

*Boletín  
de Alerta  
Climático*



**BAC**

**391**

**ABRIL 2023**

**ERFEN**

**Comité Regional para  
el Estudio del Fenómeno  
El Niño**

**CPPS**

**Comisión Permanente  
del Pacífico Sur**

**IDEAM-DIMAR/CCCP**

**Colombia**

**INOCAR**

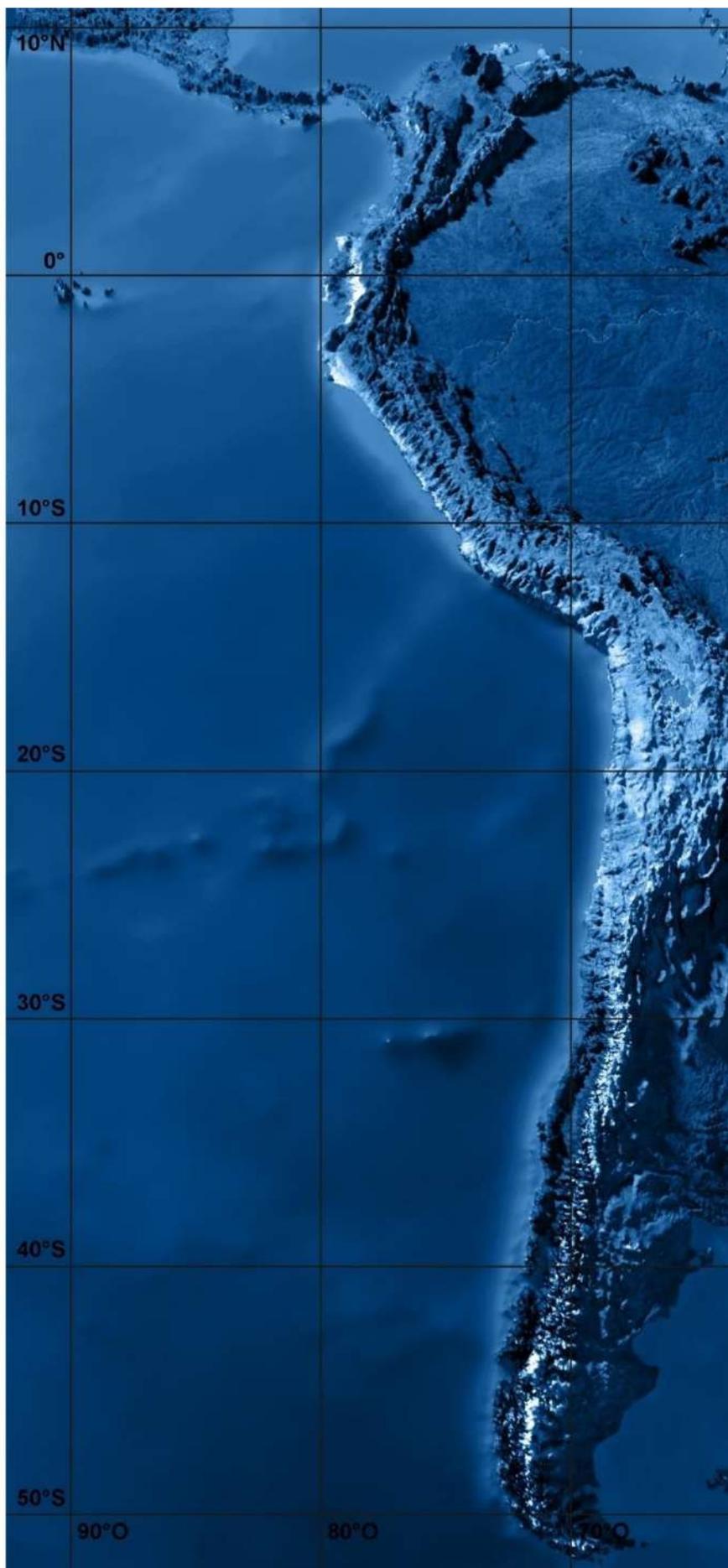
**Ecuador**

**DIHIDRONAV**

**Perú**

**SHOA-DMC**

**Chile**



## RESUMEN

En el Océano Pacífico Tropical (OPT), predominaron vientos del este con magnitud entre 4 y 8 m/s, la magnitud fue menor a la climatológica, aunque en algunos sectores, tales como frente a Centroamérica y oeste de Australia se observaron vientos mayores a sus promedios mensuales. El análisis de vientos, permitió observar el eje de la zona de convergencia Intertropical (ZCIT), aproximadamente a 0 y 5°N.

Las precipitaciones se generalizaron en todo el OPT y en la zona continental adyacente. La ZCIT cubrió una amplia franja latitudinal, entre 0° y 10°N, donde se presentaron acumulados de precipitación entre 100 y 300 mm en el océano y mayores a 300 mm en el continente.

En el OPT prevalecieron valores de Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (ATSM) positiva; sin embargo, se observaron sectores, en el centro del OPT con anomalías entre negativas y neutras.

En el Pacífico ecuatorial, región Niño 3.4, las condiciones se encuentran normales; sin embargo, en la región Niño 1+2, se mantuvo un calentamiento anómalo, estimándose en promedio mensual una ATSM de 2.7 °C.

El Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés) se mantuvo en condiciones neutras para el trimestre febrero-marzo-abril. Asimismo, el Índice de Oscilación del Sur (SOI por sus siglas en inglés), SOI- ecuatorial y los Índices Mensuales de los vientos Alisios, fueron muy cercanos al valor neutral. Continuando con una fase de neutralidad de ENOS.

En los países de la región, la Temperatura del Aire o ambiental (TA), la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y el Nivel del Mar estuvieron por encima de lo normal, evidenciándose el calentamiento observado en la parte oriental del Pacífico, como consecuencia del debilitamiento de los vientos y del arribo de ondas Kelvin.

En el Pacífico Oriental se espera que continúen las condiciones cálidas, mientras que en el Pacífico Central se prevén condiciones neutras con tendencia a cálidas.

## ABSTRACT

In the Tropical Pacific Ocean (TPO), easterly winds predominated with a magnitude between 4 and 8 m/s; the magnitude was lower than the climatological, although in some sectors, such as off Central America and Western Australia, winds higher than their monthly averages were observed. The wind analysis positioned the axis of the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) approximately at 0 and 5°N.

Precipitation was widespread throughout the OPT and the adjacent continental zone. The ITCZ covered a wide latitudinal range, between 0° and 10°N, where rainfall accumulated between 100 and 300 mm in the ocean and more than 300 mm on the continent.

In the OPT, positive Sea Surface Temperature Anomaly (SSTA) values prevailed; however, there were sectors in the center of the OPT with negative to neutral anomalies.

In the equatorial Pacific, Niño 3.4 region, conditions were as expected; however, in the Niño 1+2 region, anomalous warming remained, estimating a monthly average ATSM of 2.7 °C.

The Oceanic El Niño Index (ONI) remained neutral for the February-March-April quarter. Likewise, the Southern Oscillation Index (SOI), equatorial SOI, and the Monthly Trade Winds Indexes were very close to neutral, persisting in a phase of ENSO neutrality.

In the region's countries, the Air Temperature (AT), Sea Surface Temperature (SST), and Sea Level were above average, evidencing the warming observed in the eastern part of the Pacific due to the weakening of the winds and the arrival of Kelvin waves.

In the Eastern Pacific, warm conditions are expected to continue, while in the Central Pacific, neutral conditions with a tendency to warm were forecasted.



## CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

### A. PACÍFICO TROPICAL

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT), marcada por los vientos, se encuentra entre las latitudes 0 y 5°N. Al norte de esta franja, los vientos fueron de mayor magnitud, alcanzando los 8 m/s entre 130 y 160°O. En toda la zona ecuatorial se observa un debilitamiento de los vientos con magnitud de 2 a 4 m/s. La dirección del viento fue principalmente del este, Figura 1a. Predominaron anomalías neutras y negativas de vientos en casi toda el área de estudio. Frente a la costa de Ecuador, y zona este de Australia se dan las anomalías negativas más fuertes. En la zona norte de Colombia se dan anomalías positivas y frente a las costas de Perú y Chile valores neutros a negativos. Figura 1b.

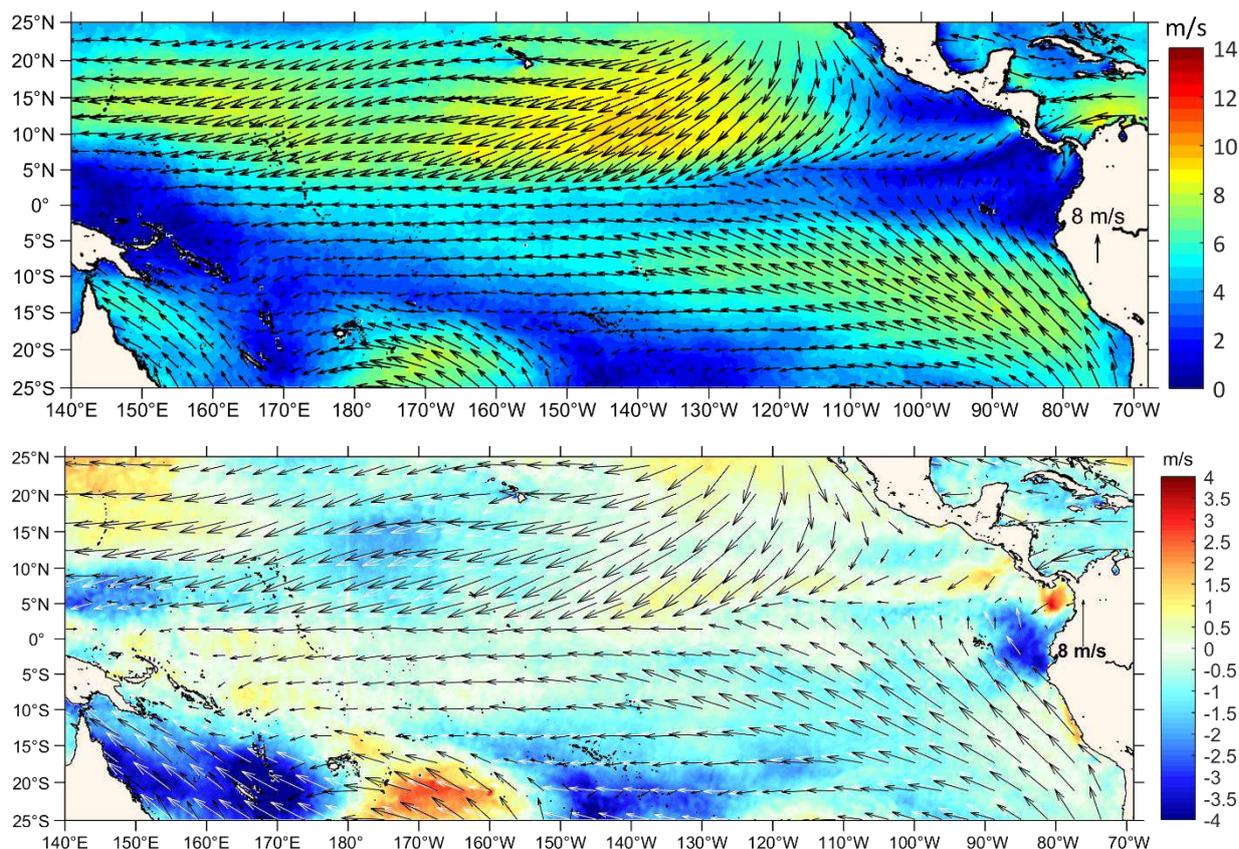


Figura. 1. a) Viento mensual (flechas negras), climatología mensual (flechas blancas) y b) Anomalía de vientos superficiales (gama de colores). Base climatológica del 1990-2020. Fuente Ifremer (Quickcast y Ascet).

Las precipitaciones aumentaron en toda la zona ecuatorial y en las costas de Sudamérica, con respecto a marzo. La ZCIT presentó un solo ramal en la parte oceánica, dividiéndose en dos y ampliándose al sur en la zona este, cuyo eje, está cerca del ecuador geográfico. Al oeste del OPT la ZCIT se ubicó al norte de 5°N. Figura 2.

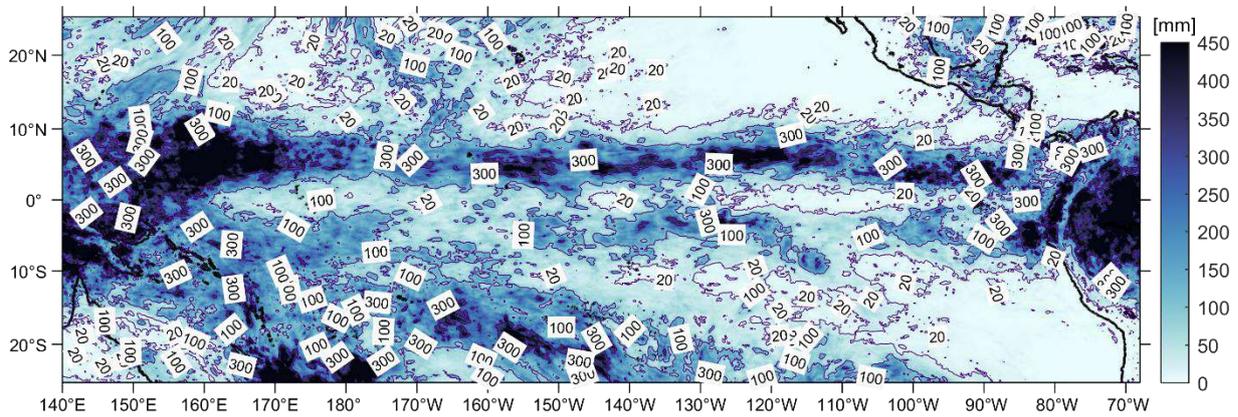


Figura 2. Acumulado de precipitación mensual. Fuente: Imerg Satelital.

En el OPT continúan las ATSM positivas. En algunos sectores, como la región Niño 3.4 prevalecieron las áreas con valores neutrales a ligeramente positivos. La ATSM positiva se concentró en la parte oriental. Estas características indican condiciones ENSO neutrales, con el desarrollo de un calentamiento inusual en la región oriental del OPT, Figura 3.

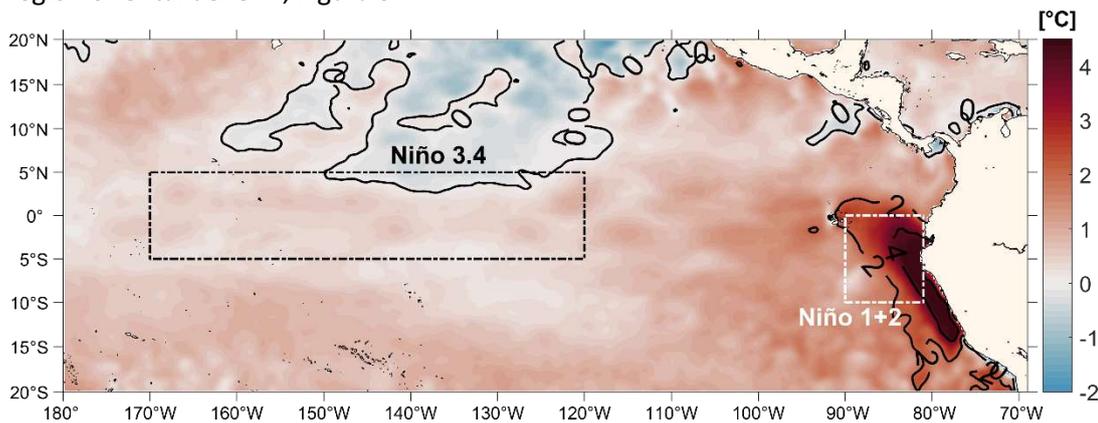


Figura 3. Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OISST.

El patrón de salinidad varía entre 32 UPS, en la cuenca de Panamá (6°N y 79°O) hasta el máximo de 36 UPS hacia el sur (10°S - 20°S y 150°O - 100°O), manteniendo condiciones similares al mes anterior. La mínima salinidad se relaciona con las precipitaciones que ocurren en la zona de influencia de la ZCIT y a la escorrentía de los ríos de la cuenca de Panamá, Figura 4.

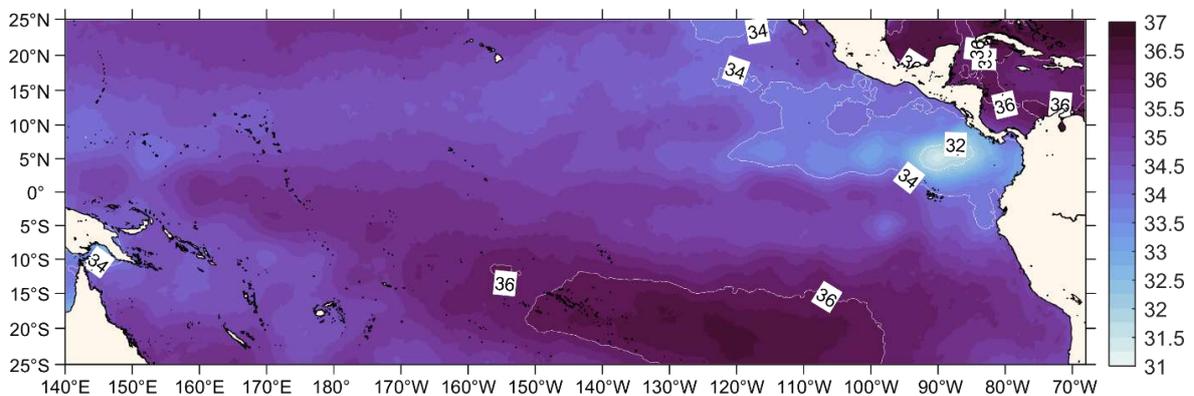


Figura 4. Mapa de la Salinidad superficial en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS. Gráfico: INOCAR.



## B. PACÍFICO ECUATORIAL

La anomalía promedio de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la franja ecuatorial fue positiva en la región central (Niño 3 y Niño 4) con tendencia a valores neutrales. La región Niño 1+2 mostró valores positivos más altos, alcanzando un promedio mensual de 2.7 °C. Tabla 1, Figura 5.

Tabla 1. Temperatura Superficial del Mar junto a sus anomalías en las regiones Niño. Fuente: Información ERSSTv5

Año	Mes	Niño 1+2 (°C)	ANOM (°C)	Niño 3 (°C)	ANOM (°C)	Niño 4 (°C)	ANOM (°C)	Niño 3.4 (°C)	ANOM (°C)
2022	12	22.35	-0.46	24.41	-0.81	27.70	-0.84	25.75	-0.85
2023	01	24.00	-0.57	25.10	-0.55	27.66	-0.66	25.83	-0.71
2023	02	26.37	0.27	26.19	-0.22	27.58	-0.62	26.19	-0.56
2023	03	27.89	1.40	27.46	0.25	28.00	-0.32	27.13	-0.16
2023	04	28.19	2.66	28.01	0.43	28.71	0.08	27.91	0.09

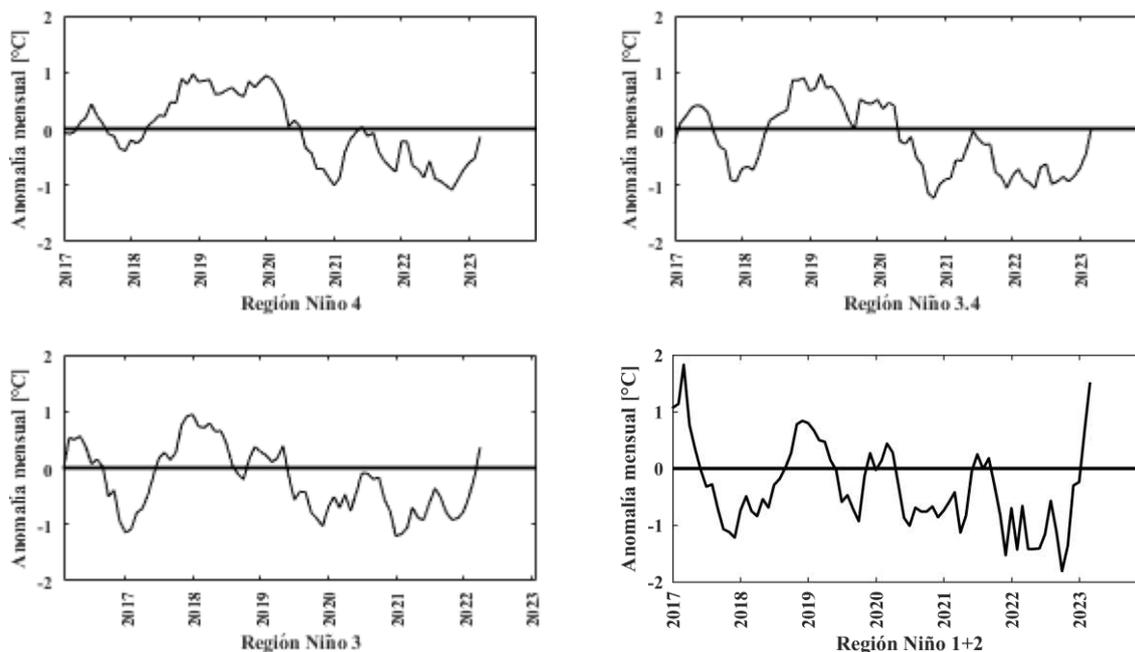


Figura 5. Anomalías de Temperatura Superficial del mar (ATSM) en las regiones Niño. Fuente: Información ERSSTv5 (1991-2020, base climatológica).

El Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés) se acercó a condiciones normales (-0.2) para el trimestre febrero-marzo-abril. Mientras que; los índices atmosféricos Índice de Oscilación del Sur (SOI por sus siglas en inglés) y SOI- ecuatorial ambos fueron positivos alrededor de 0.4. (Figura 6).

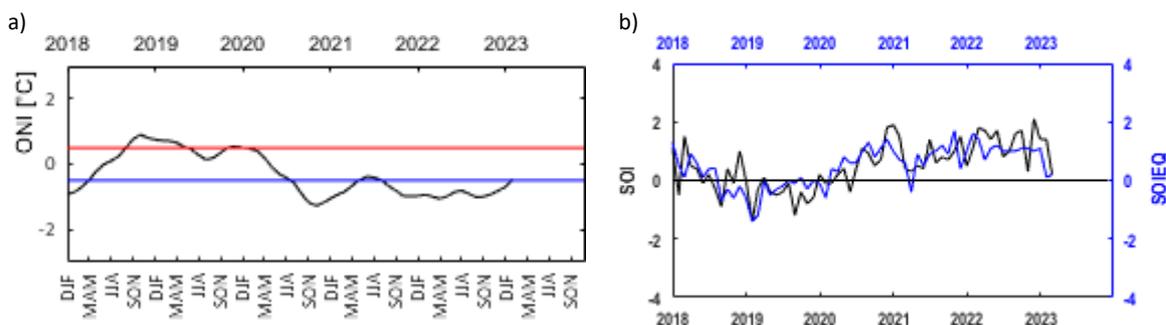


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

Los Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios (IZVA) en el Pacífico ecuatorial (135°E-120°O), continuaron positivos, con tendencia al descenso, es decir se observó disminución de vientos, lo que favoreció el aumento de TSM y la condición neutral en Niño 3.4. Figura 7.

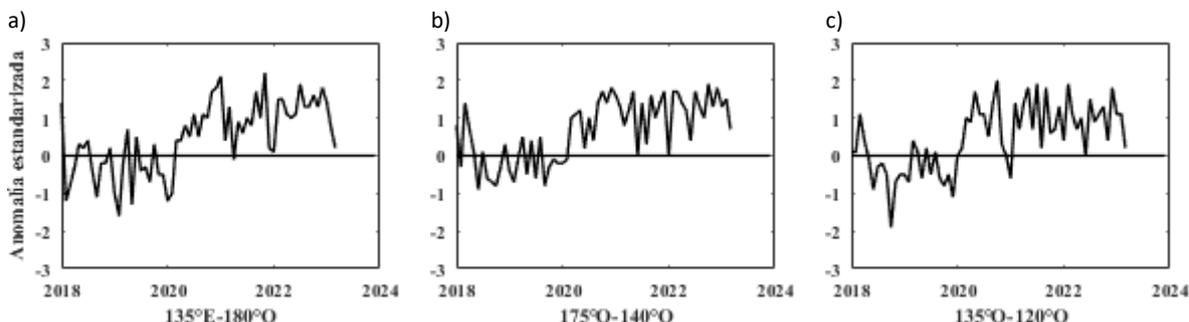


Figura 7. Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

En la capa subsuperficial del Pacífico ecuatorial, predominaron las anomalías positivas con mayor intensidad en la región oriental (4°C), en tanto que, en la región central se encuentran dentro de los 200 m de profundidad (Figura 8).

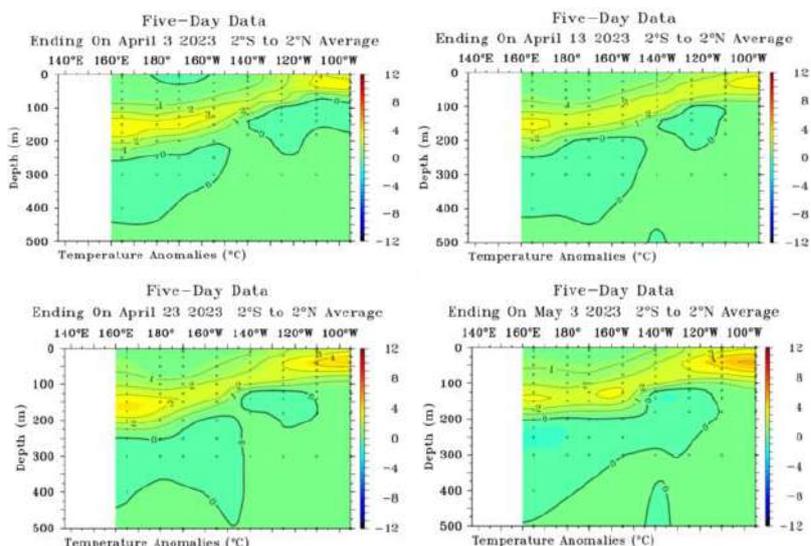


Figura 8. Anomalía de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de 3, 13, 23 de abril y 3 de mayo de 2023. Fuente: TAO/NOAA.

Durante este mes en la franja ecuatorial los vientos se normalizaron, manifestando anomalías positivas de 0.5°C. Asimismo, la isoterma de 20°C, se mantuvo profundizado, asociado a la propagación de la onda kelvin cálida (Figura 9).

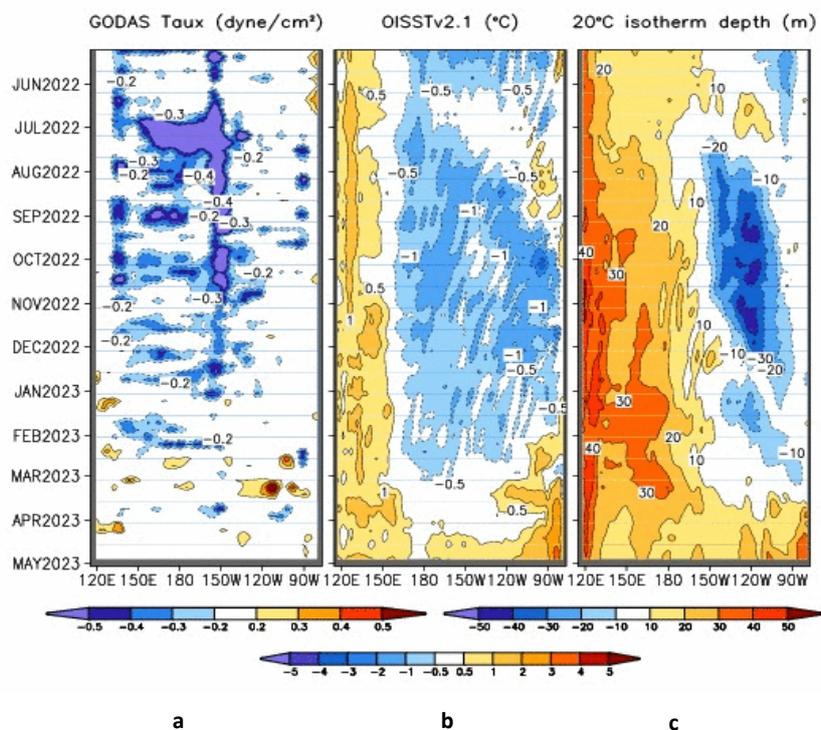


Figura 9. Diagrama de Hovmöller del a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de TSM y c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 ° C. Promedio de 02°N-02°S entre mayo 2022 y mayo 2023. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

### c. PACÍFICO SURORIENTAL

El análisis de condiciones oceánicas-atmosféricas del Pacífico Suroriental (PSO) se efectúa con datos de de estaciones costeras oceanográficas y meteorológicas ubicadas en zonas marítima y terrestre (tanto cerca del perfil costero como en localidades interiores de Ecuador, Perú y Chile. Se complementa con información de formato libre de los repositorios de datos oceanográficos (Ifremer-Ascat para vientos y NASA-IMERG para precipitaciones).

La dirección de viento predominante fue del sureste, con magnitud menor a su promedio mensual. Las precipitaciones fueron menores a las esperadas en el norte del Ecuador, sin embargo, en la zona central y sur del país se presentaron eventos fuertes, en dos localidades de Chile se obtuvieron valores superiores a lo normal. Figura 10.

La Temperatura del Aire (TA) fue mayor a su valor climatológico mensual en la generalidad de estaciones, encontrándose hasta 5°C por encima de su valor normal en Chimbote. Figuras 12 y 13. Por su parte el Nivel del Mar continuó por encima de sus promedios mensuales para el mes de abril. Figuras 14 y 15.

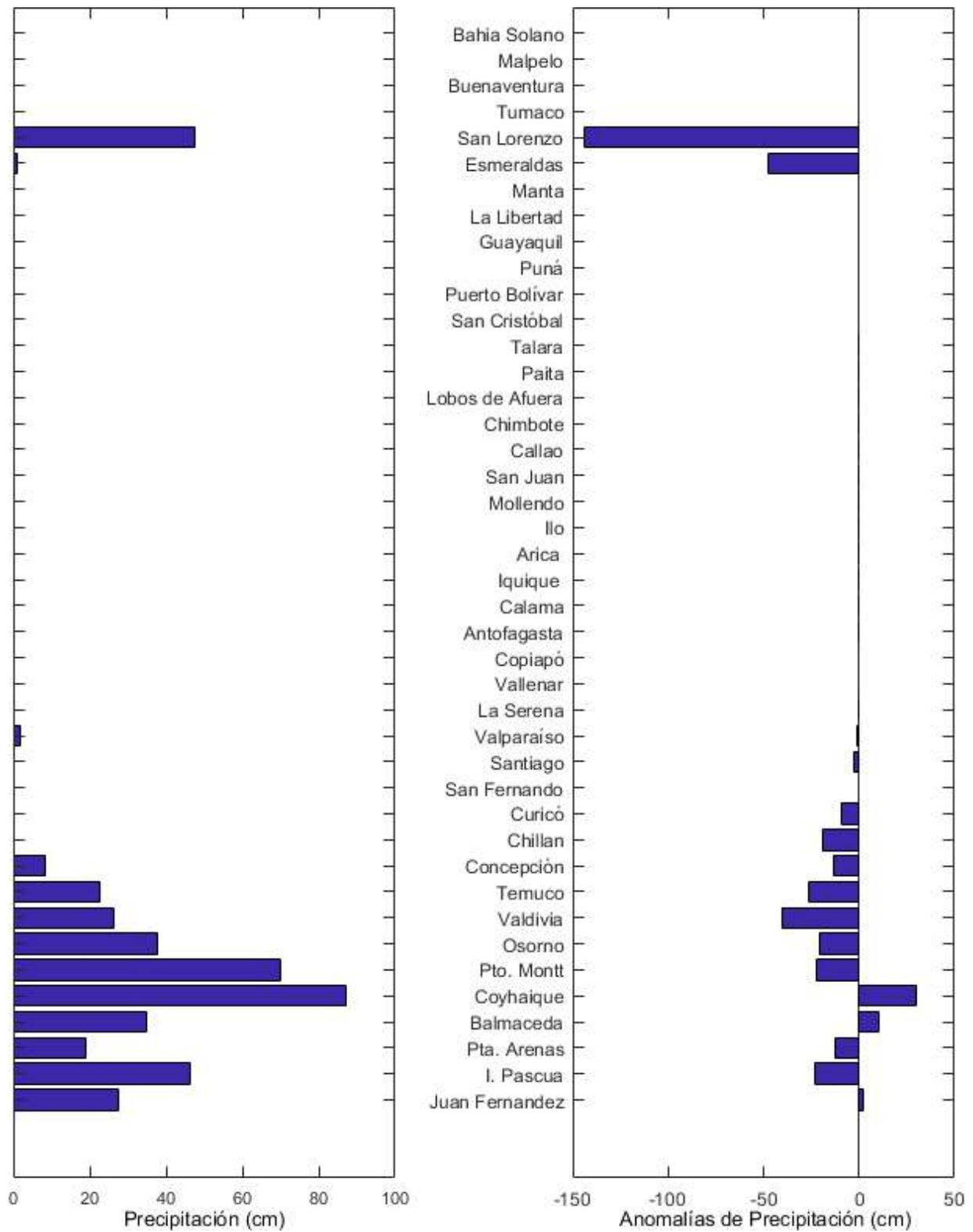


Figura 10. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

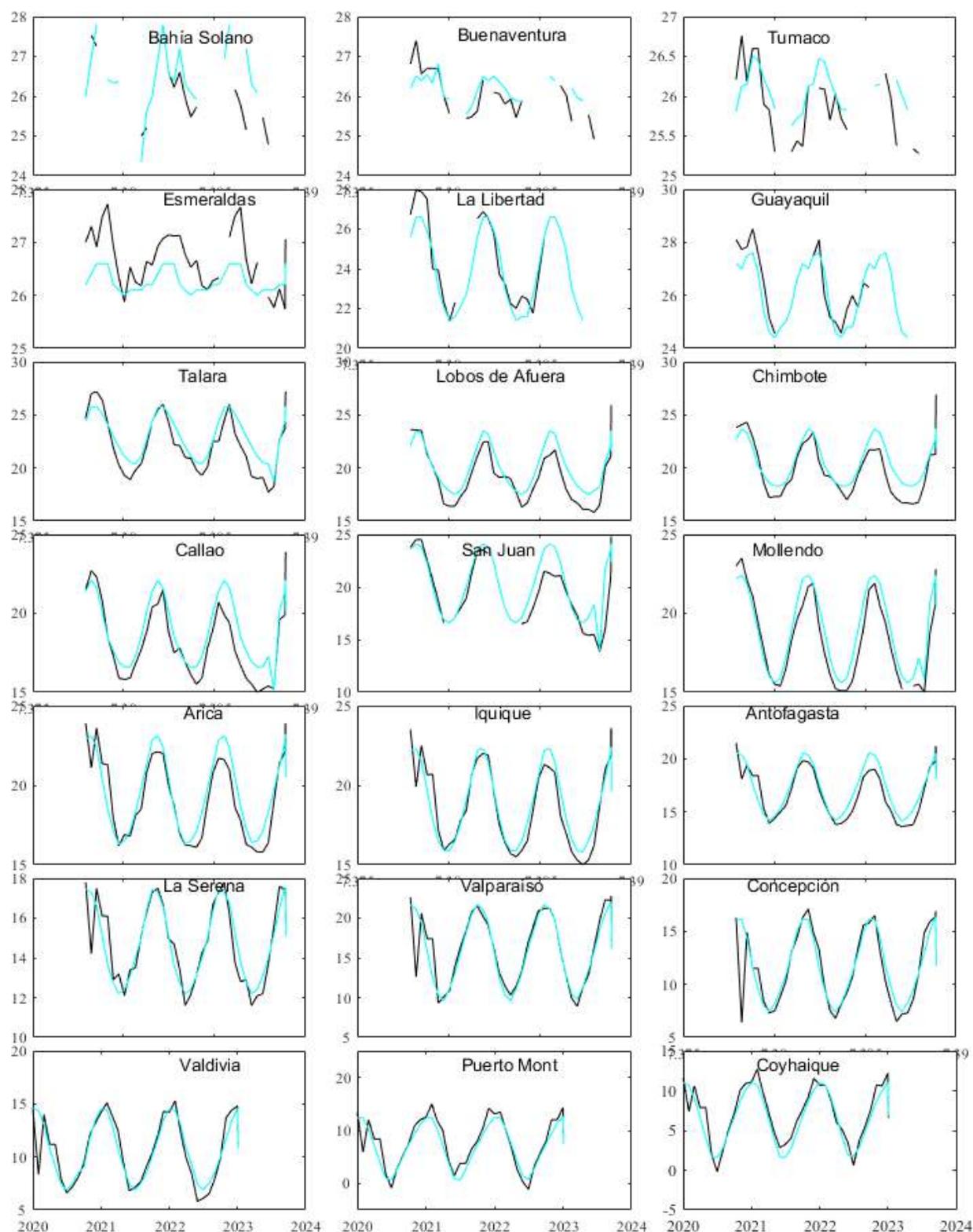


Figura. 11. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

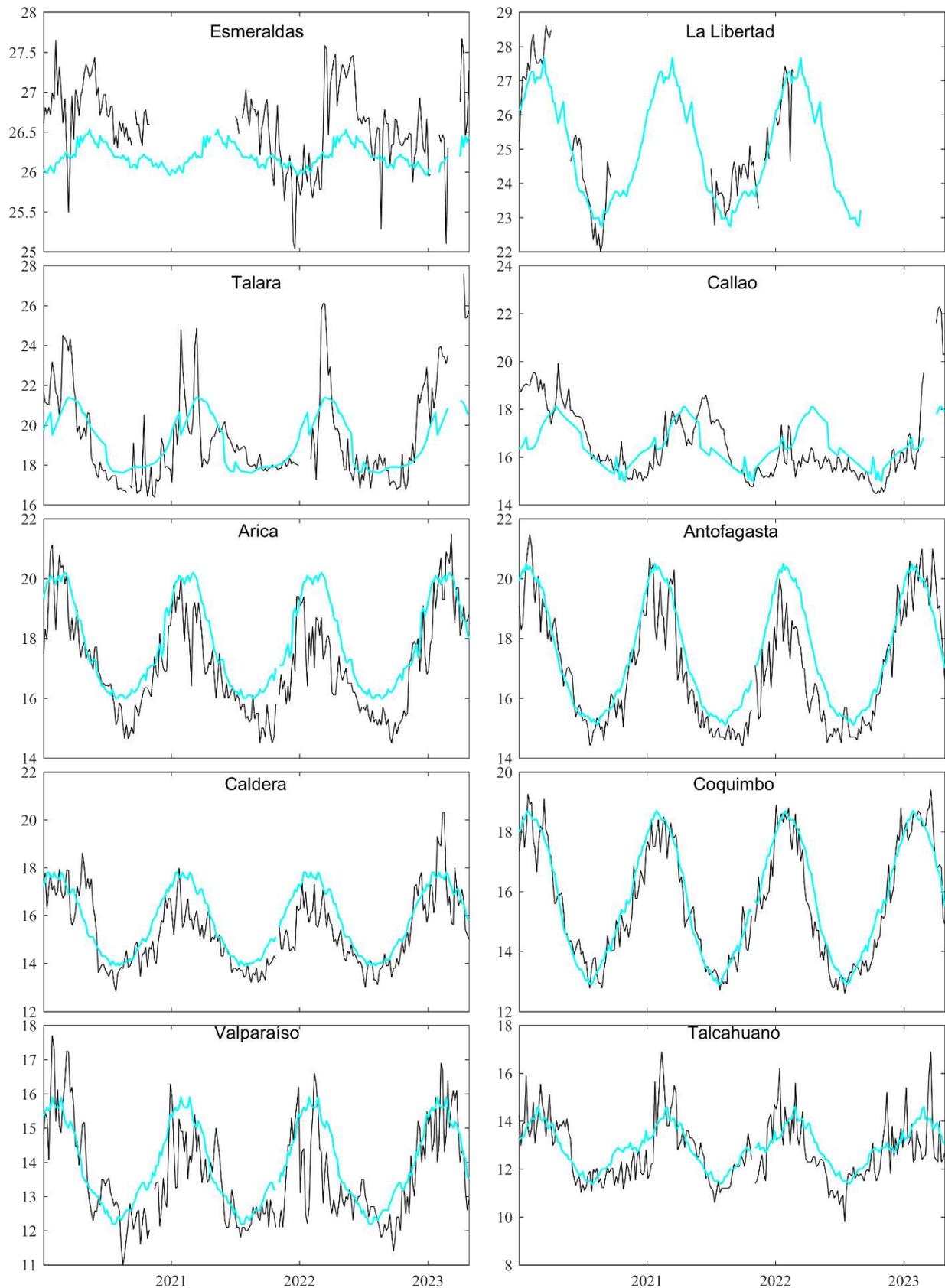


Figura 12. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2016. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

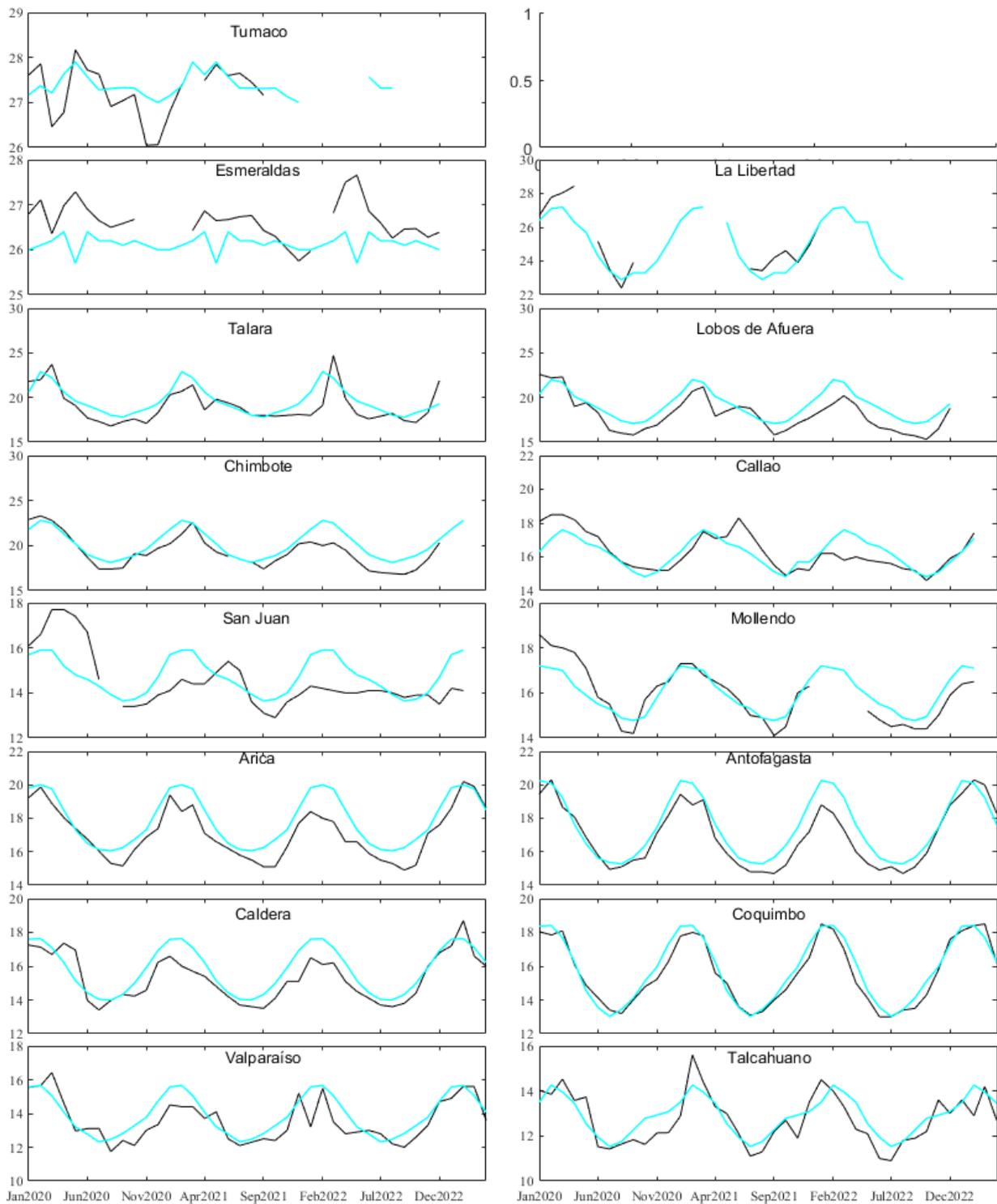


Figura 13. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo de la climatología es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

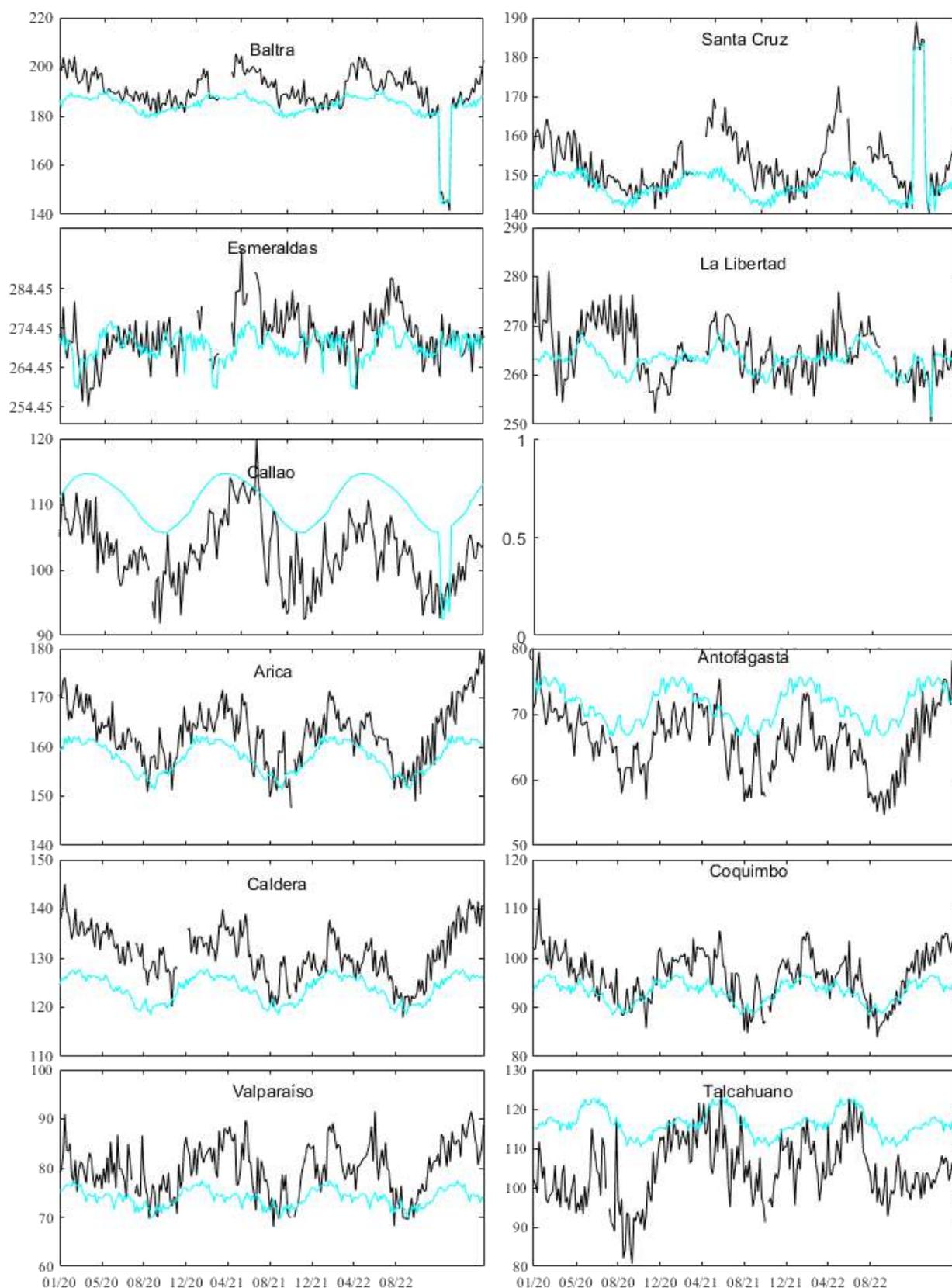


Figura 14. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

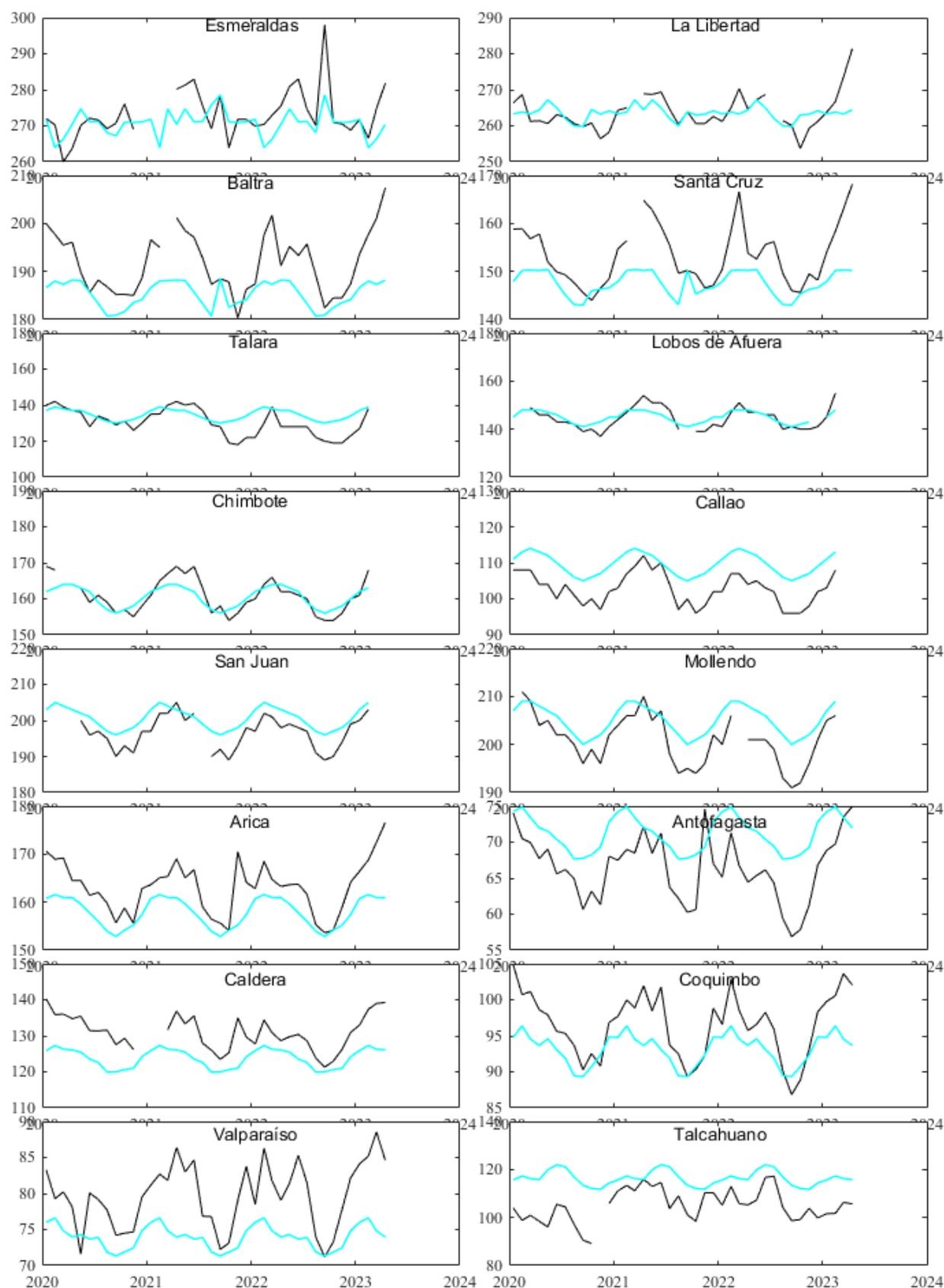


Fig. 15. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

## D. MODELOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The North American Multi-Model Ensemble (NMME)), en promedio muestran condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial central y más intenso en la región oriental de 2°C a 3°C por encima de su normal entre mayo-julio. (Figura 16)

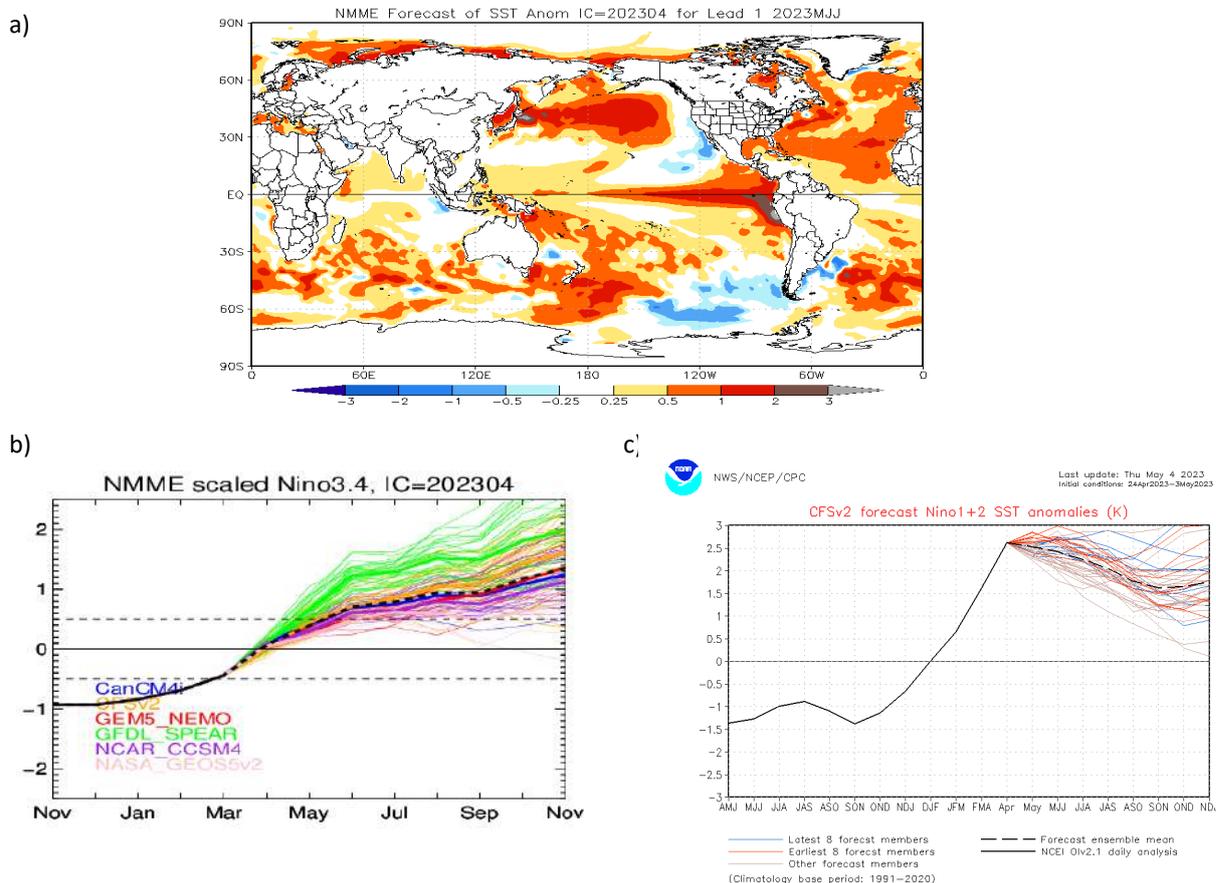


Figura 16. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre de mayo a julio de 2024 a) mapa NMME, b) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4, y c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2. Fuente: NMME, CFSv.2.

## E. PERSPECTIVAS

Se espera que las condiciones cálidas continúen hasta el invierno en la región Niño 1+2, debido a la persistencia del debilitamiento de los vientos y al arribo de dos ondas Kelvin cálidas entre mayo y julio.

En el Pacífico Sudeste se espera que las condiciones cálidas se mantengan hasta el invierno de 2023, a excepción del sur de Chile. Se espera que las condiciones de ENSO-neutral continúen durante la primavera del Hemisferio Norte, seguido por una probabilidad de 62% de El Niño desarrollándose durante mayo-julio 2023. (Figura 17).

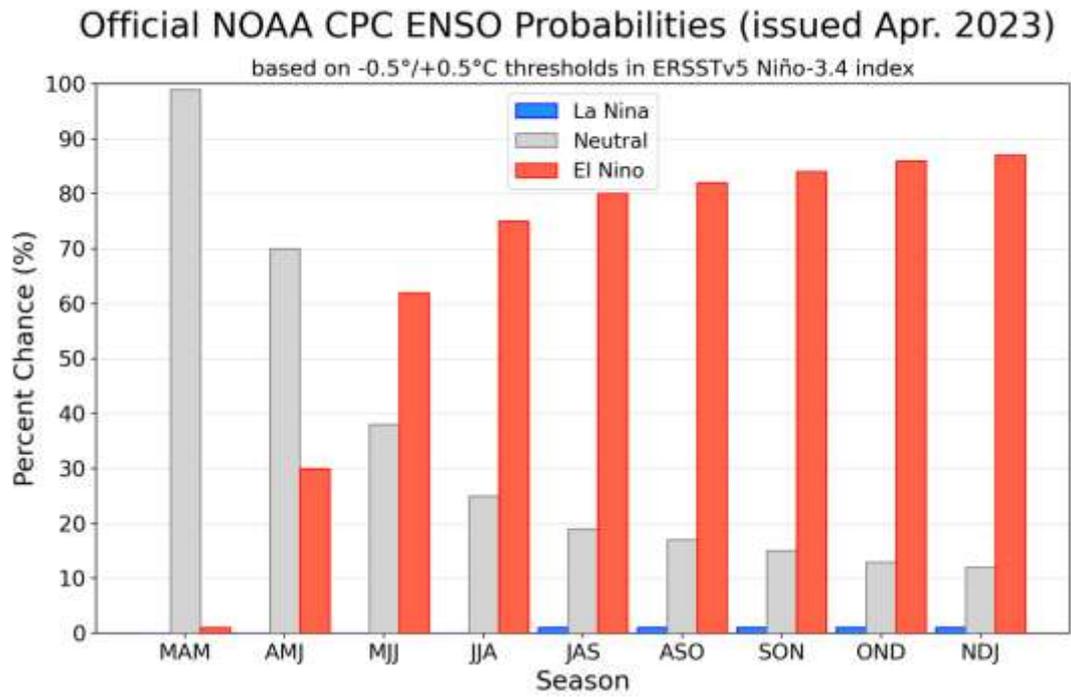


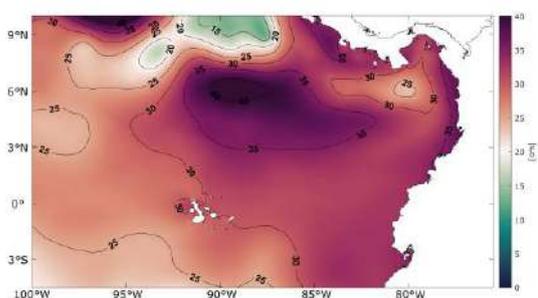
Figura 17. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 ( $5^{\circ}\text{N}$ - $5^{\circ}\text{S}$ ,  $120^{\circ}\text{W}$ - $170^{\circ}\text{W}$ ). Figura actualizada el 9 de marzo de 2023

## ANEXOS

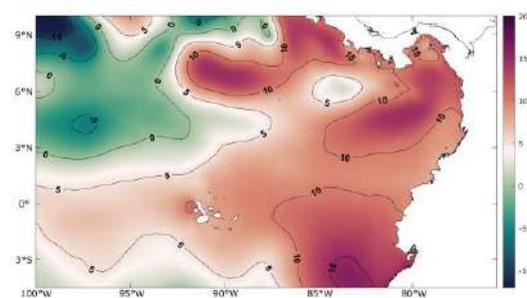
### 1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN COLOMBIA

El nivel del mar durante abril del 2023 osciló entre 25 y 35 cm, con anomalías por encima del promedio de 10 cm en la CPC. Se evidenciaron temperaturas superficiales entre 27 y 29°C con anomalías positivas de hasta 2°C, evidenciando el aumento de la temperatura superficial que se ha venido presentando las últimas semanas en todo el OPT, principalmente al oriente. La salinidad se posicionó entre 32 y 34, con anomalías positivas de 2 cerca de la costa en la zona centro y sur de la CPC, mientras que en la zona norte fueron neutrales. Por último, los valores de la clorofila-a estuvieron entre 0.5 y 1 mg/m<sup>3</sup>, con anomalías cercanas a la neutralidad en casi toda la cuenca, excepto en el centro del dominio donde se alcanzó 0.5 mg/m<sup>3</sup> (Figura 1).

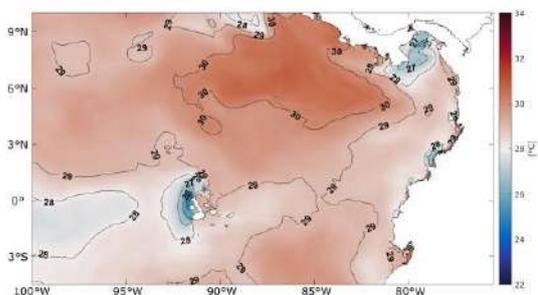
Nivel del mar (NM)



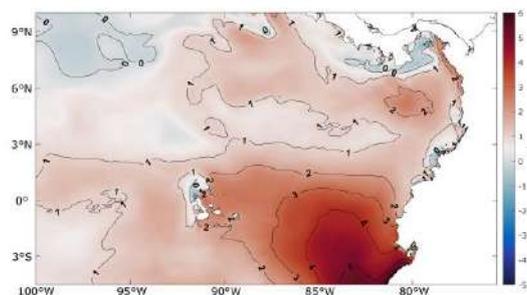
Anomalía de Nivel del Mar (ANM)



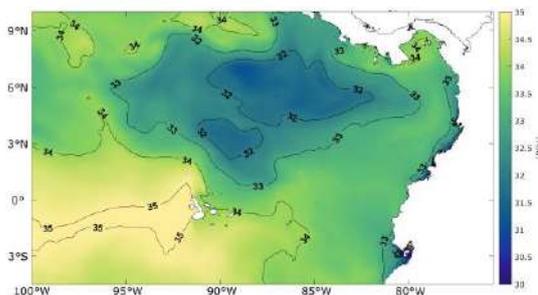
Temperatura Superficial del Mar (TSM)



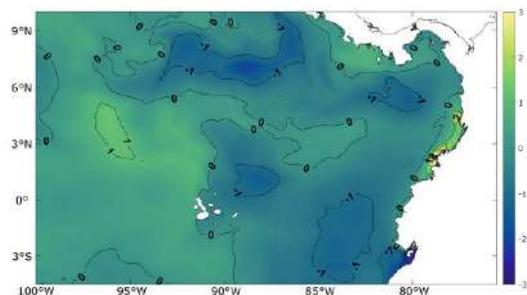
Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (ATSM)



Salinidad Superficial del Mar (SSM)



Anomalía Salinidad Superficial del Mar (ASSM)



Clorofila-*a*

Anomalía Clorofila-*a*

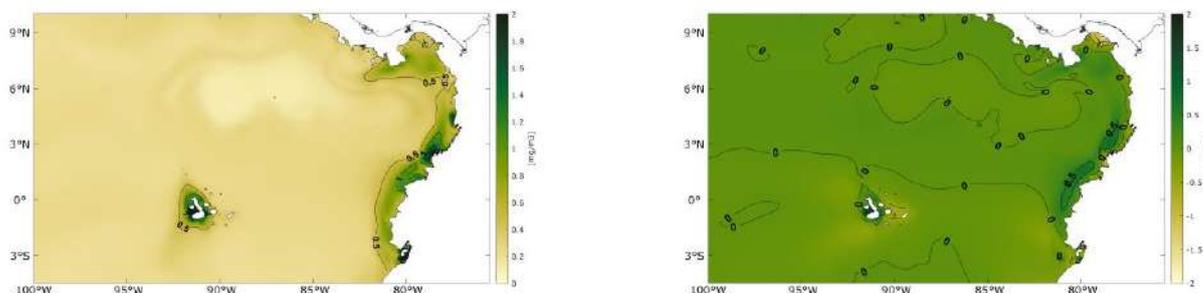


Figura 1. Distribución espacial mensual de variables océano-atmosféricas en la Cuenca Pacífica Colombiana. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

### Condiciones Locales: Bahía de Tumaco

Los monitoreos realizados en la Estación Costera Fija de Tumaco el 14 y 27 de abril del 2023, presentaron un valor promedio de la TSM de 28°C, con anomalías positivas de 0.37°C. La termoclina en la primera medición se observó entre 10 y 30 metros aproximadamente, mientras que, en la segunda toma de datos, la termoclina se encontró menos definida entre los 5 y 30 metros aproximadamente (Figura 2b). Con respecto al mes anterior (marzo 2023), se observa un aumento del tamaño de la columna de agua cálida y la disminución del grosor de la capa superficial fría, con una profundización considerable de la isoterma de 20°C (Figura 2a). Lo anterior evidencia el calentamiento de las aguas costeras de la misma manera que se ha venido presentando en las aguas oceánicas, concordante con el ascenso de temperatura en la región El Niño 1+2.

Por otra parte, para la Salinidad Superficial del Mar (SSM) se tuvo un valor promedio de 31.30 y una anomalía cercana a la neutralidad de 0.04 (Figura 2d).

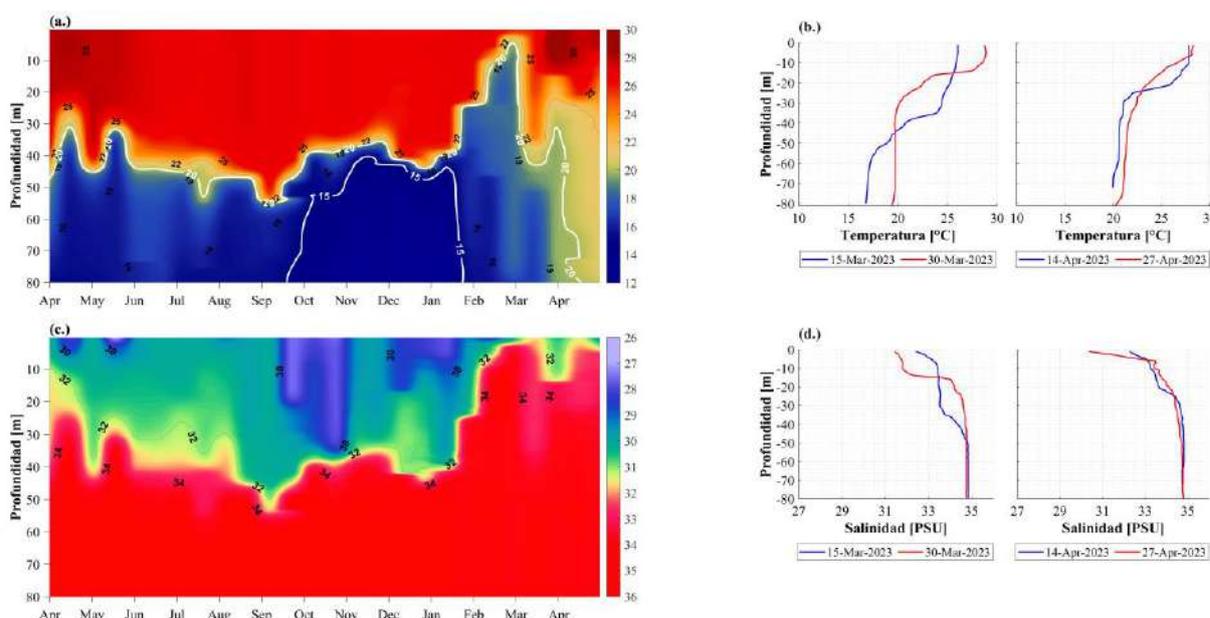
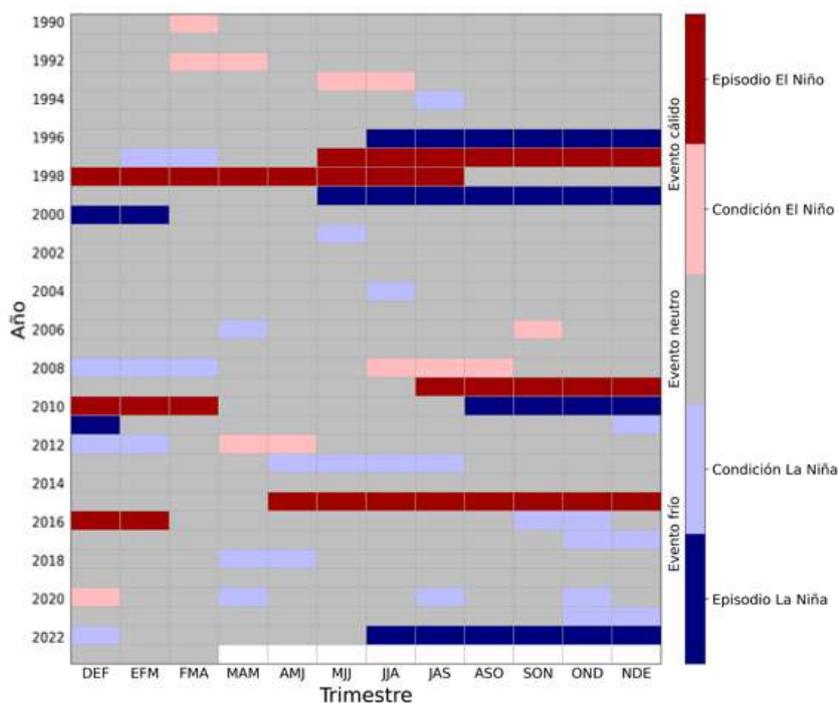


Figura 2. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, b) Perfiles de temperatura, c) Serie temporal de la salinidad subsuperficial y d) Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.



Los valores medidos para la temperatura superficial del mar, el nivel del mar, la temperatura del aire y la precipitación acumulada, variables que sirven como insumo para el cálculo del Índice Multivariado de Tumaco (IMT), catalogaron las condiciones de abril del 2023 en Neutras con categoría “F1”, dando como resultado para el trimestre de febrero a abril un valor de -0.11. Con respecto al mes anterior (marzo 2023), se observa continuidad de las condiciones neutrales en este punto particular del país (Figura 3).

**Histórico de eventos persistencia IMT (DEF 1990 – FMA 2023)**



**Evolución del IMT (EFM 2022 – FMA 2023)**

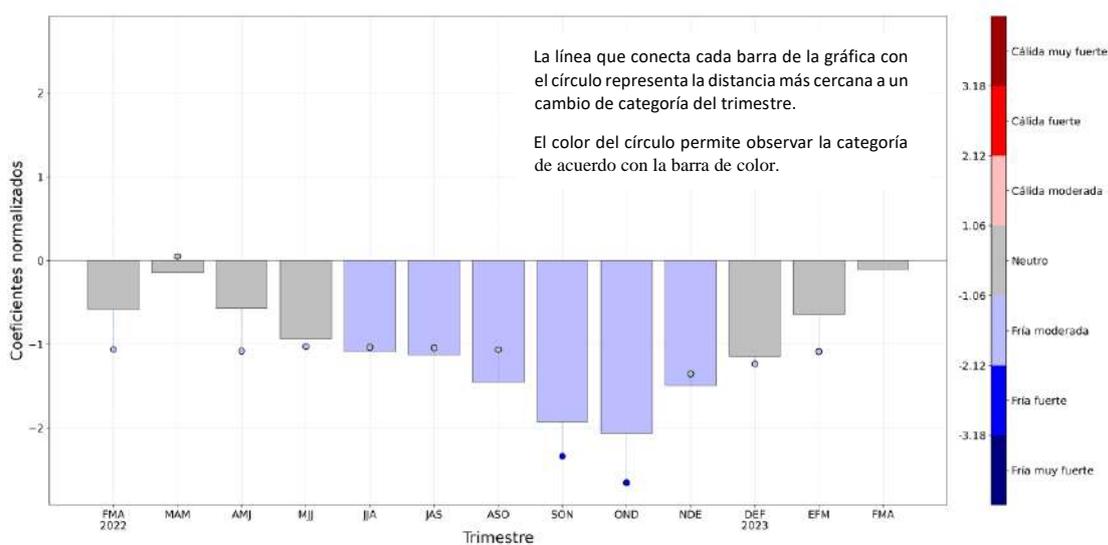


Figura 3. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.

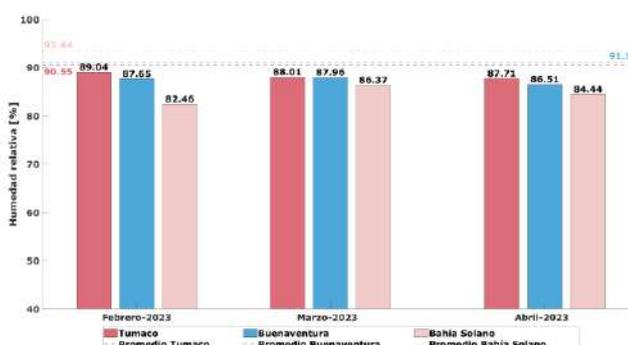
### Variables meteorológicas

En relación con los parámetros meteorológicos en los principales puertos del Pacífico colombiano, durante el periodo comprendido entre el 01 y el 30 de abril del 2023, se observa en las condiciones meteorológicas presentadas que la media de la temperatura ambiente se mantuvo por encima del promedio multianual en los tres puertos. A su vez los mayores niveles de humedad se registraron en Tumaco con 87.71% y los menores en Bahía Solano con 84.44%. Con respecto a la precipitación, Tumaco tuvo los mayores niveles con 368 mm/mes, por su parte Buenaventura y Bahía Solano presentaron menores precipitaciones, sin superar el promedio multianual de estas localidades con 304.1 mm/mes y 95.7 mm/mes respectivamente (Figura 4).

Temperatura Ambiente



Humedad Relativa



Precipitación Acumulada

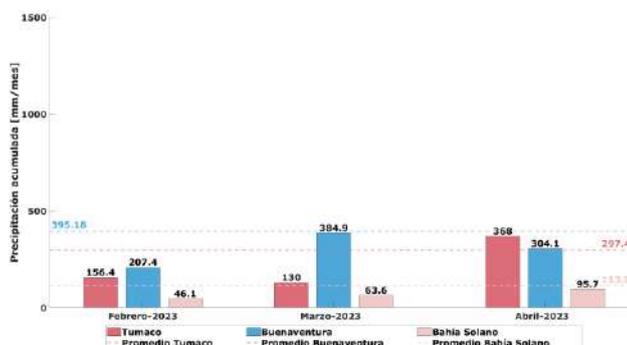


Figura 4. Variables meteorológicas en los puertos del Pacífico colombiano. Fuente: CCCP.

La ZCIT y la vaguada monzónica estuvieron entre los 2° y 6° N, sobre el océano Pacífico, con presencia de doble ramal sobre el sur y centro de la cuenca del Océano Pacífico colombiano; y entre 0° y 5° N en el océano Atlántico.

Actualmente, las condiciones atmosféricas y oceánicas muestran neutrales para el ENOS, lo que indica el proceso final de disipación de La Niña. Los índices, Oceánico de El Niño, y el índice de Oscilación del Sur presentan condiciones neutrales mientras el índice Multivariado de El Niño presenta aun condiciones frías.

Las variaciones climáticas de menor duración, como Oscilación Madden & Julian (OMJ), tuvo una influencia leve en déficit de lluvias en la primera quincena del mes. En el siguiente cuadro se presentan el comportamiento de las lluvias por regiones.

Las condiciones climáticas sobre el territorio nacional, de acuerdo con el seguimiento del Ideam se caracterizaron por las lluvias estuvieron por debajo de promedios climatológicas en la mayor parte del país, con excepción del norte de la región Caribe, centro de Chocó y puntos dispersos en el oriente y sur de la región Andina. En el siguiente cuadro se presentan el comportamiento de las lluvias por regiones.

Cuadro 1. Comportamiento de las lluvias en el país por regiones.

REGIÓN	LLUVIAS EXCESIVAS	LLUVIAS DEFICITARIAS
<b>CARIBE</b>	Mayores en un 20 % de los promedios climatológicos, en: el litoral de Bolívar, de Atlántico y de Magdalena y el nororiente de Guajira	Lluvias por debajo en 40 % de promedios históricos, en la mayor parte de la región.
<b>PACÍFICA</b>	Mayores a un 30 % de los promedios climatológicos, en: el centro de Chocó y sur del litoral de Nariño.	Menores al 40 % de los promedios, en: el norte de Chocó, Valle, Cauca y norte de Nariño.
<b>ANDINA</b>	Entre el 20 y 40 %, por encima de los promedios en algunos puntos del oriente, centro y sur de la región.	Menor 30 %, en el nordeste Antioqueño.
<b>ORINOQUIA</b>		Menor 30 %, en el nororiente de Arauca, sur de Casanare, nororiente de Vichada.
<b>AMAZONIA</b>	Entre 20 a 30 % por encima de los promedios climatológicos, en: Putumayo y Leticia.	Menor a 30 %, en la mayor parte de la región.
El resto del país dentro de los umbrales de la climatología del mes.		

Los valores de precipitaciones diarias más altos en el mes se presentaron en la estación Andagoya, municipio de Andagoya (Chocó), los días 19 y 5 de abril, con 340,0 y 227,0 mm, respectivamente; la estación Istmina, municipio de Istmina (Chocó), el día 19 de abril, con 215,0 mm; y la estación Odogodó, municipio de Condoto (Chocó), el día 5 de abril con 165,0 mm.

Las máximas temperaturas se presentaron en: la estación El Guamo Automática, en el municipio de El Guamo (Bolívar), los días 4, 3, 13 y 2 de abril, con valor de 40,0, 39,2, 39,0 y 38,8°C, respectivamente; la estación San Alfonso, en el municipio de Villavieja (Huila), 3 de abril con 38,6 y los días 11, 15 y 28 de



abril con 38,4 °C; la estación Monterrey Forestal, en el municipio de Zambrano (Bolívar), el 26 de abril, con valor de 38,4 °C.

Las temperaturas mínimas se presentaron en: la estación Valencia, municipio de San Sebastián (Cauca), el día 25 de abril, con un valor 1,0 °C; la estación Berlín, municipio de Toná (Santander), en el 19 de abril con 2,0 °C; y La estación Aeropuerto Alberto Lleras Camargo, municipio de Sogamoso (Boyacá), el 4 de abril, con 2,2 °C.

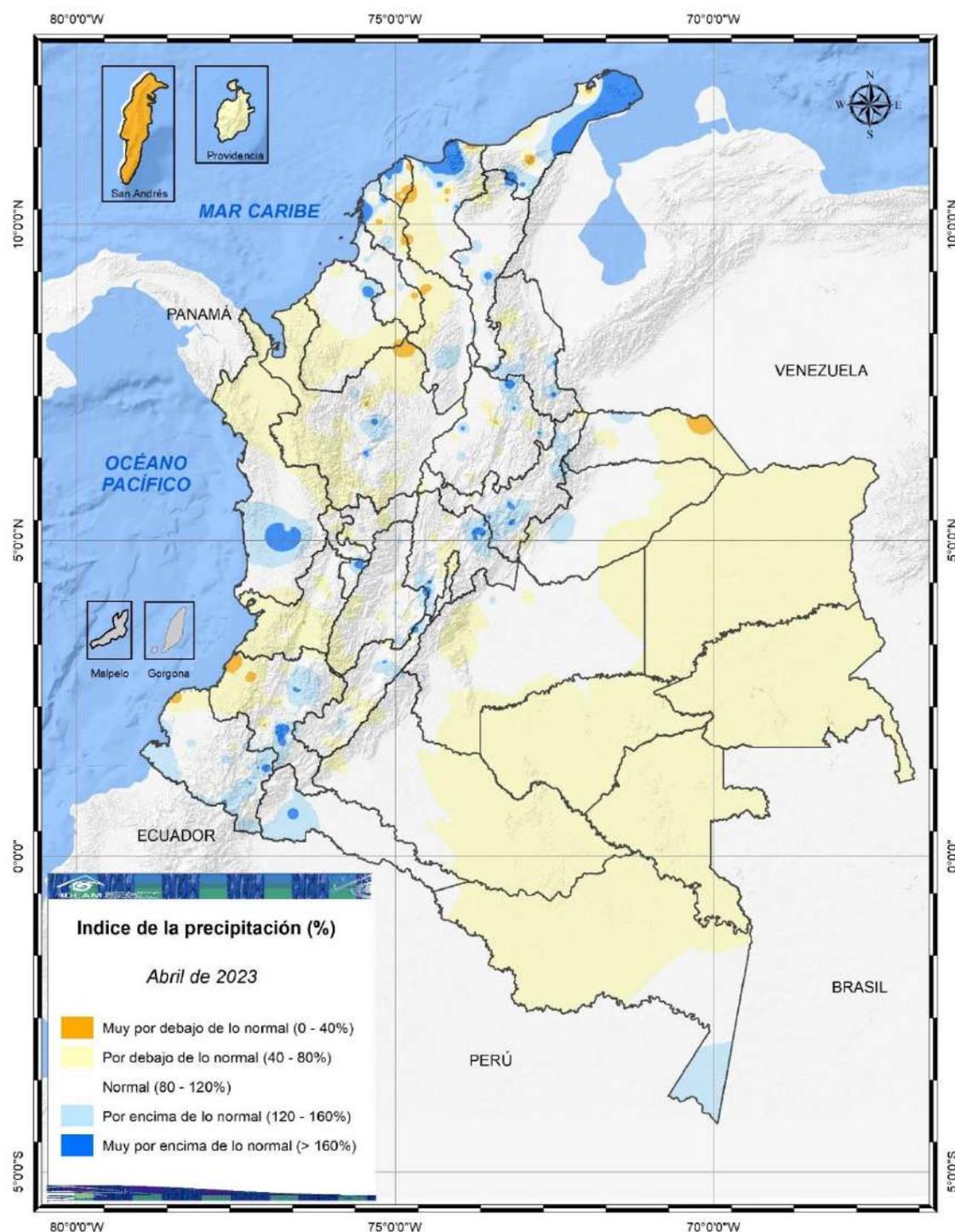


Figura 5. Índice de la precipitación del mes de abril de 2023.

## 2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN ECUADOR

Durante abril la magnitud del viento promedio fue de 1 m/s con vientos del sur, suroeste. En gran parte de la región cercana a la costa, se observa poca influencia de los vientos. Figura 1a. Valores que se reflejan en las anomalías negativas presentes en casi toda el área, lo que implica vientos de menor magnitud al valor climatológico, Figura 1b. Por su parte la anomalía de vientos zonal fue positiva, es decir que los vientos soplaron más al norte que lo normal, Figura 1c. La anomalía meridional indica que la componente meridional estuvo debilitada frente al borde costero y ligeramente fortalecida hacia el oeste, Figura 1d.

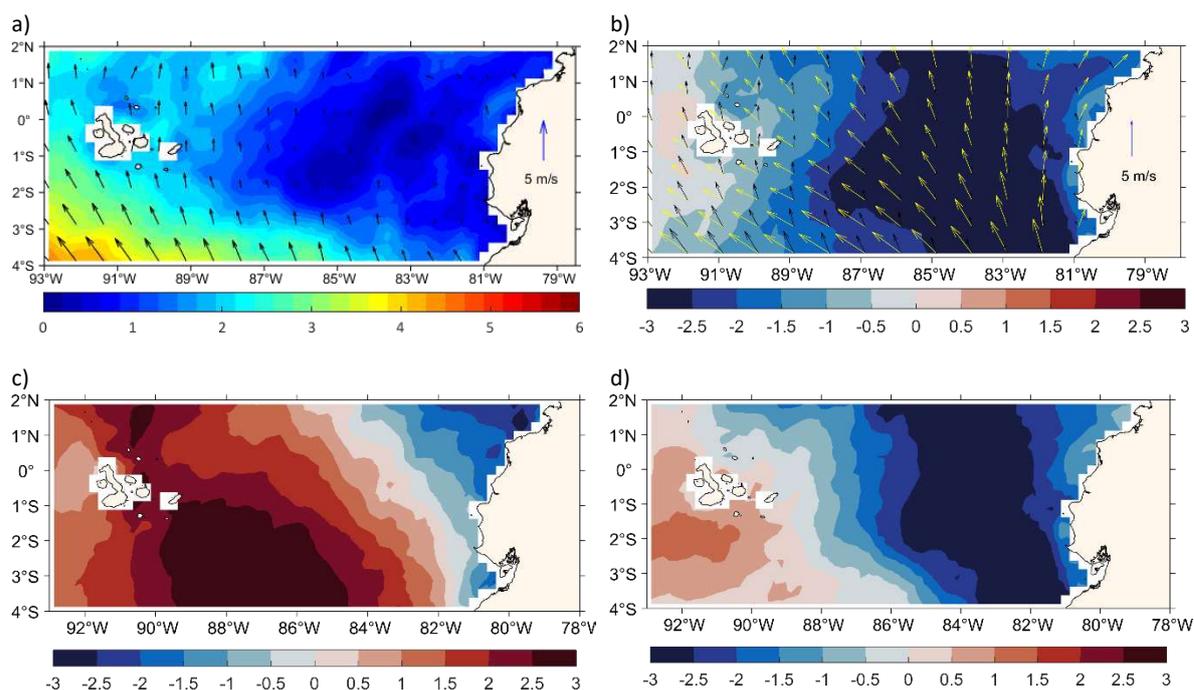


Figura 1. Vientos superficiales. a) Promedio mensual, b) Anomalía de la velocidad (color), promedio mensual flechas negras, climatología (flechas amarillas), c) anomalía de la velocidad zonal y d) Anomalía de la velocidad meridional. Fuente: Ifremer, ASCAT. Las flechas negras corresponden al vector mensual y las amarillas al vector climatológico.

El acumulado de precipitación se mantuvo en la zona continental y aumentó en el mar ecuatoriano y en las regiones insular. Las lluvias se generalizaron, alcanzando acumulados mensuales de más de 300 mm del 78 al 88°O. Figura 2.

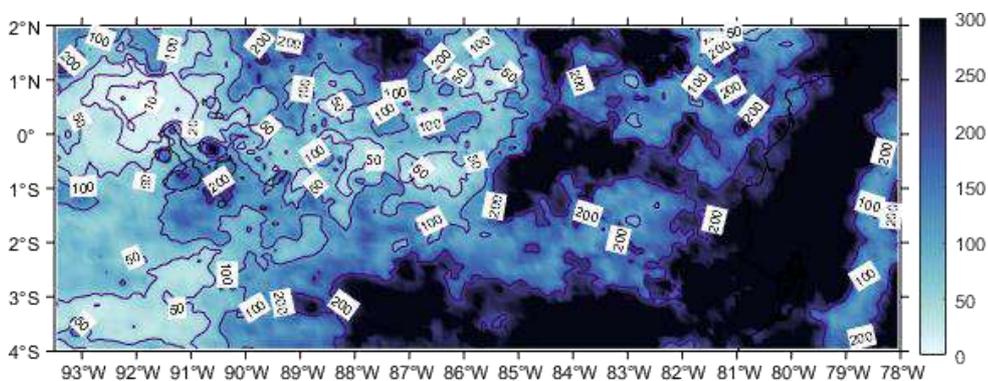


Figura 2. Acumulado mensual de precipitación (mm). Fuente: ASCAT, satelital.

La TSM estuvo homogénea en el área de análisis con un promedio de 28°C, exceptuando el oeste de las Galápagos. Figura 3a. Esta condición no es propia de la época, cuando se espera el inicio de la formación del Frente ecuatorial. En la figura 3b, continúa la presencia de anomalías positivas, más acentuada en el sureste (> 4.0°C), frente a la costa continental. Al oeste de Galápagos se observa una pequeña área de anomalía neutra, debido a la presencia de la corriente de Cromwell.

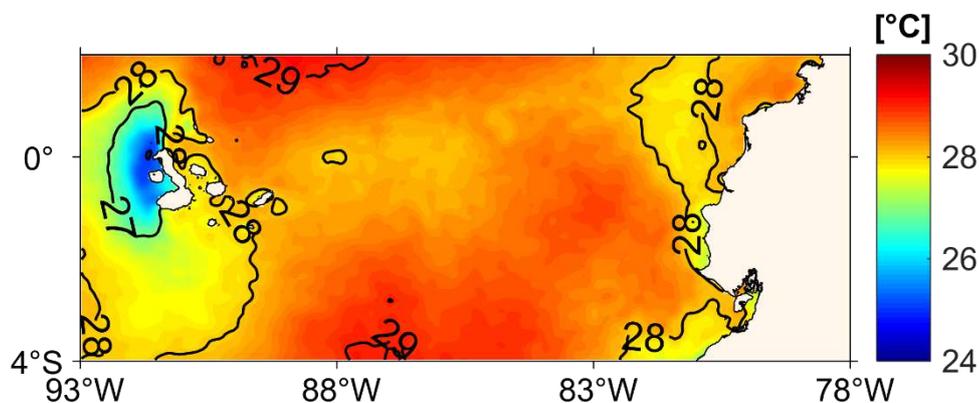


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

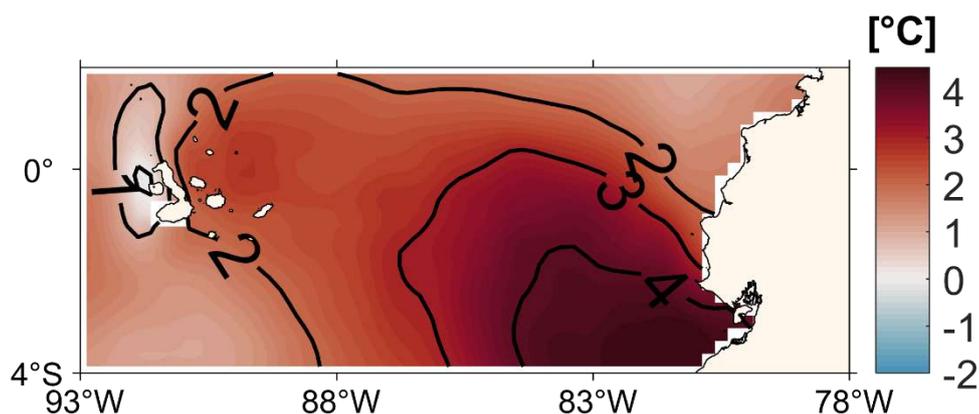


Figura 4. Anomalía de la TSM en el mar ecuatorial (°C). Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

La salinidad disminuyó en la zona central entre el 81-85°O a 33.5 ups seguramente por la alta precipitación presente en el mes. Frente a las costas del Ecuador se presentaron valores de 33 ups en la zona norte y 34 ups del cero ecuatorial al sur. Para la zona Insular predominó el valor de 34 ups Figura 5.

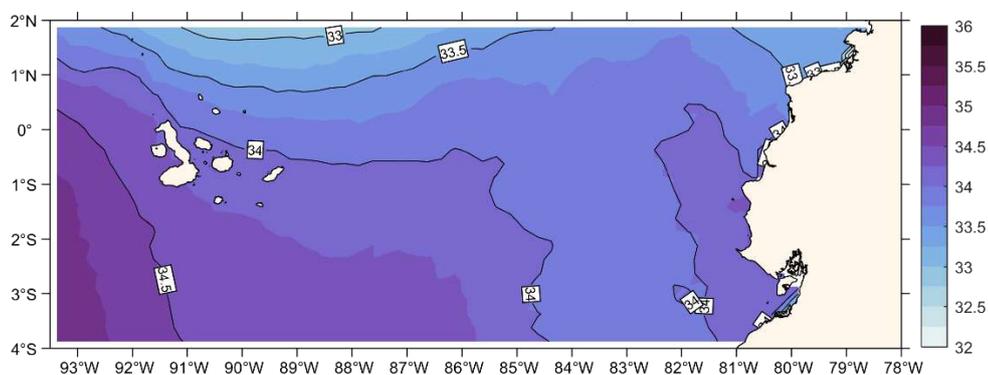


Figura 5. Salinidad Superficial en el mar ecuatorial (UPS). Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.



Se observa en las secciones 86°O (Figura 6a) y 82°O (Figura 6b) distribución de temperatura similar, con valores mayores a 25°C hasta los 40 m de profundidad y la isoterma de 20°C, cercana a los 50 m, siendo más profunda que el mes anterior. Asimismo la salinidad tiene un patrón de distribución similar en ambas secciones. Figuras 6c y 6d.

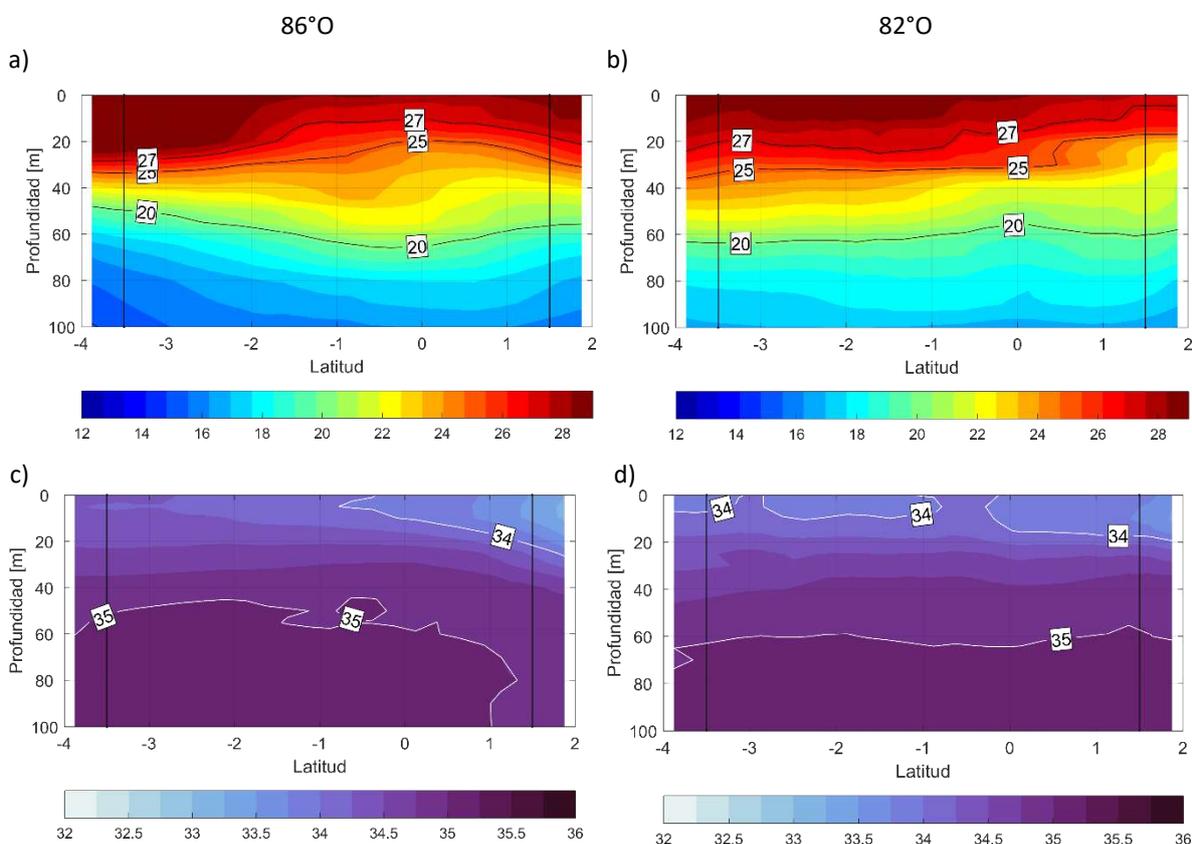


Figura 6. Sección de distribución de la Temperatura en a) 82°O y b) 86°O. Sección de distribución de Salinidad en c) 82°O y d) 86°O.

### 3. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS EN PERÚ

#### 3.1 Temperatura Superficial del Mar (TSM)

En el mar de Perú la TSM se incrementó pegando a la costa norte y centro la isoterma de 27°, mientras que en la zona sur se mantuvo similar al mes anterior. Estas temperaturas presentaron el predominio de anomalías hasta de 4°C y núcleos hasta 6°C en la zona norte y centro. Figura 1

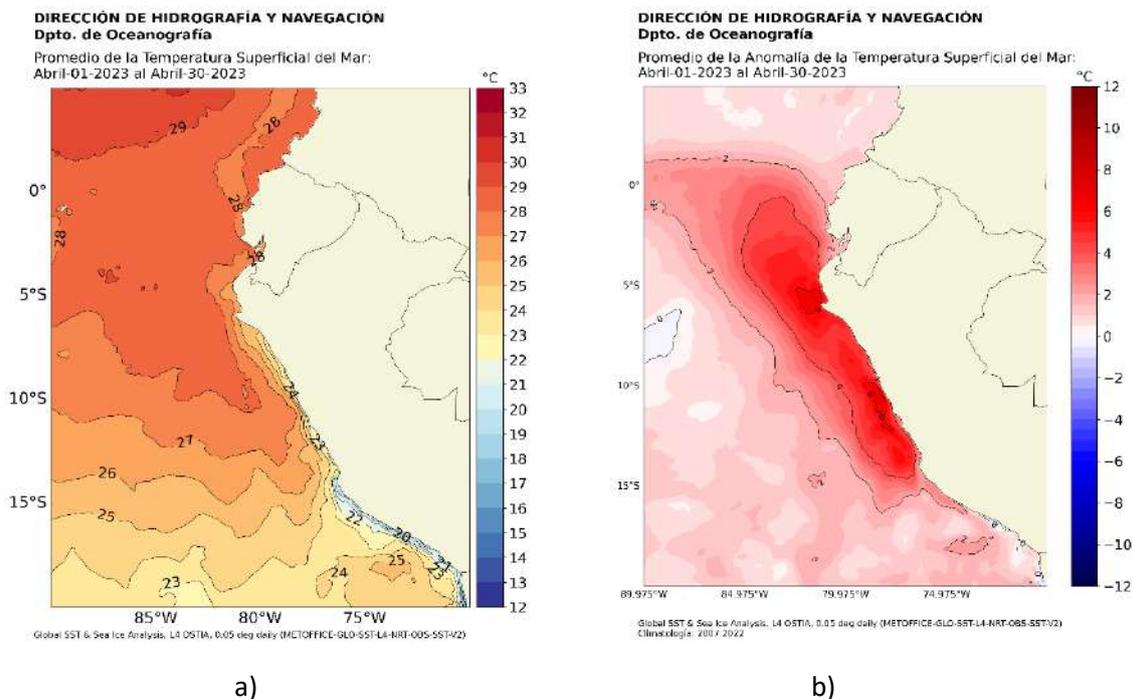


Figura 1. Promedio abril 2023. a) TSM, y b) anomalía de la TSM. Fuente: ERSSTV5-DIHIDRONAV

En la zona norte del mar de Perú a nivel subsuperficial, continuaron las condiciones cálidas hasta los 200 m de profundidad, siendo más intenso en la capa de los 100 m de profundidad, con anomalías hasta 6°C a inicios de abril. La termoclina se profundizó durante el mes, manifestando anomalías positivas, pero con menor magnitud (4°C) en los primeros 100 m. Asimismo, continuó la presencia de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) (Figura 2)

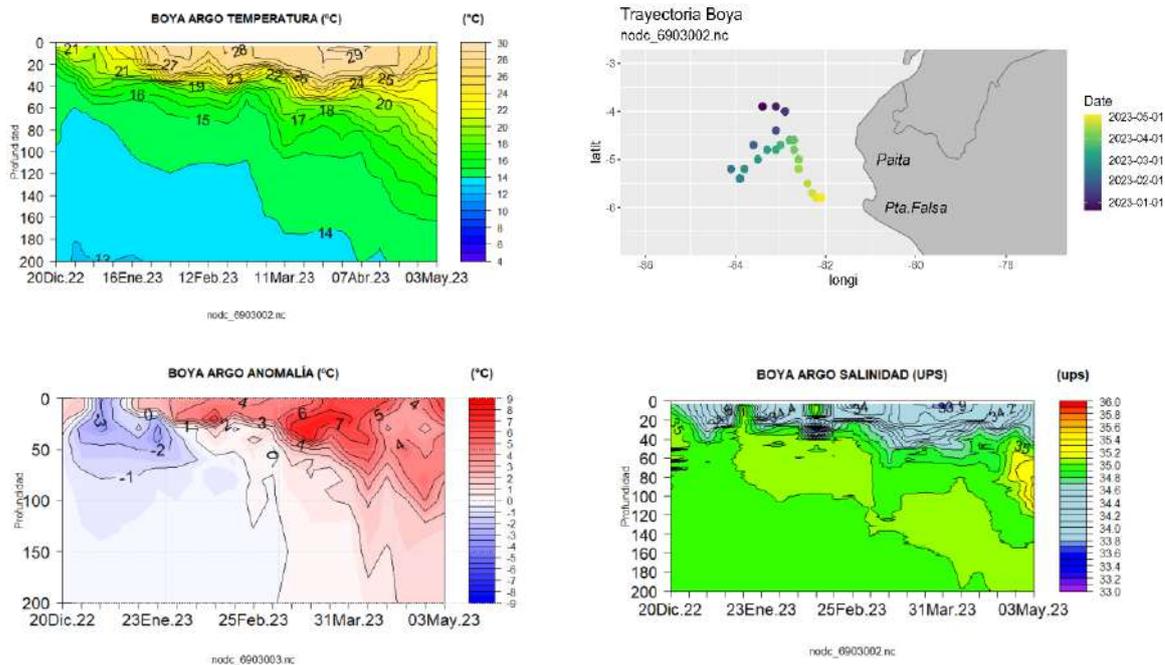


Figura 2. a) Distribución vertical de la temperatura, b) distribución vertical de la salinidad c) Posición de boya (6°S-60 mn de la costa) y d) distribución vertical de la anomalía de temperatura. De diciembre de 2022 a 3 mayo de 2023. Fuente: Boya ARGO. Gráfico: DIHIDRONAV-Perú

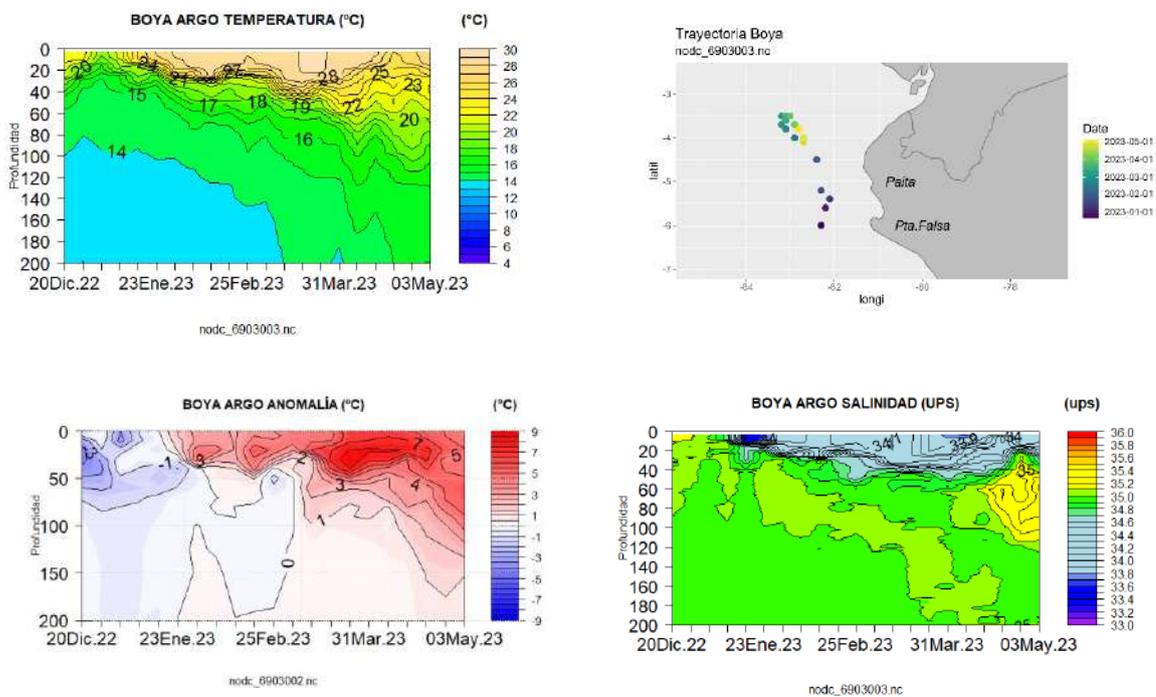


Figura 3. a) Distribución vertical de la temperatura, b) distribución vertical de la salinidad c) Posición de boya (4°S-120 mn de la costa) y d) distribución vertical de la anomalía de temperatura. De diciembre de 2022 a 3 mayo de 2023. Fuente: Boya ARGO. Gráfico: DIHIDRONAV-Perú

En el litoral, las condiciones cálidas se intensificaron durante la primera quincena, presentado anomalías diarias hasta de 8°C en el norte. Durante la segunda quincena disminuyó la intensidad de las anomalías de la TSM, manifestando anomalías hasta 5°C en el norte, 3°C en el centro y 1°C en el sur. (Cuadro 1 y Figura 4)

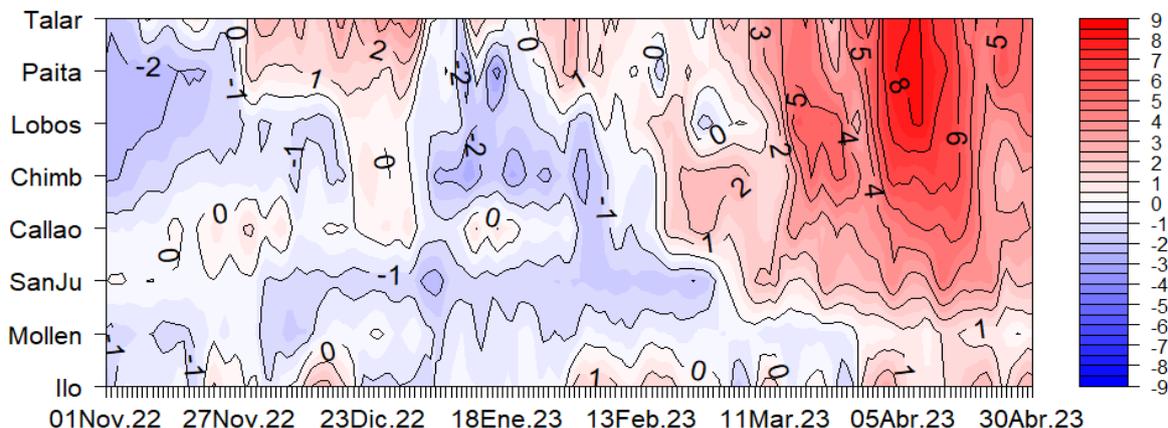


Figura 4. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú. Periodo de noviembre de 2022 a abril 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV

### 3.2 Nivel del Mar (NM)

El nivel del mar se incrementó hasta anomalías diarias de 30 cm durante la primera quincena, debido al paso de la onda Kelvin cálida, para luego disminuir ligeramente hasta 20 cm por encima de lo normal en la zona norte y centro, mientras que el sur hasta 10 cm (Figura 5 y Cuadro N°1).

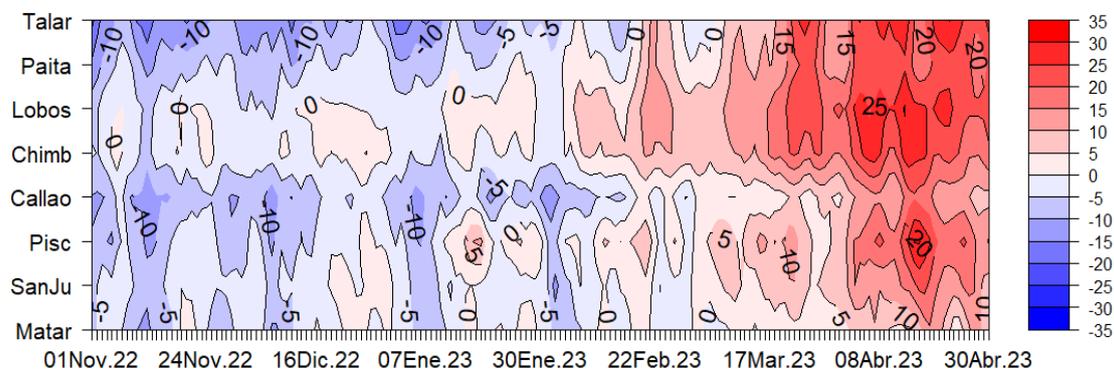


Figura 5. Diagrama Hovmöller de anomalía de NM diaria en el litoral peruano a) sin filtro y b) con filtro móvil anual, del 01 de noviembre 2022 a abril de 2023, Climatología: 1981-2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

### 3.3 Temperatura del Aire (TA)

La temperatura del aire se comportó similar a la TSM mostrando anomalías hasta 6°C frente a Salaverry °C durante la primera quincena. para después disminuir hacia fin de mes (Figura 6 v Cuadro 1).

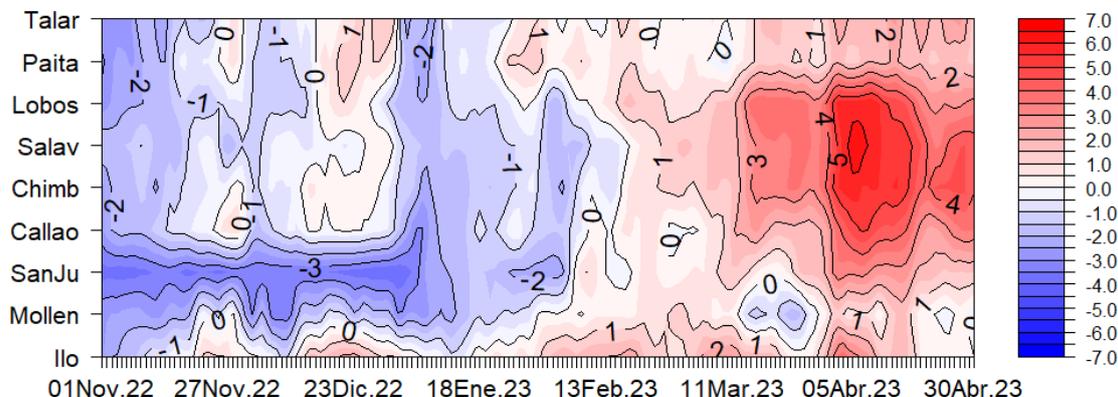


Figura 6. Anomalía diaria de la temperatura del aire (°C) en el litoral de Perú. Periodo noviembre 2022 a abril 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

### 3.4 Precipitación

Solo en las localidades de Talara, Paita y Lobos de Afuera, se registraron precipitaciones frecuentes y muy superiores a las condiciones normales, durante la primera quincena y últimos días del mes, registrándose valores acumulados de 113.7 mm, 86.0 mm y 43.4 mm, respectivamente. (Cuadro 1)

### 3.5 Viento

El viento en el litoral predominó del Sur y Sureste, al sur de Paita, con velocidades de 1.9 m/s a 5.1 m/s en promedio, predominando anomalías positivas en el centro y extremo sur. Solo en Paita manifesto vientos del noroeste con velocidades menores a su normal. (Figura 7, Cuadro N°1).

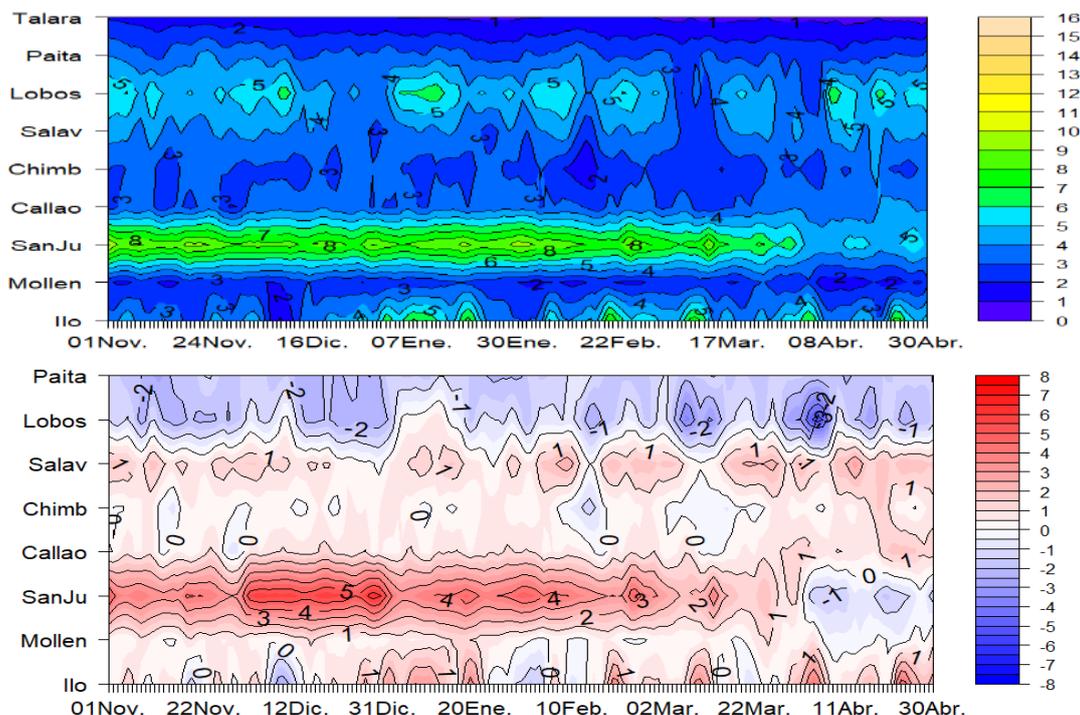


Figura 7. Viento en el litoral de Perú. Superior, velocidad diaria (m/s). Inferior, anomalía de la velocidad diaria (m/s); climatología mensual 81-10. Periodo noviembre de 2022 a abril 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú



Cuadro 1. Promedio mensual de variables oceanográficas y meteorológicas en el litoral de Perú.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO		
			(°C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(°C)	Anomalía		Dirección	Velocidad	Anomalía (m/s)
Talara	04°35'00"	81°17'00"	26.2	+ 5.6	161	+ 24	27.2	+ 2.1	113.7	S	0.8	-
Paita	05°05'00"	81°06'30"	26.9	+ 6.7	147	+ 20	27.5	+ 1.7	86.0	NW	2.7	- 1.6
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	25.8	+ 5.7	173	+ 25	25.9	+ 4.4	43.4	SE	4.9	- 2.4
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	26.1	+ 4.8	186	+ 22	26.9	+ 5.0	0.0	S	3.1	+ 0.4
Callao	12°03'30"	77°09'00"	21.5	+ 4.2	125	+ 12	23.9	+ 3.8	0.0	SE	3.8	+ 1.2
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	17.0	+ 1.8	217	+ 14	24.7	+ 2.4	0.0	SE	5.0	- 1.1
Mollendo	16°55'54"	72°06'24"	16.9	+ 0.6	215	+ 7	21.0	+ 0.6	0.0	SE	1.9	0.0
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	18.2	+ 1.6	167	-	23.2	+ 1.5	0.0	E	5.1	+ 1.9

#### 4. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN CHILE

Durante el mes de abril las estaciones de monitoreo de Arica y Antofagasta, presentaron valores de TSM por sobre el promedio climatológico mensual ( $0.1^{\circ}\text{C}$  y  $0.7^{\circ}\text{C}$ , respectivamente). Las estaciones de Caldera, Coquimbo, Valparaíso y Talcahuano presentaron anomalías bajo el promedio climatológico mensual ( $-0.2^{\circ}\text{C}$ ,  $-0.1^{\circ}\text{C}$ ,  $-0.5^{\circ}\text{C}$  y  $-0.8^{\circ}\text{C}$ , respectivamente).

En la figura 1a se observó que las anomalías mensuales de nivel del mar fueron positivas en Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso, con valores de 16 cm, 13 cm, 1 cm, 11cm, respectivamente. Por el contrario, la estación de Talcahuano presentó una anomalía negativa de -10 cm y la estación de Antofagasta presentó anomalía neutra.

Se observó, que en la información altimétrica de anomalía de nivel del mar (ANM) (Fig. 1b), solamente la estación de monitoreo de nivel del mar de Arica presentó valores superiores a la información satelital. En general, las estaciones de monitoreo llevan varios meses presentando valores inferiores a las anomalías satelitales

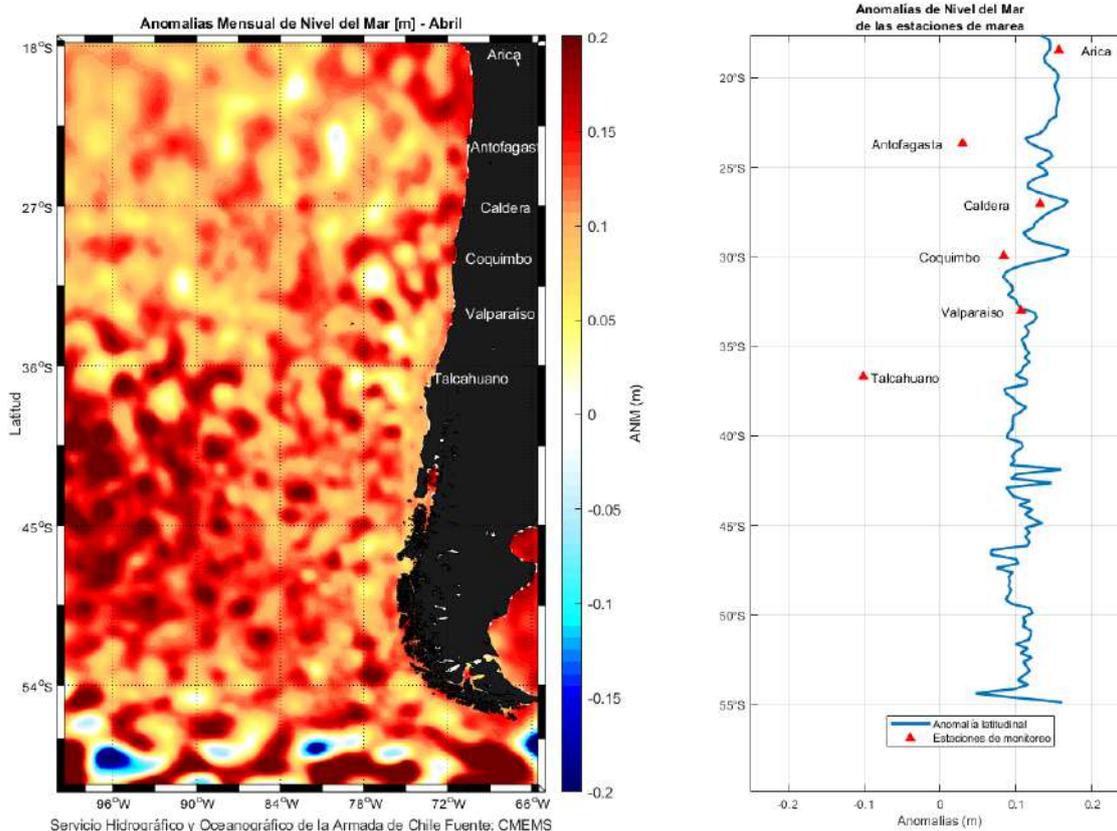


Figura. 1. a) Información satelital promedio mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de abril del año 2023, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).



En la figura espacio-temporal de la ANM satelital (Fig. 2), se observó que durante el mes de abril se presentaron anomalías positivas de nivel del mar que fluctuaron entre 3 cm y 9 cm, con las mayores anomalías al inicio y al final del periodo, a lo largo de todas las estaciones. Adicionalmente, se observaron anomalías neutras entre Coquimbo y Talcahuano.

Los valores de ANM en las estaciones de Coquimbo a Talcahuano, para el mes de abril de 2023, fueron mayores en comparación a abril de 2022.

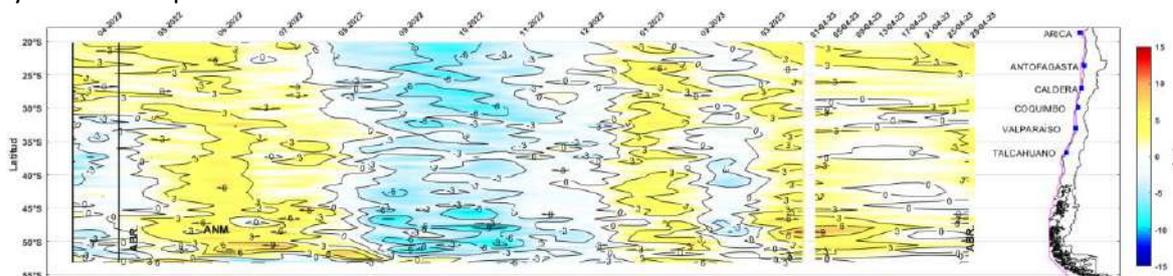


Figura 2. Variabilidad espacio-temporal de la ANM satelital a lo largo de la costa chilena. A los datos satelitales se les extrajo la tendencia lineal y se utilizó un filtro Coseno Lanczos pasa baja de 90 pesos. La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal entre los primeros 30 km desde la costa aproximadamente.

## 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN CHILE

### Temperatura del Aire

Las anomalías de temperaturas medias durante abril (Fig. 1), registraron valores positivos en gran parte del país, como también la Isla de Pascua y Juan Fernández, siendo el valor más alto de 2.3 °C en la ciudad de Curicó. Por otro lado, las anomalías negativas estuvieron presente en la zona austral del país, con el valor más bajo de -0.5 °C en Coyhaique. Por último, la ciudad de Balmaceda estuvo con un valor cercano a lo normal.

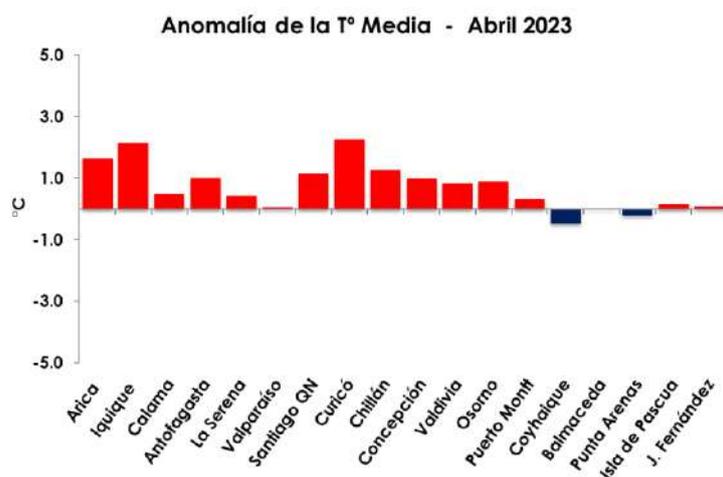


Figura 1. Anomalía de temperatura media de abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

Durante abril las anomalías de temperaturas máximas (Fig. 2), fluctuaron con valores sobre lo normal en gran parte del país, como también en Juan Fernández. Se destacaron las ciudades de Arica, Iquique, Santiago, Curicó y Chillán, que registraron anomalías entre los valores de 1.7 °C y 2.3 °C. Mientras que, las anomalías negativas estuvieron presentes en las ciudades de Valparaíso, Concepción, Puerto Montt, Punta Arenas e Isla de Pascua con un valor entre -0.1 °C y -0.3 °C.

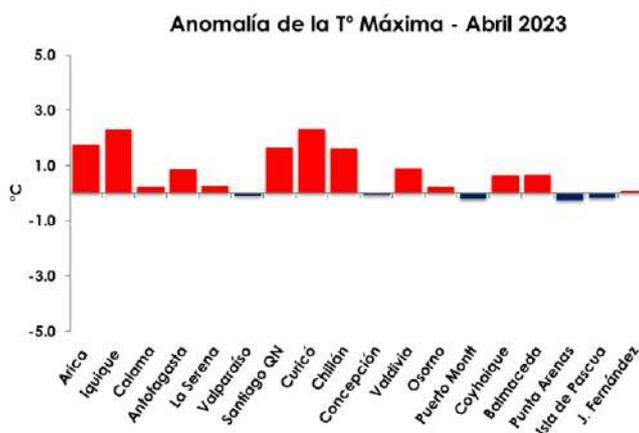


Figura 2. Anomalía de temperatura máxima de abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

Las anomalías de temperatura mínima durante abril (Fig. 3), podemos mencionar que, estuvieron sobre lo normal en todo Chile. Se destacan las ciudades de Iquique, Curicó y Concepción por registrar un aumento entre los valores de 2.0 °C y 2.2 °C. En cambio, las anomalías negativas se concentraron en la zona austral del país, destacándose la ciudad de Coyhaique que registró un valor de -1.6 °C.

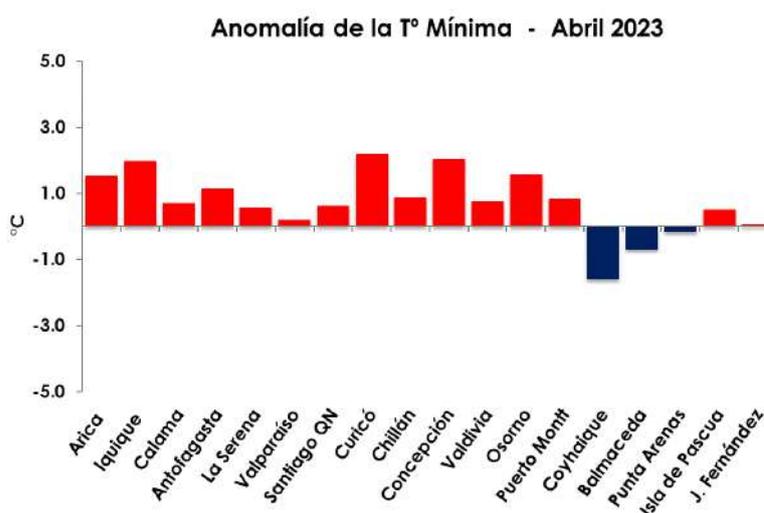


Figura 3. Anomalía de temperatura mínima media de abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.



## Presión atmosférica

Las anomalías estandarizadas de presión atmosférica durante abril (Fig. 4), presentaron valores bajo lo normal en casi todo el país, siendo el valor de anomalía más bajo para las ciudades de Iquique y Valparaíso con -1.6 u.e. En cambio, las ciudades de Santiago y Coyhaique registraron valores positivos entre 0.4 y 0.5 u.e.

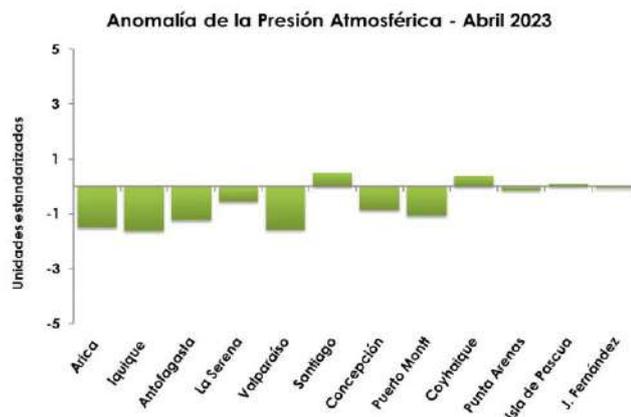


Figura 4. Anomalía estandarizada de la presión a nivel medio del mar para abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras verdes representan anomalías positivas y anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.

## Precipitación

Las precipitaciones acumuladas en abril (Fig. 5), estuvieron bajo lo normal en gran parte del país, destacándose las ciudades de La Serena, Santiago y Chillán, como también desde Valdivia a Punta Arenas con un déficit que va entre los valores de 11 % y 100 %. Las ciudades de Valparaíso, Curicó y Concepción, como también Isla de Pascua y Juan Fernández evidenciaron superávit de precipitación entre 9 % y 100 %. Cabe mencionar que la zona norte del país se considera como estación seca y corresponde al comportamiento climatológico.

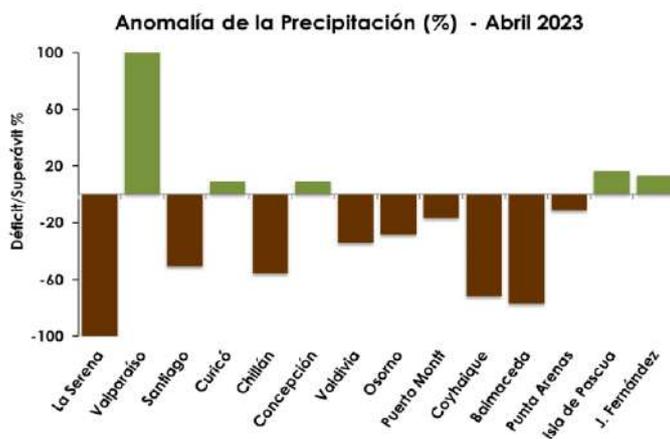


Figura 5. Anomalía de la precipitación (%) para abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las columnas de color café representan déficits y las columnas de color verde representan superávits de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico de la Armada de Chile.



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> y del INOCAR: <http://www.inocar.mil.ec>.

Las sugerencias, comentarios o información científica serán bienvenidas a los correos electrónicos: [dircient@cpps-int.org](mailto:dircient@cpps-int.org), [nino@inocar.mil.ec](mailto:nino@inocar.mil.ec), (grupo BAC-ECUADOR), 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	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<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, 2022. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 390 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: TF. Manuel Gutiérrez Moreno  
Ma2. Kevin Paz Quintero  
Oc. Ana Lucia Caicedo Laurido  
IDEAM: Ing. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

**ECUADOR**

INOCAR: Oc. Leonor Vera San Martín

**PERÚ**

DHN: Investigador Ingeniero Roberto Chauca  
Investigador Ingeniero Fernando Allasi  
Investigadora Bachiller Carol Estrada Ludeña  
Investigadora Ingeniera Rina Gabriel

**CHILE**

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

**RESPONSABLE REGIONAL**

Leonor Vera San Martín  
Instituto Oceanográfico de la Armada - ECUADOR

**COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL**

Embajador José Luis Pérez Sánchez-Cerro  
Secretario General de la CPPS  
Edwin Pinto Uscocovich  
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9



Editado en: INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DEL ECUADOR  
Av. 25 de julio., Base Naval Sur. Guayaquil, Ecuador.  
Teléfono: (593)-42481300,  
Fax: (593)4-2485166