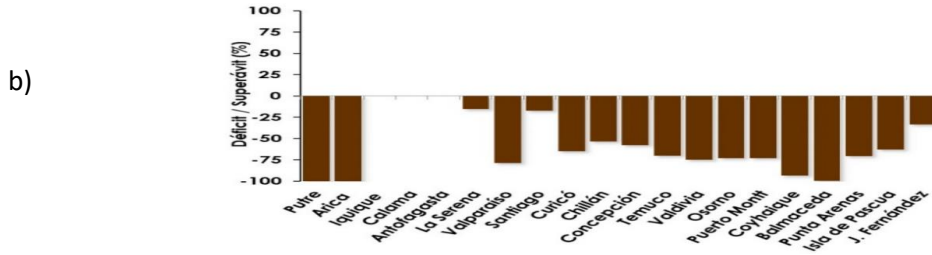
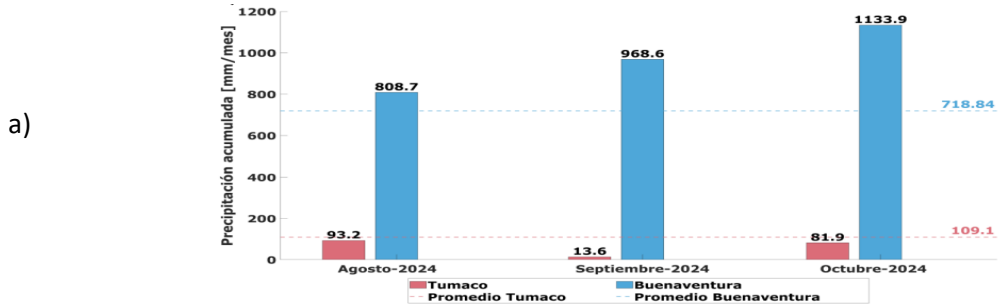


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Anomalia de precipitación acumulada de Chile, c) Mapa espacial de anomalia de la precipitación promedio en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo enero 2024 a octubre 2024; Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM mayor de 26 °C se ubicó al norte de Esmeralda (Ecuador), dominando la de 28 °C en el mar de Colombia. Entre 2° N y 4° S se evidenció el frente térmico de 26 °C a 20 °C, al sur de este frente, Perú se mantuvo en promedio de 18 °C a 16 °C; en Chile, desde 18 °C en el norte hasta 12 °C en el sur (Figura 10a y 10b). En la región Niño 1+2, frente de las costas de Ecuador y parte de Perú, predominó condiciones cercanas a neutras, asociado con la presencia de un núcleo de aguas frías, cerca de la línea ecuatorial (Tabla 3).

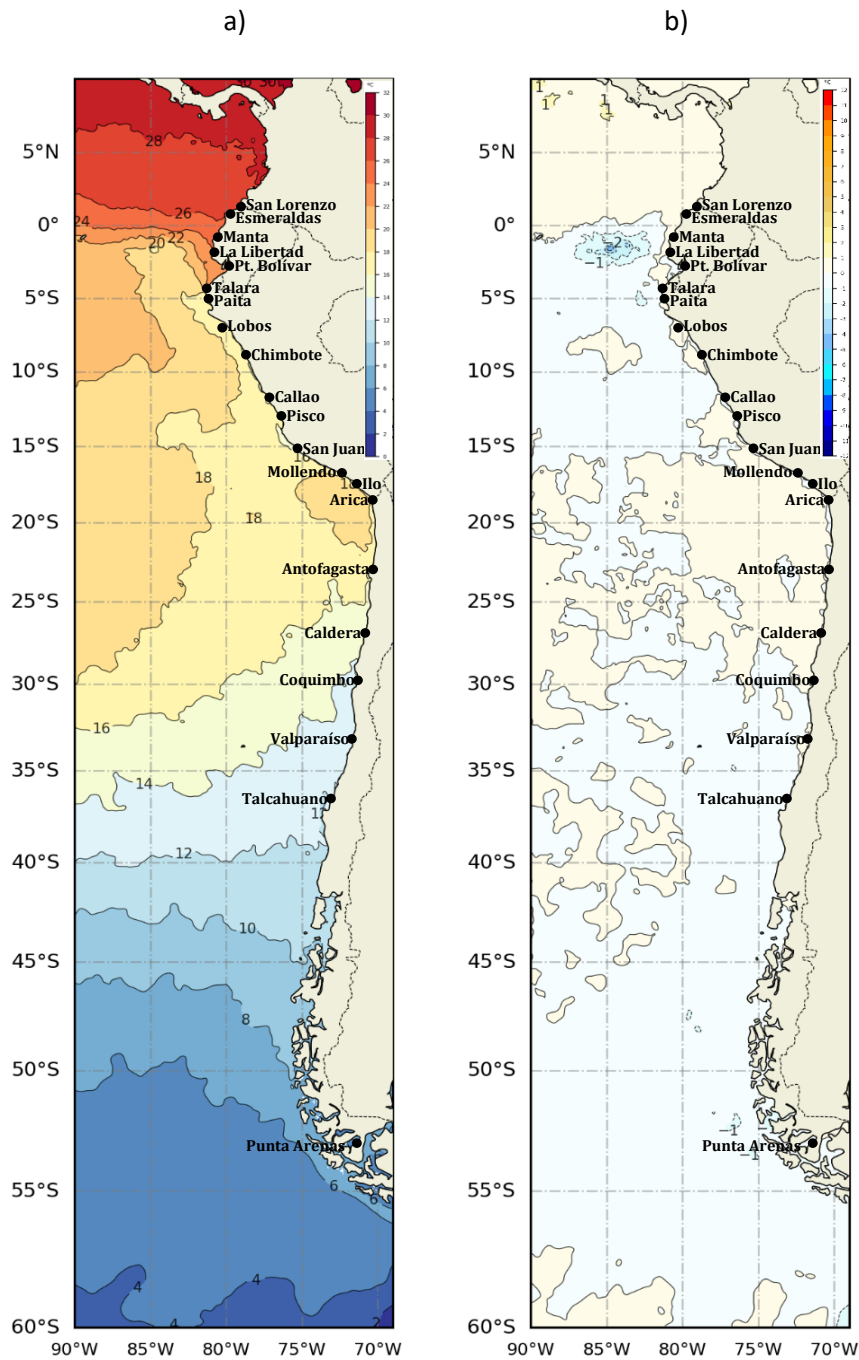


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de octubre de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de octubre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

Tabla 3. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en la región Niño 1+2, de los último seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

2024	Niño 1+2	
	TSM (°C)	ATSM (°C)
Mayo	23.25	-1.17
Junio	22.17	-0.95
Julio	21.18	-0.78
Agosto	20.58	-0.43
Setiembre	19.98	-0.75
Octubre	20.67	-0.35

En el litoral de la región, isotermas mayores de 26 °C se ubicaron al norte de Manta, frente de Ecuador y Colombia, mostrando un escenario cálido con anomalías de +1 °C, en promedio. El gradiente térmico fue similar al mes anterior, formado por las isotermas de 25 °C a 18 °C entre Puerto Bolívar (Ecuador) y Talara (Perú). En el litoral norte y centro de Perú la TSM aumentó ligeramente, conservando un escenario de condición neutra; mientras que, al sur e Mollendo (Perú) hasta Talcahuano (Chile), incrementó, desarrollando un escenario cálido entre Mollendo y Arica (Figura 11a y 11b).

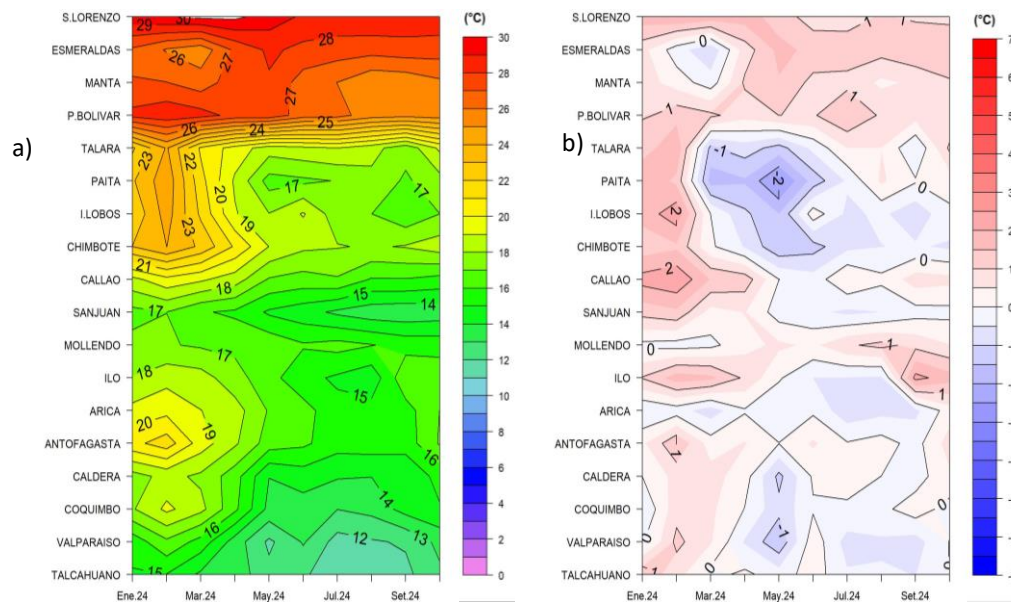


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial de la región, cerca de las Islas Galápagos y de la costa sur de Ecuador la temperatura incrementó en los primeros 30 m de profundidad, disminuyendo el escenario frío e incluso desarrollándose anomalías de +1 °C en promedio, cerca de la superficie (Figura 12 y 13). Asimismo, a más de cien millas, frente a la costa de Perú y la costa norte de Chile la temperatura aumentó sobre los 50 m y 100 m de profundidad, respectivamente, desarrollando algunos núcleos de anomalía positiva entre +0.5 °C y +1.5 °C. Frente a la costa centro de Chile, con temperaturas de 13 °C a 11 °C se evidenció un escenario cerca de lo normal (Figura 12 y 13).

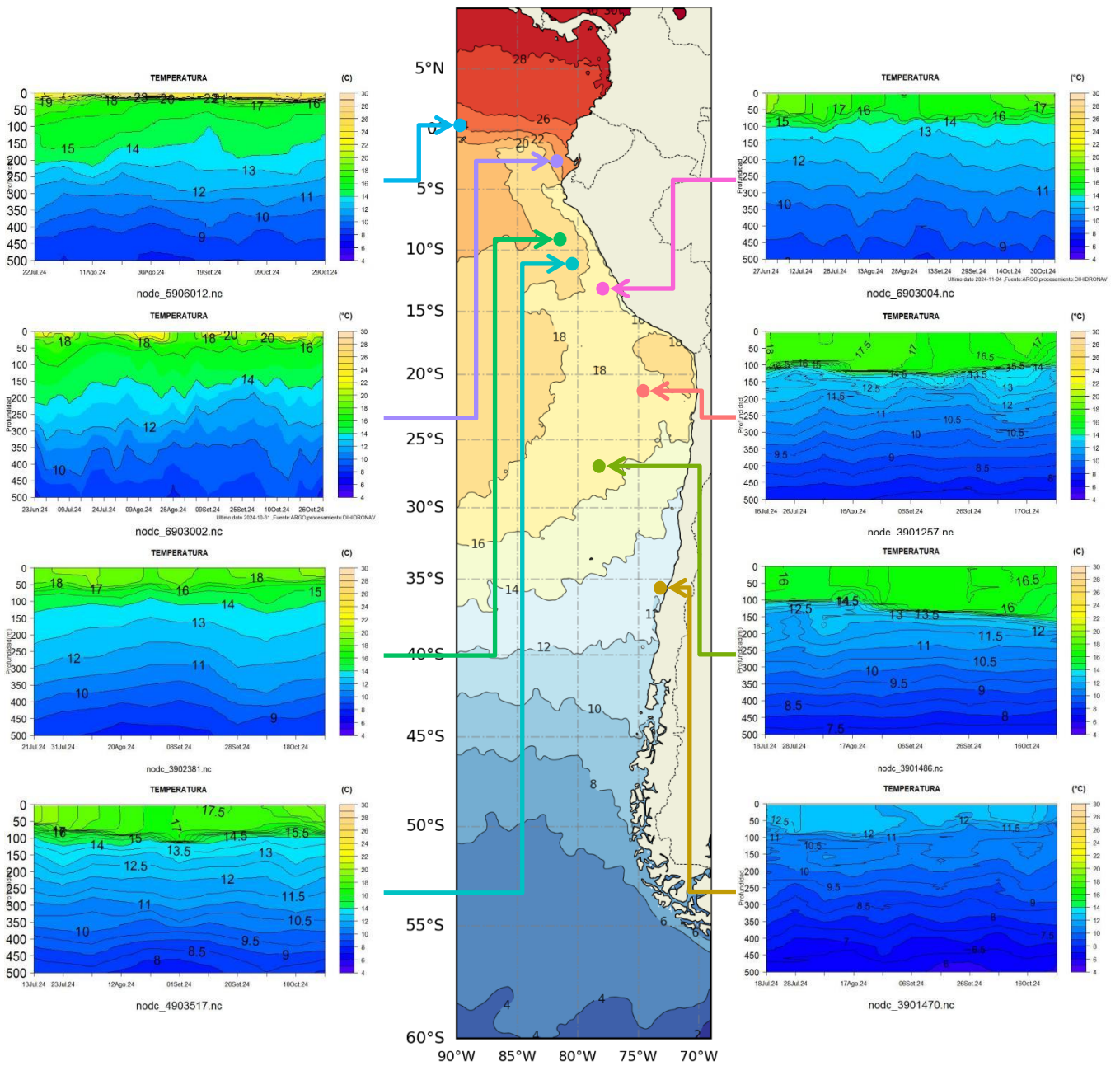


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de junio 2024 a octubre 2024. Fuente: Boyas ARGO.

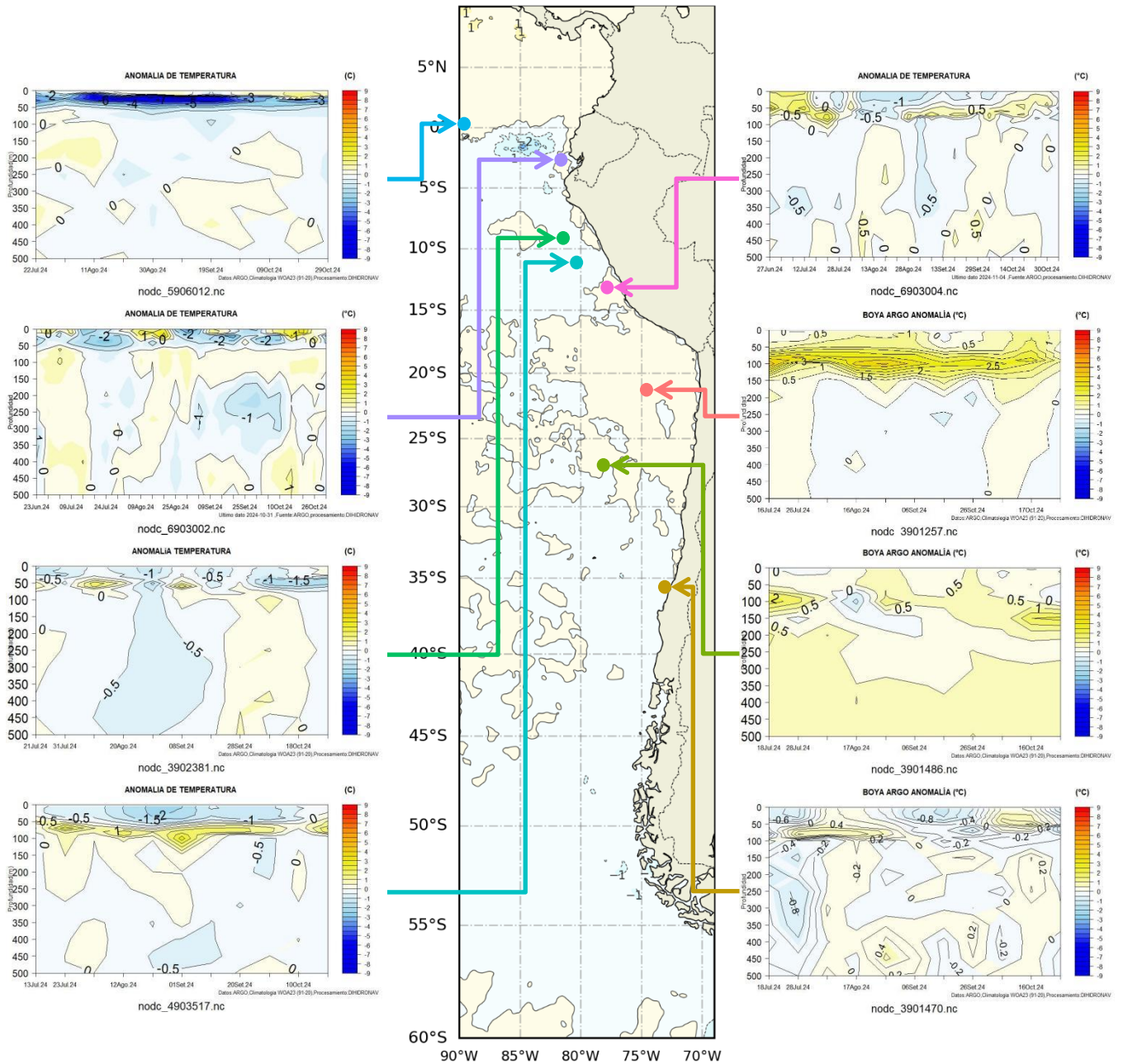


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de junio 2024 a octubre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades superficiales menores de 34 psu predominaron al norte de los 04° S, identificándose Aguas Tropicales Superficiales (ATS) en Colombia y parte de Ecuador; y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en el resto de Ecuador y norte de Perú (hasta los 04° S). Las Aguas Costeras Frías (ACF) se mantuvieron en gran parte del mar de Perú y norte de Chile; mientras que, las aguas subtropicales superficiales (ASS) se ubicaron de forma más oceánica, en los primeros 50m de profundidad, en promedio. A menores latitudes (al sur de 35° S), dominaron aguas de menor concentración halina (33.8-34.7 psu) y temperatura (10 °C-14 °C), asociado a aguas Sub-Antárticas (ASAA) (Figura 14); sin embargo, entre los 19° S y 23° S se registró una intrusión de las ASS cerca de la costa, lo que habría propiciado el calentamiento en esta área (Figura 12 y 14).

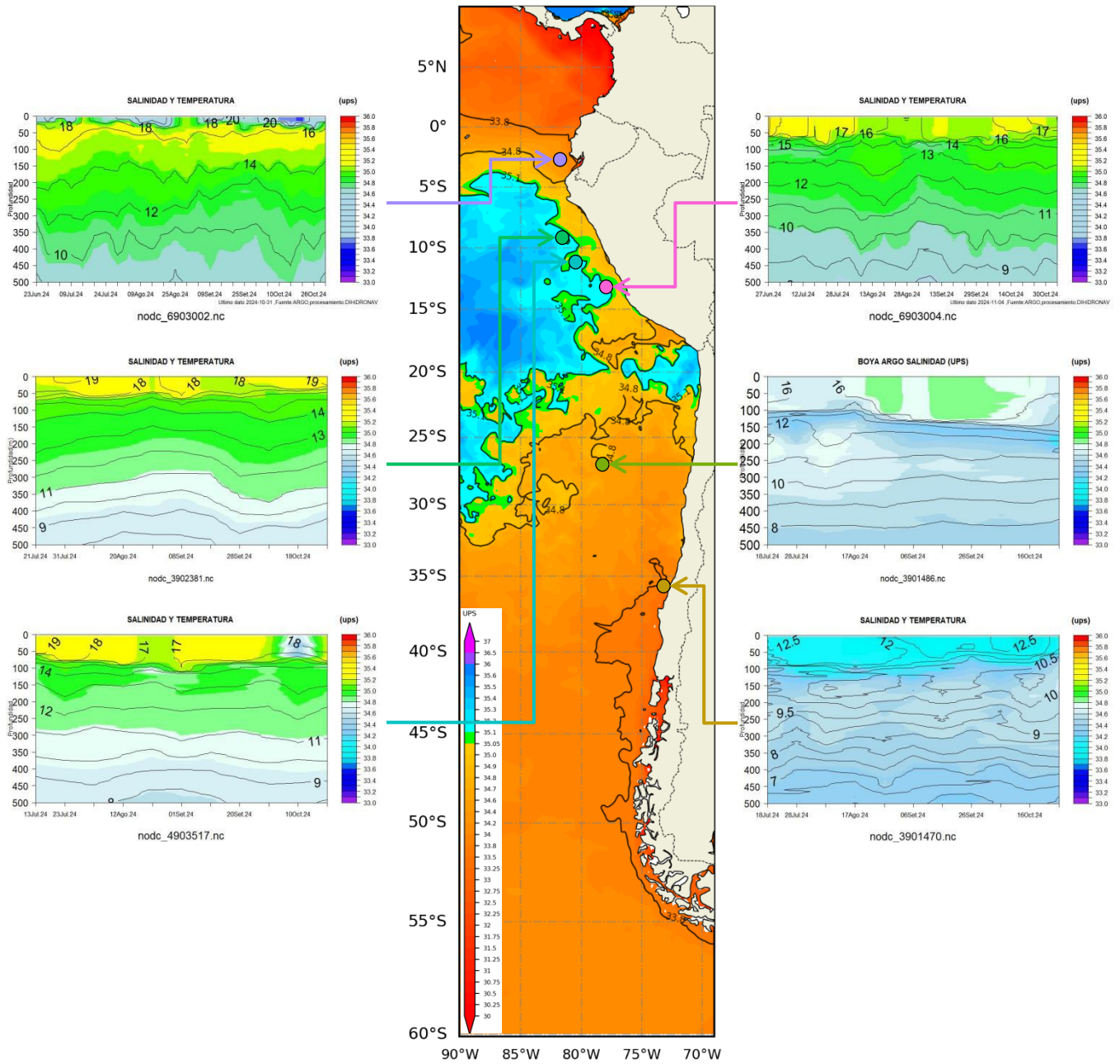


Figura 14. Carta de salinidad superficial del mar de octubre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y Salinidad (shape) vs temperatura subsuperficial (contorno) de junio 2024 a octubre 2024. Fuente: MERCATOR/ARGO.

Frente de la costa sur de Ecuador la temperatura del mar aumentó dentro de los primeros 30 m de profundidad, desde la segunda quincena de octubre, registrando valores mayores a 20 °C. Por otro lado, la salinidad, aumentó en los primeros 50 m, registrando valores menores a 34.5 psu sobre los 30 m a partir de la tercera semana. Estas características indican el debilitamiento del ingreso de aguas del sur, dando paso al ingreso de agua provenientes del norte de mayor temperatura y menor salinidad (Figura 15).

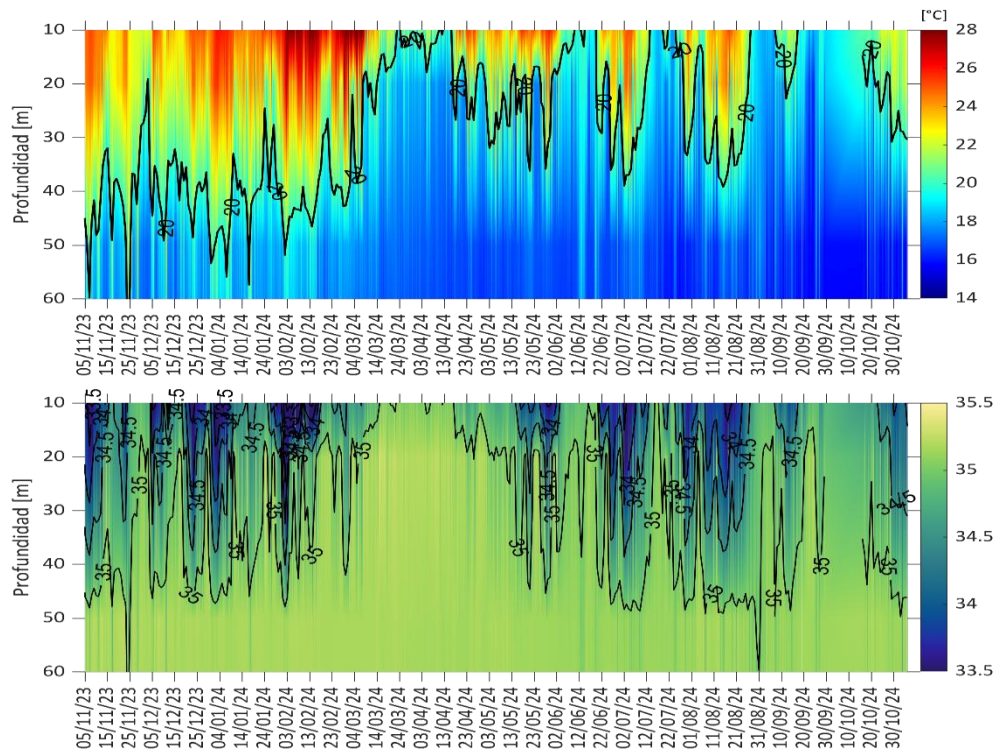


Figura 15. Hovmöller de la TSM y Salinidad en la estación de Ecuador cerca a continente (01.94°S 082.8°W) entre los 10-60m de profundidad, del 05 de noviembre 2023 al 30 de octubre 2024. Fuente: INOCAR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías del nivel del mar (NM) aumentaron al sur de los 05° S y disminuyeron al norte de esta latitud. Desde la tercera semana de octubre hasta los primeros días de noviembre las anomalías disminuyeron, cambiando de positivas a negativas, dentro de las 60 millas de distancia de la costa de la región (Figura 16a). En el litoral, las anomalías disminuyeron entre La Libertad (Ecuador) y Matarani (Perú), aunque predominando valores negativos en todo el litoral; exceptuando solo frente a Esmeraldas (Colombia) y las estaciones chilenas de Arica, Caldera y Valparaíso con anomalías intensas positivas (Figura 16b). En las Islas Galápagos los registros de NM predominaron por encima del nivel medio (Figura 16c).

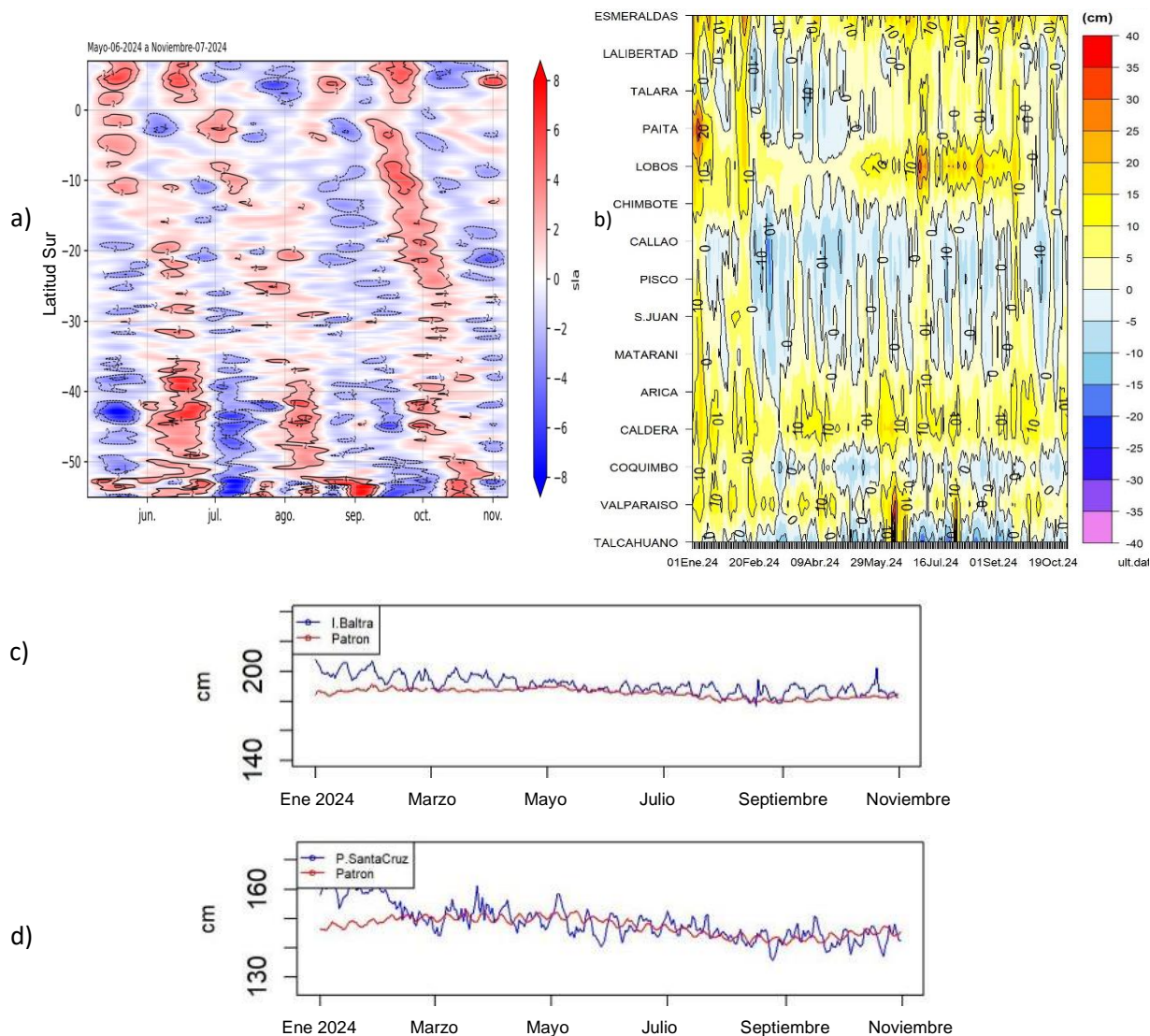


Figura 16. a) Anomalia del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), b) Anomalia del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile) y c) NM en las estaciones de las islas Galápagos. Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) fue similar al mes anterior, en el litoral de Colombia, Ecuador y norte de Perú; en tanto que, desde el litoral centro de Perú hasta el sur de Chile, aumento (Figura 17a). Las anomalías mensuales muestran un escenario de condiciones ligeramente frías entre San Lorenzo y San Juan con anomalías de 0 °C a -1.0 °C y condiciones neutras a ligeramente cálida desde San Juan de Marcona hasta Punta arenas, con anomalías de 0.5 °C a 1.0 °C (Figura 17b).

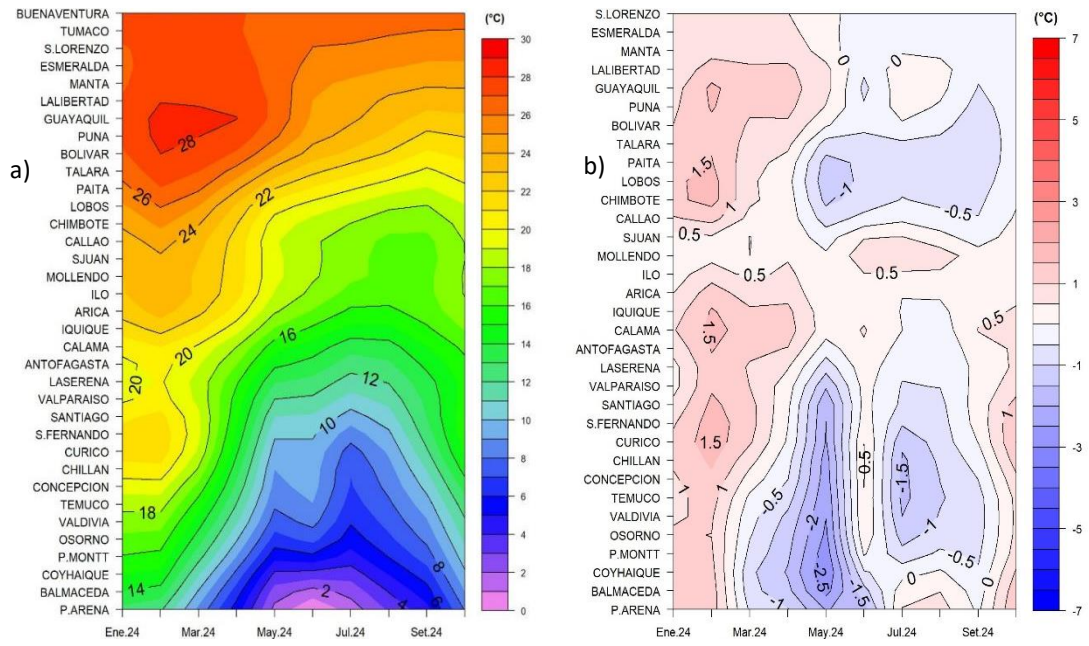
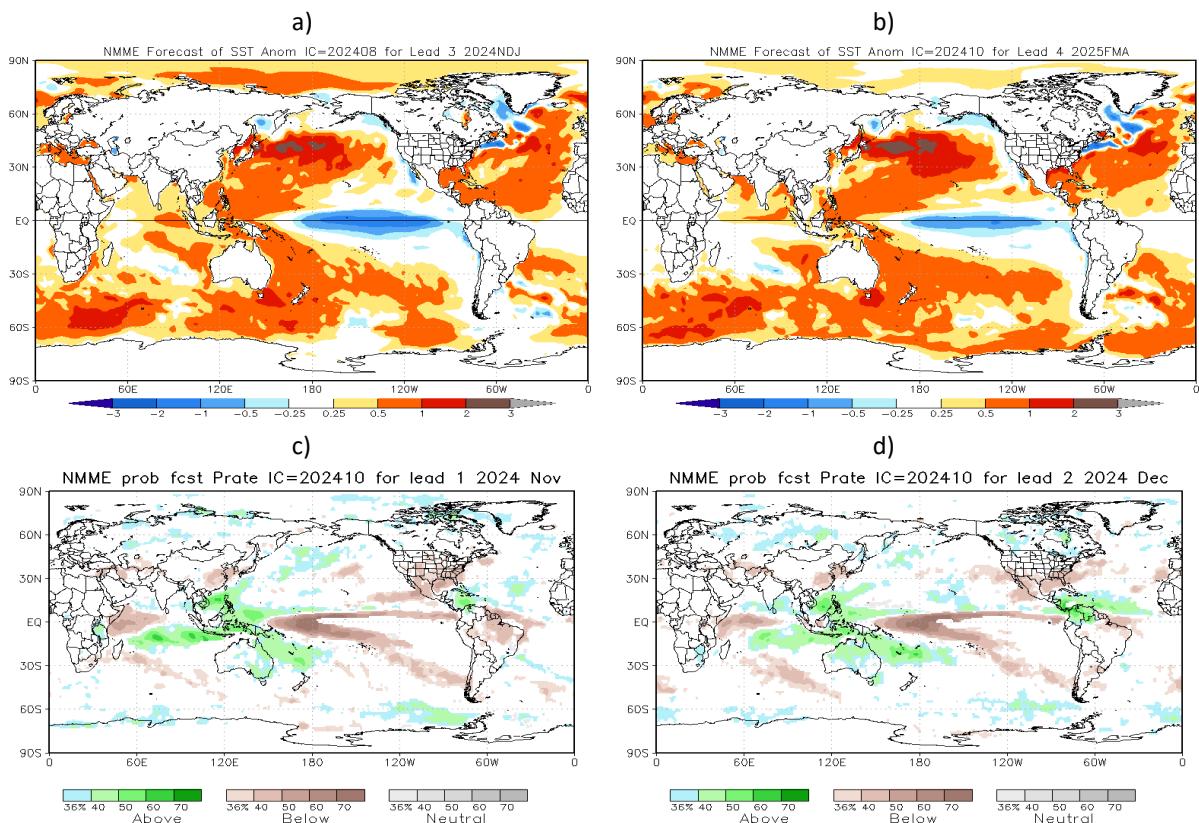


Figura 17. Hovmöller de la temperatura del aire y anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo enero 2024 - octubre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio, muestran la presencia de condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y la atenuación de los núcleos fríos frente a la costa oeste de Sudamérica para el trimestre noviembre-diciembre-enero y continuando la misma dinámica para el trimestre febrero-marzo-abril (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos en promedio muestran condición de escasez para noviembre 2024 en la región; exceptuando en la región norte de Colombia, donde habría convección. Para diciembre 2024 y enero 2025 se presentaría un escenario de condición normal; exceptuando en Colombia, donde se esperaría mayor precipitación sobre lo normal en todo el país (Figura 18c, 18d, 18e). La pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición neutra (entre 0.5 °C y -0.5 °C) para octubre de 2024, esperándose un paso a condición fría a partir de noviembre hasta febrero de 2025 (Figura 18f).



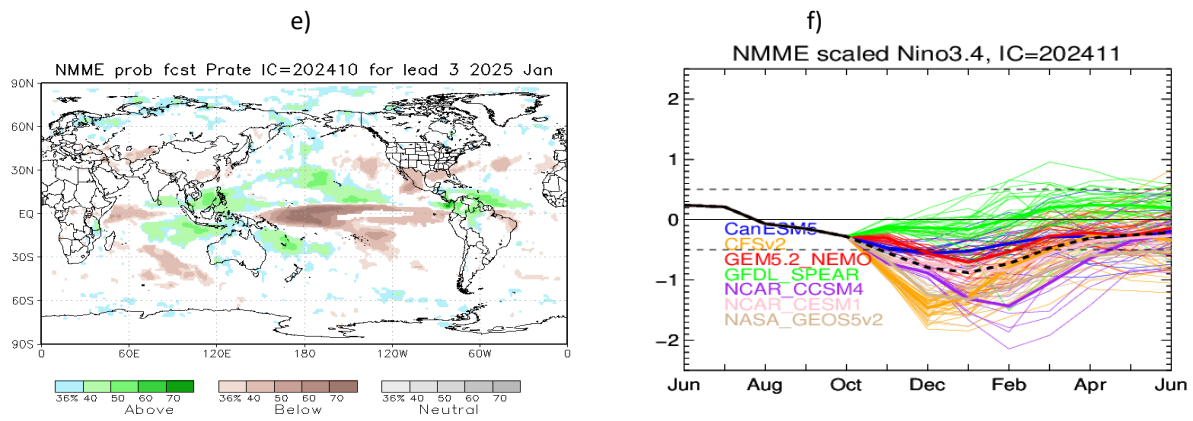


Figura 18. a) Mapa trimestre NDJ de ATSM, b) Mapa trimestre FMA de ATSM, c) mapa de precipitación de noviembre 2024, d) mapa de precipitación de diciembre 2024, e) mapa de precipitación de enero 2025 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, habría arribado una onda fría en octubre, la cual se habría generado entre agosto y septiembre en el Pacífico ecuatorial occidental-central. Una onda Kelvin cálida arribaría en la primera quincena de noviembre. De acuerdo a las condiciones de octubre, es muy probable que una onda fría se propague hasta arribar frente a la costa de la región, entre fines de noviembre y la primera quincena de diciembre (Figura 19).

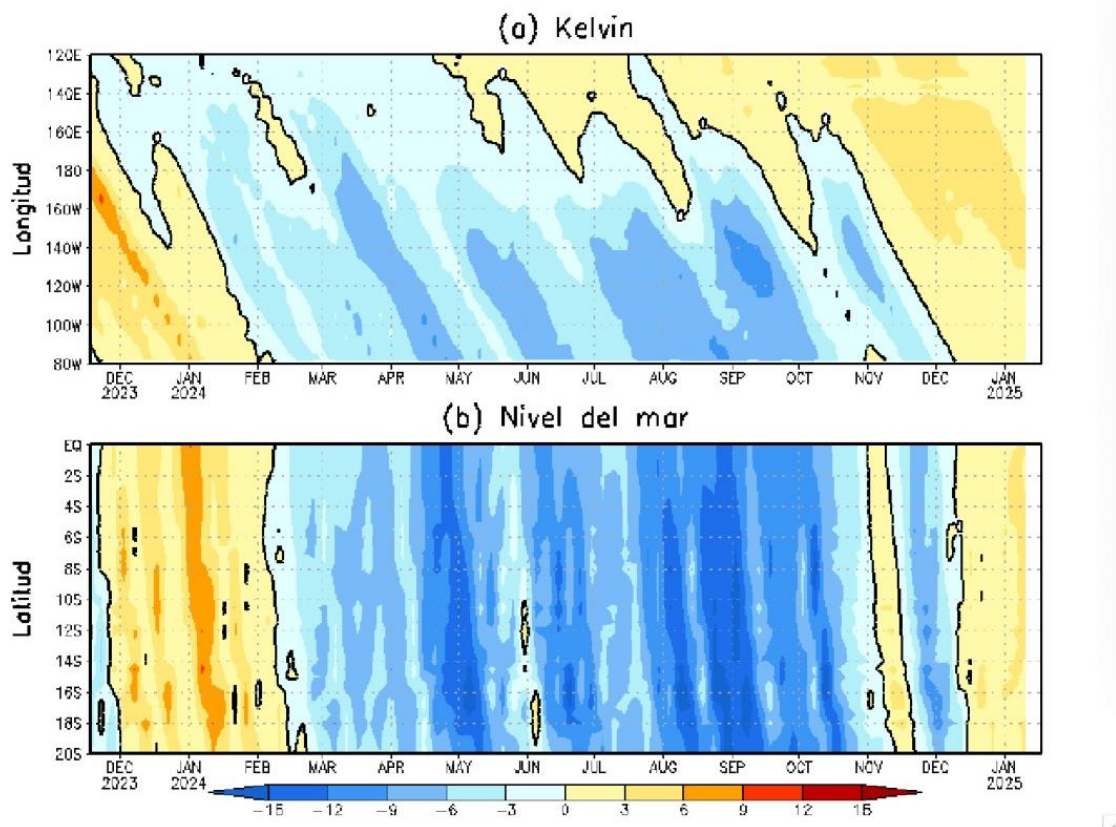


Figura 19: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) continúe en condición neutra, con algunas anomalías negativas semanales; con menor condición para el desarrollo de La Niña débil de corta duración. Para la región Niño 1+2 las condiciones frías se atenuarían hasta diciembre; sin embargo, se mantendría anomalías negativas de temperatura. noviembre. La región presentaría un escenario de condiciones neutras en noviembre y diciembre, con presencia de algunos núcleos de anomalías negativas y positivas.

#### **Pronóstico Climático Noviembre- Enero, Colombia**

En Colombia, se proyecta un aumento en la temperatura media del aire entre 1.5°C y 2.5°C por encima de los promedios históricos en la mayor parte del país, excepto en los departamentos de la región Caribe, Antioquia y Chocó, donde se prevén disminuciones de 0.25°C a 0.5°C. En cuanto a las precipitaciones, se esperan incrementos en la región Caribe, con excesos de 40-80% en La Guajira y el norte de Magdalena en noviembre, de 30-80% en La Guajira y Bolívar en diciembre, y de 60-90% en La Guajira en enero, mientras que el resto de la región se mantendría cerca de lo normal. En la región Pacífica, las lluvias serán normales, excepto en el norte del Chocó, con excedencias de hasta 20% en noviembre y diciembre y de 30-60% en enero.

Por su parte, la región Andina presentará lluvias cercanas a la climatología, con aumentos de 20-30% en algunas áreas de la Cordillera Central y Oriental en diciembre y de 30-60% en Norte de Santander en enero. En la Orinoquia, se anticipan precipitaciones cercanas a lo normal, con excedencias de hasta 20% en noviembre, de 30-40% en Arauca y Casanare en diciembre, y de 60-90% en Arauca, Casanare, Meta y Vichada en enero. Finalmente, en la región Amazónica se prevén condiciones normales con respecto a la climatología, aunque con incrementos de hasta 20% en Caquetá y Putumayo en noviembre y diciembre, y en Guaviare, Guainía y Putumayo en enero.

#### **Pronóstico Climático Noviembre- Enero, Ecuador**

El seguimiento de las condiciones oceanográficas en el mar ecuatoriano prevé que se mantengan condiciones cercanas a la neutralidad para noviembre y diciembre.

El pronóstico de precipitaciones indica para noviembre aumento de precipitaciones, pero sin alcanzar el promedio climatológico.

#### **Pronóstico Climático Noviembre- Enero, Perú**

Se prevé lluvia por debajo de lo normal en la costa norte. En la región andina, condiciones dentro de lo normal, con excepción de la sierra sur, donde se esperan entre normal y bajo lo normal. En la región amazónica, se prevén entre normal y sobre lo normal en la selva norte, mientras en la selva central y sur, dentro de sus rangos normales.

La temperatura máxima en la costa norte se prevé entre normal y sobre lo normal, y en la costa central y sur normal. En la sierra y la selva, temperaturas máximas sobre lo normal.

La temperatura mínima en la costa norte de normal a bajo lo normal, en la costa central y sur normal. En la sierra normal, aunque en la sierra sur occidental podrían ser normales a inferior, y en la sierra centro oriental sobre lo normal. En la selva, las temperaturas mínimas serán sobre lo normal.

## **Pronóstico Climático Noviembre- Enero, Chile**

La precipitación sería bajo lo normal en gran parte del país, especialmente en la ciudad de Belén, Rodelillo, y en las zonas comprendidas entre Linares y Balmaceda. Sin embargo, se espera más lluvias de lo normal en Santo Domingo y San José de Maipo.

En las ciudades de Putre, Camiña, Curicó, Talca, Chile Chico y Torre del Paine, la precipitación se presentaría normal y bajo lo normal. En Toconce, Rancagua, Casas Viejas y Puerto Williams precipitación normal y sobre lo normal. Por otro lado, en ciudades como Visviri, Chungará, Colchane, Cochrane, Punta Arena y Porvenir, se espera una categoría indefinida o sin pronóstico. Desde Calama hasta Valparaíso, así como Arica, Iquique y Quinta Normal estación seca.

Se espera que las temperaturas mínimas estén sobre de lo normal en las ciudades Putre, Arica, Calama, Copiapó, Vallenar, La Serena, Ovalle, Lagunita, Santiago (Pudahuel y La Reina), Melipilla, Graneros, Chillán, Diguillín y Balmaceda. En cambio, se prevé temperaturas mínimas sean bajo lo normal en Lagunilla, Iquique, Antofagasta, Chañaral, Lautaro, Huasco Bajo, entre el tramo de Illapel y Valparaíso, Juan Fernández, Pirque, Curicó, Talca, Futaleufú, Coyhaique y Puerto Williams. Las ciudades de Quinta Normal y Pucón se mantiene en condiciones normal o sobre lo normal.

Las temperaturas máximas serían superiores a lo normal en gran parte del país, principalmente para las ciudades de Putre, Lagunitas, Tatio, Calama, Arica, Copiapó, Lautaro, entre el tramo de Vallenar y San Felipe, Valparaíso, Santiago (Pudahuel y Q. Normal), y entre Curicó hasta Chillán, Temuco, Pucon y Valdivia. Mientras que, se esperan temperaturas máximas bajo lo normal en Iquique, Antofagasta, Chañaral, Quillota, Olmué, Santiago (La Reina), Juan Fernández, Pirque, Convenio Viejo, Diguillín, Quellón, Coyhaique Alto, Torres del Paine, Punta Arenas y Porvenir. El resto del país se encuentra con pronósticos indefinidos.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 409 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sr. Alfredo Alvarado  
Sra. Biby Tenaud

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Daniel Paredes

### **CHILE**

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

### **EDICIÓN REGIONAL**

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sr. Alfredo Alvarado  
Sra. Biby Tenaud

### **COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL**

Sr. Mauricio Pryor Moreno  
Secretario General de la CPPS encargado a.i  
Sr. Edwin Pinto Usocovich  
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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 410

NOVIEMBRE 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

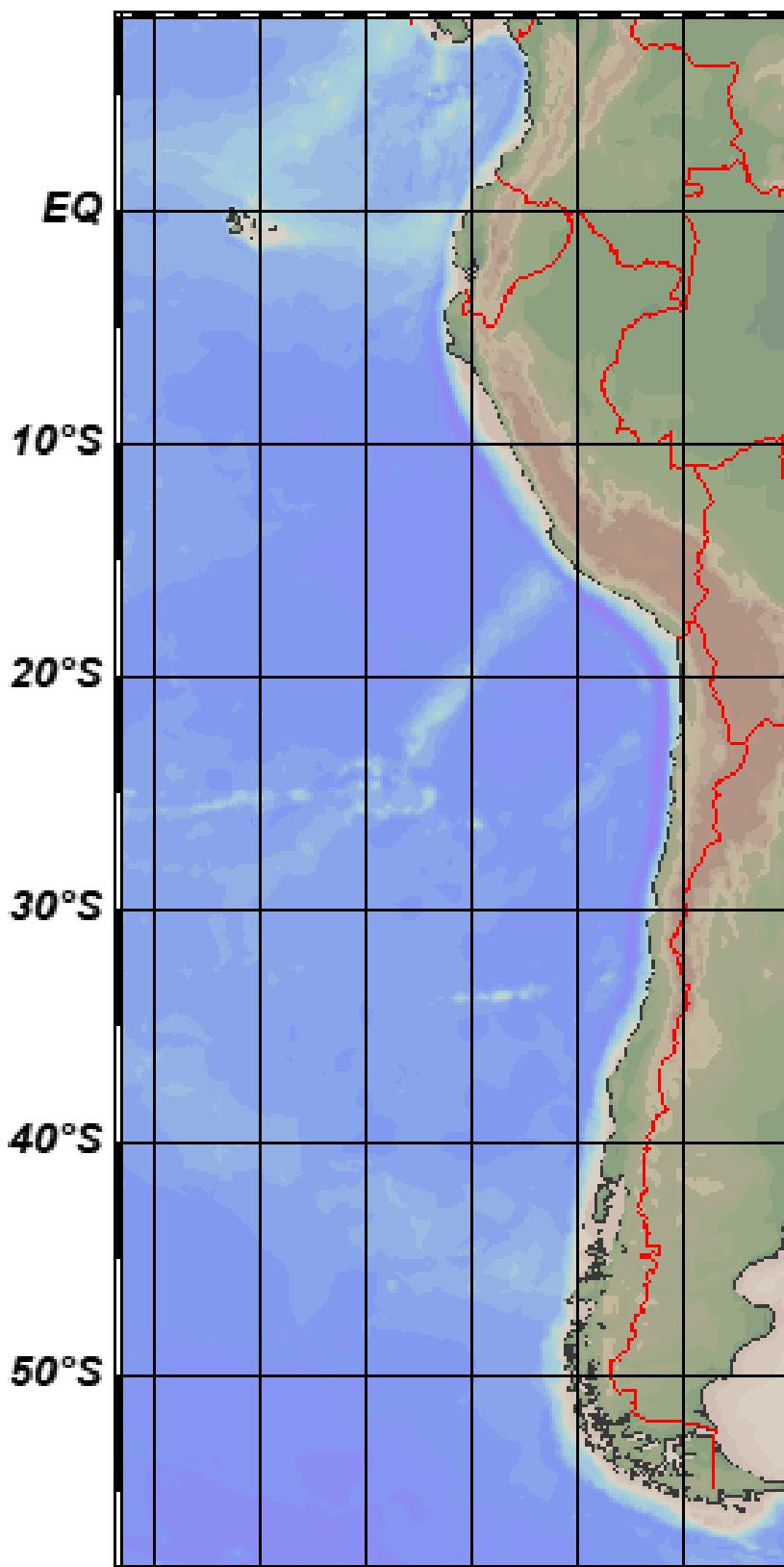
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



10 diciembre 2024

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	VIENTOS .....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN.....	10
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR .....	12
1.3.4.	SALINIDAD DEL MAR .....	16
1.3.5.	NIVEL DEL MAR .....	17
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	19
III.	PERSPECTIVAS .....	20
	<a href="#">Pronóstico Climático Noviembre- Enero Colombia</a> .....	20
	<a href="#">Pronóstico Climático Noviembre- Enero Ecuador</a> .....	21
	<a href="#">Pronóstico Climático Noviembre- Enero Perú</a> .....	21
	<a href="#">Pronóstico Climático Noviembre- Enero Chile</a> .....	21

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio de noviembre del 2024, en el océano Pacífico, entre 10° N y 40° S, que incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS durante el 2024.

Las condiciones oceanográficas y atmosféricas, desarrolladas durante noviembre en el Pacífico tropical, muestran la continuidad de escenario neutra del ENOS, aun cuando se registra anomalías negativas de temperatura del mar en parte del Pacífico ecuatorial y suroriental.

A pesar de existir convección en la costa del Pacífico Suroriental, ésta se presentó con mayor actividad sobre la costa de América central, principalmente sobre Costa Rica y Panamá.

En el Pacífico ecuatorial el enfriamiento subsuperficial continuó, pero con menor intensidad, esto asociado al comportamiento de los vientos sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental, que han sido variables en magnitud, entre la primera quincena y última semana del mes, reflejando anomalías positivas y negativas, respectivamente. Una Onda Kelvin fría arribó en la costa Sudamericana a finales de noviembre; en tanto que, una Onda Kelvin cálida se propaga hacia el este, la que podría arribar a finales de diciembre 2024.

En general, las condiciones del sistema oceánico-atmosférico reflejaron la continuidad del ENOS en su fase neutral.

## ABSTRACT

This bulletin presents the average oceanographic and meteorological conditions for November 2024 in the Pacific Ocean, between 10° N and 40° S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO during 2024.

The oceanographic and atmospheric conditions developed during November in the tropical Pacific show the continuity of the neutral ENSO scenario, even though negative sea temperature anomalies are present in part of the equatorial and southeastern Pacific.

Despite the existence of convection on the coast of the southeastern Pacific, it was more active on the coast of Central America, mainly over Costa Rica and Panama.

In the equatorial Pacific, subsurface cooling continued, but with less intensity, associated with the behavior of the winds over the central and eastern equatorial Pacific, which have been variable in magnitude between the first fortnight and the last week of the month, reflecting positive and negative anomalies, respectively. A cold Kelvin Wave arrived on the South American coast at the end of November; meanwhile, a warm Kelvin Wave is propagating eastward, which could arrive at the coast of South America at the end of December 2024.

In general, the conditions of the oceanic-atmospheric system reflected the continuity of ENSO in its neutral phase.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) en promedio se ubicó alrededor de su posición climatológica, configurándose zonalmente, con un núcleo de 1022 hPa en promedio; entre los 20° S y 40° S la presión predominó con intensidades de 1012 hPa a 1020 hPa (Figura 1a). El campo de anomalías muestra la intensificación de la presión en el Pacífico Sur entre 140°E y 120°W, alcanzando valores de 6 hPa sobre la presión normal (Figura 1b).

El índice de Oscilación Sur (IOS) en el 2024 viene fluctuando entre valores negativos y positivos, para noviembre se mantiene igual que en octubre, con 0.5 (Figura 1c).

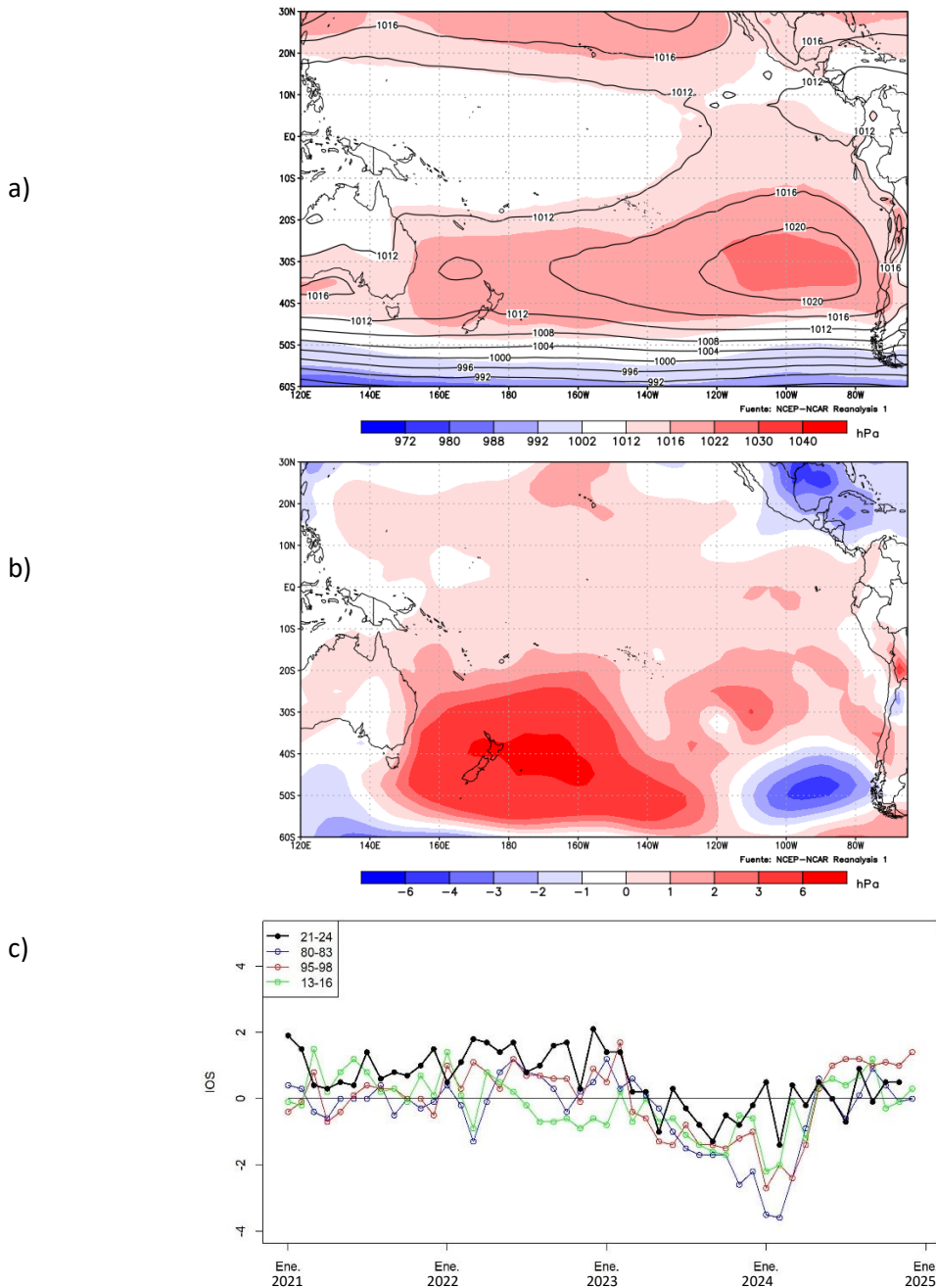


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de noviembre (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalia, periodo noviembre 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalia estandarizada del índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

La velocidad del viento predominó con anomalías positivas en gran parte del Pacífico tropical y extra tropical del sur, con mayores anomalías hacia las regiones occidental y oriental del Pacífico (Figura 2).

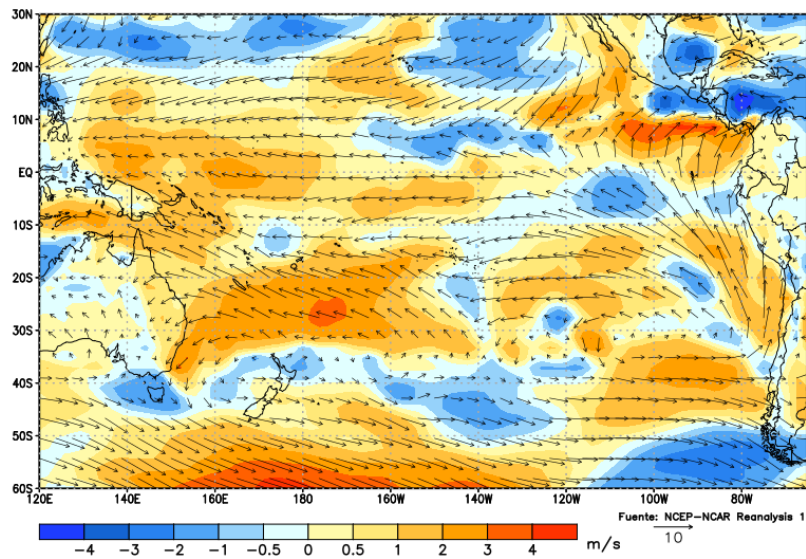


Figura 2. Dirección del viento (flechas) y anomalía de la velocidad (colores), noviembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubicó al norte de los 05° S, con mayor actividad convectiva sobre Costa Rica y Panamá, aportando humedad e inestabilidad (Figura 3).

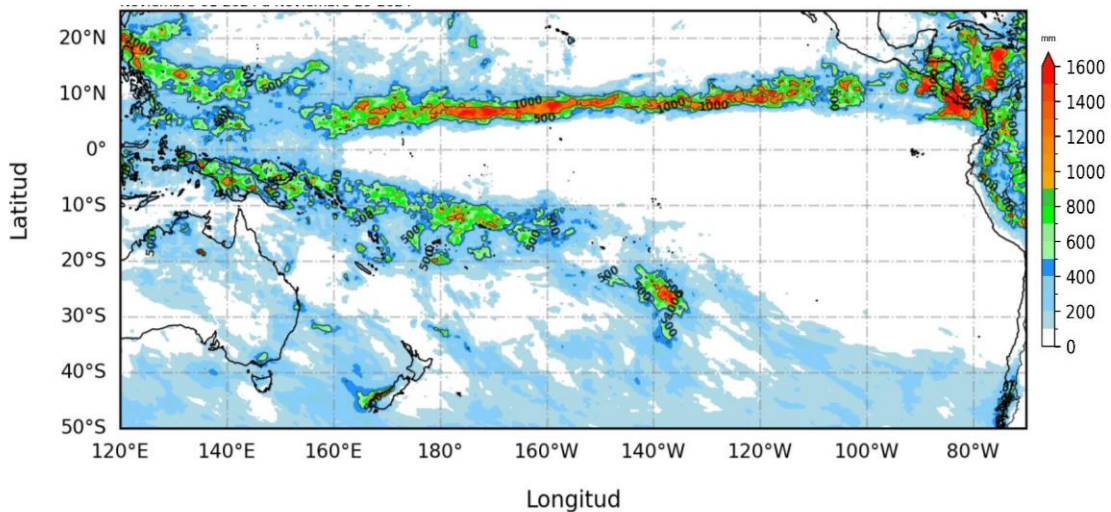


Figura 3. Precipitación acumulada de noviembre 2024. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) aumentó en gran parte del Pacífico Sur, como parte del cambio estacional. Temperaturas de 29 °C a 30 °C se mantuvieron en el Pacífico ecuatorial occidental, alcanzando latitudes de  $\pm 10^\circ$ ; en tanto que, la isoterma de 28 °C se distribuyó hasta los 15° S del Pacífico Sur occidental y central. Por otro lado, en el Pacífico suroriental la TSM disminuyó de 27 °C en la región ecuatorial hasta 18 °C en los 30° S y de 16 °C hasta 8 °C entre los 35° S y 50° S (Figura 4a). Esta distribución representó un escenario ligeramente cálido, principalmente cerca de Australia y de la costa Sudamericana, con anomalía promedio de 1 °C (Figura 4b).

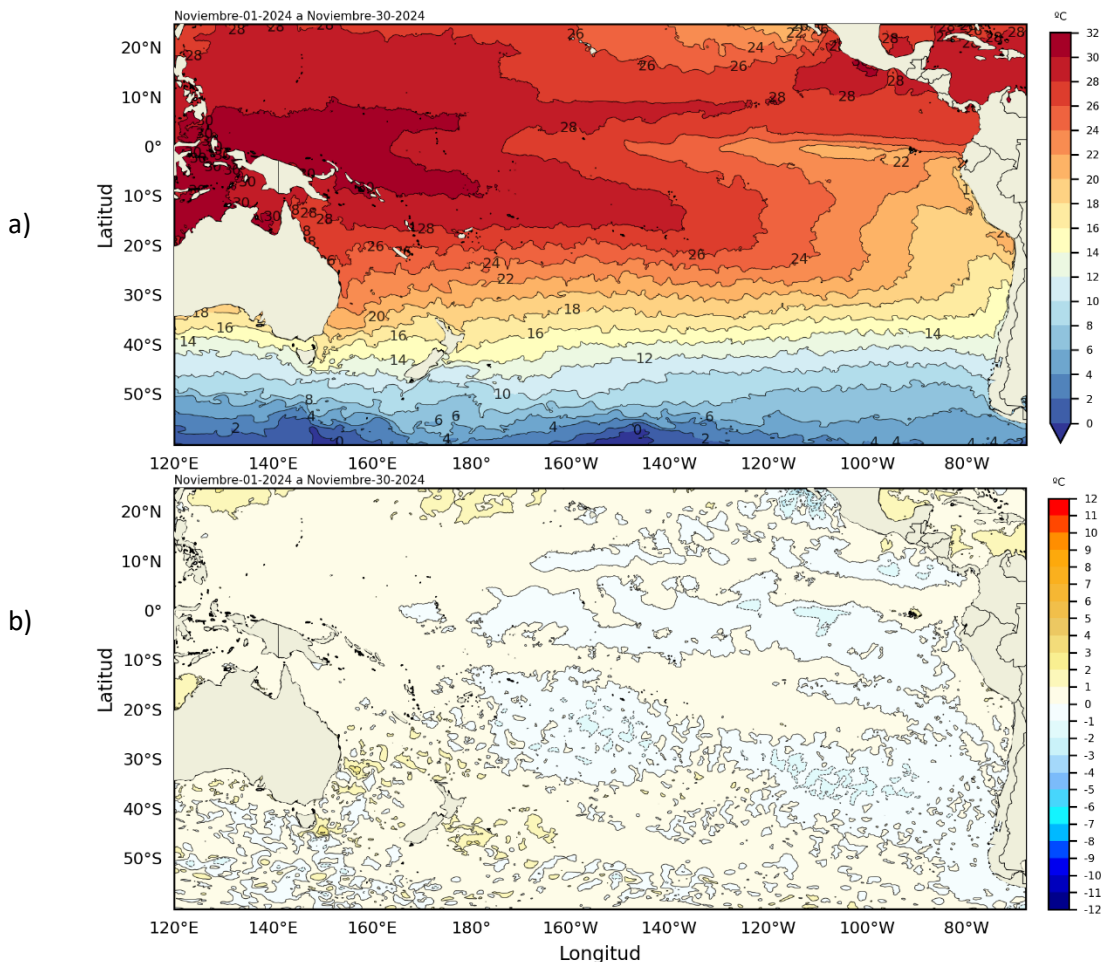


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), noviembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Las anomalías positivas del esfuerzo de viento predominaron en la primera quincena de noviembre sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental; mientras que, anomalías negativas en la segunda quincena sobre el Pacífico occidental y central (Figura 5a). Las isoterma de 20°C se ubicó a profundidades más cercanas a su profundidad promedio (Figura 5b); en tanto que las anomalías negativas del nivel del mar cambiaron a positivas, cercanas de cero (Figura 5c). Las anomalías negativas de la TSM fueron acercándose gradualmente hacia el cero, en los últimos días de noviembre se registraron anomalías positivas, alrededor de los 090°W (Figura 5d).

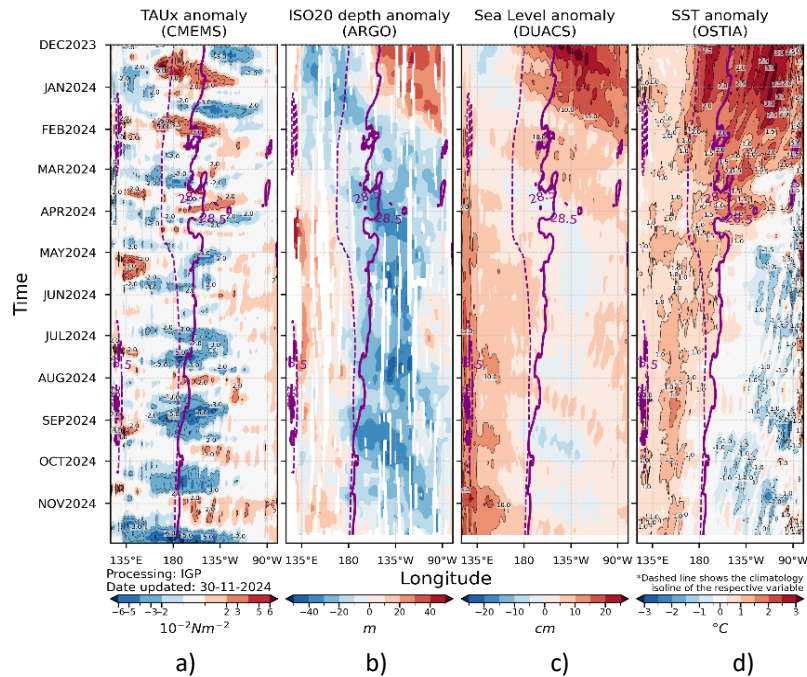


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalía de NM, y d) Anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre diciembre 2023 y noviembre 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, la TSM se mantuvo con anomalías negativas en Niño 3 y Niño 3.4. Sólo en la región Niño 4 predominaron anomalías positivas, menores de +0.5 °C. (Figura 6). La TSM en Niño 3.4 y Niño 3 fue de 26.51 °C y 24.97 °C, con anomalía de -0.19 °C y -0.13 °C, respectivamente, caracterizándose noviembre como un mes de condición neutra (Tabla 1). El índice El Niño oceánico (ONI) registra -0.2 para octubre de 2024, es decir ENOS en su fase neutra (Tabla 2).

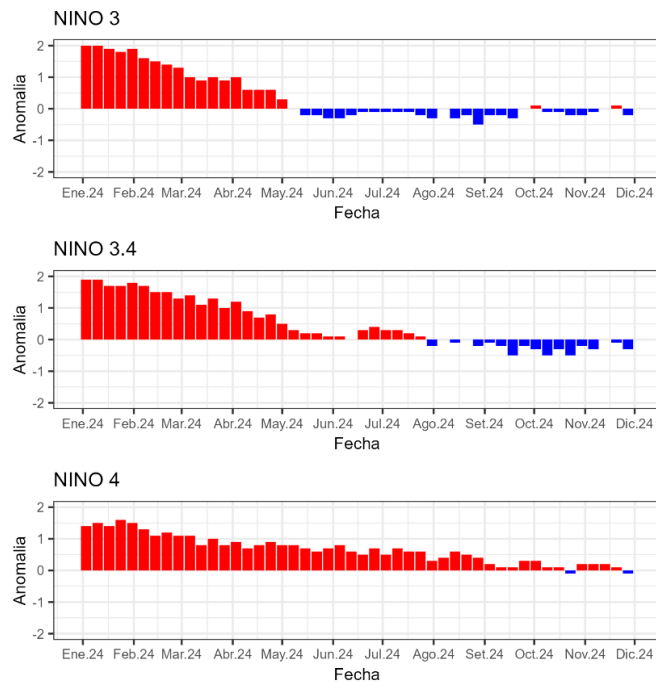


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

(ERSSTv5)	TSM - ATSM Mensual 2024 (°C)					
	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Junio	29.67	0.70	27.91	0.18	26.35	-0.27
Julio	29.41	0.51	27.34	0.05	25.67	-0.14
Agosto	29.19	0.41	26.74	-0.12	24.82	-0.29
Septiembre	28.91	0.15	26.46	-0.26	24.71	-0.20
Octubre	28.88	0.12	26.45	-0.27	24.82	-0.16
Noviembre	28.89	0.19	26.51	-0.19	24.97	-0.13

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI					
Noviembre	Diciembre	Enero 2024	Febrero	Marzo	Abril
1.9	2.0	1.8	1.5	1.1	0.7
Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
0.4	0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2

A nivel sub superficial, la temperatura se mantuvo con anomalías negativas hasta -2 °C sobre los 200 m de la región central y oriental. En tanto que, se mantuvo el núcleo cálido con anomalía de +1 °C en la región occidental, el cual disminuyó su extensión durante el mes. En la región oriental, las anomalías positivas en los primeros 30 m disminuyeron de +2 °C a +1 °C (Figura 7).

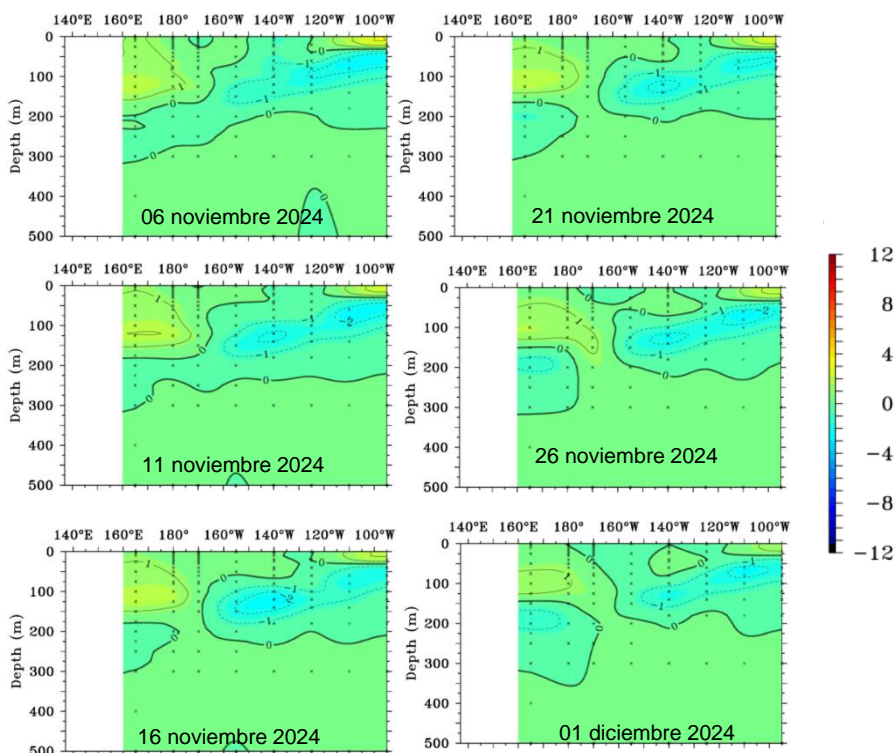


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02° N - 02° S), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21 y 26 de noviembre, y 1 de diciembre 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

El viento predominó con velocidades de 3m/s a 8m/s; al sur de los 45° S de 9m/s a 11m/s.

Frente de la costa de Colombia y Ecuador prevalecieron vientos del Suroeste; en tanto que, frente de la costa de Perú y norte-centro de Chile vientos del Sureste y Sur, respectivamente.

Las anomalías de viento promedio fueron positivas sobre el mar de Colombia, y parte centro del mar de Chile. En tanto que, las negativas tuvieron prevalecieron en el mar de Ecuador y de Perú (Figura 8a y 8b).

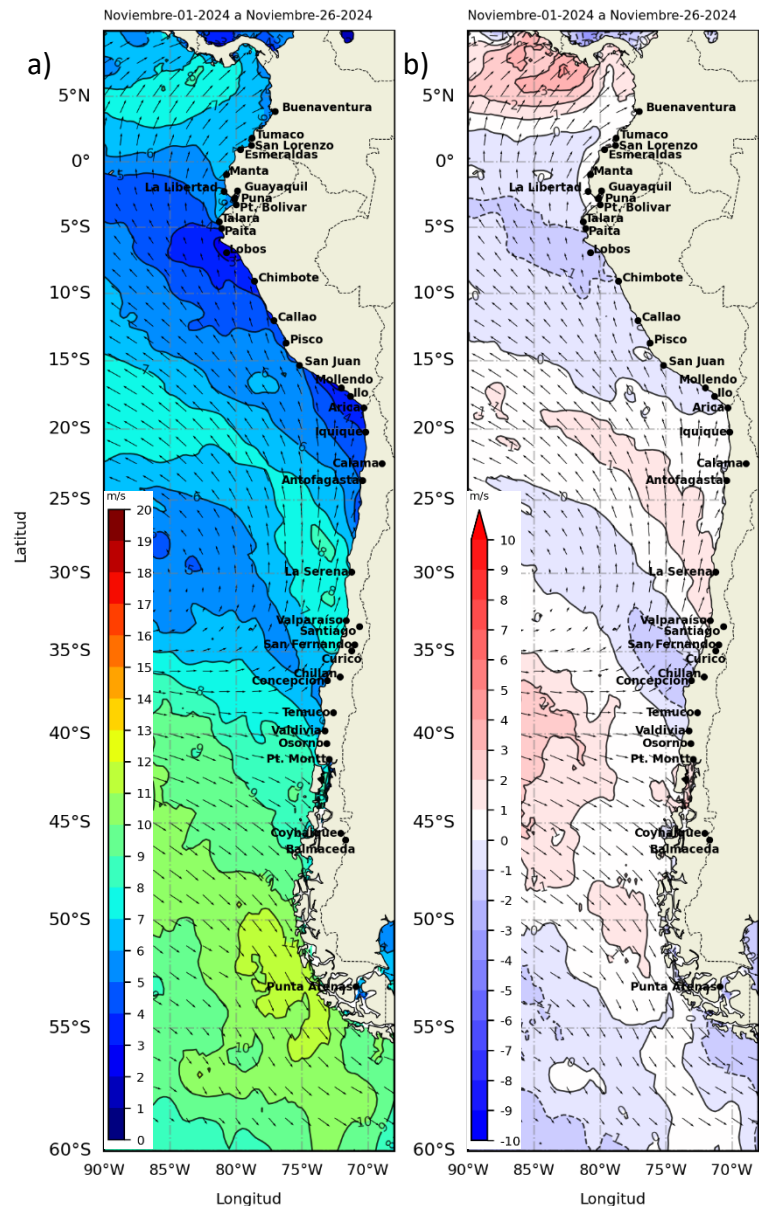
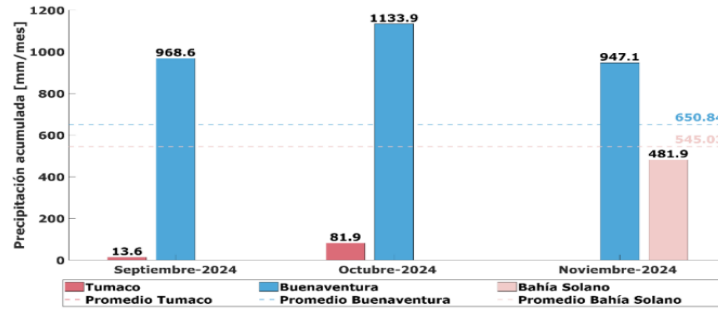


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, noviembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NOAA CoastWatch, NCEI.

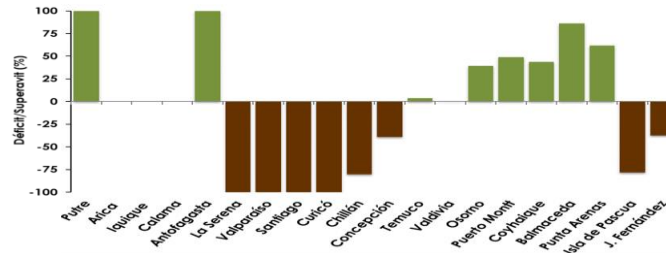
#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, la precipitación acumulada presentó una disminución progresiva, para este mes en Buenaventura y en Bahía Solano el acumulado fue de 947.1 mm y 481.9 mm, respectivamente; en tanto que en Tumaco no hubo registro (Figura 9a). En Ecuador, también la precipitación continúa bajo lo normal, en Pto. Bolívar y San Cristóbal aumentó respecto a octubre, pero aún bajo lo normal. En Perú, la precipitación se dio principalmente la zona centro y sur de la sierra y selva, a diferencia de la zona costera norte donde aún es bajo lo normal. En Chile, las precipitaciones acumuladas estuvieron bajo lo normal en la zona centro e insular del país, con un déficit que fluctuó entre el 38 % y el 100 %; las estaciones meteorológicas entre Putre hasta Antofagasta y Temuco hasta Punta Arenas registraron precipitaciones sobre lo normal (Figura 9b).

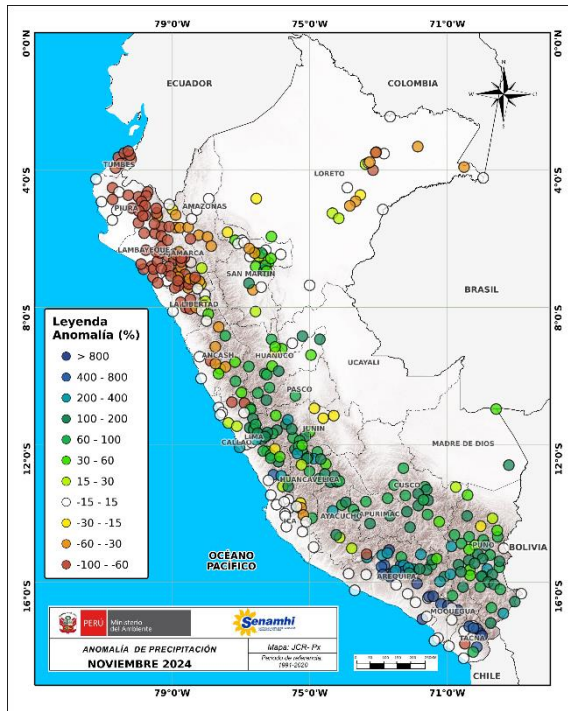
a)



b)



c)



d)

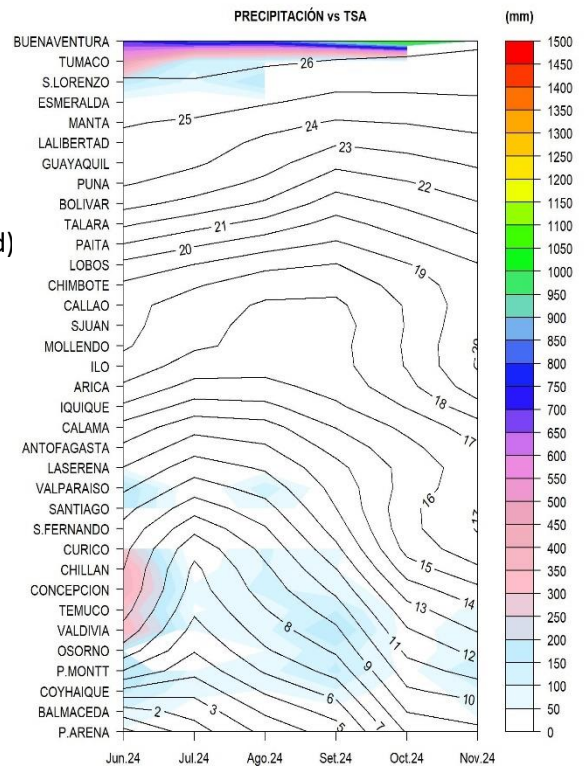


Figura 9. a) Precipitación acumulada de estaciones de Colombia, b) Anomalia de precipitación acumulada de Chile, c) Mapa espacial de anomalia de la precipitación promedio en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo junio 2024 a noviembre 2024.

Fuente CCCP-Colombia, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM en promedio predominó con 26 °C en el mar de Colombia, de 22 °C a 26 °C en Ecuador, de 22 °C a 18 °C en Perú y de 20 °C a 18 °C en el norte de Chile. Las TSM disminuyó de 16 °C a 14 °C en la zona centro de Chile y con menores magnitudes en la zona sur, alcanzando los 8 °C (Figura 10a).

Las anomalías de la TSM mostraron un escenario ligeramente cálido en gran parte de la región, desde Colombia hasta el centro del mar de Chile (Figura 10b).

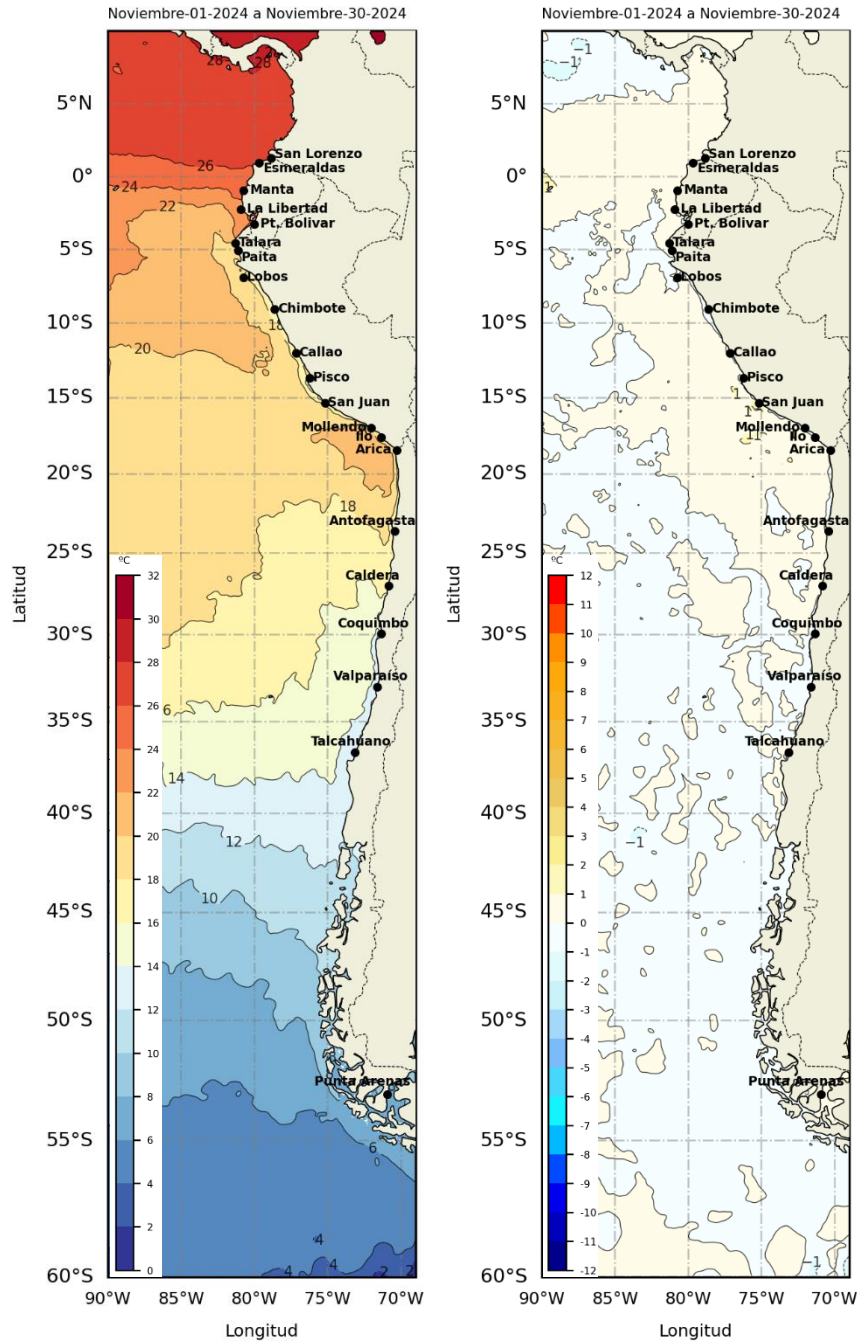


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de octubre de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de noviembre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.



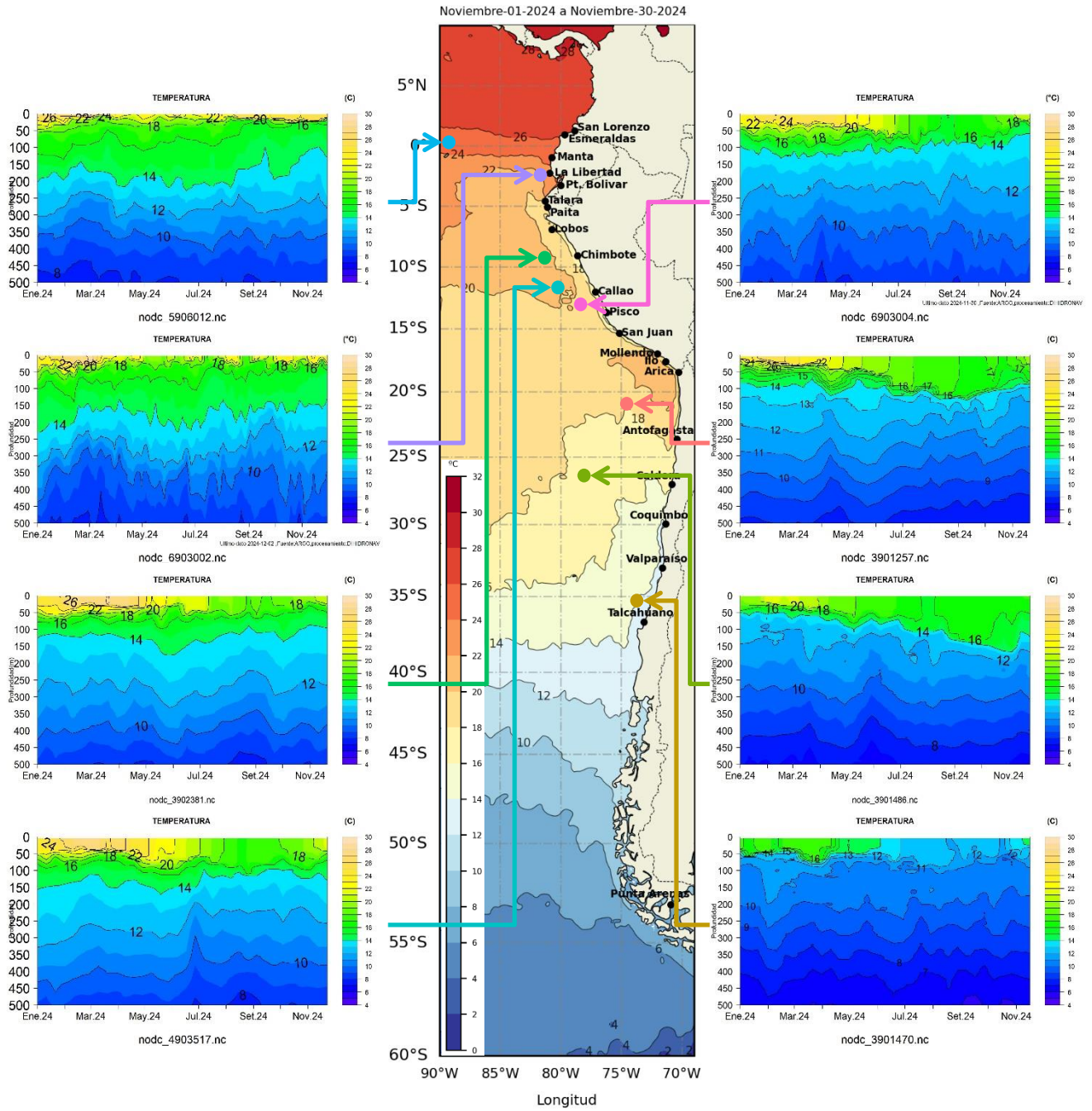


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de enero 2024 a noviembre 2024. Fuente: Boyas ARGO.

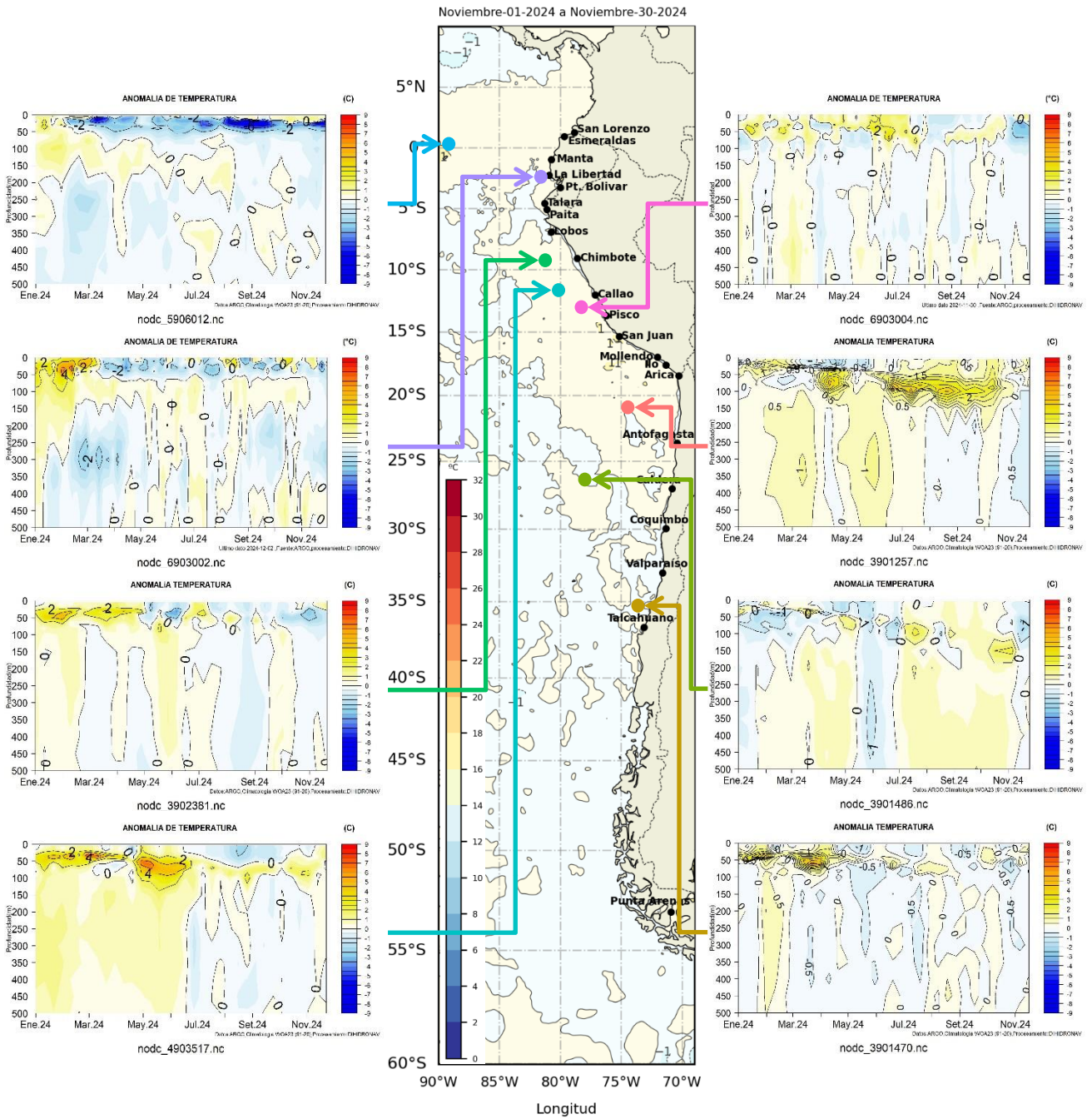


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de enero 2024 a noviembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

A 10 millas frente de la costa norte (Manta), centro (La Libertad) y sur (Puerto Bolívar) de Ecuador la temperatura del mar promedio de noviembre presentó un valor entre 23°C y 25°C en superficie, teniendo una capa de mezcla más profunda en la costa norte con casi 40m y disminuyendo su alcance vertical hacia el sur, siendo de 15m en la costa sur. Esta característica de la temperatura del mar en los primeros 20m responde a una mayor fuerza del viento en esta época del año (Figura 14).

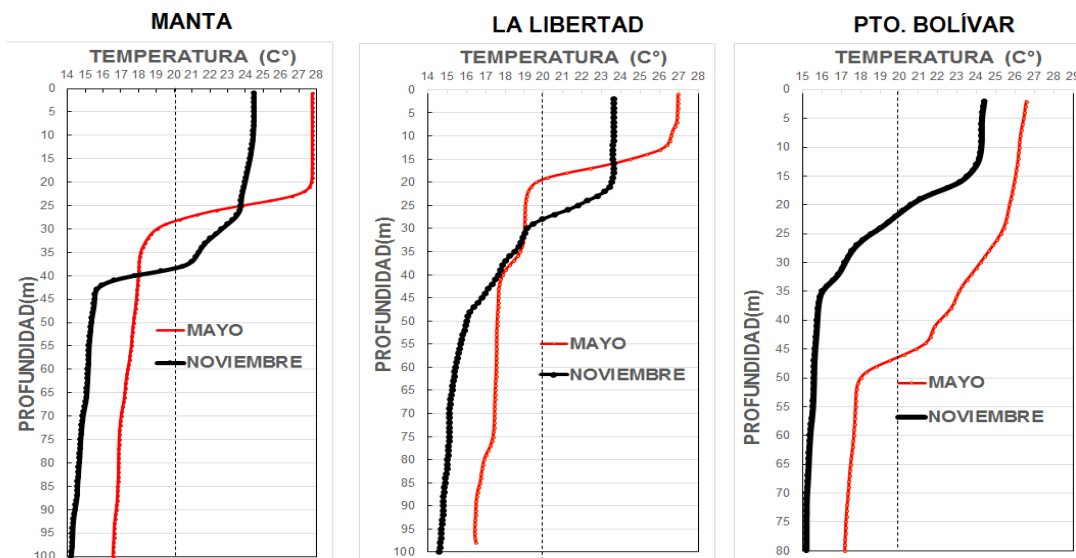


Figura 14. Perfiles de temperatura del mar promedio en las estaciones costeras de Ecuador de Manta, La Libertad y Puerto Bolívar en los primeros 100m de profundidad durante noviembre 2024. Fuente y elaboración: INOCAR.

#### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades superficiales menores de 33.8 psu predominaron al norte de los 02° S, identificándose Aguas Tropicales Superficiales (ATS) en Colombia y norte-centro de Ecuador; y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) en el sur de Ecuador y norte de Perú (hasta 05° S). Las Aguas Costeras Frías (ACF) se ubicaron más replegadas hacia la costa de Perú, con intrusión de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) en la zona norte de Chile, lo que habría propiciado el calentamiento en esta área. A pesar de la extensión de las ASS se registra una disminución en su alcance vertical, siendo de 50m en promedio frente a Perú. A mayores latitudes (al sur de 33° S) dominaron aguas de menor concentración halina (33.8-34.7 psu) y temperatura (10 °C-14 °C), asociado a Aguas Sub-Antárticas (ASAA) (Figura 15).

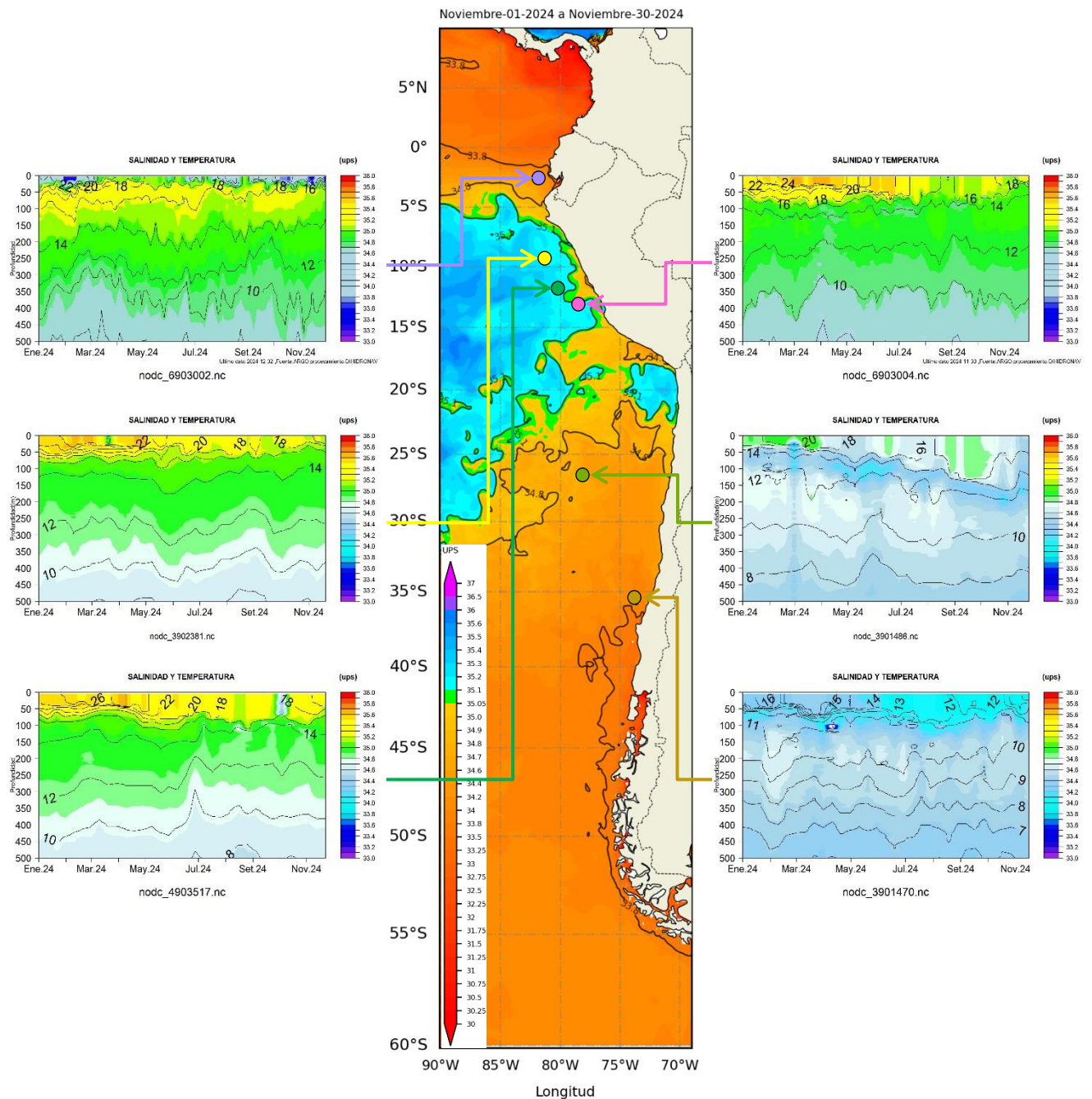


Figura 15. Carta de salinidad superficial del mar de noviembre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y Salinidad (shape) vs temperatura subsuperficial (contorno) de enero 2024 a noviembre 2024. Fuente: MERCATOR/ARGO.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías del nivel del mar (NM) aumentaron frente a toda la costa la región; sin embargo, desde la tercera semana del mes disminuyeron, al norte de los 15° S, cambiando de positivas a negativas, dentro de las 60 millas de distancia de la costa (Figura 16a). En el litoral, las anomalías disminuyeron entre La Libertad (Ecuador) y Caldera (Chile), desarrollando valores negativos hasta San Juan de Marcona (Perú); mientras que, de Coquimbo (Chile) a Talcahuano (Chile) tuvieron un ligero incremento, predominando valores positivos. Las mayores anomalías se registraron entre Arica y Valparaíso en Chile con hasta 15 cm (Figura 16b). En las Islas Galápagos los registros de NM mostraron valores de nivel de normal a bajo lo normal (Figura 16c, d).

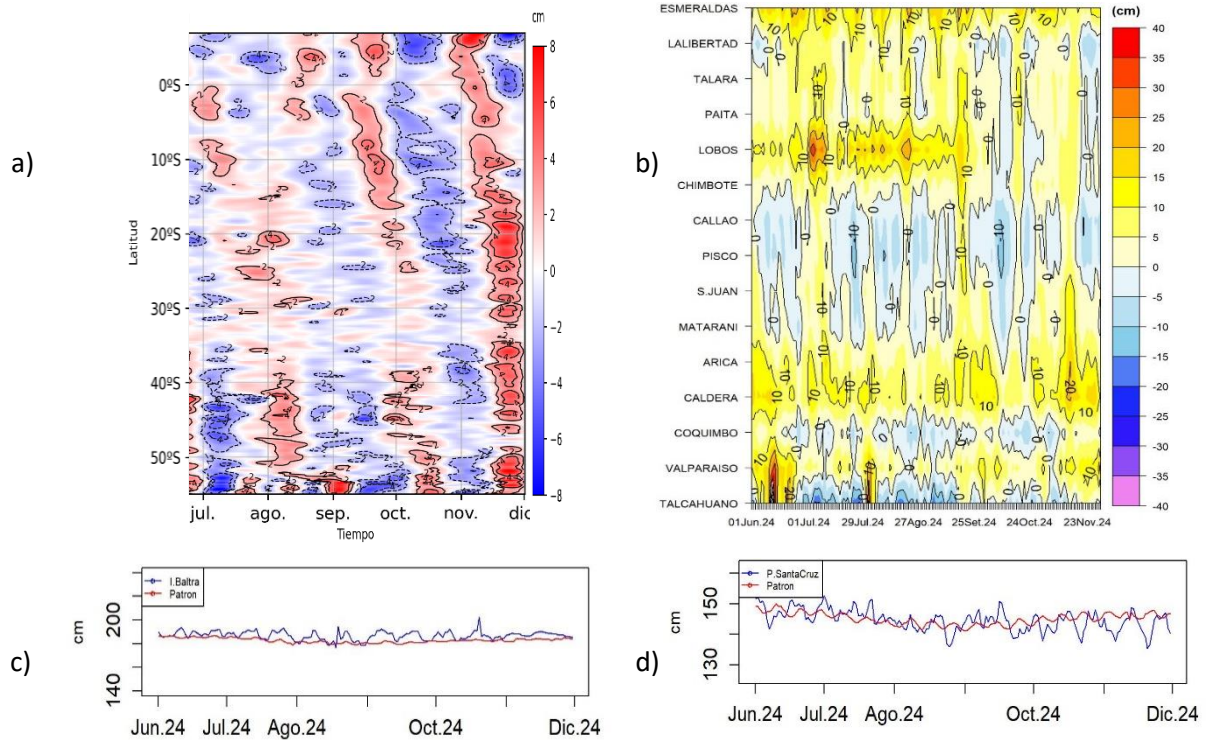


Figura 16. a) Anomalia del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), b) Anomalia del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile) y c y d) NM en las estaciones de las islas Galápagos. Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) aumentó en todo el litoral de la región respecto al mes anterior, principalmente al sur de Paita, frente de Perú y Chile; sin embargo, se observó una ligera disminución entre Buenaventura y Tumaco, en Colombia (Figura 17a). Las anomalías mensuales muestran un escenario normal en gran parte del litoral de la región, sólo entre San Juan de Marcona y Antofagasta la anomalía fue positiva en el orden de  $+0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figura 17b).

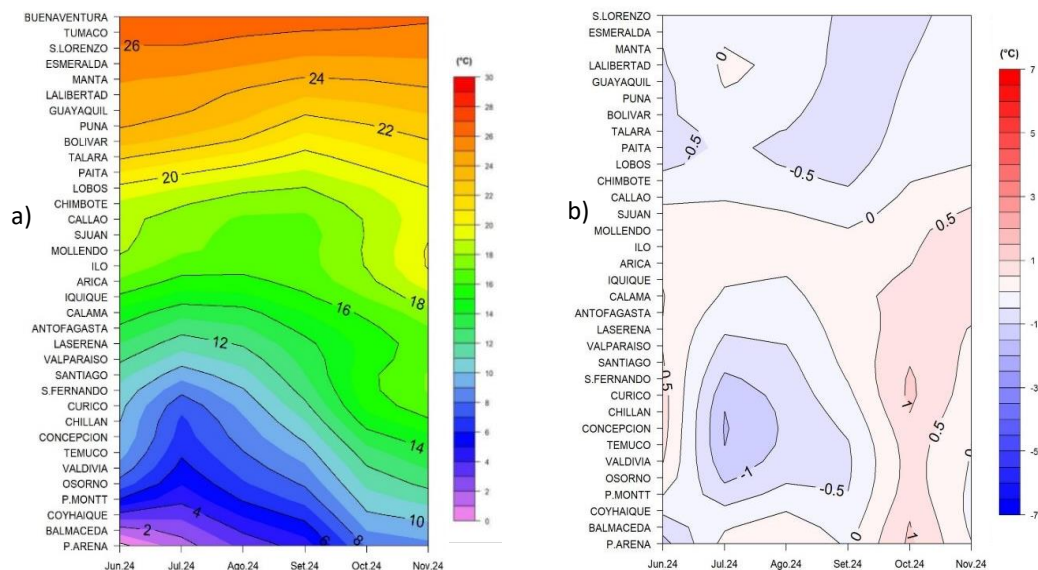


Figura 17. a) Hovmöller de la temperatura del aire y b) anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo junio 2024 - noviembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio muestran la presencia de condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y la atenuación de los núcleos fríos a condición normal frente de la costa oeste de Sudamérica, para el trimestre diciembre-enero-febrero. Este escenario continuaría en el trimestre marzo-abril-mayo, exceptuando cerca del ecuador en la costa oeste de Sudamérica, donde habría un ligero enfriamiento (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos muestran condición de escasez para diciembre 2024 en la región; exceptuando en la región norte de Colombia, donde habría convección de sobre lo normal. Asimismo, para enero y febrero 2025 se presentaría un escenario similar, aunque de menor intensidad sobre Colombia, a pesar de la precipitación esperada de sobre lo normal en todo el país (Figura 18c, 18d, 18e). La pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición neutra (entre  $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) para noviembre de 2024, esperándose un paso a condición fría a partir de diciembre hasta febrero de 2025, para luego mantenerse negativo hasta julio de 2025 (Figura 18f).

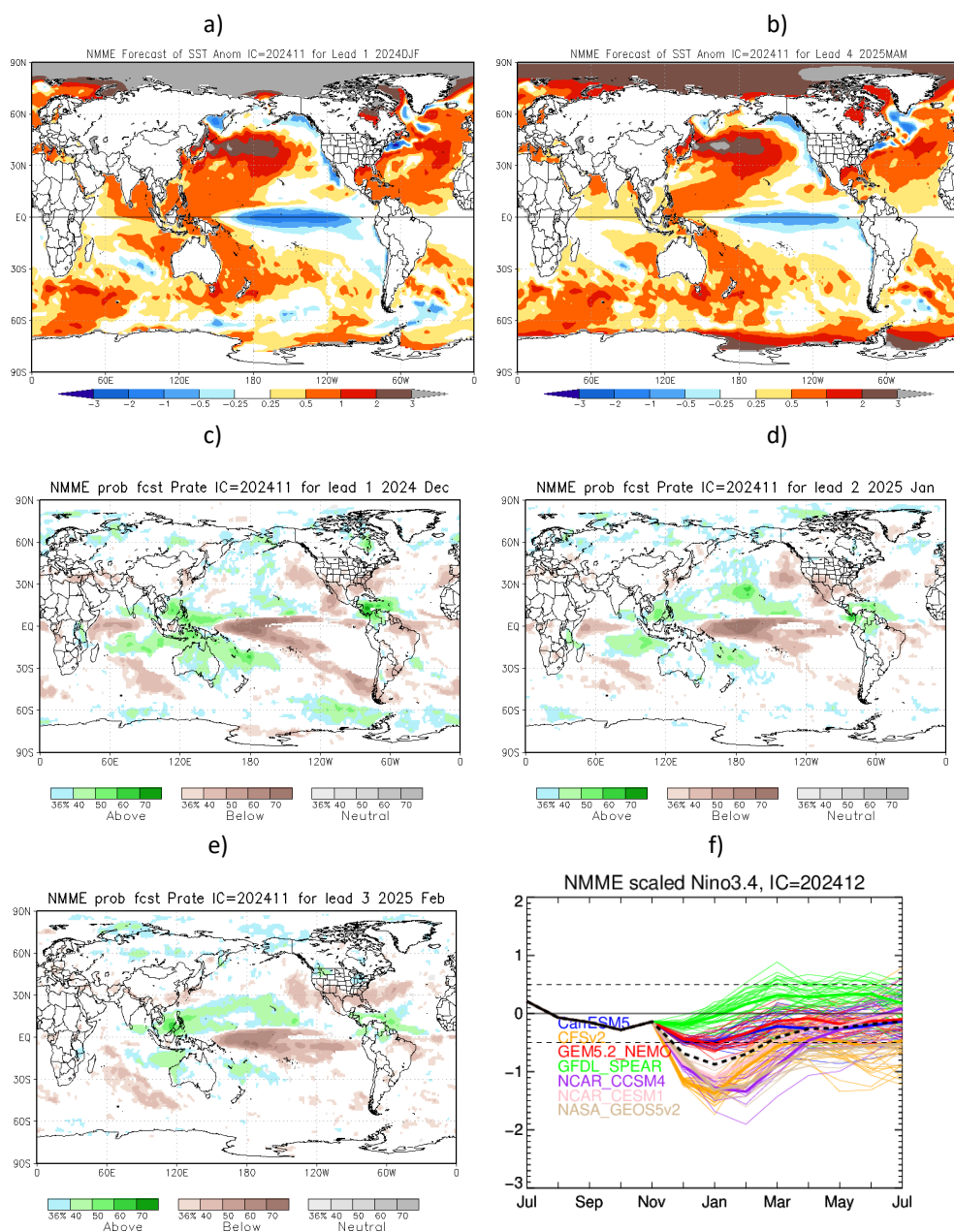


Figura 18. a) Mapa trimestre DJF de ATSM, b) Mapa trimestre MAM de ATSM, c) mapa de precipitación de diciembre 2024, d) mapa de precipitación de enero 2025, e) mapa de precipitación de febrero 2025 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

De acuerdo al modelo de ondas Kelvin, la onda Kelvin fría continuaría su arribo frente a la costa de la región; para la segunda quincena de diciembre arribaría una Onda Kelvin cálida, seguida de otra onda Kelvin fría en enero del 2025. (Figura 19)

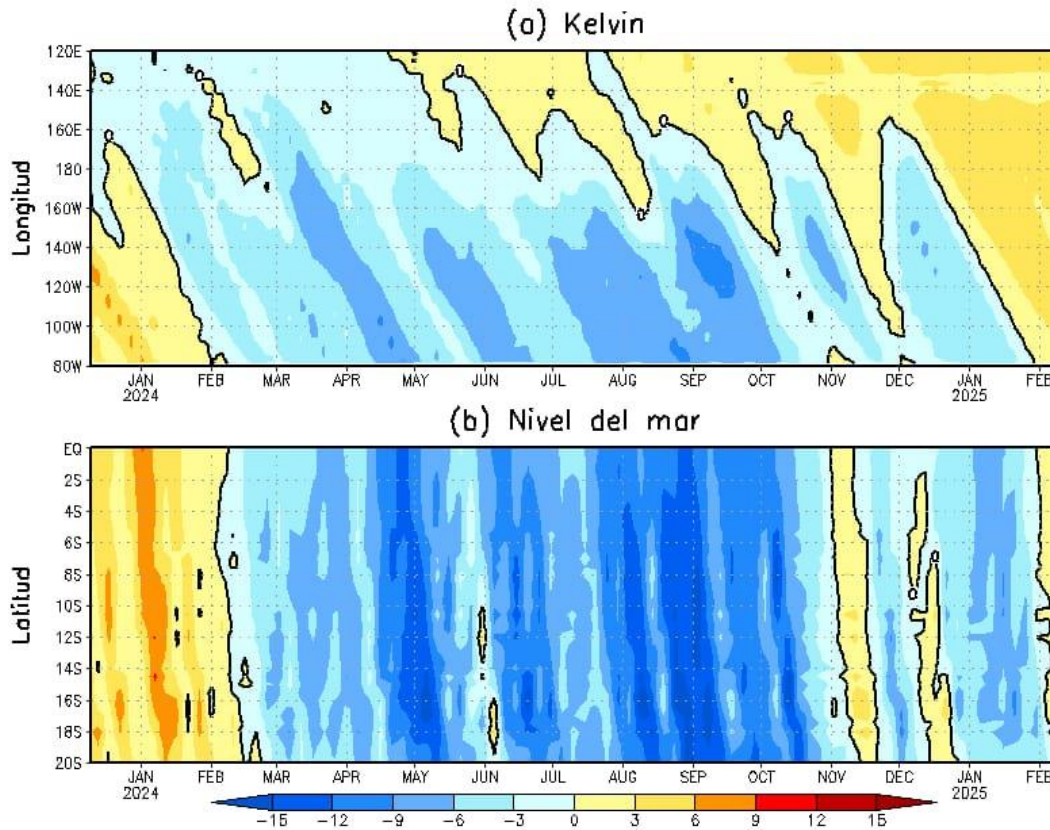


Figura 19: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), los modelos fueron forzados con la fuente de datos de viento denominada. Fuente: Cortesía del IGP- Perú con información NCEP.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) continúe en condición neutra, con algunas anomalías negativas semanales; sin embargo, no necesariamente el desarrollo de La Niña débil. Para la región Niño 1+2 las condiciones frías se atenuarían; sin embargo, se mantendría anomalías negativas de temperatura en diciembre. La región predominaría un escenario de condiciones neutras entre diciembre del 2024 y marzo del 2025, con algunas anomalías positivas semanales.

#### Pronóstico Climático Diciembre - Febrero Colombia

De acuerdo con el Índice Multivariado de Tumaco (IMT), para el trimestre octubre-diciembre se prevé la persistencia de condiciones neutras. En cuanto a las condiciones climatológicas del país para lo que resta de 2024, estas estarán influenciadas no solo por el ciclo estacional típico de este periodo, sino también por fluctuaciones asociadas a la Oscilación Madden-Julian y otras ondas ecuatoriales. Además, existe incertidumbre respecto a la evolución de los fenómenos de variabilidad interanual vinculados al ENSO. Para el trimestre consolidado diciembre 2024-febrero 2025, se estiman precipitaciones entre un 10 % y un 30 % por encima de la climatología de referencia 1991-2020 en gran parte del territorio

colombiano. Sin embargo, en la región de la Orinoquía se anticipan déficits de precipitación de entre un 10 % y un 30 % respecto a los promedios históricos, mientras que en la Amazonía se espera que las precipitaciones estén, en general, dentro de los valores históricos.

#### **Pronóstico Climático Diciembre - Febrero Ecuador**

El seguimiento de las condiciones oceanográficas en el mar ecuatoriano prevé que éstas se mantengan a la neutralidad, al menos, hasta diciembre 2024.

En diciembre, en el litoral se esperan precipitaciones deficitarias, con un posible retraso en el inicio de la temporada de lluvias; en las regiones Interandina e Insular: Normal y en la Amazonía de Normal a Sobre la Normal. Mientras que la temperatura máxima y mínima del aire en las regiones del país estarán Sobre la Normal, a excepción de la región Insular, donde será Normal.

#### **Pronóstico Climático Diciembre - Febrero Perú**

En la región de la costa norte y parte centro del país con precipitación bajo lo normal; en la región andina de normal a sobre lo normal; y en la región amazónica se proyectan lluvias sobre lo normal principalmente en la selva norte, normal en la selva central y entre normal y bajo lo normal en la selva sur.

Las temperaturas máximas en la costa norte sobre lo normal, mientras que en la costa central entre normal y sobre lo normal, y en la costa sur normal. En la sierra norte y la sierra centro occidental, se prevén temperaturas máximas sobre lo normal; mientras que, en el resto de la región andina normal. En la región amazónica, la selva norte presentará temperaturas dentro de lo normal, la selva central registrará valores entre normales y superiores a lo normal, y la selva sur mostrará temperaturas máximas superiores a lo normal.

En cuanto a las temperaturas mínimas, se espera que la región costera se mantenga normal. En la sierra norte y centro occidental normal, mientras que en la sierra centro oriental y la sierra sur se anticipan sobre lo normal. En la región amazónica, las temperaturas mínimas serían sobre lo normal en la selva norte, mientras que en la selva central y sur se mantendrían normal.

#### **Pronóstico Climático Diciembre- Febrero Chile**

precipitación sería bajo lo normal en gran parte del país, especialmente entre la ciudad de Talca y Cochrane. Sin embargo, se espera más lluvias de lo normal en Visviri, Camiña, Toconde, Rodelillo y Torres del Paine.

En las ciudades Chungará y Casas Viejas, la precipitación se presentaría normal/bajo lo normal. En Putre, Belén, Colchane y Puerto Williams precipitación normal/sobre lo normal. Por otro lado, en ciudades como Curicó, Chillán, Chile Chico, Punta Arenas y Porvenir, se espera una categoría indefinida o sin pronóstico. Desde Calama hasta Valparaíso y Santo Domingo hasta Rancagua, así como Arica e Iquique estación seca.

Se espera que las temperaturas mínimas estén sobre lo normal en gran parte del país. En cambio, se prevé temperaturas mínimas de por bajo lo normal en Quillota, Pirque, Puerto Saavedra y Puerto Williams. Las ciudades de Lagunillas, El Tatio, Huasco Bajo, Parral, Ercilla, Valdivia, Puerto Montt, Futaleufu, Puerto Aysén, Torres del Paine, Puerto Natales, Punta Arenas y Porvenir están con pronóstico indefinido.

Las temperaturas máximas serían superiores a lo normal en gran parte del país, solo exceptuando la localidad de Torres del Paine donde se espera condición bajo lo normal. En cambio, en las localidades de Chañaral, Copiapó, Huasco Bajo, Vallenar, La Serena, Diguillín, Puerto Saavedra, Puerto Montt, Puerto Aysén, Lord Cochrane, el tramo entre Puerto Natales y Puerto Williams presentan un pronóstico indefinido.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteochile.cl">metapli@meteochile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 410 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. Jesica Tatiana Sánchez Manco  
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sra. Carol Estrada Ludeña  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sr. Alfredo Alvarado  
Sra. Biby Tenaud

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos

### **CHILE**

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

### **EDICIÓN REGIONAL**

Sr. Giacomo Morote  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Dirección de Hidrografía y Navegación - PERÚ Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sr. Alfredo Alvarado  
Sra. Biby Tenaud

### **COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL**

Embajadora Elvira Velásquez Rivas Plata  
Secretaría 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

Boletín  
de Alerta  
Climático



# BAC 411

DICIEMBRE 2024

## ERFEN

Comité Científico Regional  
para el Estudio del  
Fenómeno El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

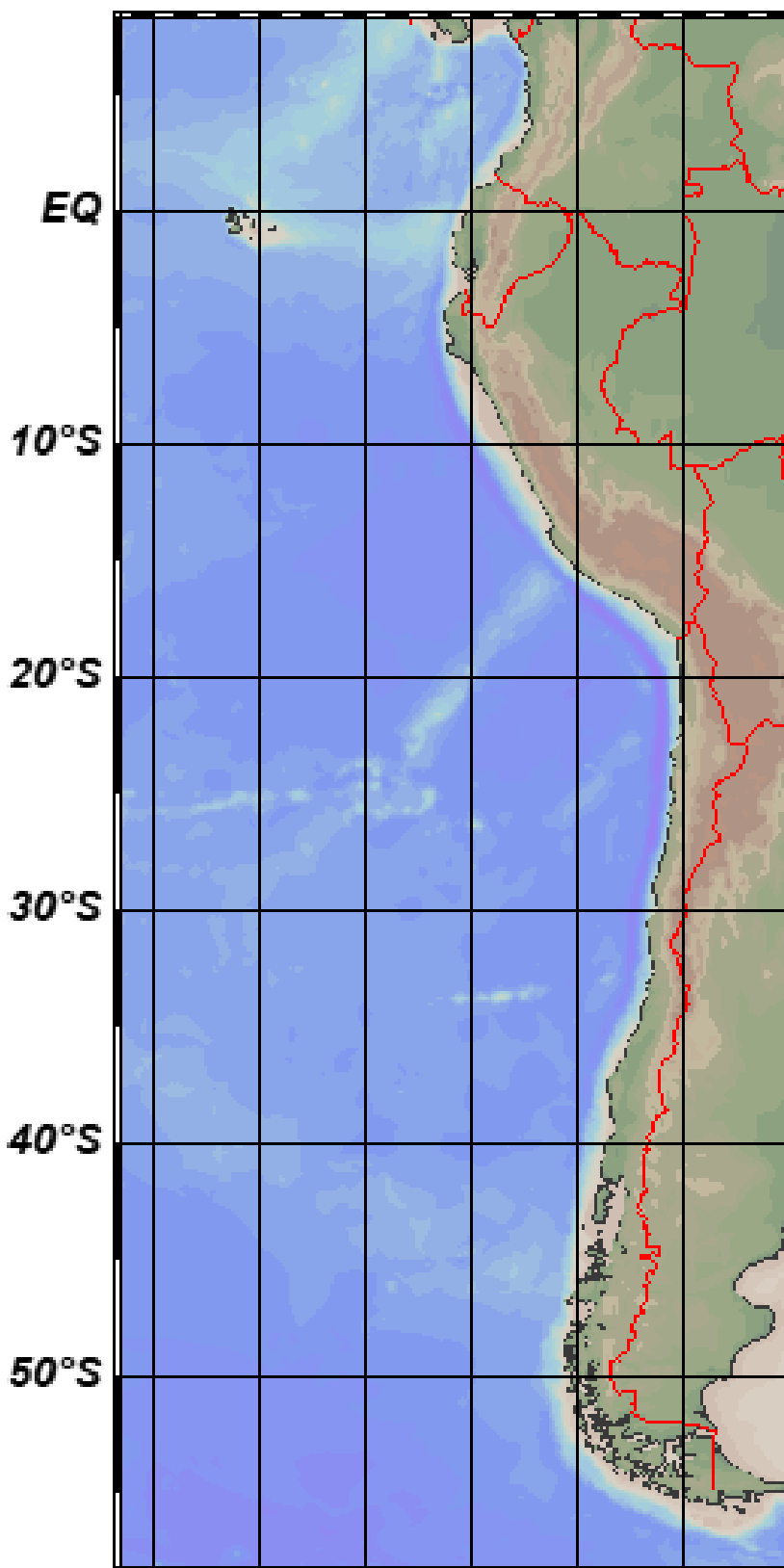
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



13 enero 2025

## Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS .....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL .....	5
1.1.1.	<b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b> .....	5
1.1.2.	<b>VIENTOS</b> .....	6
1.1.3.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	6
1.1.4.	<b>TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR</b> .....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL .....	10
1.3.1.	<b>VIENTOS</b> .....	10
1.3.2.	<b>PRECIPITACIÓN</b> .....	10
1.3.3.	<b>TEMPERATURA DEL MAR</b> .....	12
1.3.4.	<b>SALINIDAD DEL MAR</b> .....	16
1.3.5.	<b>NIVEL DEL MAR</b> .....	17
1.3.6.	<b>TEMPERATURA DEL AIRE</b> .....	18
II.	MODELOS NUMÉRICOS .....	19
III.	PERSPECTIVAS .....	20
3.1.	Pronóstico Climático enero - marzo Colombia.....	20
3.2.	Pronóstico Climático enero - marzo Ecuador .....	20
3.3.	Pronóstico Climático enero - marzo Perú.....	20
3.4.	Pronóstico Climático enero- marzo Chile .....	20

## RESUMEN

En el presente boletín se exponen las condiciones oceanográficas y meteorológicas promedio de diciembre del 2024 en el océano Pacífico, entre 10° N y 40° S, que incluye el mar frente a las costas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Las características descritas hacen énfasis a la relación con el desarrollo y evolución del ENOS durante el 2025.

Las condiciones oceanográficas y atmosféricas desarrolladas durante diciembre 2024 en el Pacífico tropical muestran la continuidad de escenario neutro del ENOS, a pesar de registrar anomalías negativas de temperatura del mar en el Pacífico ecuatorial central.

La convección atmosférica estuvo con mayor actividad sobre la costa de América central y Colombia. El IOS se mantiene con un valor positivo por tercer mes consecutivo, con un valor de 1.2 para diciembre de 2024. Los vientos fortalecidos en áreas oceánicas y en el Pacífico ecuatorial, favorecieron el desarrollo anomalías negativas en el Pacífico ecuatorial central.

En el Pacífico ecuatorial el enfriamiento subsuperficial se fortaleció, esto asociado a los fuertes vientos de anomalías del este, lo que favorecería la disminución de las anomalías de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial central. Una Onda kelvin fría se propaga hacia la costa Sudamericana para finales de enero y febrero, lo que favorecería al desarrollo de un escenario de normal a ligeramente frío, en la zona costera en la región.

En general, los sistemas oceánico y atmosférico reflejaron la continuidad del ENOS en su fase neutral para el trimestre enero, febrero y marzo del 2025.

## **ABSTRACT**

This bulletin presents the average oceanographic and meteorological conditions for December 2024 in the Pacific Ocean, between 10° N and 40° S, which includes the sea off the coasts of Colombia, Ecuador, Peru, and Chile. The characteristics described emphasize the relationship with the development and evolution of ENSO during 2025.

The oceanographic and atmospheric conditions developed during December 2024 in the tropical Pacific show the continuity of the neutral ENSO scenario, despite recording negative sea temperature anomalies in the central equatorial Pacific.

Atmospheric convection was more active over the coast of Central America and Colombia. The SOI remained positive for the third consecutive month, with a value of 1.2 for December 2024. Strengthened winds in oceanic areas and the equatorial Pacific favored the development of negative anomalies in the central equatorial Pacific.

In the equatorial Pacific, subsurface cooling was strengthened, and it was associated with strong anomaly winds from the east, which would favor the decrease of surface temperature anomalies in the central equatorial Pacific. A cold Kelvin wave is propagating towards the South American coast at the end of January and February, which would favor the development of a normal to slightly cold scenario in the region's coastal zone.

In general, the oceanic and atmospheric systems reflected the continuity of ENSO in its neutral phase for the quarters of January, February, and March 2025.

# I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

## 1.1. PACÍFICO TROPICAL

### 1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se configuró cuasi meridionalmente, en promedio se ubicó cerca de su posición climatológica, con un núcleo de 1022 hPa. La presión predominó con intensidades de 1012 hPa a 1020 hPa, entre los 25° S y 40° S (Figura 1a). El campo de anomalías predominó con valores positivos de hasta 2 hPa hasta los 30°S y hasta 4 hPa hacia mayor latitud (Figura 1b).

El índice de Oscilación Sur (IOS) en el 2024 fluctuó entre valores negativos y positivos, para diciembre aumentó a 1.2 (Figura 1c).

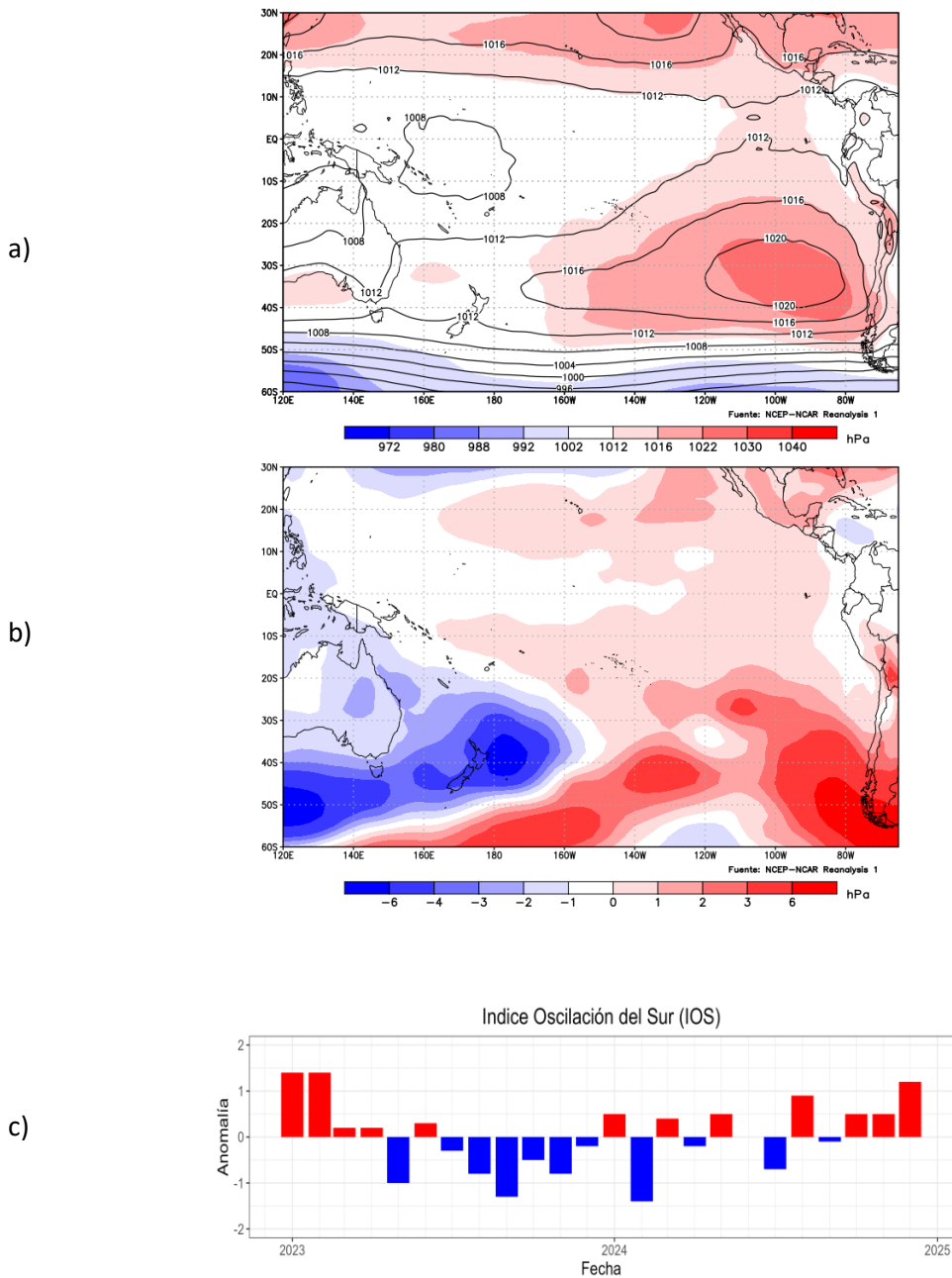


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de diciembre (shape) y climatología (Líneas negras), b) Anomalía, del mes de diciembre 2024, climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Anomalía estandarizada del Índice de oscilación del sur. Fuente NOAA.

### 1.1.2. VIENTOS

En promedio, la velocidad del viento predominó con anomalía positiva en gran parte del Pacífico tropical, en el orden de 0.5 a 4 m/s. Un núcleo de vientos débiles se distribuyó al Este de Australia, entre 10° y 30° S (Figura 2).

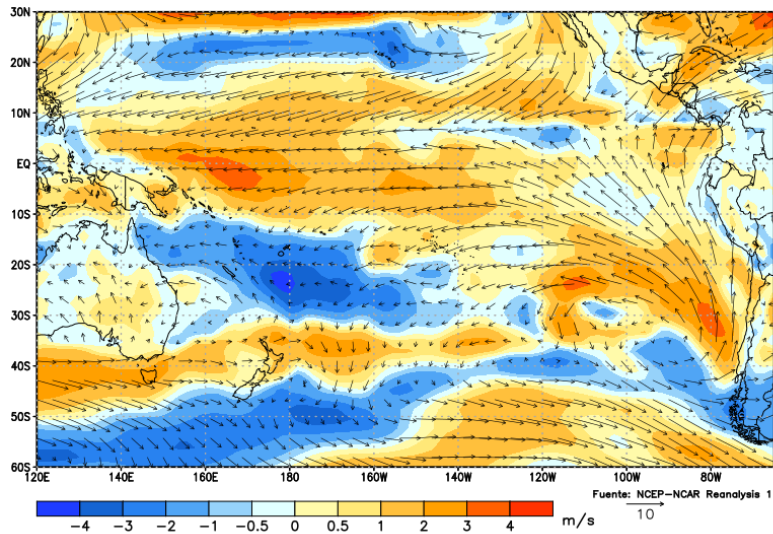


Figura 2. Dirección del viento (flechas) y anomalía de la velocidad (colores), diciembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP–NCAR Reanalysis.

### 1.1.3. PRECIPITACIÓN

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) sobre el Pacífico se ubicó entre 03°N y 15°N, en promedio, con mayor actividad convectiva al norte de Australia. Por el lado oriental del Pacífico, la ZCI se ubicó sobre Nicaragua y Costa Rica, con nubosidad parcial a total (Figura 3).

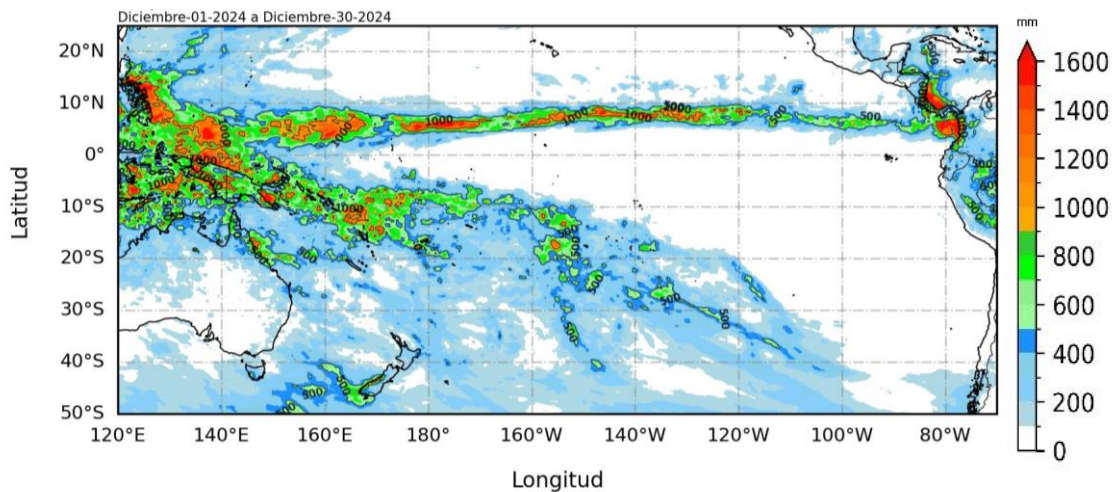


Figura 3. Precipitación acumulada de diciembre 2024. Fuente: GPM\_IMERG.

#### 1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Temperaturas de 22° a 30° C se distribuyeron sobre latitudes positivas, y de 20° a 30°C en latitudes positivas. Al sur de los 30° S la temperatura disminuyó gradualmente hasta 10° C en promedio, cerca de los 50° S (Figura 4a). Las anomalías muestran un escenario con predominancia de condiciones neutras, excepto en el Pacífico ecuatorial occidental-central, donde predominaron las anomalías negativas (Figura 4b).

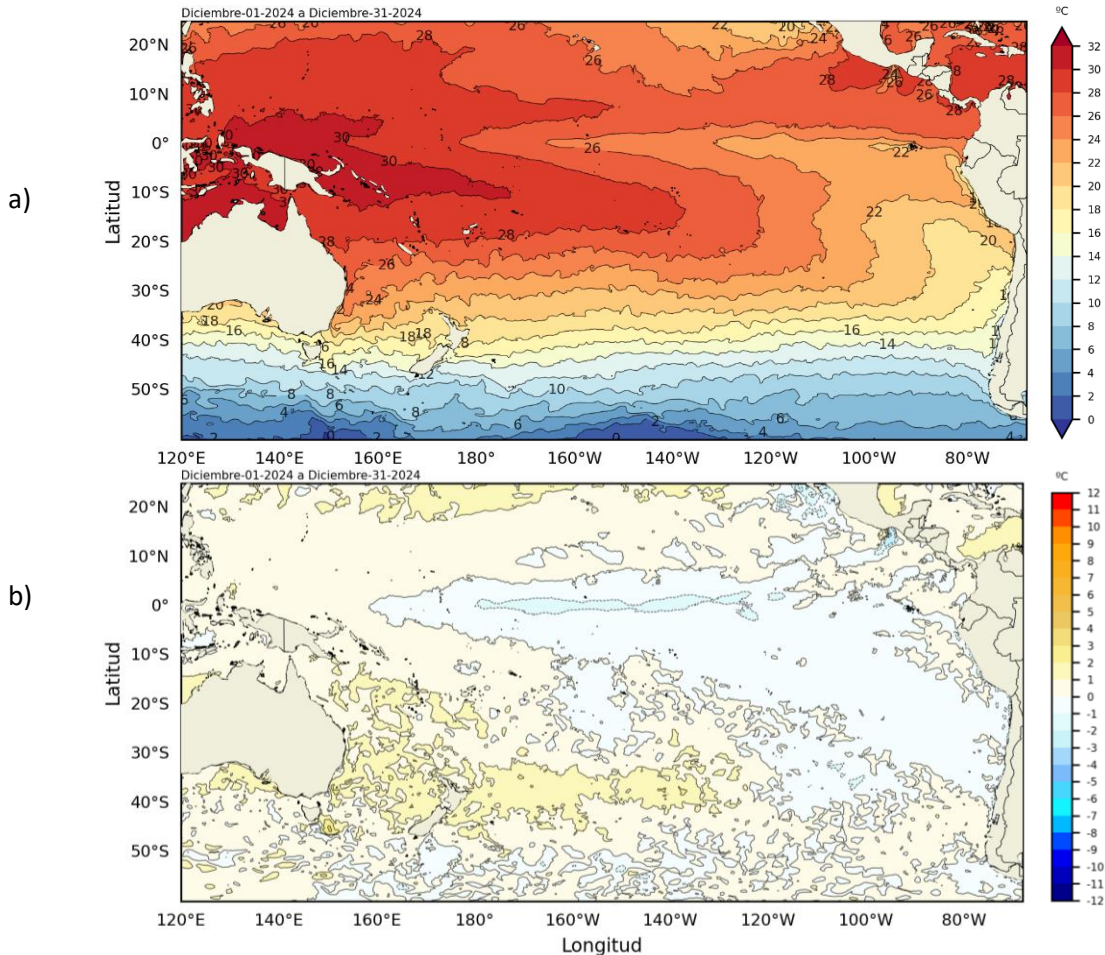


Figura 4. a) Temperatura superficial del mar y b) Anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico (30°N – 60°S), diciembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: OSTIA.

#### 1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

El esfuerzo de viento predominó con anomalías negativas en el Pacífico ecuatorial occidental y central; y con anomalías positivas en la región oriental (al este de los 150° W), desde la última semana de diciembre (Figura 5a). La isoterma de 20°C ascendió sobre su ubicación normal, entre 180° y 120° W (Figura 5b); en tanto que, el nivel del mar disminuyó en el Pacífico central, para posteriormente aumentar al este de los 110° W (Figura 5c). La TSM predominó con anomalías negativas entre los 180° y 110° W y positivas al Este de los 100° W (Figura 5d). Este escenario océano atmosférico se asocia a la generación y propagación de ondas Kelvin negativas (frías) hacia la región oriental, con posible arribo a la costa de Sudamericana para finales de enero e inicios de febrero, desarrollándose un escenario de normal con presencia de anomalías negativas.

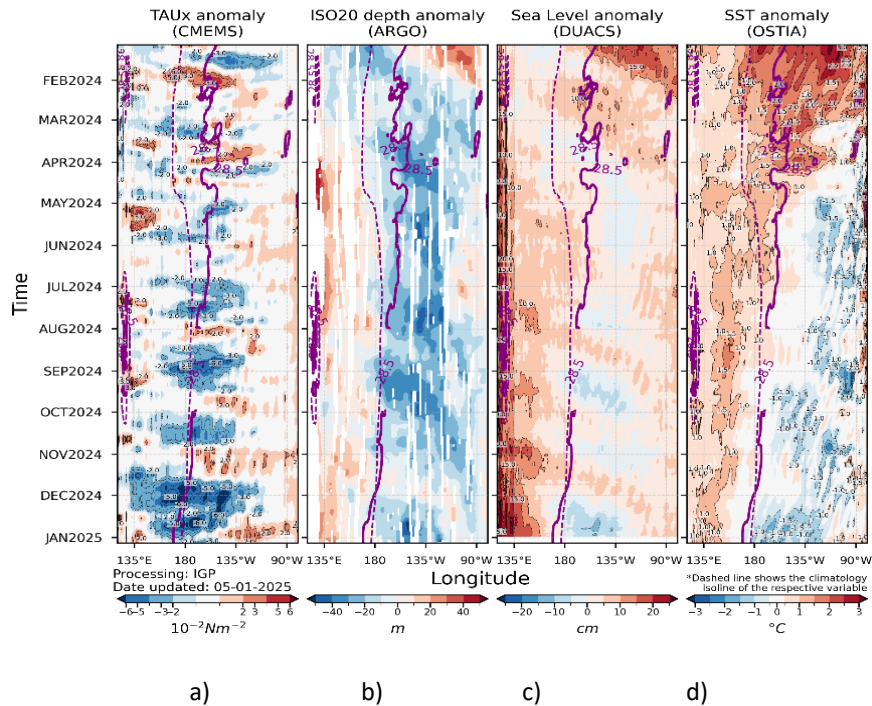


Figura 5. a) Esfuerzo del viento zonal, b) Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) Anomalía de NM, y d) Anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre enero 2024 y diciembre 2024. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Por regiones Niño, las anomalías semanales de la TSM mantuvieron una tendencia descendente durante todo el mes, con mayor registro negativo en Niño 3.4 (Figura 6). La TSM promedio mensual fue de 26.04 °C y 24.85 °C en Niño 3.4 y Niño 3, con anomalía de -0.56 °C y -0.38 °C, respectivamente. Diciembre se caracteriza como un mes de condición fría considerando que la anomalía del mes superó el umbral de -0.5 °C (Tabla 1); en tanto que, el índice El Niño oceánico (ONI) es de -0.4 para noviembre de 2024, es decir que el ENOS se mantiene en su fase neutral (Tabla 2).

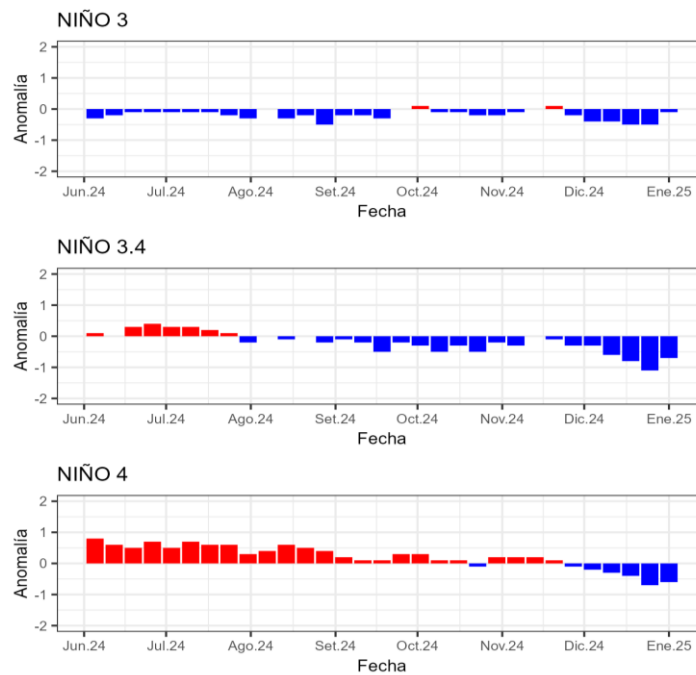


Figura 6. Evolución de las anomalías semanales de la temperatura superficial del mar por regiones Niño. Fuente OISST.

Tabla 1. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en regiones Niño de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

(ERSSTv5)	TSM - ATSM Mensual 2024 (°C)					
Mes	Niño 4		Niño 3.4		Niño 3	
	TSM	ATSM	TSM	ATSM	TSM	ATSM
Julio	29.41	0.51	27.34	0.04	25.67	-0.14
Agosto	29.19	0.41	26.73	-0.12	24.83	-0.29
Setiembre	28.91	0.15	26.45	-0.26	24.71	-0.20
Octubre	28.88	0.12	26.44	-0.27	24.82	-0.16
Noviembre	28.82	0.12	26.45	-0.25	24.94	-0.16
Diciembre	28.30	-0.24	26.04	-0.56	24.85	-0.38

Tabla 2. Valores del ONI en los últimos doce meses. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

ONI					
Diciembre	Enero 2024	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
2.0	1.8	1.5	1.1	0.7	0.4
Junio	Julio	agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4

A nivel sub superficial se evidenció un fuerte enfriamiento, a través de un núcleo de anomalías negativas distribuidas en los primeros 220 m de profundidad, de la región central y oriental; con mayor anomalía (-5.5 °C) entre 100 y 120 m. Por otro lado, un núcleo de anomalías positivas se desarrolló entre 100 y 200 m de profundidad, al Oeste de los 180° (Figura 7).

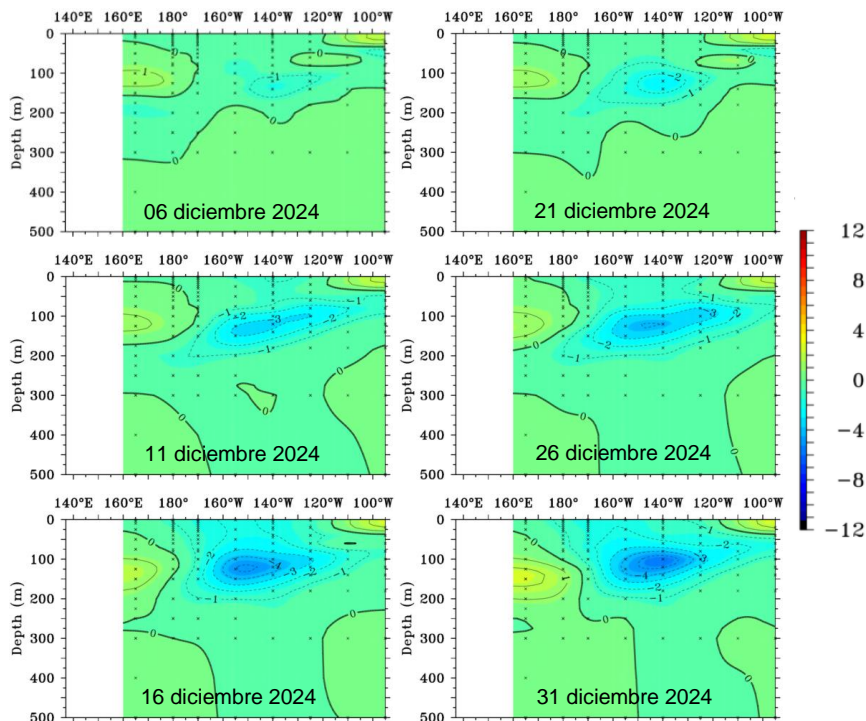


Figura 7. Anomalía de temperatura sub superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02° N - 02° S), promedio de cinco días, finalizando los días 6, 11, 16, 21, 26 y 31 de diciembre 2024. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

### 1.3. REGIONAL

#### 1.3.1. VIENTOS

El viento predominó con velocidades de 3 a 10 m/s. Al sur de los 30° S con velocidad de hasta 13 m/s. Las menores velocidades se distribuyeron cerca de la costa de la región

Frente a la costa de Colombia y Ecuador prevalecieron vientos del Suroeste; en tanto que, frente a la costa de Perú y norte-centro de Chile, vientos del Sureste y Sur, respectivamente (Figura 8a).

Las anomalías de viento promedio estuvieron alrededor de lo normal sobre el mar de Colombia; en tanto que, negativas cerca de la costa de Ecuador, Perú y Chile, prevaleciendo en la zona sur del mar de Chile (Figura 8b).

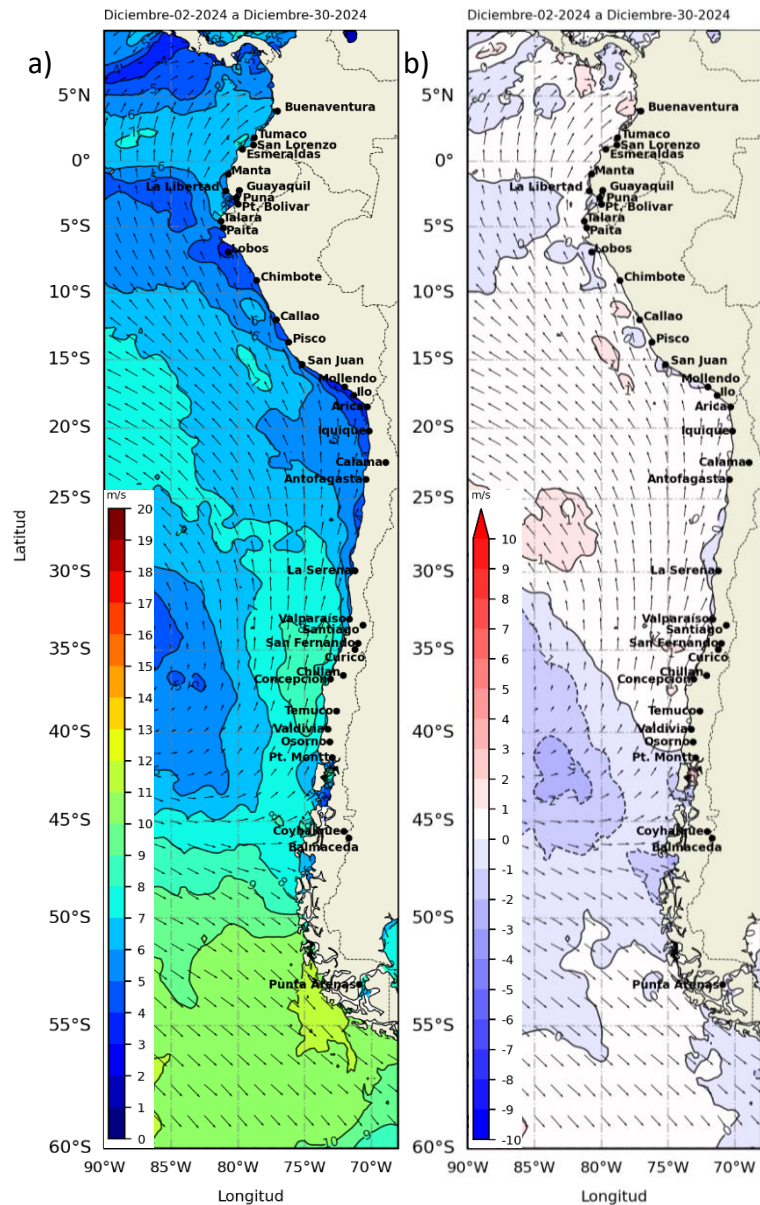


Figura 8. Carta de a) Viento y b) Anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, diciembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: NOAA CoastWatch, NCEI.

#### 1.3.2. PRECIPITACIÓN

En Colombia, la precipitación acumulada estuvo cerca de los 108.5 mm en la estación Tumaco, mientras que en Buenaventura alcanzó los 1082.9 mm, siendo el valor de Tumaco más alto en comparación con los meses anteriores (Figura 9a). En Perú precipitó principalmente en la zona norte de la selva y sectores de la zona de costa norte, a diferencia de la zona costera centro y sur con déficit de precipitación. Mientras que, en Chile, las precipitaciones acumuladas se mantuvieron por debajo de lo normal en todo el país, con un déficit entre el 50 % y 100 %; en contraste, las ciudades de La Serena e Isla de Pascua registraron precipitaciones superiores a los valores habituales para la época (Figura 9b).

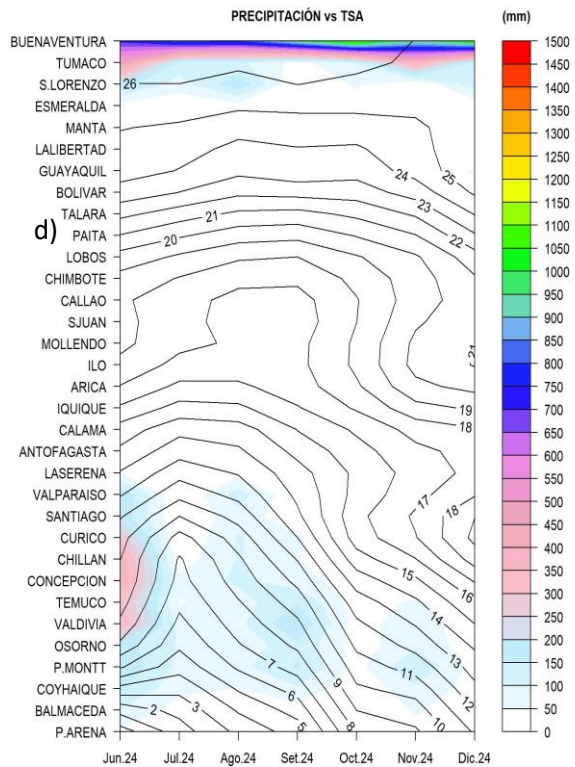
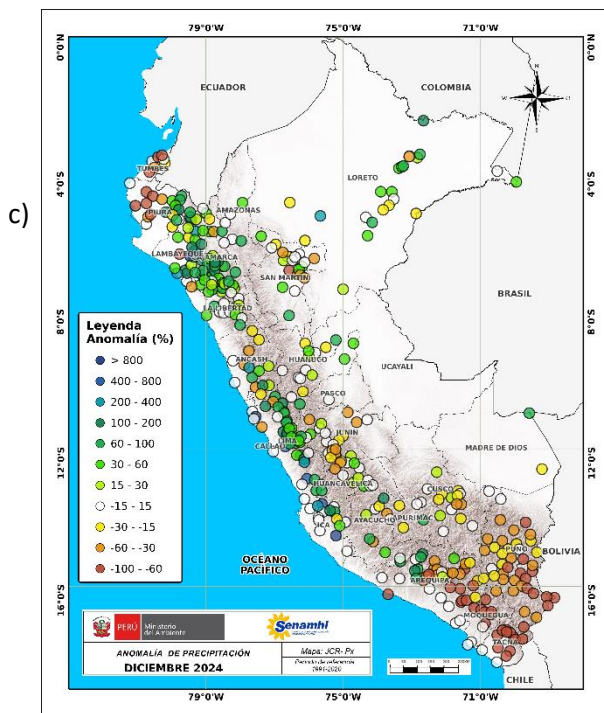
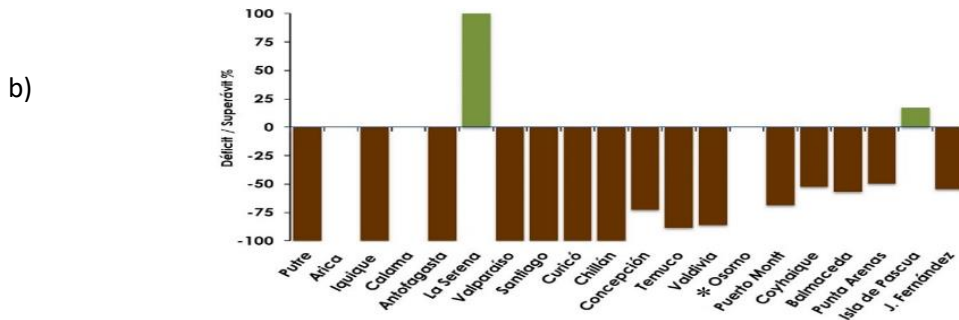
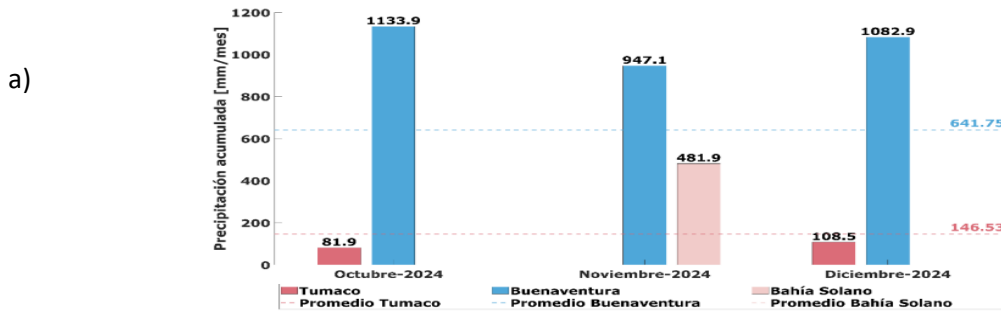


Figura 9. a) Precipitación acumulada de diciembre en Colombia, b) Anomalia de precipitación acumulada de diciembre en Chile, c) Mapa espacial de anomalia de la precipitación promedio de diciembre en Perú y d) Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de estaciones costeras de la región, periodo junio 2024 a diciembre 2024. Fuente CCCP-Colombia, INOCAR-Ecuador, SENAMHI-Perú y DIHIDRONAV-Perú, DMC-Chile.

### 1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM en promedio predominó con 26°C en el mar de Colombia y de 24°C a 26°C de Ecuador. En Perú la temperatura máxima promedio fue 24°C frente de Tumbes, las isotermas de 20°C a 22°C se distribuyeron por fuera de costa, pues dentro de las primeras 50 millas predominaron de 18°C. Frente a la costa norte de Chile se desarrolló temperatura de 20°C y 18°C extendiéndose las isotermas hacia el sur, de 16°C a 14°C en el centro y de 12°C a 8°C en la sur (Figura 10a).

Las anomalías de la TSM mostraron un escenario cerca a condiciones normales en gran parte de la región; sin embargo, se evidencia núcleos de anomalías negativas cerca de la costa de Perú y Chile (Figura 10b).

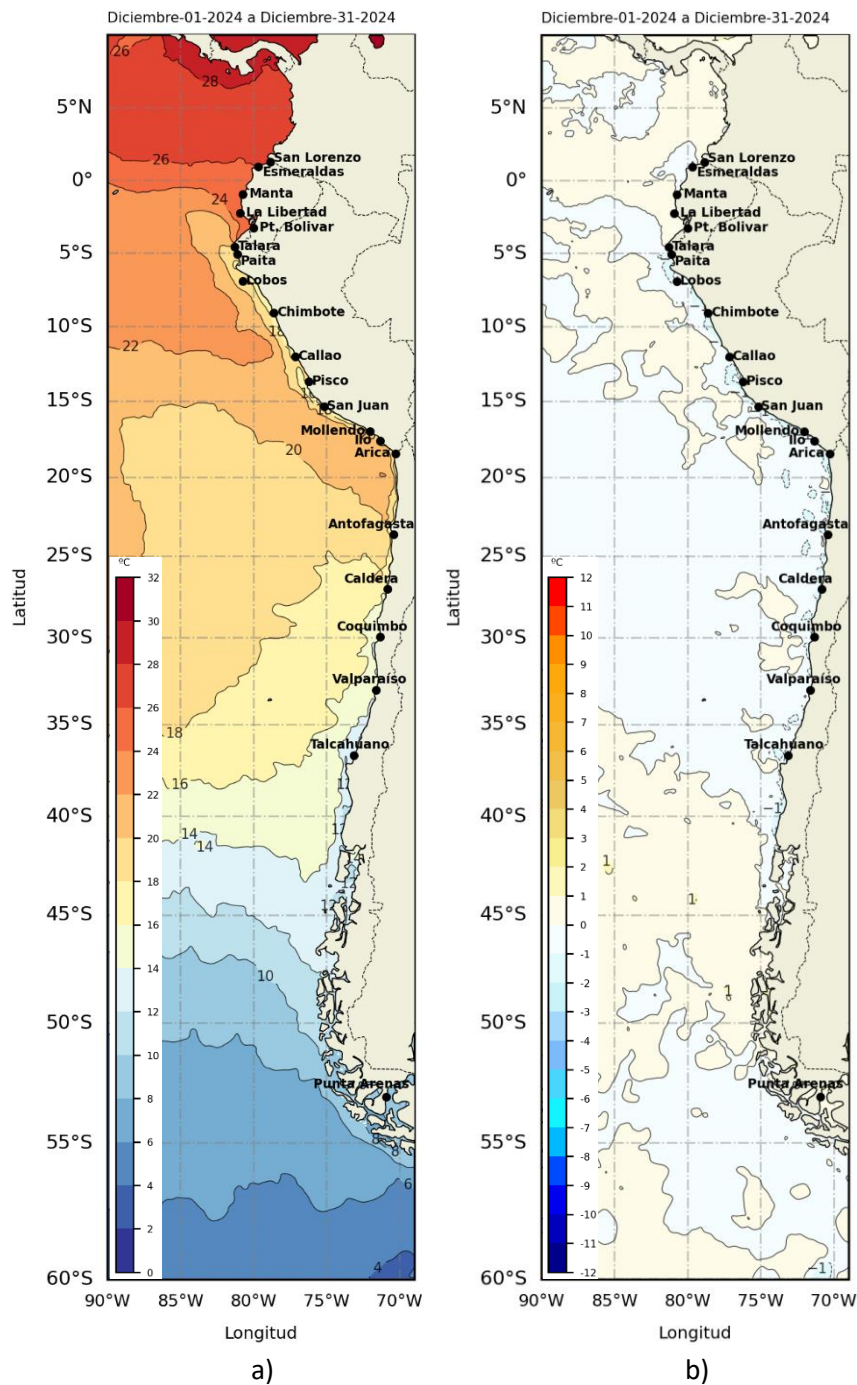


Figura 10. a) Mapa de TSM en la región de octubre de 2024, b) Mapa de la ATSM en la región de diciembre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: OSTIA.

Tabla 3. Temperatura superficial del mar y anomalía mensual en la región Niño 1+2, de los últimos seis meses. Fuente ERSSTv5. Climatología: 1991-2020.

2024	Niño 1+2	
	TSM (°C)	ATSM (°C)
Julio	21.18	-0.78
Agosto	20.58	-0.42
Septiembre	19.98	-0.75
Octubre	20.70	-0.32
Noviembre	21.71	0.05
Diciembre	22.78	-0.03

En el litoral de la región, la temperatura promedio fue de 26°C a 27°C en Ecuador. El frente térmico de 27°C hasta 19°C se distribuyó entre Puerto Bolívar (Ecuador) y Talara (Perú). A mayor latitud la temperatura disminuyó hasta 14°C en el sur de Perú, seguido de temperaturas de 16°C a 18°C, entre Arica y Antofagasta, para luego disminuir hasta 14°C (Talcahuano).

La distribución térmica muestra un escenario de normal a ligeramente cálido, en el litoral entre San Lorenzo y Puerto Bolívar (Ecuador). Desde Talara (Perú) hacia el sur predominó un escenario frío disminuyó ligeramente respecto a noviembre, en la costa norte y centro de Perú, e incrementó desde Mollendo (Perú) hasta Talcahuano (Chile); sin embargo, se desarrollaron anomalías negativas de hasta 1.5°C (Figura 11a y 11b).

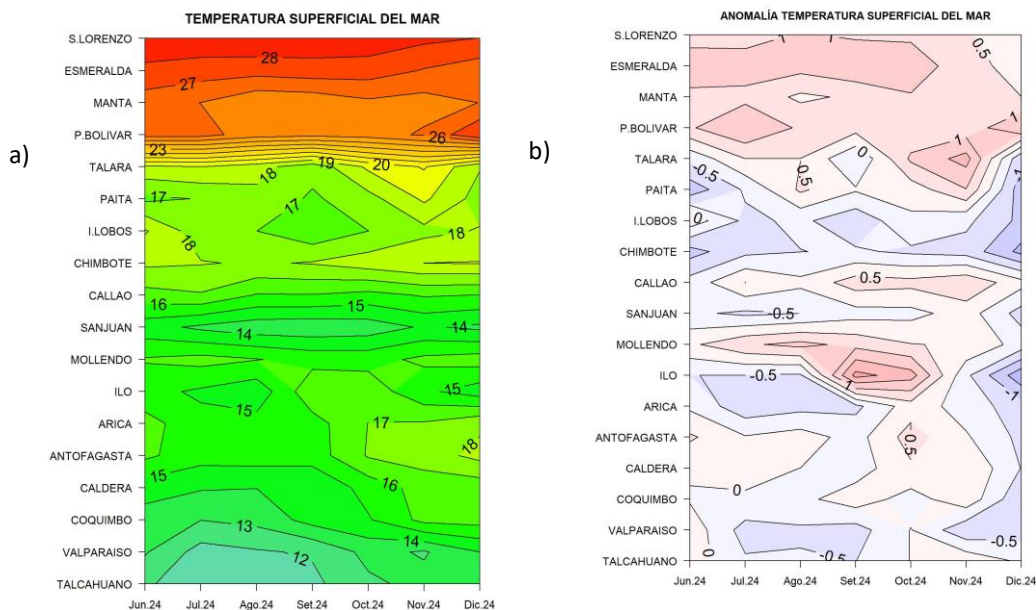


Figura 11. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile b). Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile.

En la capa sub superficial, entre las latitudes  $\pm 2^\circ$  la capa de mezcla y la termoclina se presentan bien definidas y limitadas por las isoterms de 26 °C y 16 °C; se presenta como escenario cálido en una capa superficial, seguida de otra capa de agua fría hasta los 100 m de profundidad. Frente de la costa centro de Perú y norte de Chile, la termoclina es de menor gradiente, con temperaturas de 20°C a 14°C, alcanzado los 80 m de profundidad en promedio; mostrando un escenario de normal a cálido (frente de Chimbote y Callao). A mayor latitud, frente a la costa centro de Chile, se define una capa de mezcla promedio de 50 m de profundidad, sin el desarrollo de una termoclina; mostrando un escenario de normal a ligeramente frío, alcanzado anomalías negativas de -1°C. (Figura 12 y 13).

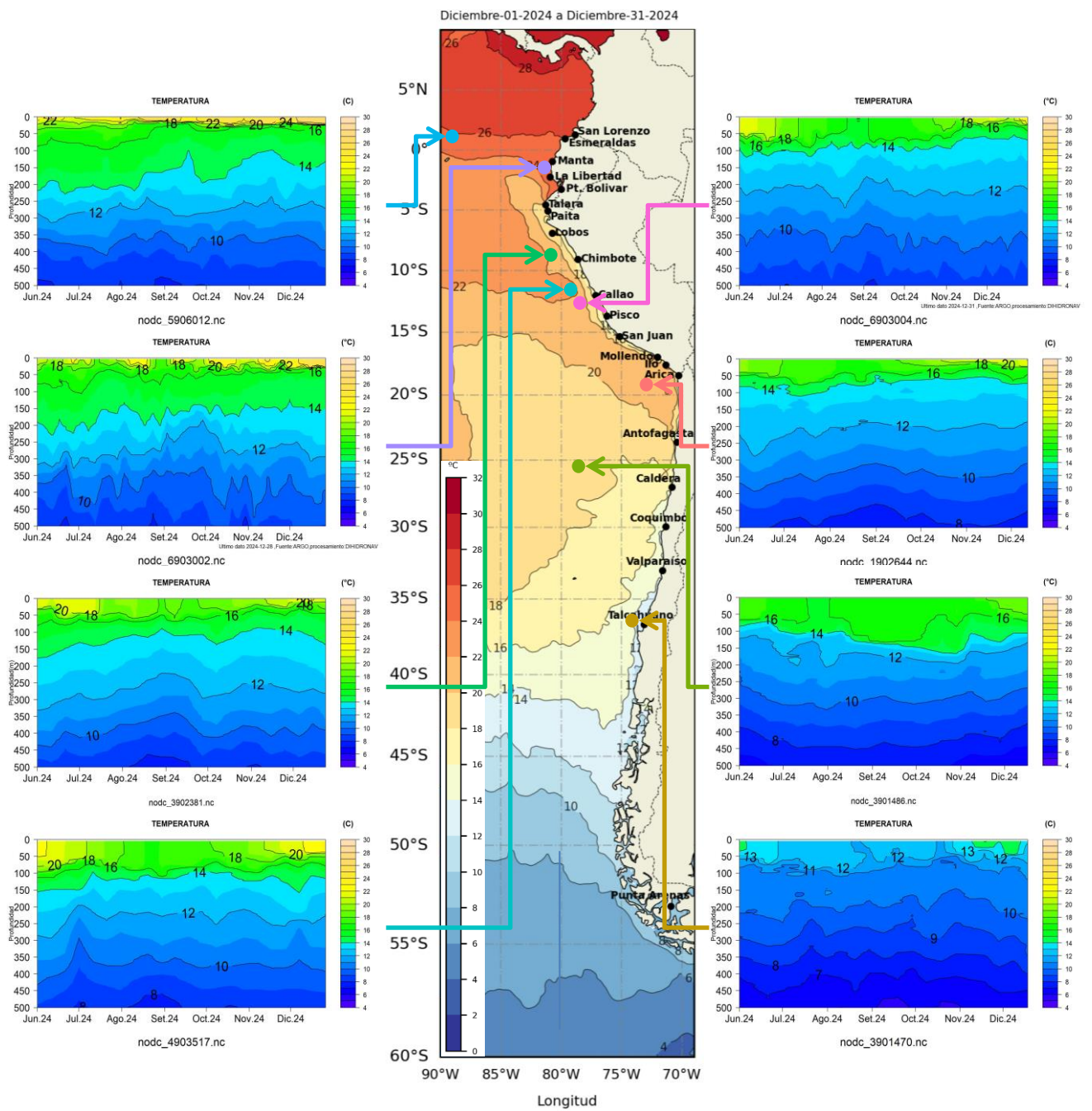


Figura 12. Temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de junio 2024 a diciembre 2024. Fuente: Boyas ARGO.

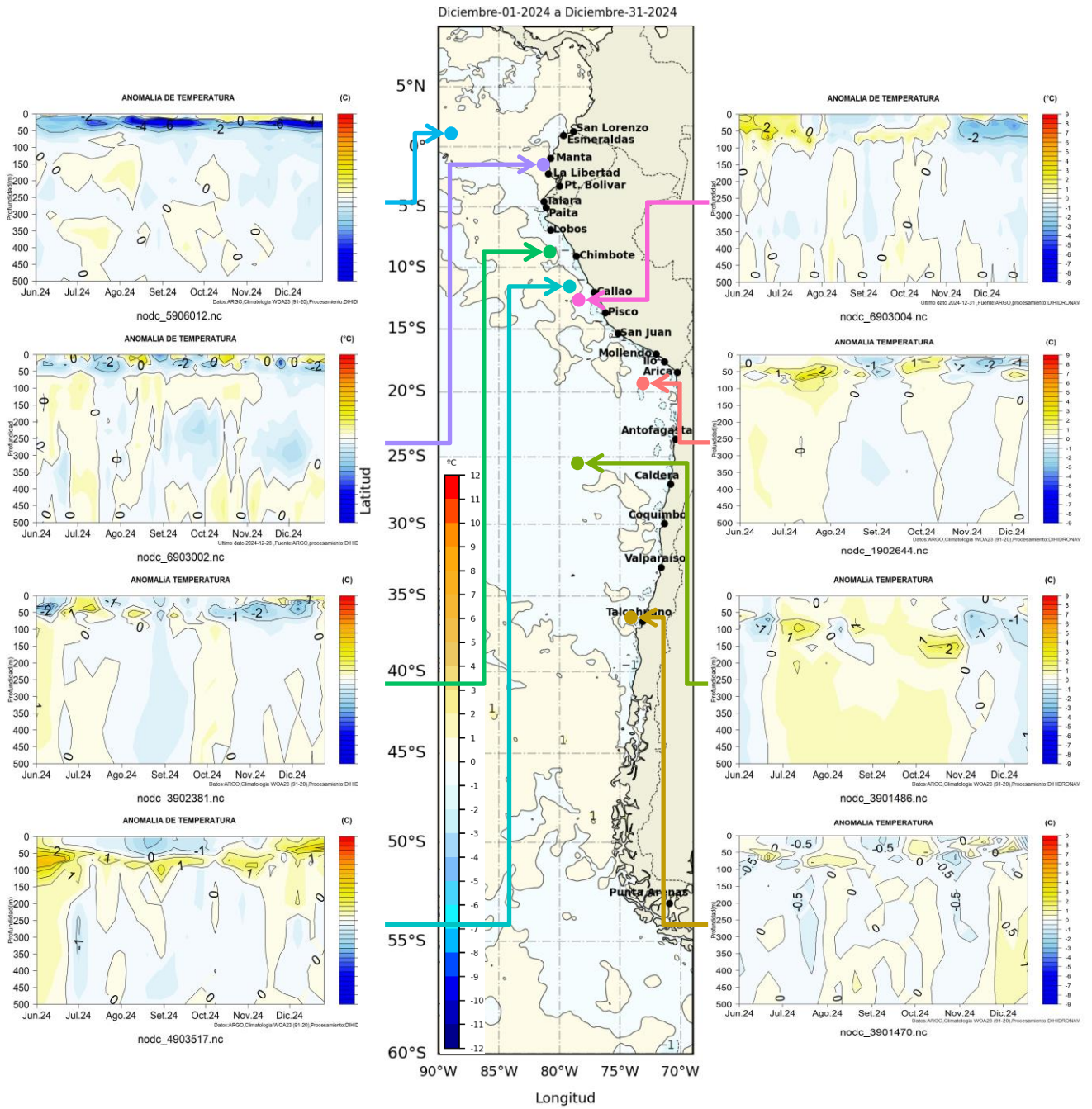


Figura 13. Anomalías de temperatura sub superficial frente a la costa oeste de Sudamérica, de junio 2024 a diciembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: Boyas ARGO.

### 1.3.4. SALINIDAD DEL MAR

Salinidades superficiales menores de 33.8 psu predominaron al norte de los 04°S, identificándose Aguas Tropicales Superficiales (ATS) desde Colombia hasta la costa norte de Perú; y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) entre los 04°S y 05°S cerca de costa y de forma oceánica. Las Aguas Costeras Frías (ACF) tuvieron un alcance más oceánico frente a la costa de Perú y norte de Chile, aunque con intrusión de las ASS en la zona norte de Chile que habría propiciado un calentamiento en esta área. A pesar de la extensión de las ASS se registra una disminución en su alcance vertical, siendo de 50m en promedio frente a Perú. A mayores latitudes (al sur de 35°S) dominaron aguas de menor concentración halina (33.8-34.7 psu) y temperatura (10°C-14°C), asociado a aguas Sub-Antárticas (ASAA) (Figura 14).

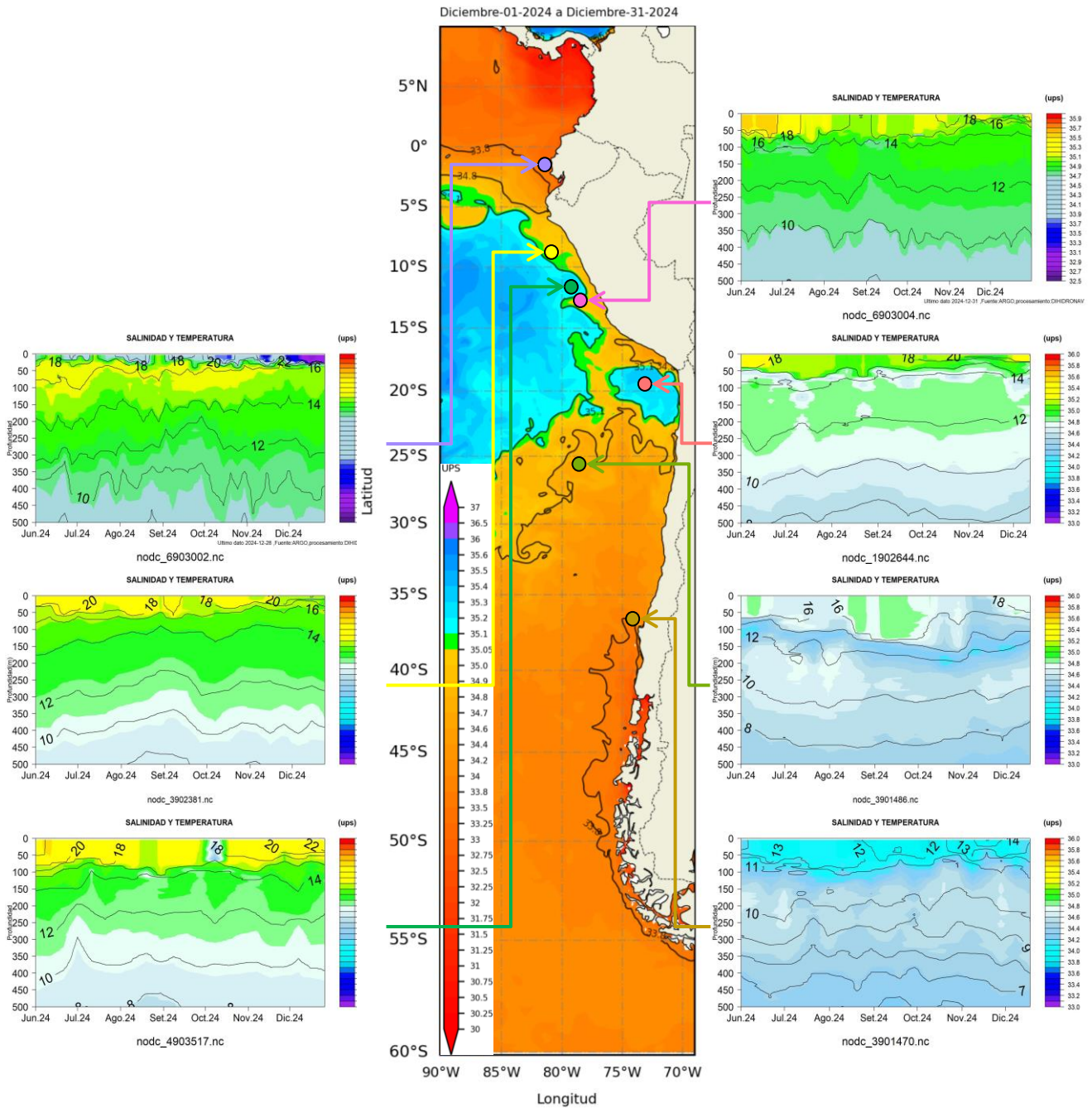


Figura 14. Carta de salinidad superficial del mar de diciembre 2024 frente a la costa oeste de Sudamérica, y Salinidad (shape) vs temperatura subsuperficial (contorno) de junio 2024 a diciembre 2024. Fuente: MERCATOR/ARGO.

A 10 millas frente de la costa norte (Esmeraldas), centro (Manta y La Libertad) y sur (Pto. Bolívar) de Ecuador la temperatura promedio fue superior de 25°C en la costa norte y entre 24°C y 25°C frente del resto de la costa. La estratificación de la columna de agua, muestra a la capa de mezcla y a la termoclina bien definidas, teniendo un menor alcance vertical y estando más somera la termoclina hacia la zona sur (Figura 15).

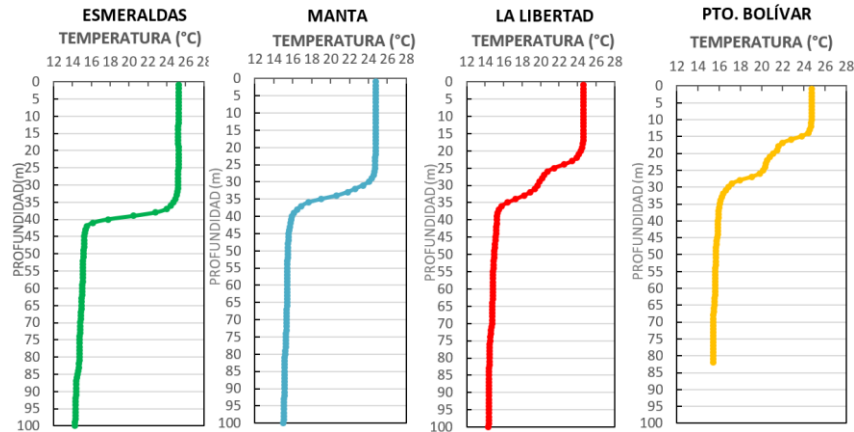


Figura 15. Perfiles de temperatura del mar promedio en las estaciones costeras de Ecuador: Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar en los primeros 100m de profundidad durante diciembre 2024. Fuente y elaboración: INOCAR.

### 1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías del nivel del mar (NM) disminuyeron durante la primera quincena de diciembre frente a toda la costa de la región (dentro de las 60 millas); sin embargo, durante la segunda quincena del mes aumentaron entre los 10°S y 30°S, cambiando de anomalías positivas a negativas (Figura 16a). En el litoral, el paso de valores negativos a positivos se desarrolló para la cuarta semana de diciembre, con mayores valores al norte de Esmeraldas (Ecuador), entre Arica (Chile) y Caldera (Chile), y frente a Valparaíso (Chile) (Figura 16b).

En las Islas Galápagos los registros de NM mostraron valores de nivel sobre lo normal en Baltra y en Santa Cruz registró oscilaciones sobre y bajo lo normal (Figura 16c).

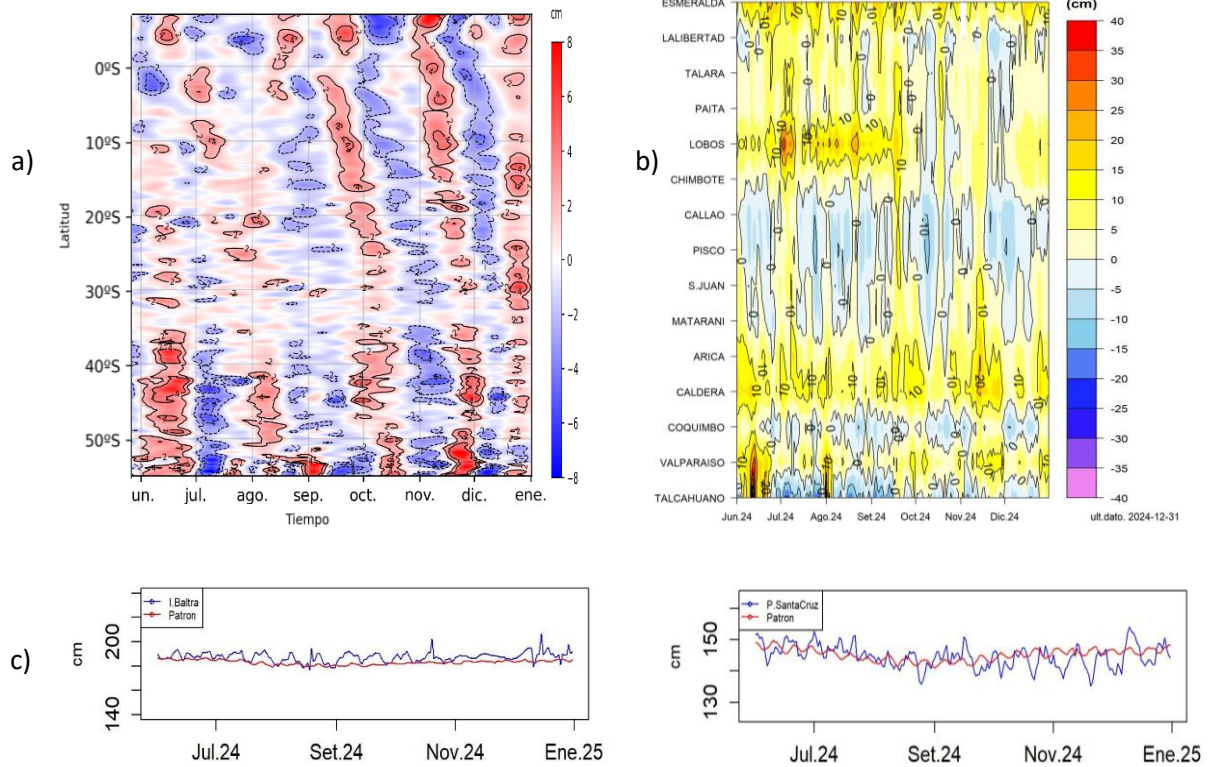


Figura 16. a) Anomalia del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), b) Anomalia del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de la región (Ecuador, Perú y Chile) y c) NM en las estaciones de las islas Galápagos. Periodo de junio 2024 a diciembre 2024. Fuente: INOCAR-Ecuador, DIHIDRONAV-Perú y SHOA-Chile. Satelital: Duacs.

### 1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

La temperatura del aire (TA) aumentó en gran parte del litoral de la región, desde San Lorenzo (Ecuador) hasta Punta Arenas (Chile); mientras que, disminuyó ligeramente entre Buenaventura y Tumaco (Colombia) (Figura 17a). Las anomalías mensuales muestran un escenario normal en gran parte del litoral de la región (Figura 17b).

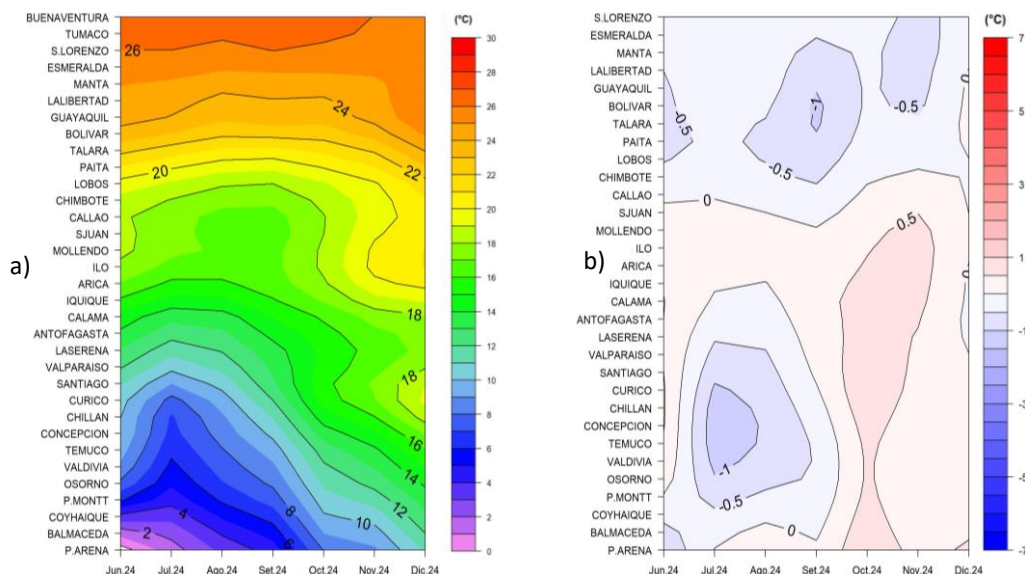


Figura 17. Hovmöller de la temperatura del aire y anomalía de las estaciones en el litoral de Perú y Chile, periodo junio 2024 - diciembre 2024. Climatología 1991-2020. Fuente: DIHIDRONAV-Perú, SHOA-Chile.

## II. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales, en promedio muestran la presencia de condiciones frías en el Pacífico ecuatorial y la atenuación de los núcleos fríos a condición normal frente de la costa oeste de Sudamérica, para el trimestre enero-febrero-marzo. Sin embargo, decaería el escenario frío en la región ecuatorial para el trimestre abril-mayo-junio, mientras que se desarrollaría mayores anomalías negativas en la costa oeste de Sudamérica (Figura 18a, 18b). Respecto a la precipitación, los modelos muestran condición de escasez en la zona costera de la región para enero 2025; exceptuando sobre territorio colombiano, en la Amazonía ecuatoriana y la sierra sur de Perú, donde habría convección de sobre lo normal. Asimismo, para febrero y marzo 2025 se presentaría un escenario similar, aunque disminuyendo la intensidad (Figura 18c, 18d, 18e). La pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condición fría (menor a  $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) para diciembre de 2024, esperándose persista la condición fría hasta marzo de 2025, para luego pasar a condición neutra a pesar de mantener valores negativos (Figura 18f).

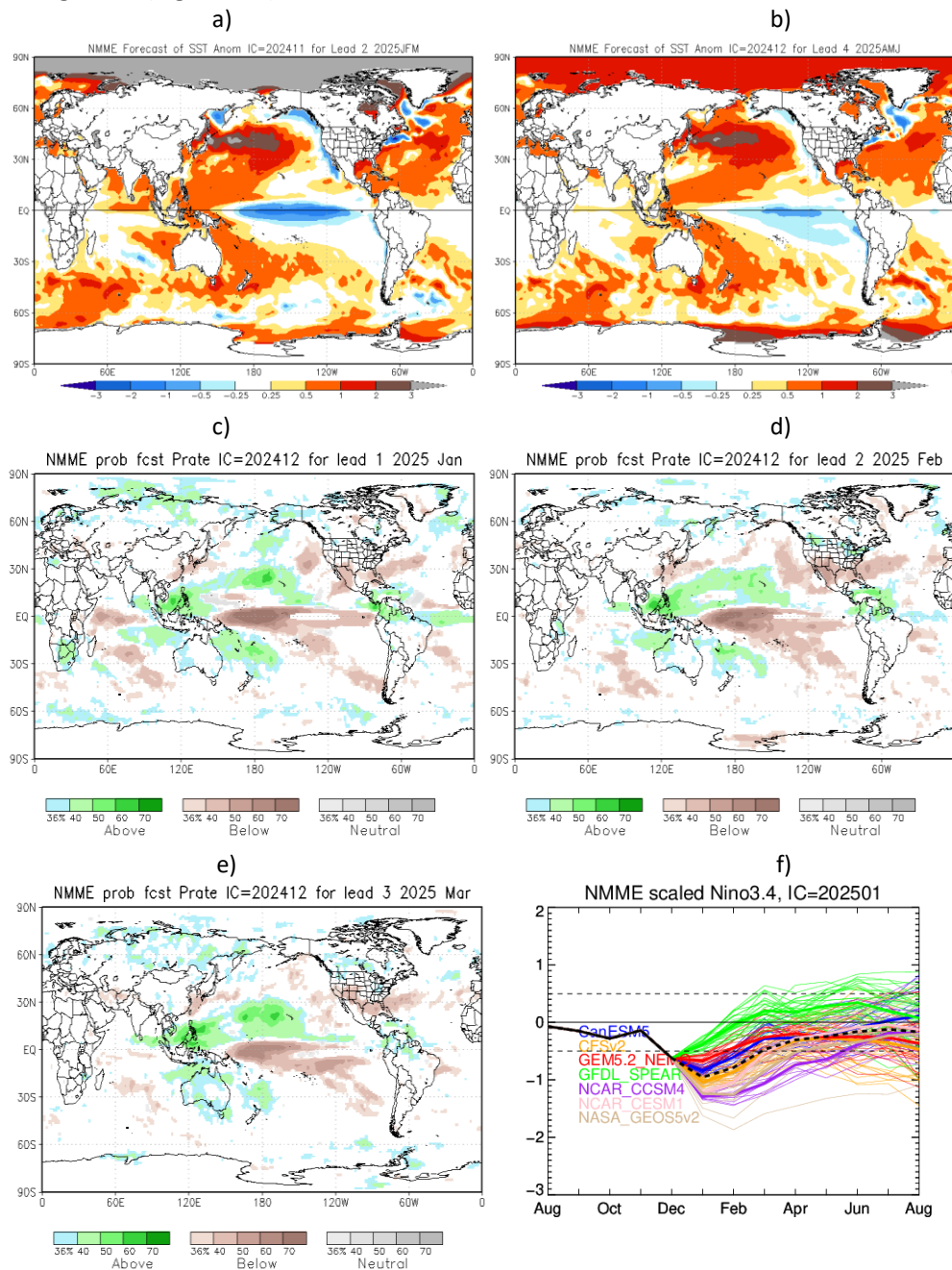


Figura 18. a) Mapa trimestre JFM de ATSM, b) Mapa trimestre AMJ de ATSM, c) mapa de precipitación de enero 2025, d) mapa de precipitación de febrero 2025, e) mapa de precipitación de marzo 2025 y f) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME.

### III. PERSPECTIVAS

Se espera que en el Pacífico central (región Niño 3.4) continúe en condición neutra, con algunas anomalías negativas; sin embargo, no necesariamente el desarrollo de La Niña débil.

En la región se espera que las condiciones neutras continúen hasta marzo; sin embargo, con anomalías negativas de temperatura cerca al litoral, para el enero y febrero del 2025.

#### 3.1. Pronóstico Climático enero - marzo 2025 - Colombia

En Colombia, se proyecta un aumento en la temperatura media del aire entre 0.5°C y 2.0°C sobre lo normal en la mayor parte del país. En cuanto a las precipitaciones, se estiman incrementos en el centro-sur de la región Caribe, centro de la región Andina y gran parte de la Amazonía, con excesos de 10-20%. En la Orinoquía, se prevén déficits de precipitación entre un 10% y un 20% con respecto a los promedios históricos en Meta y sectores de Casanare, así como en La Guajira y Litoral del Magdalena en la región Caribe. Para la región Pacífica, en general, se prevén precipitaciones normales.

#### 3.2. Pronóstico Climático enero – marzo 2025 - Ecuador

Se prevé condiciones oceanográficas que se mantengan cercanas a la neutralidad para enero.

Se espera que predominen precipitaciones entre lo normal, con algunas localidades con precipitación sobre la normal. Además, en gran parte del país se esperan acumulados sobre la normal exceptuando localidades al suroeste de Manabí, el Oro y Azuay; donde se esperarían acumulados por debajo de la normal. Mientras que, las temperaturas máximas y mínimas del aire en las regiones del país estarán en la normal a excepción de la región interandina que estará entre la normal a bajo la normal; y la región amazónica entre la normal y sobre la normal.

#### 3.3. Pronóstico Climático enero - marzo 2025 - Perú

Las lluvias acumuladas estarían bajo lo normal en la costa norte, mientras que en la costa centro y sur oscilarán entre normales y sobre lo normal. En la región andina, se prevén condiciones de lluvias principalmente sobre lo normal, salvo en la sierra centro occidental, donde estarán entre normales a sobre los normal, y en la sierra norte occidental, donde variarán entre normales y bajo lo normal. En la Amazonía, se esperan lluvias entre normales a sobre lo normal en la selva norte, y normal en la selva central y sur.

La temperatura máxima estará sobre lo normal en la costa norte; mientras que, entre normal y sobre lo normal en la costa central y sur. La máxima oscilará entre normales y sobre lo normal, en la sierra norte y centro-occidental; mientras que, se mantendrán dentro de lo normal en el resto de la región andina. En la Amazonía, la temperatura máxima será normal en la selva norte, y sobre lo normal en la selva central y sur. La temperatura mínima en la costa se mantendrá dentro de lo normal, sobre lo normal en los Andes, salvo en la sierra norte occidental donde estará dentro de lo normal; por otro lado, en la Amazonía será normal en la selva norte, y entre normal y sobre lo normal en el centro y sur.

#### 3.4. Pronóstico Climático enero - marzo - Chile

La precipitación sería bajo lo normal en gran parte del país, especialmente entre la ciudad de Chillán y Torres del Paine. Sin embargo, se espera más lluvias de lo normal en Putre, Belén, Camiña y Toconde.

En la ciudad de Coyhaique, la precipitación se presentaría normal/bajo lo normal; mientras que, en Visviri de normal/sobre lo normal. Por otro lado, en ciudades como Rodelillo, Santo Domingo, Curicó, Talca, Punta Arenas y Puerto Williams, se espera un pronóstico indefinido. En Arica, Iquique, desde Calama hasta Valparaíso, Santiago (Q. Normal) y Rancagua estación seca.

Se espera que las temperaturas mínimas estén bajo lo normal en gran parte del país, en Antofagasta, Copiapó, Lautaro, entre Vallenar y Santiago (Quinta Normal), Juan Fernández, Melipilla, Diguillín, Ercilla, Temuco, entre Pucón y Quellón, y entre Torres del Paine y Punta Arenas. En cambio, se prevé temperaturas mínimas de sobre lo normal en Lagunitas, Iquique, Calama, Pirque, Graneros, entre Talca y Concepción y Futaleufú. Las ciudades de Putre, Arica, El Tatio, Chañaral, Huasco Bajo, Santiago (La

Reina), Puerto Saavedra, Puerto Aysén, Balmaceda, Cochrane, y Porvenir están con pronóstico indefinido.

Las temperaturas máximas serían menores a lo normal en gran parte del país, solo exceptuando la localidad de Valparaíso y Torres del Paine con dos categorías "Normal" y "Bajo lo Normal". En cambio, se espera de sobre lo normal en las localidades de Lagunillas, Calama, Olmué, Pirque, entre Graneros y Concepción, como también Cochrane. Las localidades de Putre, Arica, Iquique, El Tatio, Chañaral, Huasco Bajo, Santiago (Pudahuel, Q. Normal y Tobalaba), Ercilla, Puerto Saavedra, Puerto Aysén, Balmaceda, Puerto Natales y Porvenir presentan un pronóstico indefinido.

## 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](mailto: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](mailto: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).	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Colombia).	<a href="mailto:meteorologia@ideam.gov.co">meteorologia@ideam.gov.co</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.mil.pe">oceanografia@dhn.mil.pe</a>
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteo Chile.cl">metapli@meteo Chile.cl</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2024 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 411 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: Sra. Laura Marcela Vásquez López  
Sr. Joao Camilo Quijano Ferrín

IDEAM: Sra. Jeimmy Yanelly Melo Franco  
Sr. José Franklyn Ruiz Murcia

### **ECUADOR**

INOCAR: Sra. Leonor Vera San Martín  
Sr. Jorge Nath Nieto

### **PERÚ**

DIHIDRONAV: Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sr. Alfredo Alvarado  
Sra. Carol Estrada Ludeña

Colaboradores: Sr. Roberto Chauca Hoyos  
Sr. Renzo Adrianzén Pereyra  
Sr. Daniel Paredes Orihuela  
Sra. Biby Tenaud JO

### **CHILE**

SHOA: Sr. Julio Castro Barraza  
Sra. Mónica Alvarado N.  
Sra. Carmina González H.

DMC: Sra. Catalina Cortés  
Sra. Alicia Moya  
Sra. Elizabeth Lobos  
Sra. Catalina Medina

### **EDICIÓN REGIONAL**

Dirección de Hidrografía y Navegación – PERÚ Sr. Enrique Varea Loayza  
Sra. Rina Gabriel Valverde  
Sr. Alfredo Alvarado

### **COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL**

Sra. Embajadora Maria Elvira Velásquez Rivas Plata  
Secretaria 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