

Boletín  
de Alerta  
Climática



# BAC 388

ENERO 2023

## ERFEN

Comité Regional para  
el Estudio del Fenómeno  
El Niño

### CPPS

Comisión Permanente  
del Pacífico Sur

### IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

### INOCAR

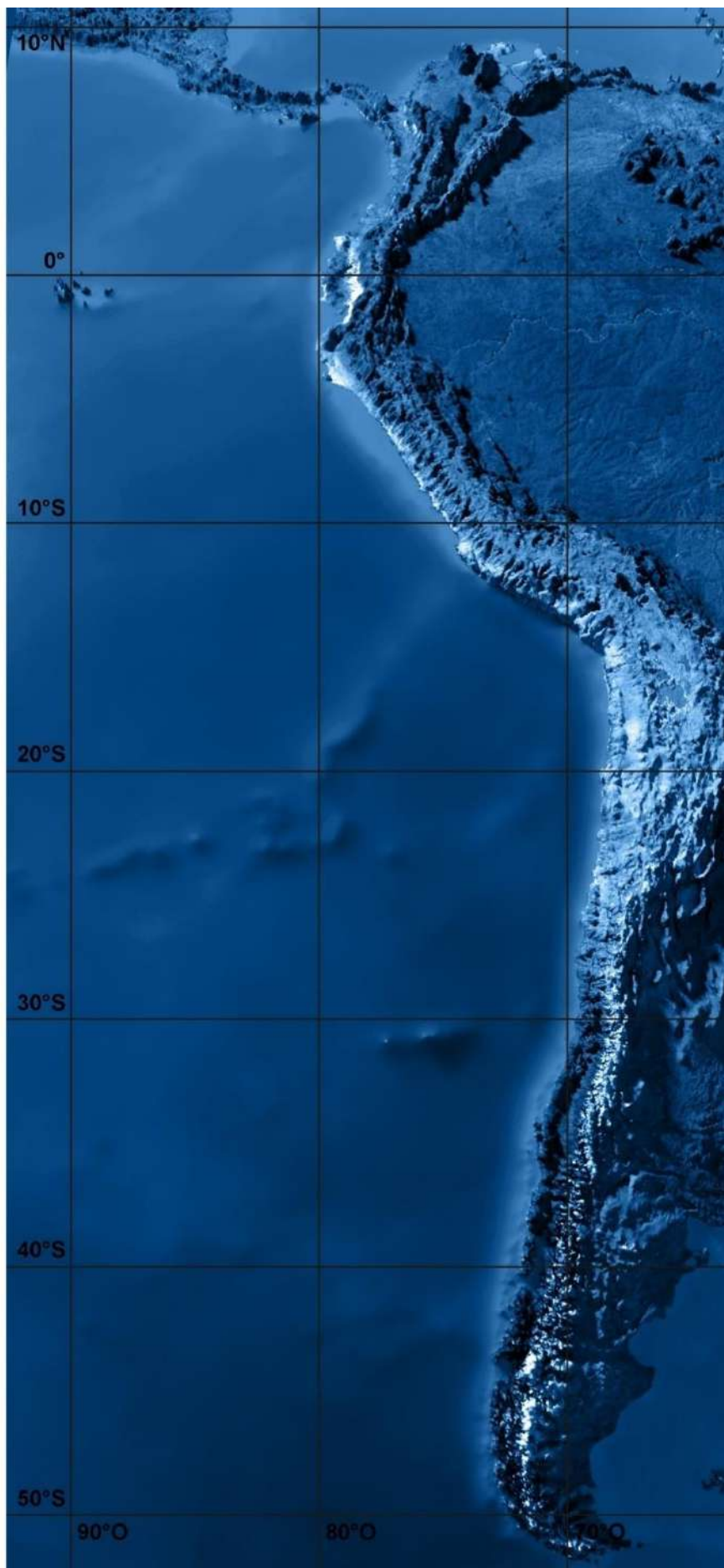
Ecuador

### DIHIDRONAV

Perú

### SHOA-DMC

Chile



## RESUMEN

En el Océano Pacífico Tropical (OPT) los vientos predominantes fueron del este y sureste. La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubicó entre 0° y 5°N. La mayor intensidad de los vientos y anomalías se registraron en la parte oeste del océano Pacífico alrededor de 0° y 170°E.

Las precipitaciones se concentraron en la ZCIT, el suroeste del OPT y la zona continental de Sudamérica, con máximos de hasta 450 mm.

La temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores mayores al oeste del OPT, llegando a los 30 °C, mientras que al este existe una mayor variabilidad, donde los menores valores se dan frente a las costas de Chile y Perú, mientras que los mayores se encontraron frente a la costa de Panamá. Los indicadores de anomalía de TSM en las regiones Niño continuaron negativos, pero con valores más cercanos a las temperaturas esperadas.

El Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés) se mantuvo en la categoría de La Niña (-0.8 °C) para el trimestre noviembre-diciembre-enero. Los índices atmosféricos como el Índice de Oscilación del Sur (SOI por sus siglas en inglés) y el SOI-ecuatorial y los índices estandarizados de vientos zonales tuvieron valores positivos, pero disminuyeron en intensidad.

En los países de la región, la Temperatura del Aire o ambiental (TA) mantuvo predominio de anomalías negativas desde el norte de la región hasta Antofagasta-Chile; mientras que en las estaciones de Chile las anomalías fueron positivas. Por su parte, la precipitación empezó a aumentar, pero con valores menores a los esperados.

Se espera que continúe La Niña durante el primer trimestre del 2023. En marzo-abril-mayo del 2023, existe un 80% de probabilidad de ENSO-neutral.



## ABSTRACT

In the Tropical Pacific Ocean (TPO), the prevailing winds were from the east and southeast. The Intertropical Convergence Zone (ITCZ) was located between 0° and 5°N. The highest intensity of winds and anomalies were recorded in the western part of the Pacific Ocean, around 0° and 170°E.

The precipitations were concentrated in the ITCZ, southwest of the TPO and continental zone of South America, with maximums of up to 450 mm.

The sea surface temperature (TSM) presented higher values to the west of the TPO, reaching 30 °C, while there is more significant variability to the east. The lowest values occur off the coasts of Chile and Peru, while the higher ones were found off the coast of Panama. The SST anomaly indicators in the Niño regions continued to be negative, but with values closer to the expected temperature.

The Oceanic El Niño Index (ONI) remained in the La Niña category (-0.8 °C) for the November-December-January quarter. Atmospheric indices such as the Southern Oceanic Index (SOI) and equatorial-SOI, and standardized zonal wind indices were positive, but decreased in intensity.

In the countries of the region, the Air Temperature (AT) maintained a predominance of negative anomalies from the north of the region down to Antofagasta, Chile; while in the stations of Chile the anomalies were positive. Precipitation began to increase, but with values lower than expected.

La Niña is expected to continue through the first quarter of 2023. In March-April-May 2023, there is an 80% chance of neutral-ENSO.



## CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

### A. PACÍFICO TROPICAL

En la franja costera de Sudamérica que va desde Ecuador hasta el sur de Chile [0°, 25°S] predominaron los vientos del sureste, que cambian a dirección suroeste en la parte norte [0°, 5°N]. La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubicó entre los 0° y 5°N en toda la región del Pacífico. La mayor intensidad de los vientos se registró en la parte suroeste del océano Pacífico alrededor de los 10°S y 170°E, de la misma forma, las mayores anomalías (positivas y negativas) se reportaron en la zona previamente mencionada.

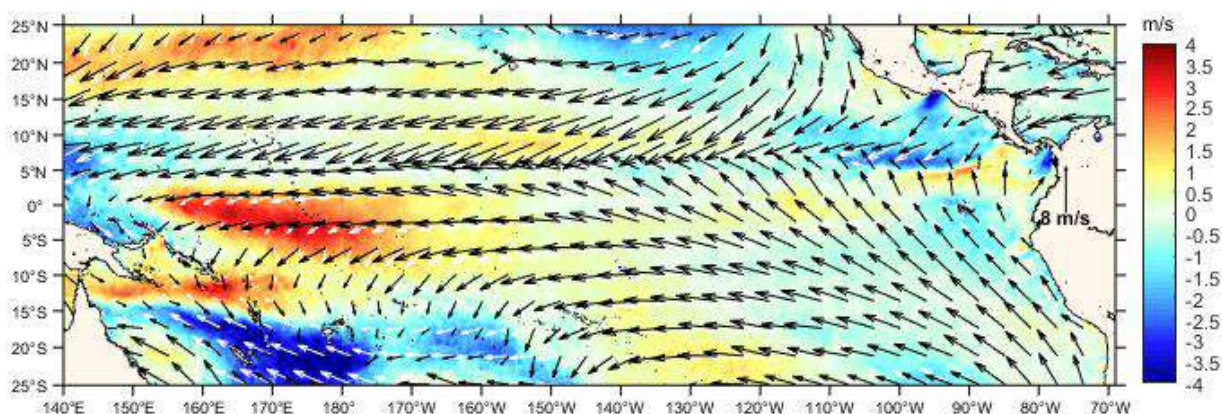


Figura. 1. Viento mensual (flechas negras), climatología mensual (flechas blancas) y Anomalía de vientos superficiales (gama de colores). Base climatológica del 1990-2020. Fuente Ifremer (Quickcast y Ascet).

Las precipitaciones se concentraron en la ZCIT y suroeste del Océano Pacífico Tropical (OPT), con máximos de hasta 450 mm. En comparación con el mes anterior, en la zona oeste ecuatorial [160°E, 160°O] se evidenció un aumento de precipitaciones leves. Figura 2.

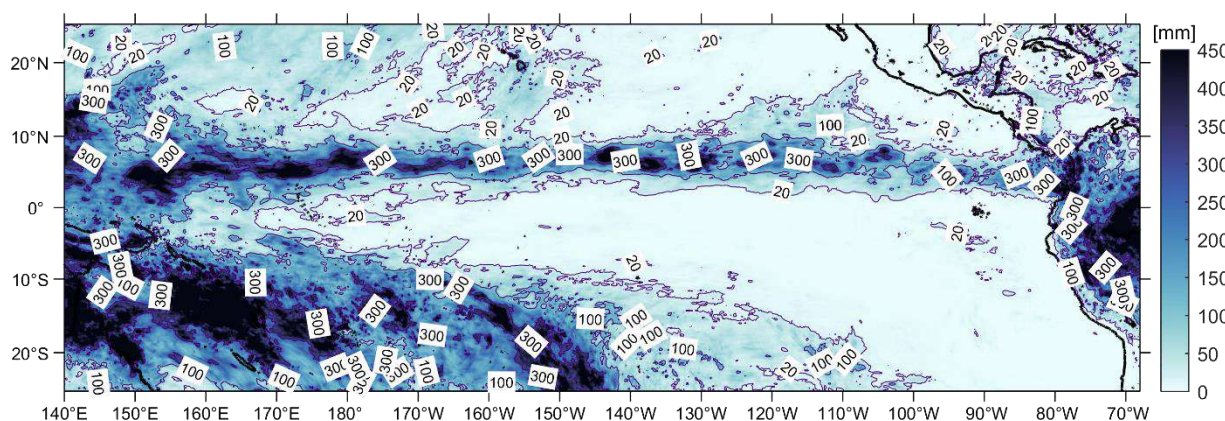


Figura. 2. Acumulado de precipitación mensual. Fuente: Imerg Satelital.





La TSM de manera general presentó valores mayores al oeste del OPT, llegando a los 30 °C, mientras que al este existe una mayor variabilidad, donde los menores valores se dieron frente a las costas de Chile y Perú, los mayores se encuentran frente a la costa de Panamá. Figura 3.

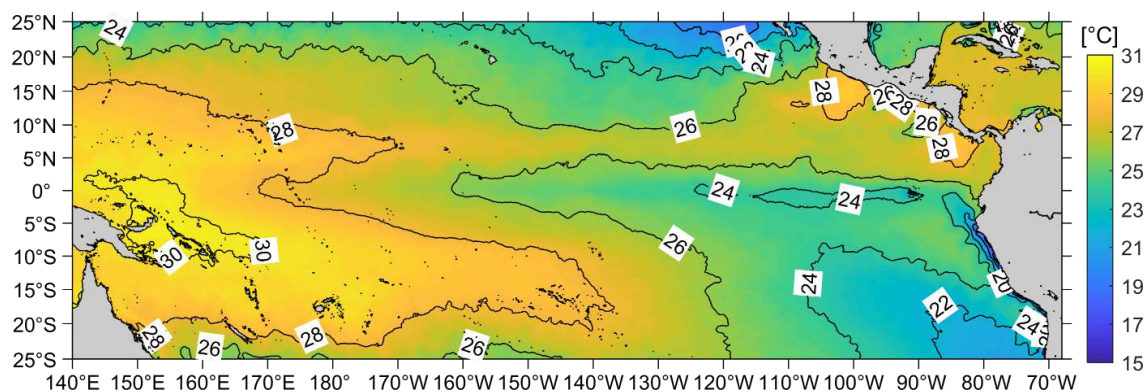


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA.

El patrón de salinidad se mantiene similar al mes anterior, con el menor valor (32 UPS) en la franja latitudinal (0 - 10°N) que se prolonga desde la costa de centro América en dirección noroeste hasta 140°O, coincidiendo en posición con la ZCIT. La zona de máxima salinidad se ubicó al sur del área de estudio, Figura 4.

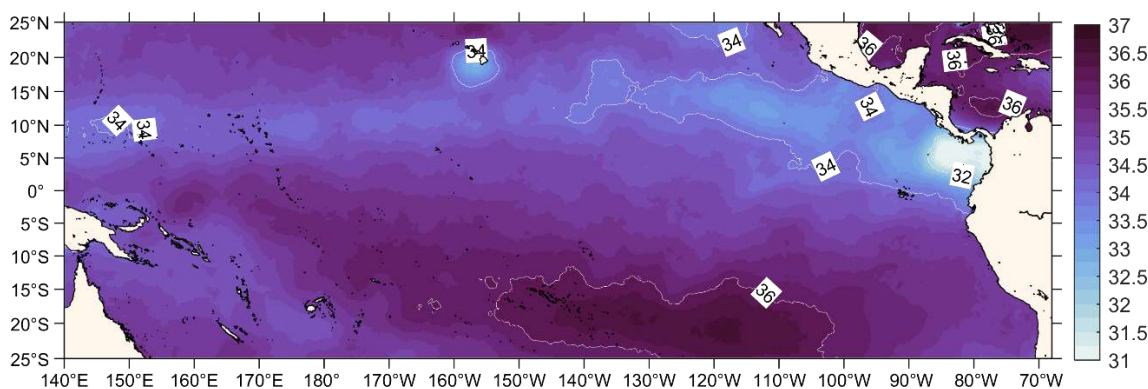


Figura 4. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS. Gráfico: INOCAR.

## B. PACÍFICO ECUATORIAL

La anomalía promedio de la TSM en la franja ecuatorial mantuvo condiciones frías en la región central. Tabla 1, Figura 5.

Tabla 1. Temperatura Superficial del Mar junto a sus anomalías en las regiones Niño. Fuente: Información ERSTv5

| Año  | Mes | Niño 1+2 | ANOM  | Niño 3 | ANOM  | Niño 4 | ANOM  | Niño 3.4 | ANOM  |
|------|-----|----------|-------|--------|-------|--------|-------|----------|-------|
| 2022 | 11  | 20.52    | -1.13 | 24.16  | -0.94 | 27.71  | -0.99 | 25.80    | -0.90 |
| 2022 | 12  | 22.35    | -0.46 | 24.41  | -0.81 | 27.70  | -0.84 | 25.75    | -0.85 |
| 2023 | 01  | 23.98    | -0.58 | 25.04  | -0.62 | 27.65  | -0.67 | 25.80    | -0.75 |

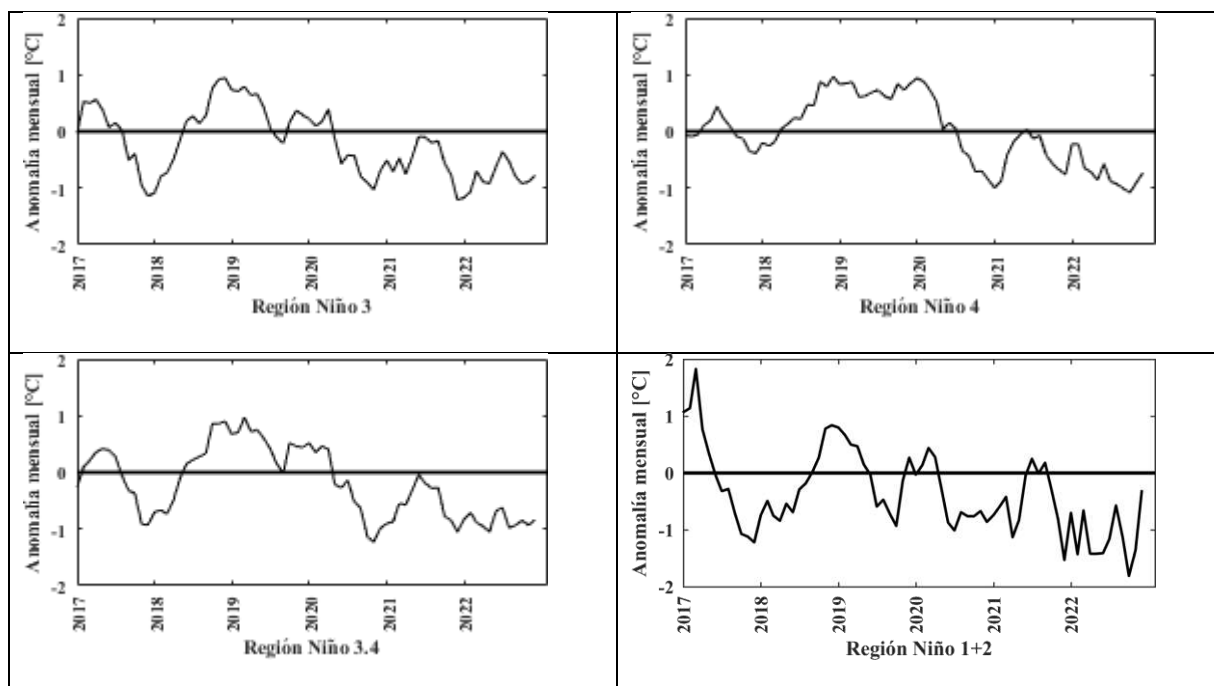


Figura 5. Anomalías de Temperatura Superficial del mar (ATSM) en las regiones Niño. Fuente: Información ERSSTv5 (1991-2020, base climatológica).

El ONI se mantuvo en la categoría de La Niña ( $-0.8^{\circ}\text{C}$ ) para el trimestre noviembre-diciembre-enero, y los índices atmosféricos SOI y SOI- ecuatorial fueron positivos de 1.4 y 1.1, respectivamente, (Figura 6).

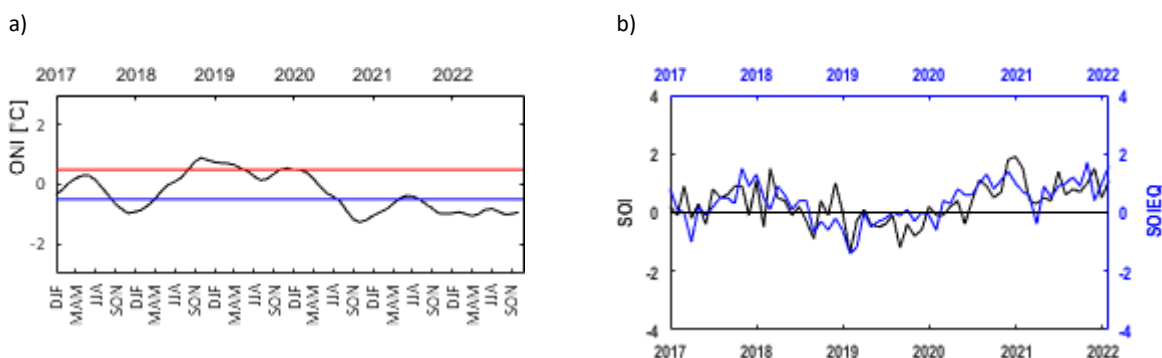


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

Los Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios (IZVA) en el Pacífico ecuatorial ( $135^{\circ}\text{E} - 120^{\circ}\text{O}$ ), continúan positivos y aumentaron en magnitud referente al mes anterior. Se mantienen intensificados y favorecen la disminución de TSM y de la condición La Niña. Los valores de IZVA, se mantuvieron entre el rango de 1.1 a 1.4. Figura 7.

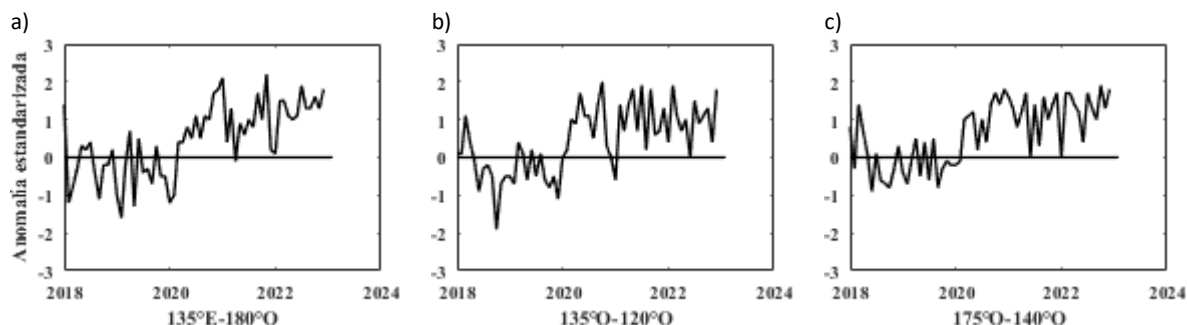


Figura 7. Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

En la capa subsuperficial, el núcleo frío en la región central y oriental disminuyó su intensidad y cobertura en la región central y oriental, debido a mayor extensión de las anomalías positivas dentro de los 250 m de profundidad hasta 3°C. (Figura 8).

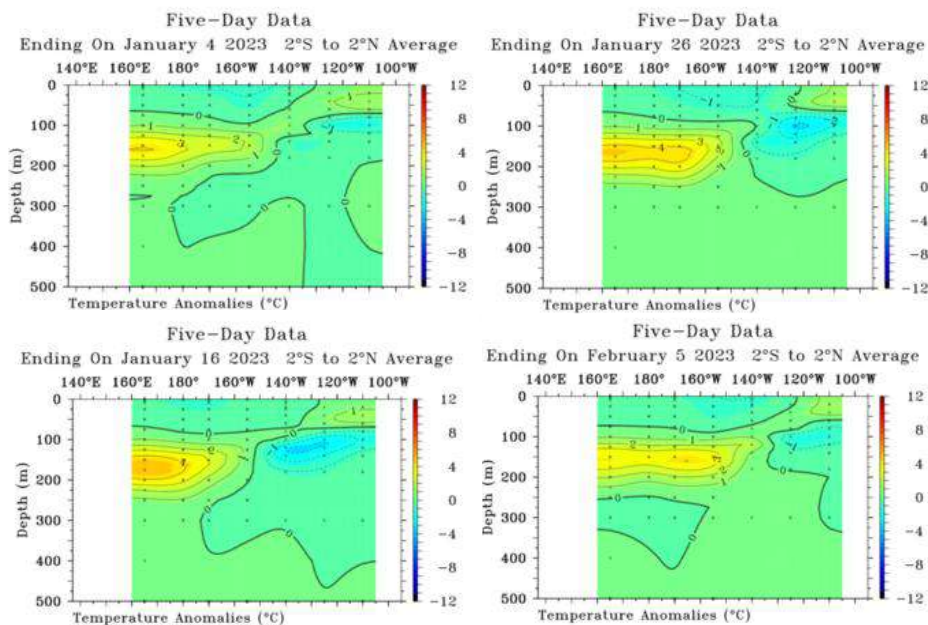


Figura 8. Anomalia de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de 7, 12, 22 y 27 de enero del 2023. Fuente: TAO/NOAA.

Durante este mes en la franja ecuatorial los vientos estuvieron cercanos a sus valores normales, con una intensificación a fines de enero 2023 en 150°E. Estas condiciones disminuyeron ligeramente la intensidad de las condiciones frías en la región central y profundizando la isoterma de 20°C, asociado a la propagación de una onda kelvin cálida. (Figura 9).

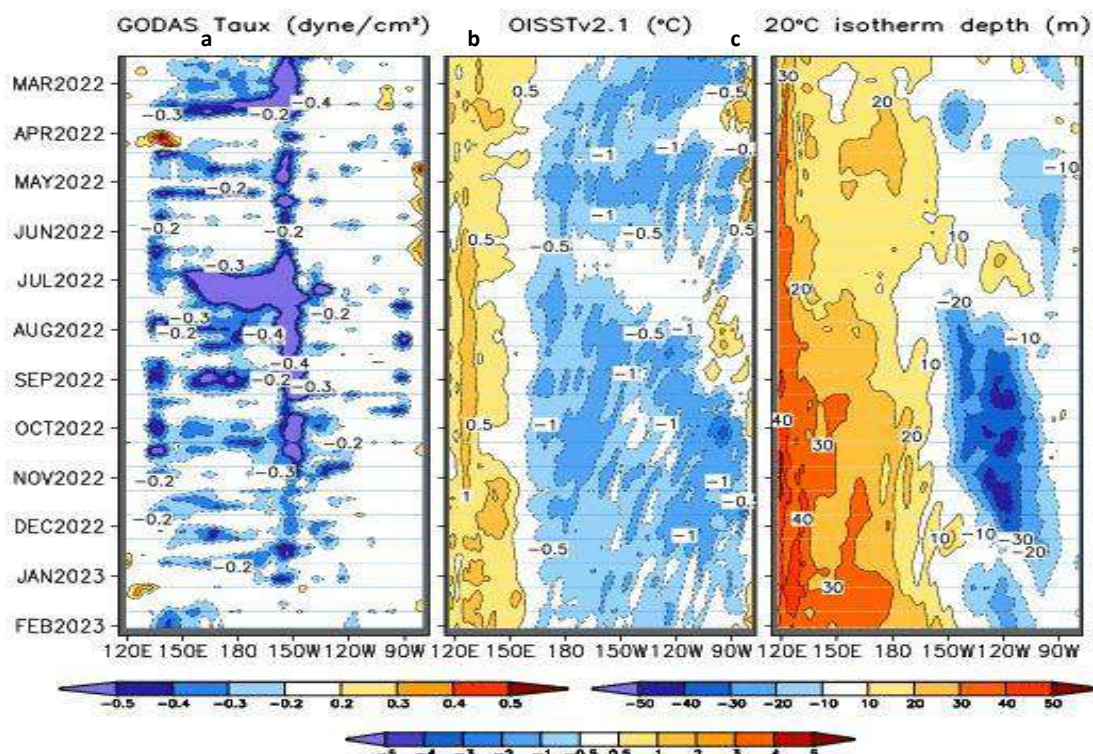


Figura 9. Diagrama de Hovmöller de la a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de TSM y c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 ° C. Promedio de 02°N-02°S entre enero 2022 y enero 2023. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

### C. PACÍFICO SURORIENTAL

El análisis de condiciones oceánicas-atmosféricas del Pacífico Suroriental (PSO) se efectúa mediante el procesamiento de 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 el análisis con información de formato libre de los repositorios de datos oceanográficos (Ifremer-Ascát para vientos y NASA-IMERG para precipitaciones).

Predominaron vientos de dirección sur, sureste. Aunque el patrón direccional del viento, es propio de la época, la magnitud fue menor al promedio climatológico. Por su parte, las precipitaciones en el mar fueron escasas o nulas y moderadas en la zona costera.

Predominaron anomalías negativas de temperatura del aire (TA) hasta la estación de Antofagasta, Chile, sin embargo, el menor valor se registró en la estación de San Juan, Perú (-1.6 °C); mientras en estaciones de Chile las anomalías fueron positivas con la mayor en Balmaceda (1.7 °C). Figura 10.

Las precipitaciones fueron deficitarias en la mayoría de las estaciones monitoreadas, con el mayor déficit de -118.8 mm en Esmeraldas (Ecuador). Figura 11.

La anomalía de TSM fue negativa en la mayor parte de la zona sur, exceptuando la costa desde Tumaco hasta Talara, el valor máximo registrado se dio en Talara (+0.8°C), y el mínimo en Chimbote (-2.0°C). Figuras 12 y 13. El valor mensual del nivel medio del mar tuvo anomalías que fluctuaron entre positivas y negativas, la menor anomalía fue en Esmeraldas (Ecuador) y la mayor en Talcahuano (Chile). Figuras 14 y 15.



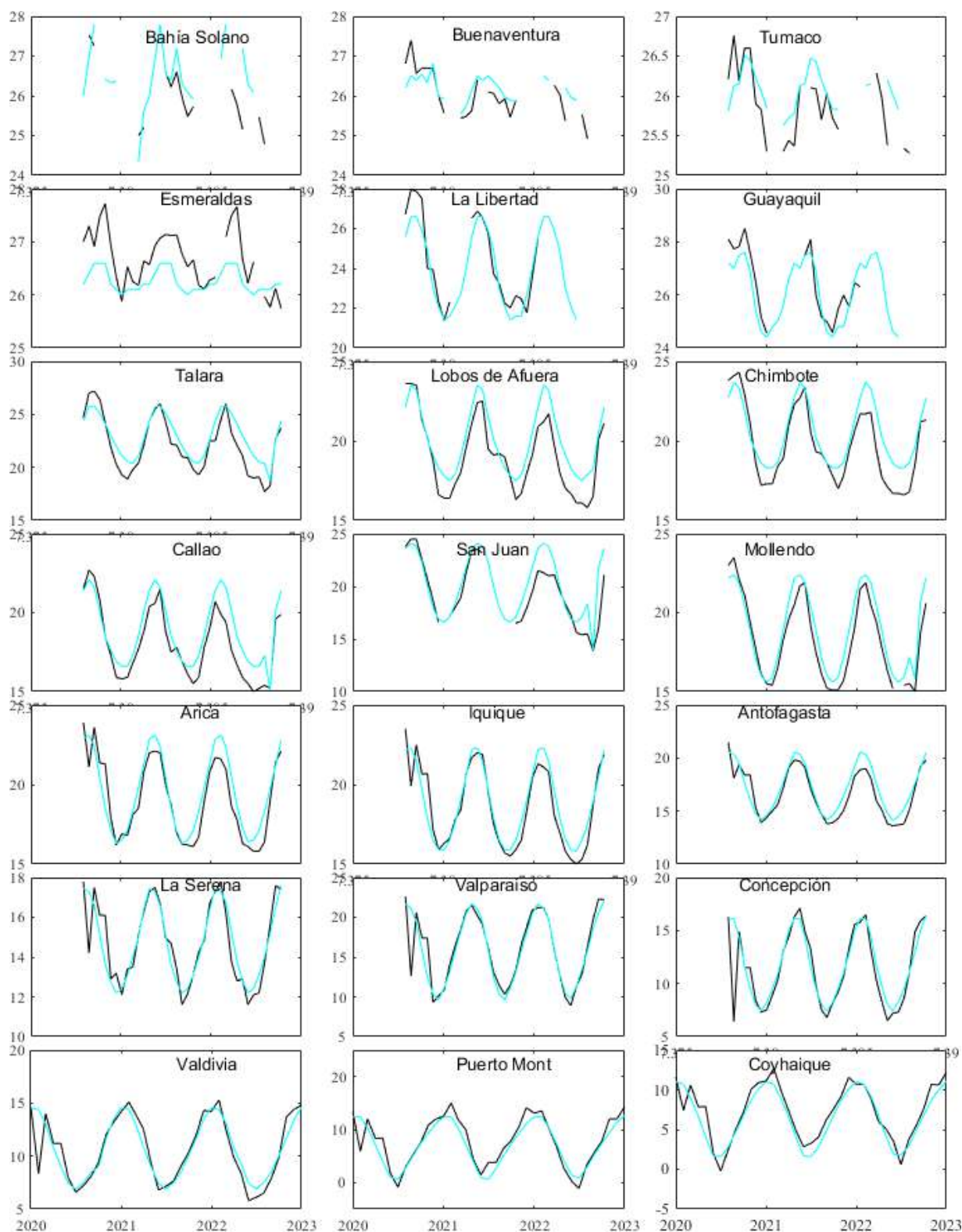


Fig. 10. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

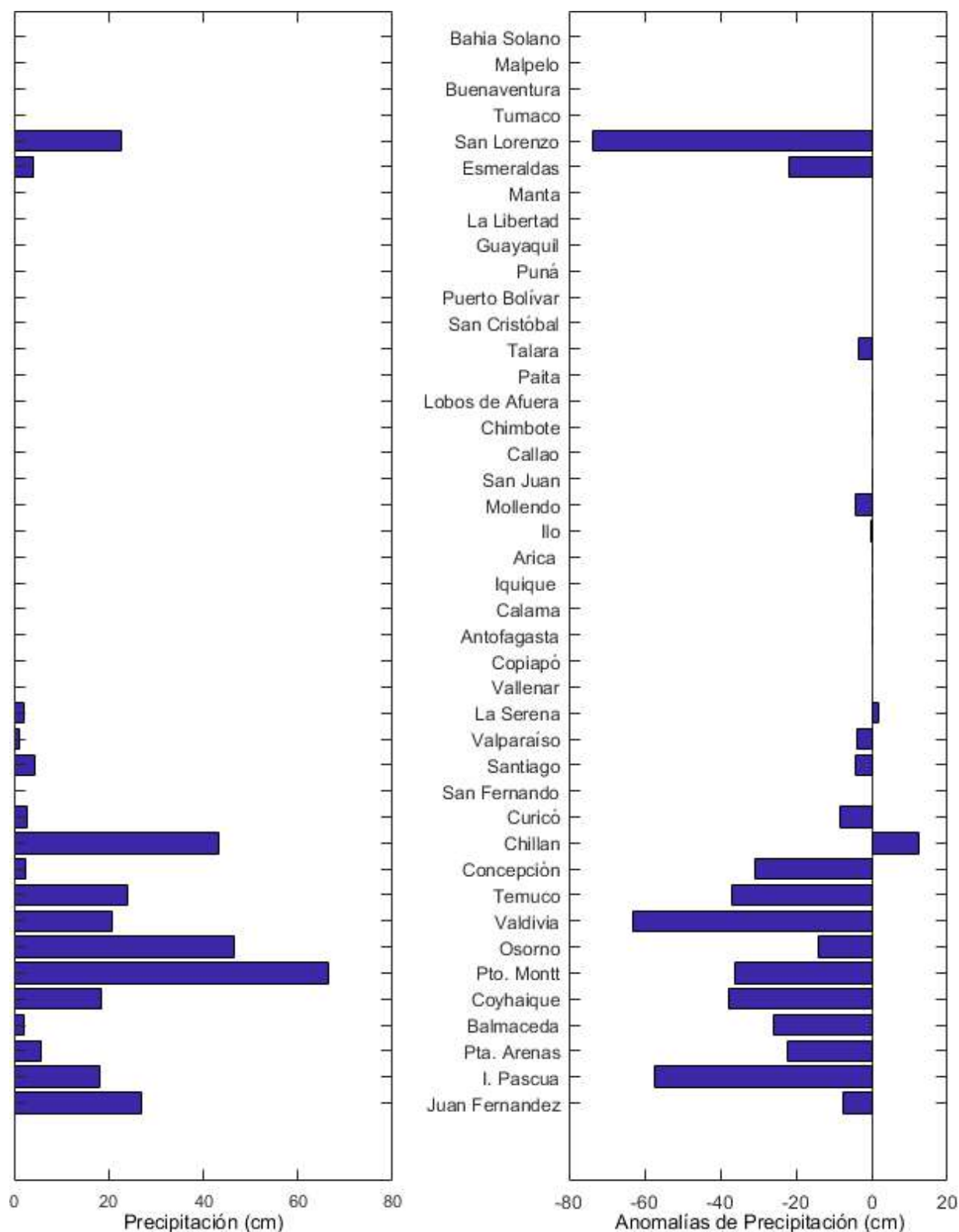


Figura 11. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

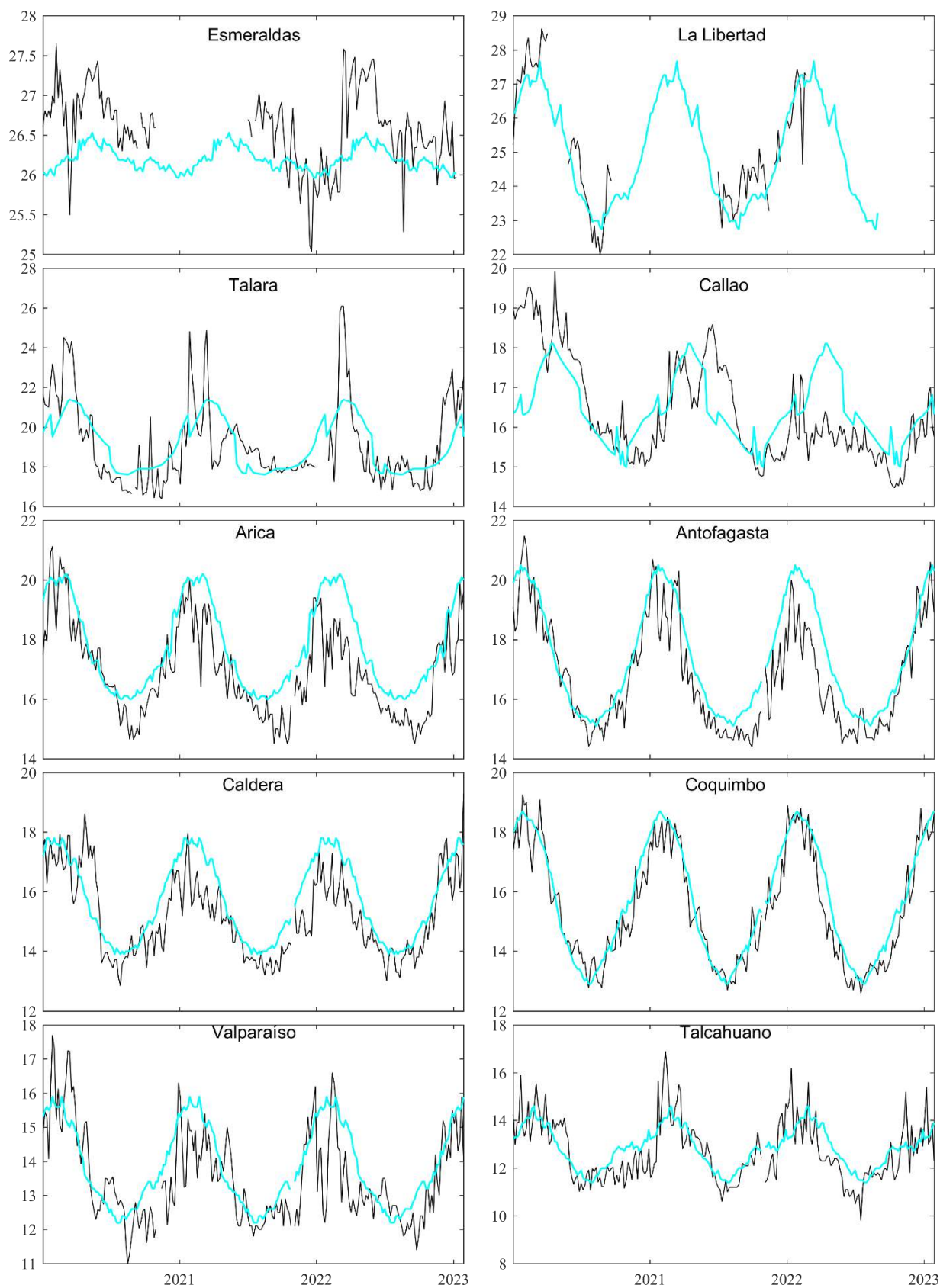


Figura 12. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2016. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

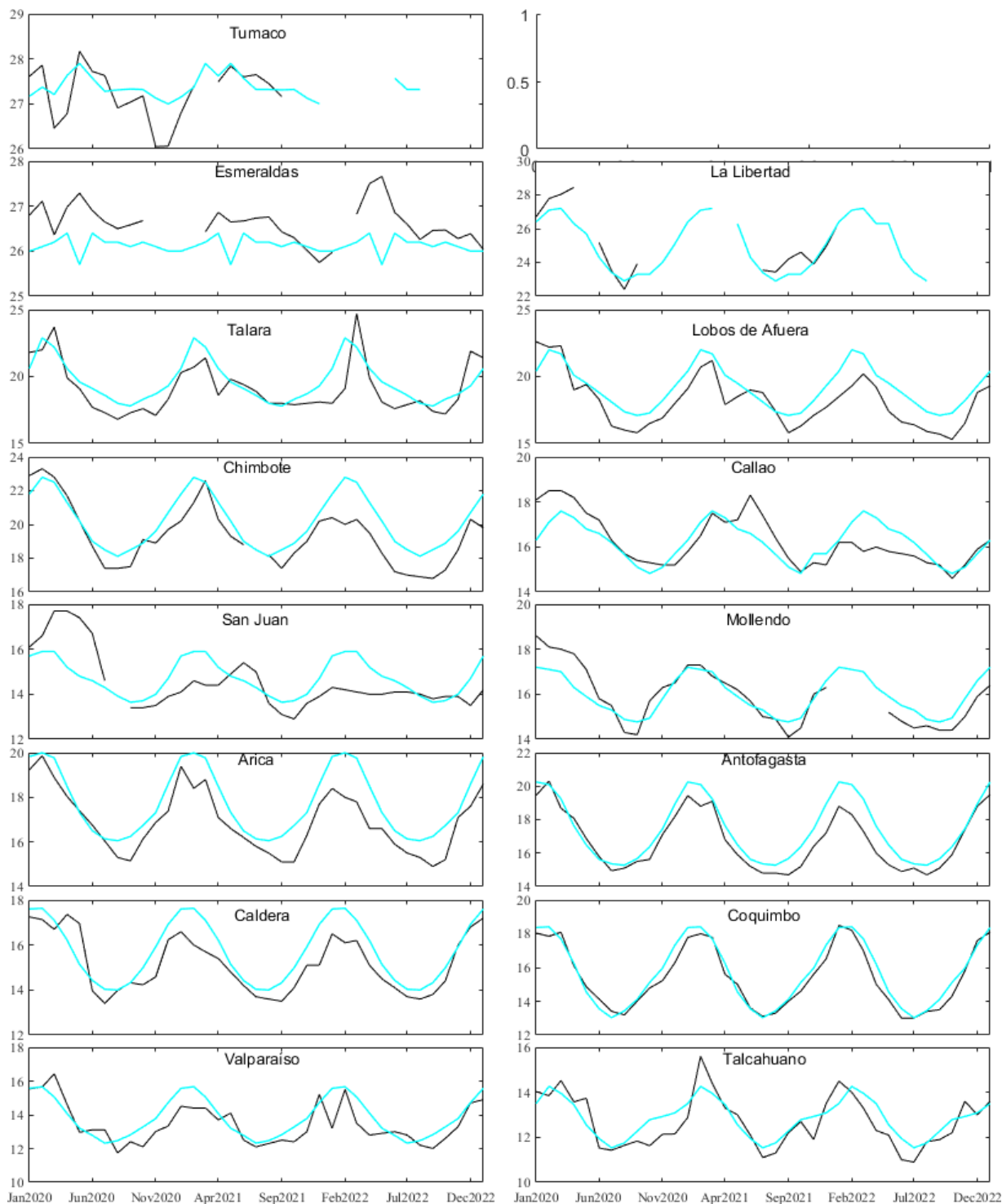


Figura 13. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo de la climatología es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: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



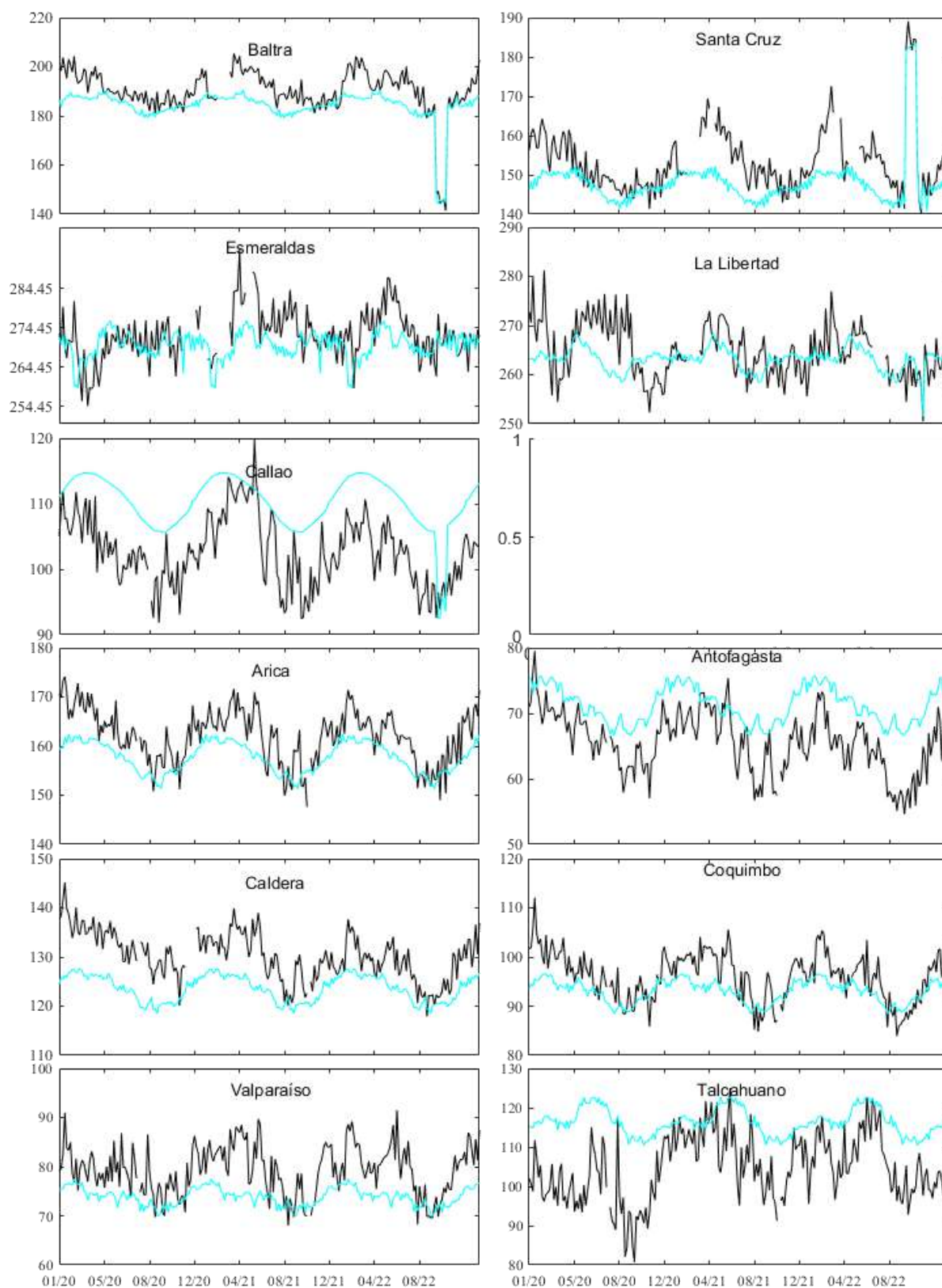


Figura 14. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

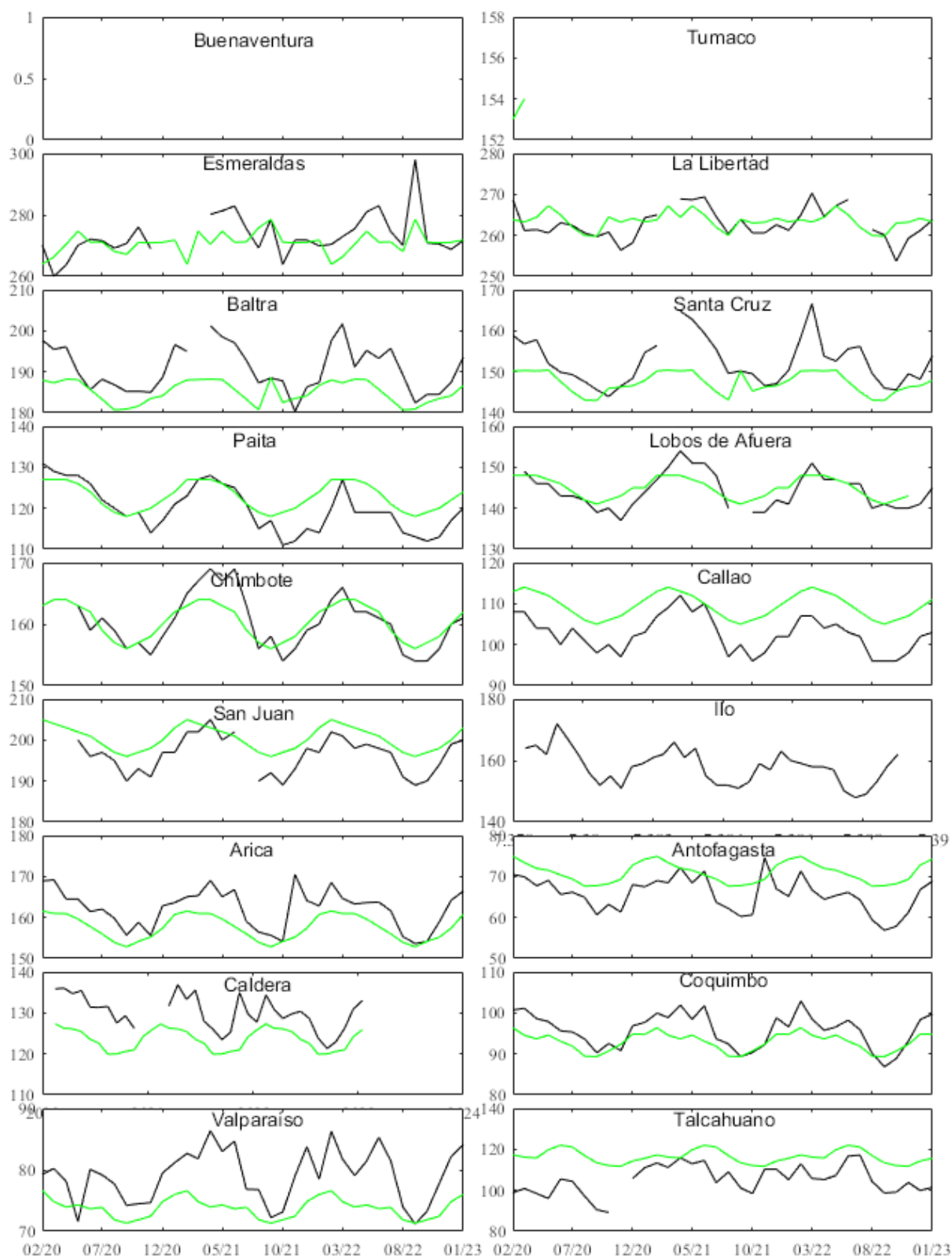


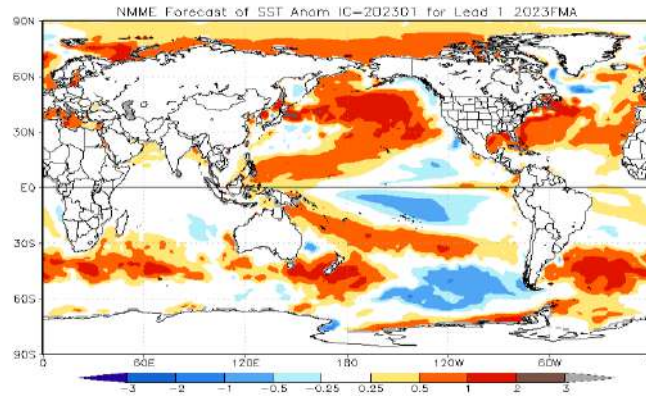
Fig. 15. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.



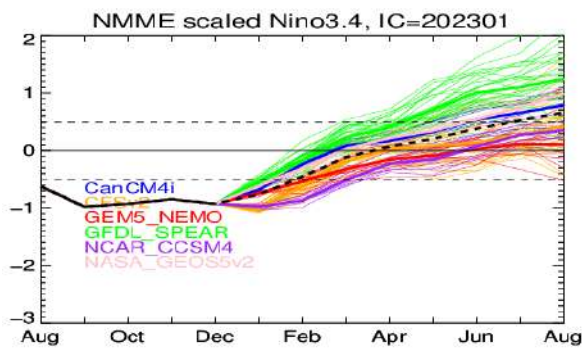
## D. MODELOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2) y North American Multi-Model Ensemble (NMME)), en promedio muestran condiciones normales (0 a +0.5°C) en el Pacífico ecuatorial central y oriental, de febrero a abril de 2023 (Figura 16).

a)



b)



c)

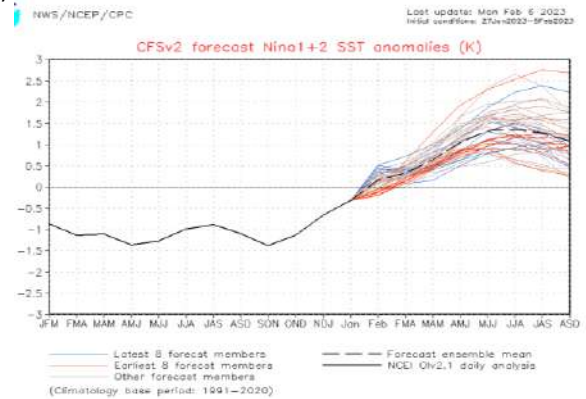


Figura 16. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre febrero a abril de 2023 a) mapa NMME, b) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4, y c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2. Fuente: NMME, CFSv2.



### E. PERSPECTIVAS

Se espera que el evento La Niña continúe durante el primer trimestre del 2023. En marzo-abril-mayo del 2023, existe un 80% de probabilidad de ENSO-neutral. Asimismo, se prevé el arribo de una onda Kelvin fría para este mes. Figura 17.

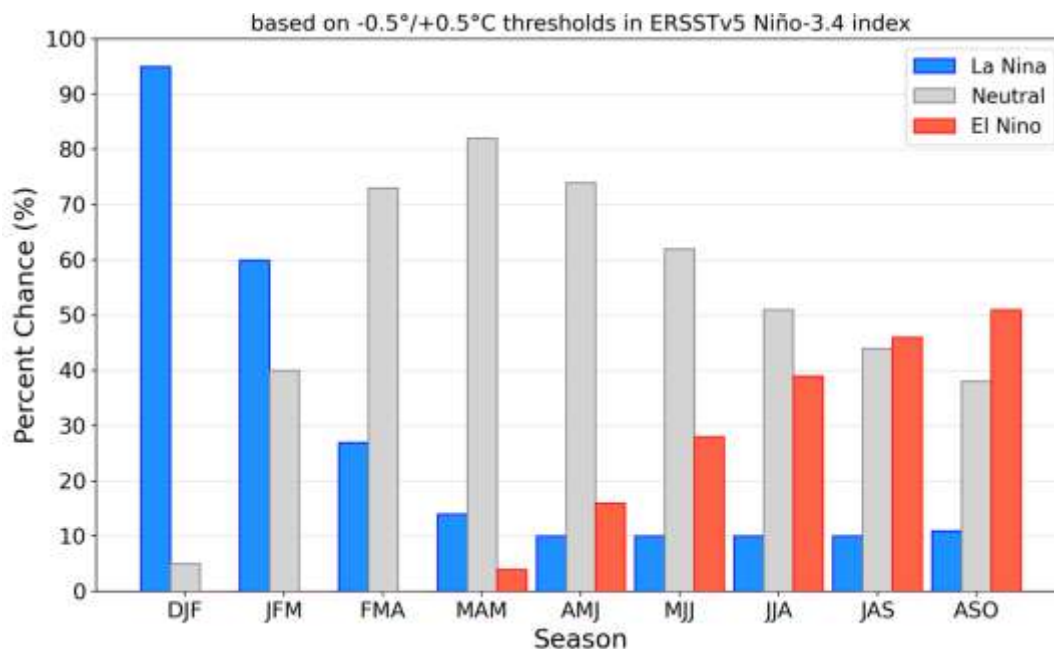


Figura 17. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 ( $5^{\circ}\text{N}$ - $5^{\circ}\text{S}$ ,  $120^{\circ}\text{W}$ - $170^{\circ}\text{W}$ ). Figura actualizada el 12 de enero de 2023

Específicamente, para la costa de Perú se espera que las condiciones se mantengan normales en promedio hasta inicios del otoño de 2023. Asimismo, se prevé el arribo de una onda Kelvin fría para este mes.



# ANEXOS

## 1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN ECUADOR

El viento superficial tiene dirección sureste predominante, en el borde costero continental el viento se alineó con la costa y es predominante la dirección suroeste, Figura 1a. Aunque el patrón direccional del viento, es propio de la época, la magnitud fue menor al promedio climatológico, como se observa en la Figura 1b. En las figuras 1c y 1d, correspondientes a la anomalía zonal y meridional del viento, se observó que la componente zonal presenta menor variabilidad que la componente meridional.

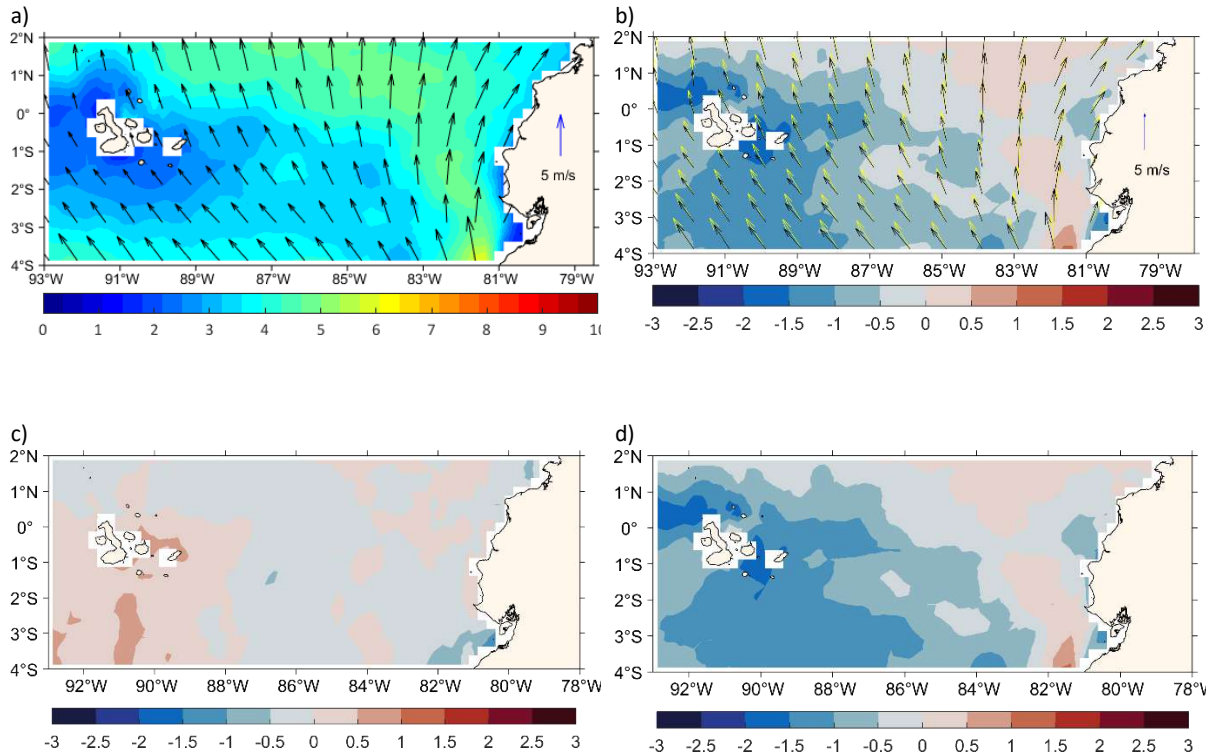


Figura 1. Vientos superficiales. a) Promedio mensual, b) Anomalía de la velocidad (color), promedio mensual flechas negras, climatología (flechas amarillas), c) anomalía de la velocidad zonal y d) Anomalía de la velocidad meridional. Fuente: Ifremer, ASCAT. Las flechas negras corresponden al vector mensual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

Durante enero se registraron pocas precipitaciones en la región oceánica e insular. Lluvias de 50 mm se registraron en la parte suroeste del mar ecuatoriano, mientras que en la costa, se evidenció el inicio de la época invernal. Figura 2.

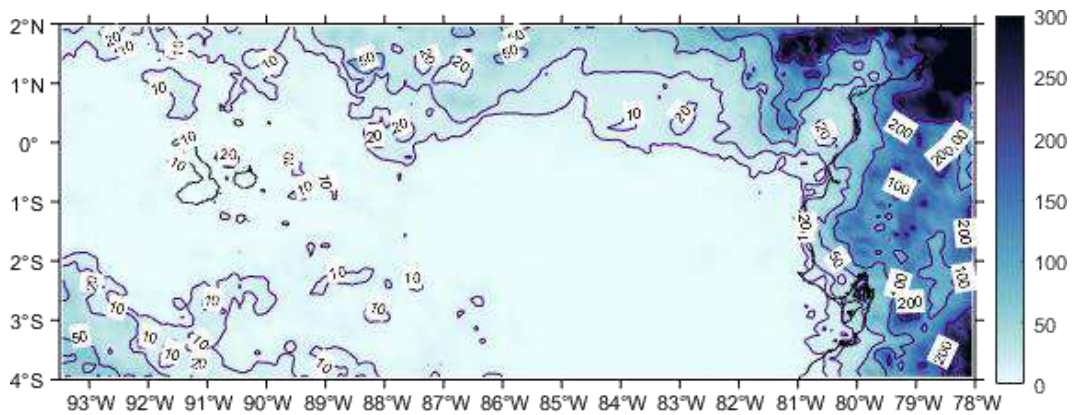


Figura 2. Acumulado mensual de precipitación (mm). Fuente: ASCAT, satelital.



Desde el sureste se observó la intrusión de agua de menor temperatura ( $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). El FE está formado entre las isotermas de  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , presentes frente a la costa de la península de Santa Elena. La máxima temperatura fue de  $26\text{ }^{\circ}\text{C}$  al noreste del área de estudio, Figura 3. La distribución de la salinidad superficial indica que frente al borde costero, ingresó agua de menor salinidad desde el norte. En dirección sur la salinidad aumenta hasta  $34.5$  UPS, Figura 4.

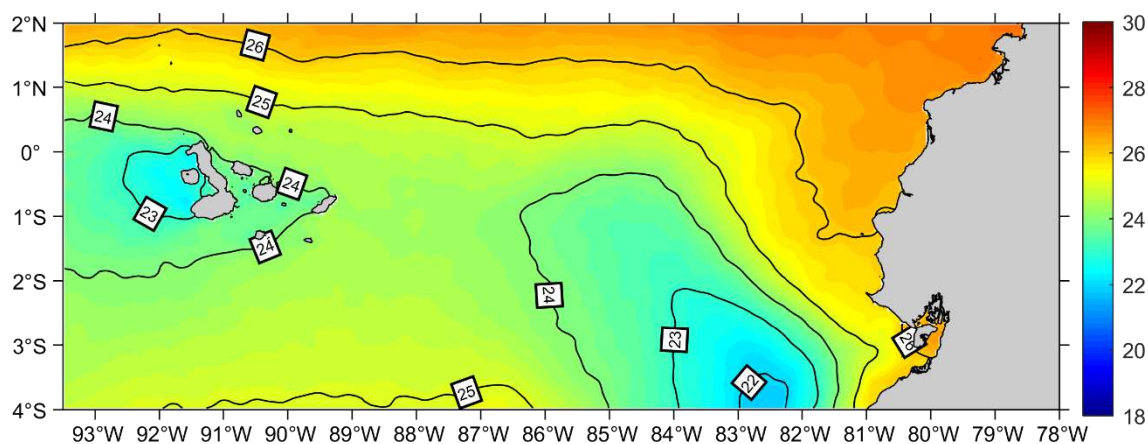


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

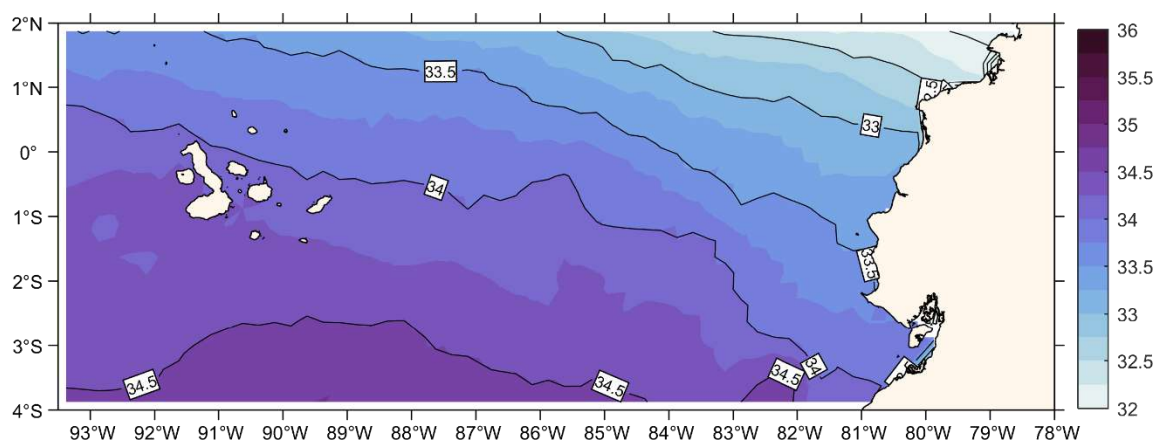


Figura 4. Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano ( $^{\circ}\text{C}$ ) en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.



En la estructura vertical de las figuras 5a, 5b, 5c y 5d se observó la mezcla de agua del norte de mayor temperatura y menor salinidad, con la del sur de valores opuestos. La profundidad de la isoterma de 20 °C disminuyó hacia el sur. La intrusión de salinidad de 33 UPS se evidencia hasta 0.5 N°, en la sección del 82°O.

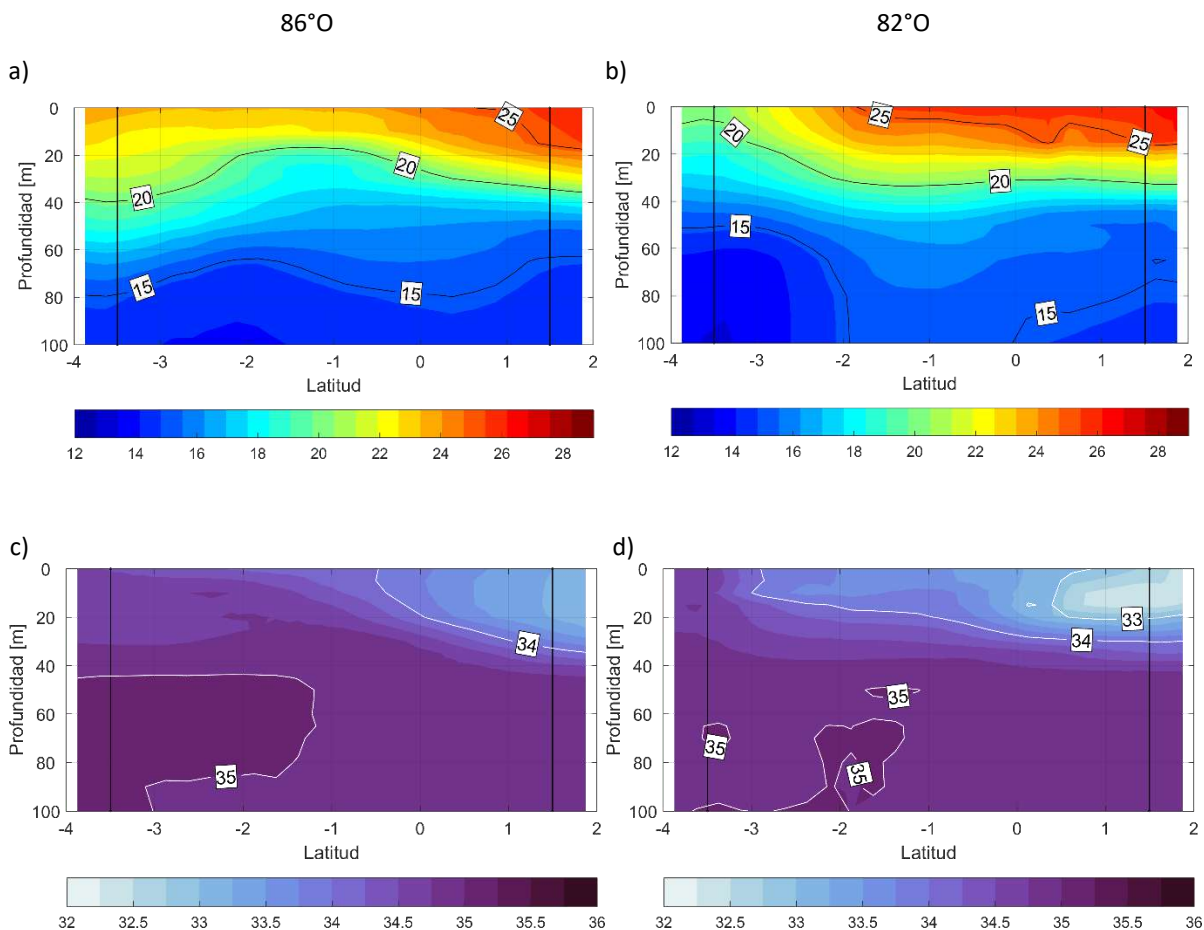


Figura 5. Sección de distribución de la Temperatura en a) 82°O y b) 86°O. Sección de distribución de Salinidad en c) 82°O y d) 86°O.



## CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS EN PERÚ

### 4.1 Temperatura Superficial del Mar (TSM)

La TSM promedio de enero mostró valores menores de 22°C cerca de la costa, mientras que en la zona oceánica hasta 23°C. Las anomalías de TSM evidenciaron que se mantiene el escenario frío con mayor cobertura en la zona norte y centro hasta la línea ecuatorial, mientras que en la zona sur menor cobertura espacial. Figura 1.

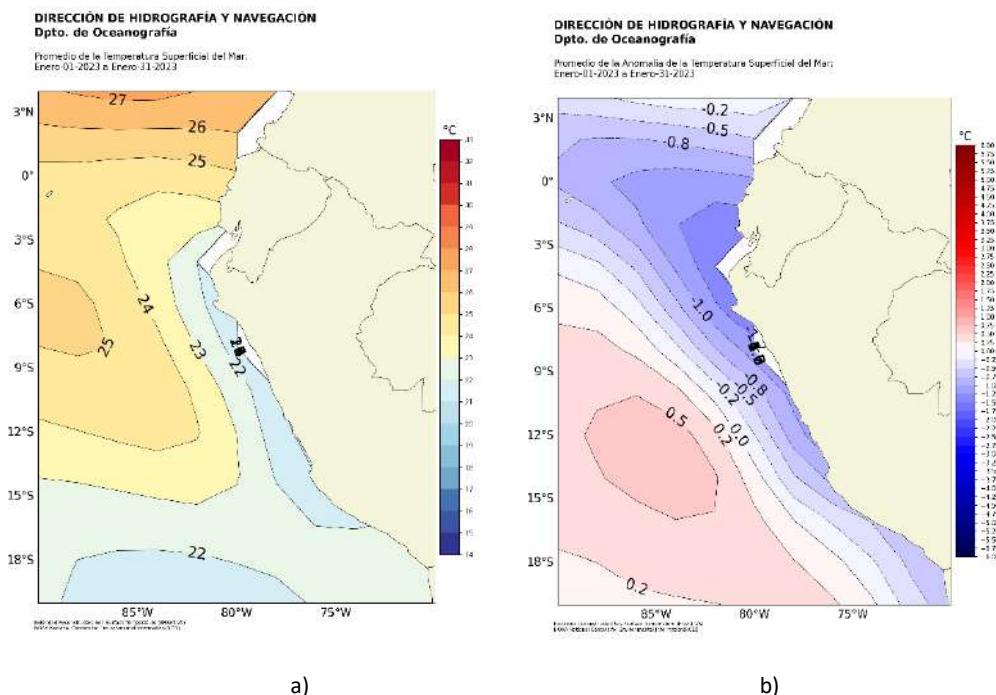
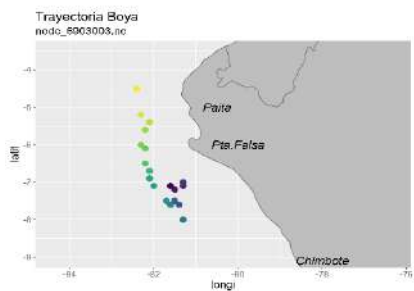


Figura 1. Promedio enero 2023. a) TSM, y b) anomalía de la TSM. Fuente: ERSSTV5-DIHIDRONAV

En la capa subsuperficial norte (frente a Paita), en los primeros 20 m de profundidad se observó el incremento de la temperatura normalizando las condiciones debido a la incursión de aguas ecuatorial, mientras que hasta los 100 m aún se mantuvieron las anomalías negativas hasta -2°C. Figura 2.

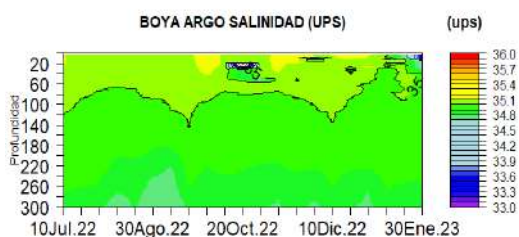
Por otro lado, a 80 millas de la costa de Pisco (13.5°S) también se incrementó la temperatura hasta 20°C, manteniendo aun condiciones frías a nivel subsuperficial, asociado a aguas de mezcla entre aguas costeras frías y aguas subtropicales superficiales. Figura 3.



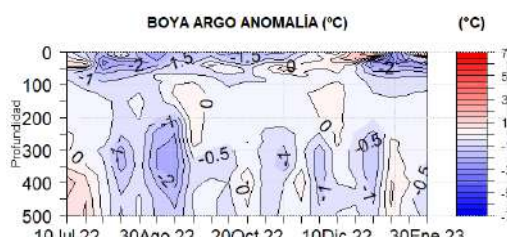


a)

b)

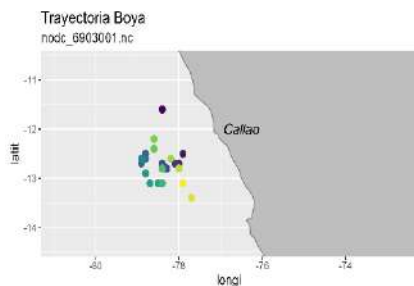


c)

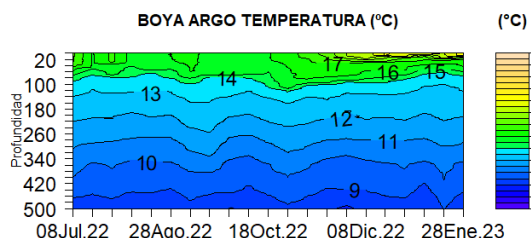


d)

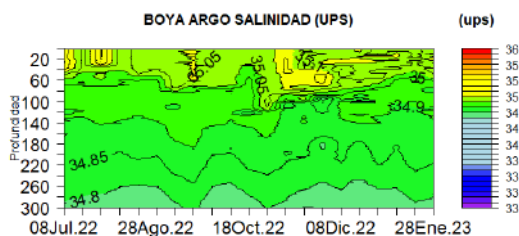
Figura 2. a) Posición de boya (4.5°S-60 mn de la costa), b) Distribución vertical de la temperatura, c) distribución vertical de la salinidad d) Distribución vertical de la anomalía de temperatura. De julio de 2022 a enero 2023. Fuente: Boya ARGO. Gráfico: DIHIDRONAV-Perú



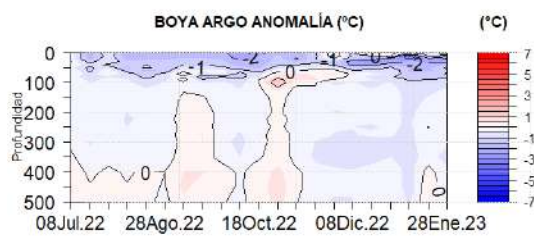
a)



b)



c)



d)

Figura 3. a) Posición de boya (13.5°S-60 mn de la costa), b) Distribución vertical de la temperatura, c) Distribución vertical de la salinidad y d) Distribución vertical de la anomalía de temperatura de julio de 2022 a enero de 2023. Fuente: Boya ARGO. Gráfico: DIHIDRONAV-Perú.



En el litoral, las condiciones frías disminuyeron hasta presentar en la zona norte anomalías positivas a fines del mes, mientras que en el centro y sur aún se observó entre condiciones normales y frías, respectivamente. (Cuadro 1 y Figura 4)

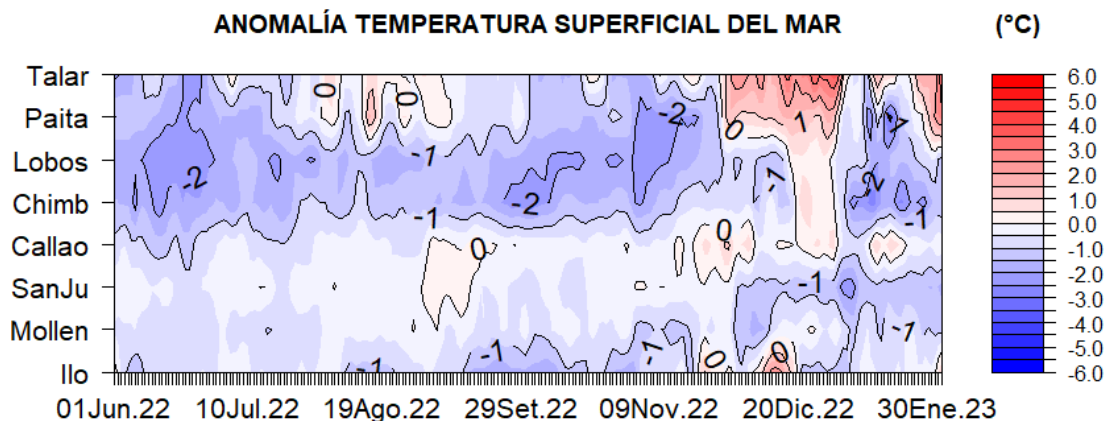


Figura 4. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú. Periodo de junio de 2022 a enero 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú

#### 4.2 Nivel del Mar (NM)

Durante la primera quincena de diciembre el nivel del mar disminuyó hasta -10 cm por debajo de lo normal, asociado al paso de una onda Kelvin fría. Para la segunda quincena los niveles se incrementaron debido al paso de una onda Kelvin cálida (Figura 5 y Cuadro N°1).

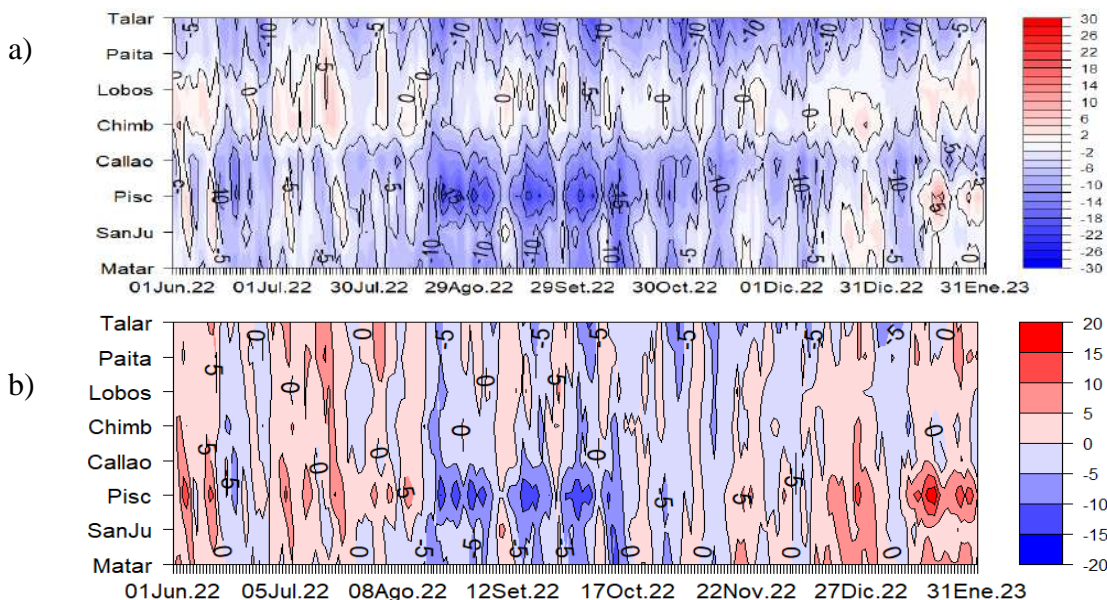


Figura 5. Diagrama Hovmöller de anomalía de NM diaria en el litoral peruano a) sin filtro y b) con filtro móvil anual, del 01 de junio 2022 al 31 de enero 2023, Climatología: 1981-2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

#### 4.3 Temperatura del Aire (TA)

La temperatura del aire presentó un comportamiento similar a la TSM normalizándose en la zona norte, en tanto que, en la zona centro y sur se registraron condiciones entre normales y ligeramente frías (Figura 6 y Cuadro 1).

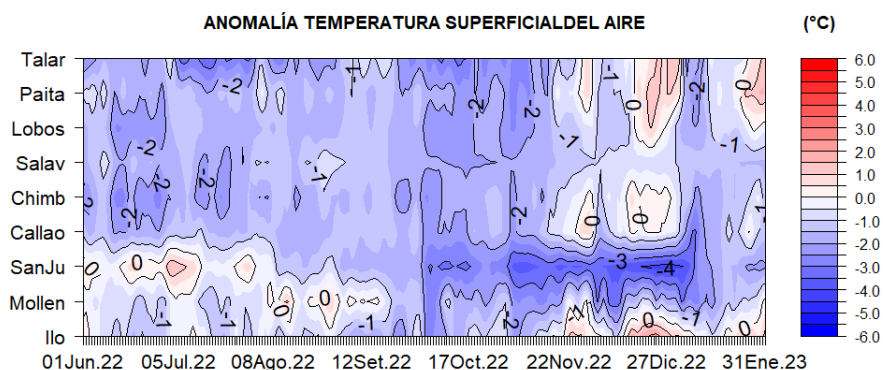


Figura 6. Anomalía diaria de la temperatura del aire (°C) en el litoral de Perú. Periodo junio a enero 23. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

#### 4.4 Precipitación

En la estación del Callao, se registraron precipitaciones tipo trazas durante el día 19 del mes; asimismo en Lobos de Afuera y Callao, se presentaron ligeras lloviznas intermitentes durante los días 06, 19, 25 y 31 de enero, registrándose valores acumulados de 0.3 y 0.5 mm, respectivamente. (Cuadro 1).

#### 4.5 Viento

El viento en el litoral predominó del Sur y Sureste, con velocidades de 1 m/s a 8.7 m/s, predominando anomalías positivas al sur de la Isla Lobos, siendo mas intenso en San Juan de Marcona. En el extremo norte los vientos estuvieron debiles hasta -1.6 m/s (Figura 7, Cuadro 1).

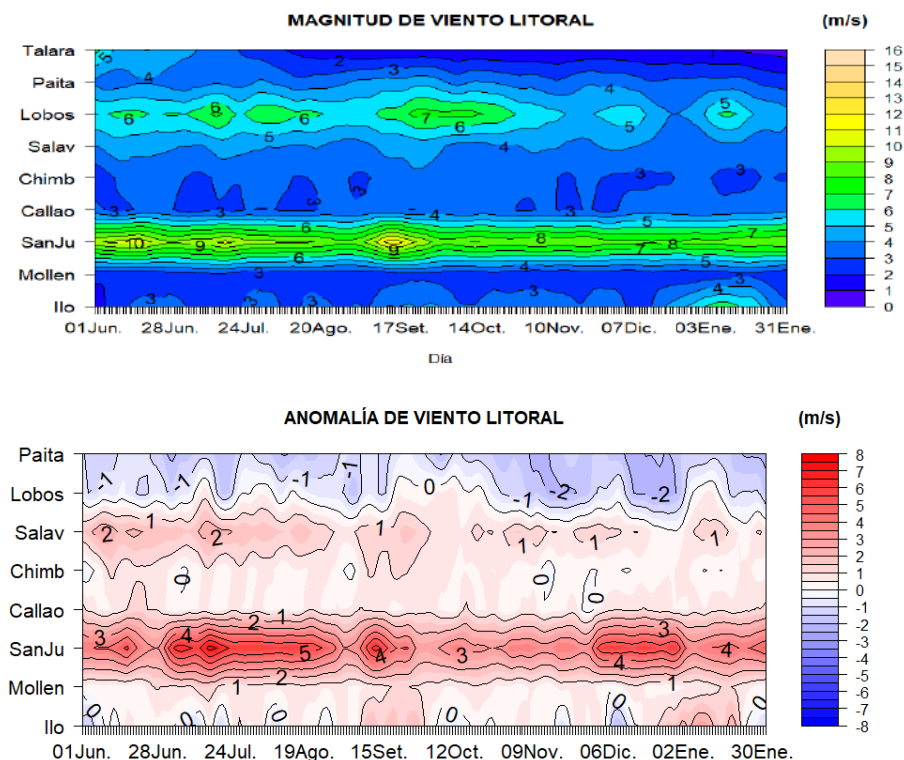


Figura 7. Viento en el litoral de Perú. Superior, velocidad diaria (m/s). Inferior, anomalía de la velocidad diaria (m/s). Periodo junio de 2022 a enero 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú



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" | 21.4                            | + 0.8    | 127                 | - 10     | 23.7                               | - 0.7    | 0.0                | S         | 1.0       | -              |
| Paita           | 05°05'00" | 81°06'30" | 19.1                            | - 1.6    | 120                 | - 4      | 25.3                               | - 0.4    | 0.0                | S         | 3.1       | - 1.6          |
| Lobos de Afuera | 06°36'00" | 80°42'30" | 19.3                            | - 1.1    | 145                 | 0        | 21.1                               | - 1.0    | 0.3                | S         | 5.4       | - 0.5          |
| Chimbote        | 09°04'00" | 78°36'00" | 19.8                            | - 2.0    | 161                 | - 1      | 21.3                               | - 1.4    | 0.0                | S         | 2.9       | + 0.4          |
| Callao          | 12°03'30" | 77°09'00" | 16.3                            | 0.0      | 103                 | - 8      | 19.9                               | - 1.5    | 0.5                | S         | 3.2       | + 0.7          |
| San Juan        | 15°21'00" | 75°09'00" | 14.2                            | - 1.5    | 200                 | - 3      | 21.1                               | - 2.5    | 0.0                | S         | 8.7       | + 4.0          |
| Mollendo        | 16°55'54" | 72°06'24" | 16.4                            | - 0.8    | 205                 | - 2      | 20.6                               | - 1.6    | 0.0                | SE        | 2.4       | + 0.6          |
| Ilo             | 17°37'00" | 71°21'00" | 16.6                            | - 0.5    | 162                 | -        | 23.8                               | + 0.2    | 0.0                | E         | 5.5       | + 1.4          |



## 2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN CHILE

Durante el mes de enero las estaciones de monitoreo de Arica, Antofagasta, Caldera, Coquimbo y Valparaíso presentaron valores de TSM menores al promedio climatológico mensual de (-1.2°C, -0.8°C, -0.4°C, -0.3°C, -0.7°C, respectivamente). La estación de Talcahuano fue la única que presentó un valor mayor al promedio de +0.1°C.

La figura espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 1a), muestra que la isoterma de 15°C se mantuvo desde Valparaíso hasta el sur de Talcahuano. La isoterma de 20°C, se observó desde Arica hasta el norte de Caldera, estando presente desde el mes de diciembre del año pasado, esto debido al periodo estival que hay en la zona (hemisferio sur). En la imagen de la variabilidad espacio-temporal de la ATSM satelital (Fig. 1b), se observó para el mes de enero 2023 anomalías positivas entorno a valores +0.3°C, en todas las estaciones. Se mantienen estas anomalías desde el mes anterior.

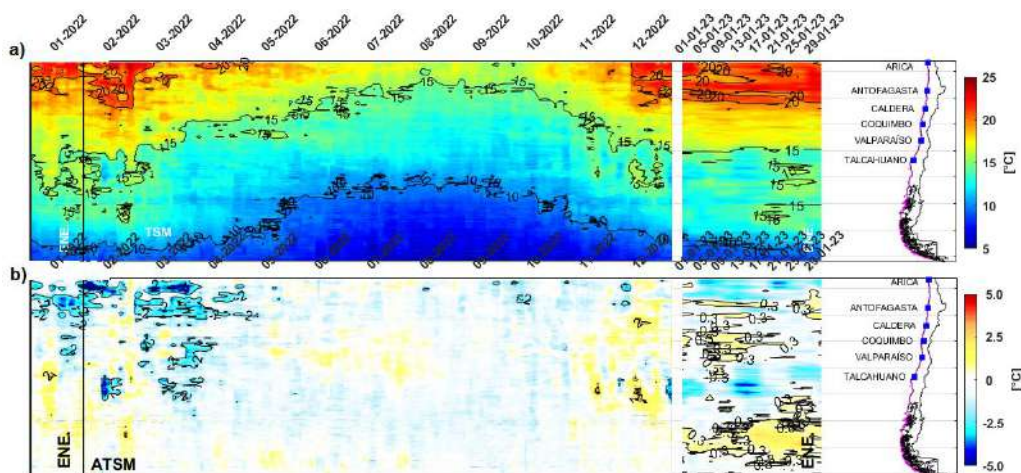


Fig. 1. Variabilidad espacio-temporal de la a) TSM y b) ATSM satelital a lo largo de la costa chilena (izquierda). La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal de los pixeles entre los 5 y 10 km desde la costa. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2023-02-03] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04>.

En la Figura 2 se comparan los datos satelitales y las estaciones de monitoreo de TSM, utilizando para ello el promedio latitudinal de los pixeles entre los 5 y 10 km desde la costa (Fig. 2b). En la Fig. 2a se observó que solo la estación de Coquimbo presentó valores levemente mayores a la información satelital, en cambio Arica, Antofagasta, Caldera y Valparaíso mostraron valores menores. La estación de Talcahuano coincidió con la data satelital.

En relación con la ATSM (Fig. 2c), en las estaciones de Caldera y Valparaíso se observaron valores de anomalías negativos. Y en las estaciones de Arica y Talcahuano los valores de anomalías observados son positivos. Antofagasta y Coquimbo presentaron valores de anomalía neutrales.

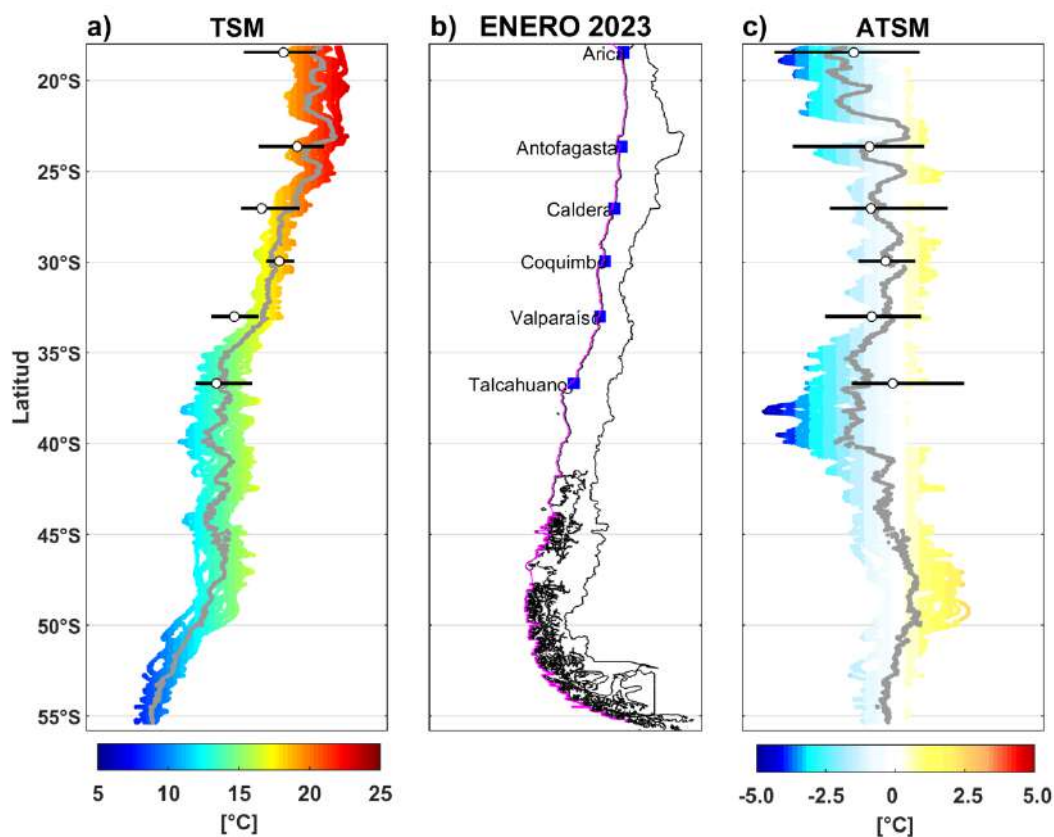


Figura 2. Muestra la información de a) TSM y c) ATSM satelital y de las estaciones de monitoreo permanente, a lo largo de la costa chilena. Los datos in situ son representados con una línea horizontal negra mostrando mínimo, mediana (círculo) y máximo de la serie de tiempo del mes de enero del año 2023. b) en el mapa, la línea magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal de los pixeles entre los 5 y 10 km desde la costa.

En la figura 3a se observó que las anomalías mensuales de nivel del mar son positivas en Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso con valores de 6 cm, 7 cm, 5 cm, 8 cm, respectivamente. Por el contrario, las estaciones de Antofagasta y Talcahuano presentaron anomalías mensuales de nivel del mar negativas con valores de -5 cm y -14 cm, respectivamente.

Se observó que en la información altimétrica de anomalía de nivel del mar (ANM) (Fig. 3b), ninguna estación satelital coincide con las estaciones de monitoreo observadas. En general, las estaciones de monitoreo de nivel del mar llevan varios meses presentando valores inferiores a las anomalías satelitales.

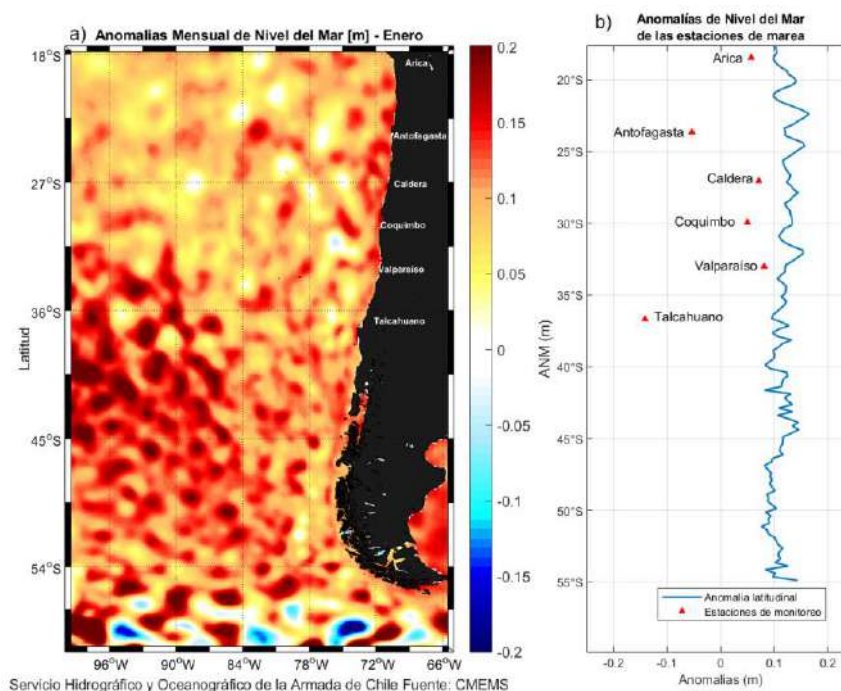


Figura 3. a) Información satelital promedio mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de enero del año 2023, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

En la figura espacio-temporal de la ANM satelital (Fig. 4), se observó que durante todo enero se presentaron anomalías positivas de nivel del mar que fluctuaron entre 3 cm y 6 cm. Se observaron las mayores anomalías positivas desde Arica hasta el norte de Talcahuano (6 cm), durante la primera quincena de enero. Durante la segunda quincena desde Coquimbo a Talcahuano, las anomalías positivas observadas fueron de 3 cm. Los valores del ANM en enero 2022 fueron menores en contraste con el mismo mes de enero del año 2023. Desde el mes anterior (diciembre 2022), se observaron anomalías positivas, lo que estaría en concordancia con la estación estival que nos encontramos en Chile.

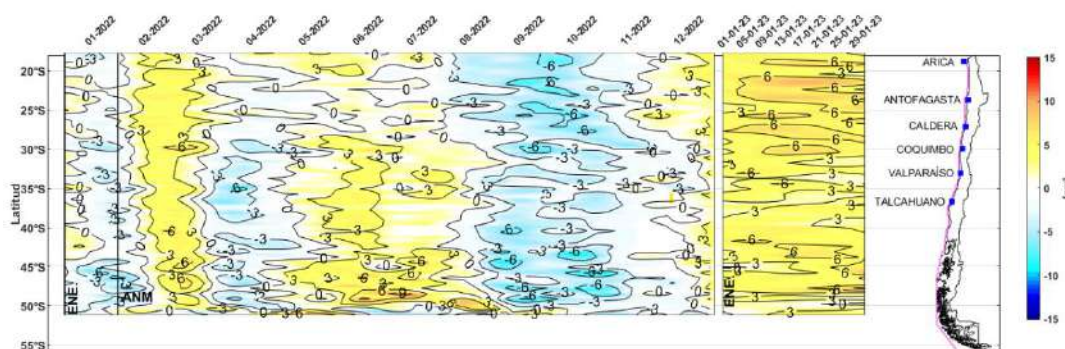


Fig. 4. Variabilidad espacio-temporal de la ANM satelital a lo largo de la costa chilena. A los datos satelitales se les extrajo la tendencia lineal y se utilizó un filtro Coseno Lanczos pasa baja de 90 pesos. La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal entre los primeros 30 km desde la costa aproximadamente.



### 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN CHILE

#### Temperatura del Aire

Las anomalías de temperaturas medias durante enero (Fig. 1), registraron valores positivos en gran parte del país, siendo el valor más alto de 1.6 °C en las ciudades de Balmaceda. Por otro lado, las anomalías negativas estuvieron presente en la zona norte del país y en Juan Fernández, con el valor más bajo de -0.8 °C en Arica. Por último, las ciudades de La Serena, Valparaíso, Santiago, Temuco y Valdivia tuvieron valores cercanos a lo normal.

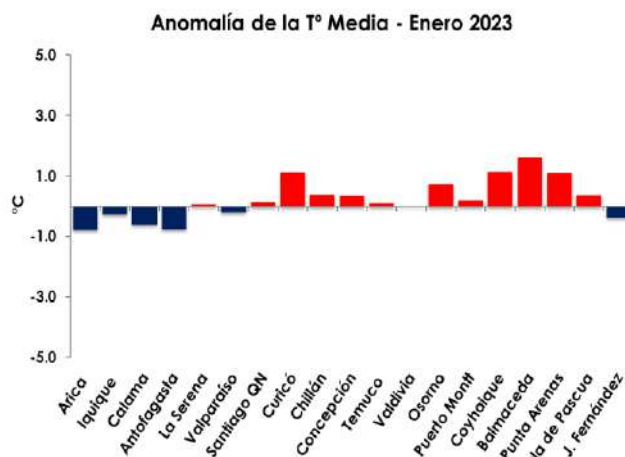


Figura 1. Anomalía de temperatura media de enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

Durante enero las anomalías de temperaturas máximas (Fig. 2), fluctuaron con valores sobre lo normal en la zona centro, sur y austral del país. Se destacó la ciudad de Balmaceda, que registró una anomalía de 2.2 °C. Mientras que, las anomalías negativas estuvieron presentes en las ciudades del norte de Chile, donde Antofagasta registro un valor de -1.1 °C. Cabe destacar que las ciudades de Iquique y La Serena cuentan con valores dentro de lo normal.

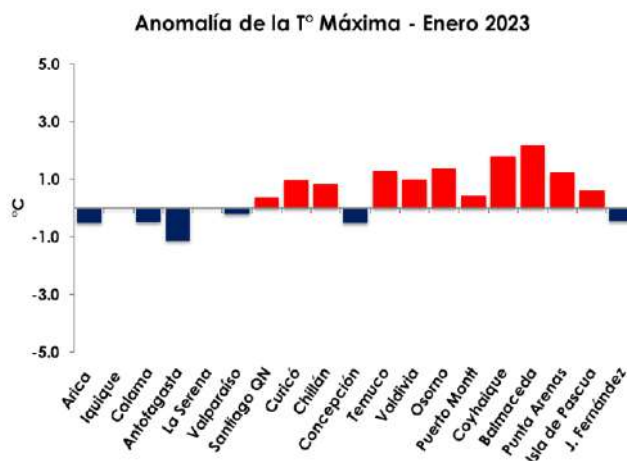


Figura 2. Anomalía de temperatura máxima de enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

Con respecto al comportamiento de las anomalías de temperatura mínima durante enero (Fig. 3), podemos mencionar que, estuvieron bajo lo normal en gran parte del país. Se destacan las ciudades de Arica, Temuco y Valdivia por registrar una disminución entre los valores de -1.0 °C y -1.1 °C. En cambio,





las anomalías positivas se concentraron en la ciudad de Curicó, Concepción, Coyhaique, Balmaceda y Punta Arenas las cuales registraron valores entre 0.5 °C y 1.3 °C. Cabe mencionar que las ciudades de La Serena, Valparaíso, Santiago, Chillán, Osorno, Puerto Montt e Isla de Pascua estuvieron con valores dentro de lo normal.

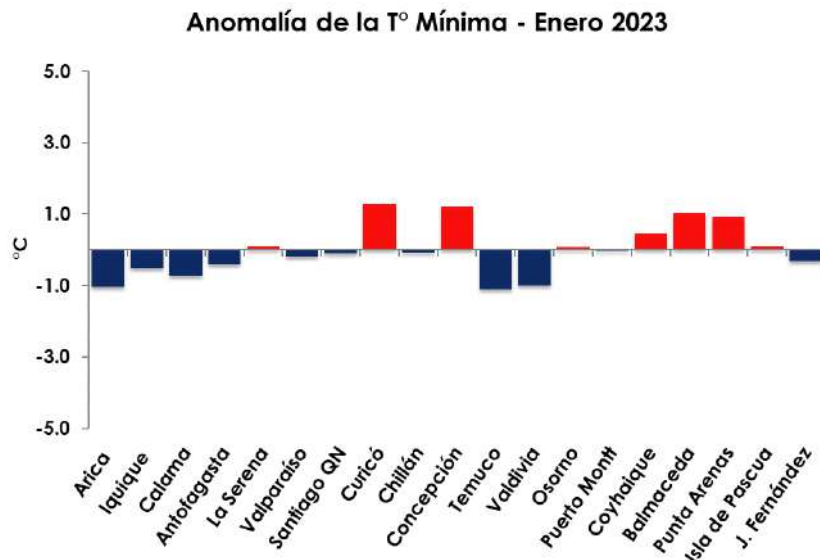


Figura 3. Anomalía de temperatura mínima media de enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

### Presión atmosférica

Las anomalías estandarizadas de presión atmosférica durante enero (Fig. 4), presentaron valores sobre lo normal en casi todo el país, siendo el valor de anomalía más alto para la ciudad de Santiago con 2.7 u.e. En cambio, las ciudades de Temuco y Puerto Montt registraron valores negativos entre -0.9 y -1.5 u.e. respectivamente. Cabe mencionar la ciudad de Coyhaique con valores dentro de lo normal.

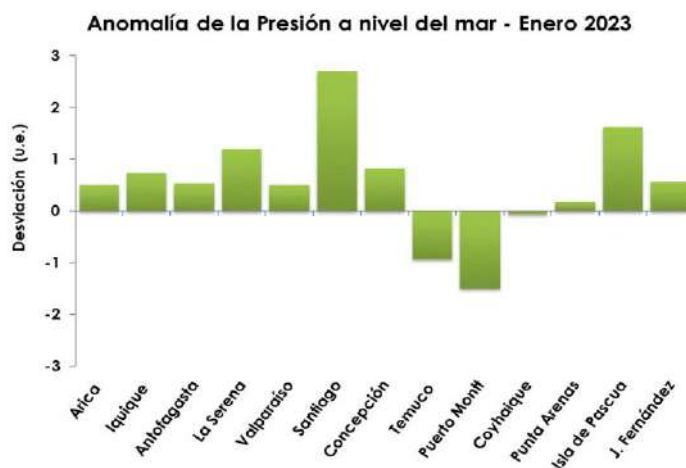


Figura 4. Anomalía estandarizada de la presión a nivel medio del mar para enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras verdes representan anomalías positivas y anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

### Precipitación

Las precipitaciones acumuladas en enero (Fig. 5), estuvieron bajo lo normal en todo del país, destacándose las ciudades de Calama, Antofagasta, La Serena, Santiago y Curicó con un déficit del 100



%. La zona sur y austral del país evidenció rangos de déficit entre -6 % y -71 %. Por otro lado, la ciudad de Valparaíso estuvo sobre lo normal con un 22 % de superávit. Cabe mencionar que la zona norte del país se considera como estación seca y corresponde al comportamiento climatológico.

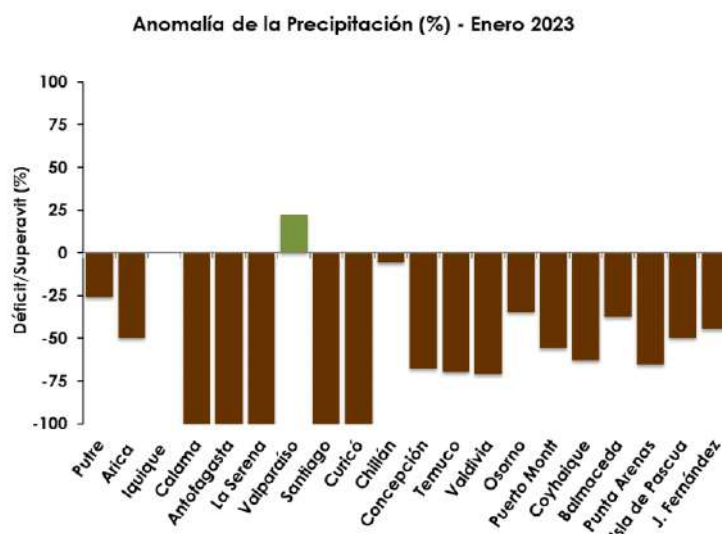


Figura 5. Anomalía de la precipitación (%) para enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las columnas de color café representan déficits y las columnas de color verde representan superávits de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

### DATOS OCEANOGRÁFICOS Y METEOROLÓGICOS TABULADOS

**TABLA 1**

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cinco meses para la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en °C, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), Paita (PAI), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

| MES    | TCO  | LLS | PAI  | CAL  | ARI  | ANT  | CDA  | COQ  | VAL  |
|--------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Sep-22 | *    | *   | 16.3 | 15.2 | 14.9 | 15.1 | 13.8 | 13.5 | 12.0 |
| Oct-22 | 26.8 | *   | 15.9 | 14.6 | 15.2 | 15.9 | 14.4 | 14.3 | 12.6 |
| Nov-22 | *    | *   | 16.3 | 15.2 | 17.1 | 17.4 | 16.0 | 15.8 | 13.3 |
| Dic-22 | *    | *   | 19.9 | 15.9 | 17.6 | 18.8 | 16.8 | 17.6 | 14.7 |
| Ene-23 | *    | *   | 19.1 | 16.3 | 18.6 | 19.5 | 14.1 | 13.4 | 12.0 |

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).

Nota: \* Dato no disponible.



**TABLA 2**

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cuatro meses para el Nivel del Mar (NM) en cm, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ), Valparaíso (VAL) y Talcahuano (TAL).

| MES    | TCO | LLS   | CAL | ARI   | ANT  | CDA   | COQ  | VAL  | TAL   |
|--------|-----|-------|-----|-------|------|-------|------|------|-------|
| oct-22 | *   | 253.7 | 96  | 154.2 | 57.9 | 122.9 | 88.9 | 73.3 | 99.1  |
| nov-22 | *   | 259.3 | 98  | 158.9 | 61.2 | 126.3 | 93.1 | 77.8 | 103.8 |
| dic-22 | *   | 261.2 | 102 | 164.2 | 66.8 | 131   | 98.3 | 82.2 | 99.9  |
| ene-23 | *   | 263.7 | 103 | 166.4 | 68.9 | 133   | 99.8 | 84.1 | 101.5 |

Fuentes: INOCAR (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).

\* Dato no disponible.



TABLA 3

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: medias de cinco días (quinario) de la TSM (°C) y del NMM (cm). Esmeraldas (ESM), La Libertad-Salinas (LLS), Talara (TAL), Callao (CAL), Valparaíso (VAL) y Talcahuano (TLC).

| QUINARIOS | Temperatura Superficial del Mar (TSM) |                 |              |              | Nivel Medio del Mar (NMM) |              |                 |               |
|-----------|---------------------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|--------------|-----------------|---------------|
|           | ESM<br>(INOCAR)                       | LLS<br>(INOCAR) | TAL<br>(DHN) | CAL<br>(DHN) | LLS<br>(INOCAR)           | CAL<br>(DHN) | VALPO<br>(SHOA) | TLC<br>(SHOA) |
| 1-ago-22  | 26.78                                 | *               | 18.11        | 15.50        | *                         | 98.50        | 79.50           | 109.10        |
| 6-ago-22  | 26.60                                 | *               | 18.25        | 15.37        | *                         | 96.99        | 75.00           | 108.20        |
| 11-ago-22 | 26.60                                 | *               | 17.77        | 15.45        | 263.24                    | 99.71        | 76.10           | 106.40        |
| 16-ago-22 | 26.08                                 | *               | 18.56        | 15.36        | 263.95                    | 97.18        | 68.20           | 104.90        |
| 21-ago-22 | 26.34                                 | *               | 18.25        | 15.18        | 257.61                    | 92.97        | 76.00           | 103.40        |
| 26-ago-22 | 26.34                                 | *               | 17.97        | 15.00        | 259.97                    | 95.13        | 73.00           | 98.50         |
| 31-ago-22 | 26.66                                 | *               | 18.37        | 15.27        | 261.16                    | 96.11        | 71.80           | 99.50         |
| 5-sep-22  | 26.64                                 | *               | 17.73        | 15.36        | *                         | 96.43        | 76.40           | 106.20        |
| 10-sep-22 | 26.42                                 | *               | 17.73        | 15.08        | 260.31                    | 99.98        | 69.80           | 96.20         |
| 15-sep-22 | 26.34                                 | *               | 16.97        | 15.38        | 258.84                    | 93.58        | 70.00           | 100.10        |
| 20-sep-22 | 26.32                                 | *               | 17.15        | 15.33        | 258.49                    | 93.33        | 69.60           | 96.40         |
| 25-sep-22 | 26.37                                 | *               | 17.19        | 15.00        | 259.88                    | 97.90        | 69.60           | 95.50         |
| 30-sep-22 | 26.43                                 | *               | 17.31        | 15.05        | 262.07                    | 97.53        | 72.00           | 100.00        |
| 05-oct-22 | 26.40                                 | *               | 16.80        | 14.60        | 254.43                    | 92.56        | 73.90           | 105.30        |
| 10-oct-22 | 26.48                                 | *               | 16.88        | 14.51        | 261.13                    | 96.46        | 69.80           | 92.80         |
| 15-oct-22 | 26.47                                 | *               | 16.91        | 14.47        | 263.85                    | 93.88        | 72.40           | 96.10         |
| 20-oct-22 | 25.87                                 | *               | 18.57        | 14.60        | 257.74                    | 96.73        | 73.20           | 99.40         |
| 25-oct-22 | 26.18                                 | *               | 17.18        | 14.52        | 261.28                    | 98.02        | 75.70           | 98.30         |
| 30-oct-22 | 26.26                                 | *               | 16.79        | 14.73        | 257.44                    | 95.52        | 74.70           | 99.70         |
| 04-nov-22 | 26.63                                 | *               | 17.04        | 14.55        | 259.81                    | 97.05        | 76.80           | 105.30        |
| 09-nov-22 | 26.93                                 | *               | 18.39        | 14.69        | 260.88                    | 99.44        | 75.40           | 108.50        |
| 14-nov-22 | 26.60                                 | *               | 18.20        | 15.17        | 257.85                    | 95.99        | 75.30           | 104.10        |
| 19-nov-22 | 26.30                                 | *               | 19.10        | 15.18        | 250.50                    | 98.32        | 79.00           | 97.60         |
| 24-nov-22 | 26.23                                 | *               | 18.09        | 15.57        | 266.17                    | 101.25       | 82.30           | 102.60        |
| 29-nov-22 | 26.67                                 | *               | 19.88        | 16.24        | 262.88                    | 98.28        | 79.10           | 104.50        |
| 04-dic-22 | 25.95                                 | *               | 21.55        | 16.34        | 257.64                    | 100.59       | 80.80           | 99.10         |
| 09-dic-22 | 25.97                                 | *               | 21.09        | 15.34        | 261.03                    | 98.33        | 81.50           | 99.00         |
| 14-dic-22 | *                                     | *               | 21.60        | 15.70        | 260.94                    | 101.93       | 81.40           | 96.90         |
| 19-dic-22 | 26.00                                 | *               | 21.95        | 15.76        | 259.17                    | 104.52       | 83.00           | 101.10        |
| 24-dic-22 | *                                     | *               | 22.20        | 16.20        | 267.45                    | 105.42       | 80.30           | 99.50         |
| 29-dic-22 | *                                     | *               | 22.92        | 16.19        | 262.85                    | 104.27       | 86.90           | 103.70        |
| 3-ene-23  | 26.78                                 | *               | 21.09        | 15.74        | 260.96                    | 101.84       | 86.20           | 103.90        |
| 8-ene-23  | 26.60                                 | *               | 20.05        | 15.81        | 261.54                    | 101.68       | 83.30           | 101.50        |
| 13-ene-23 | 26.60                                 | *               | 21.89        | 16.85        | 265.00                    | 104.22       | 80.30           | 97.20         |
| 18-ene-23 | 26.08                                 | *               | 20.85        | 17.00        | 256.33                    | 103.90       | 85.60           | 103.80        |
| 23-ene-23 | 26.34                                 | *               | 21.50        | 16.07        | 268.50                    | 103.48       | 81.30           | 98.30         |
| 28-ene-23 | 26.34                                 | *               | 22.51        | 15.76        | 264.75                    | 103.63       | 87.40           | 103.80        |

Fuentes: INOCAR (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).

\* Dato no disponible.





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. 385. 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: Ing. Divar Castro Rodas, M.Sc.

**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

**EDICIÓN GENERAL 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



9

7 8 9 9 7 8 | 9 9 8 5 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