

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

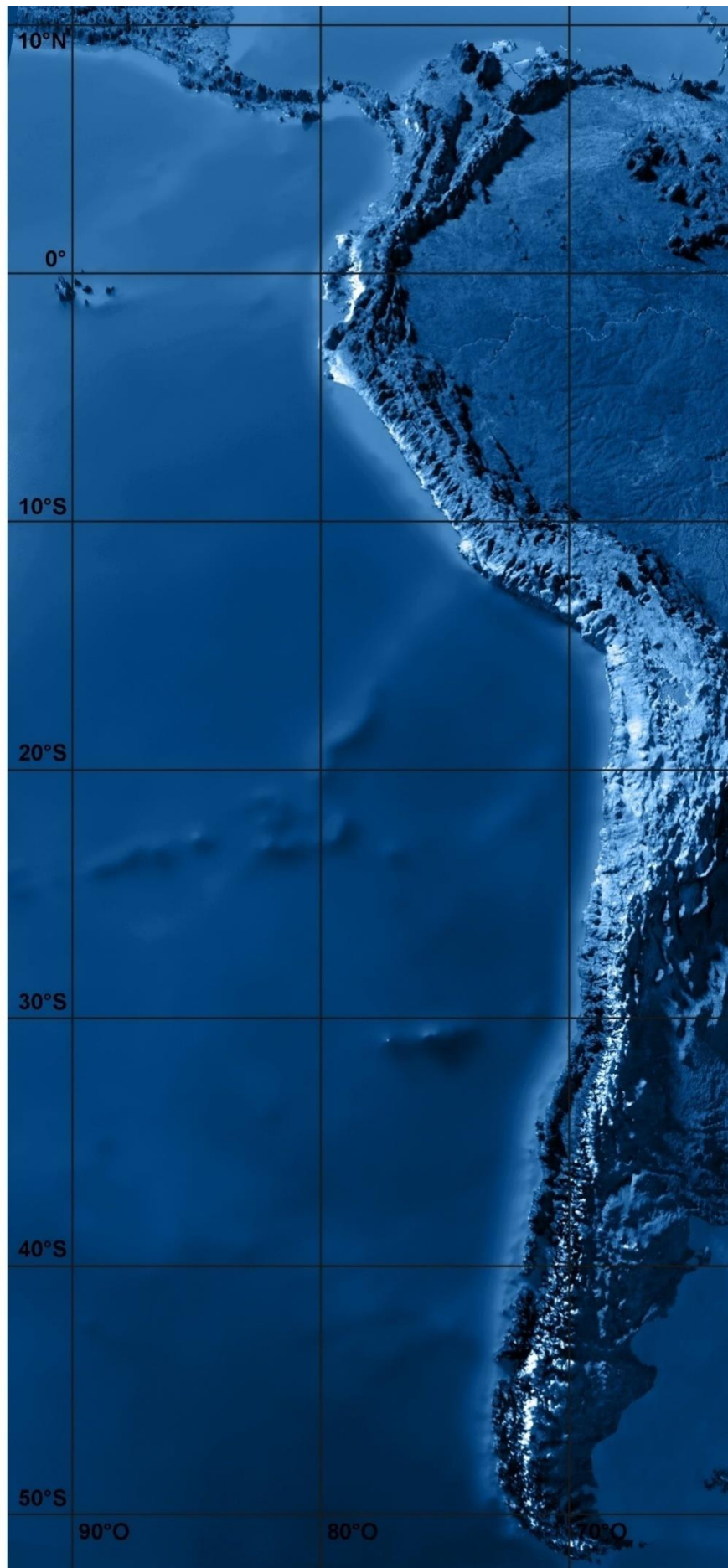
Ecuador

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.

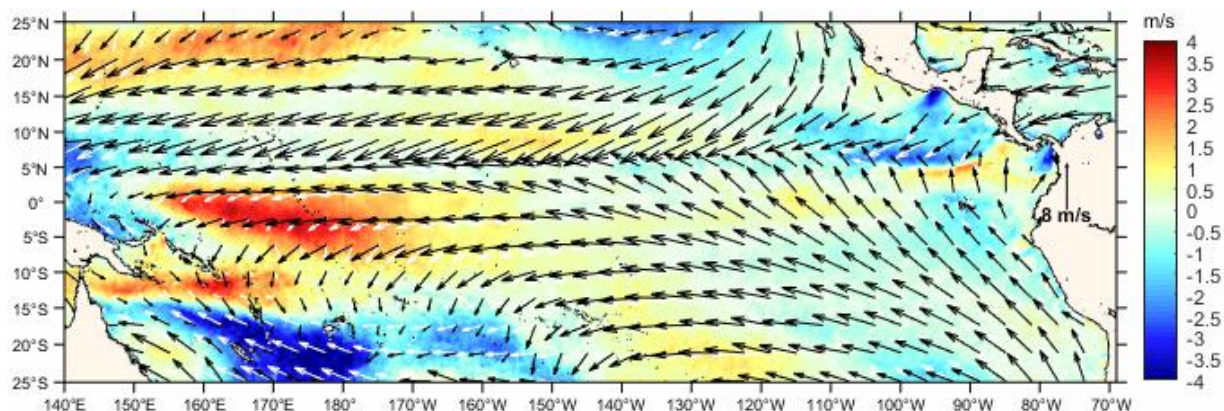


Figura. 1. Viento mensual (flechas negras), climatología mensual (flechas blancas) y Anomalía de vientos superficiales (gama de colores). Base climatológica del 1990-2020. Fuente Ifremer (Quickcast y Ascet).

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.

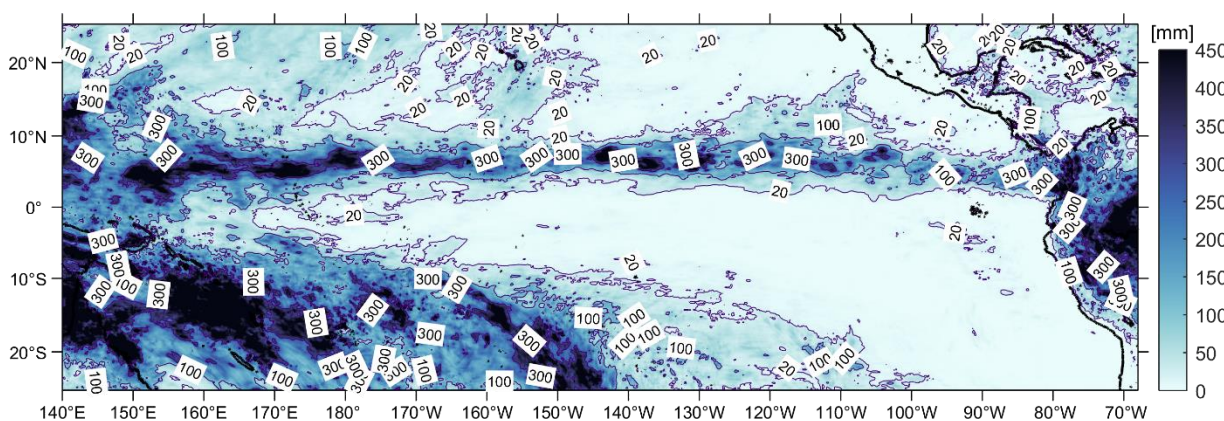


Figura. 2. Acumulado de precipitación mensual. Fuente: Imerg Satelital.



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.

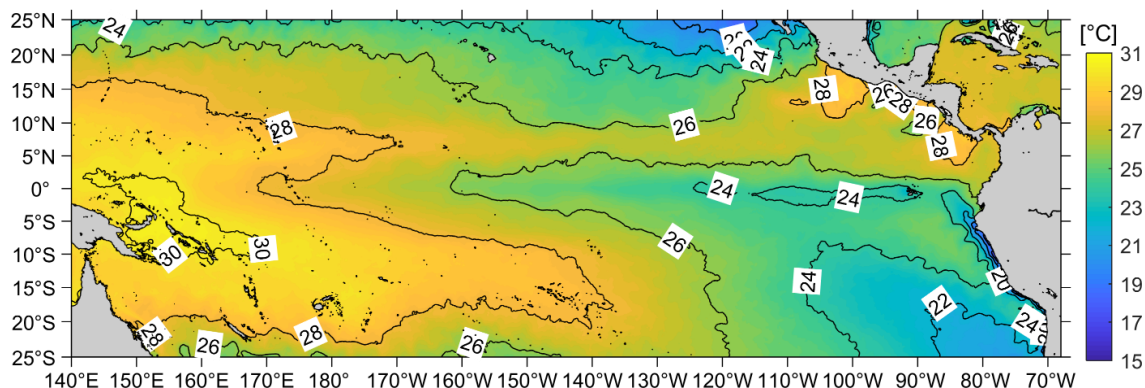


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA.

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.

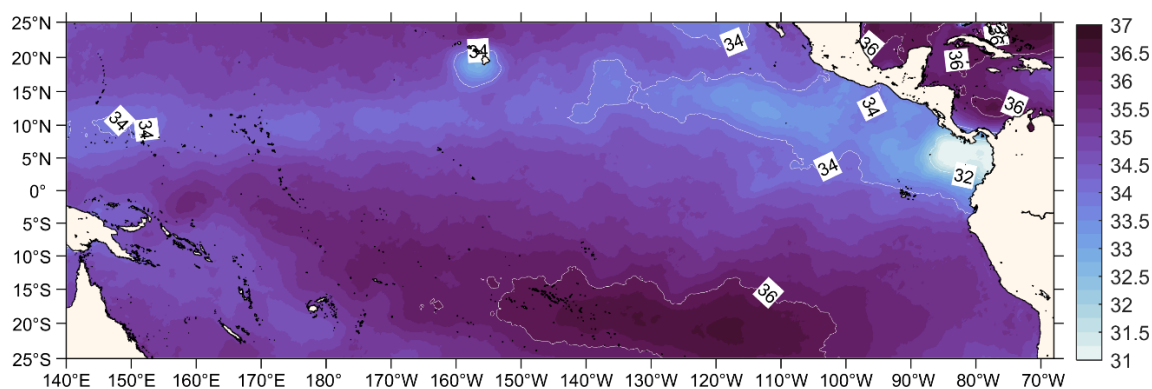


Figura 4. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS. Gráfico: INOCAR.

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

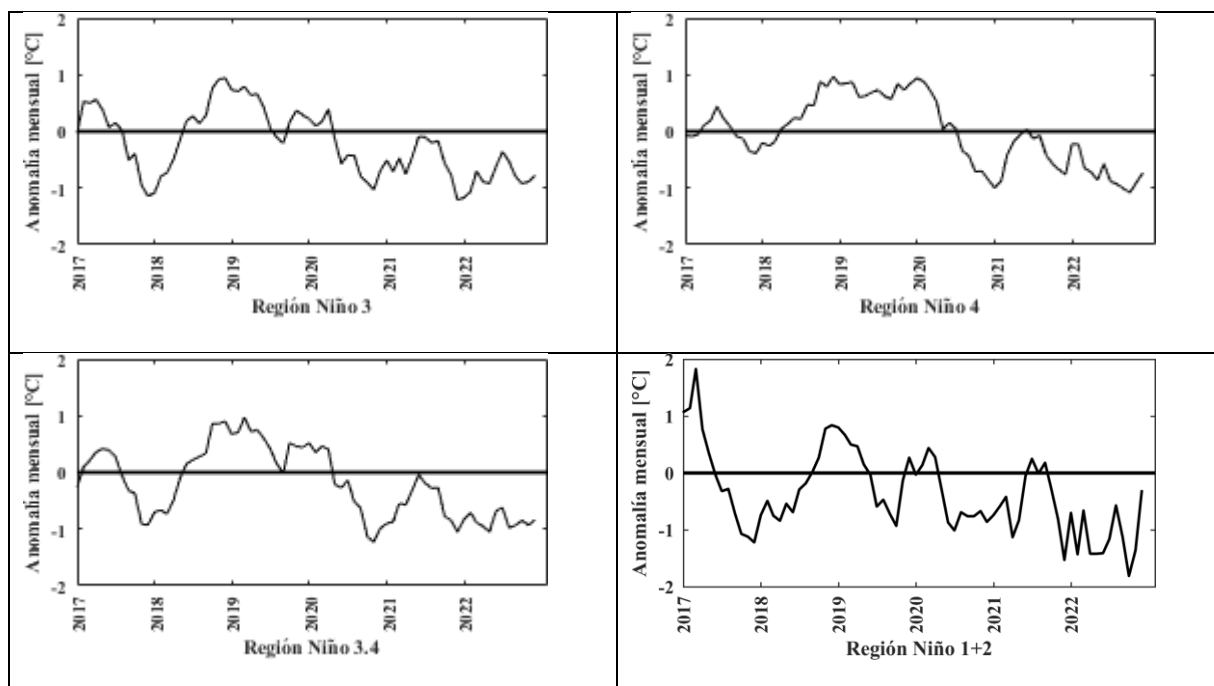


Figura 5. Anomalías de Temperatura Superficial del mar (ATSM) en las regiones Niño. Fuente: Información ERSSTv5 (1991-2020, base climatológica).

El ONI se mantuvo en la categoría de La Niña (-0.8°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).

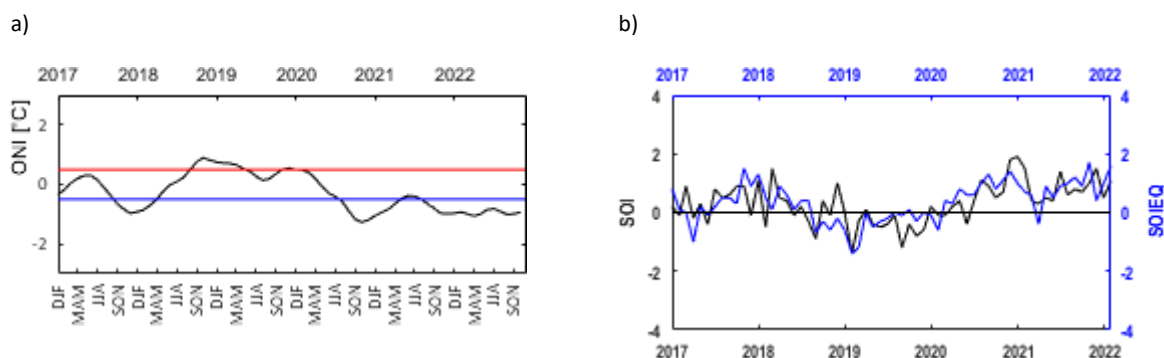


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

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.

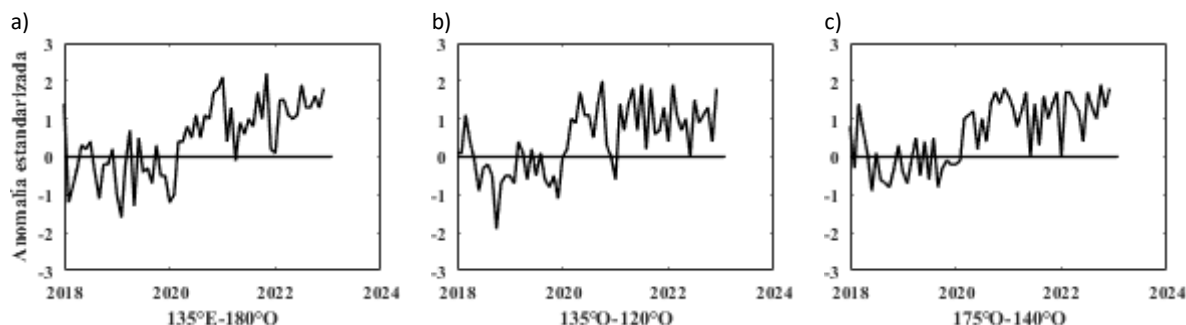


Figura 7. Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

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).

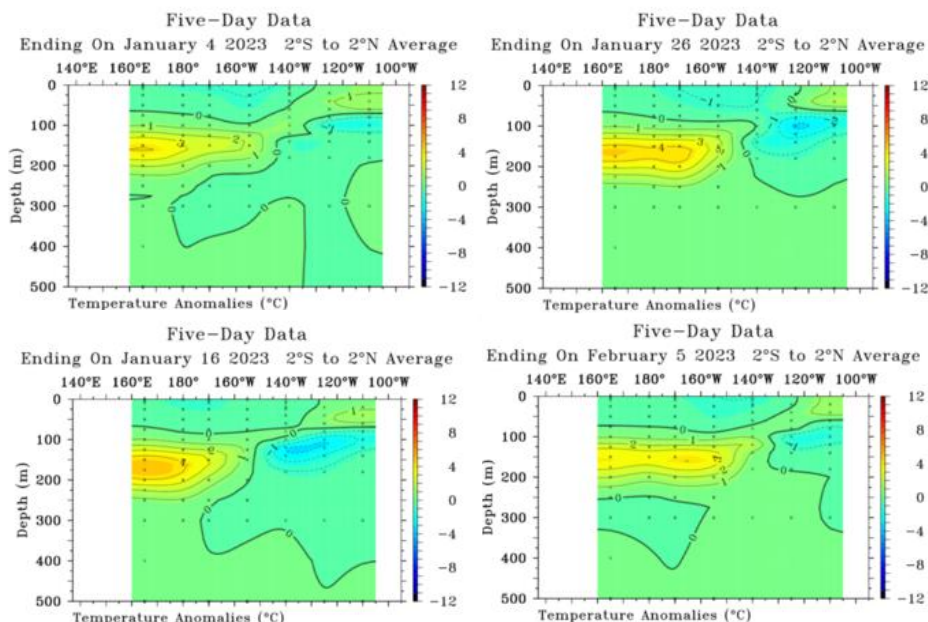


Figura 8. Anomalía de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de 7, 12, 22 y 27 de enero del 2023. Fuente: TAO/NOAA.

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).

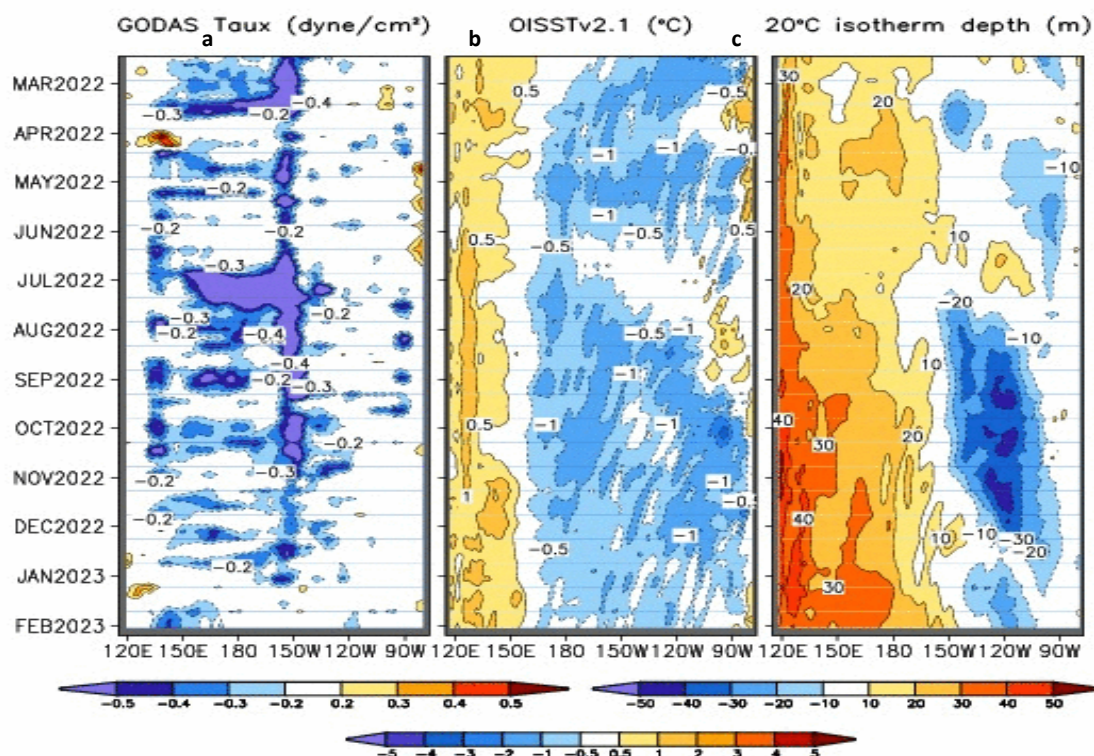


Figura 9. Diagrama de Hovmöller de la a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de TSM y c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 ° C. Promedio de 02°N-02°S entre enero 2022 y enero 2023. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

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.

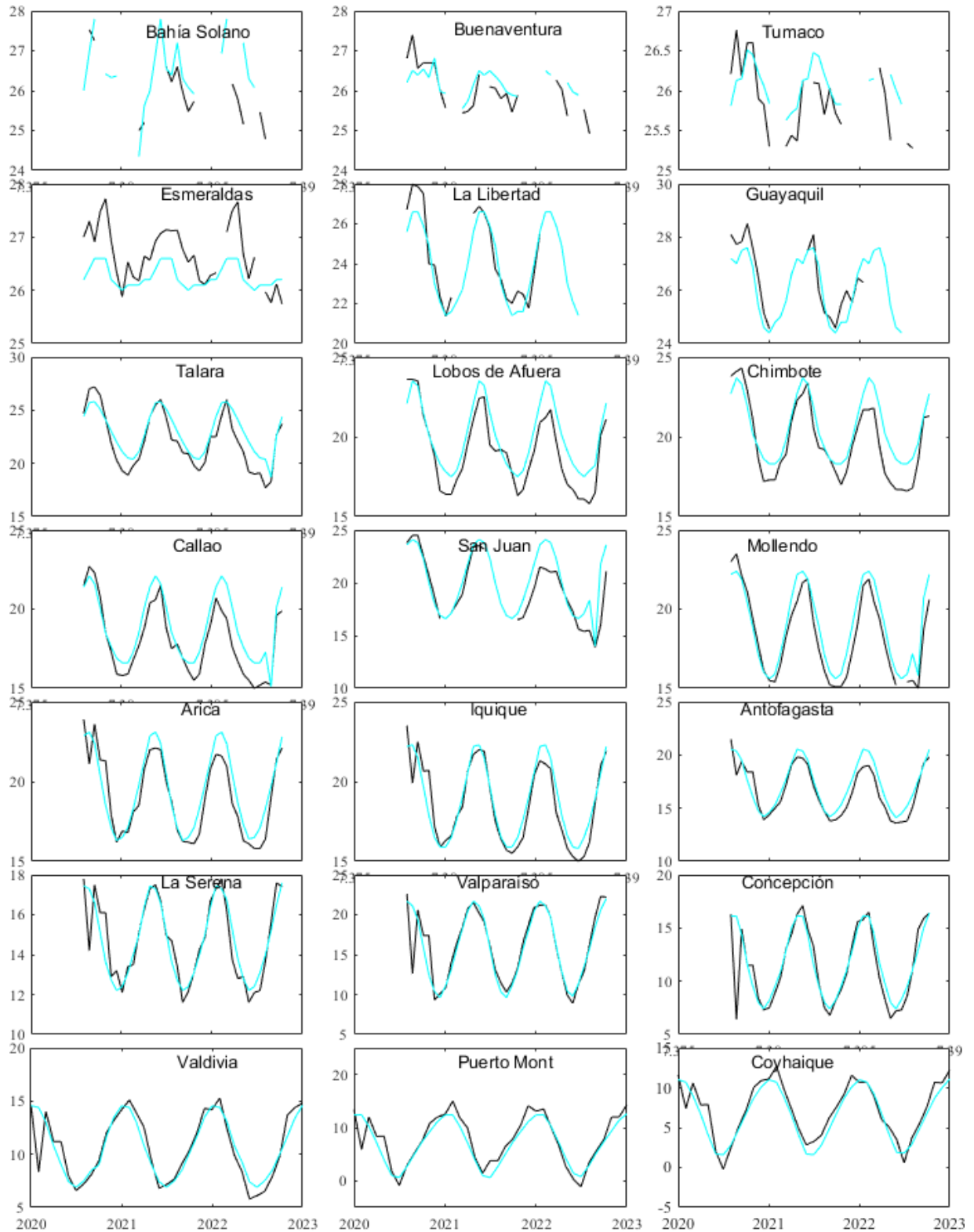


Fig. 10. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR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

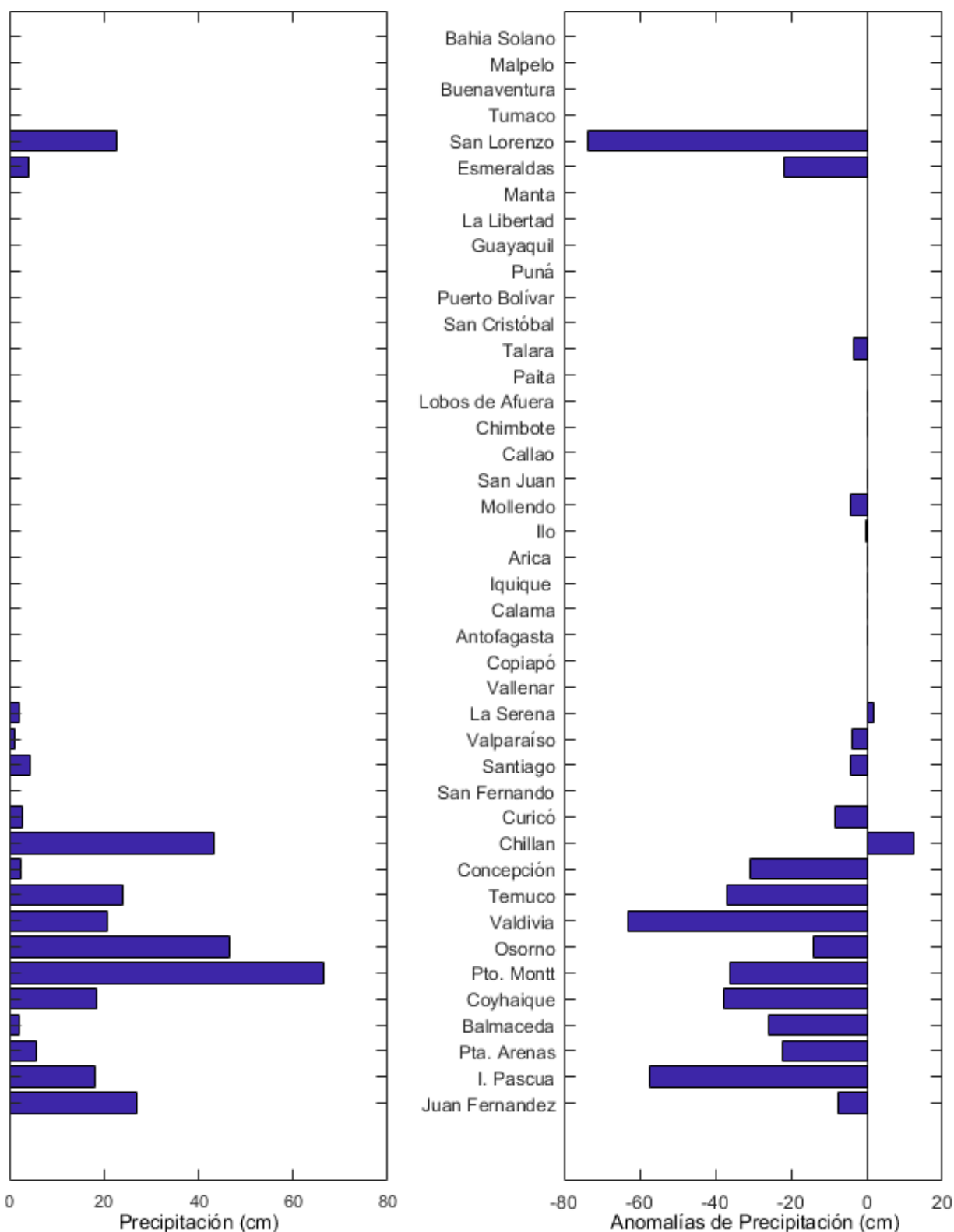


Figura 11. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

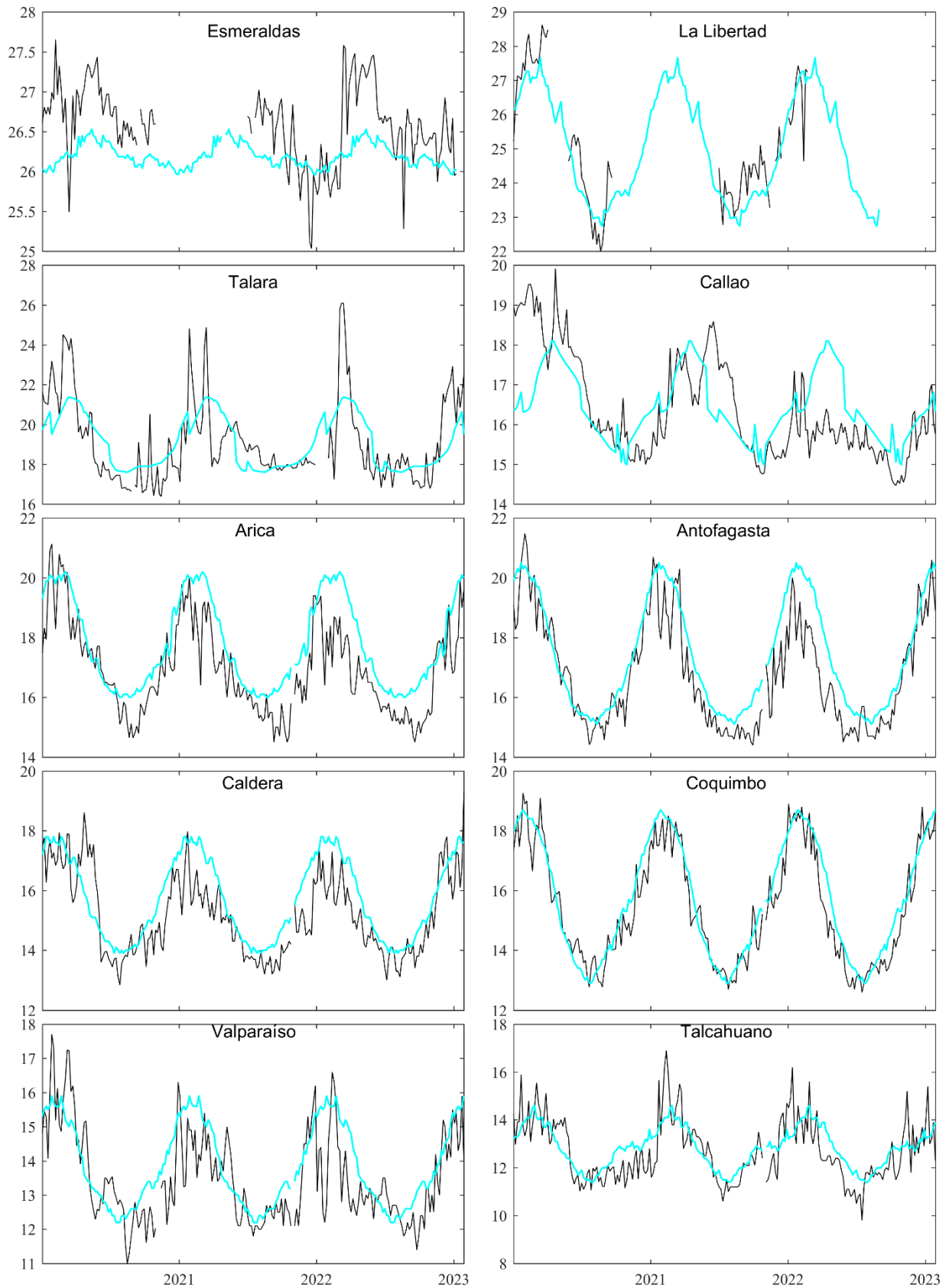


Figura 12. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2016. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

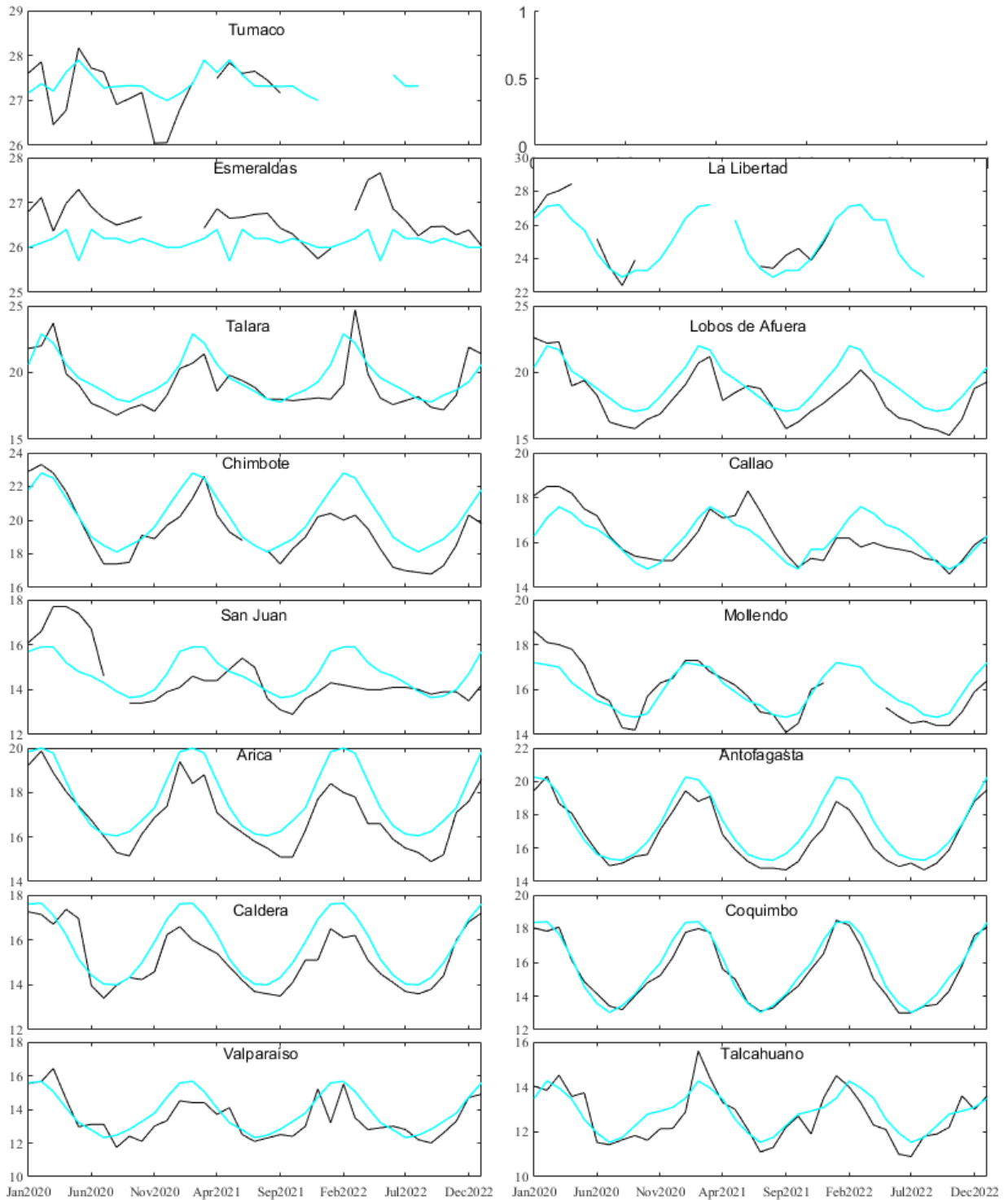


Figura 13. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo de la climatología es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: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

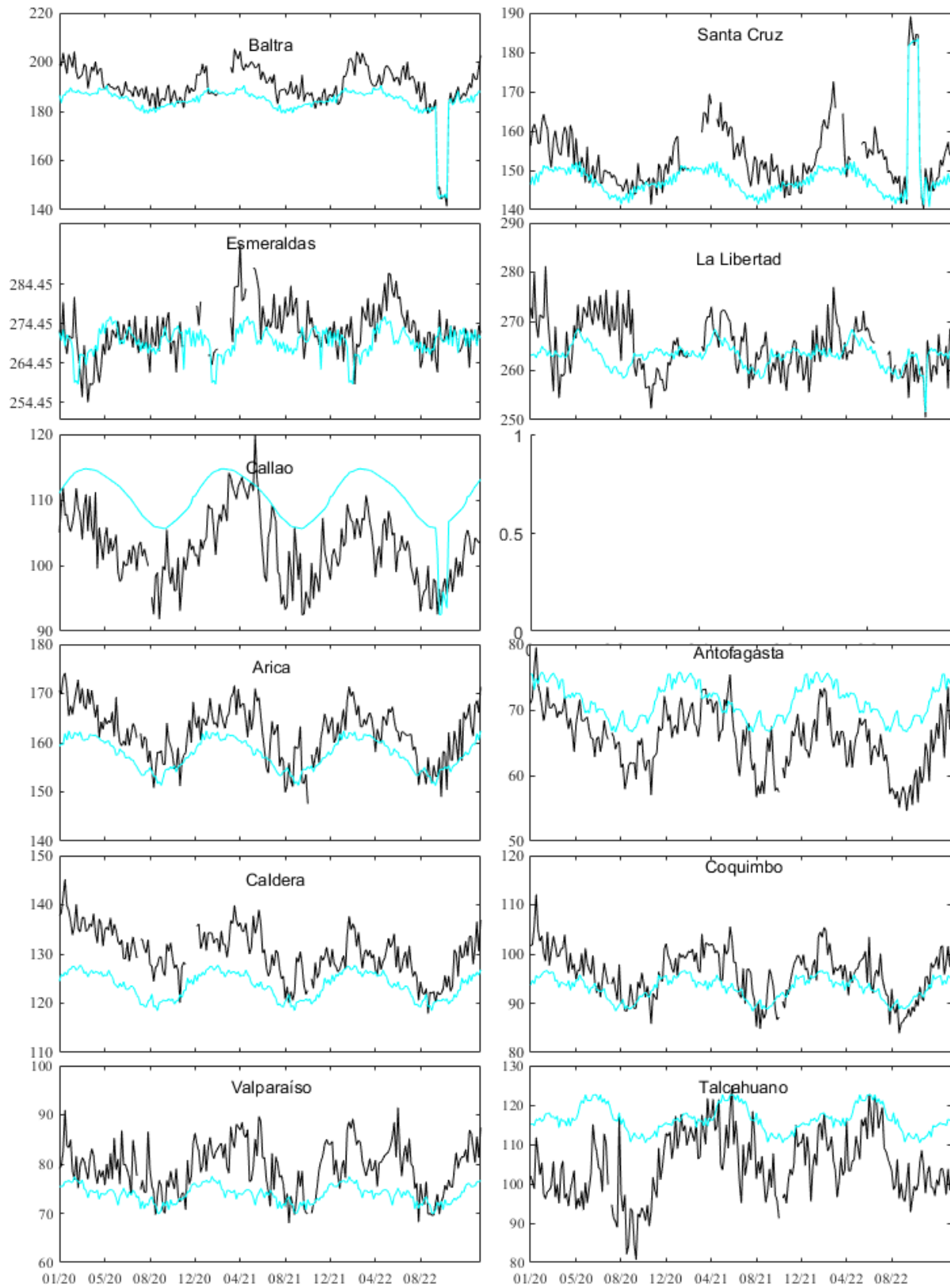


Figura 14. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

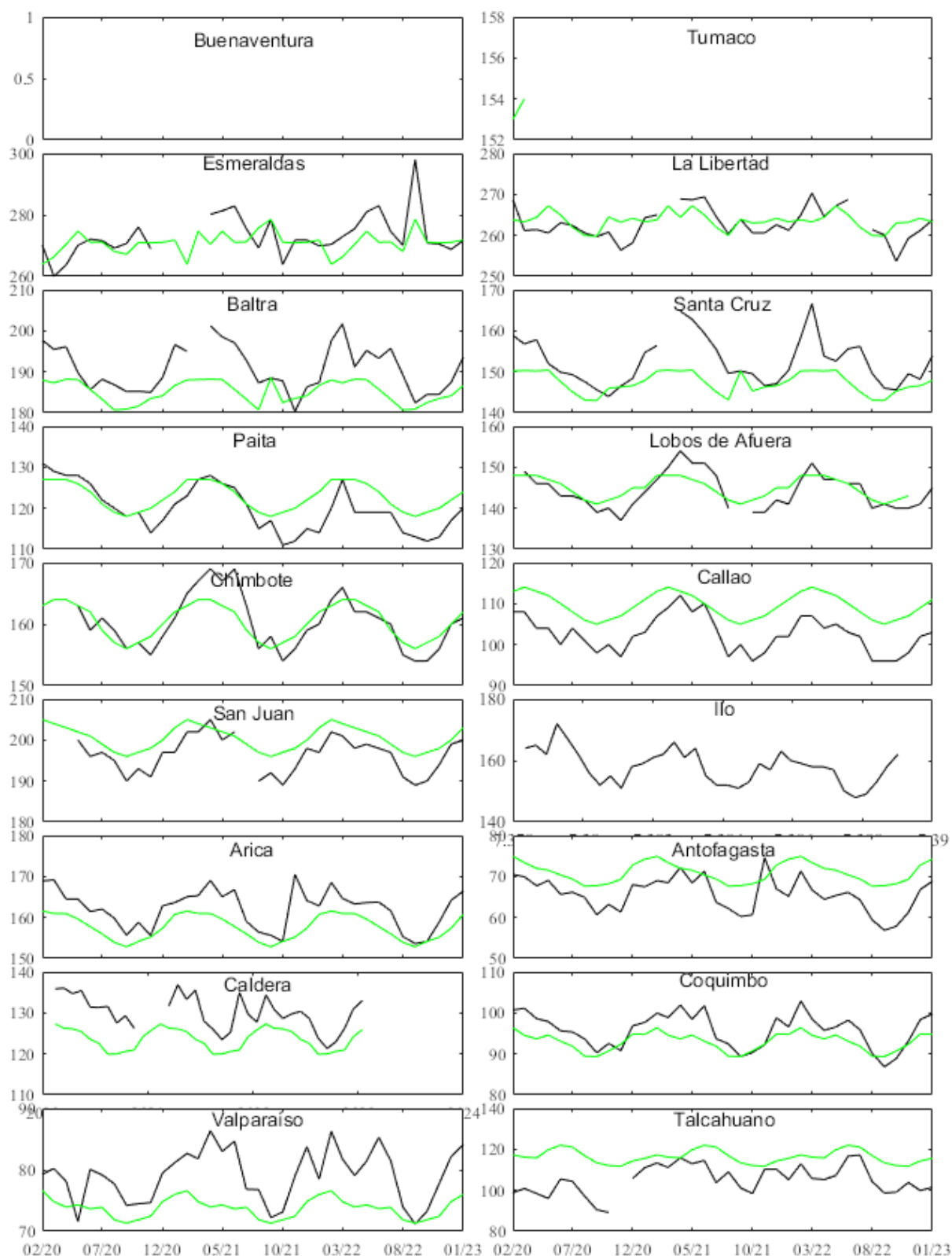


Fig. 15. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.



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).

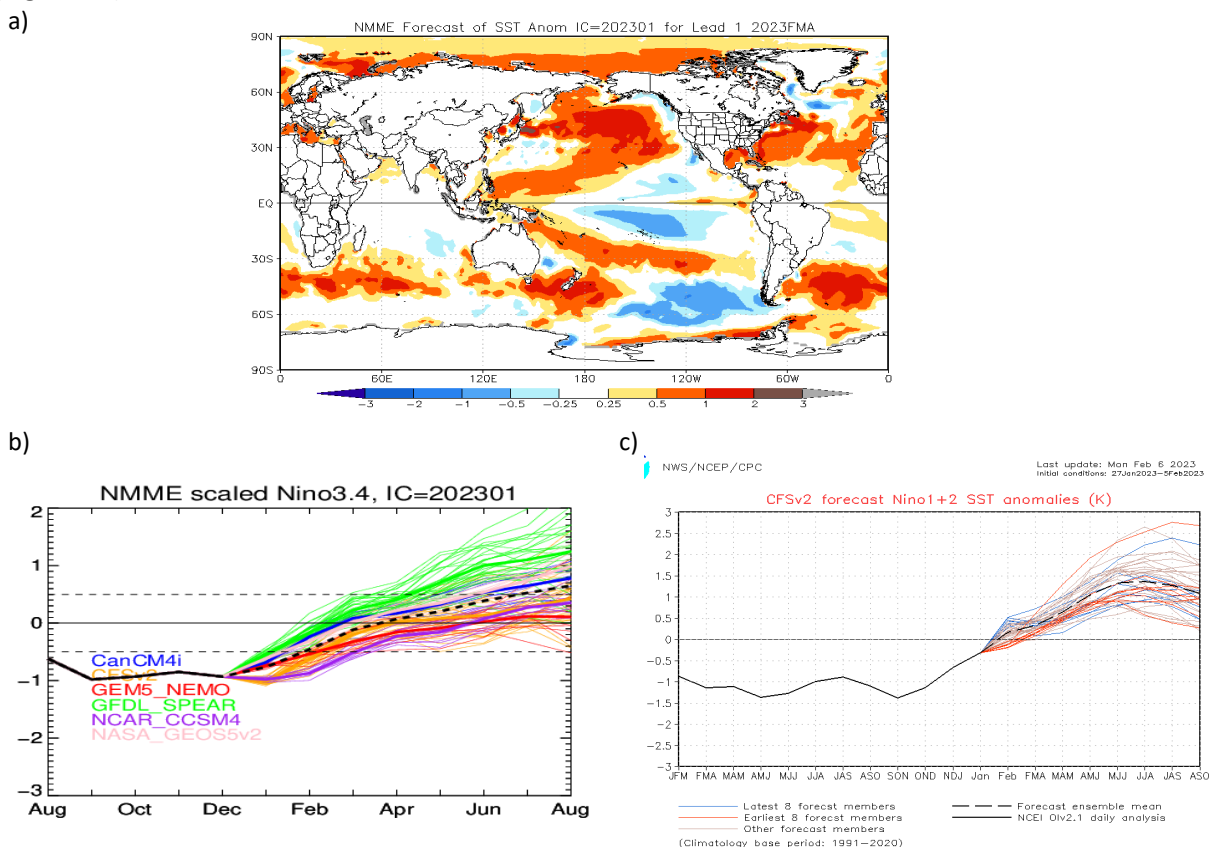


Figura 16. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre febrero a abril de 2023 a) mapa NMME, b) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4, y c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2. Fuente: NMME, CFSv2.



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.

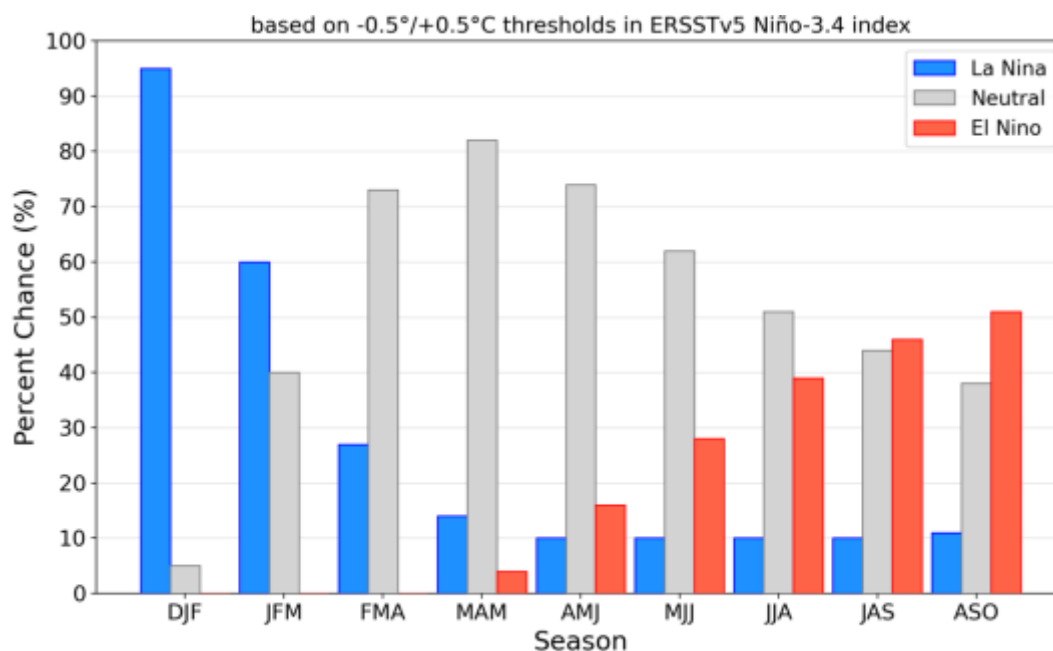


Figura 17. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 (5°N - 5°S , 120°W - 170°W). Figura actualizada el 12 de enero de 2023

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.

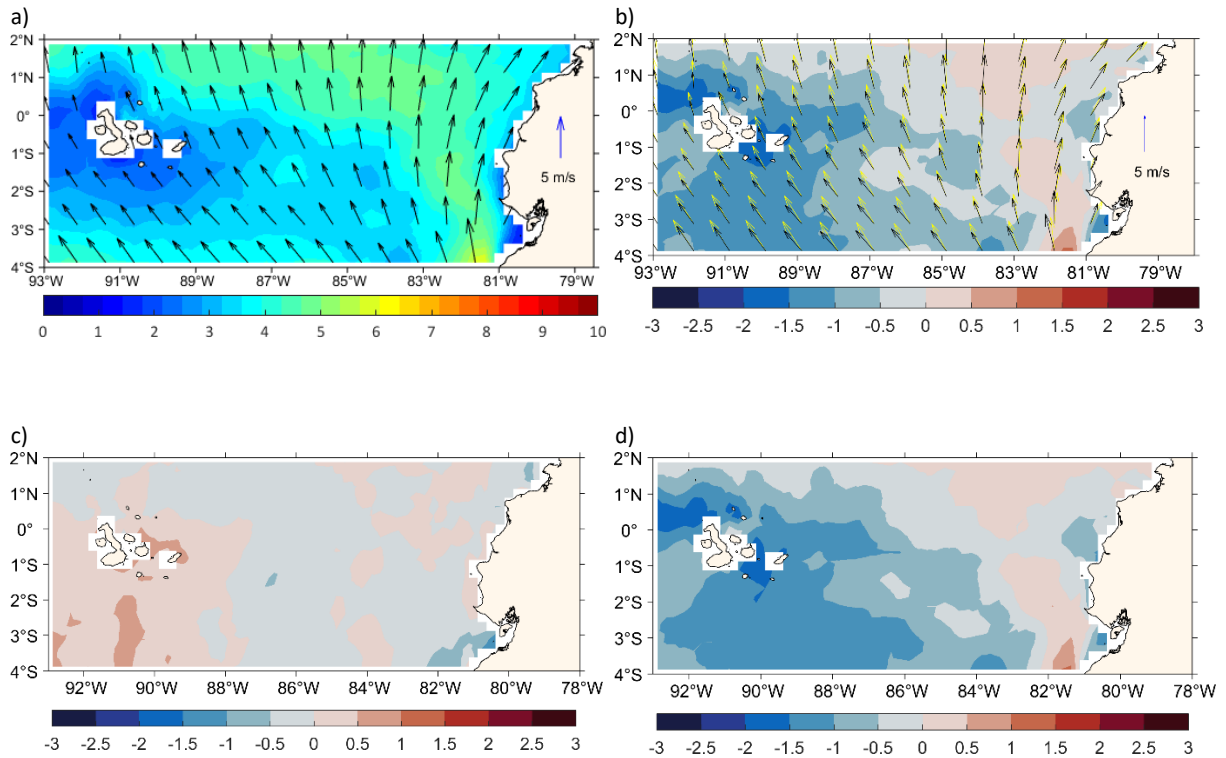


Figura 1. Vientos superficiales. a) Promedio mensual, b) Anomalía de la velocidad (color), promedio mensual flechas negras, climatología (flechas amarillas), c) anomalía de la velocidad zonal y d) Anomalía de la velocidad meridional. Fuente: Ifremer, ASCAT. Las flechas negras corresponden al vector mensual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

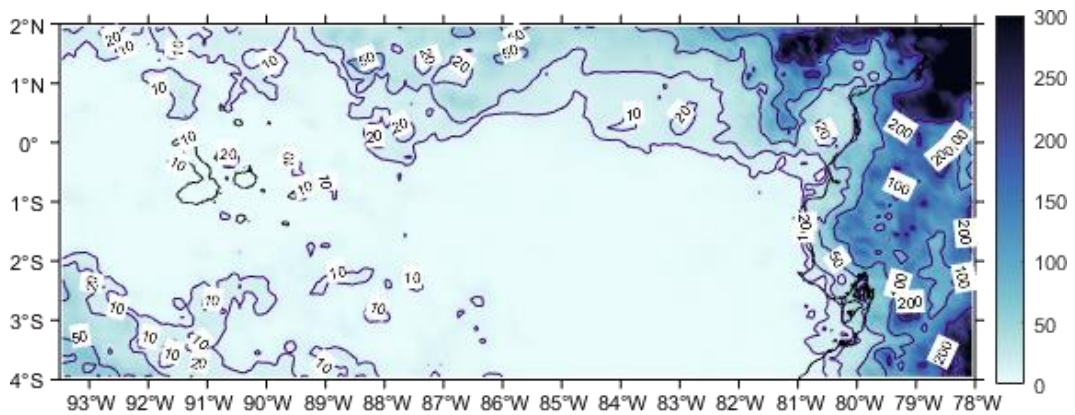


Figura 2. Acumulado mensual de precipitación (mm). Fuente: ASCAT, satelital.



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.

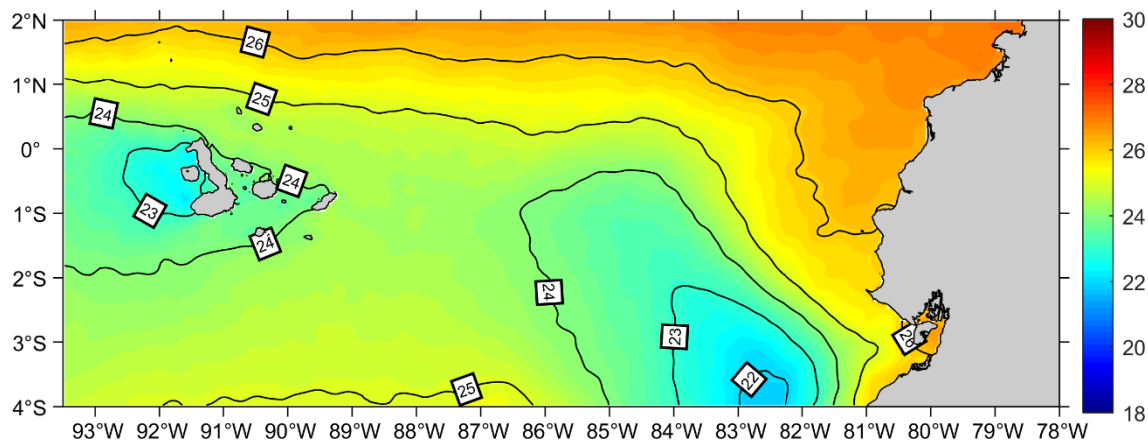


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

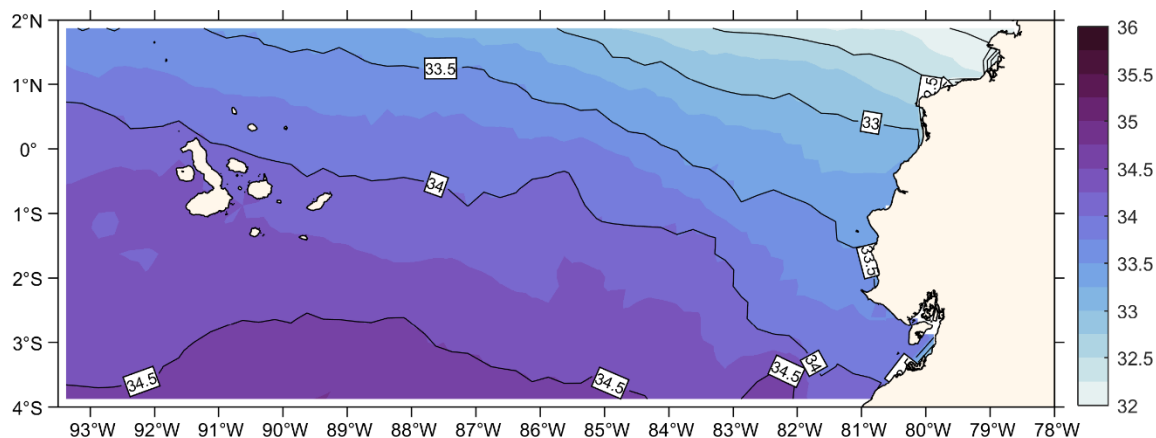


Figura 4. Anomalia de la TSM en el mar ecuatoriano ($^{\circ}\text{C}$) en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.



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.

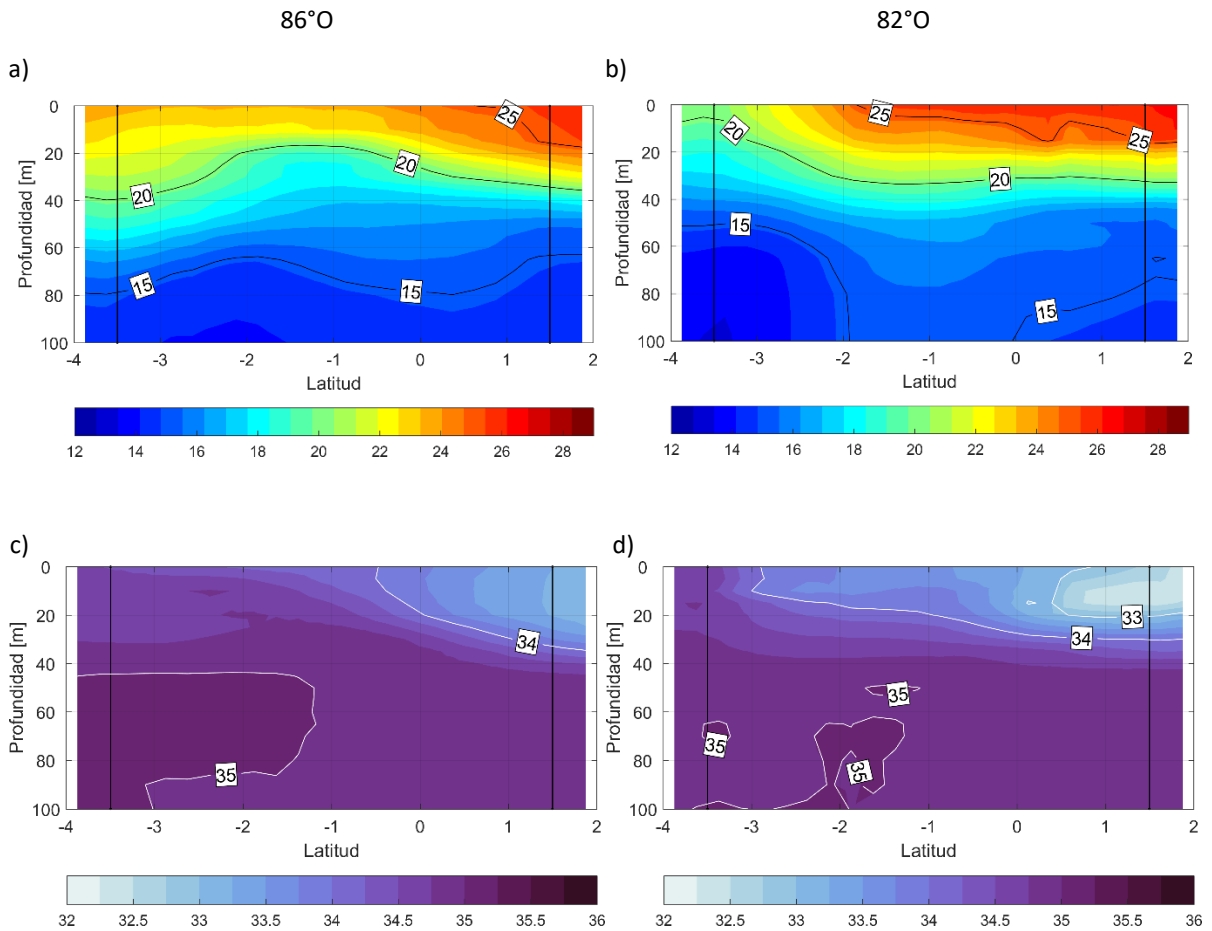


Figura 5. Sección de distribución de la Temperatura en a) 82°O y b) 86°O. Sección de distribución de Salinidad en c) 82°O y d) 86°O.



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.

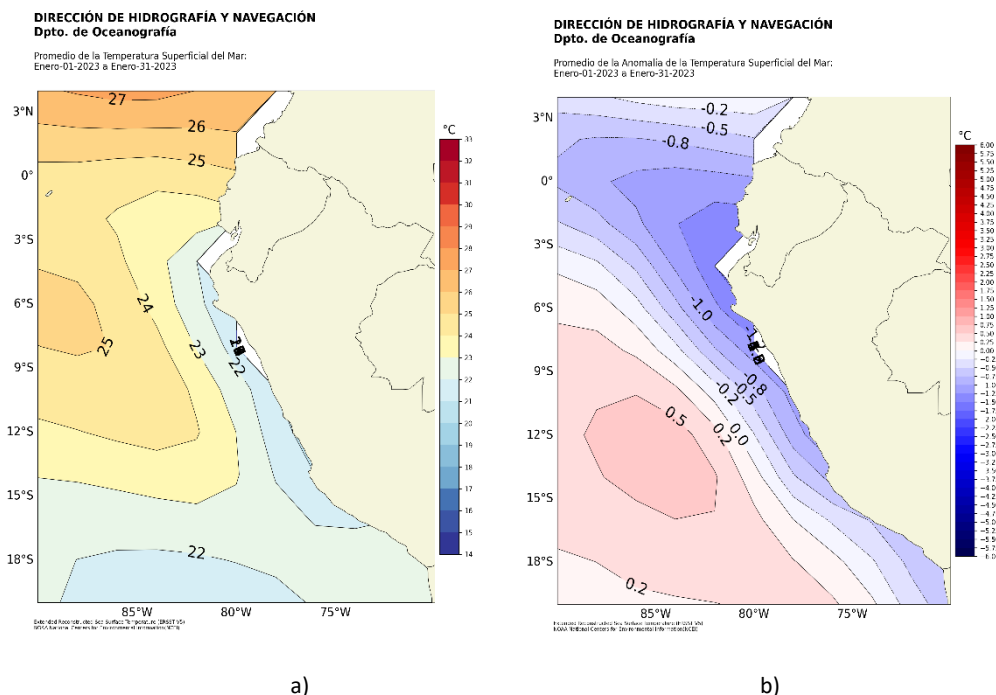
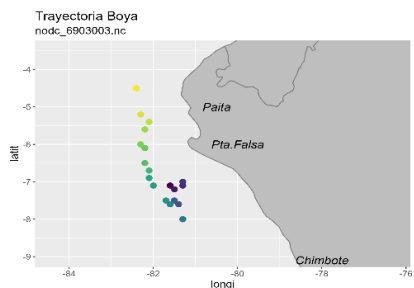


Figura 1. Promedio enero 2023. a) TSM, y b) anomalía de la TSM. Fuente: ERSSTV5-DIHIDRONAV

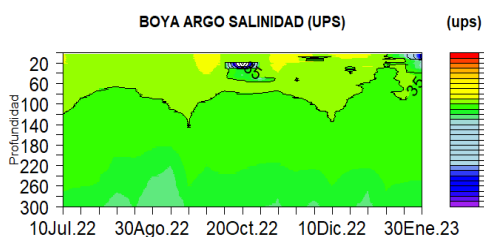
En la capa subsuperficial norte (frente a Paita), en los primeros 20 m de profundidad se observó el incremento de la temperatura normalizando las condiciones debido a la incursión de aguas ecuatorial, mientras que hasta los 100 m aún se mantuvieron las anomalías negativas hasta -2°C. Figura 2.

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.



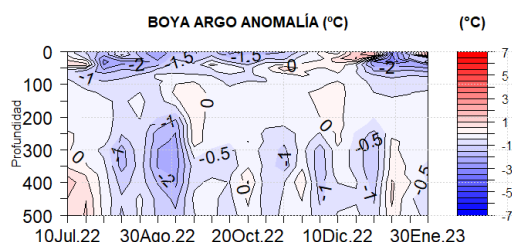
a)

b)



nodc_6903003.nc

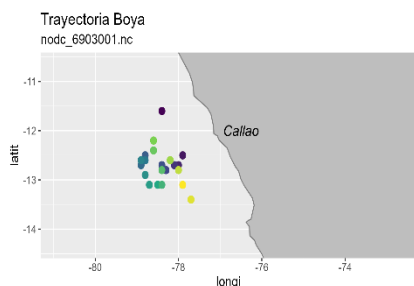
c)



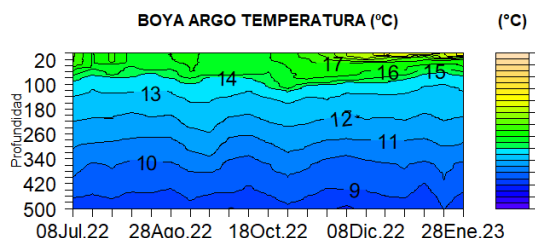
nodc_6903003.nc

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

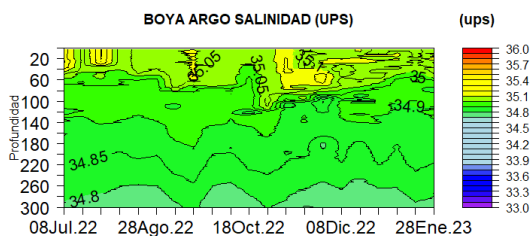


a)



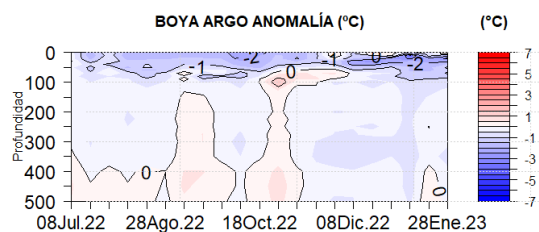
nodc_6903001.nc

b)



nodc_6903001.nc

c)



nodc_6903001.nc

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)

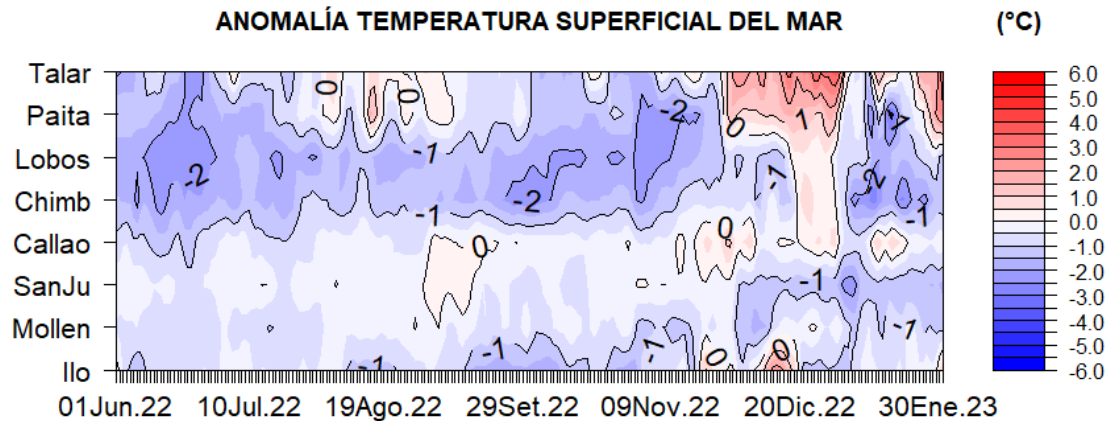


Figura 4. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú. Periodo de junio de 2022 a enero 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú

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).

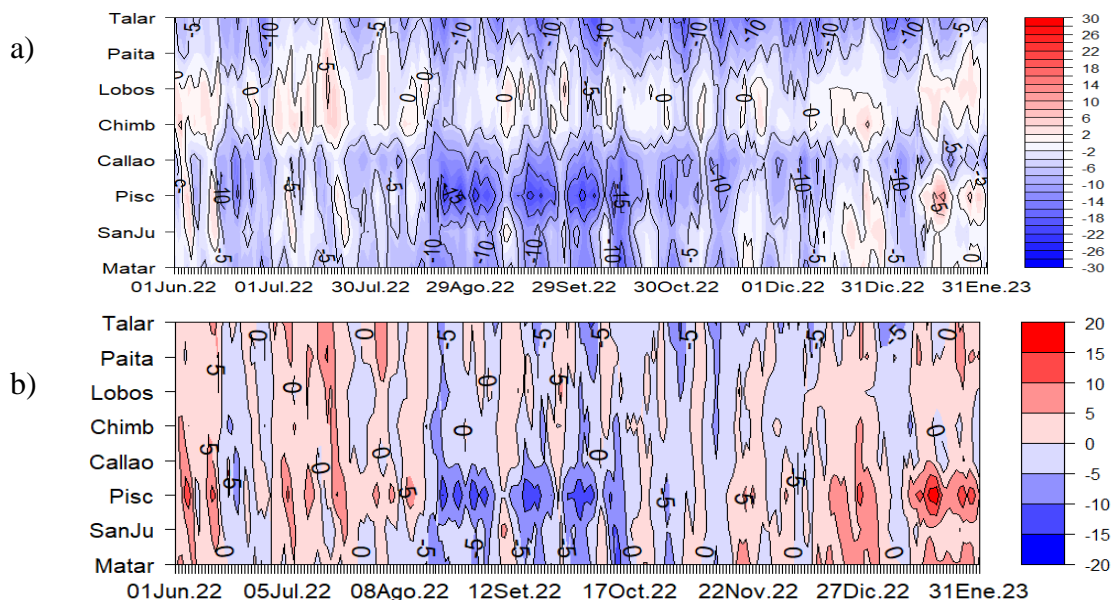


Figura 5. Diagrama Hovmöller de anomalía de NM diaria en el litoral peruano a) sin filtro y b) con filtro móvil anual, del 01 de junio 2022 al 31 de enero 2023, Climatología: 1981-2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

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).

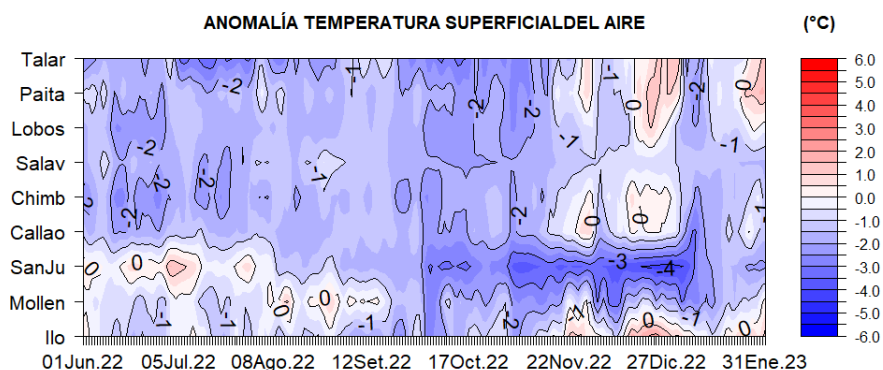


Figura 6. Anomalía diaria de la temperatura del aire (°C) en el litoral de Perú. Periodo junio a enero 23. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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).

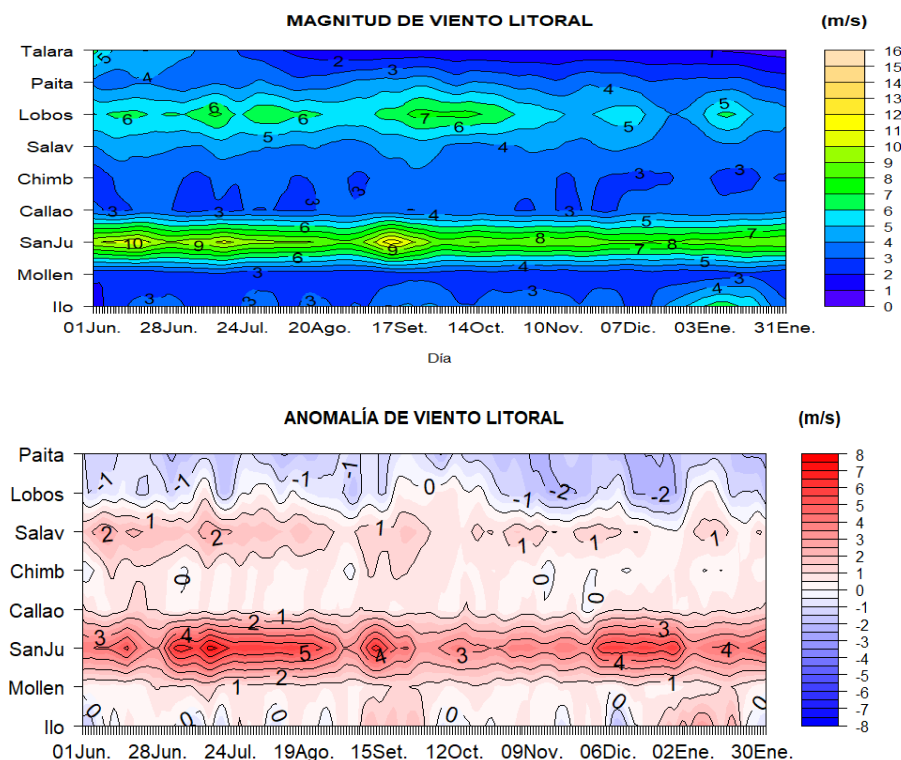


Figura 7. Viento en el litoral de Perú. Superior, velocidad diaria (m/s). Inferior, anomalía de la velocidad diaria (m/s). Periodo junio de 2022 a enero 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú



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.

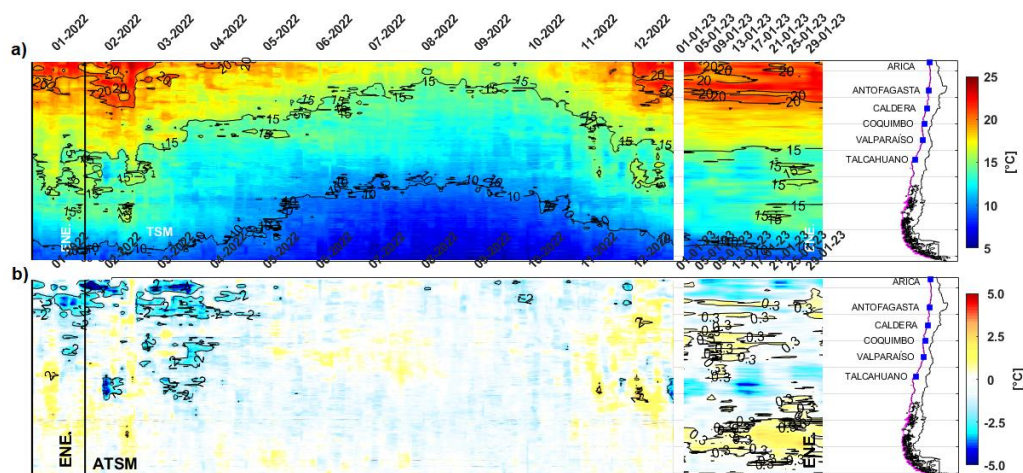


Fig. 1. Variabilidad espacio-temporal de la a) TSM y b) ATSM satelital a lo largo de la costa chilena (izquierda). La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal de los pixeles entre los 5 y 10 km desde la costa. Producto 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.

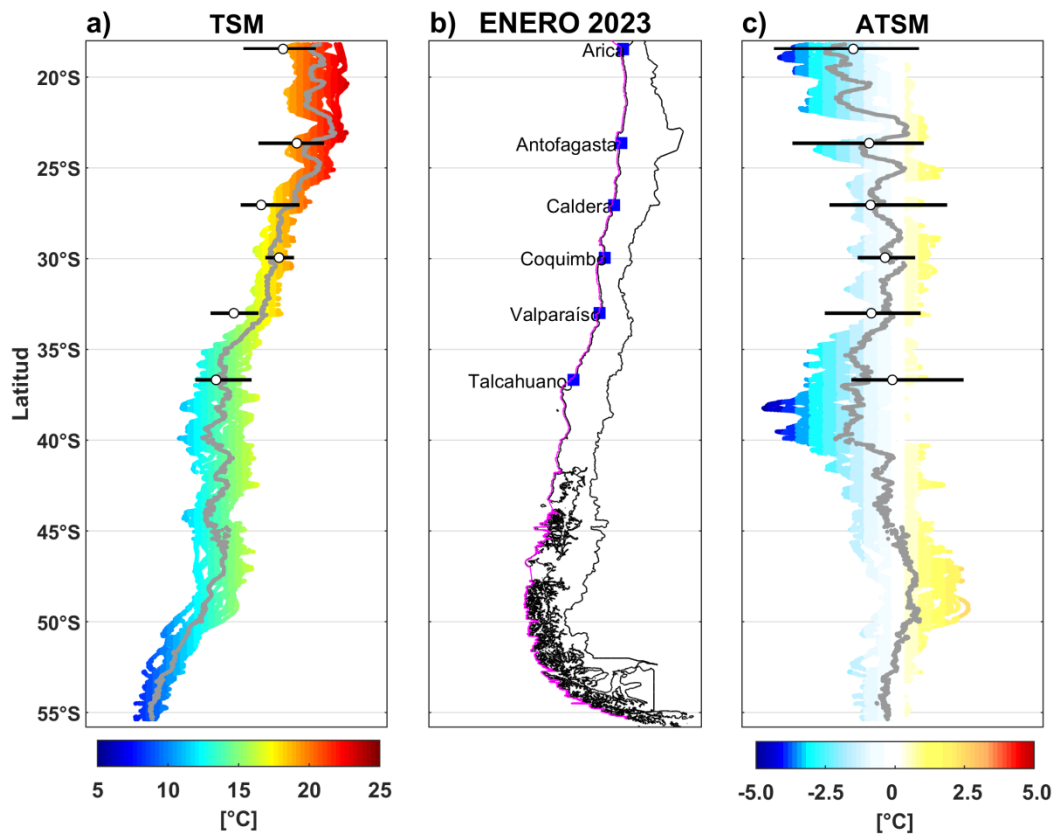


Figura 2. Muestra la información de a) TSM y c) ATSM satelital y de las estaciones de monitoreo permanente, a lo largo de la costa chilena. Los datos in situ son representados con una línea horizontal negra mostrando mínimo, mediana (círculo) y máximo de la serie de tiempo del mes de enero del año 2023. 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.

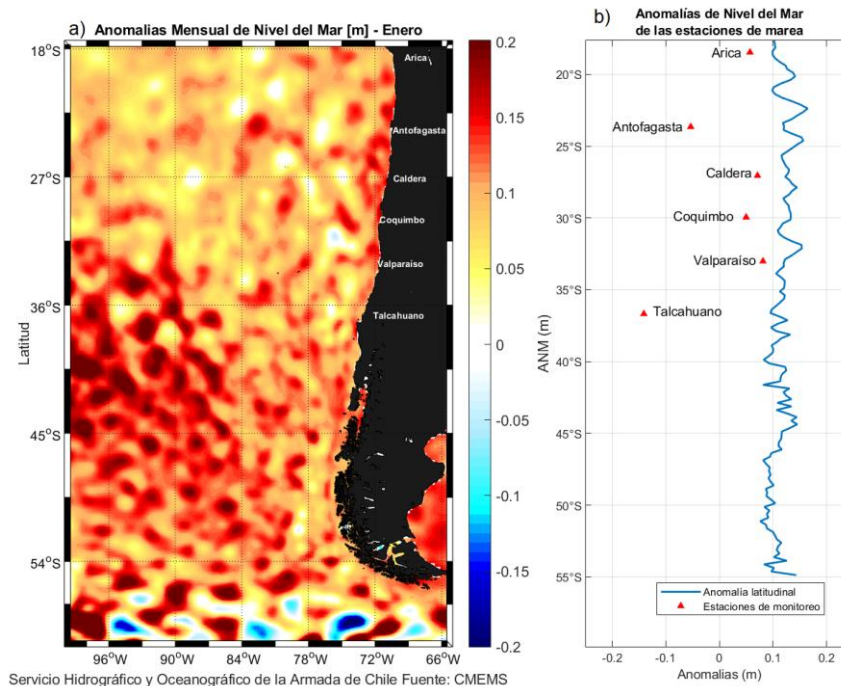


Figura 3. a) Información satelital promedio mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de enero del año 2023, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea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

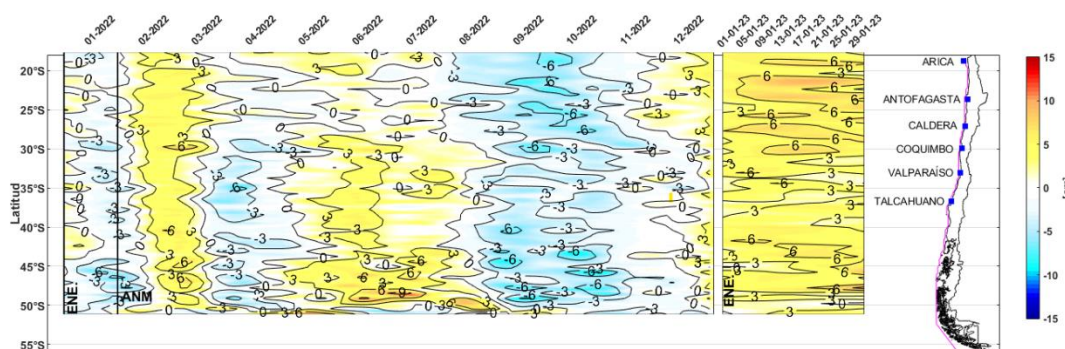


Fig. 4. Variabilidad espacio-temporal de la ANM satelital a lo largo de la costa chilena. A los datos satelitales se les extrajo la tendencia lineal y se utilizó un filtro Coseno Lanczos pasa baja de 90 pesos. La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital,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

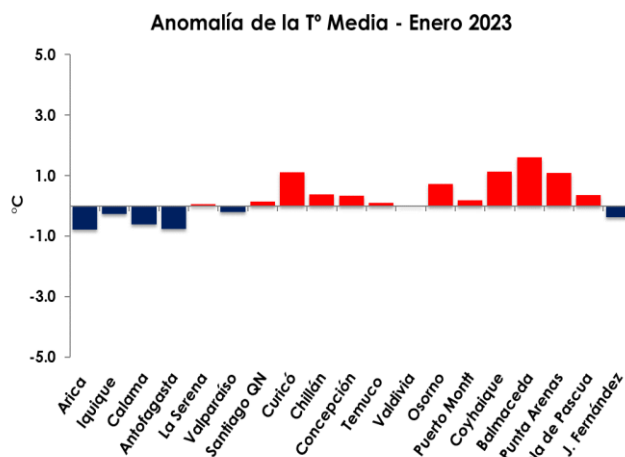


Figura 1. Anomalía de temperatura media de enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

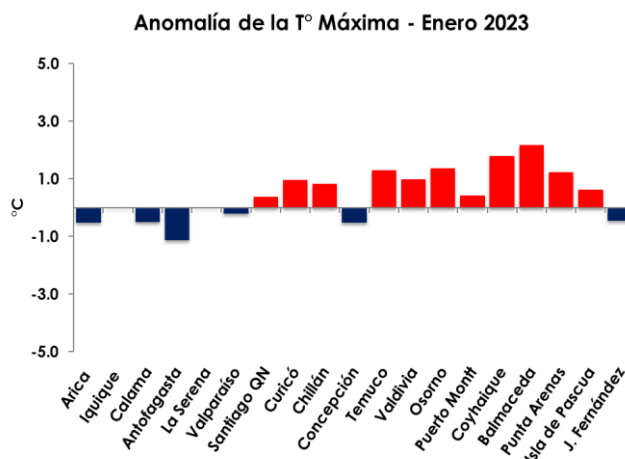


Figura 2. Anomalía de temperatura máxima de enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

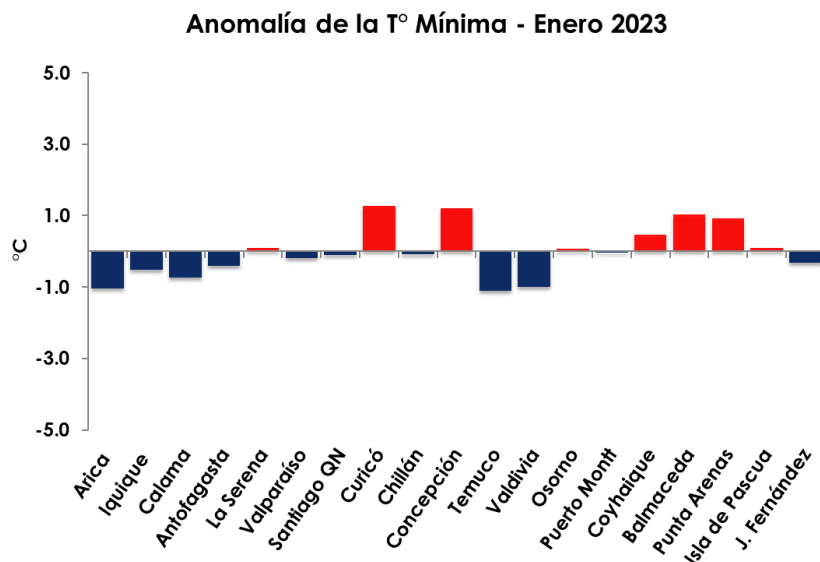


Figura 3. Anomalía de temperatura mínima media de enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

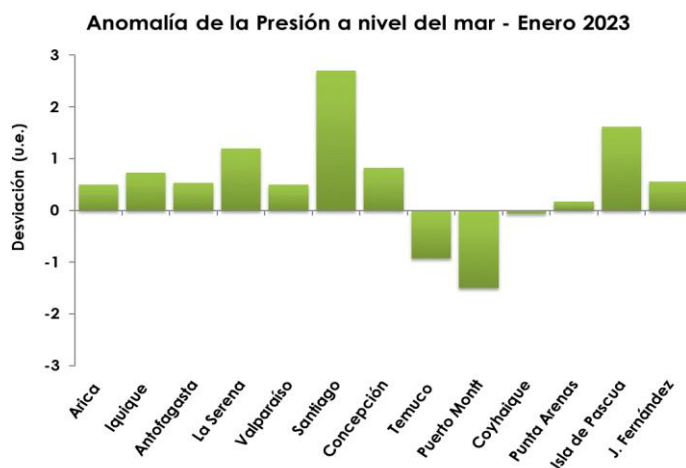


Figura 4. Anomalía estandarizada de la presión a nivel medio del mar para enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras verdes representan anomalías positivas y anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

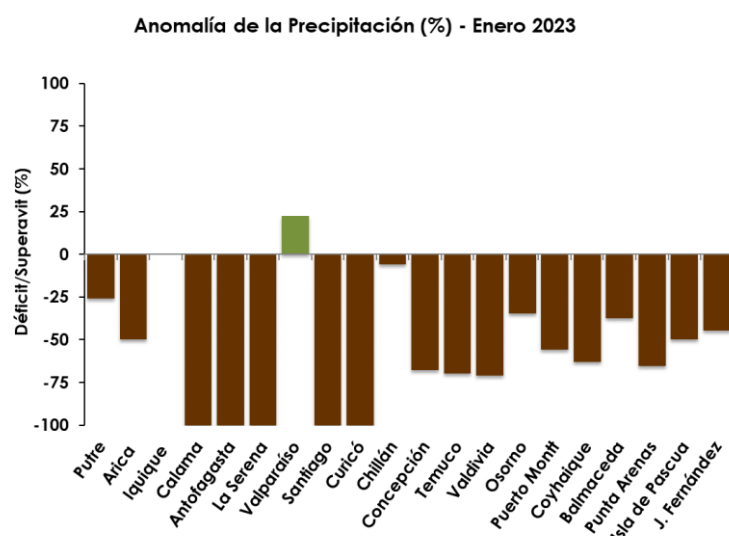


Figura 5. Anomalía de la precipitación (%) para enero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las columnas de color café representan déficits y las columnas de color verde representan superávits de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico 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 (INOCAR)	LLS (INOCAR)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (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, 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 - 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	cccp@dimar.mil.co
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	meteorologia@ideam.gov.co
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	nino@inocar.mil.ec
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	oceanografia@dhn.mil.pe
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	shoa@shoa.cl
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	metapli@meteochile.cl

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 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
Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9



9 789978 998519

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

*Boletín
de Alerta
Climático*



BAC

389

FEBRERO 2023

ERFEN

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

CPPS

**Comisión Permanente
del Pacífico Sur**

IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

INOCAR

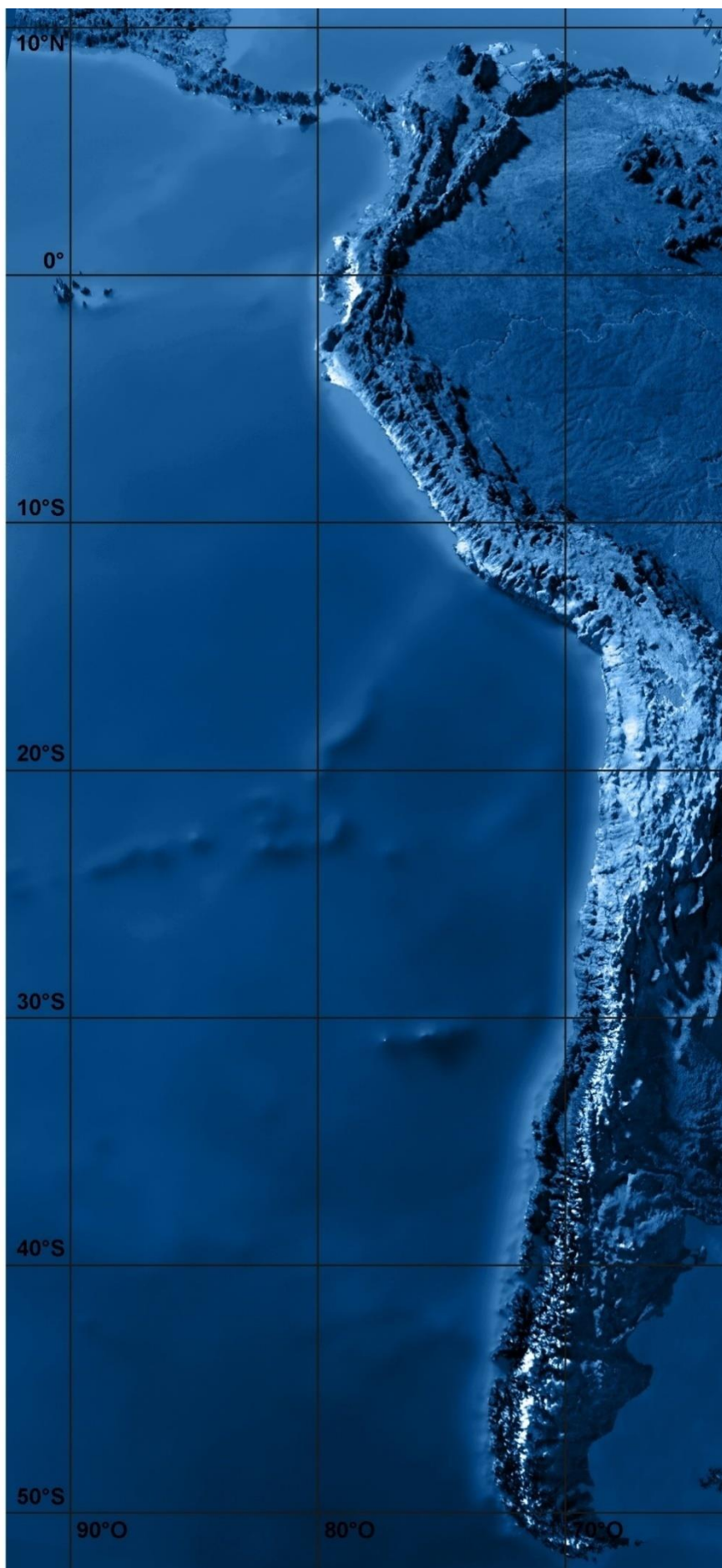
Ecuador

DIHIDRONAV

Perú

SHOA-DMC

Chile



RESUMEN

En el Océano Pacífico Tropical (OPT) los vientos predominantes fueron del este, con variaciones sureste y noreste. La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), definida por la conjunción de los vientos alisios del noreste y sureste, se ubicó alrededor de 3°N. La mayor intensidad de los vientos y anomalías se registraron en la parte norte y oeste del Pacífico Tropical.

Aumentaron la intensidad y cobertura de las precipitaciones con respecto al mes anterior y se observó la formación del ramal sur de la ZCIT hasta aproximadamente 5°S. Las precipitaciones fueron mayores a 100 mm en la zona de influencia de la ZCIT.

La anomalía de la Temperatura Superficial del Mar fue negativa en el Pacífico Ecuatorial Central, indicativo del decaimiento de La Niña. Por su parte fue positiva en el Pacífico Ecuatorial Oriental. Se observó un calentamiento anómalo frente a la costa norte de Perú y Ecuador, con anomalía de hasta 1.1 °C.

El Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés) se mantuvo en la categoría de La Niña (-0.7 °C) para el trimestre diciembre-enero-febrero. 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 se aproximan a condiciones neutrales.

En los países de la región, la Temperatura del Aire o ambiental (TA), la TSM presentaron valores cercanos a sus valores climatológicos. Por su parte el nivel del mar mantuvo condiciones variables, presentando valores negativos y positivos. Las precipitaciones, fueron deficitarias en la región, aunque en la última semana de febrero se registraron abundantes en la costa de Ecuador.

Se esperan condiciones neutrales en el próximos trimestre y que se atenúe el calentamiento en la región Oriental del Pacífico Ecuatorial a fines de marzo.

ABSTRACT

In the Tropical Pacific Ocean (TPO) the prevailing winds were from the east, with southeast and northeast variations. The Intertropical Convergence Zone (ITCZ), defined by the conjunction of the northeast and southeast trade winds, was located around 3°N. The highest intensity of winds and anomalies were recorded in the northern and western part of the TPO.

The intensity and coverage of rainfall increased compared with the previous month, and the formation of the southern branch of the ITCZ was observed up to approximately 5°S. The precipitations were greater than 100 mm in the zone of influence of the ITCZ.

The Sea Surface Temperature anomaly was negative in the Central Equatorial Pacific, indicative of the decay of La Niña. On the other hand, it was positive in the Eastern Equatorial Pacific. Anomalous warming was observed off the north coast of Peru and Ecuador, with an anomaly of up to 1.1 °C.

The Oceanic El Niño Index (ONI) remained in the La Niña category (-0.7 °C) for the December-January-February quarter. Atmospheric indices such as the Southern Oscillation Index (SOI) and SOI-equatorial and the standardized zonal wind indices had positive values but were close to neutral conditions.

In the region's countries, the Air or ambient Temperature (TA) and the SST presented values close to their climatological values. For its part, the sea level maintained variable conditions, presenting negative and positive values. Rainfall was deficient in the region, although abundant was recorded in the last week of February on the coast of Ecuador.

Neutral conditions are expected in the next quarter, and warming in the Eastern Equatorial Pacific region will subside by the end of March.

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

A. PACÍFICO TROPICAL

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT), marcada por los vientos, se encuentra aproximadamente a 5°N, Figura 1. Al norte de esta franja costera los vientos fueron de mayor magnitud, alcanzaron hasta 10 m/s entre 140 y 150°O. En el lado oriental ecuatorial y en el suroeste del Océano Pacífico Tropical (OPT) se observaron zonas con magnitud de viento menor a 3 m/s. Predominaron anomalías positivas de vientos en el norte de la ZCIT y al oeste del OPT; mientras que, al sur, las anomalías fueron ligeramente negativas. Frente a la costa de Sudamérica, desde Colombia [0°, 5°N] hasta Chile [0°, 25°S] la magnitud de vientos fue menor a su promedio mensual.

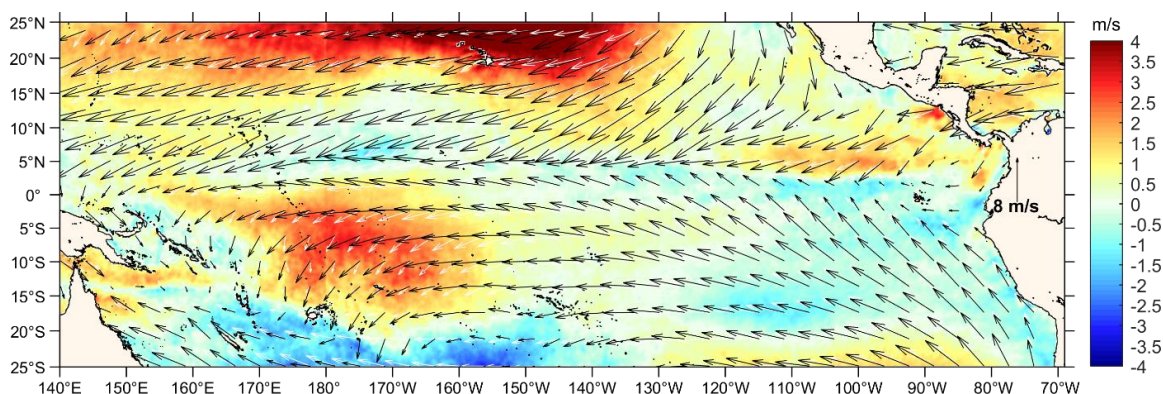


Figura. 1. Viento mensual (flechas negras), climatología mensual (flechas blancas) y Anomalía de vientos superficiales (gama de colores). Base climatológica del 1990-2020. Fuente Ifremer (Quickcast y Ascet).

Con respecto a enero, las precipitaciones aumentaron en todo el OPT. Asimismo, la ZCIT ocupó un área mayor, observándose una franja de 16° de amplitud (6°S a 3°N) en la parte oriental, con proyección hacia el noroeste, donde se ubicó al norte de 3°N. Las zonas de mayor precipitación (> 300 mm) estuvieron en el suroccidente del OPT y sobre el continente sudamericano. Figura 2.

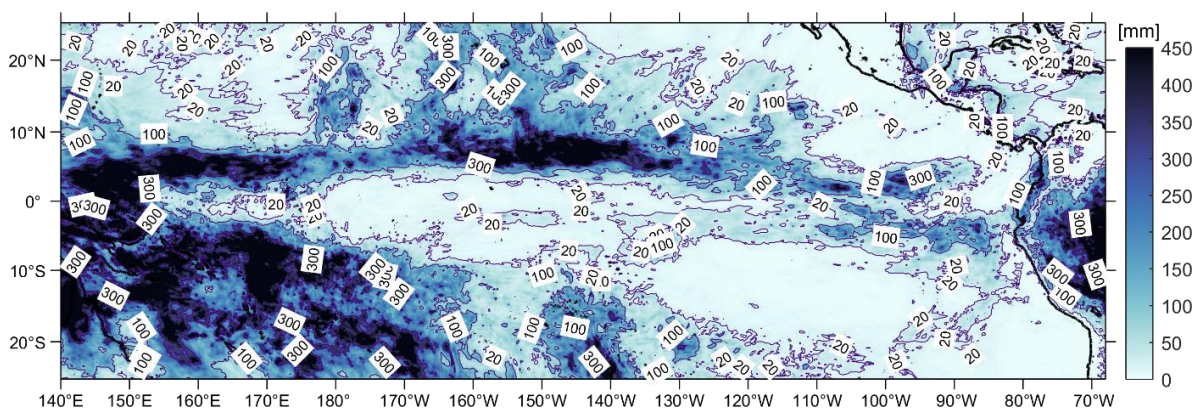


Figura. 2. Acumulado de precipitación mensual. Fuente: Imerg Satelital.

La Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) en el OPT fue tanto negativa como positiva. Los valores negativos se observaron en el centro del OPT, incluyendo la región Niño 3.4 que mostró como promedio mensual -0.52 °C. La ATSM positiva se concentró en la parte oriental y sur, mostrando la región Niño 1+2 un promedio mensual de 0.7°C. Estas características indican que un evento La Niña en decaimiento, con poca o ninguna influencia en la ATSM de la región oriental del OPT, Figura 2.

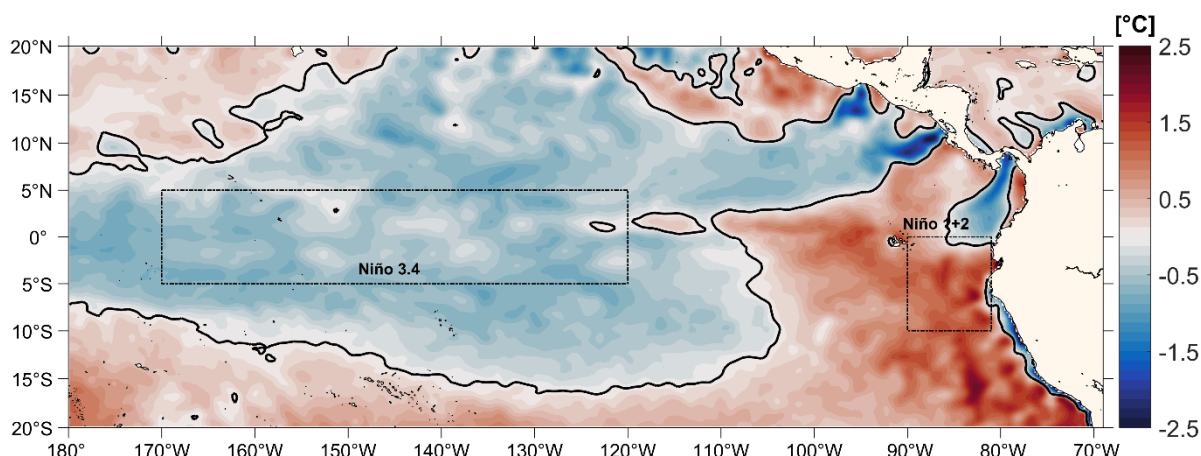


Figura. 3. Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OISST.

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 140°O - 100°O). 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, Figura 4.

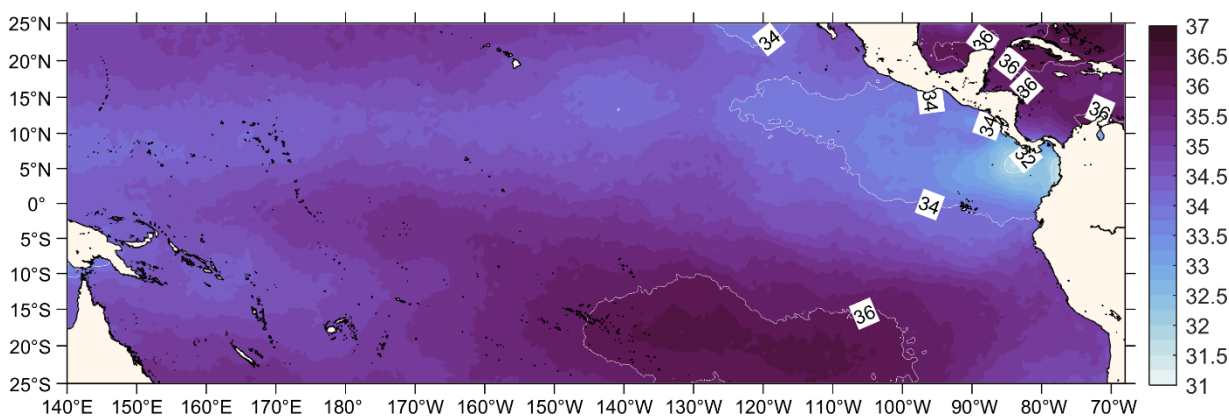


Figura. 4. Mapa de la Salinidad superficial en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS. Gráfico: INOCAR.

B. PACÍFICO ECUATORIAL

La anomalía promedio de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la franja ecuatorial fue negativa en la región central (Niño 3.4, 3 y 4). En la región oriental se observó una tendencia a valores neutrales y positivos, alcanzando en el mes un promedio mensual de 0.27 °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	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	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

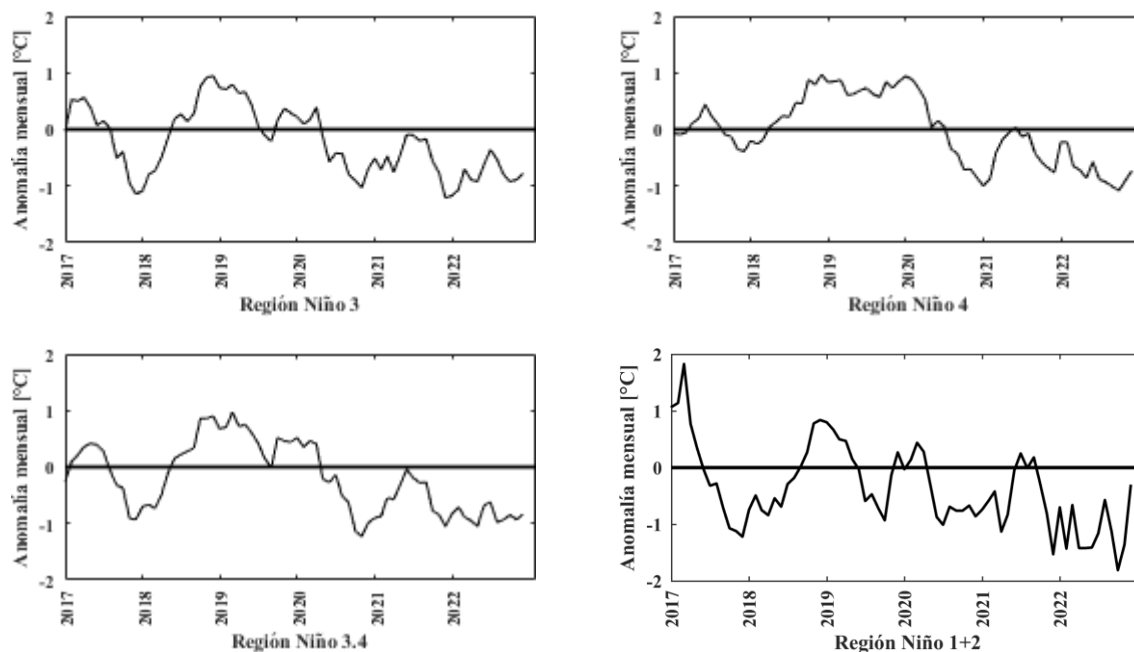


Figura 5. Anomalías de Temperatura Superficial del mar (ATSM) en las regiones Niño. Fuente: Información ERSSTv5 (1991-2020, base climatológica).

El Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés) se acercó a condiciones normales; pero se mantuvo en el rango de La Niña (-0.7) para el trimestre diciembre-enero-febrero, y los índices atmosféricos Índice de Oscilación del Sur (SOI por sus siglas en inglés) y SOI- ecuatorial fueron positivos de 1.4 y 0.1, respectivamente. El SOI ecuatorial, fue casi neutral, evidenciando que la señal de La Niña se ha debilitado en esta zona (Figura 6).

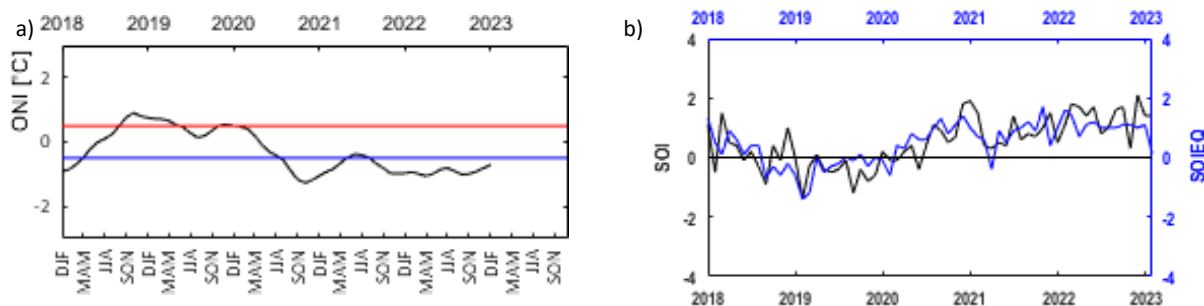


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

Los Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios (IZVA) en el Pacífico ecuatorial (135°E-120°O), mantienen valores positivos, indicativo de que el viento continúa intensificado, favoreciendo la disminución de TSM y la condición La Niña en Niño 3.4. Figura 7.

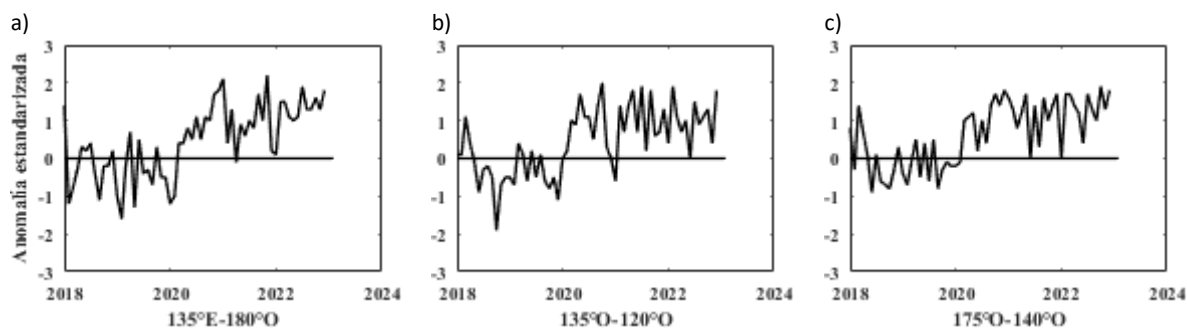


Figura 7. Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

El ONI se acercó a condiciones normales; pero se mantuvo en el rango de La Niña (-0.7) para el trimestre diciembre-enero-febrero, y los índices atmosféricos SOI y SOI- ecuatorial fueron positivos de 1.4 y 0.1, respectivamente. El SOI ecuatorial, fue casi neutral, evidenciando que la señal de La Niña se ha debilitado en esta zona. (Figura 8).

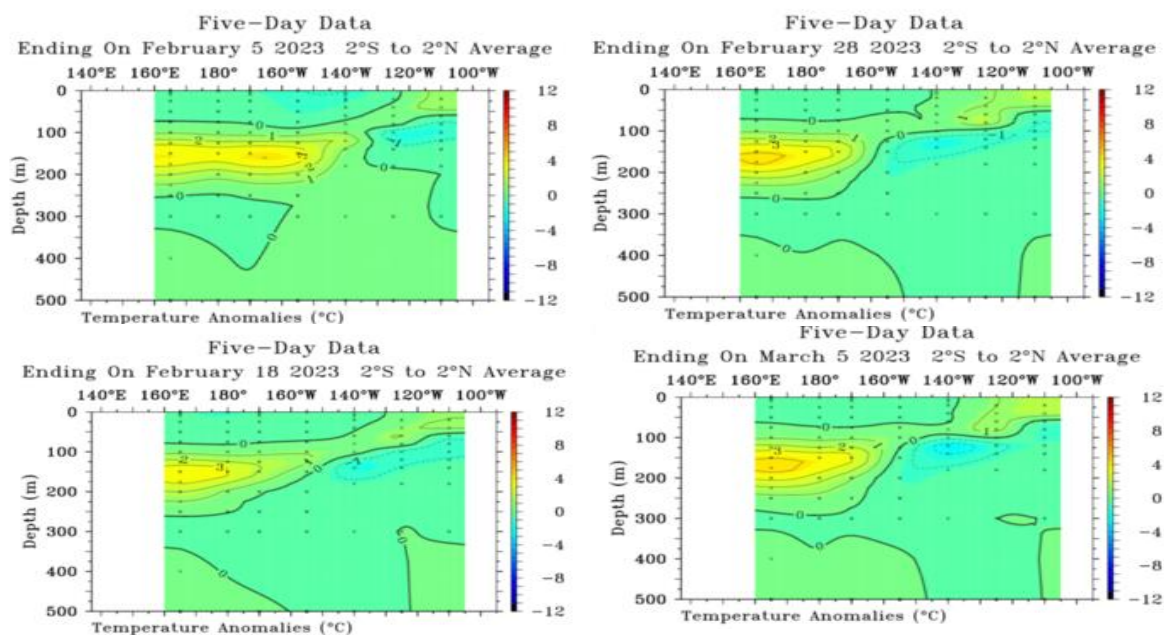


Figura 8. Anomalía de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de 7, 12, 22 y 27 de enero del 2023. Fuente: TAO/NOAA.

Durante este mes, en la franja ecuatorial los vientos del este se intensificaron a inicios del mes en la región occidental, mientras que para la segunda quincena los vientos se debilitaron hasta presentar valores positivos. Estas condiciones normalizaron la TSM en la región central, profundizando la isoterma de 20°C, asociada a la propagación de una onda kelvin cálida. (Figura 9).

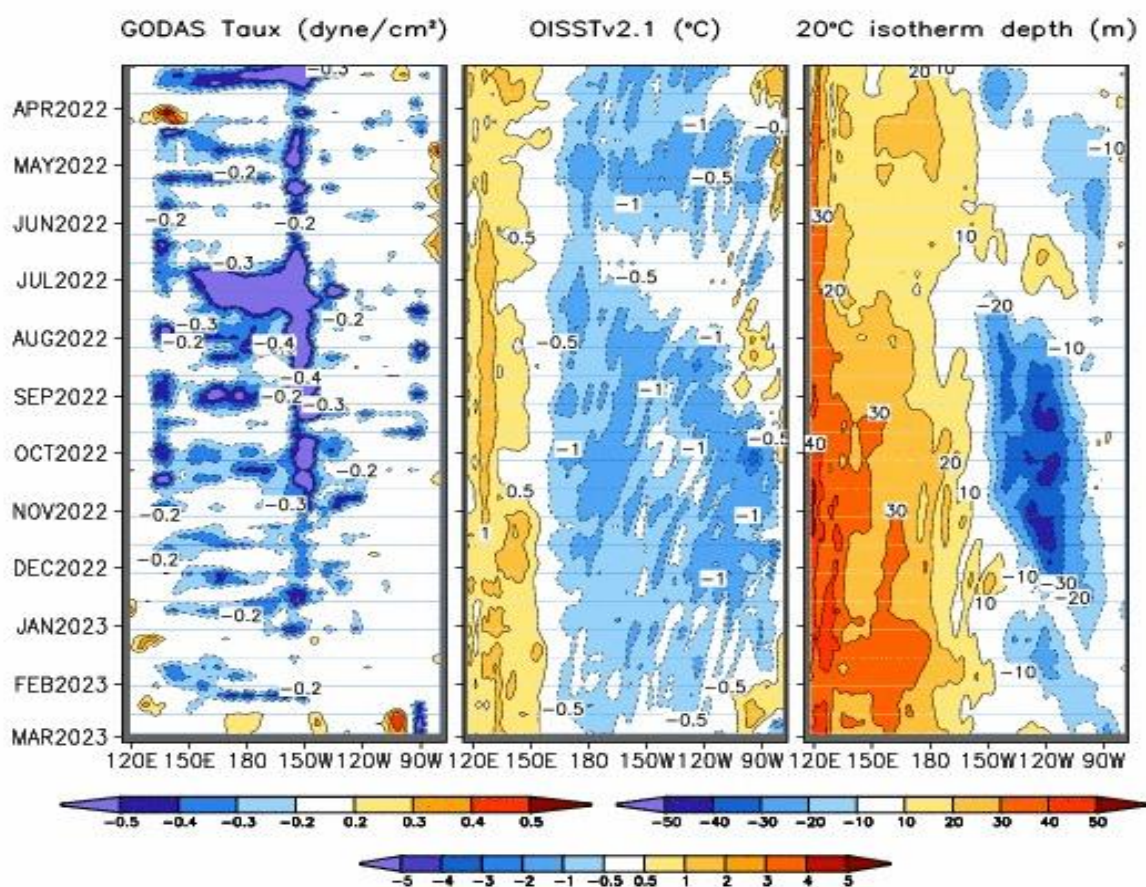


Figura 9. Diagrama de Hovmöller de la a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de TSM y c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 ° C. Promedio de 02°N-02°S entre enero 2022 y enero 2023. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

c. PACÍFICO SURORIENTAL

El análisis de condiciones oceánicas-atmosféricas del Pacífico Suroriental (PSO) se efectúa con datos 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).

Predominaron vientos de dirección sur, sureste. Aunque este patrón direccional fue el esperado para la época, la magnitud reflejó un viento de menor magnitud a su promedio mensual. Las precipitaciones aumentaron con respecto a enero, especialmente en la zona marítima y costera al norte del Pacífico Suroriental; sin embargo, las precipitaciones fueron deficitarias en la mayoría de las estaciones monitoreadas, especialmente al sur de 5°S.

La Temperatura del Aire (TA) se mantuvo cercana a sus valores normales en la mayoría de estaciones de monitoreo, Figura 10; al igual que la TSM, Figuras 12 y 13. Por su parte el Nivel del Mar fue variable entre valores positivos y negativos, ver Figuras 14 y 15. No se evidenció una señal de onda Kelvin en estas estaciones.

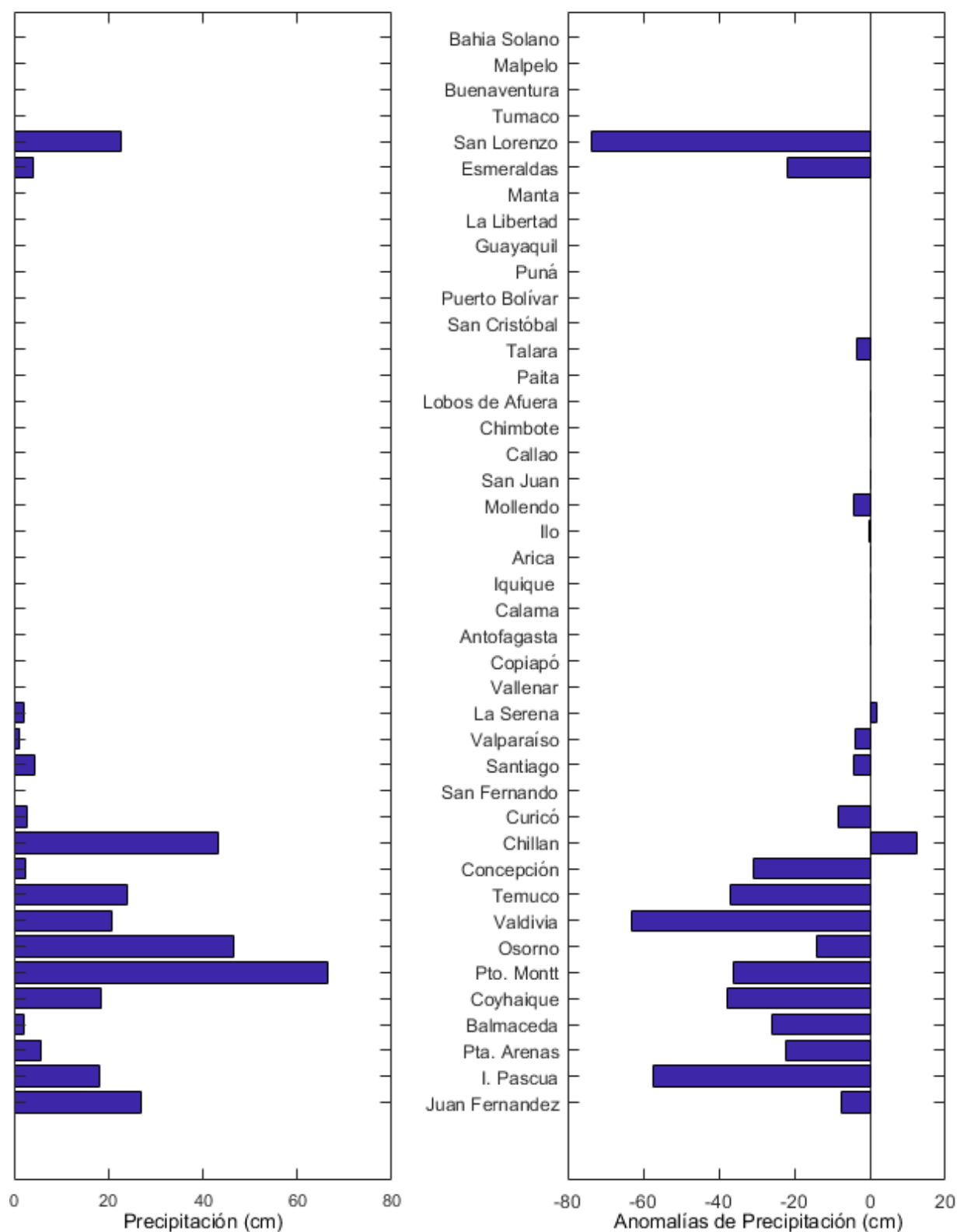


Figura 10. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

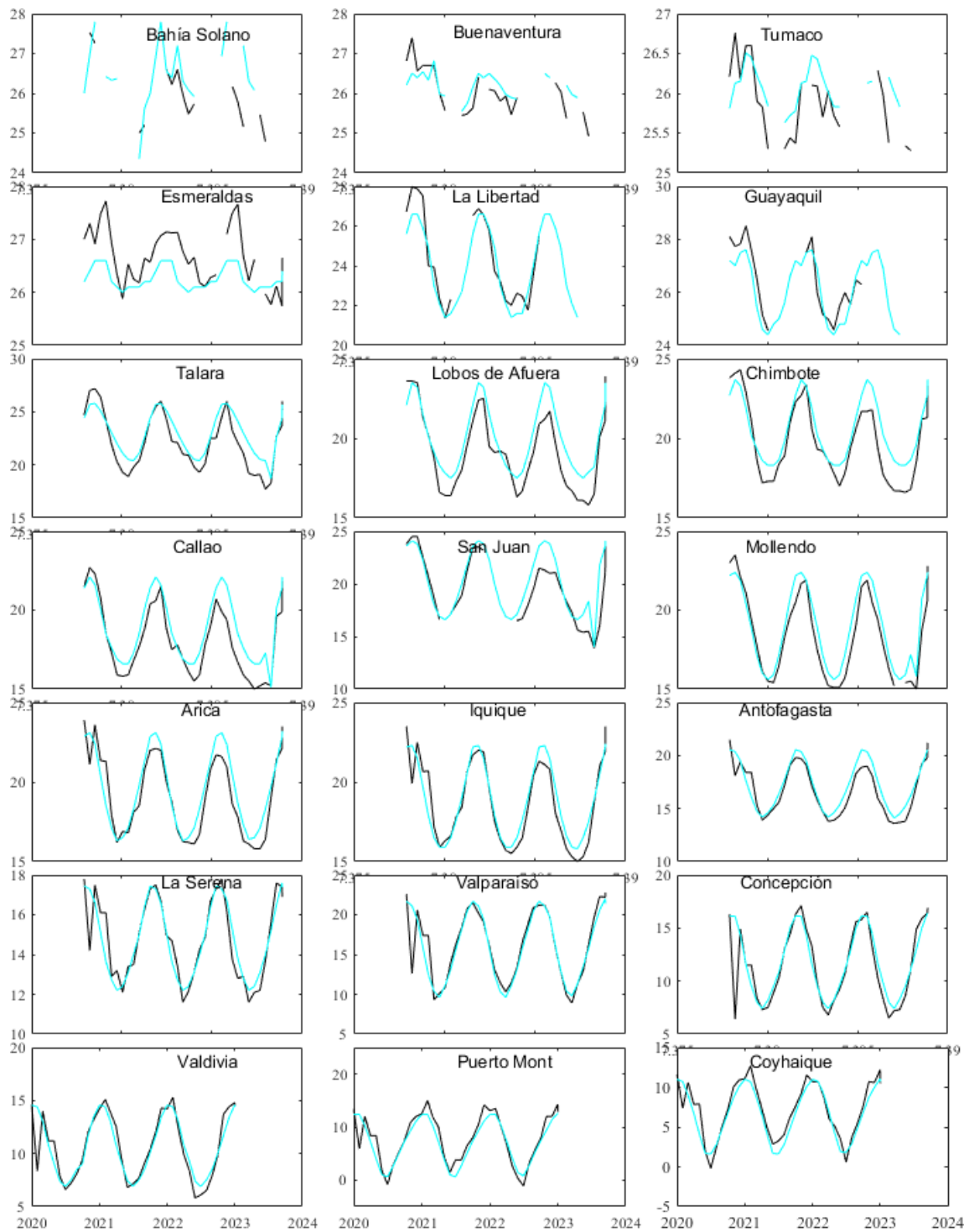


Figura. 11. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP,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

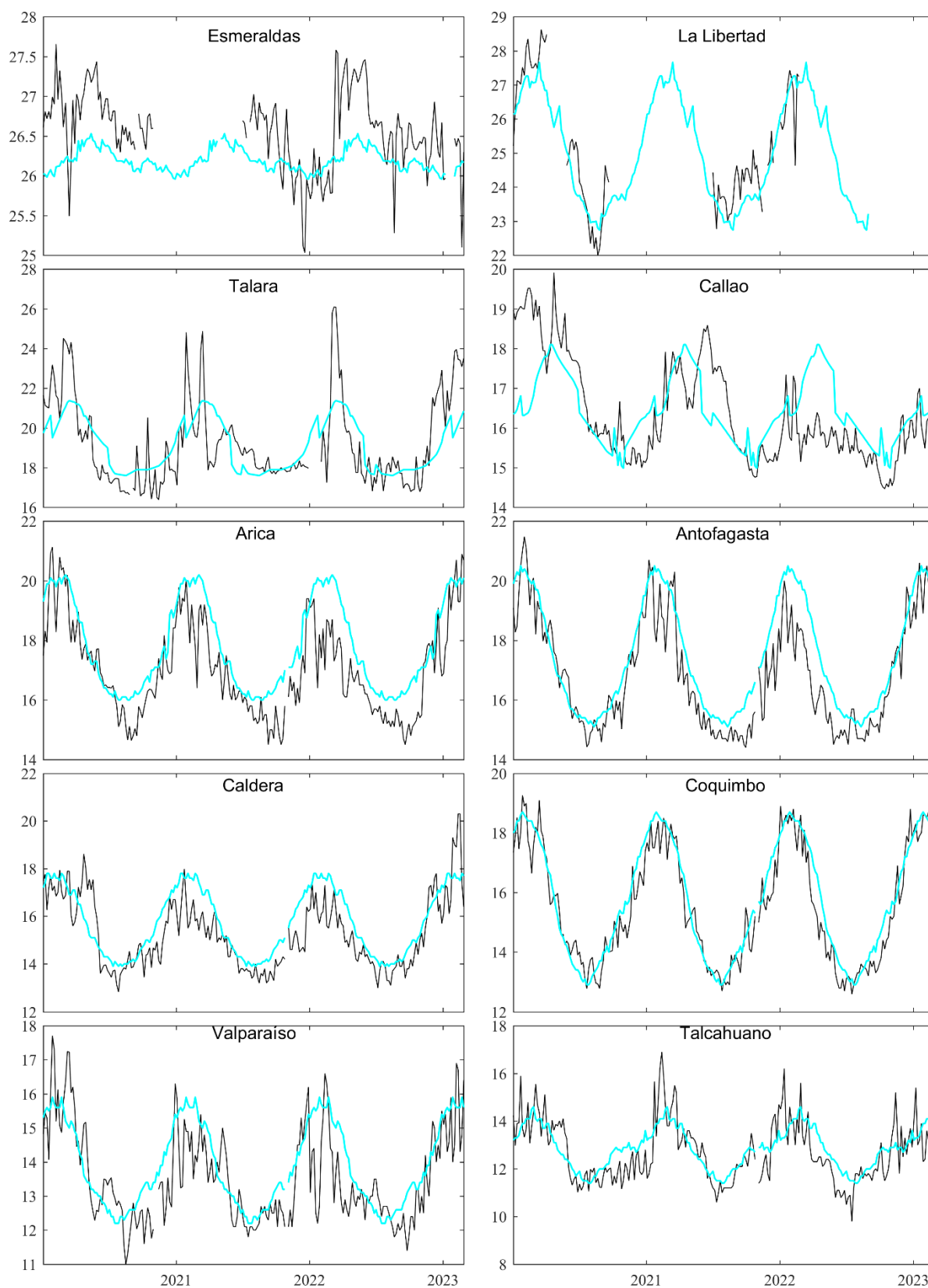


Figura 12. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2016. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

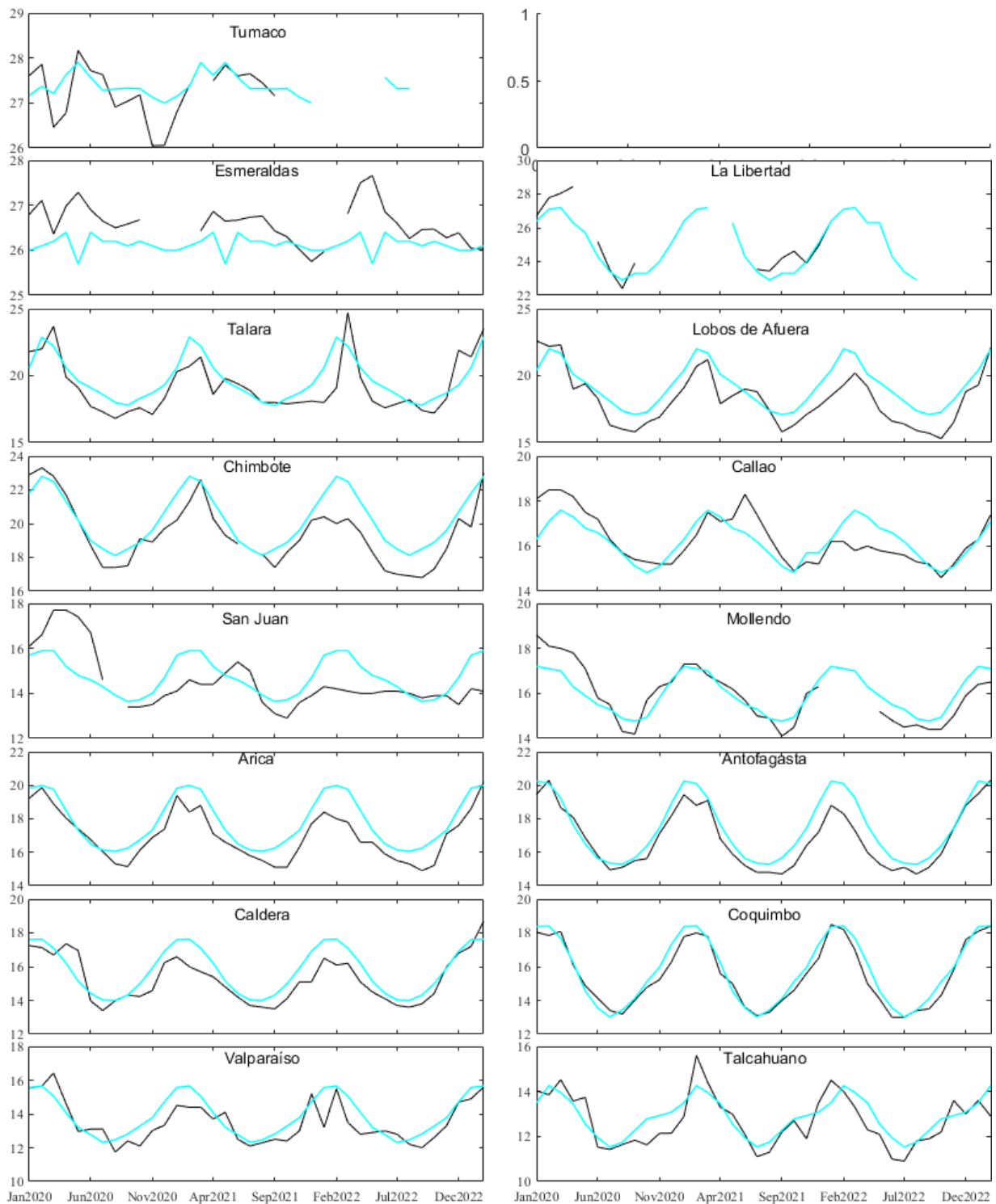


Figura 13. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo de la climatología es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: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

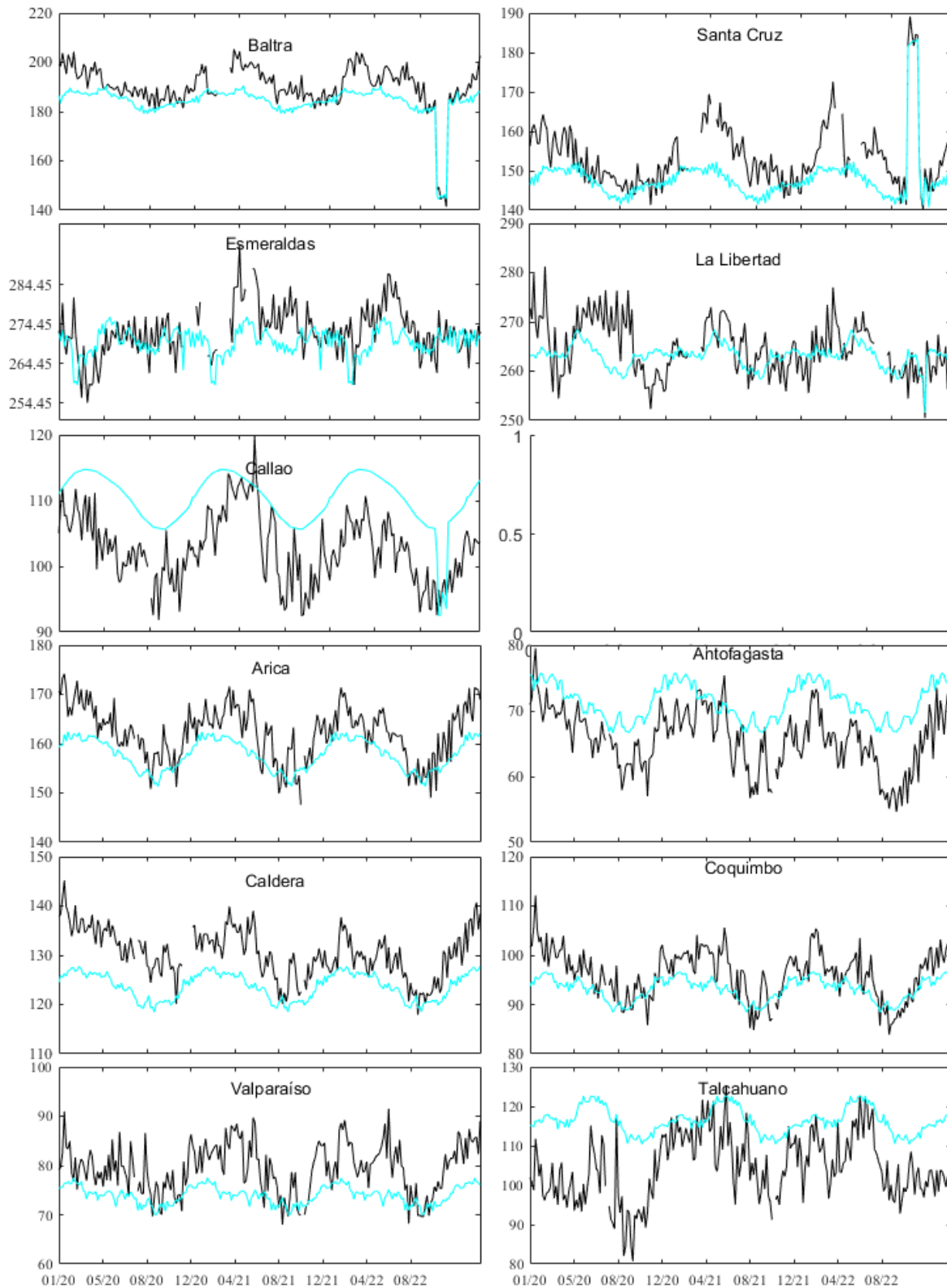


Figura 14. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

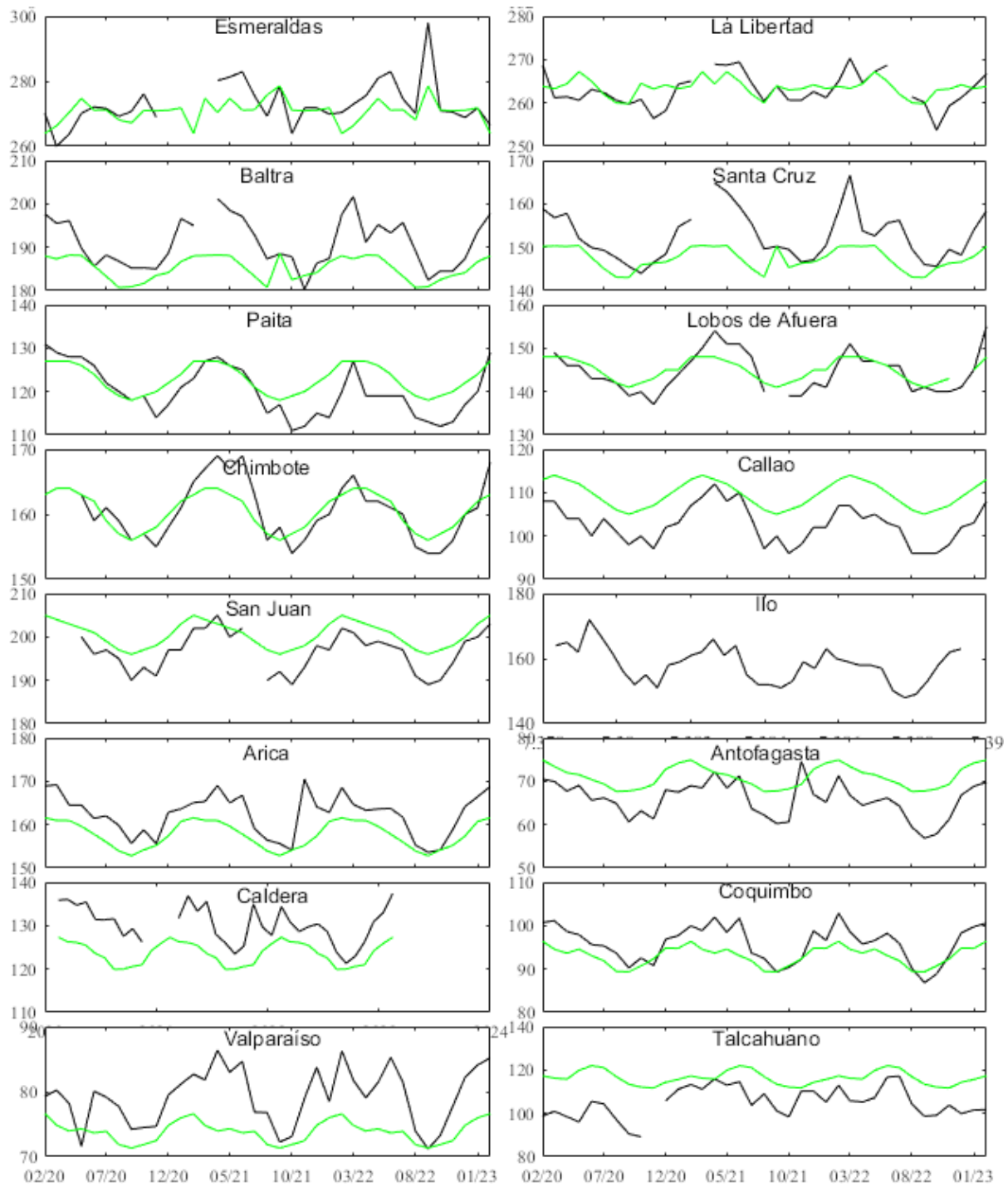


Fig. 15. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

D. MODELOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2) y The North American Multi-Model Ensemble (NMME)), en promedio muestran condiciones normales en el Pacífico ecuatorial central y condiciones cálidas en la región oriental hasta 1°C por encima de su normal de marzo-mayo (Figura 16).

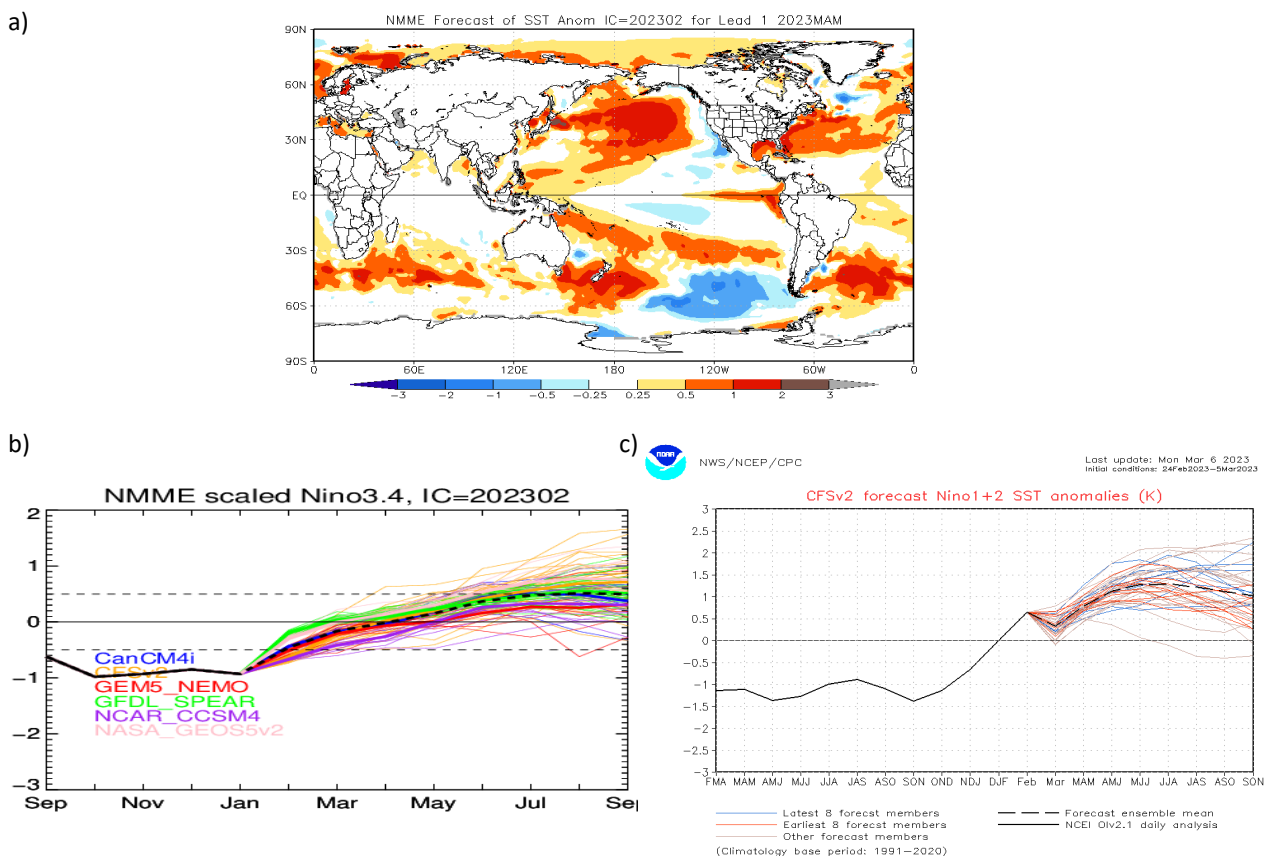


Figura 16. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre febrero a abril de 2023 a) mapa NMME, b) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4, y c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2. Fuente: NMME, CFSv2.

E. PERSPECTIVAS

Se esperan condiciones neutrales de ENSO para el trimestre febrero-marzo-abril con una probabilidad superior al 90 %, Figura 17.

En el Pacífico Sudeste se espera condiciones se mantengan cálidas a excepción de Chile en los siguientes meses, debido al debilitamiento de los vientos y al arribo de dos ondas Kelvin cálidas entre marzo y mayo.

En marzo, en Ecuador se esperan condiciones normales en la subsuperficie y en Perú condiciones cálidas.

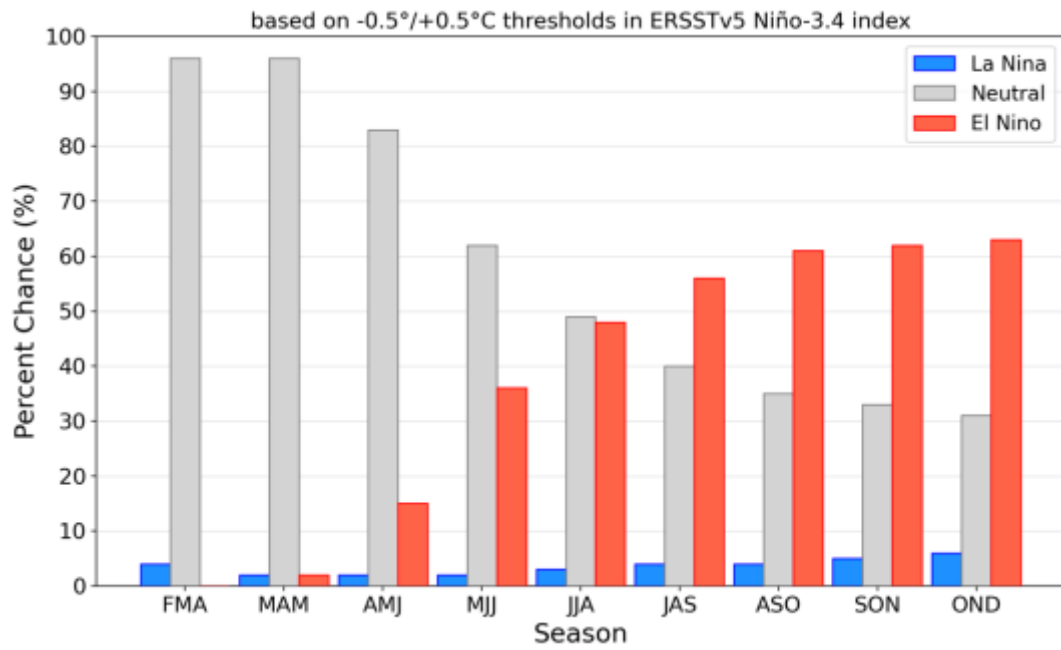


Figura 17. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 (5°N - 5°S , 120°W - 170°W). Figura actualizada el 9 de marzo de 2023

ANEXOS

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN ECUADOR

En febrero el viento fue predominante del este, excepto cerca de la zona costera, donde mantuvo alineación con el borde continental y fue del sur, sureste y suroeste. Figura 1^a. En general, el viento fue de menor magnitud a su promedio, Figura 1b y estuvo alejado de su patrón climatológico direccional como se observa en las Figuras 1c y 1d. La componente zonal, Figura 1b, indica que cerca de la zona costera, frente a Ecuador continental el viento fue menor en 1 m/s al promedio mensual, lo mismo se observa al norte de Galápagos. Por su parte, el viento meridional, Figura 1d, mostró anomalías negativas de hasta 2 m/s. Este relajamiento de vientos ha permitido el ingreso de agua de mayor temperatura del norte y oeste del Pacífico.

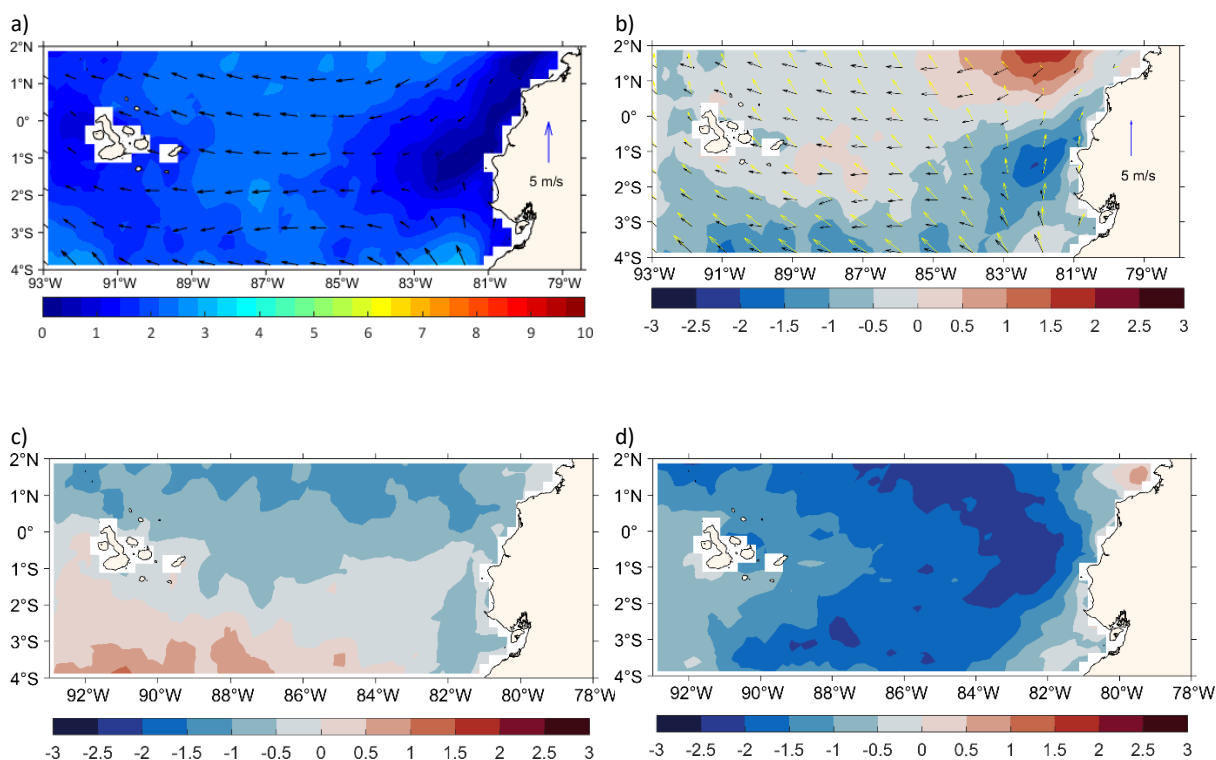


Figura 1. Vientos superficiales. a) Promedio mensual, b) Anomalía de la velocidad (color), promedio mensual flechas negras, climatología (flechas amarillas), c) anomalía de la velocidad zonal y d) Anomalía de la velocidad meridional. Fuente: Ifremer, ASCAT. Las flechas negras corresponden al vector mensual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

En febrero, a partir de la segunda semana, las precipitaciones se presentaron abundantes tanto en el océano como en el continente y Galápagos. La presencia del ramal sur de la ZCIT se activó, alcanzando acumulados de más de 100 mm, en su área de influencia, al sur del mar ecuatoriano. En el continente, las precipitaciones fueron abundantes en el interior de la costa, con acumulados de precipitaciones superiores a 200 mm, Figura 2.

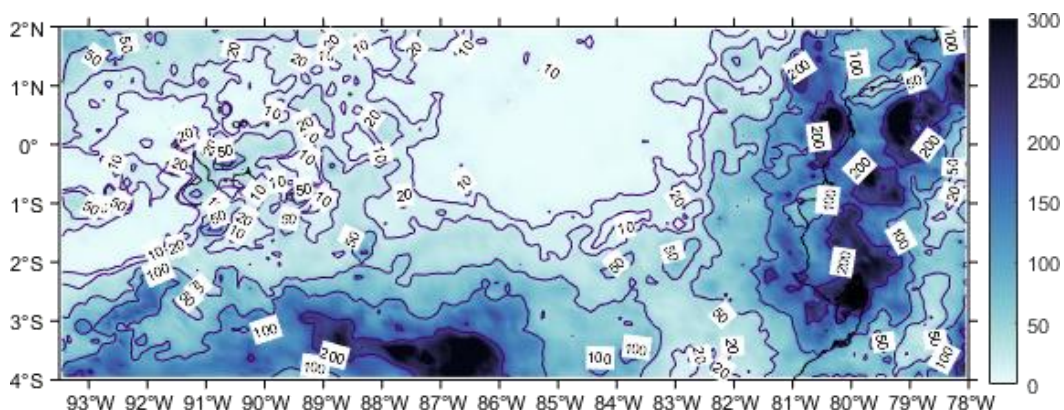


Figura 2. Acumulado mensual de precipitación (mm). Fuente: ASCAT, satelital.

La TSM estuvo homogénea en el área de análisis con un promedio de 26.5 °C, Figura 3a. Aunque en este mes esta condición es esperada, el valor de TSM fue superior, en 1 °C, al promedio climatológico en casi toda el área, Figura 3b. Al noreste se observa un núcleo de anomalía positiva, que es la influencia de los sistemas de vientos del norte que ocasionan que disminuya la TSM debajo de su normal.

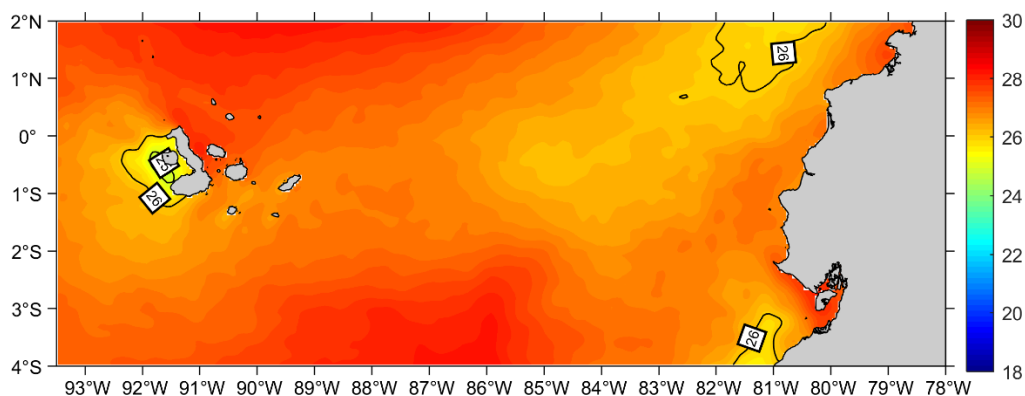


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

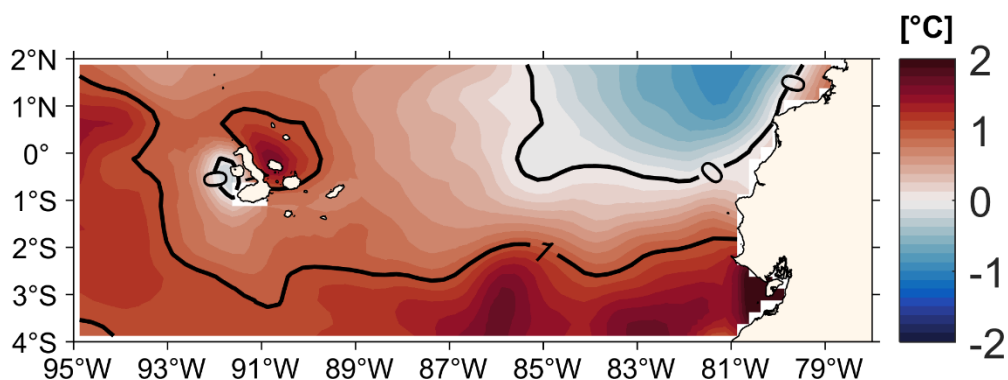
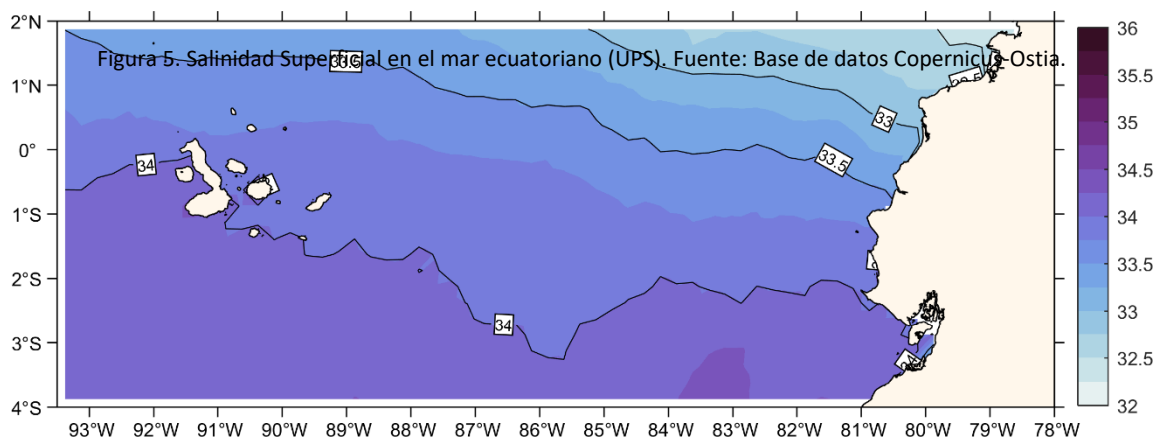


Figura 4. Anomalía de la TSM en el mar ecuatorial (°C) en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

La salinidad aumentó de noreste a suroeste. La menor magnitud (33 UPS) se observó frente a Esmeraldas y Manabí (1.1°N – 0.5°N). Se observó menor magnitud de la salinidad con respecto a enero, Figura 5.



La estructura vertical de la temperatura permite observar un patrón inusual de temperatura, en el sur o izquierda de las figuras 6a y 6b, donde se observa temperatura de igual valor que en el norte (27 y 25 °C, respectivamente). Esta homogeneidad de temperatura se explica por el debilitamiento de los vientos, especialmente los meridionales, que han contribuido que ingresen aguas de mayor temperatura del norte y oeste. Por su parte la salinidad es menor en la superficie al norte de las figuras 6a y 6b, consistente con la zona de mayor precipitación.

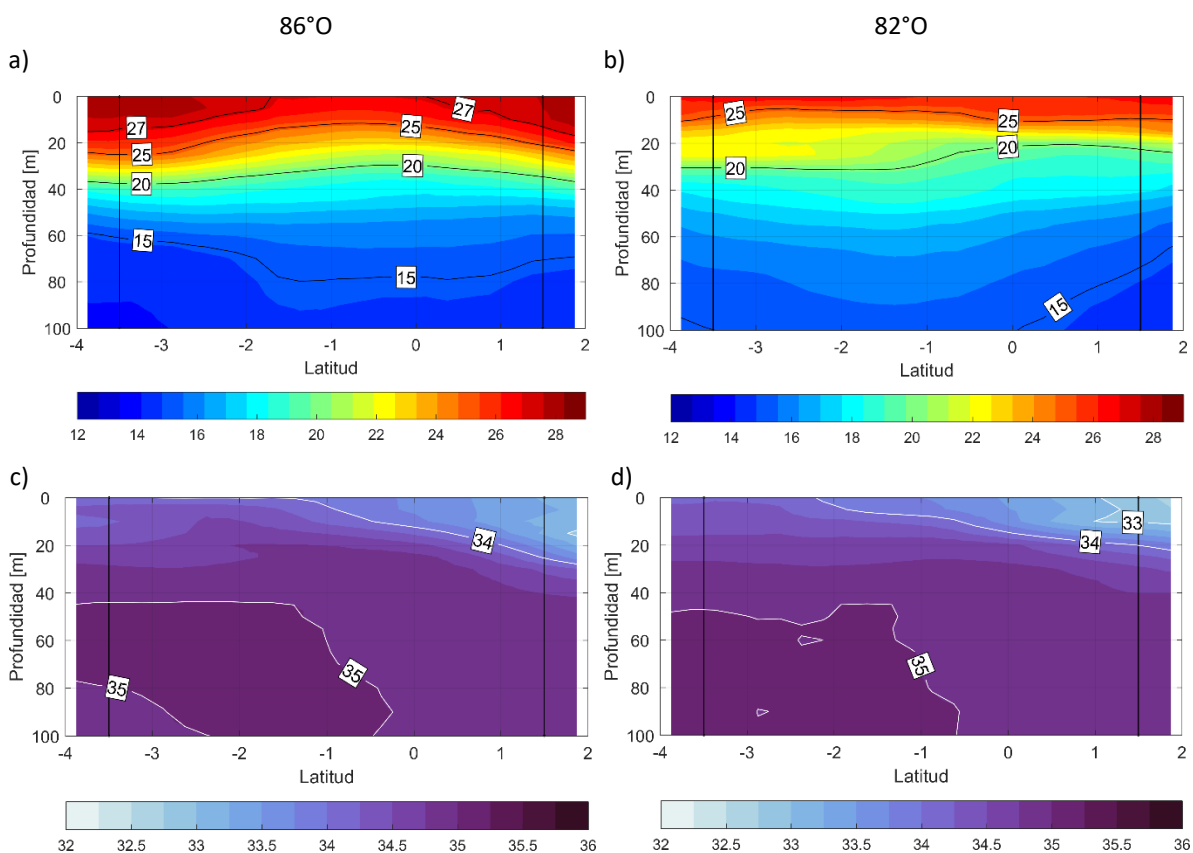


Figura 6. Sección de distribución de la Temperatura en a) 82°O y b) 86°O. Sección de distribución de Salinidad en c) 82°O y d) 86°O.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS EN PERÚ

Temperatura Superficial del Mar (TSM)

En el mar de Perú la TSM promedio presentó valores menores de 21°C cerca de la costa centro y sur, mientras que en la zona oceánica hasta 27°C. Las anomalías de TSM evidencian el cambio de condiciones frías a cálidas principalmente frente a la costa norte. Figura 1

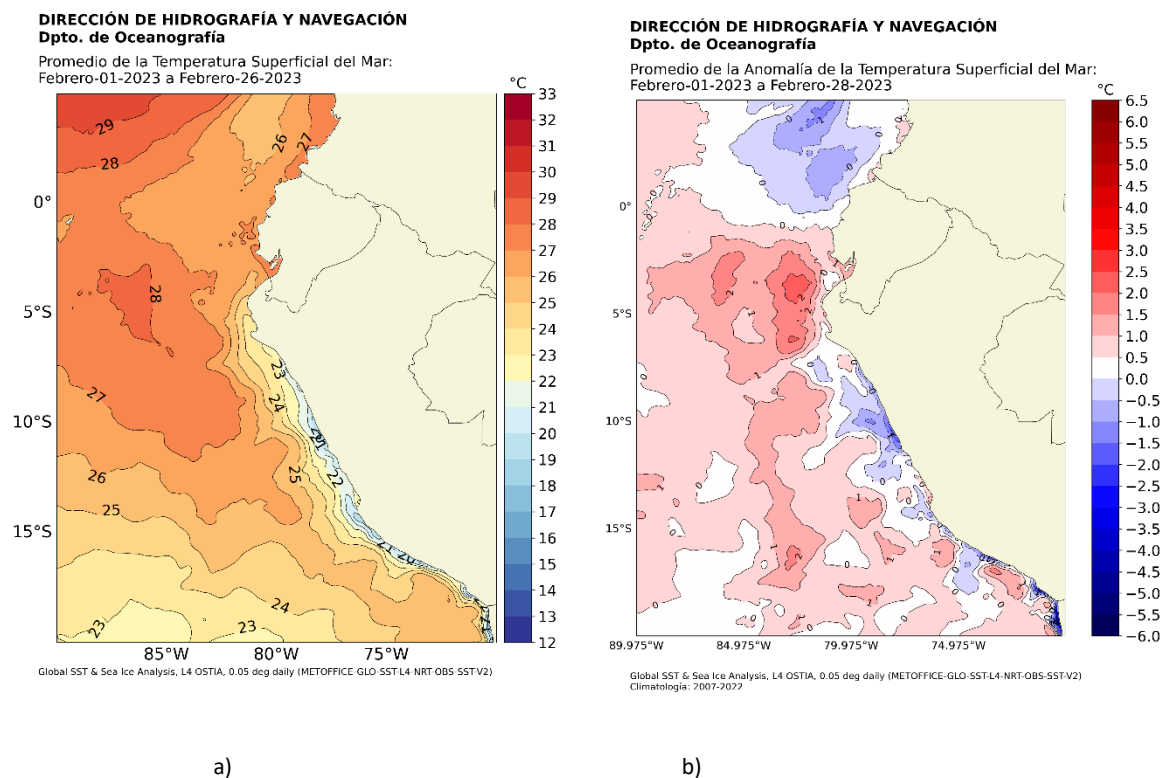


Figura 1. Promedio febrero 2023. a) TSM, y b) anomalía de la TSM. Fuente: ERSSTV5-DIHIDRONAV

En el mar de Perú se realizó un crucero oceanográfico a bordo del BAP.Zimic del 17 febrero al 2 de marzo y hasta las 120 millas de la costa. Se registraron temperaturas hasta 28°C y anomalías hasta 6°C por encima de lo normal en una capa de 70 metros de profundidad, asociado a ingreso fuerte de aguas ecuatorial superficiales que llegaron hasta Chimbote y aguas tropicales superficiales que se registraron solo en puerto Pizarro. Figura 2. En la zona centro de Chimbote la temperatura se registró hasta 2.5°C por encima de lo normal

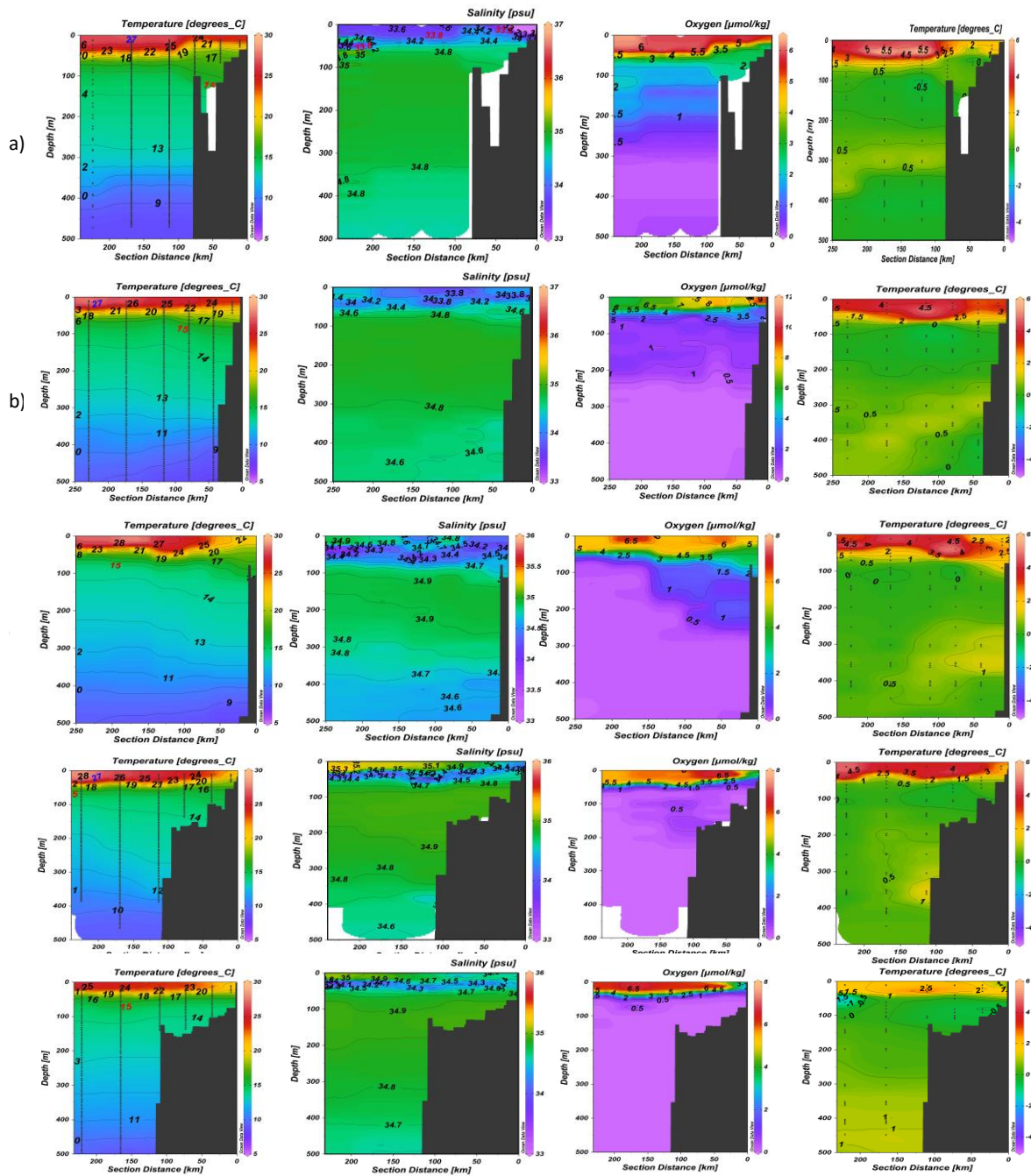


Figura 2. Secciones de los cruceros oceanográfico frente a) Pto. Pizarro (3.3°S). b) Paita(5°S) c)Pta. Falsa (6°S), d)Chicama (8°S) e)Chimbote(10°S). Fuente:DIHIDRONAV

En el litoral, las condiciones frías cambiaron a cálidas principalmente en el litoral norte y sur durante el mes, mientras que en San Juan aún se mantiene condiciones frías. (Cuadro 1 y Figura 3)

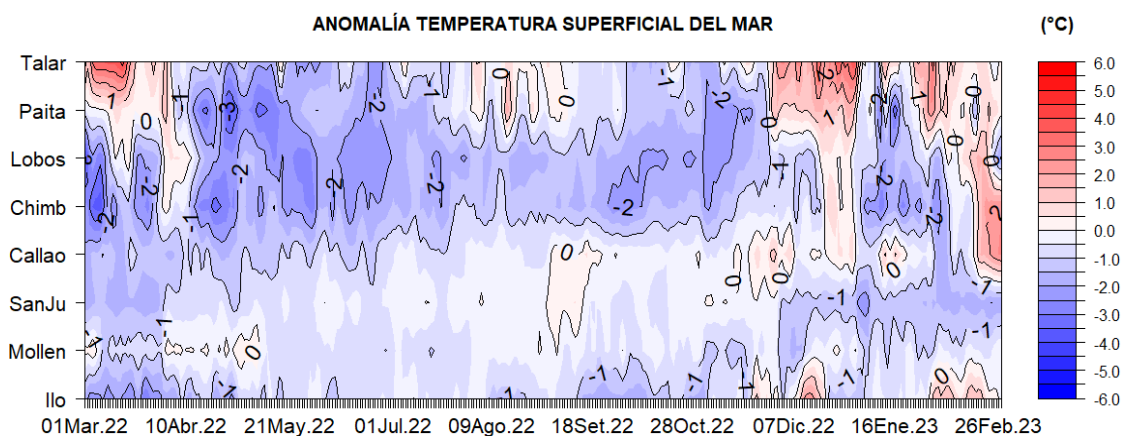


Figura 3. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú. Periodo de marzo de 2022 a febrero 202. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú

Nivel del Mar (NM)

Durante la segunda quincena de febrero el nivel del mar se incrementó hasta 10 cm por encima de lo normal, asociado al paso de dos ondas Kelvin cálidas. (Figura 4 y Cuadro N°1).

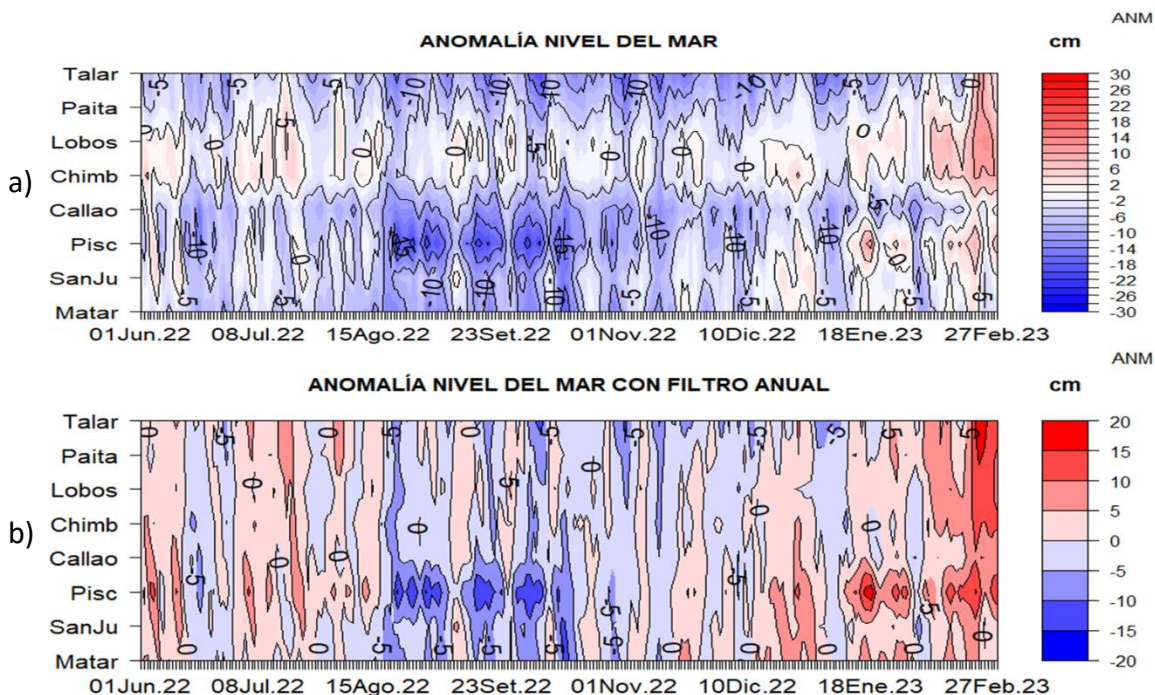


Figura 4. Diagrama Hovmöller de anomalía de NM diaria en el litoral peruano a) sin filtro y b) con filtro móvil anual, del 01 de junio 2022 al febrero de 2023, Climatología: 1981-2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

Temperatura del Aire (TA)

La temperatura del aire presento un comportamiento similar a la TSM mostrando hasta 1°C por encima de su normal en todo el litoral (Figura 5 y Cuadro 1).

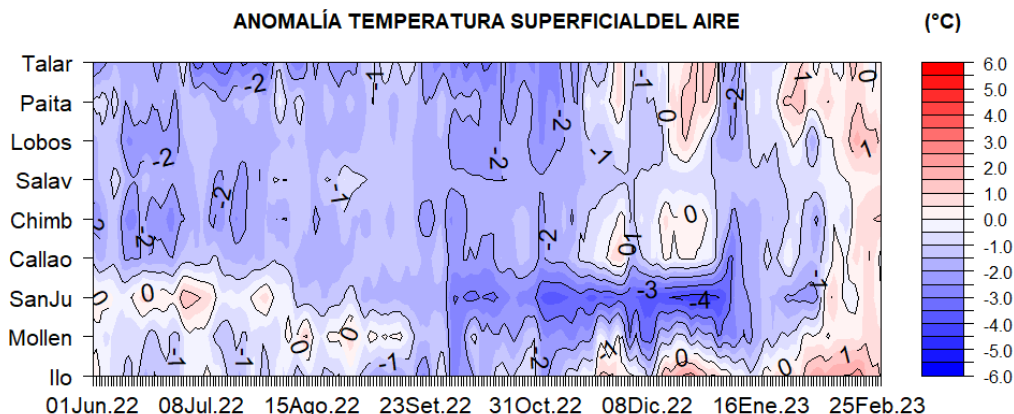


Figura 5. Anomalia diaria de la temperatura del aire (°C) en el litoral de Perú. Periodo junio 2022 a febrero 23. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Precipitación

En las estaciones de Talara, Lobos, Chimbote y Callao, se registraron lloviznas intermitentes durante la primera, tercera y cuarta semana de febrero, registrándose valores acumulados de 13.8, 0.1, 5.4 y 0.4 mm, respectivamente (Cuadro 1)

Viento

El viento en el litoral predominó del Sur y Sureste, con velocidades de 0.9 m/s a 8.4 m/s en promedio, 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 -1.4 m/s por debajo de lo normal (Figura 6, Cuadro N°1).

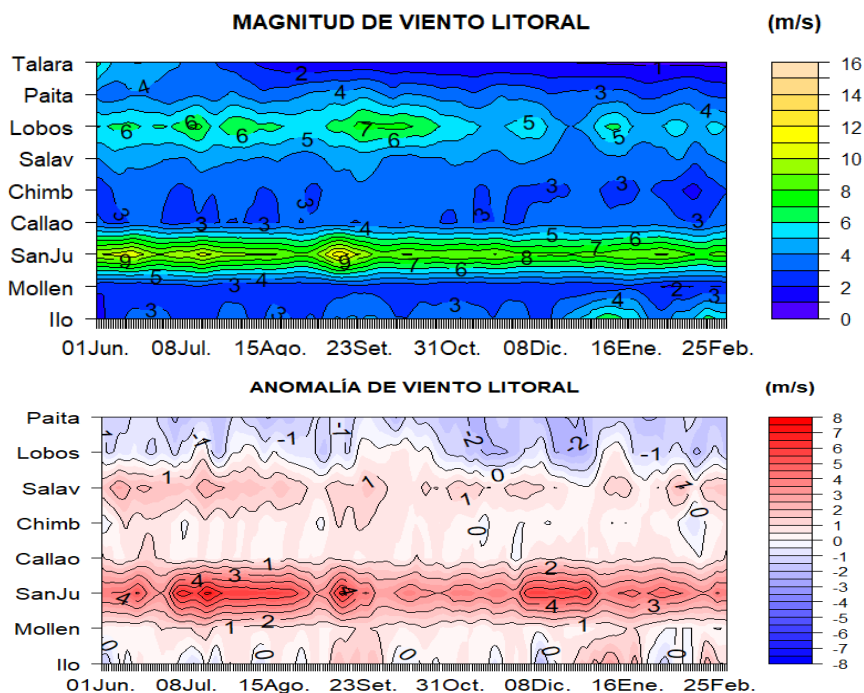


Figura 7. Viento en el litoral de Perú. Superior, velocidad diaria (m/s). Inferior, anomalía de la velocidad diaria (m/s); climatología mensual 81-10. Periodo junio de 2022 a enero 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú



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)	Anomalia	(cm)	Anomalia	(°C)	Anomalia		Dirección	Velocidad	Anomalia (m/s)
Talara	04°35'00"	81°17'00"	23.5	+ 0.6	138	- 1	26.0	+ 0.3	13.8	SW	0.9	-
Paita	05°05'00"	81°06'30"	24.4	+ 1.0	129	+ 2	27.2	+ 0.5	0.0	SW	3.1	- 1.4
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	22.1	+ 0.1	155	+ 7	23.9	+ 0.4	0.1	S	5.1	- 1.4
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	23.0	+ 0.2	168	+ 5	23.5	- 0.2	5.4	S	2.4	0.0
Callao	12°03'30"	77°09'00"	17.4	+ 0.3	108	- 5	22.0	- 0.1	0.4	S	3.1	+ 0.5
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	14.1	- 1.8	203	- 2	23.9	- 0.2	0.0	S	8.4	+ 3.8
Mollendo	16°55'54"	72°06'24"	16.5	- 0.6	206	- 3	22.8	+ 0.4	0.0	SE	2.0	+ 0.1
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	17.8	+0.9	163	-	25.5	+ 0.2	0.0	E	5.5	+ 1.4

3. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN CHILE

Durante el mes de febrero las estaciones de monitoreo de Arica, Antofagasta y Caldera, presentaron valores de TSM mayores al promedio climatológico mensual de (0.2°C, 0.2°C, 1.1°C, respectivamente). Las estaciones de Valparaíso y Talcahuano presentaron valores menores al promedio de (-0.1°C, -1.4°C, respectivamente).

La figura espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 1a), muestra que la isoterma de 15°C se presentó frente a Valparaíso y la isoterma de 20°C, se observa frente a Caldera. En la imagen de la variabilidad espacio-temporal de la ATSM satelital (Fig. 1b), se mantienen (desde diciembre 2022), anomalías positivas entorno a valores +0.3°C, en todas las estaciones.

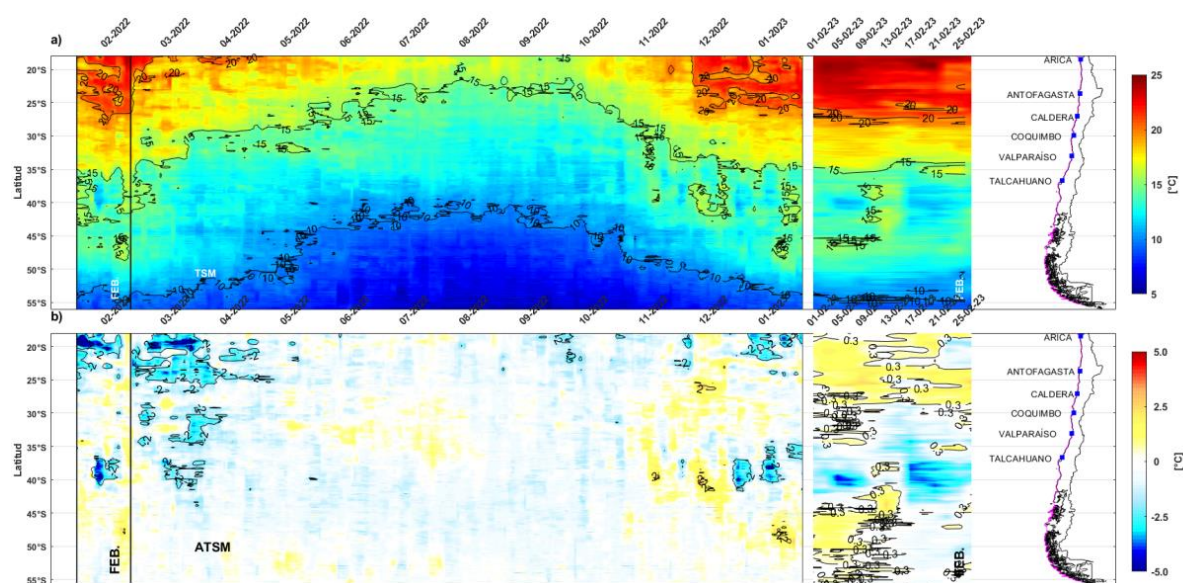


Fig. 1. Variabilidad espacio-temporal de la a) TSM y b) ATSM satelital a lo largo de la costa chilena (izquierda). La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal de los pixeles entre los 5 y 10 km desde la costa. Producto 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 [2023-03-01] 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 observa que solo la estación de Coquimbo presenta valores levemente mayores a la información satelital, en cambio Arica, Antofagasta, Caldera, Valparaíso y Talcahuano muestran valores menores.

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

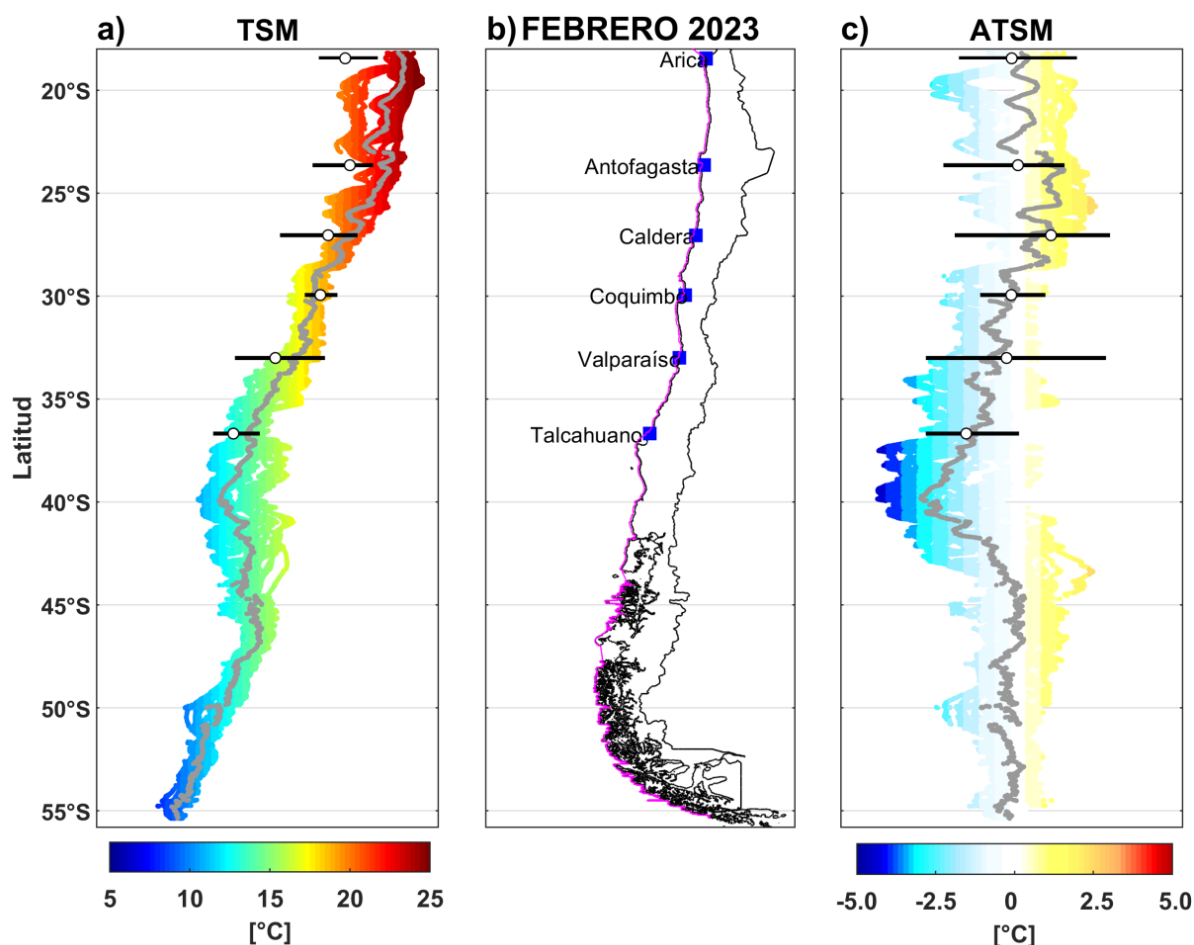
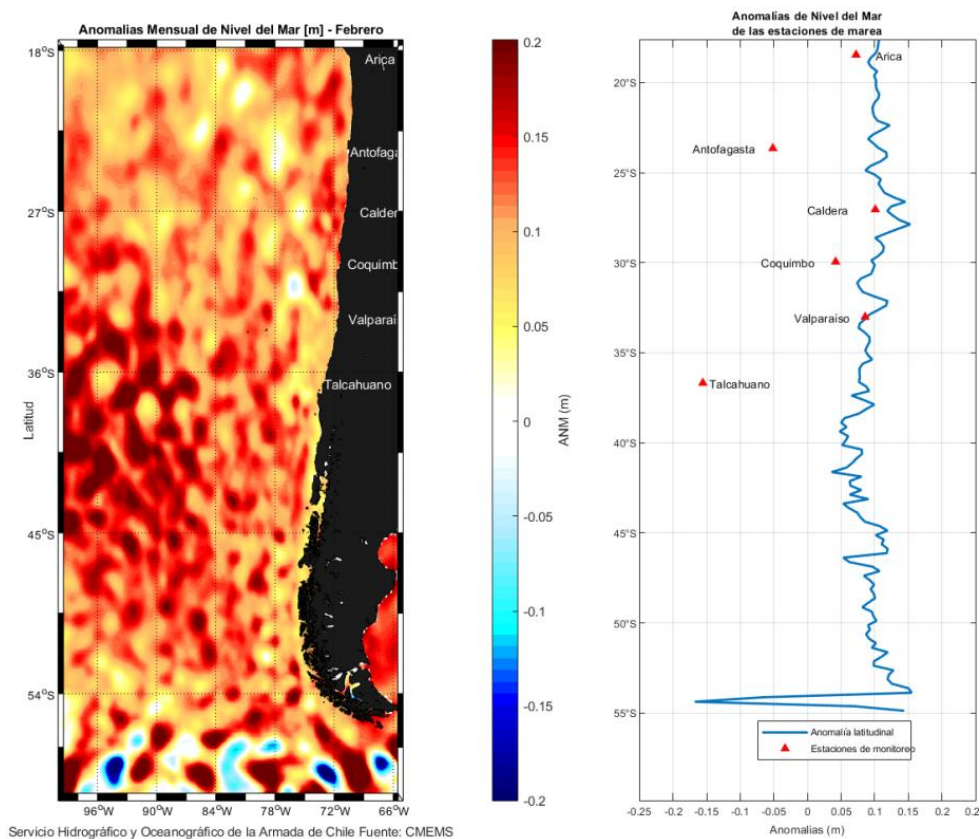


Figura 2. Muestra la información de a) TSM y c) ATSM satelital y de las estaciones de monitoreo permanente, a lo largo de la costa chilena. Los datos in situ son representados con una línea horizontal negra mostrando mínimo, mediana (círculo) y máximo de la serie de tiempo del mes de febrero del año 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 observa que las anomalías mensuales de nivel del mar son positivas en Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso con valores de 7 cm, 10 cm, 4 cm, 9 cm, respectivamente. Por el contrario, las estaciones de Antofagasta y Talcahuano presentan anomalías mensuales de nivel del mar negativas con valores de -5 cm y -16 cm, respectivamente.

Se observa que en la información altimétrica de anomalía de nivel del mar (ANM) (Fig. 3b), solamente la estación satelital de Valparaíso 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.



Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile Fuente: CMEMS

Figura 3. a) Información satelital promedio mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de febrero 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 píxeles 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 el mes de febrero se presentaron anomalías positivas de nivel del mar que fluctuaron entre 3 cm y 6 cm, observándose también anomalías neutras frente a Antofagasta, sur de Coquimbo, Valparaíso y Talcahuano. Se observaron las mayores anomalías positivas a principio de mes, frente a Caldera (6 cm). Los valores del ANM en febrero 2022 fueron similares en comparación con el mismo mes de febrero del año 2023. Desde el mes de diciembre 2022, se observa una tendencia positiva en las anomalías, lo que estaría en concordancia con la estación estival que nos encontramos en Chile.

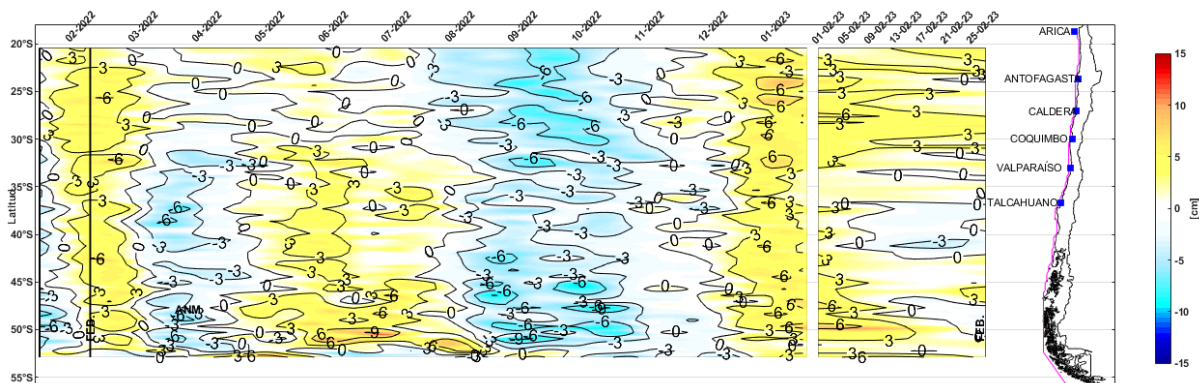


Fig. 4. Variabilidad espacio-temporal de la ANM satelital a lo largo de la costa chilena. A los datos satelitales se les extrajo la tendencia lineal y se utilizó un filtro Coseno Lanczos pasa baja de 90 pesos. La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital,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



4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN CHILE

Temperatura del Aire

Durante febrero las anomalías de temperaturas medias (Fig. 1), registraron valores positivos en gran parte del país, siendo el valor más alto de 1.7 °C en las ciudades de Curicó. Por otro lado, las anomalías negativas estuvieron presente en las ciudades de La Serena, Valparaíso, Temuco, Coyhaique y Punta Arenas entre los valores de -0.1 °C y -0.5 °C. Por último, las ciudades de Puerto Montt y Juan Fernández tuvieron valores dentro de lo normal.

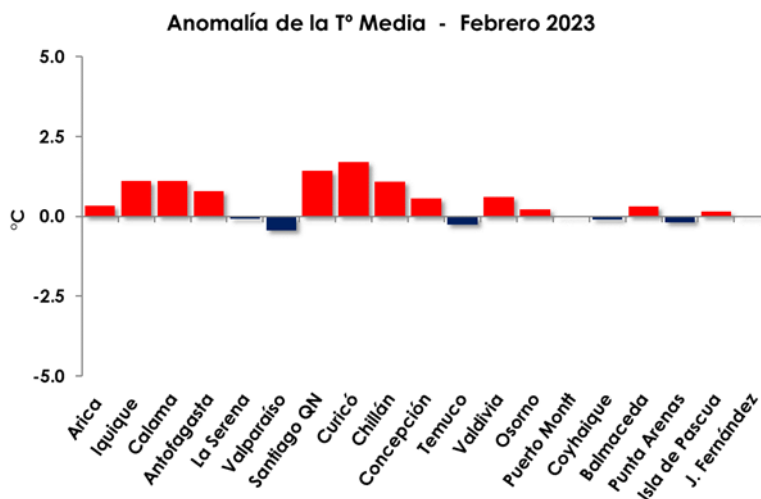


Figura 1. Anomalía de temperatura media de febrero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

Las anomalías de temperaturas máximas durante febrero (Fig. 2), se caracterizaron por registrar valores sobre lo normal prácticamente en todo el país. Se destacaron las ciudades de Santiago, Curicó, Chillán, Temuco y Valdivia que registraron anomalías entre los valores de 2.1 °C a 2.9 °C. Mientras que, las anomalías negativas estuvieron presentes en la Región de Aysén, en Coyhaique con -0.2 °C y Balmaceda con -0.1 °C.

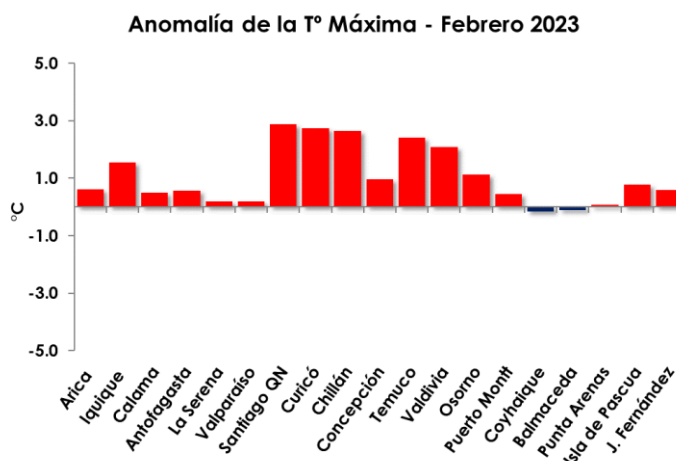


Figura 2. Anomalía de temperatura máxima de febrero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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



Con respecto al comportamiento de las anomalías de temperatura mínima durante febrero (Fig. 3), podemos mencionar que, estuvieron sobre lo normal en gran parte del país. Se destaca la ciudad Curicó por registrar el valor más alto de 1.8 °C. En cambio, las anomalías negativas se concentraron en la ciudad de Temuco con -0.8 °C y Valdivia -1.2 °C. Cabe mencionar que las ciudades de Osorno, Puerto Montt e Isla de Pascua estuvieron con valores dentro de lo normal.

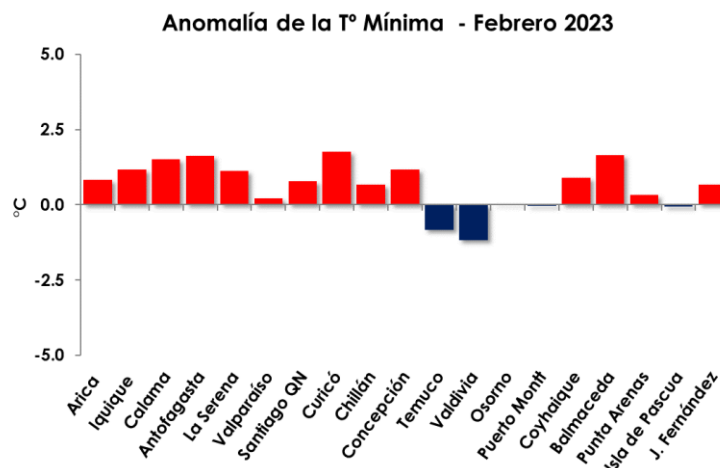


Figura 3. Anomalía de temperatura mínima media de febrero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

Presión atmosférica

Las anomalías estandarizadas de presión atmosférica durante febrero (Fig. 4), presentaron valores bajo lo normal en casi todo el país, siendo el valor de anomalía más bajo para la ciudad de Iquique con -1.9 u.e. En cambio, las ciudades de Puerto Montt y Juan Fernández registraron valores positivos de 0.5 u.e. y 0.8 u.e. respectivamente. Cabe mencionar las ciudades de Santiago, Coyhaique e Isla de Pascua con valores dentro de lo normal.

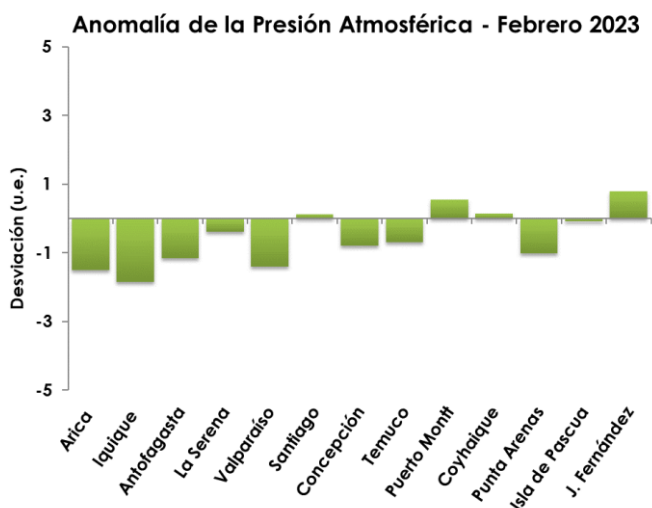


Figura 4. Anomalía estandarizada de la presión a nivel medio del mar para febrero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras verdes representan anomalías positivas y anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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



Precipitación

Las precipitaciones acumuladas en febrero (Fig. 5), estuvieron bajo lo normal en todo del país, destacándose las ciudades entre La Serena y Valdivia, como también entre Puerto Montt y Punta Arenas con un déficit que va entre 7% al 100 %. Asimismo, Putre y Juan Fernández evidenciaron rangos de déficit entre -34 % y -77 %. Por otro lado, la ciudad de Arica, Calama, Osorno e Isla de Pascua estuvo sobre lo normal entre un 11 % y 100 % de superávit. Cabe mencionar que la zona norte del país se considera como estación seca y corresponde al comportamiento climatológico, por lo que, Iquique y Antofagasta estuvieron dentro de los rangos normales.

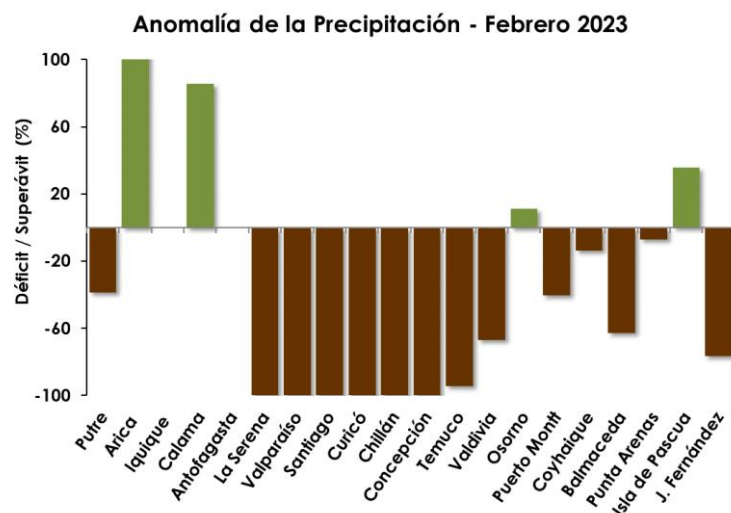


Figura 5. Anomalía de la precipitación (%) para febrero de 2023 (Climatología 1991-2020). Las columnas de color café representan déficits y las columnas de color verde representan superávits de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico 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), Paíta (PAI), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

MES	TCO	LLS	PAI	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
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	17.2	18.1	14.9
Feb-23	*	*	24.4	17.4	20.2	20.3	18.7	18.4	15.6

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
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
Feb-23	*	266.7	108	168.8	69.8	137.4	100.6	85.2	101.7

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 (INOCAR)	LLS (INOCAR)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
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
2-feb-23	*	*	23.9	15.5	264.7	102.2	85.10	103.50
7-feb-23	*	*	24.0	16.2	265.8	106.0	84.70	101.90
12-feb-23	*	*	23.5	16.3	263.8	108.1	85.60	99.60
17-feb-23	*	*	23.4	17.8	265.5	110.2	85.70	102.20
22-feb-23	*	*	23.1	19.0	274.6	111.3	82.30	101.10
27-feb-23	*	*	23.5	19.5	264.6	112.1	89.00	103.20

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

* Dato no disponible.

El Boletín de Alerta Climática (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, 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 - 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	cccp@dimar.mil.co
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	meteorologia@ideam.gov.co
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	nino@inocar.mil.ec
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	oceanografia@dhn.mil.pe
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	shoa@shoa.cl
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	metapli@meteochile.cl

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2022. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 389 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
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

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



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

*Boletín
de Alerta
Climático*



BAC 390

MARZO 2023

ERFEN

Comité Regional para
el Estudio del Fenómeno
El Niño

CPPS

Comisión Permanente
del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

INOCAR

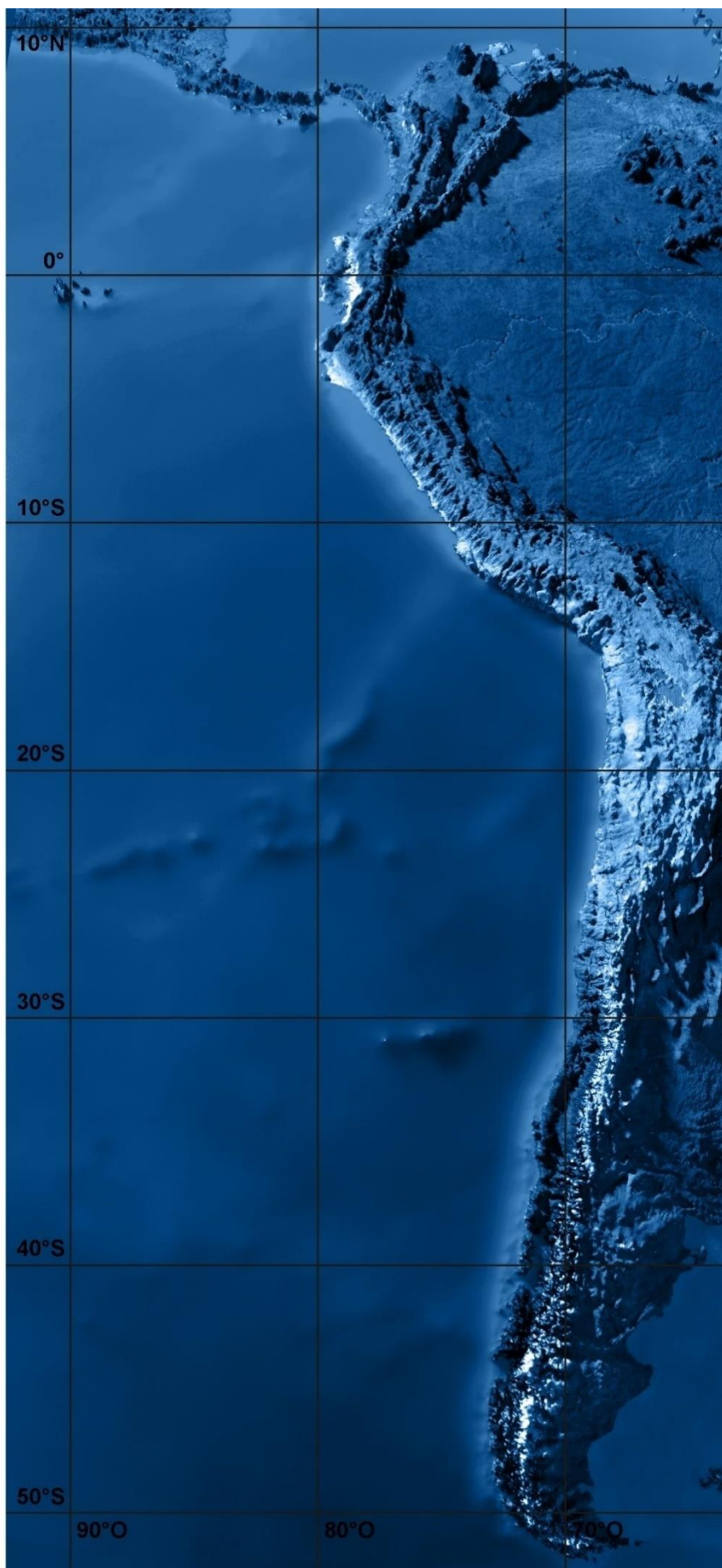
Ecuador

DIHIDRONAV

Perú

SHOA-DMC

Chile



RESUMEN

En el Océano Pacífico Tropical (OPT), predominaron vientos del este con magnitud entre 3 y 7 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°N, al sur de la posición climatológica.

Las precipitaciones se generalizaron en todo el OPT y en la zona continental adyacente. La ZCIT cubrió una amplia franja latitudinal, entre 6°S y 7°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 evolucionaron hacia lo normal; sin embargo, en la región Niño 1+2, se mantuvo un calentamiento anómalo, estimándose en promedio mensual una ATSM de 1.4 °C. Asimismo, en la capa subsuperficial del Pacífico ecuatorial, predominaron anomalías positivas de hasta 3 °C a 250 m de profundidad en Pacífico central y 100 m en el oriental.

El Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés) se mantuvo en el límite del rango de La Niña (-0.45) para el trimestre enero-febrero-marzo. 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. Estos valores indican que La Niña ha concluido y se ha iniciado 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), the dominant winds were from the east with a magnitude between 3 and 7 m/s. In general, the magnitude was lower than the climatological values, although in some areas, such as off Central America and Western Australia, winds higher than their monthly averages were observed. The wind analysis allowed us to observe the axis of the Intertropical Convergence Zone (ITCZ), approximately at 0°N, southern of the climatological position.

The precipitations were generalized all over OPT and in the adjacent continental zone. The ITCZ covered a wide latitudinal band, between 6°S and 7°N, where the accumulated precipitation was between 100 and 300 mm over the ocean and greater than 300 mm over the continent.

At the TPO, a positive Anomaly of Sea Surface Temperature (ASST) prevailed. However, some areas were observed in the center of the OPT, with an ASST between negative and neutral.

In the equatorial Pacific, Niño 3.4 region, conditions evolved towards normal. However, in the Niño 1+2 region, anomalous warming continued, estimating on a monthly average an ATSM of 1.4 °C. Likewise, in the subsurface layer of the equatorial Pacific, positive anomalies of up to 3 °C prevailed at a depth of 250 m in the central Pacific and 100 m in the eastern one.

The Oceanic El Niño Index (ONI) remained at the edge of the La Niña range (-0.45) for the January-February-March quarter. Likewise, the Southern Oscillation Index (SOI), SOI-equatorial, and the Monthly Trade Wind Indices were very close to a neutral value. These values indicate that La Niña has ended, and a phase of ENSO neutrality has begun.

In the region's countries, the Air Temperature, the SST, and the Sea Level were above normal, evidencing the warming in the eastern part of the Pacific as a consequence of the weakening of the winds and the arrival of Kelvin waves.

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

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

A. PACÍFICO TROPICAL

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT), marcada por los vientos, se encuentra aproximadamente a 0°N, al sur de la posición climatológica. Al norte de esta franja, los vientos fueron de mayor magnitud, alcanzando los 7 m/s entre 140°O y 170°E. En el lado oriental ecuatorial y en el suroeste del Océano Pacífico Tropical (OPT) se observaron zonas con viento de magnitud menor a 3 m/s. La dirección del viento fue principalmente del este, Figura 1. Predominaron anomalías negativas a neutrales de vientos. No obstante, al suroeste (180° a 160°E) del OPT, las anomalías fueron positivas. Frente a la costa de Sudamérica, desde Ecuador hasta Chile [0°, 25°S] la magnitud de vientos fue menor a su promedio mensual, y neutrales frente a Colombia.

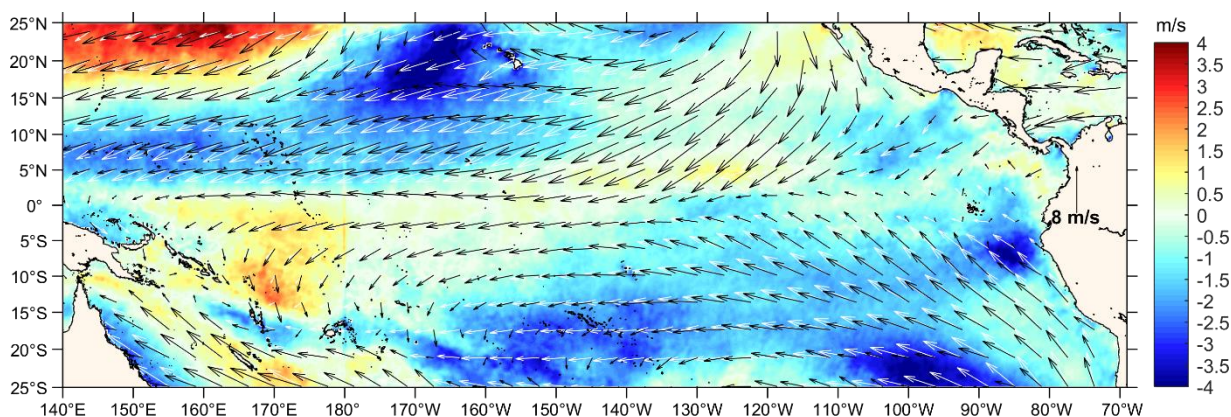


Figura 1. Viento mensual (flechas negras), climatología mensual (flechas blancas) y Anomalía de vientos superficiales (gama de colores). Base climatológica del 1990-2020. Fuente Ifremer (Quickcast y Ascet).

Las precipitaciones aumentaron en todo el OPT, con respecto a febrero. La ZCIT presentó dos ramales que se muestran prácticamente unidos y forman una gran franja entre 6°S y 7°N, en el lado oriental del OPT, cuyo eje, está cerca del ecuador geográfico. Al oeste del OPT la ZCIT se ubicó al norte de 5°N. Las zonas de mayor precipitación (> 300 mm) estuvieron en el suroccidente del OPT y sobre el continente sudamericano. Figura 2.

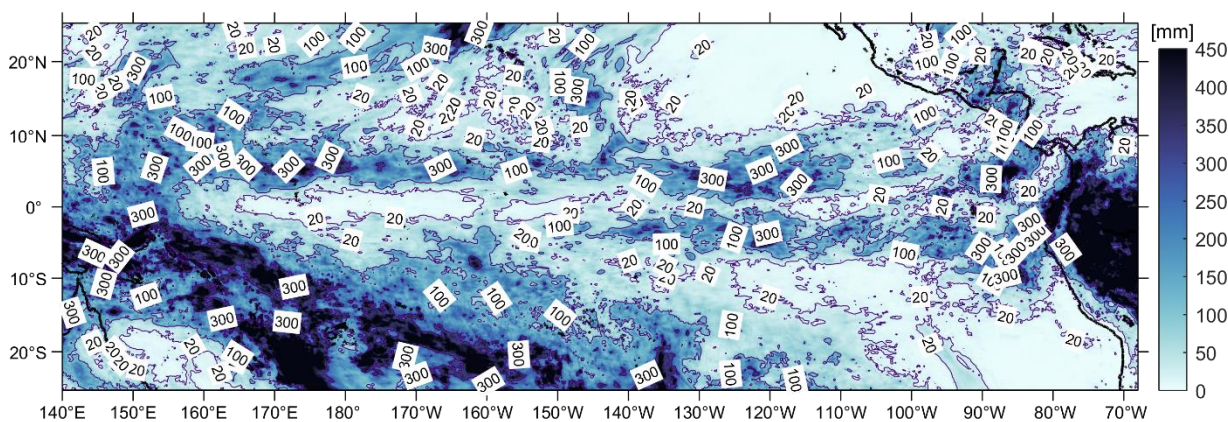


Figura 2. Acumulado de precipitación mensual. Fuente: Imerg Satelital.

En el OPT prevaleció la ATSM positiva. En algunos sectores, como la región Niño 3.4 prevalecieron las áreas con valores de ATSM negativa. 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 2.

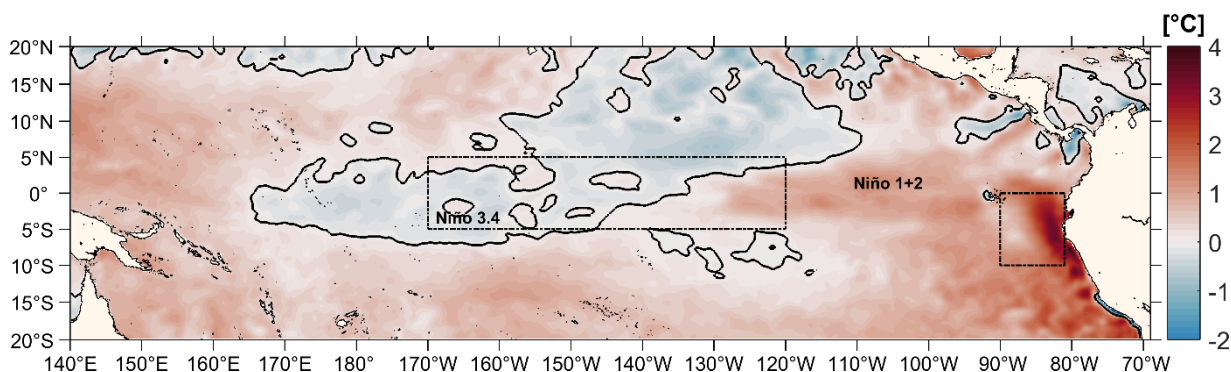


Figura. 3. Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OISST.

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 140°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.

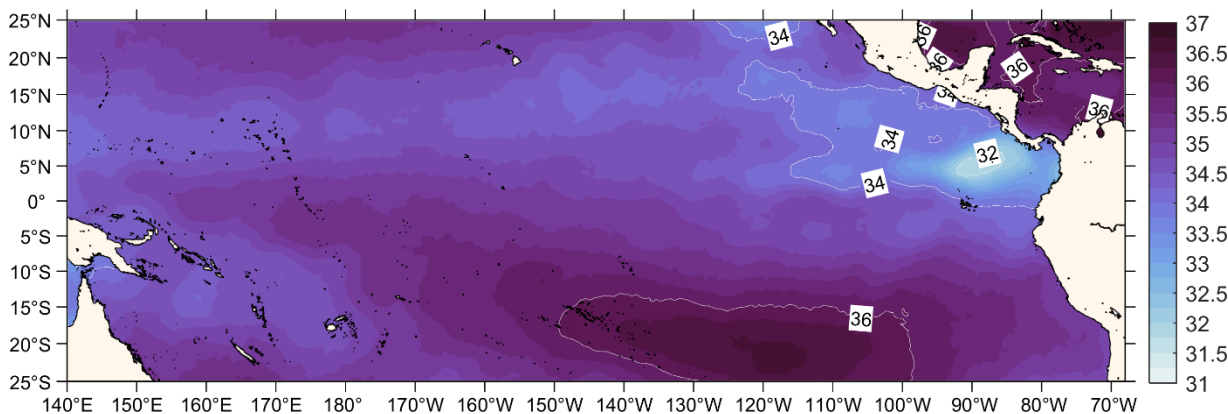


Figura. 4. Mapa de la Salinidad superficial en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS. Gráfico: INOCAR.

B. PACÍFICO ECUATORIAL

La anomalía promedio de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la franja ecuatorial fue negativa en la región central (Niño 3.4 y Niño 4) con tendencia a valores neutrales. La región Niño 1+2 y Niño 3 mostró valores positivos, alcanzando en la región Niño 1+2 un promedio mensual de 1.4 °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	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	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

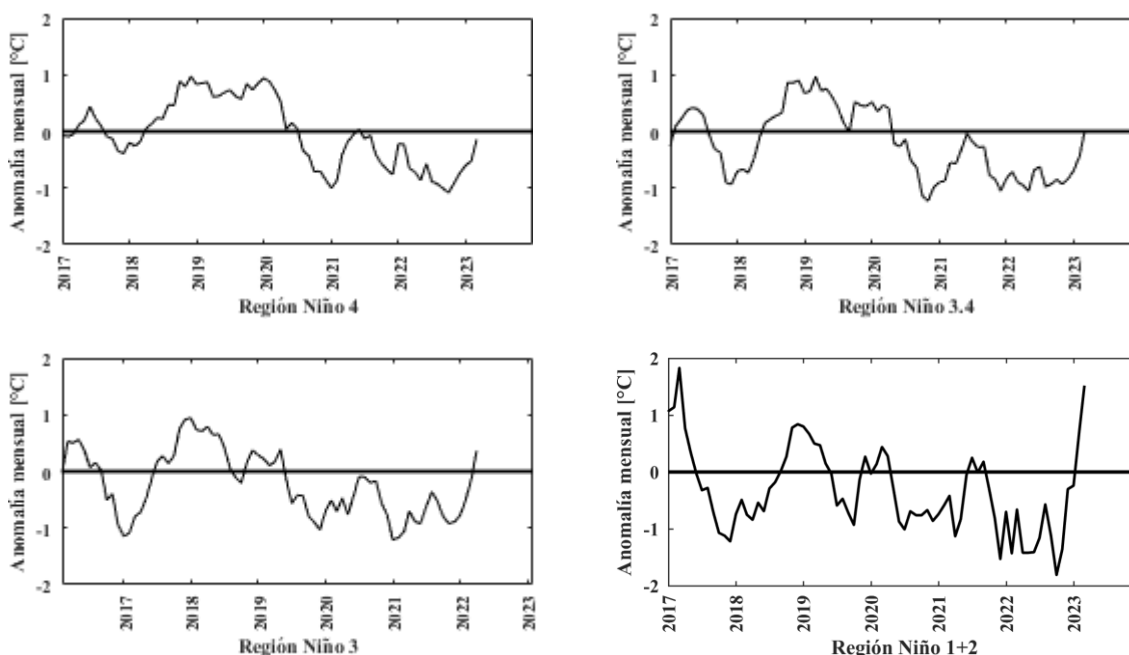


Figura 5. Anomalías de Temperatura Superficial del mar (ATSM) en las regiones Niño. Fuente: Información ERSSTv5 (1991-2020, base climatológica).

El Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés) se acercó a condiciones normales; manteniéndose en el límite del rango de La Niña (-0.45) para el trimestre enero-febrero-marzo. Mientras que; los índices atmosféricos Índice de Oscilación del Sur (SOI por sus siglas en inglés) y SOI-ecuatorial ambos fueron positivos de 0.2. El SOI ecuatorial, fue neutral, evidenciando que la señal de La Niña prácticamente ha desaparecido en esta zona (Figura 6).

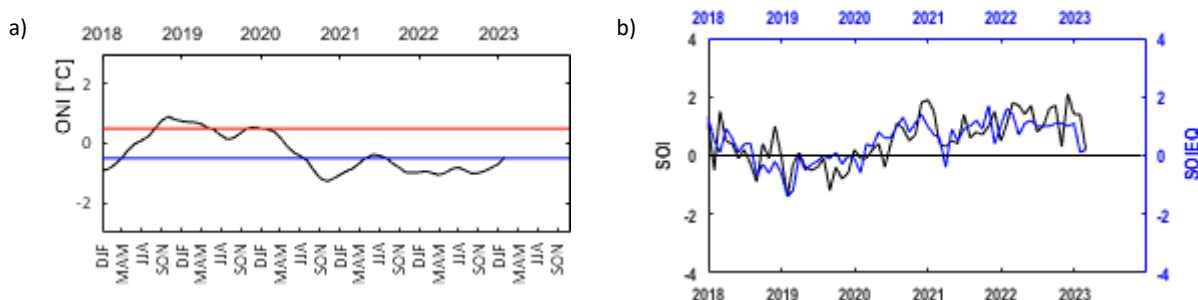


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>



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.

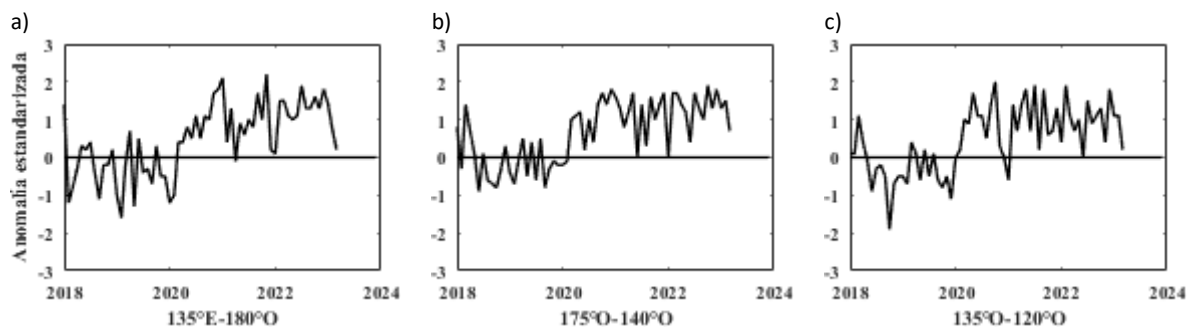


Figura 7. Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

En la capa subsuperficial del Pacífico ecuatorial, el núcleo frío en la región oriental se disipo, predominando anomalías positivas en toda la franja ecuatorial con anomalías positivas hasta 3°C a 250 m de profundidad en Pacífico central y 100 m en el oriental (Figura 8).

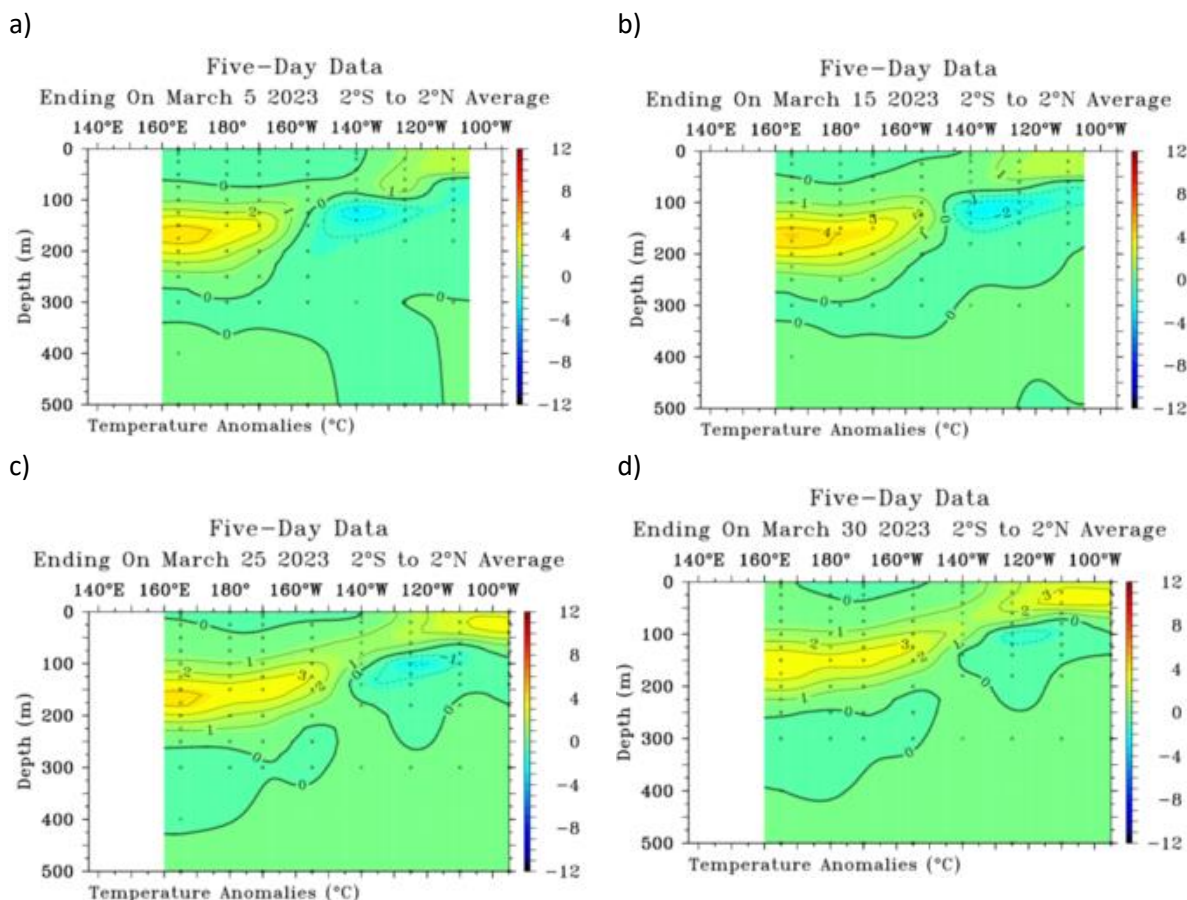


Figura 8. Anomalía de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de 7, 12, 22 y 27 de enero del 2023. Fuente: TAO/NOAA.

Durante este mes en la franja ecuatorial los vientos del este se debilitaron, presentando anomalías de vientos del oeste, mientras que para la segunda quincena los vientos del Este se intensificaron ligeramente. Estas condiciones incrementaron la TSM en la región oriental y profundizaron la isoterma de 20 °C, asociada a la propagación de la onda kelvin cálida (Figura 9).

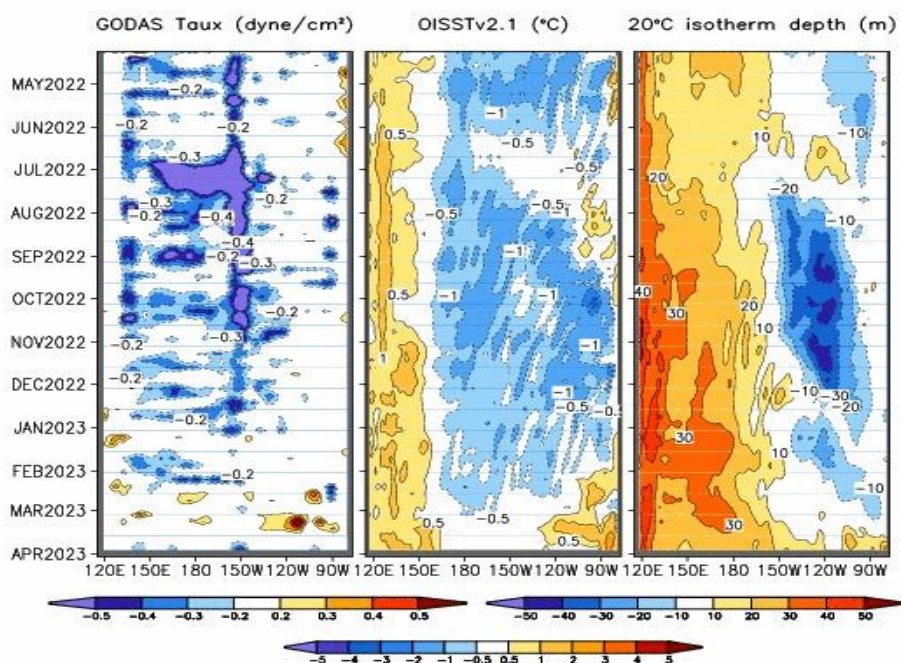


Figura 9. Diagrama de Hovmöller de la a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de TSM y c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C. Promedio de 02°N-02°S entre enero 2022 y enero 2023. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

C. PACÍFICO SURORIENTAL

El análisis de condiciones oceánicas-atmosféricas del Pacífico Suroriental (PSO) se efectúa con datos 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 superiores al acumulado mensual en la mayoría de estaciones de Ecuador, norte de Perú y sur de Chile. Al contrario, se registró déficit de precipitaciones al norte de Ecuador, en dos localidades de Perú y en estaciones distribuidas del centro al sur de Chile, Figura 10.

La Temperatura del Aire (TA) fue mayor a su valor climatológico mensual en la generalidad de estaciones, encontrándose hasta 1.8°C por encima de su valor normal en Curicó-Chile. Sin embargo, cabe indicar que una TA menor a su valor climatológico, fue reportada en dos estaciones de Perú y varias de Chile, la cual fue menor en magnitud a 0.5°C, Figuras 12 y 13. Por su parte el Nivel del Mar estuvo por encima de sus promedios mensuales, evidenciándose el arribo de la onda Kelvin cálida frente a la costa de Sudamérica, ver Figuras 14 y 15.

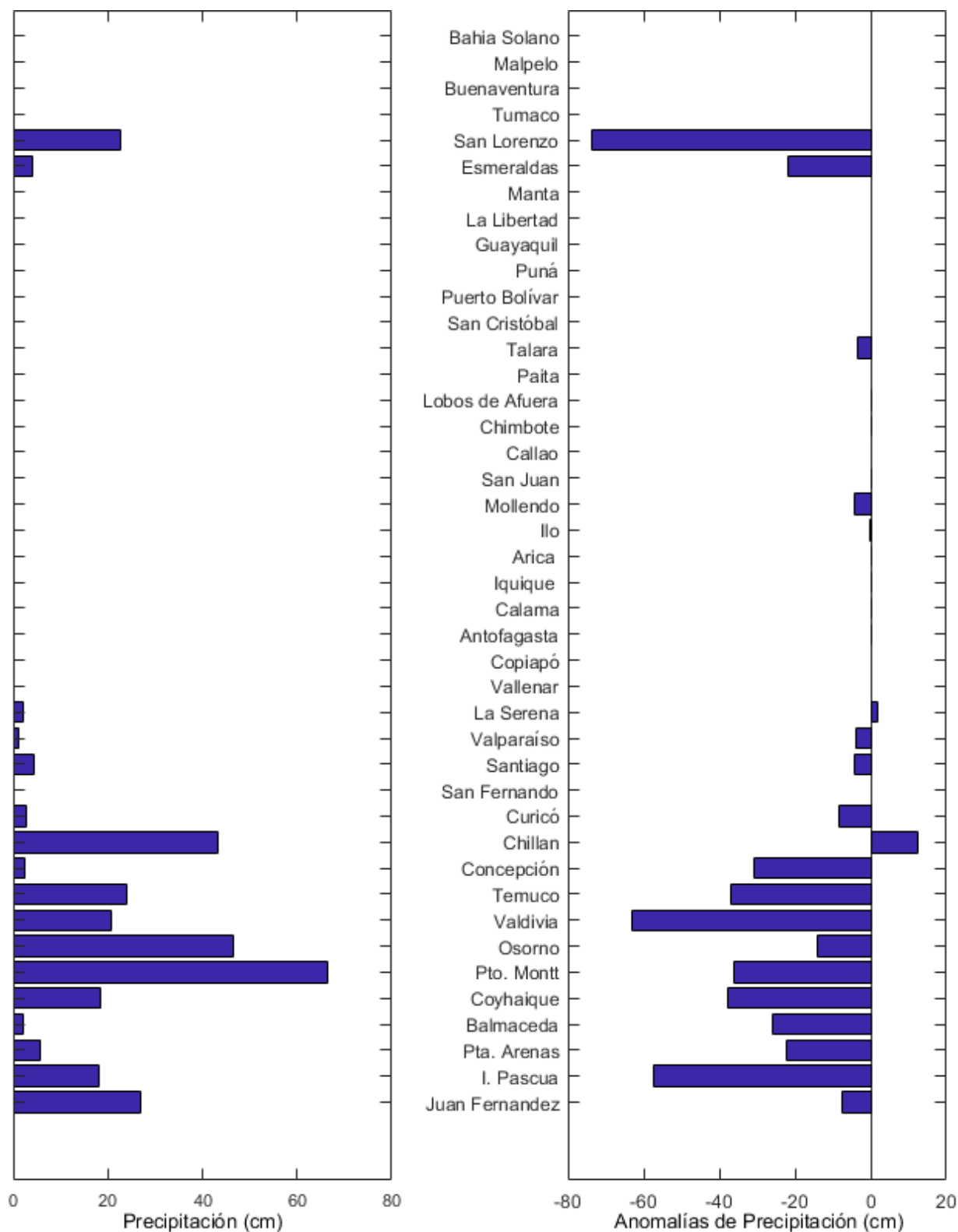


Figura 10. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

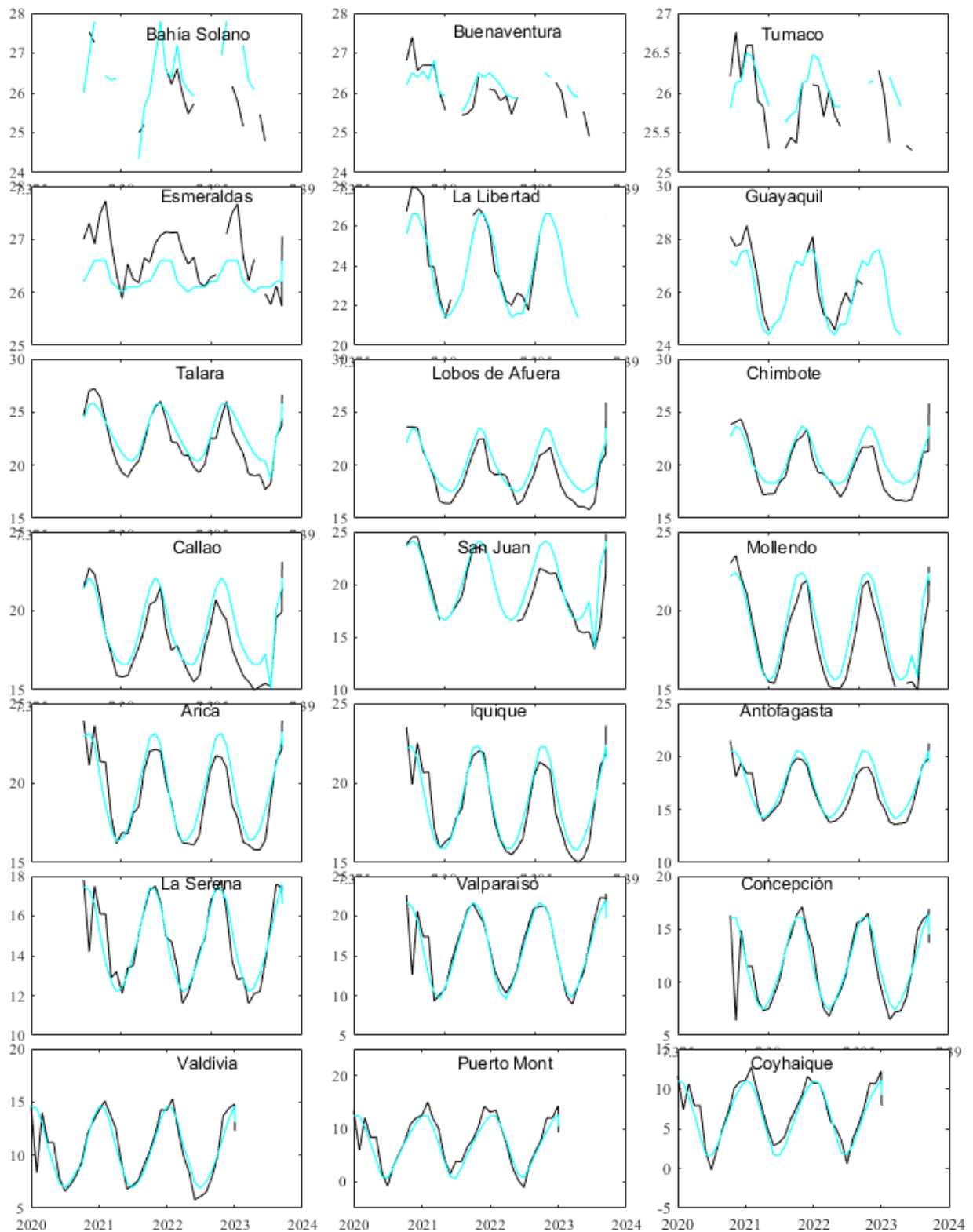


Figura. 11. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP,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

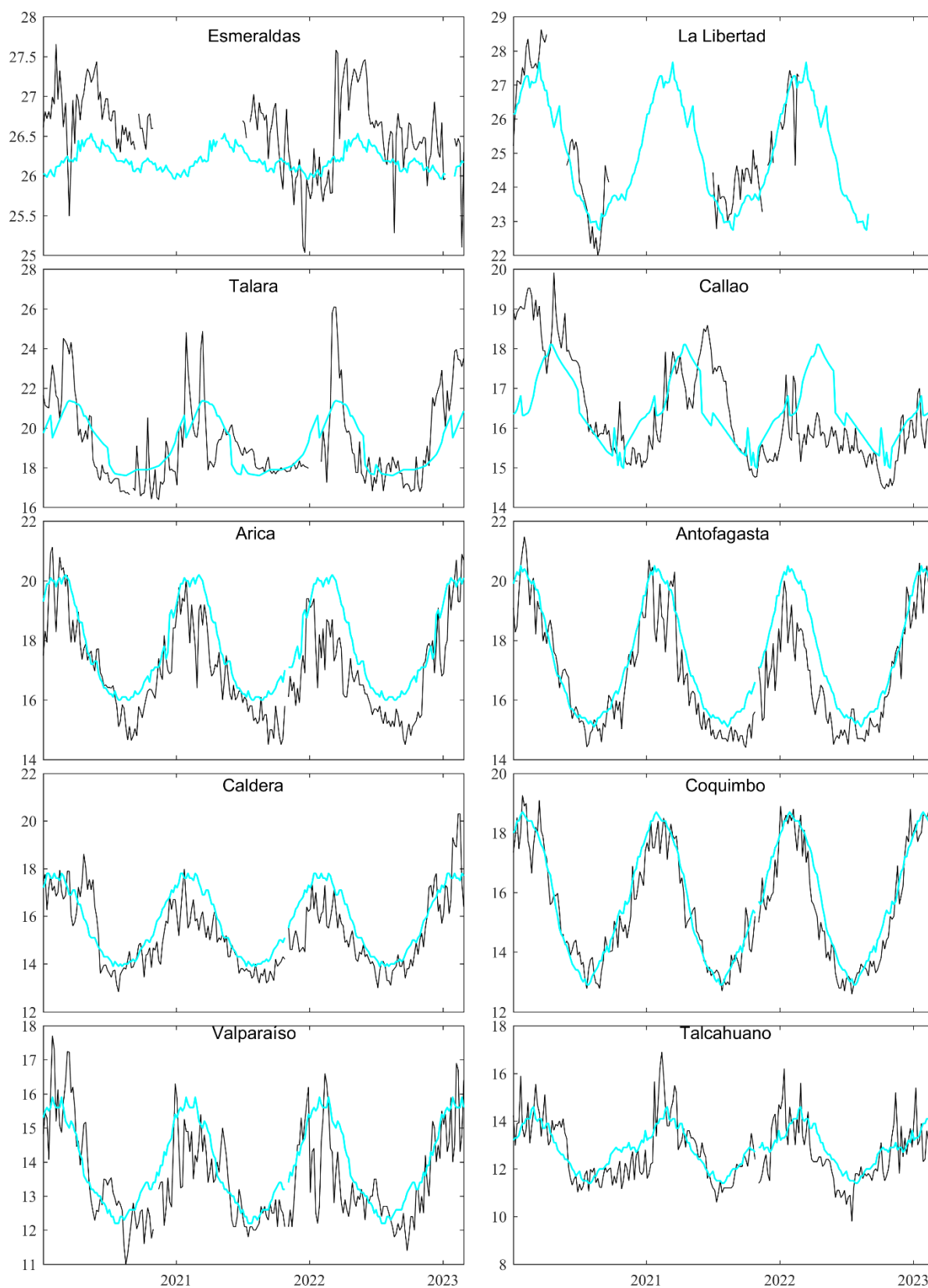


Figura 12. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2016. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

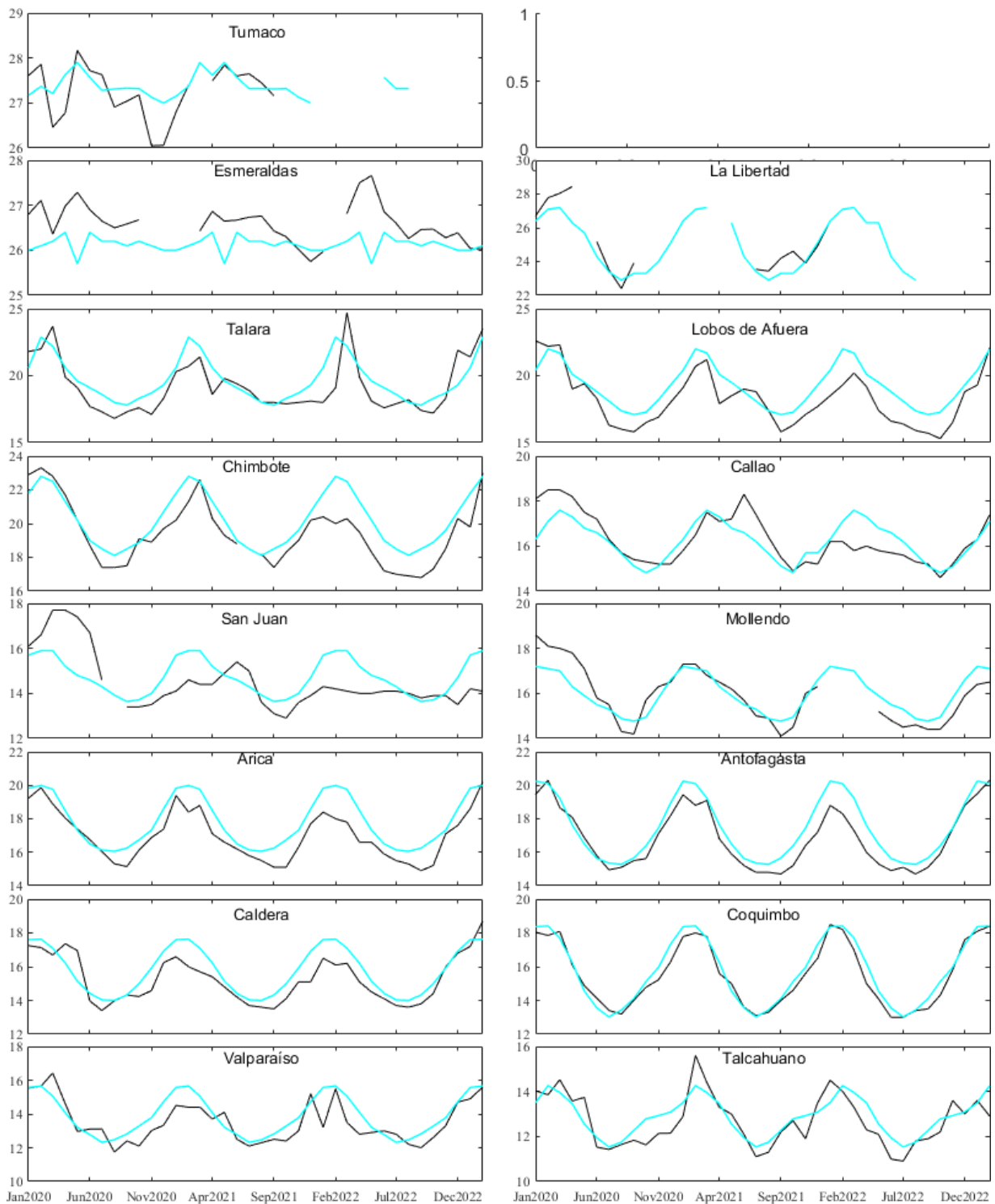


Figura 13. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo de la climatología es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: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

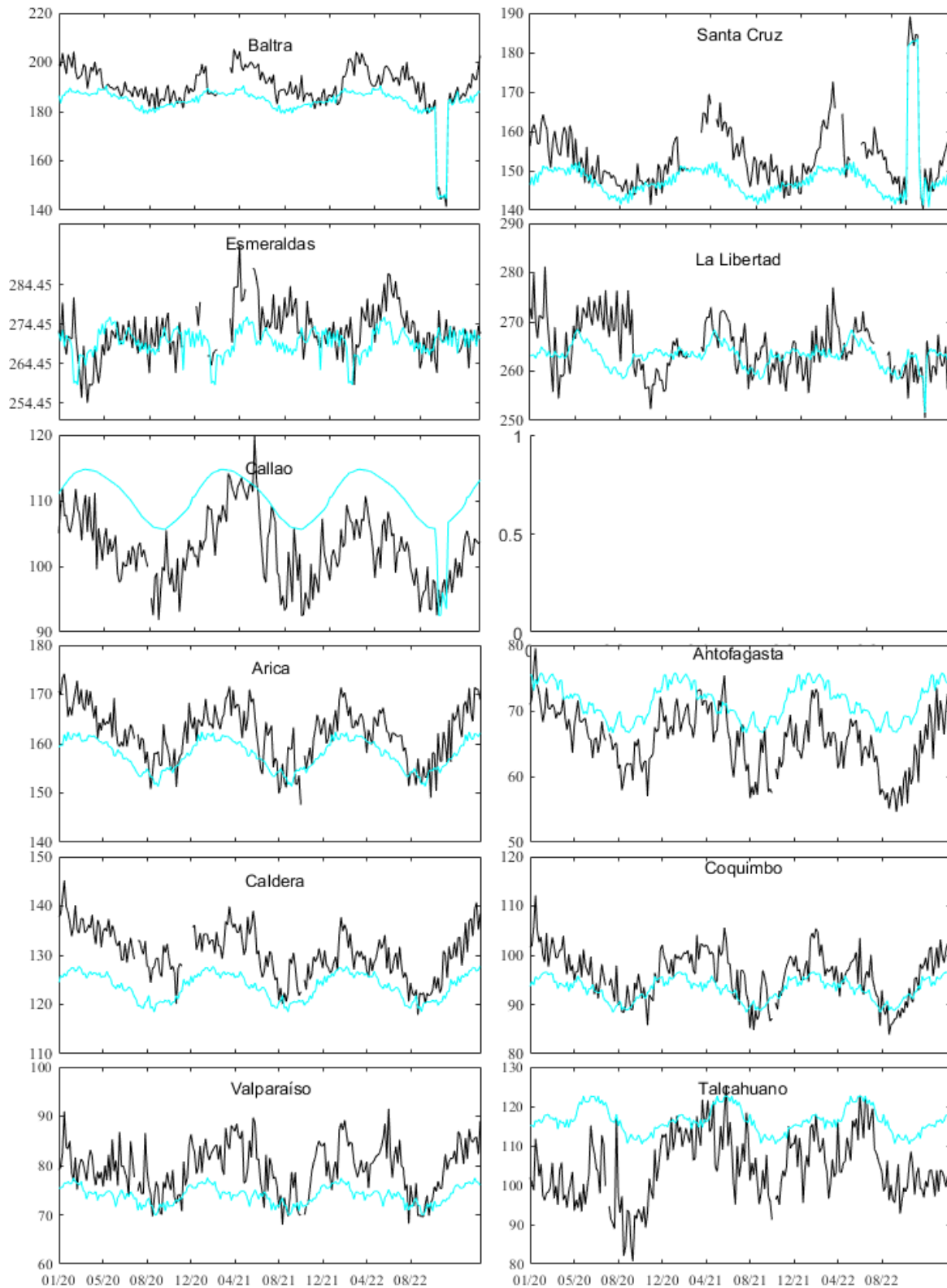


Figura 14. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

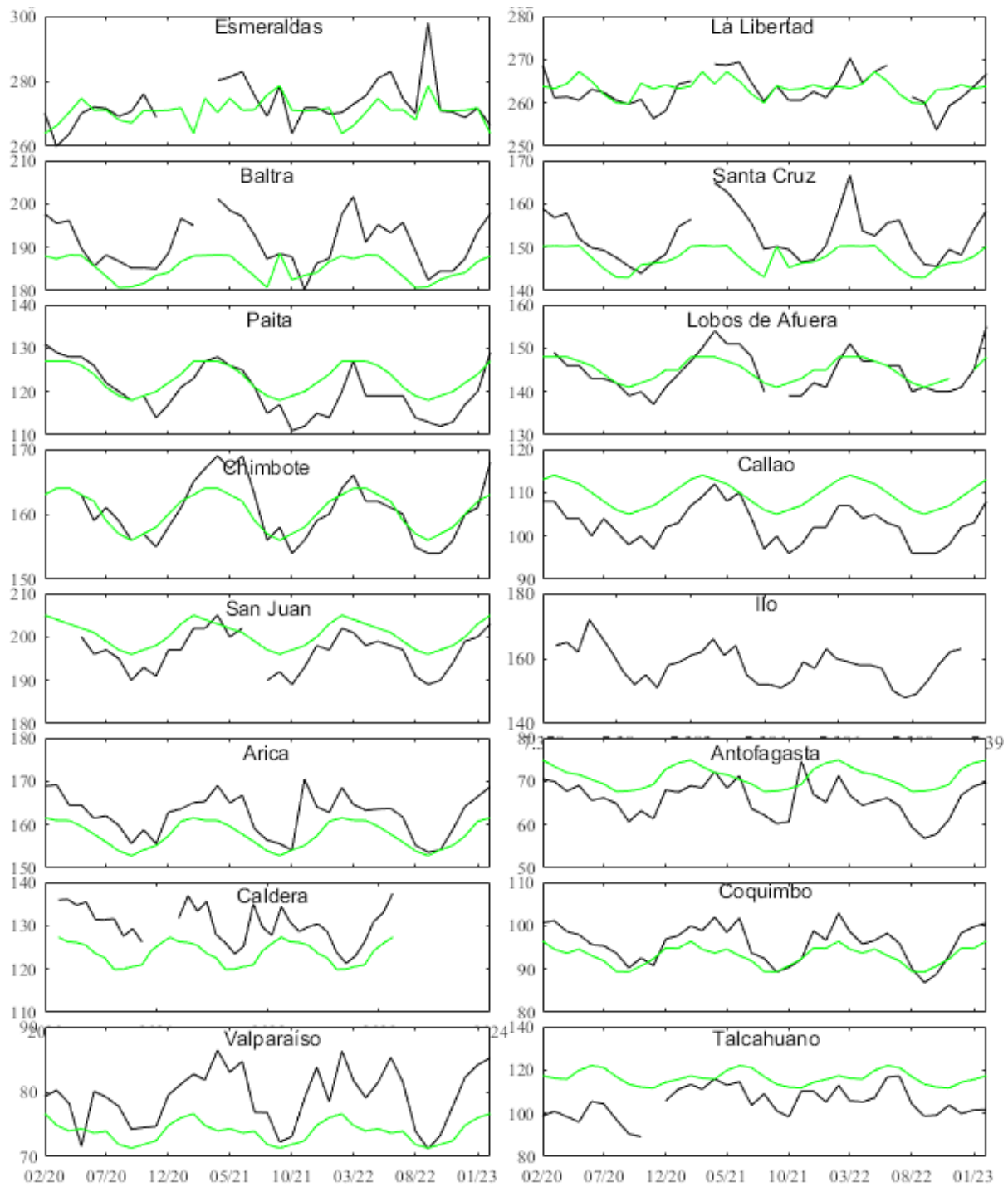
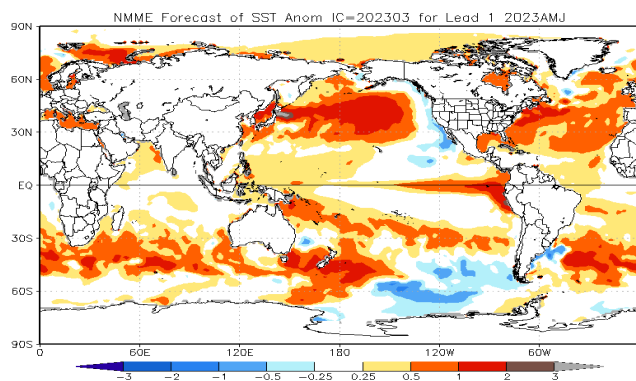


Fig. 15. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

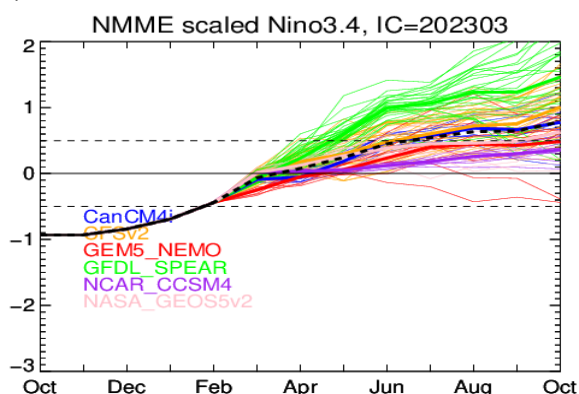
D. MODELOS

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 normales en el Pacífico ecuatorial central y condiciones cálidas en la región oriental de 1°C a 2°C por encima de su normal entre abril-junio. (Figura 16)

a)



b)



c)

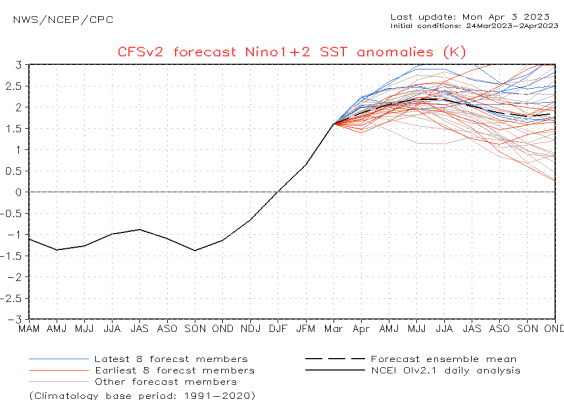


Figura 16. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre abril a junio de 2023 a) mapa NMME, b) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4, y c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2. Fuente: NMME, CFSv2.

E. PERSPECTIVAS

Se prevén condiciones neutrales de ENSO para el trimestre marzo-abril-mayo con una probabilidad del 97 %, Figura 17.

En el Pacífico Oriental (región Niño 1+2) se mantendrán las condiciones cálidas, por el debilitamiento de los vientos superficiales y por el arribo de ondas Kelvin.

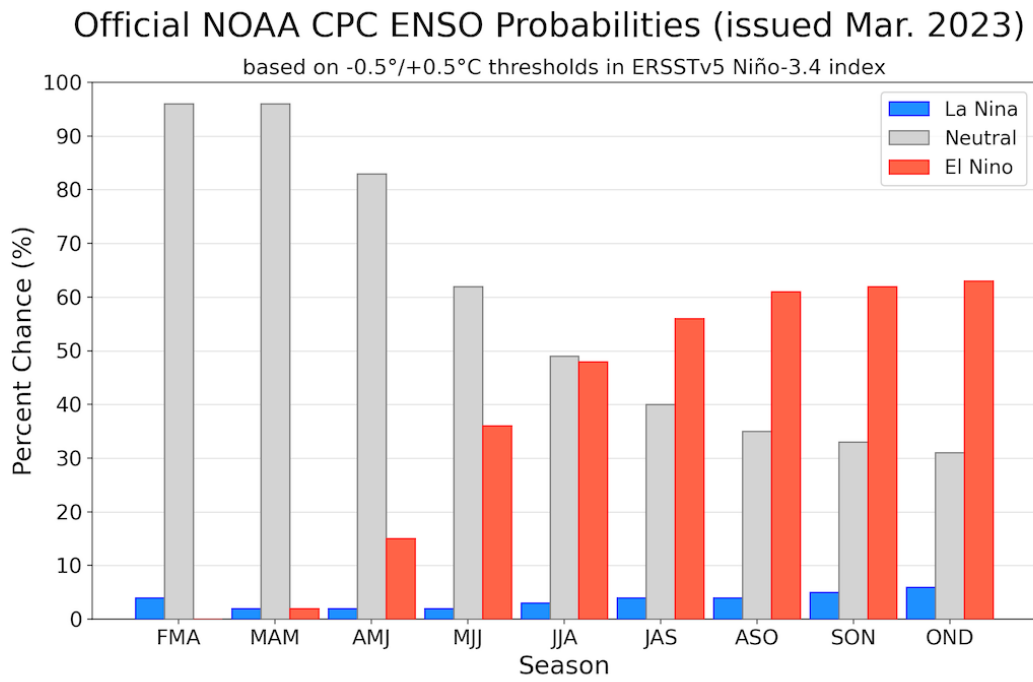


Figura 17. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 ($5^{\circ}\text{N}5^{\circ}\text{S}$, 120°W - 170°W). Figura actualizada el 9 de marzo de 2023

ANEXOS

1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN ECUADOR

Durante marzo la magnitud del viento promedio fue de 2 m/s con vientos hacia el este y norte, Figura 1a. La anomalía de vientos fue negativa en la mayor parte del área, lo que implica vientos de menor magnitud al valor climatológico, Figura 1a. En la figura 2a, se observa que la magnitud del viento fue menor en casi toda el área. Por su parte la anomalía de vientos zonal fue negativa, lo que se relaciona con el cambio o inversión de la componente zonal de los vientos, Figura 1c. La anomalía meridional indica que la componente meridional estuvo debilitada frente al borde costero y ligeramente fortalecida hacia el oeste, Figura 1d.

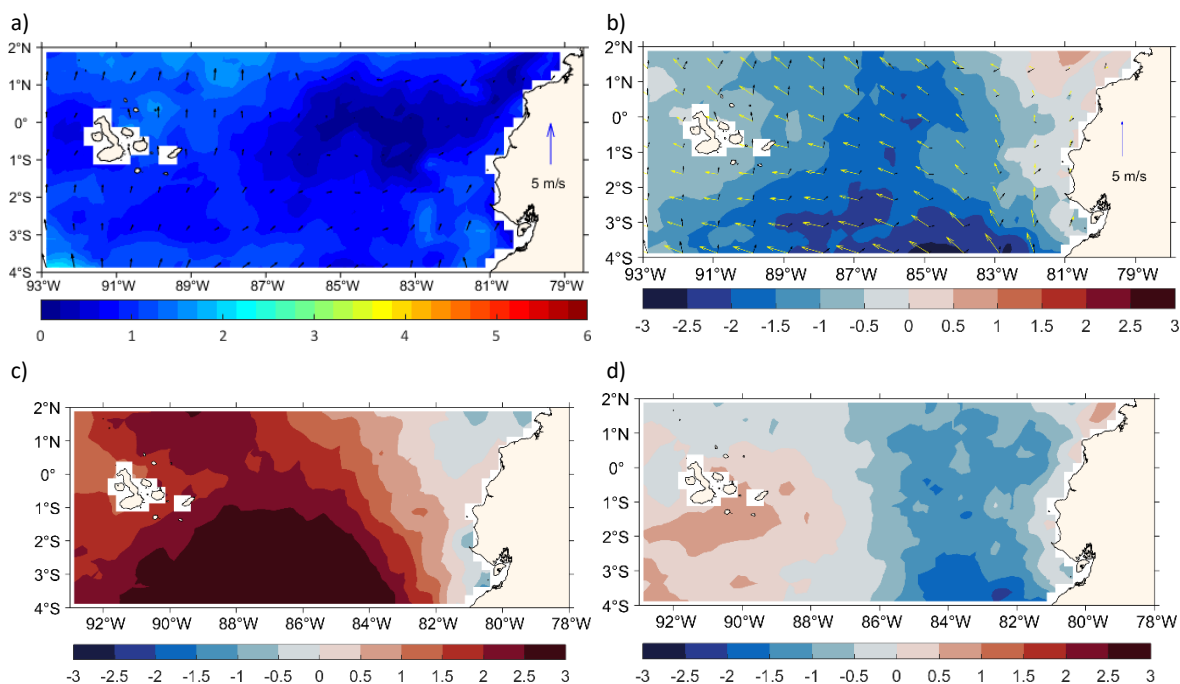


Figura 1. Vientos superficiales. a) Promedio mensual, b) Anomalía de la velocidad (color), promedio mensual flechas negras, climatología (flechas amarillas), c) anomalía de la velocidad zonal y d) Anomalía de la velocidad meridional. Fuente: Ifremer, ASCAT. Las flechas negras corresponden al vector mensual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

El acumulado de precipitación aumentó en todo el mar ecuatoriano y en las regiones insular y continental. Las lluvias se generalizaron, alcanzando acumulados mensuales de más de 300 mm desde los 86° C hacia el oeste. La ZCIT estuvo activa en toda el área de análisis, Figura 2.

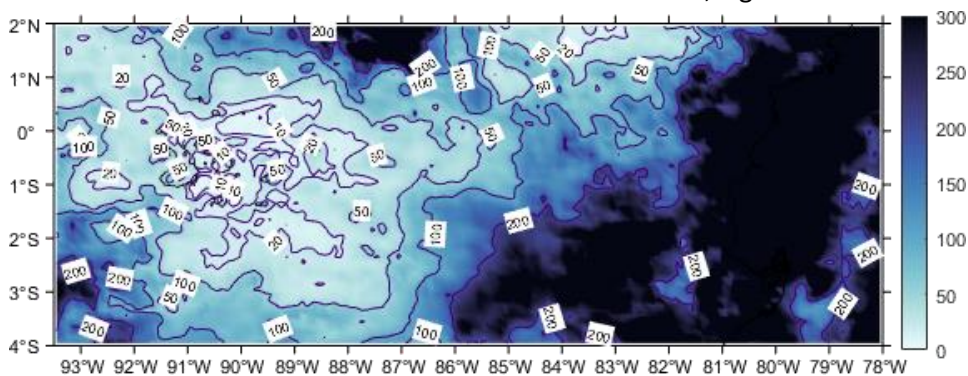


Figura 2. Acumulado mensual de precipitación (mm). Fuente: ASCAT, satelital.

La TSM estuvo homogénea en el área de análisis con un promedio de 27°C, 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, se observa la generalización de la anomalía positiva, más acentuada en el sureste (> 2.5°C), frente a la costa continental. Al oeste de Galápagos se observa una pequeña área de anomalía negativa (~0.5°C).

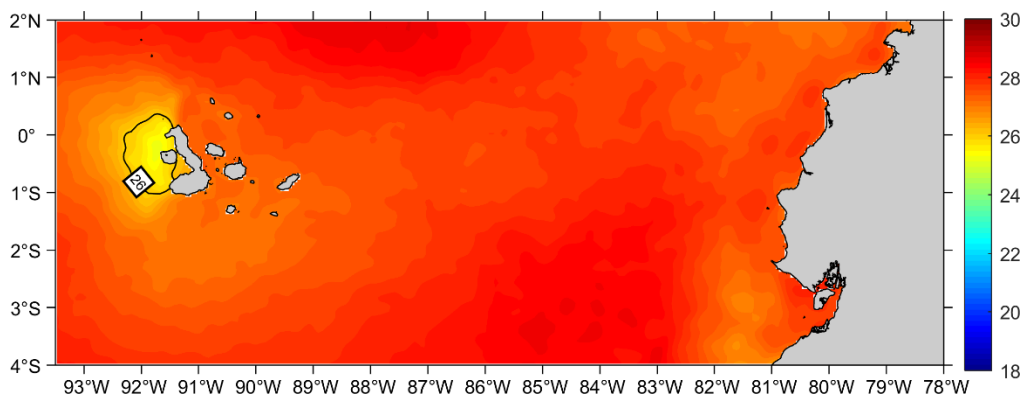


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

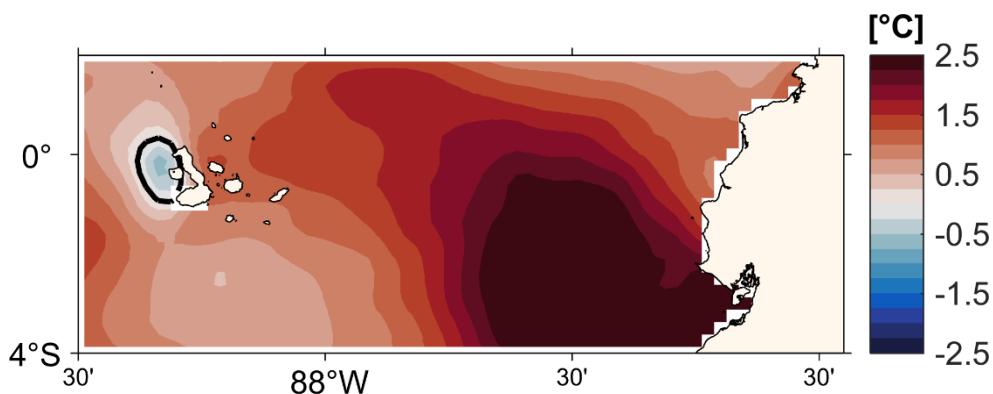


Figura 4. Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano (°C) en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

La salinidad aumentó de noreste a suroeste, desde 33.5 hasta 34. Aunque la precipitación aumentó, y se esperaba disminución de la salinidad, la disminución de la magnitud del viento e inversión del viento latitudinal, permitió que agua advectada del oeste, ingrese hacia la costa de Ecuador, Figura 5.

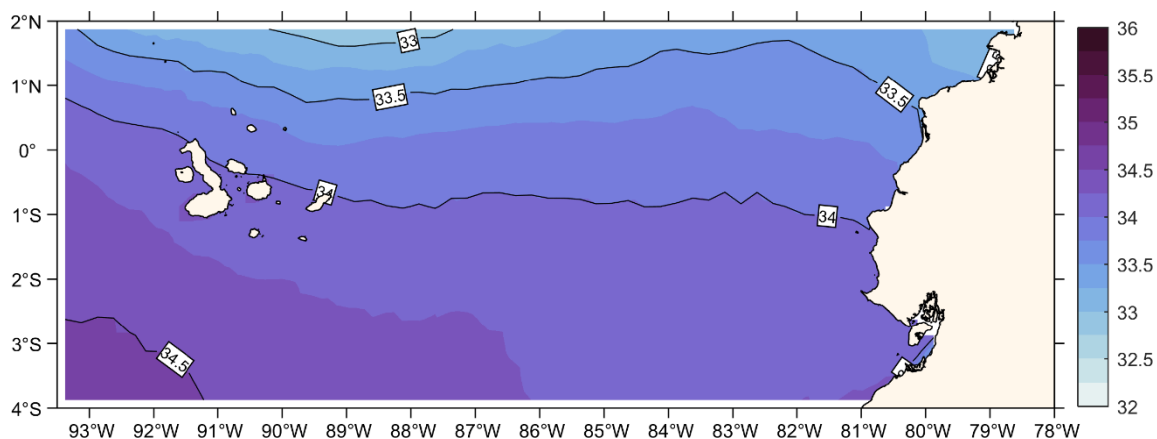


Figura 5. Salinidad Superficial en el mar ecuatorial (UPS). Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

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 20 m de profundidad y la isoterma de 20°C, cercana a los 40 m, aunque ligeramente más profunda al sur de la sección de 86°C. Asimismo la salinidad tiene un patrón de distribución similar en ambas secciones, Figuras 6c y 6d.

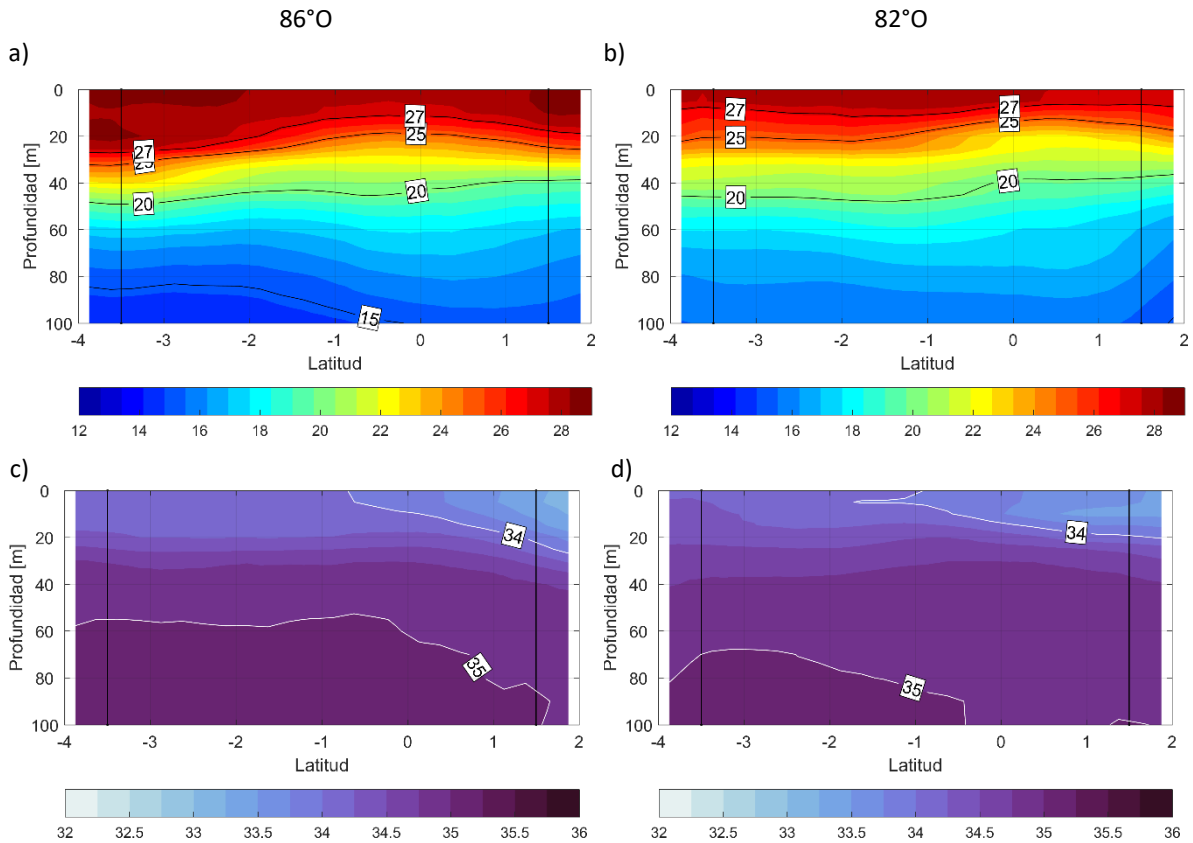


Figura 6. Sección de distribución de la Temperatura en a) 82°O y b) 86°O. Sección de distribución de Salinidad en c) 82°O y d) 86°O.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS EN PERÚ

2.1 Temperatura Superficial del Mar (TSM)

En el mar de Perú la TSM se incrementó presentando valores entre 20°C y 28°C en la costa sur y norte, respectivamente; generando anomalías hasta de 3°C de anomalías positivas en la zona norte y centro. Figura 1

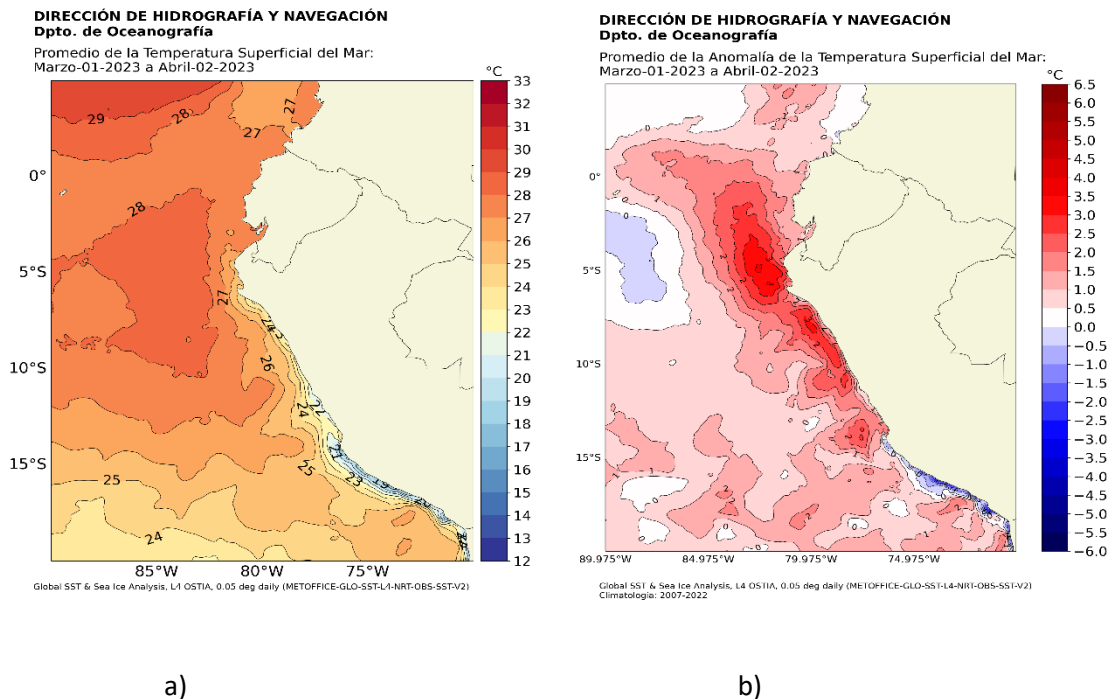


Figura 1. Promedio marzo 2023. a) TSM, y b) anomalía de la TSM. Fuente: ERSSTV5-DIHIDRONAV

En el mar de Perú se realizó el crucero oceanográfico a bordo del BAP Carrillo del 17 al 29 de marzo y hasta las 120 millas de la costa. Se registraron temperaturas hasta 29°C y anomalías hasta 8°C por encima de lo normal en una capa de 80 metros de profundidad, asociado a flujos de ingreso de norte a sur hasta los 300 m de profundidad asociado a incursión de aguas ecuatorial superficiales que llegaron hasta Chicama y aguas tropicales superficiales que se observaron hasta Punta Falsa y algunos núcleos en Chicama. Asimismo, se registró núcleos de anomalía positivas hasta de 2°C, hasta los 400 m de profundidad y dentro de las 60 millas de la costa. (Figura 2, 3 y 3a)

La profundidad de la termoclina se registró hasta 180 m de profundidad frente a Pizarro y Paita, así como la isooxigena de 0.5 ml/l que se encontró hasta 250 m y en Pizarro hasta 300 m. (Figura 2)

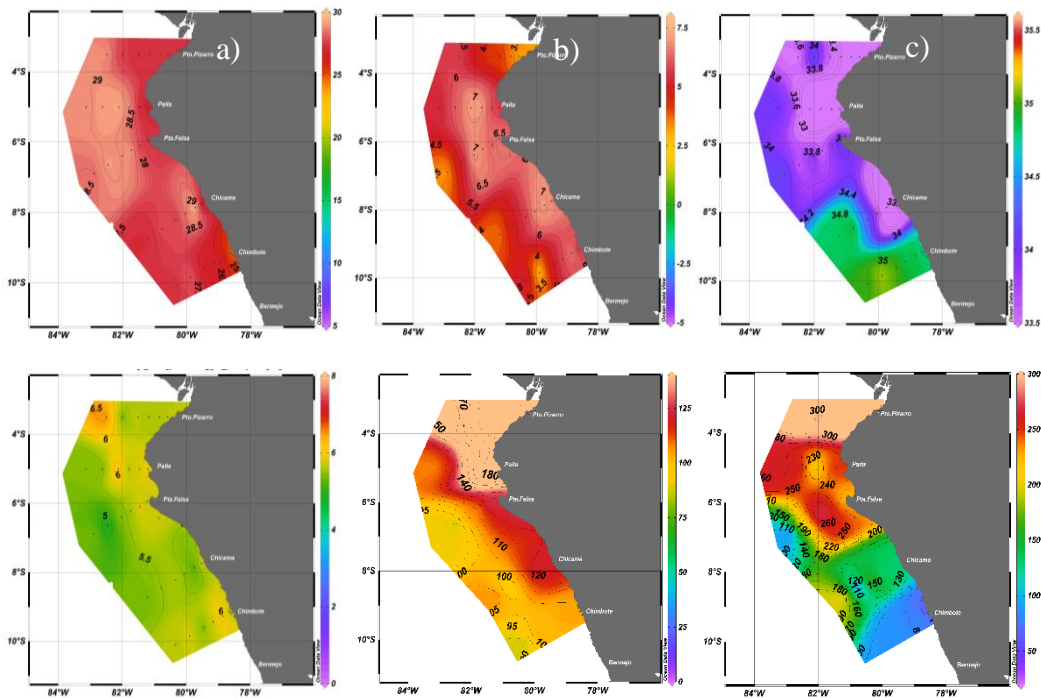


Figura 2. Distribución superficial de las a) temperatura ,b) anomalía de la temperatura, c) salinidad, d) oxígeno disuelto, e) profundidad de la isoterma de 15°C y f) profundidad de la isooxigena de 0.5 ml/s. Fuente:DIHIDRONAV

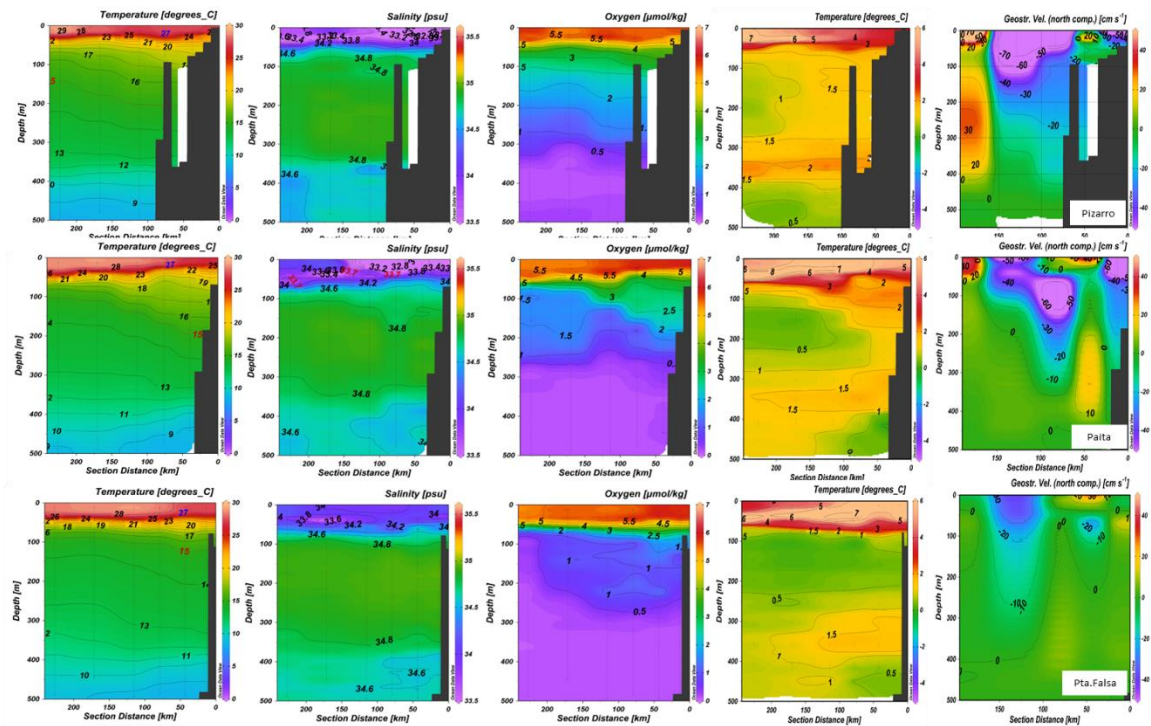


Figura 3. Secciones de los cruces oceanográfico de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, anomalía de la temperatura y flujo geostrófico meridional, frente Pto.Pizarro (3.3°S). Paita(5°S) Pta.Falsa (6°S). Fuente:DIHIDRONAV

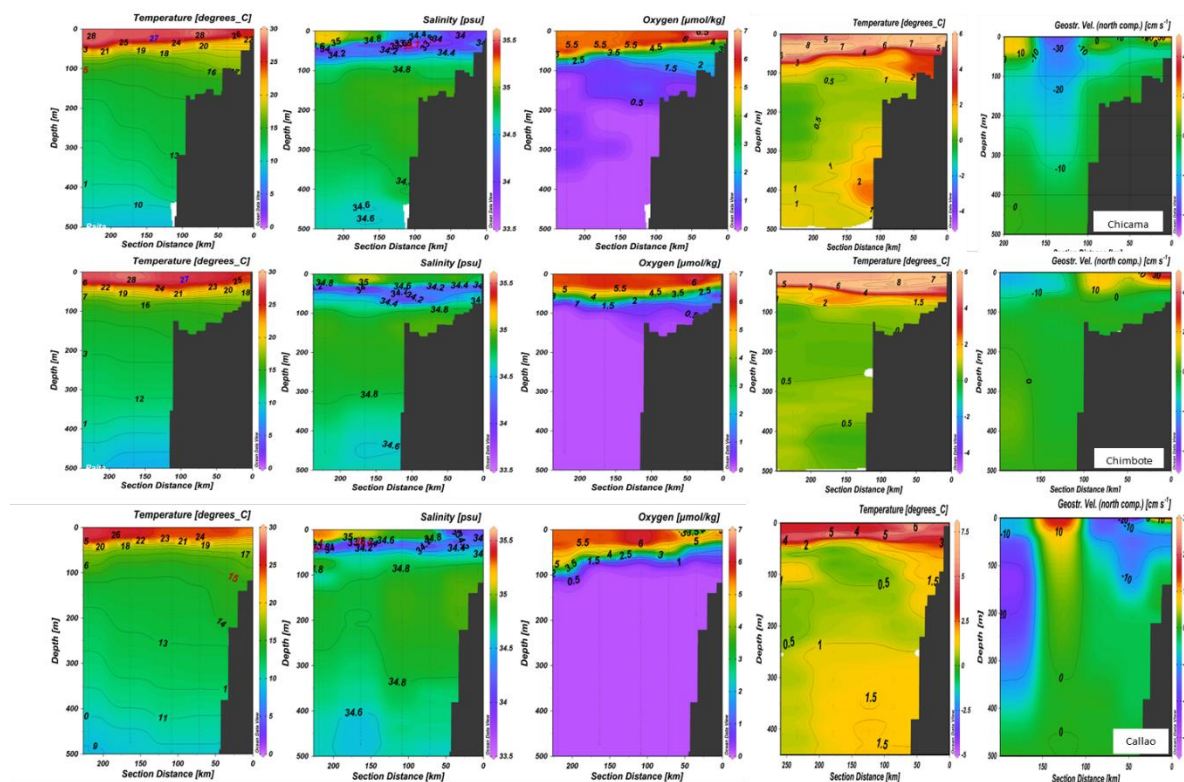


Figura 3a. Secciones de los cruceros oceanográfico de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, anomalía de la temperatura y flujo geostrofico meridional, frente Chicama (7.5°S). Chimbote(9°S) Callao (12°S). Fuente:DIHIDRONAV

En el litoral, las condiciones cálidas continúan incrementándose presentando anomalías diarias hasta 6°C en la zona norte y centro. (Cuadro 1 y Figura 4)

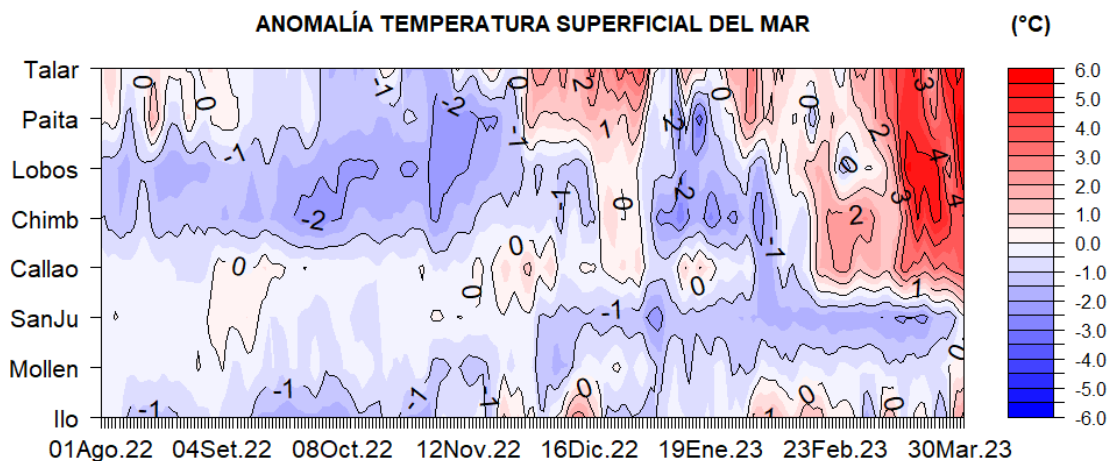


Figura 4. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú. Periodo de agosto de 2022 a marzo 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú

2.2 Nivel del Mar (NM)

El nivel del mar se incrementó hasta 20 cm por encima de sus valores normales a mediados del mes, debido al paso un paquete de ondas Kelvin cálidas. (Figura 5 y Cuadro N°1).

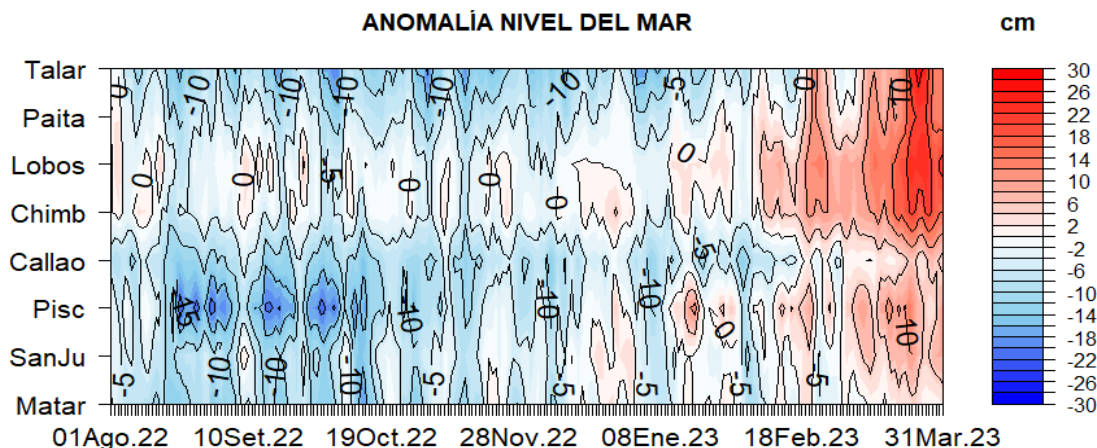


Figura 5. Diagrama Hovmöller de anomalía de NM diaria en el litoral peruano a) sin filtro y b) con filtro móvil anual, del 01 de agosto 2022 a marzo de 2023, Climatología: 1981-2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

2.3 Temperatura del Aire (TA)

La temperatura del aire presentó un comportamiento similar a la TSM mostrando condiciones cálidas hasta 4°C por encima de su normal, siendo más intensas en la zona centro. (Figura 6 y Cuadro 1).

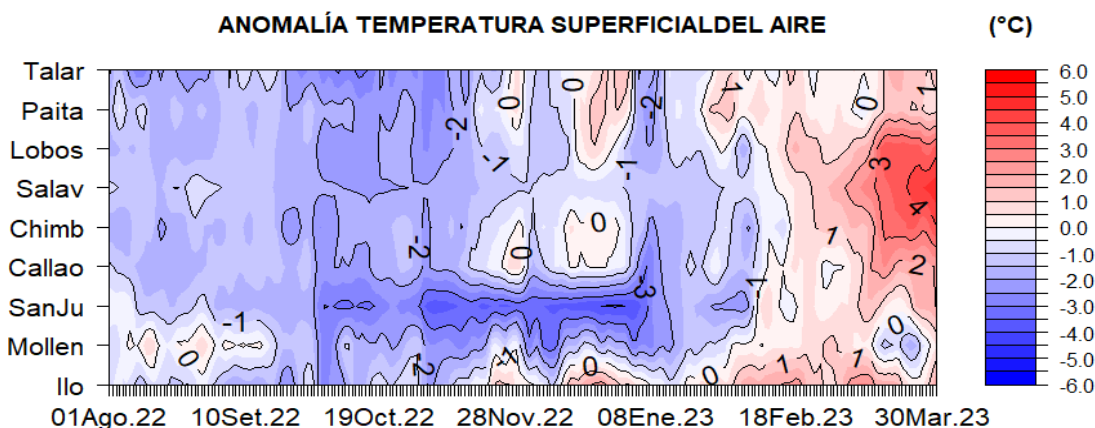


Figura 6. Anomalía diaria de la temperatura del aire (°C) en el litoral de Perú. Periodo agosto 2022 a marzo 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

2.4 Precipitación

Desde la zona norte hasta el Callao, se registraron precipitaciones frecuentes y superiores a las condiciones normales, durante la primera quincena y últimos días del mes, registrándose los mayores valores acumulados en la zona norte con 101.4 mm. Dichas precipitaciones han sido calificadas como extremadamente lluviosos. (Tabla 1)

2.5 Viento

El viento en el litoral predominó del Sur y Sureste, con velocidades de 0.8 m/s a 7.2 m/s en promedio, predominando anomalías negativas en la zona norte y centro, mientras que al sur ligeras anomalías positivas (Figura 7, Cuadro N°1).

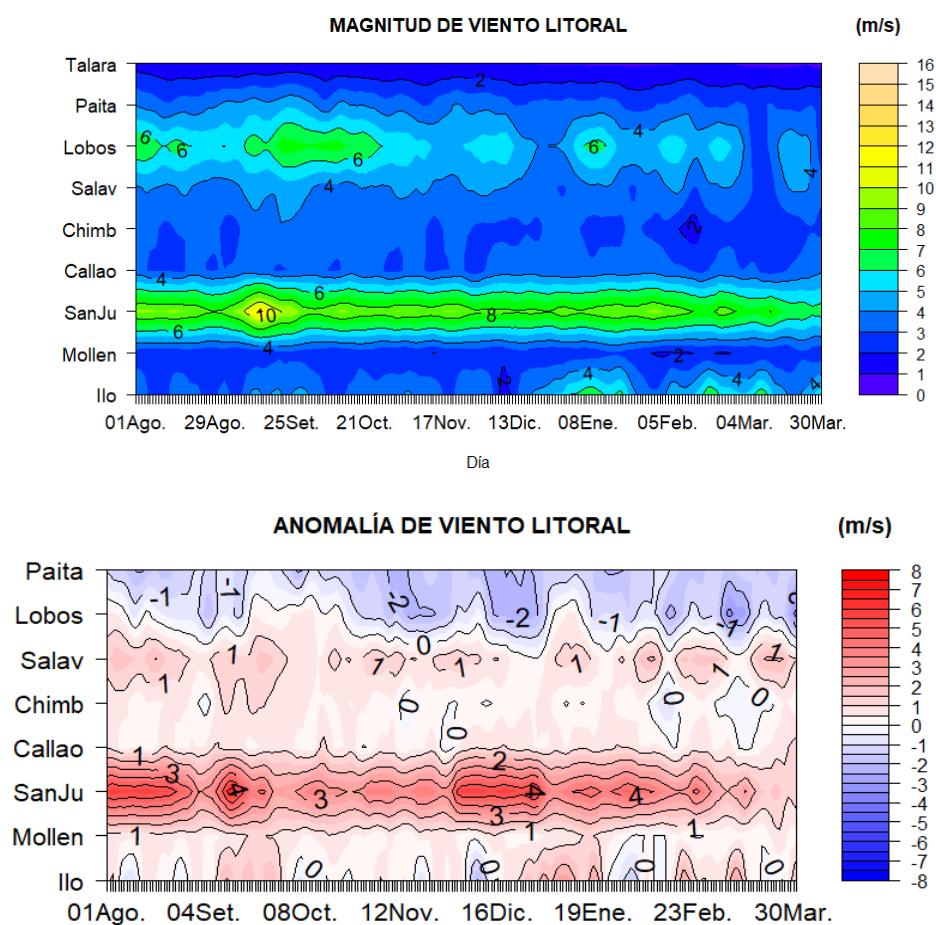


Figura 7. Viento en el litoral de Perú. Superior, velocidad diaria (m/s). Inferior, anomalía de la velocidad diaria; climatología mensual 81-10. Periodo agosto de 2022 a marzo 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú

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"	25.9	+ 3.7	148	+ 10	26.6	+ 0.8	101.4	NW	0.8	-
Paita	05°05'00"	81°06'30"	26.8	+ 3.8	138	+ 11	27.4	+ 0.6	33.2	SW	2.9	- 1.4
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	24.8	+ 3.1	164	+ 16	25.9	+ 2.7	85.7	S	3.8	- 1.9
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	25.7	+ 3.2	178	+ 14	25.8	+ 2.5	53.7	S	2.4	- 0.1
Callao	12°03'30"	77°09'00"	20.1	+ 2.5	116	+ 2	23.1	+ 1.5	6.7	S	3.1	+ 0.5
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	14.2	- 1.7	209	+ 5	24.8	+ 1.0	0.0	S	7.2	+ 2.0
Mollendo	16°55'54"	72°06'24"	16.5	- 0.5	210	+ 1	21.6	- 0.3	0.0	SE	2.3	+ 0.3
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	16.8	0.0	167	-	24.8	+ 1.5	0.0	E	5.1	+ 0.9

3. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN CHILE

Durante el mes de marzo las estaciones de monitoreo de Arica, Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso y Talcahuano, presentaron valores de TSM de hasta 0.8 °C por sobre el promedio climatológico mensual (0.1 °C, 0.8 °C, 0.8 °C, 0.6 °C y 0.3 °C, respectivamente). La estación de Caldera fue la única que presentó una anomalía negativa de -0.5°C.

La figura espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 1a), muestra que la isoterma de 15°C se observa frente a Talcahuano, misma posición que se observó el año 2022. La isoterma de 20°C se observa frente a Caldera, la cual en similar periodo del año anterior se encontraba frente a Antofagasta. En la imagen de la variabilidad espacio-temporal de la ATSM satelital (Fig. 1b), se observa que desde diciembre 2022 se mantienen anomalías positivas entorno a valores +0.3°C, en todas las estaciones.

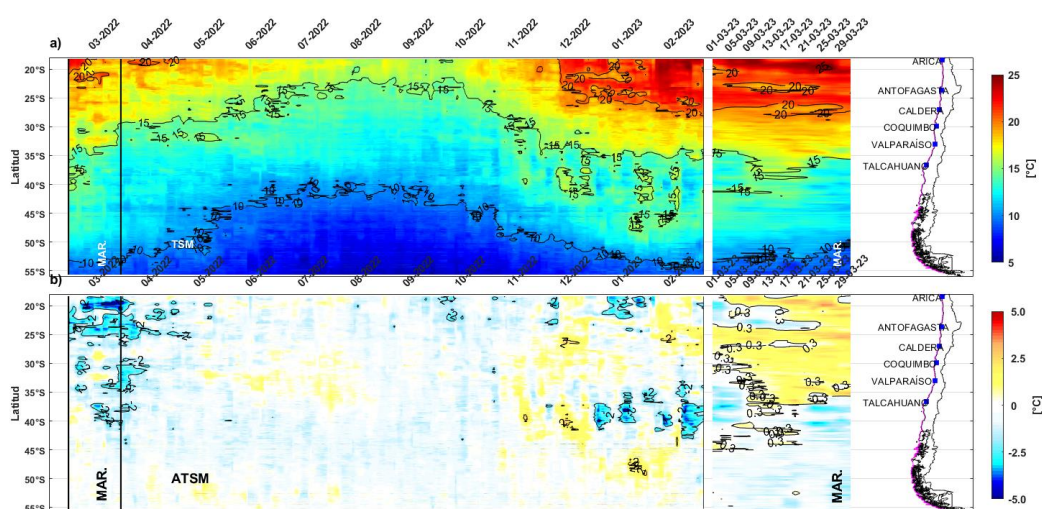


Figura 1. Variabilidad espacio-temporal de la a) TSM y b) ATSM satelital a lo largo de la costa chilena (izquierda). La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal de los pixeles entre los 5 y 10 km desde la costa. Producto 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 [2023-04-01] 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. 30a se observa que solo la estación de Coquimbo presentó valores levemente mayores a la información satelital, en cambio Arica, Antofagasta, Caldera, Valparaíso y Talcahuano muestran valores menores.

En relación con la ATSM (Fig. 2c), en las estaciones de Arica, Caldera y Talcahuano, se observaron valores de anomalías negativos. La estación de Antofagasta el valor de anomalía observado fue positivo. Coquimbo y Valparaíso presentaron valores de anomalía neutrales.

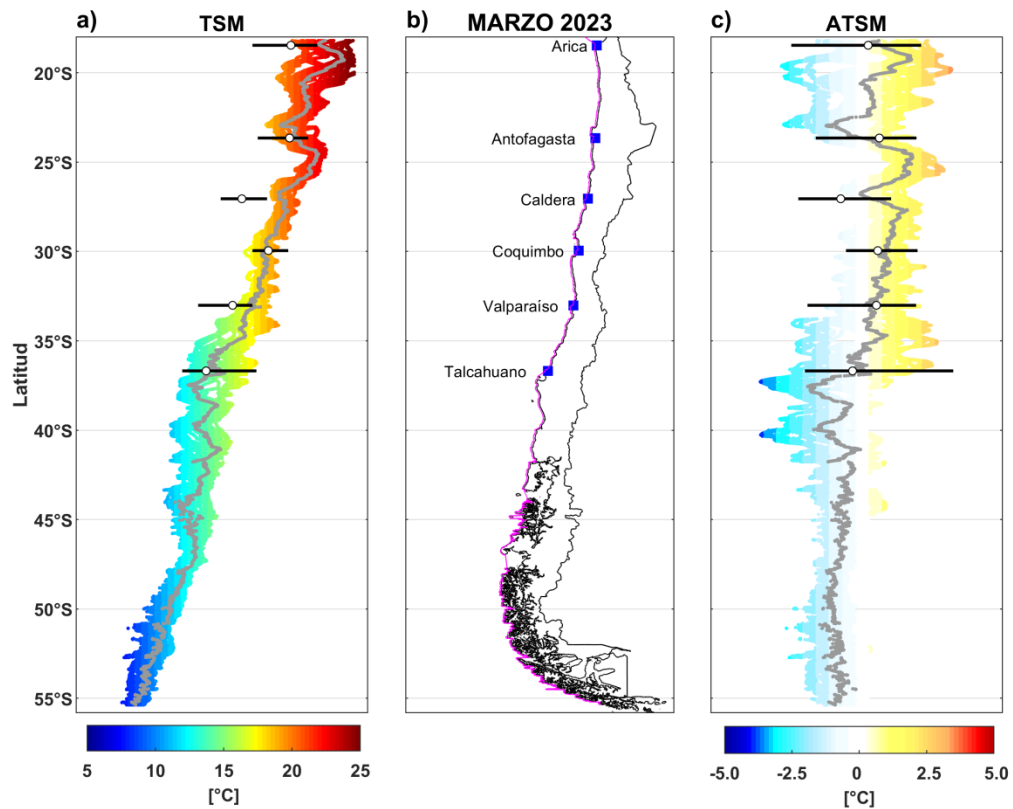


Figura 2. Muestra la información de a) TSM y c) ATSM satelital y de las estaciones de monitoreo permanente, a lo largo de la costa chilena. Los datos in situ son representados con una línea horizontal negra mostrando mínimo, mediana (círculo) y máximo de la serie de tiempo del mes de marzo del año 2023. 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 observa que las anomalías mensuales de nivel del mar son positivas en Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso con valores de 11 cm, 13 cm, 10 cm, 14 cm, respectivamente. Por el contrario, la estación de Talcahuano presenta una anomalía negativa de -10 cm. La estación de Antofagasta presentó anomalía neutra.

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

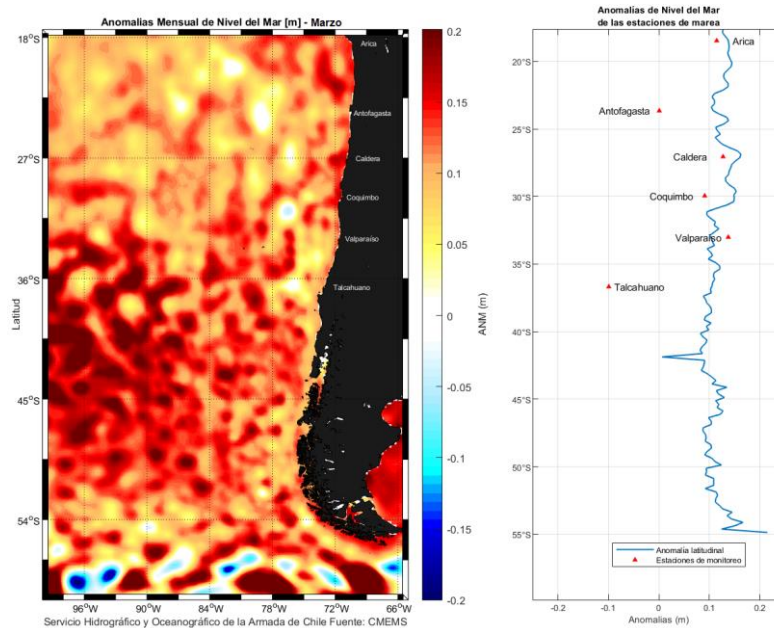


Figura 3. a) Información satelital promedio mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de marzo del año 2023, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 píxeles más cercanos a la línea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

En la figura espacio-temporal de la ANM satelital (Fig. 32), se observó que durante el mes de marzo se presentaron anomalías positivas de nivel del mar que fluctuaron entre 3 cm y 6 cm, observándose también anomalías neutrales frente a Caldera, Valparaíso y Talcahuano, a principio de mes. Se observaron las mayores anomalías positivas a mediados y final de mes, al norte de Antofagasta y frente a Coquimbo (6 cm). Los valores del ANM en marzo 2022 fueron similares en comparación con el mismo mes de marzo del año 2023.

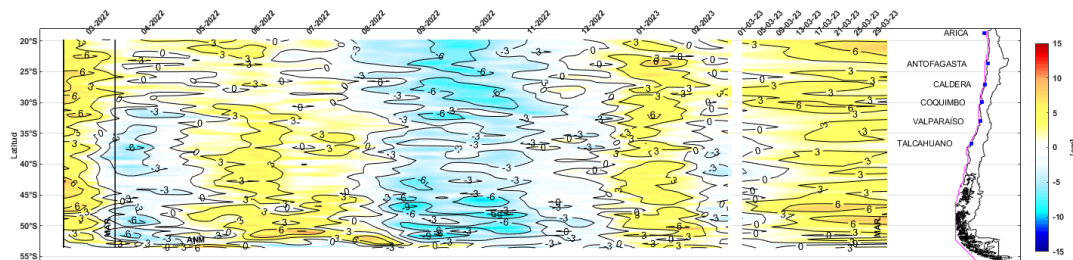


Fig. 32. Variabilidad espacio-temporal de la ANM satelital a lo largo de la costa chilena. A los datos satelitales se les extrajo la tendencia lineal y se utilizó un filtro Coseno Lanczos pasa baja de 90 pesos. La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital, siendo el promedio latitudinal entre los primeros 30 km desde la costa aproximadamente.



4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN CHILE

Temperatura del Aire

Durante marzo las anomalías de temperaturas medias (Fig. 1), registraron valores positivos en la zona norte y centro- sur del país, como también la Isla de Pascua y Juan Fernández, siendo el valor más alto de 2.4 °C en la ciudad de Curicó. Por otro lado, las anomalías negativas estuvieron presente en la zona sur y austral del país, con el valor más bajo de -1.7 °C en Coyhaique. Por último, la ciudad de Temuco estuvo con un valor cercano a lo normal.

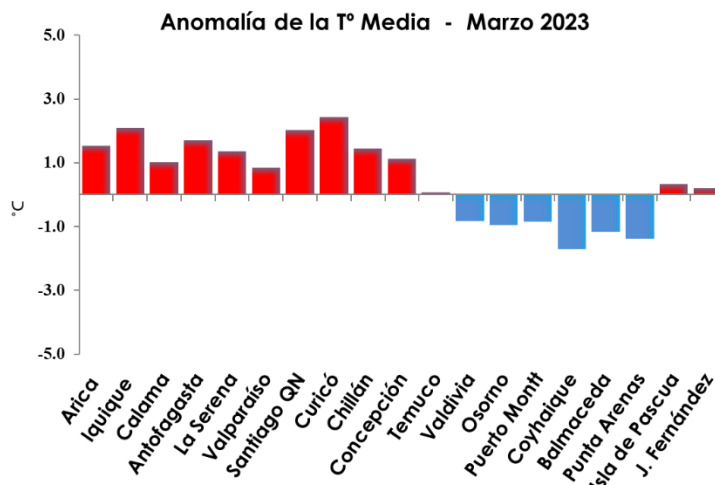


Figura 1. Anomalía de temperatura media de marzo de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile v Servicio Meteorológico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

Las anomalías de temperaturas máximas durante marzo (Fig. 2), fluctuaron con valores sobre lo normal en la zona norte, centro y sur del país, como también en la Isla de Pascua y Juan Fernández. Se destacaron las ciudades de Santiago, Curicó y Chillán, que registraron anomalías entre los valores de 2.7 °C y 3.0 °C. Mientras que, las anomalías negativas estuvieron presentes en las ciudades del sur y austral de Chile, donde Coyhaique registró un valor de -1.8 °C.

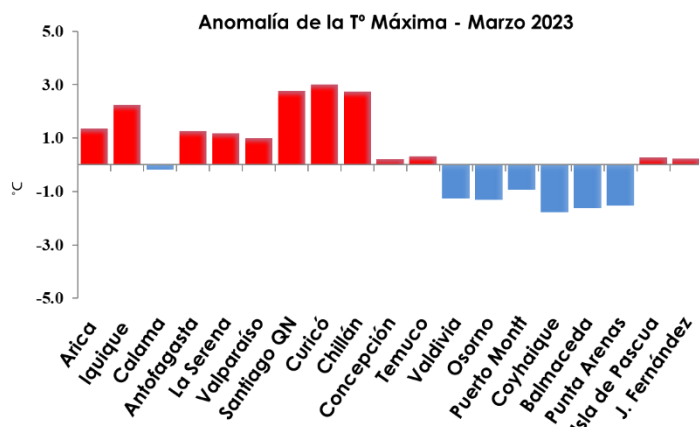


Figura 2. Anomalía de temperatura máxima de marzo de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile v Servicio Meteorológico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



El comportamiento de las anomalías de temperatura mínima durante marzo (Fig. 3), podemos mencionar que, estuvieron sobre lo normal en gran parte del país. Se destacan las ciudades de Calama, Antofagasta y Concepción por registrar un aumento entre los valores de 2.0 °C y 2.2 °C. En cambio, las anomalías positivas se concentraron en la ciudad del sur del país y se destaca Coyhaique que registró un valor de -1.6 °C. Cabe mencionar que las ciudades de Chillán, Temuco y Juan Fernández estuvieron con valores dentro de lo normal.

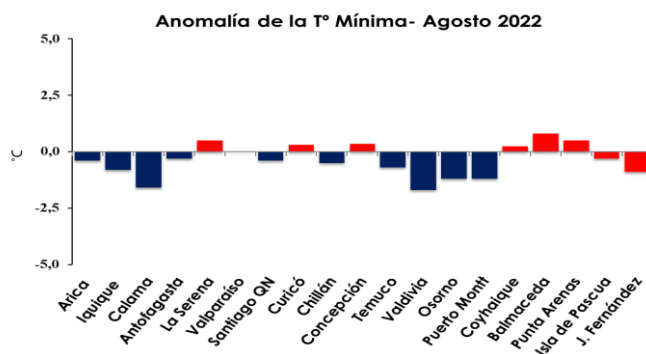


Figura 3. Anomalía de temperatura mínima media de marzo de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

Presión atmosférica

Las anomalías estandarizadas de presión atmosférica durante marzo (Fig. 4), presentaron valores bajo lo normal en casi todo el país, siendo el valor de anomalía más bajo para la ciudad de Punta Arenas con -1.2 u.e. En cambio, las ciudades de La Serena y Santiago registraron valores positivos entre 0.3 y 1.1 u.e. respectivamente.

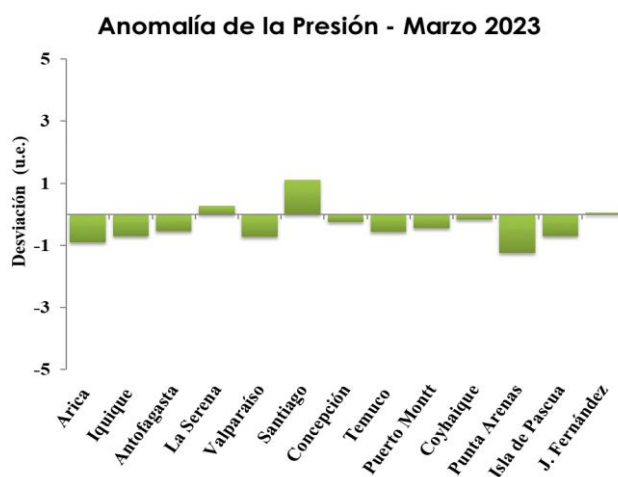


Figura 4. Anomalía estandarizada de la presión a nivel medio del mar para marzo de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras verdes representan anomalías positivas y anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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



Precipitación

Las precipitaciones acumuladas en marzo (Fig. 5), estuvieron bajo lo normal en gran parte del país, destacándose las ciudades de La Serena, Valparaíso, Santiago, Curicó, Chillán y Concepción con un déficit que va entre los valores de 76 % y 100 %. La zona sur y austral del país evidenciaron rangos de superávit entre 8 % y 100 %. Por otro lado, la ciudad de Putre estuvo sobre lo normal con un 48 % de superávit. Cabe mencionar que la zona norte del país se considera como estación seca y corresponde al comportamiento climatológico.

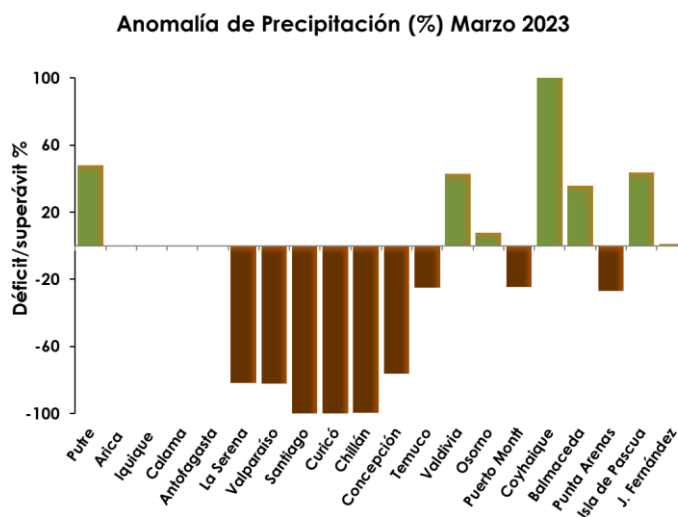


Figura 5. Anomalía de la precipitación (%) para marzo de 2023 (Climatología 1991-2020). Las columnas de color café representan déficits y las columnas de color verde representan superávits de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico 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
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	17.2	18.1	14.9
Feb-23	*	*	24.4	17.4	20.2	20.3	18.7	18.4	15.6

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
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
Feb-23	*	266.7	108	168.8	69.8	137.4	100.6	85.2	101.7

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 (INOCAR)	LLS (INOCAR)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
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
2-feb-23	*	*	23.9	15.5	264.7	102.2	85.10	103.50
7-feb-23	*	*	24.0	16.2	265.8	106.0	84.70	101.90
12-feb-23	*	*	23.5	16.3	263.8	108.1	85.60	99.60
17-feb-23	*	*	23.4	17.8	265.5	110.2	85.70	102.20
22-feb-23	*	*	23.1	19.0	274.6	111.3	82.30	101.10
27-feb-23	*	*	23.5	19.5	264.6	112.1	89.00	103.20

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

* Dato no disponible.

El Boletín de Alerta Climática (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, 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 - 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	cccp@dimar.mil.co
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	meteorologia@ideam.gov.co
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	nino@inocar.mil.ec
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	oceanografia@dhn.mil.pe
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	shoa@shoa.cl
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	metapli@meteochile.cl

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 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

*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

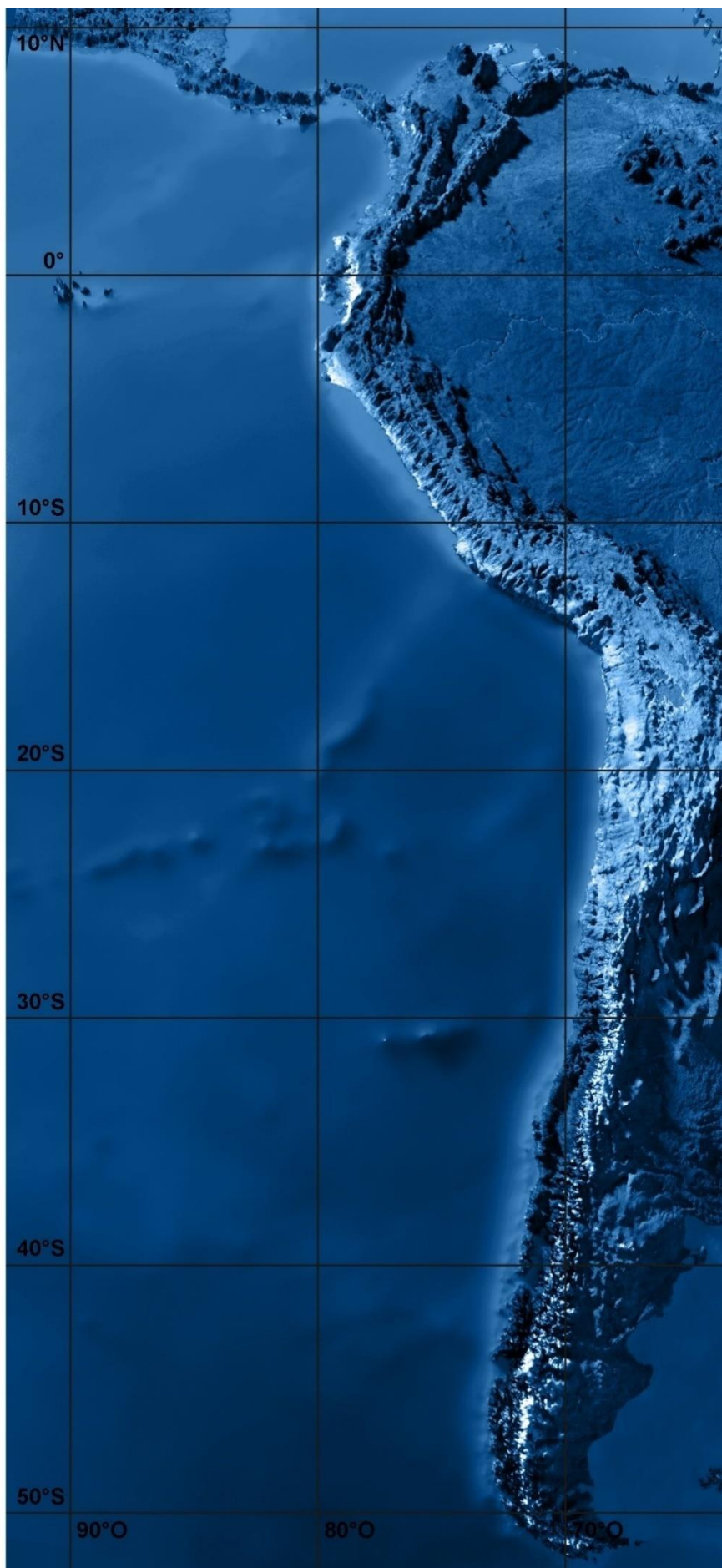
Ecuador

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 magnitude between 4 and 8 m/s, the magnitude was less than the climatological, although in some sectors, such as off Central America and Western Australia, winds greater than their monthly averages were observed. The wind analysis allowed us to observe 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 precipitation 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 are normal; however, in the Niño 1+2 region, anomalous warming was maintained, estimating a monthly average ATSM of 2.7 °C.

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

In the countries of the region, the Air Temperature (TA), Sea Surface Temperature (SST) and Sea Level were above normal, evidencing the warming observed in the eastern part of the Pacific, as a result of 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 are forecast.



CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

A. PACÍFICO TROPICAL

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT), marcada por los vientos, se encuentra entre las latitudes $\pm 5^\circ$. 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.

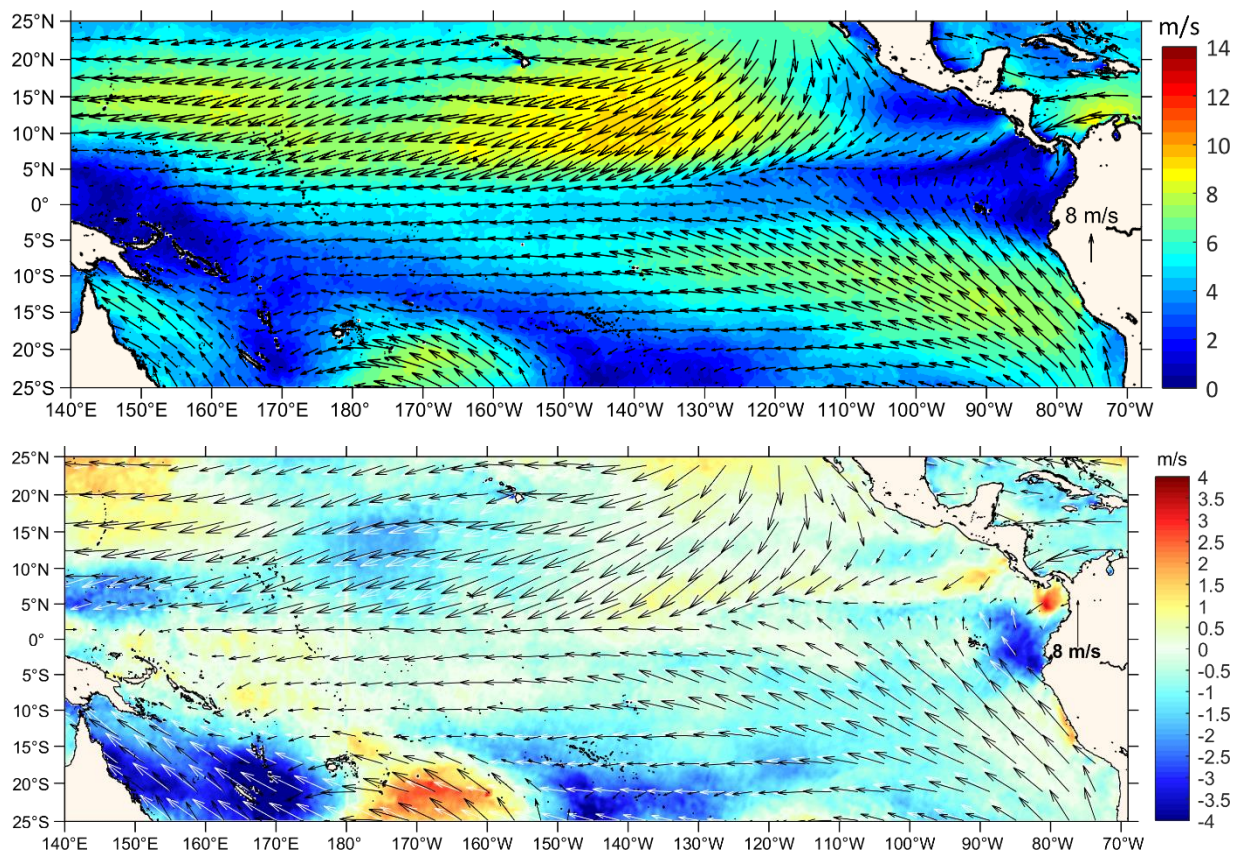


Figura. 1. a) Viento mensual (flechas negras), climatología mensual (flechas blancas) y b) Anomalía de vientos superficiales (gama de colores). Base climatológica del 1990-2020. Fuente Ifremer (Quickcast y Ascet).

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.

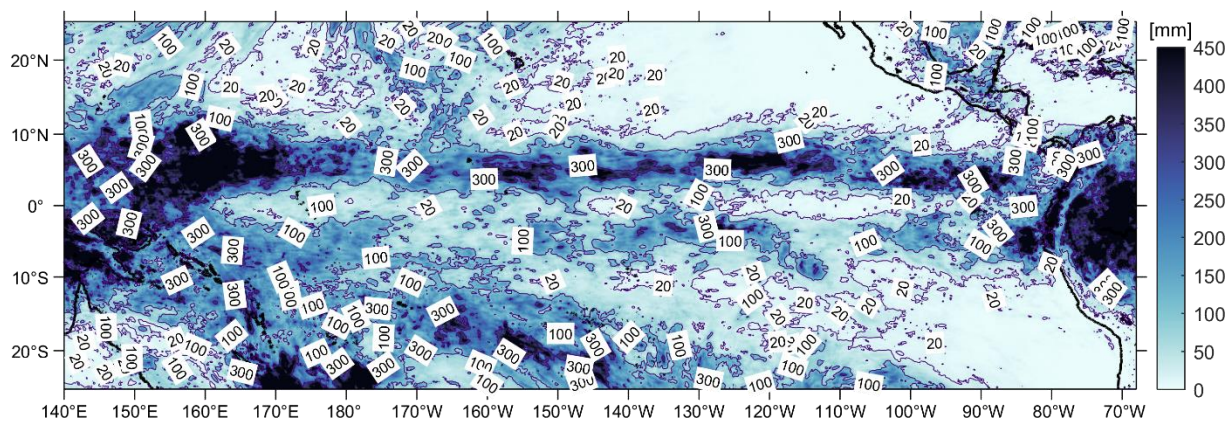


Figura 2. Acumulado de precipitación mensual. Fuente: Imerg Satelital.

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.

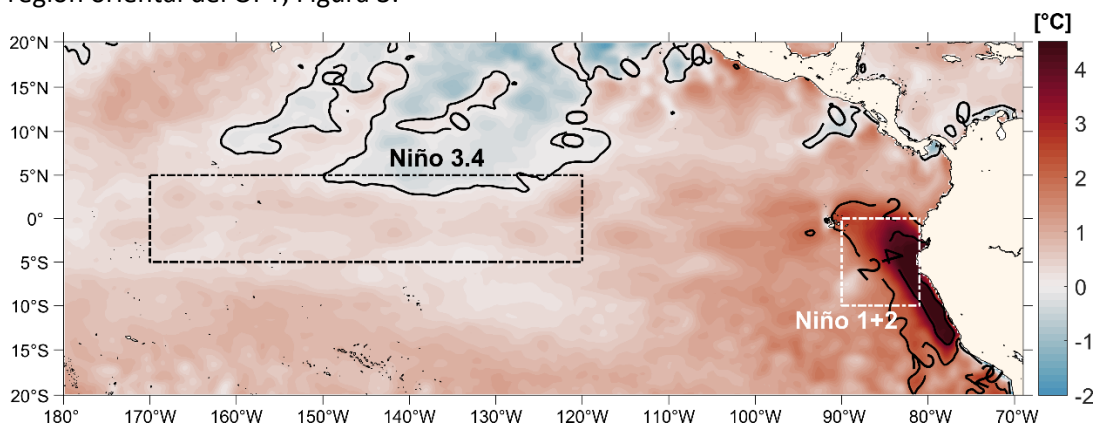


Figura 3. Anomalia de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OISST.

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.

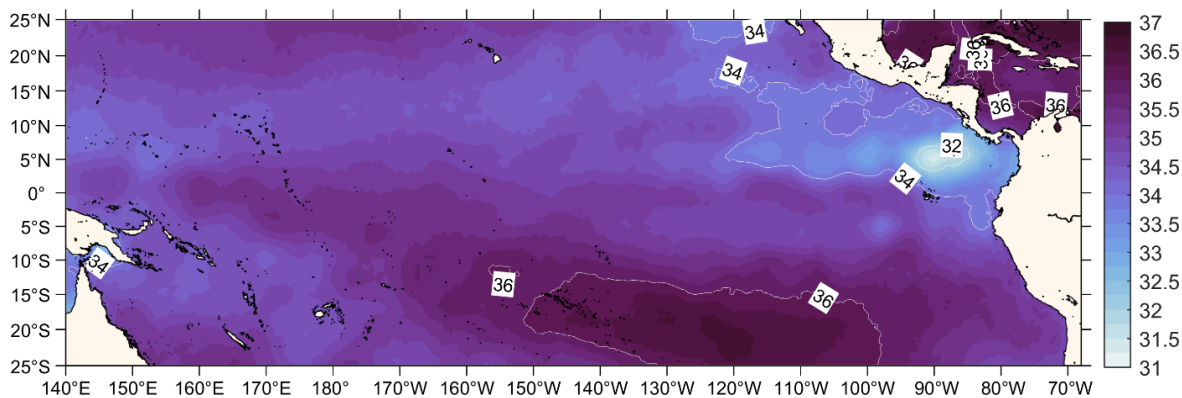


Figura 4. Mapa de la Salinidad superficial en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS. Gráfico: INOCAR.



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

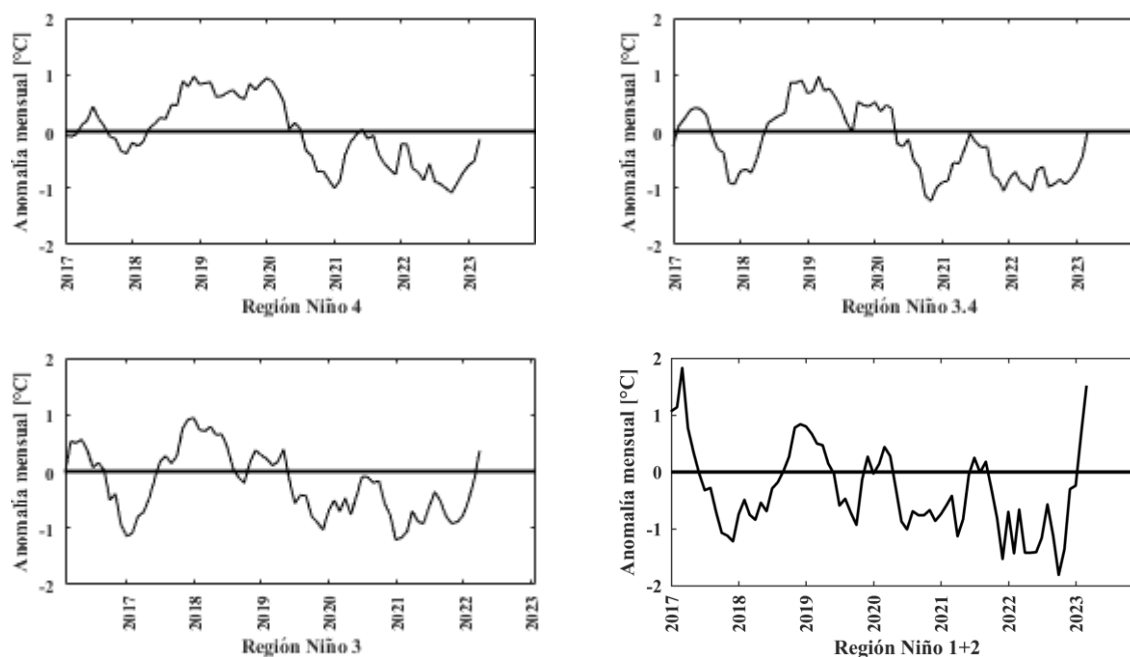


Figura 5. Anomalías de Temperatura Superficial del mar (ATSM) en las regiones Niño. Fuente: Información ERSSTv5 (1991-2020, base climatológica).

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).

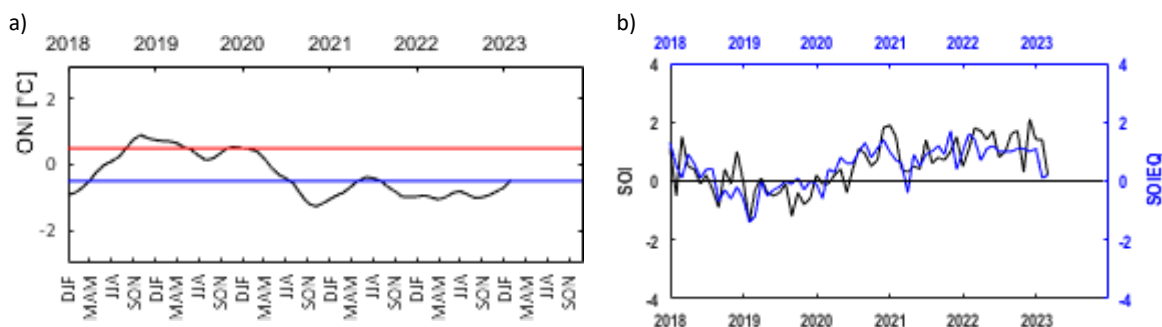


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

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.

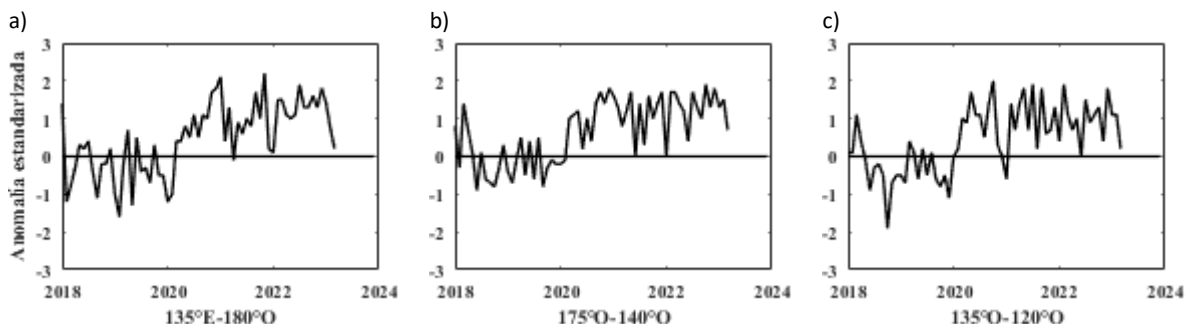


Figura 7. Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

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).

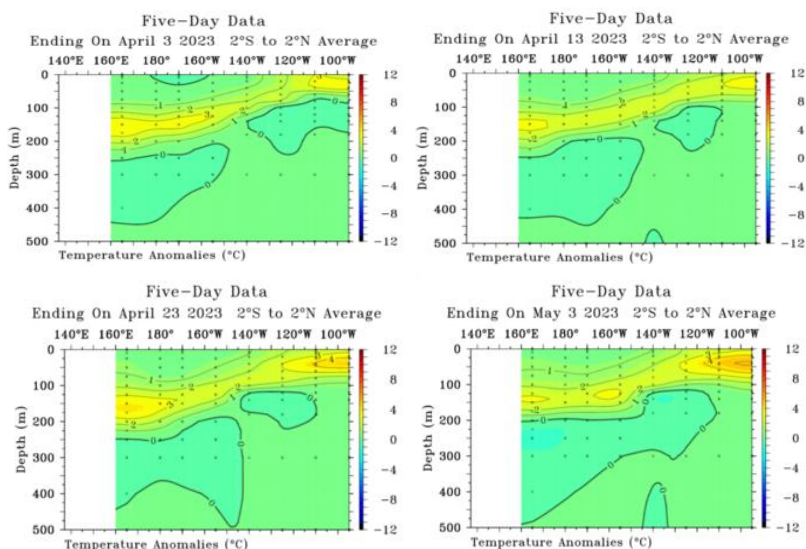


Figura 8. Anomalía de la temperatura subsuperficial en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de 3, 13, 23 de abril y 3 de mayo de 2023. Fuente: TAO/NOAA.

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).

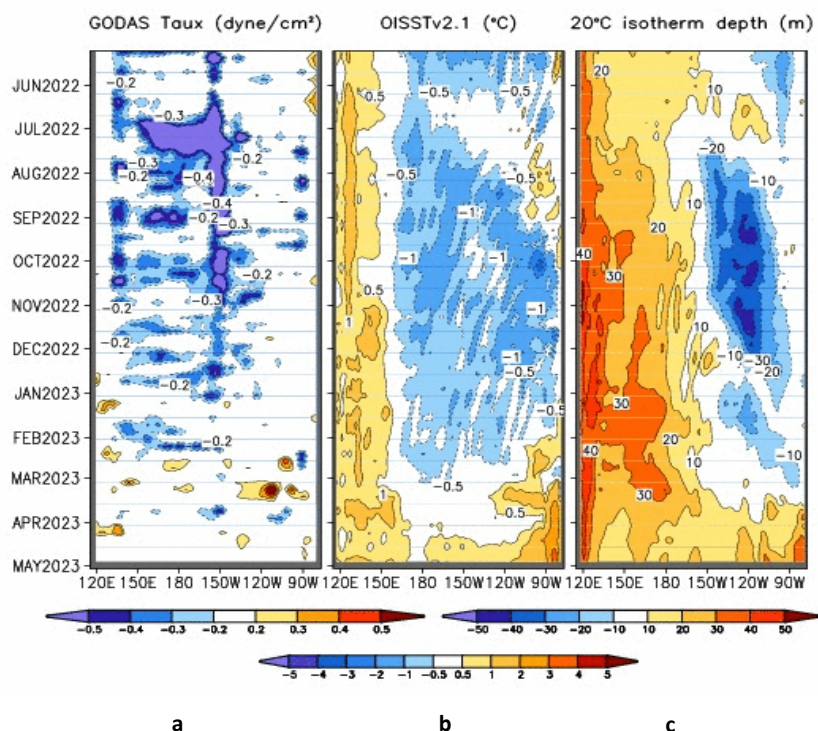


Figura 9. Diagrama de Hovmöller del a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de TSM y c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 ° C. Promedio de 02°N-02°S entre mayo 2022 y mayo 2023. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

c. PACÍFICO SURORIENTAL

El análisis de condiciones oceánicas-atmosféricas del Pacífico Suroriental (PSO) se efectúa con datos de 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.

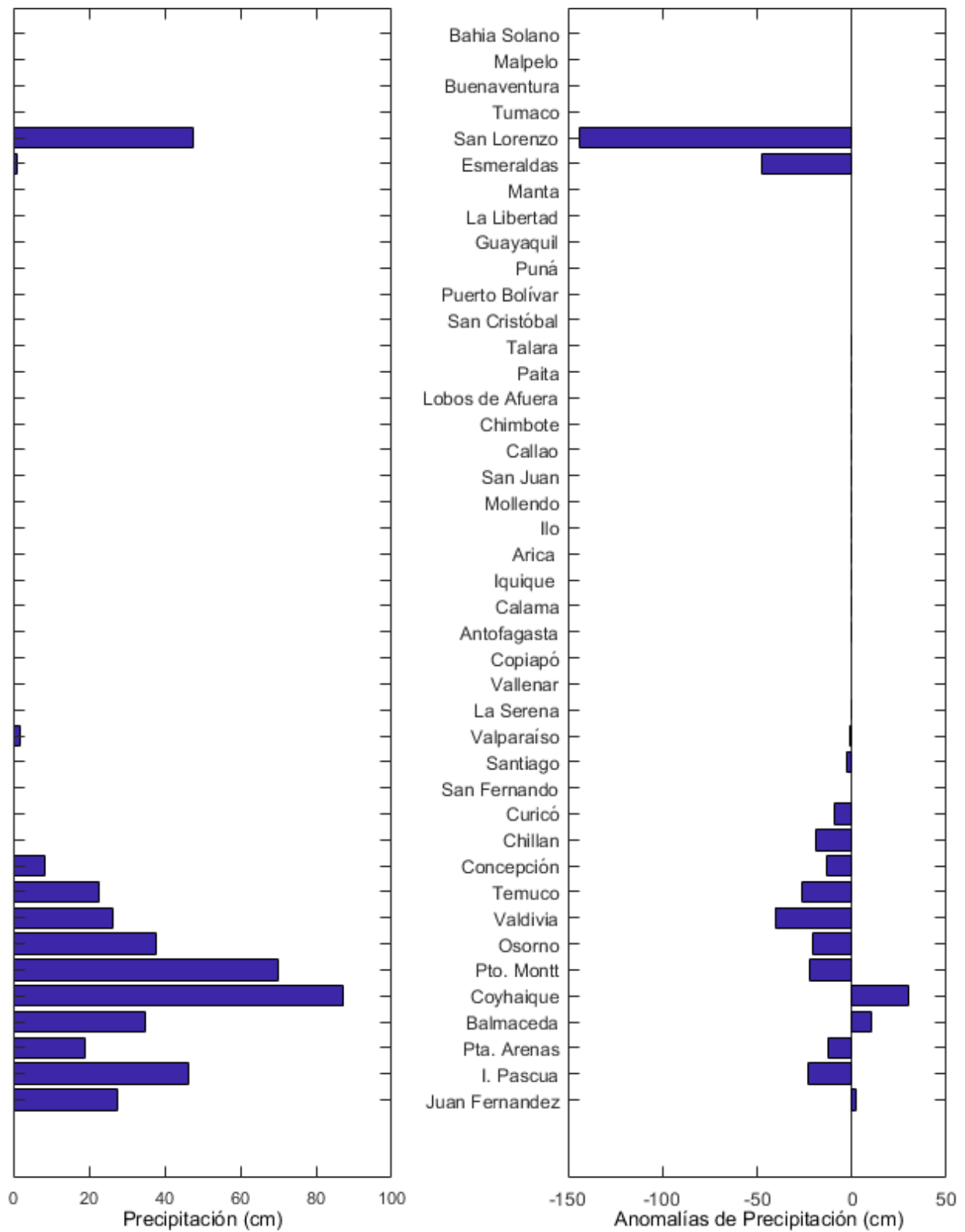


Figura 10. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

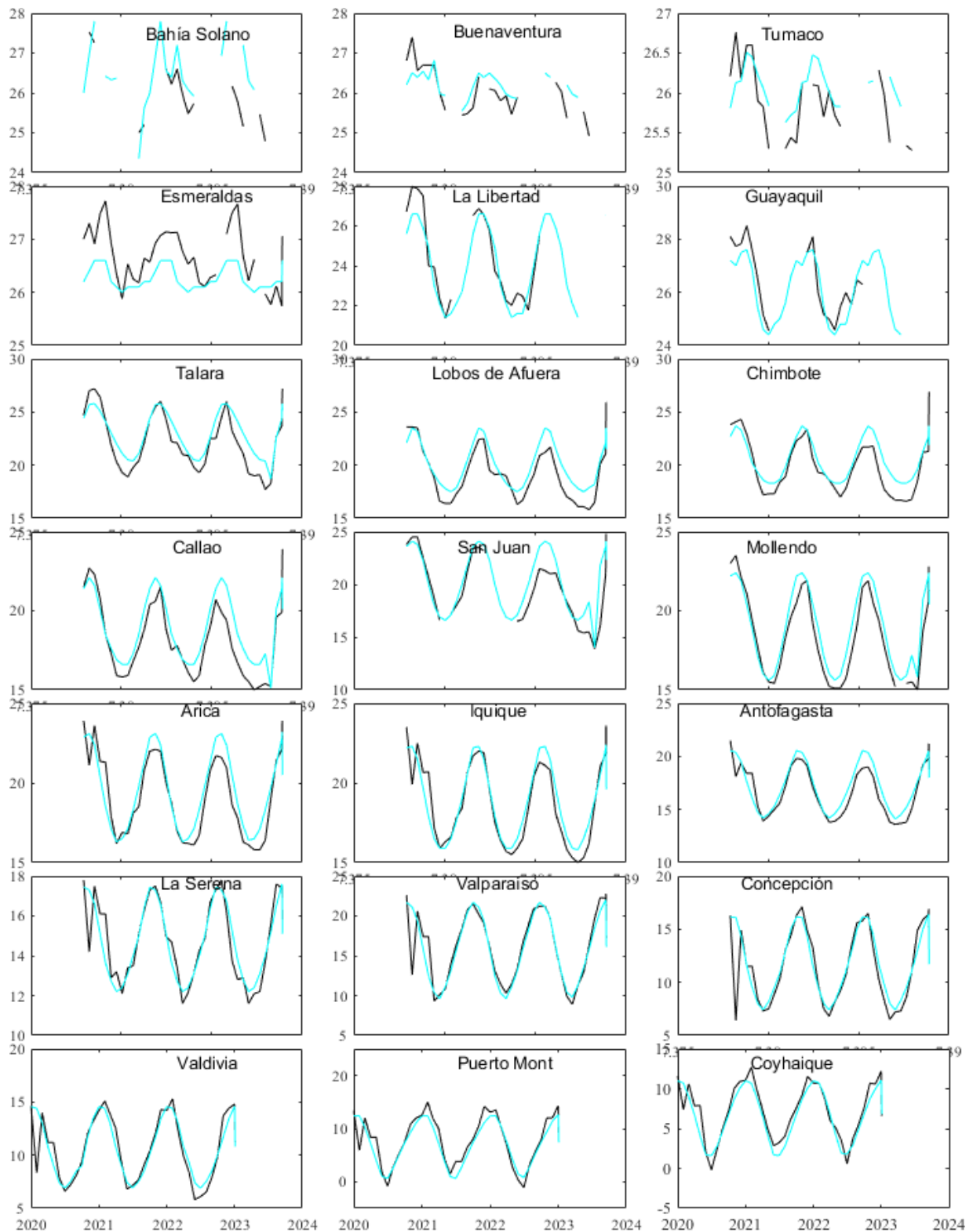


Figura. 11. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP,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

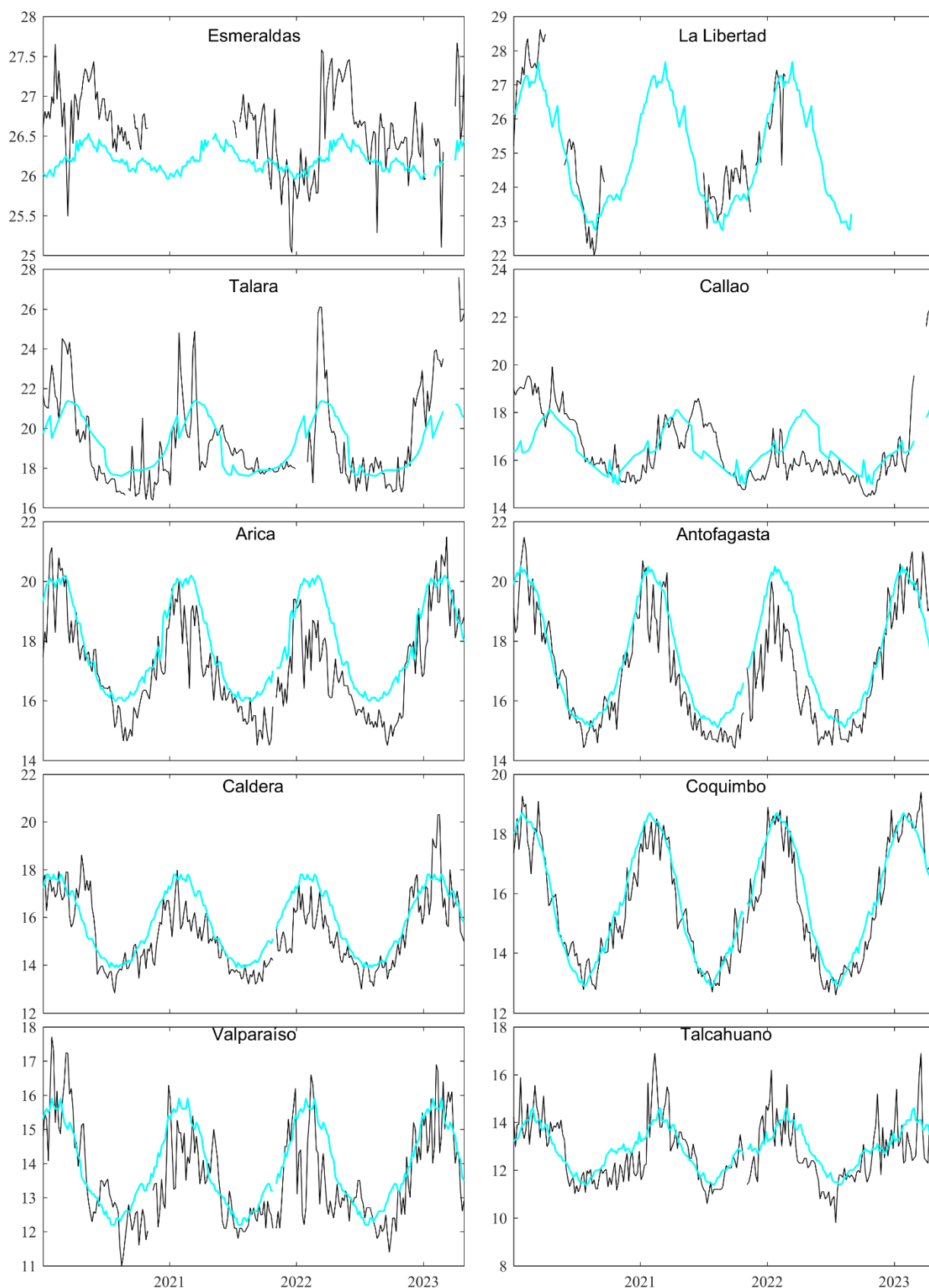


Figura 12. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2016. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

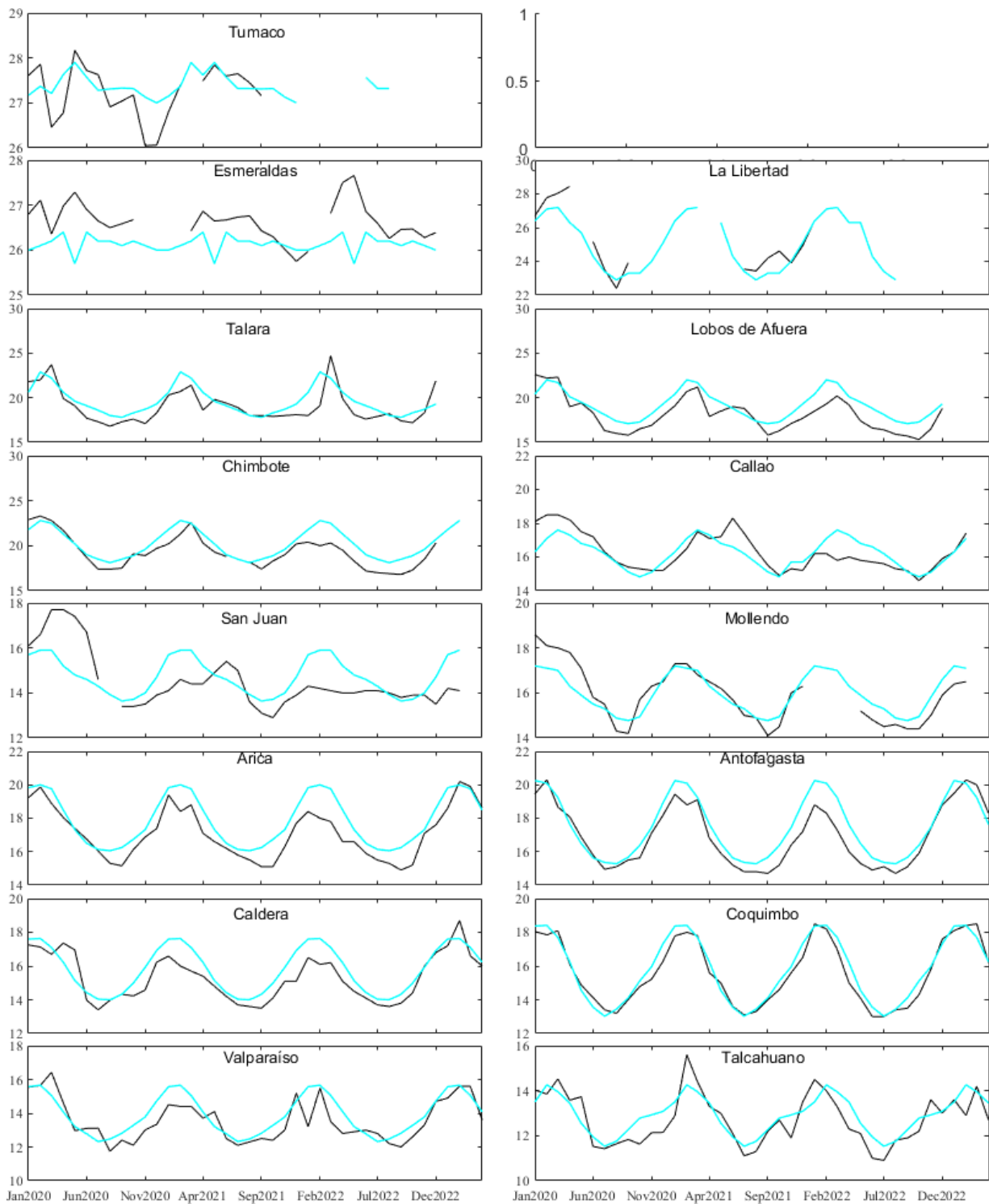


Figura 13. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo de la climatología es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: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

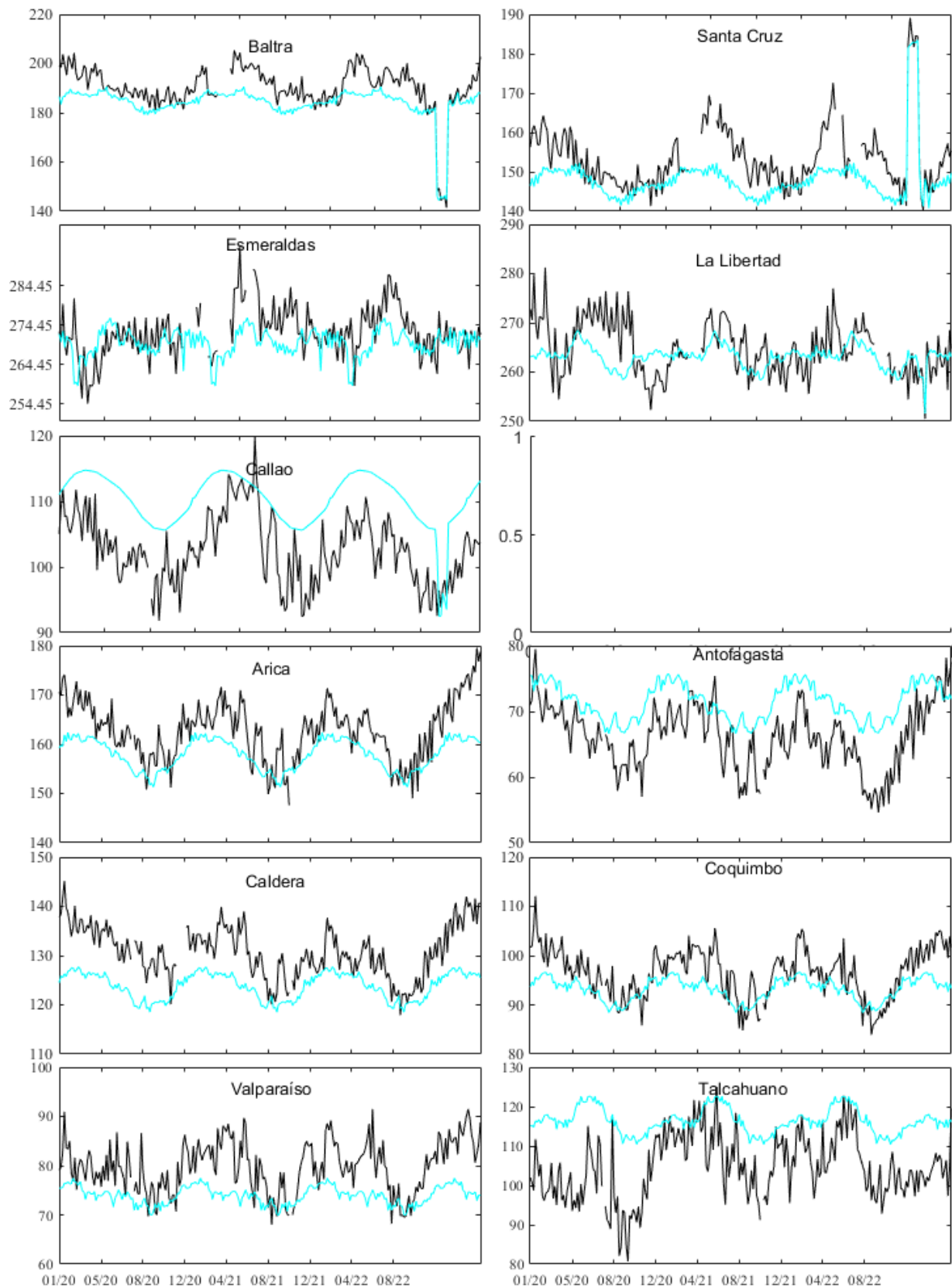


Figura 14. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

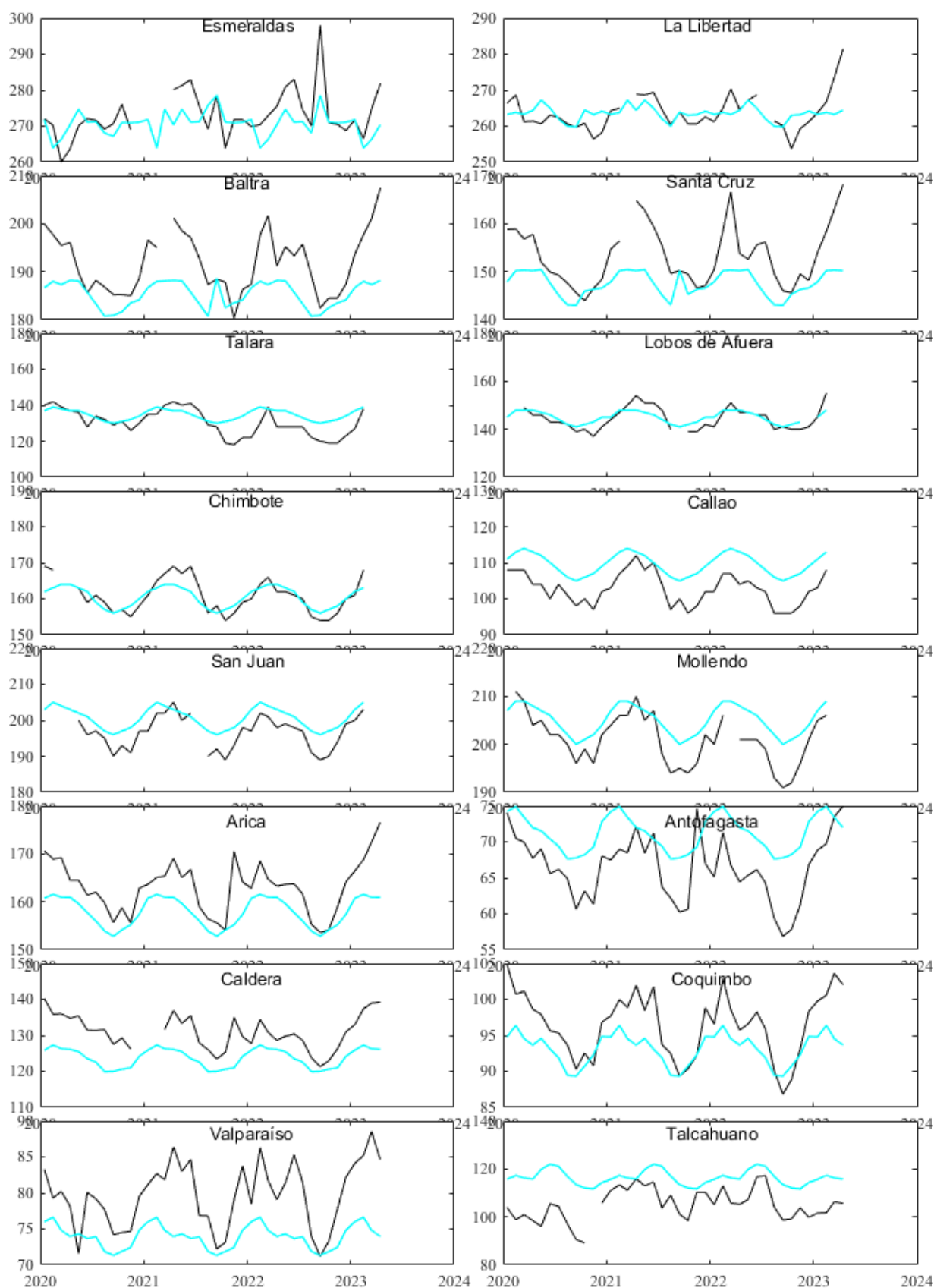


Fig. 15. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea celeste. El periodo de cálculo es: Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

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)

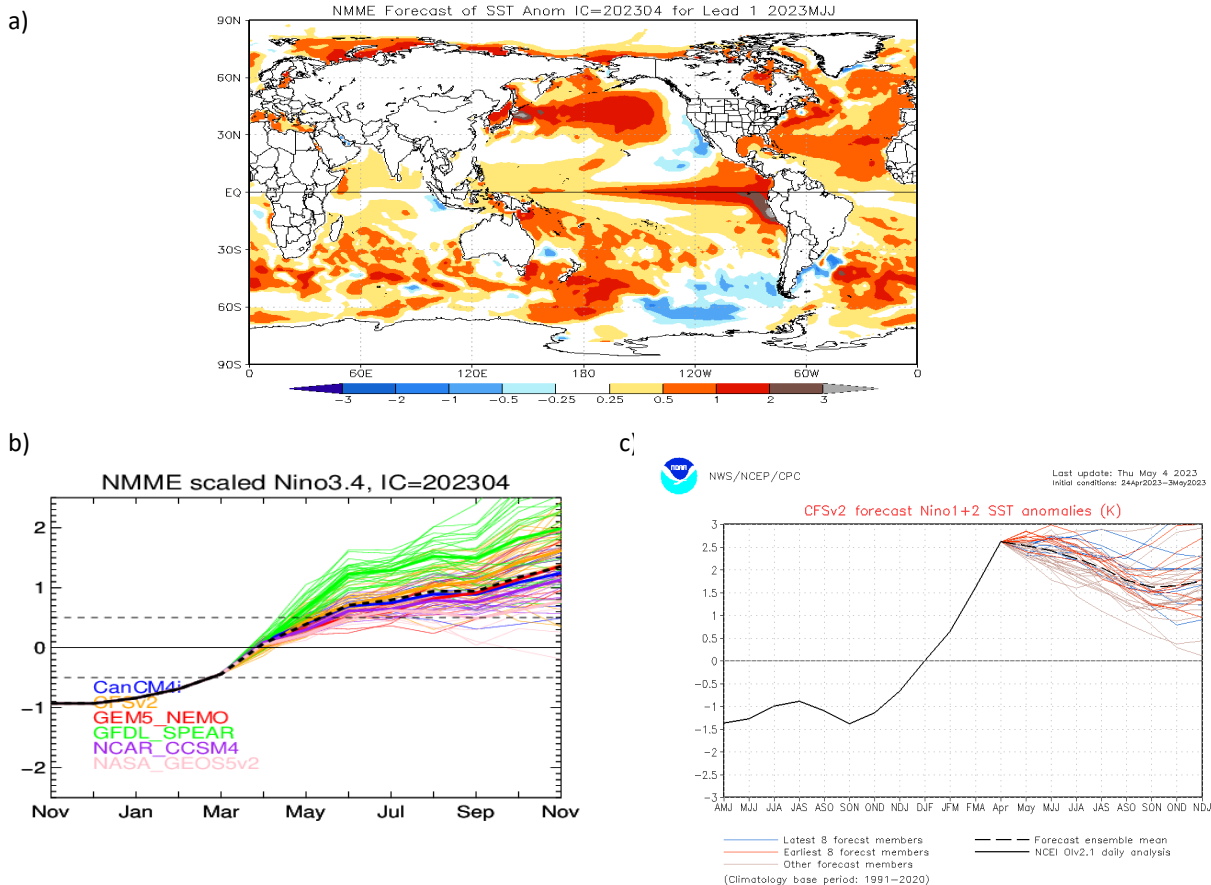


Figura 16. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre de mayo a julio de 2024 a) mapa NMME, b) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4, y c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2. Fuente: NMME, CFSv.2.

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).

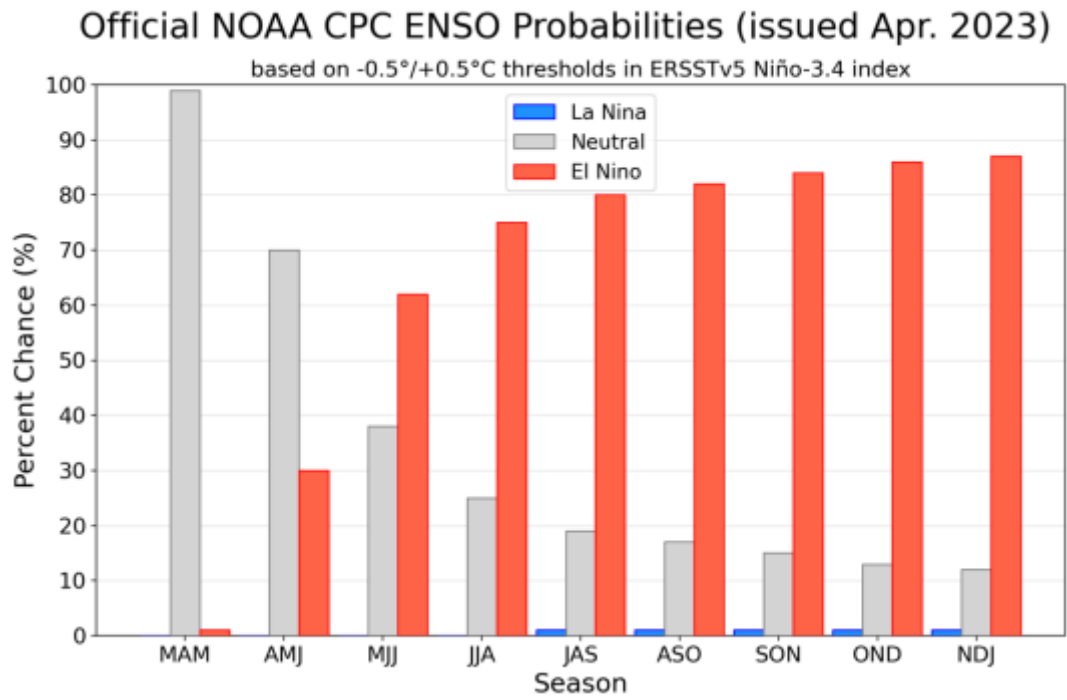


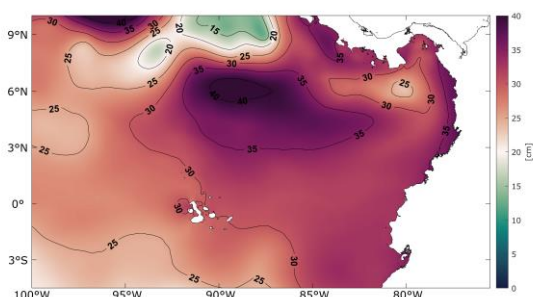
Figura 17. Probabilidades oficiales del ENSO para el índice de temperaturas de superficie oceánicas del Niño 3.4 (5°N - 5°S , 120°W - 170°W). Figura actualizada el 9 de marzo de 2023

ANEXOS

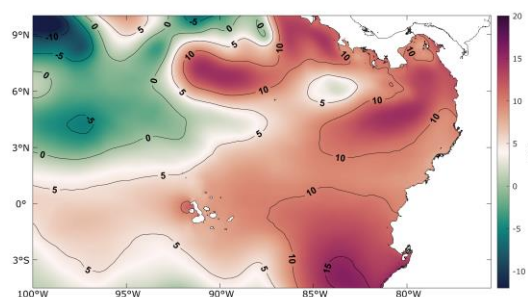
1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN COLOMBIA

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/m³, con anomalías cercanas a la neutralidad en casi toda la cuenca, excepto en el centro del dominio donde se alcanzó 0.5 mg/m³ (Figura 1).

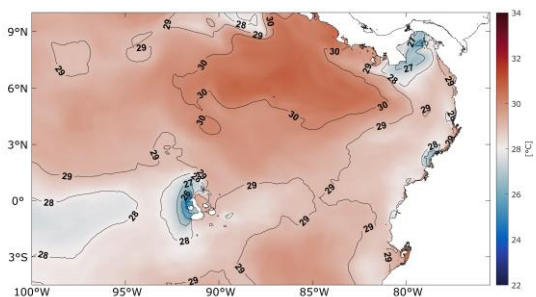
Nivel del mar (NM)



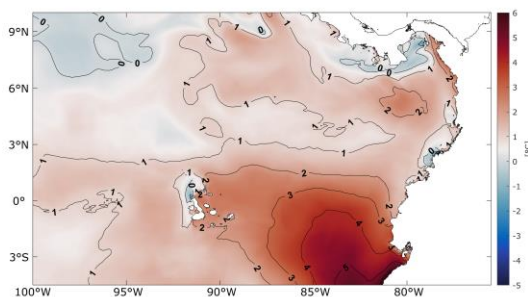
Anomalía de Nivel del Mar (ANM)



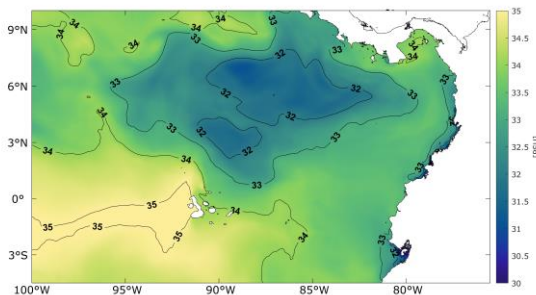
Temperatura Superficial del Mar (TSM)



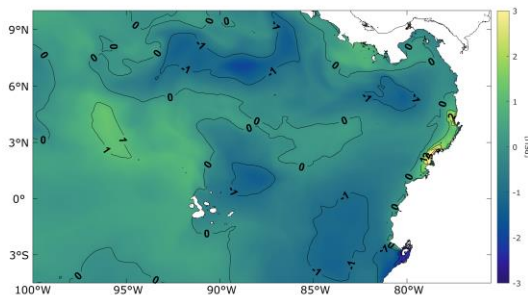
Anomalía de Temperatura Superficial del Mar (ATSM)



Salinidad Superficial del Mar (SSM)



Anomalía Salinidad Superficial del Mar (ASSM)



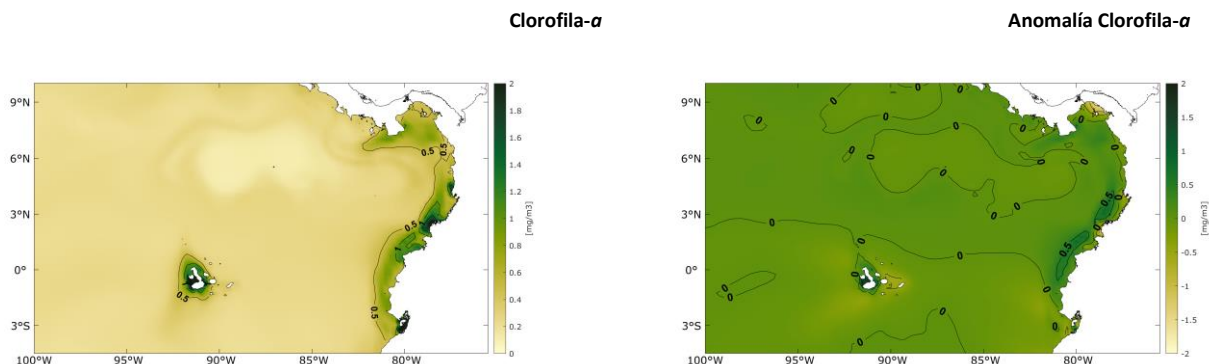


Figura 1. Distribución espacial mensual de variables océano-atmosféricas en la Cuenca Pacífica Colombiana. Fuente: COPERNICUS Marine Service. Elaboración: CCCP.

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).

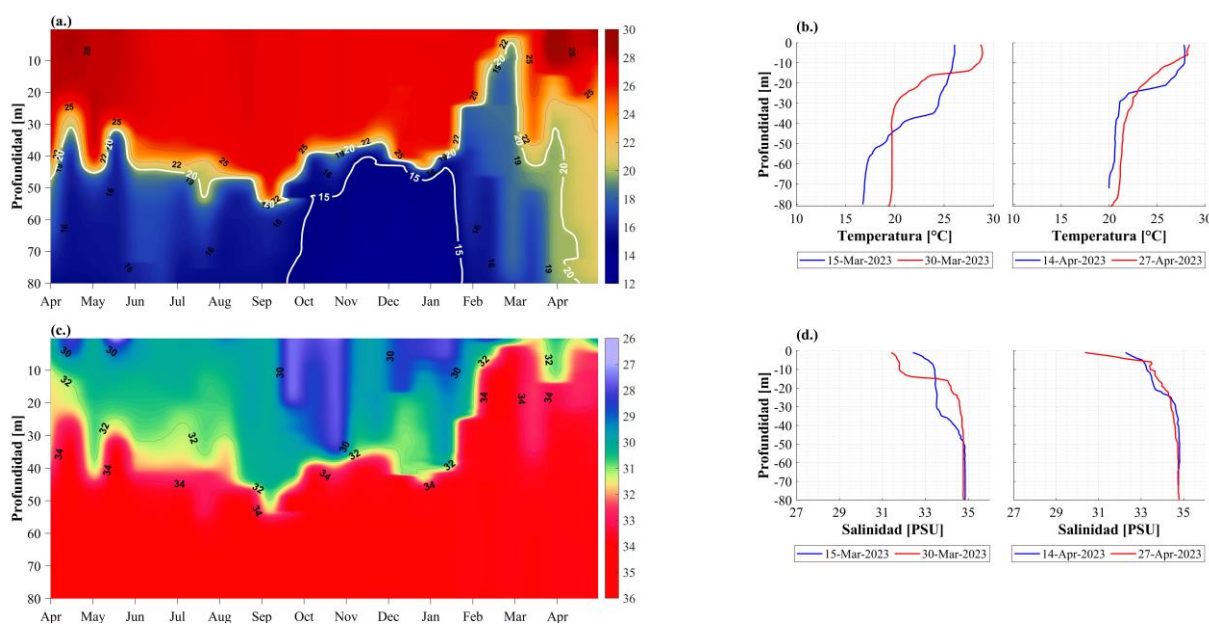
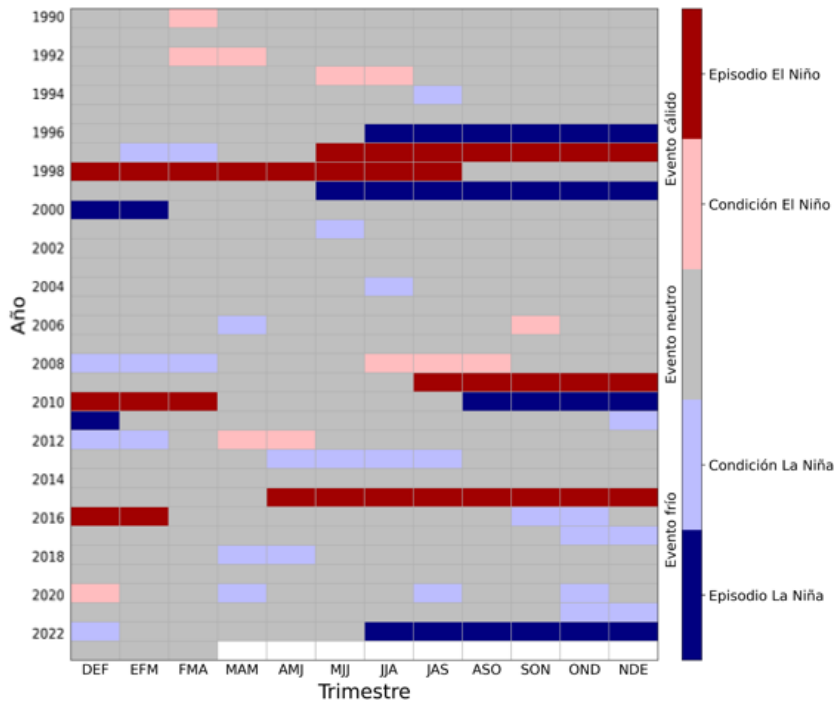


Figura 2. a) Serie temporal de la temperatura subsuperficial, b) Perfiles de temperatura, c) Serie temporal de la salinidad subsuperficial y d) Perfiles de salinidad. Fuente: CCCP.



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)

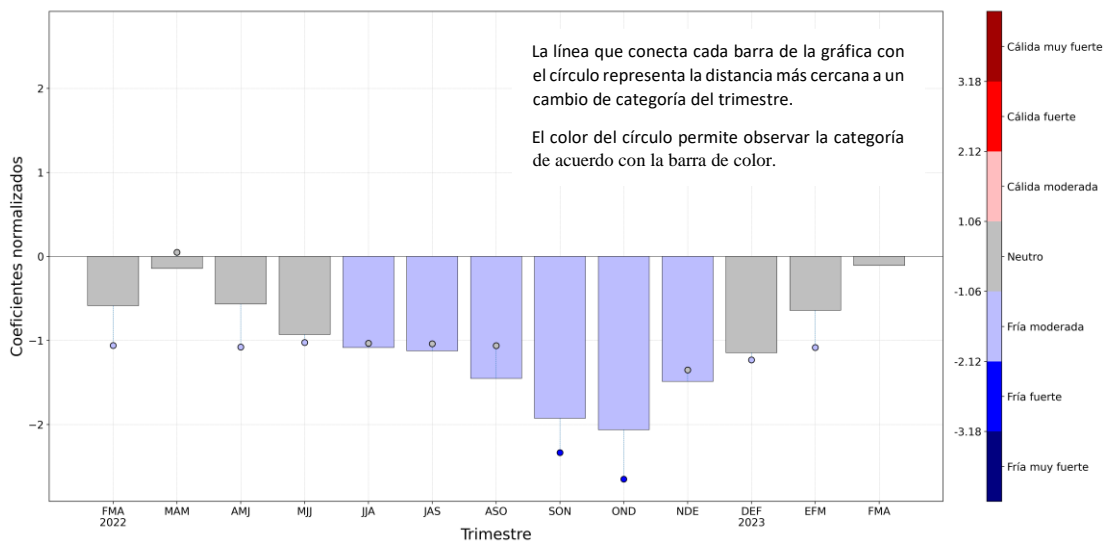


Figura 3. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT). Fuente: CCCP.

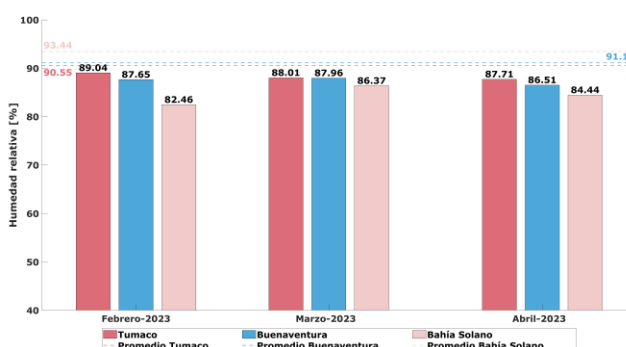
Variables meteorológicas

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

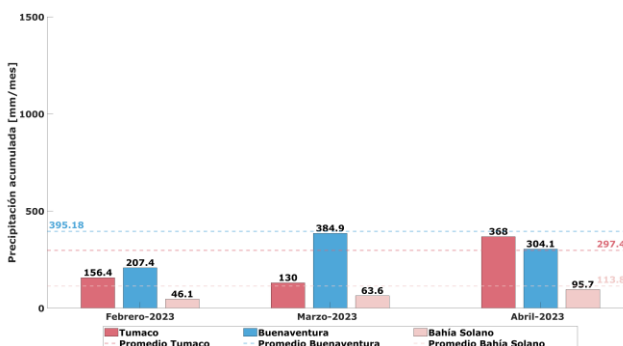


Figura 4. Variables meteorológicas en los puertos del Pacífico colombiano. Fuente: CCCP.



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
CARIBE	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.
PACÍFICA	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.
ANDINA	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.
ORINOQUIA		Menor 30 %, en el nororiente de Arauca, sur de Casanare, nororiente de Vichada.
AMAZONIA	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.

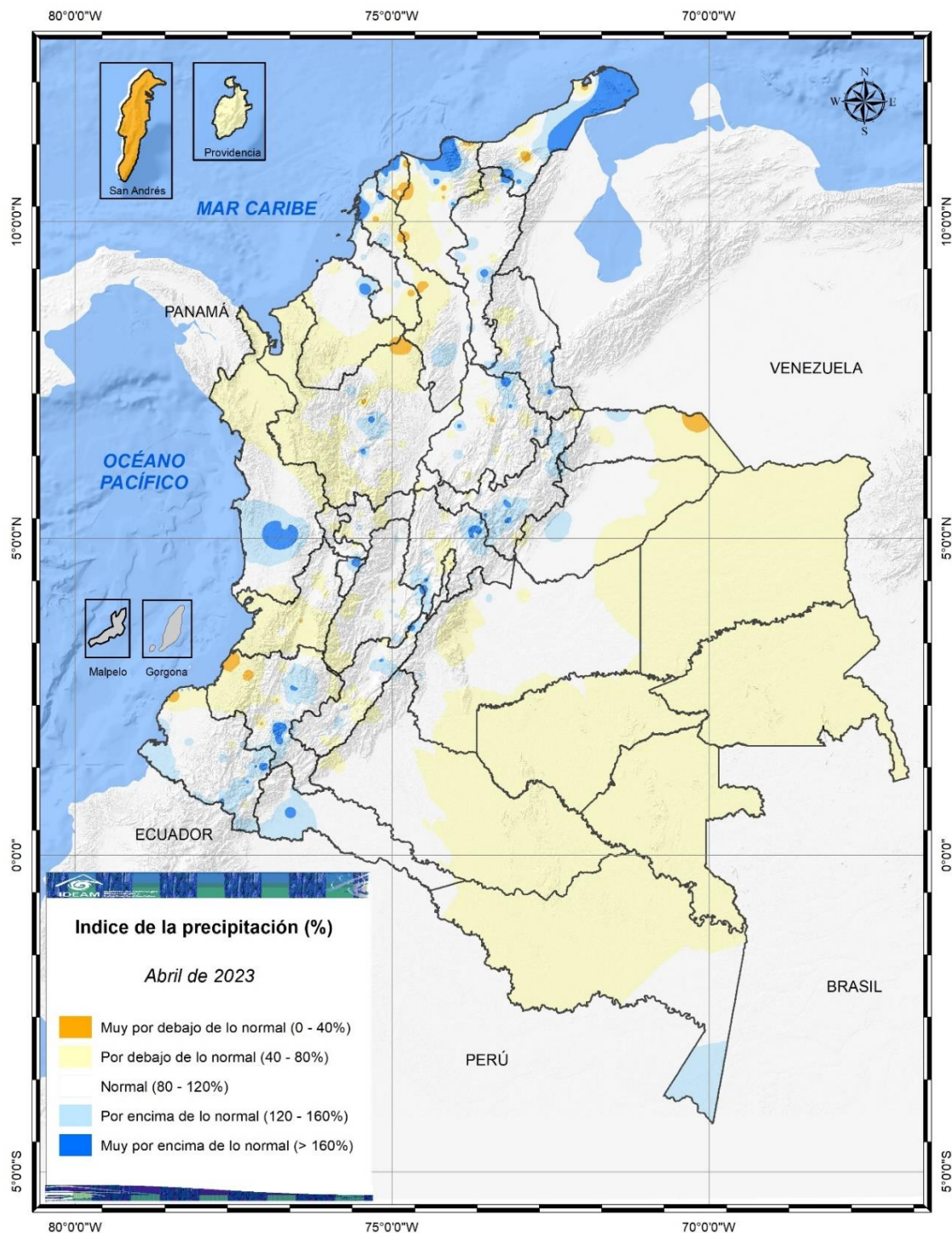


Figura 5. Índice de la precipitación del mes de abril de 2023.

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.

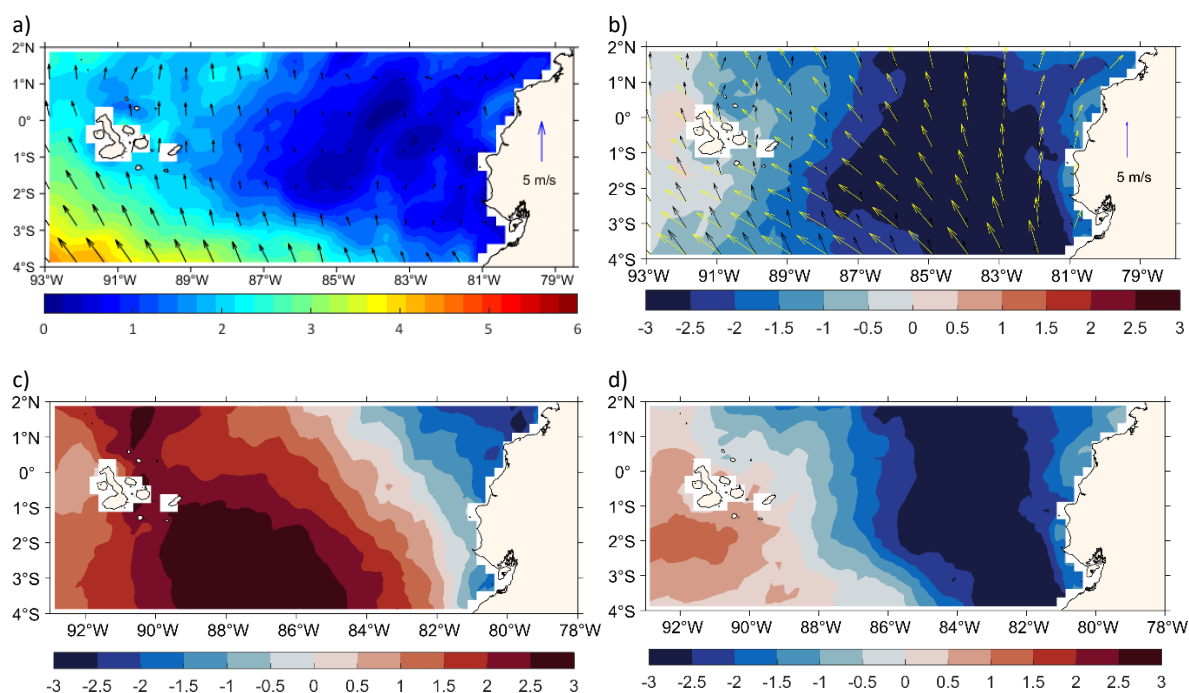


Figura 1. Vientos superficiales. a) Promedio mensual, b) Anomalía de la velocidad (color), promedio mensual flechas negras, climatología (flechas amarillas), c) anomalía de la velocidad zonal y d) Anomalía de la velocidad meridional. Fuente: Ifremer, ASCAT. Las flechas negras corresponden al vector mensual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

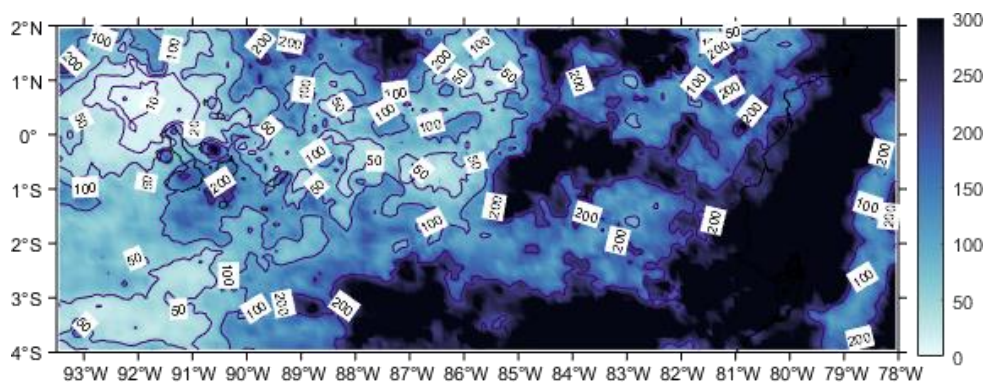


Figura 2. Acumulado mensual de precipitación (mm). Fuente: ASCAT, satelital.

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.

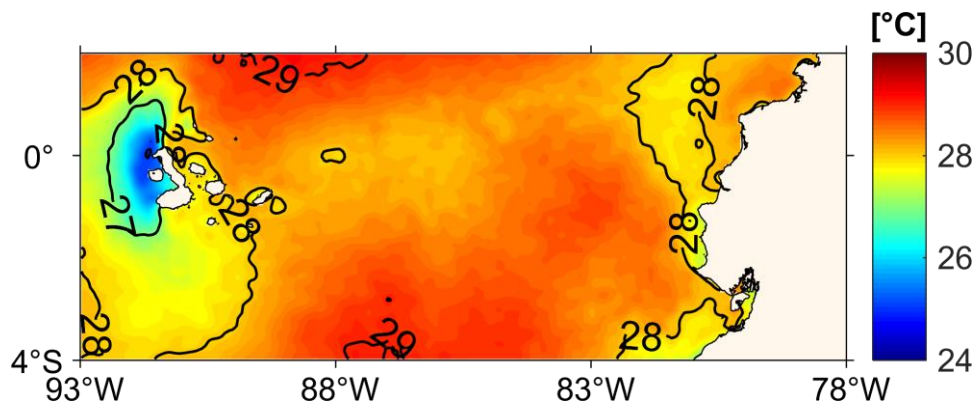


Figura 3. Temperatura Superficial del Mar en territorio marítimo ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

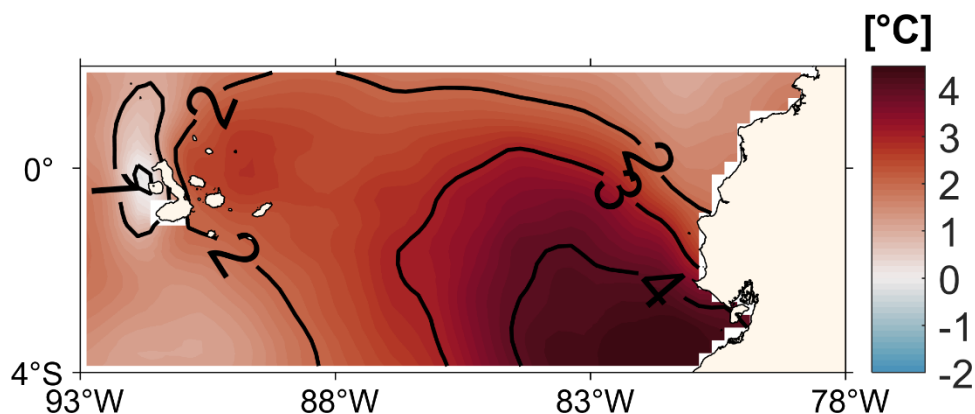


Figura 4. Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano (°C). Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

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.

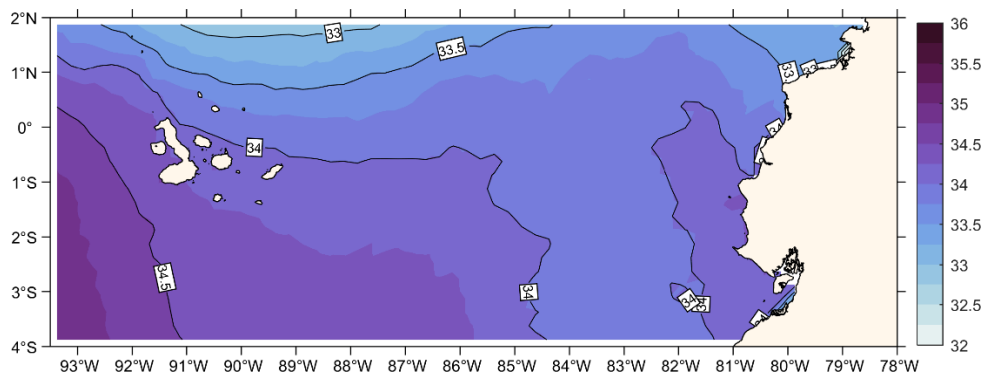


Figura 5. Salinidad Superficial en el mar ecuatoriano (UPS). Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.



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.

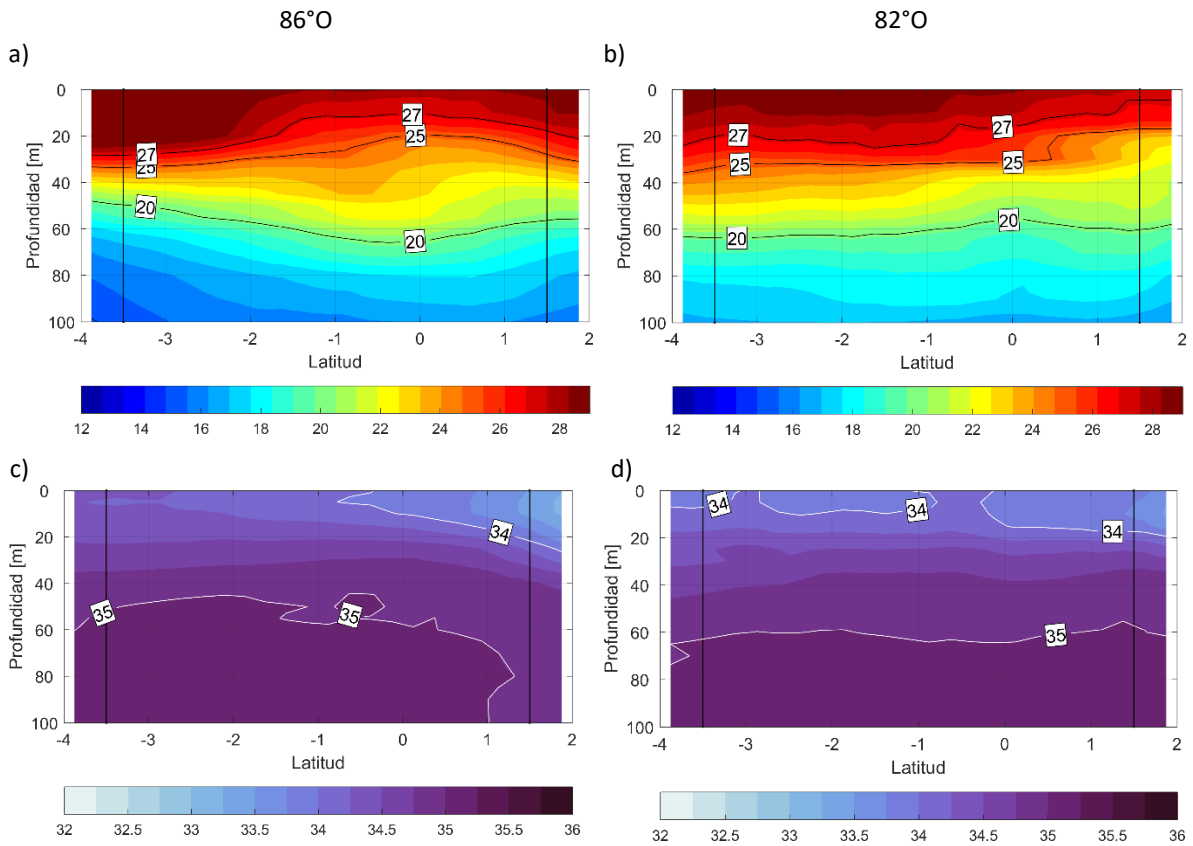


Figura 6. Sección de distribución de la Temperatura en a) 82°O y b) 86°O. Sección de distribución de Salinidad en c) 82°O y d) 86°O.



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

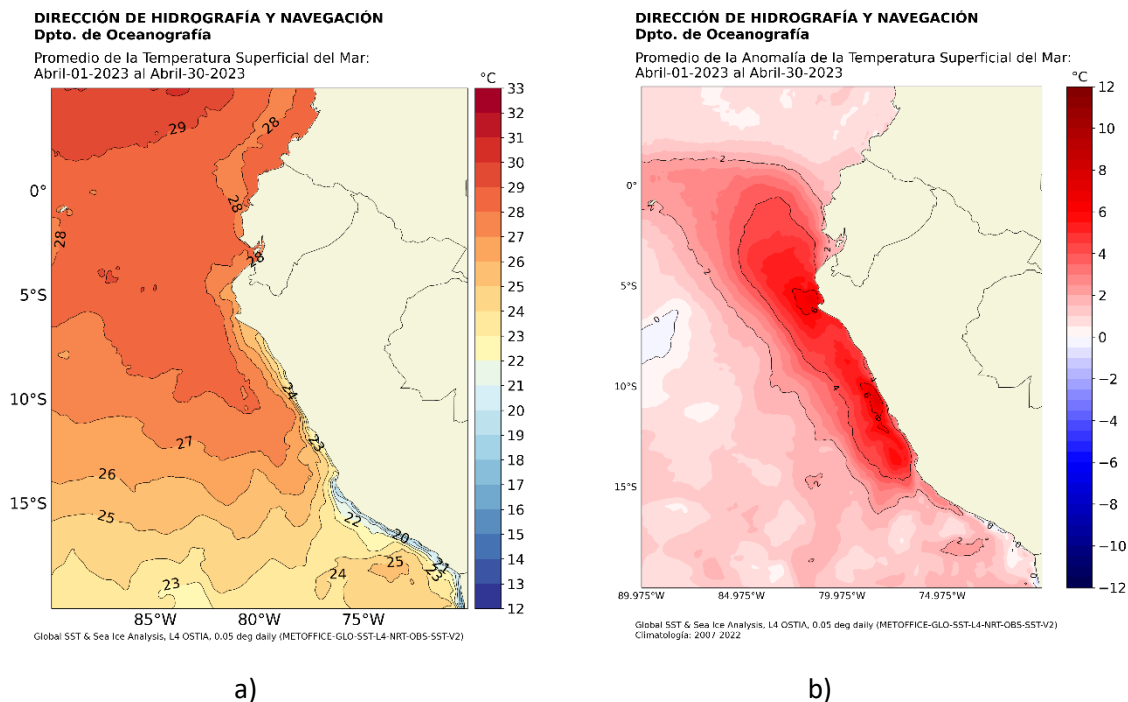


Figura 1. Promedio abril 2023. a) TSM, y b) anomalía de la TSM. Fuente: ERSSTV5-DIHIDRONAV

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)

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)

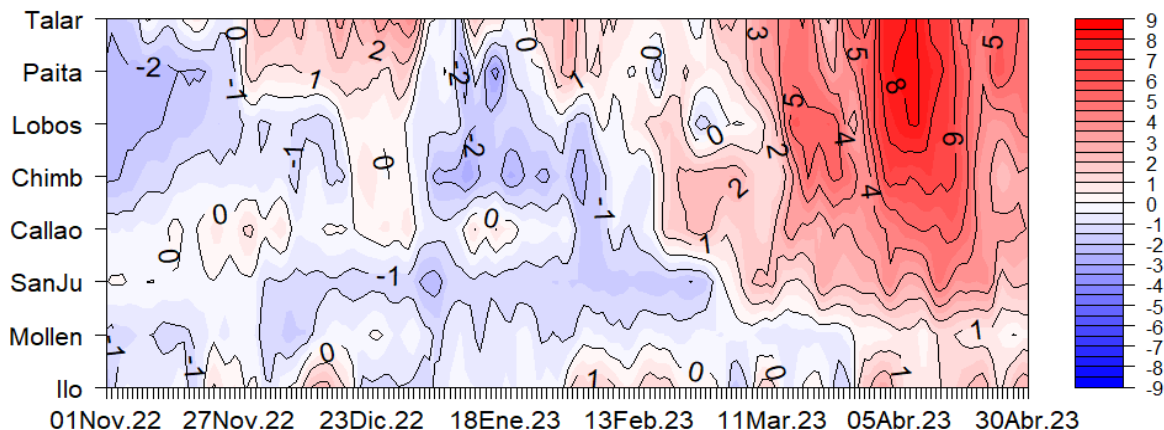


Figura 4. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú. Periodo de noviembre de 2022 a abril 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV

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).

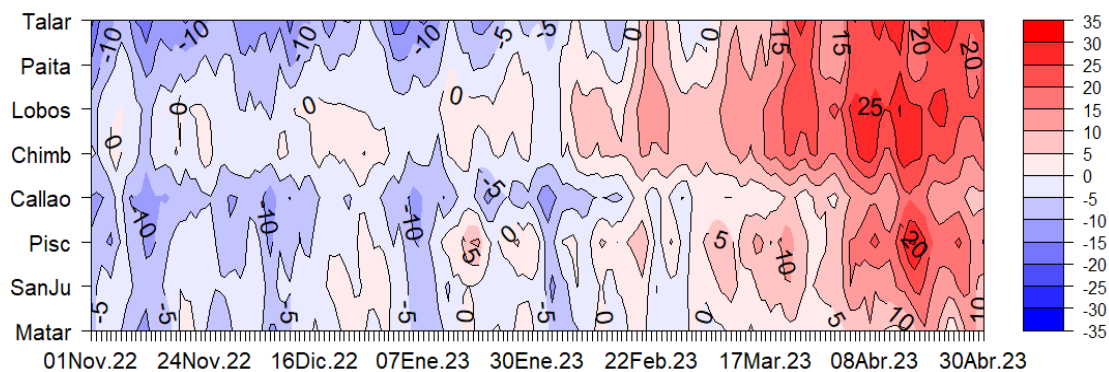


Figura 5. Diagrama Hovmöller de anomalía de NM diaria en el litoral peruano a) sin filtro y b) con filtro móvil anual, del 01 de noviembre 2022 a abril de 2023, Climatología: 1981-2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

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).

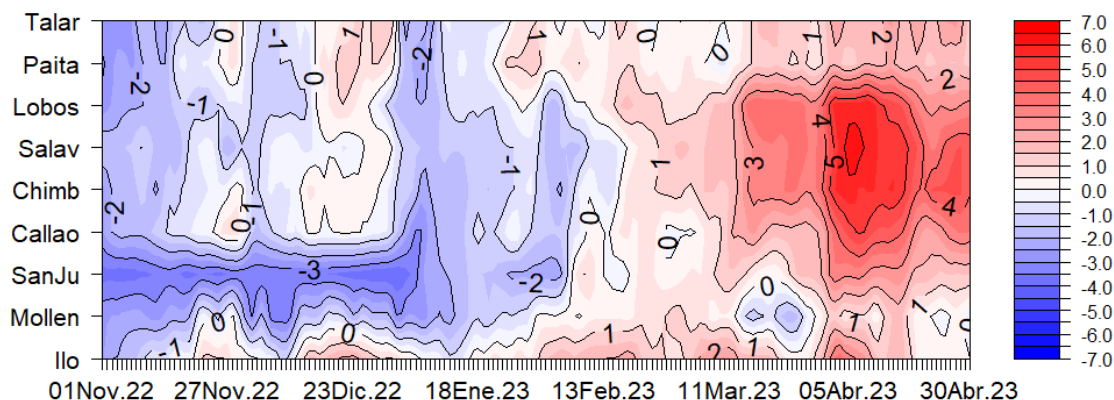


Figura 6. Anomalía diaria de la temperatura del aire (°C) en el litoral de Perú. Periodo noviembre 2022 a abril 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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).

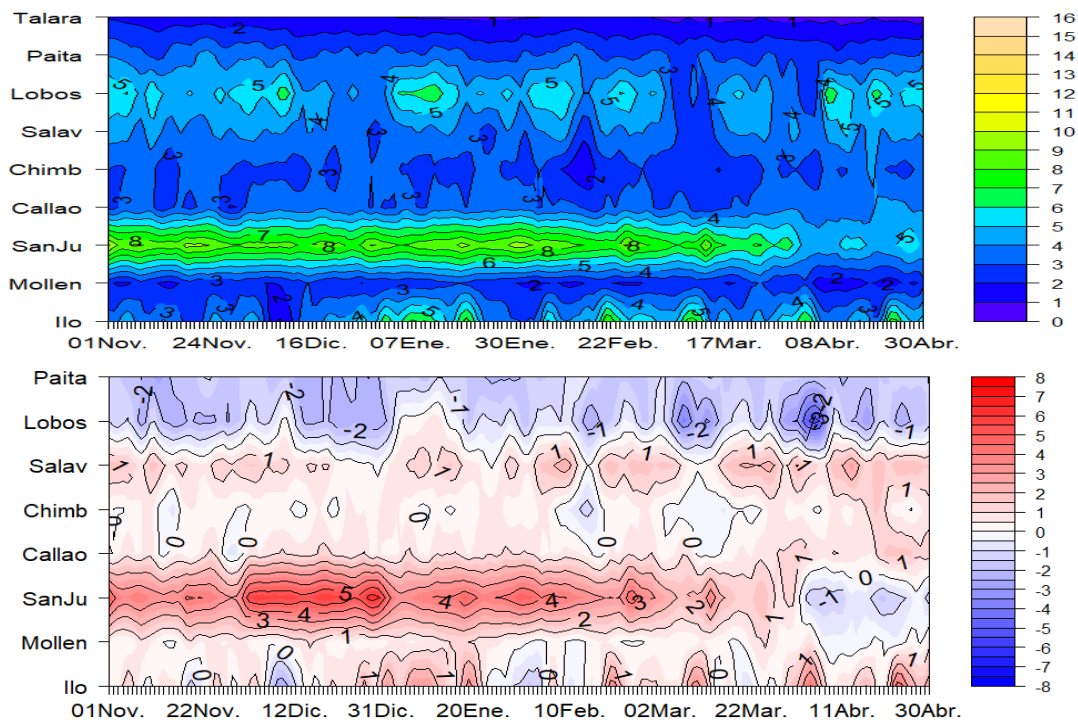


Figura 7. Viento en el litoral de Perú. Superior, velocidad diaria (m/s). Inferior, anomalía de la velocidad diaria (m/s); climatología mensual 81-10. Periodo noviembre de 2022 a abril 2023. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV-Perú



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°C y 0.7°C , respectivamente). Las estaciones de Caldera, Coquimbo, Valparaíso y Talcahuano presentaron anomalías bajo el promedio climatológico mensual (-0.2°C , -0.1°C , -0.5°C y -0.8°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

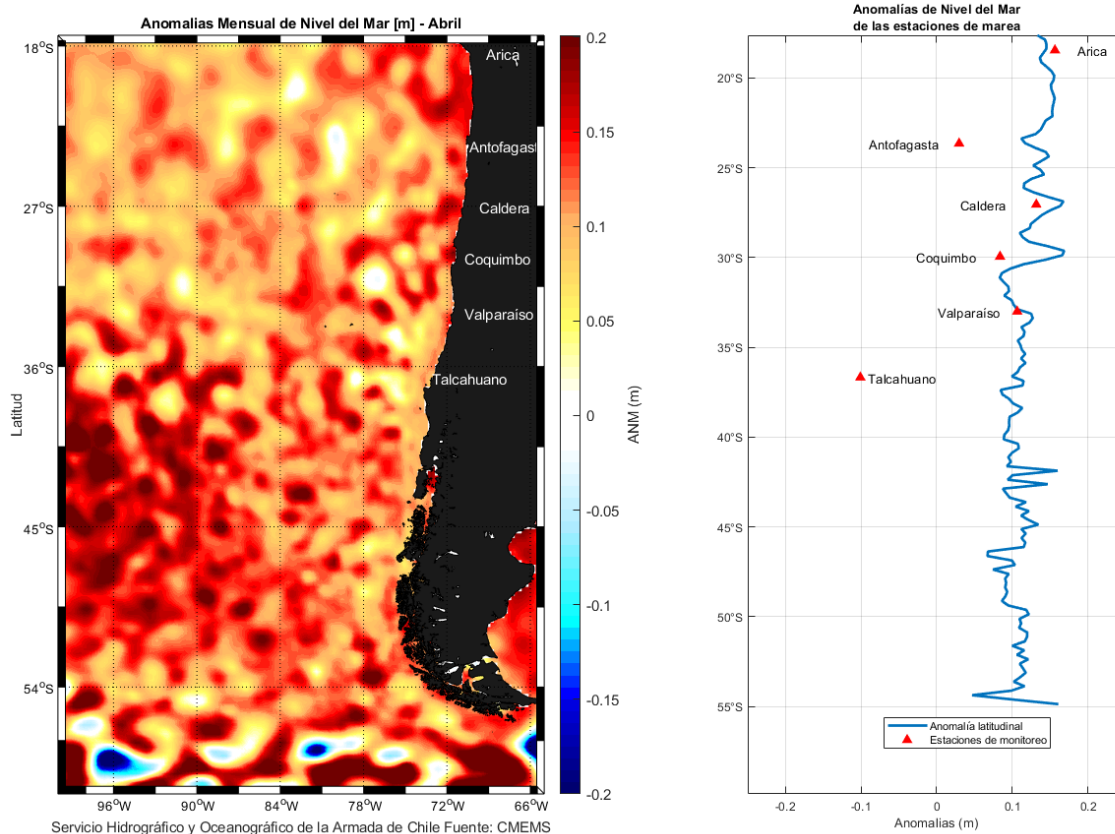


Figura. 1. a) Información satelital promedio mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de abril del año 2023, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 píxeles más cercanos a la línea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

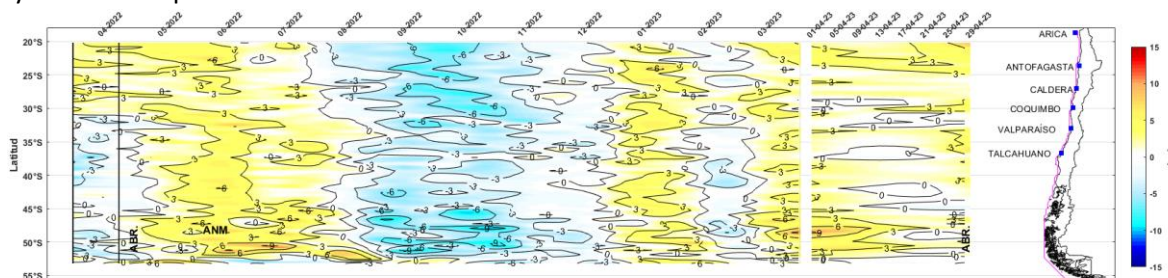


Figura 2. Variabilidad espacio-temporal de la ANM satelital a lo largo de la costa chilena. A los datos satelitales se les extrajo la tendencia lineal y se utilizó un filtro Coseno Lanczos pasa baja de 90 pesos. La línea de color magenta en el mapa muestra los datos recolectados de la información satelital,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

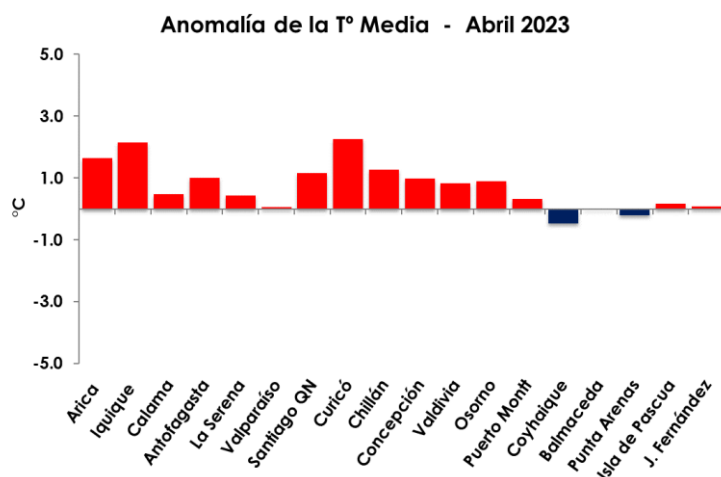


Figura 1. Anomalía de temperatura media de abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

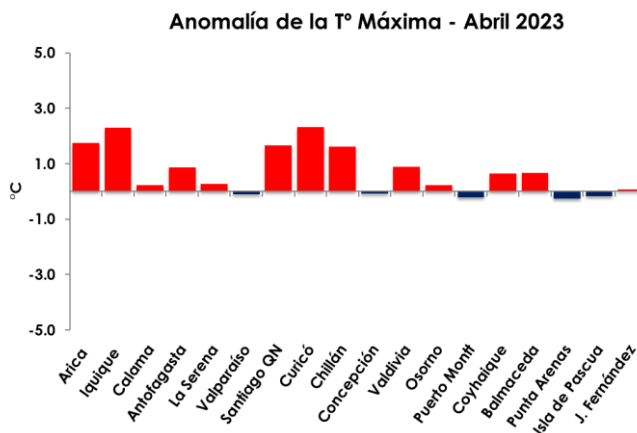


Figura 2. Anomalía de temperatura máxima de abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

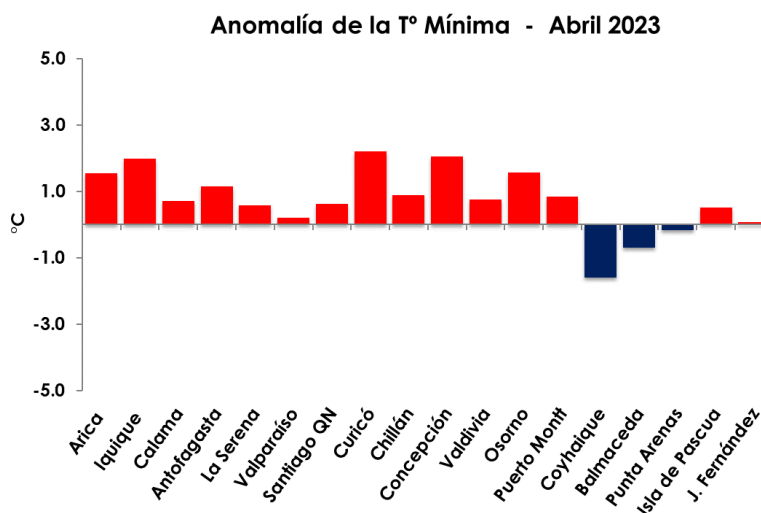


Figura 3. Anomalía de temperatura mínima media de abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras rojas representan anomalías positivas y las barras azules muestran anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

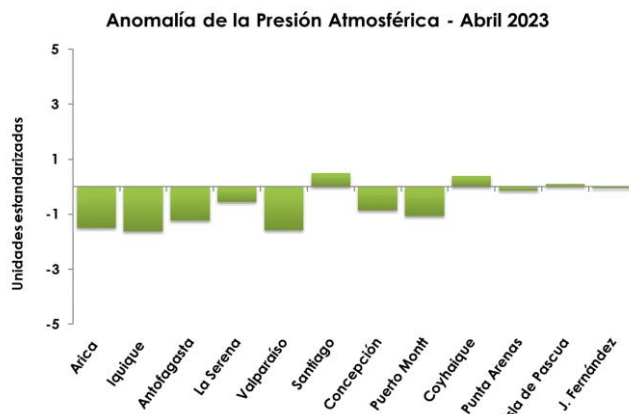


Figura 4. Anomalía estandarizada de la presión a nivel medio del mar para abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las barras verdes representan anomalías positivas y anomalías negativas de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico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

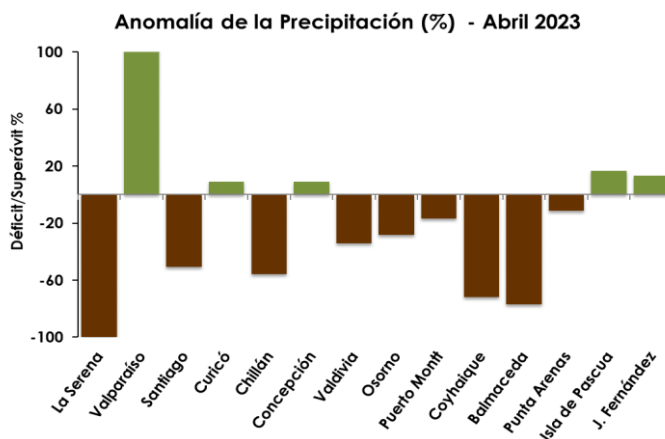


Figura 5. Anomalía de la precipitación (%) para abril de 2023 (Climatología 1991-2020). Las columnas de color café representan déficits y las columnas de color verde representan superávits de las principales estaciones climatológicas de Chile. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile y Servicio Meteorológico 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, 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 - 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	cccp@dimar.mil.co
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	meteorologia@ideam.gov.co
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	nino@inocar.mil.ec
DIHIDRONAV - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	oceanografia@dhn.mil.pe
SHOA –Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	shoa@shoa.cl
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	metapli@meteochile.cl

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 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



9 789978 998519

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

Boletín
de Alerta
Climática



BAC 392

MAYO 2023

ERFEN

Comité científico Regional
para el Estudio del
Fenómeno El Niño

CPPS

Comisión Permanente
del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

INOCAR

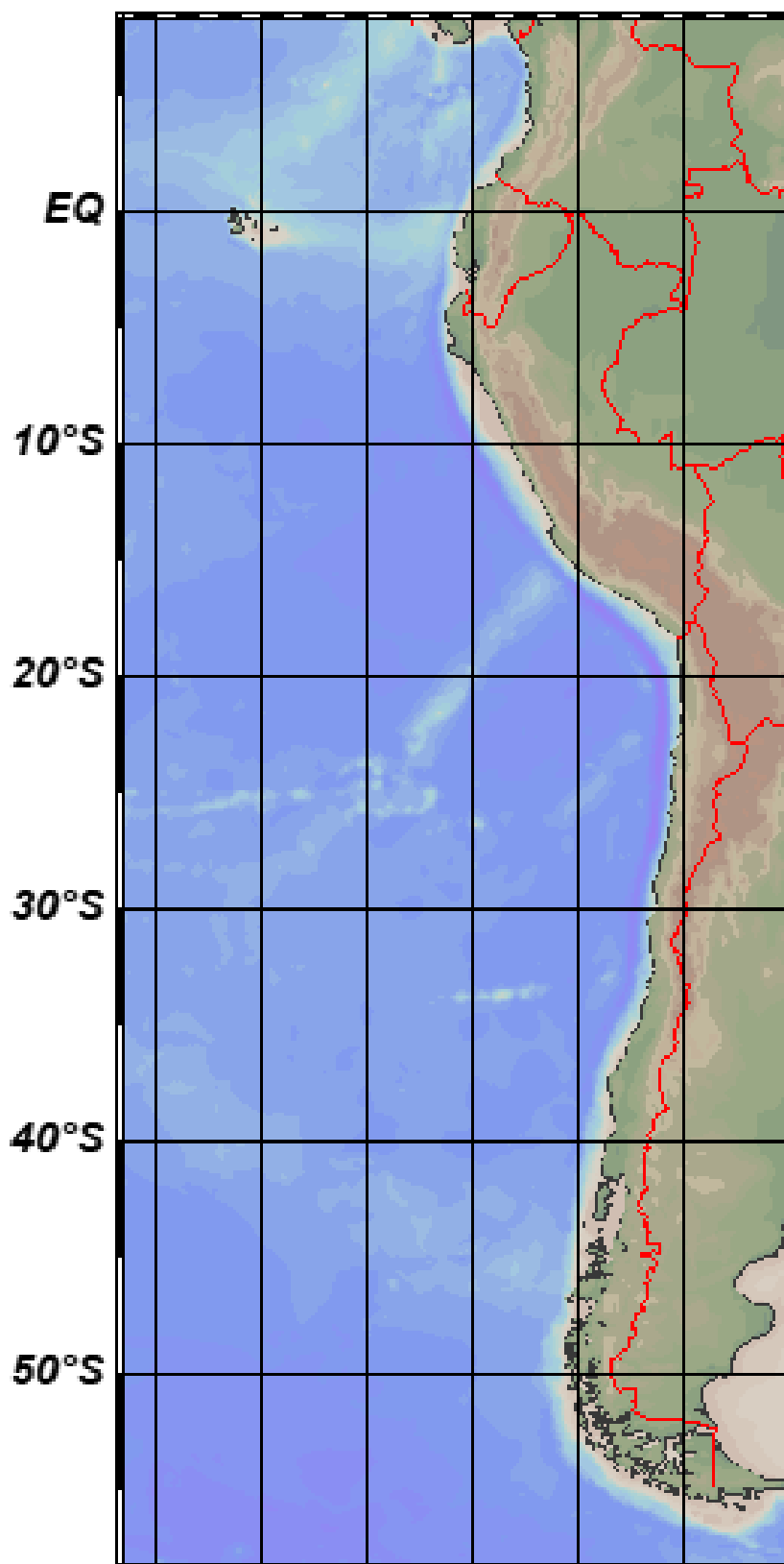
Ecuador

DIHIDRONAV

Perú

SHOA-DMC

Chile



26 junio 2023

Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL	5
1.1.1.	PRESIÓN ATMOSFÉRICA	5
1.1.2.	VIENTOS.....	6
1.1.3.	PRECIPITACIÓN	6
1.1.4.	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR.....	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	8
1.3.	REGIONAL	10
1.3.1.	VIENTOS.....	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN	11
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR	12
1.3.4.	SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR	14
1.3.5.	NIVEL DEL MAR.....	15
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE.....	17
2.	MODELOS NUMÉRICOS	18
II.	PERSPECTIVAS	19

RESUMEN

El Anticiclón del Pacífico Sur estuvo modulado por la presencia de sistemas de bajas presiones, sumado a una dorsal hacia el continente y el paso de vaguadas en altura, generando episodios de intensificación del viento en la franja ecuatorial y a la generación de ondas Kelvin frías; mientras que, frente a la costa de Sudamérica (principalmente frente a la costa de Perú y Chile) disminuyó la temperatura superficial del mar. Por otro lado, a finales del mes los vientos se debilitaron en la región ecuatorial occidental, propiciando la generación de nuevas ondas Kelvin cálidas. Los cambios de la presión atmosférica mostraron la variación de valores de positivos a negativos en el índice de oscilación del sur, siguiendo un comportamiento similar de los eventos El Niño 1982, 1997 y 2015.

Continúan las condiciones cálidas en gran parte del Pacífico ecuatorial y de la región del Pacífico sudeste, debido al debilitamiento de los vientos y a la propagación de ondas Kelvin. Estas condiciones cálidas se asocian a procesos convectivos en la región ecuatorial. Asimismo, continúan condiciones cálidas en la capa subsuperficial del Pacífico ecuatorial y de la región, profundizando la termoclina y elevando los niveles del mar sobre sus valores normales.

En la costa occidental de Sudamérica las condiciones cálidas fueron más intensas frente a Colombia, Ecuador y Perú, mientras que, en Chile predominaron las condiciones normales. Estas condiciones generaron precipitaciones al norte de Perú y en la zona sur de Chile.

Durante este mes, arribó un paquete de ondas kelvin cálidas frente a la costa de Sudamérica, incrementando el nivel del mar, la temperatura del aire, y la temperatura superficial y subsuperficial del mar, profundizando la termoclina más de lo normal, permitiendo el ingreso de aguas ecuatoriales y tropicales frente a la costa de Perú.

Los modelos numéricos muestran para los próximos seis meses la continuidad del desarrollo del evento El Niño en el Pacífico ecuatorial y el sostenimiento del calentamiento frente a la costa de Sudamérica, principalmente frente a Colombia, Ecuador y Perú.

ABSTRACT

The presence of low-pressure systems modulated the South Pacific Anticyclone, added to a ridge towards the continent and the passage of troughs in height, generates episodes of intensification of the wind in the equatorial strip and the generation of cold Kelvin waves; while off the coast of South America (mainly off the coast of Peru and Chile) the surface temperature of the sea decreased. On the other hand, at the end of the month, the winds weakened in the western equatorial region, favoring the generation of new warm Kelvin waves. The changes in atmospheric pressure showed the variation of values from positive to negative in the southern oscillation index, following a similar behavior of the El Niño events in 1982, 1997, and 2015.

Warm conditions continue in much of the Equatorial and Southeast Pacific regions due to weakening winds and the propagation of Kelvin waves. These warm conditions are associated with convective processes in the equatorial region. Likewise, warm conditions continue in the subsurface layer of the equatorial Pacific and the region, deepening the thermocline and raising sea levels above their average values.

On the western coast of South America, warm conditions were more intense off Colombia, Ecuador, and Peru, while normal conditions prevailed in Chile. These conditions generated rainfall in northern Peru and southern Chile.

During this month, a package of warm kelvin waves arrived off the coast of South America, increasing the sea level, air temperature, and the surface and subsurface temperature of the sea, deepening the thermocline more than average, allowing the entry of equatorial and tropical waters off the coast of Peru.

The numerical models show for the next six months the continuity of the development of the El Niño event in the equatorial Pacific and the sustaining of warming off the coast of South America, mainly off Colombia, Ecuador, and Peru.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

1.1. PACÍFICO TROPICAL

1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Durante el mes de mayo, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó dos núcleos con una configuración zonal, uno de ellos desplazado hacia el oeste de su posición normal, con presiones entre 1022 y 1030hPa; sin embargo, alrededor de los 30°S la presión fue de 1016 a 1022hPa (Figura 1a). El campo de anomalía de presión muestra valores positivos de 3 a 6hPa entre los 30°S y 60°S y de 180 a 140°W; y de 2 a 3hPa entre los 20°S y 30°S (110°W) (Figura 1b). Por otro lado, el índice de Oscilación del Sur (IOS) desde el mes de enero del 2023 viene mostrando una tendencia a disminuir, yendo de 1.4 a -1, siendo este último el valor registrado en el mes de mayo (Figura 1c).

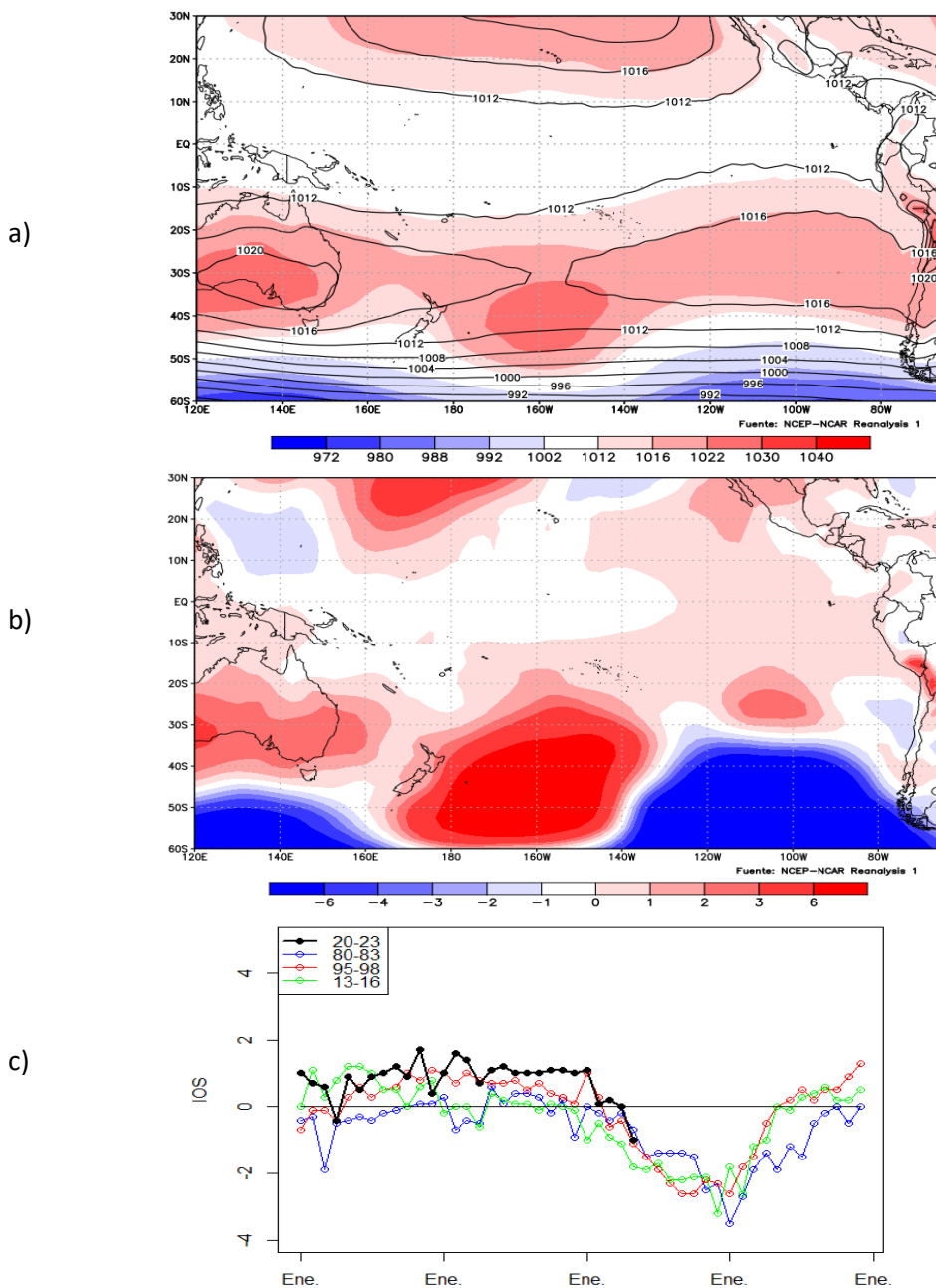


Figura. 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de mayo (shape) y patrón Climatología (Líneas negras), b) Anomalía de mayo 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis.c) índice de oscilación del sur, estandarizada. Fuente NOAA

1.1.2. VIENTOS

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT), marcada por los vientos, se encontró al sur de la posición climatológica, ubicándose sobre la línea ecuatorial entre los 140°E y 120°W y ligeramente al norte entre los 120°W y 080°W. Al norte de la línea ecuatorial (0° - 10°N) entre 160°W y 100°W las anomalías de los vientos fueron positivas del orden de 2 a 4 m/s, disminuyendo hacia el este (100°W-080°W) entre 0.5 y 1 m/s, en particular frente de Ecuador y Colombia donde cambiaron a negativas de -1 a -2 m/s. En la franja ecuatorial (02°N - 02°S) predominaron anomalías positivas de 1 a 3 m/s en promedio; en tanto que al sur de los 20°S fueron mayores a 3m/s, en particular al este de los 180° y frente a la costa centro-sur de Chile (Figura 2).

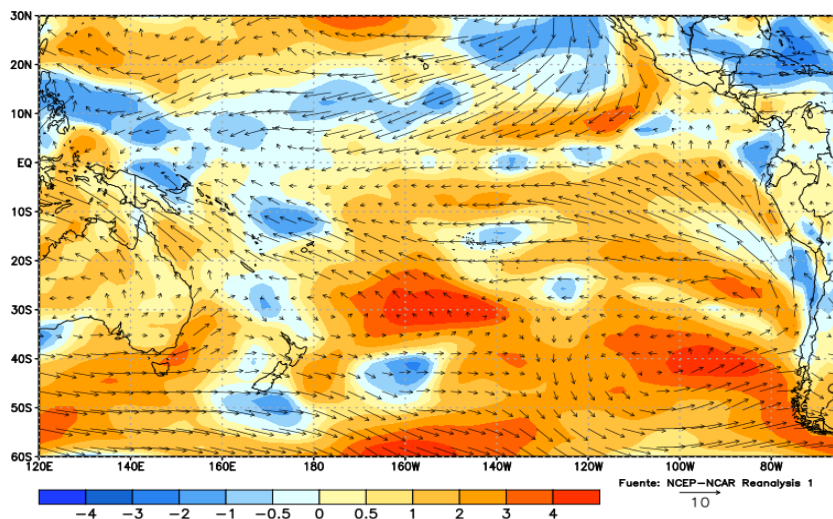


Figura. 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores). Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

1.1.3. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva estuvo presente al norte de la línea ecuatorial, más intensa principalmente entre 120°E a 180°, lo que estuvo asociado al desarrollo del tifón Mawar. La ZCIT se ubicó al norte de Ecuador; mientras que en Perú y en Chile las precipitaciones fueron escasas (Figura 3).

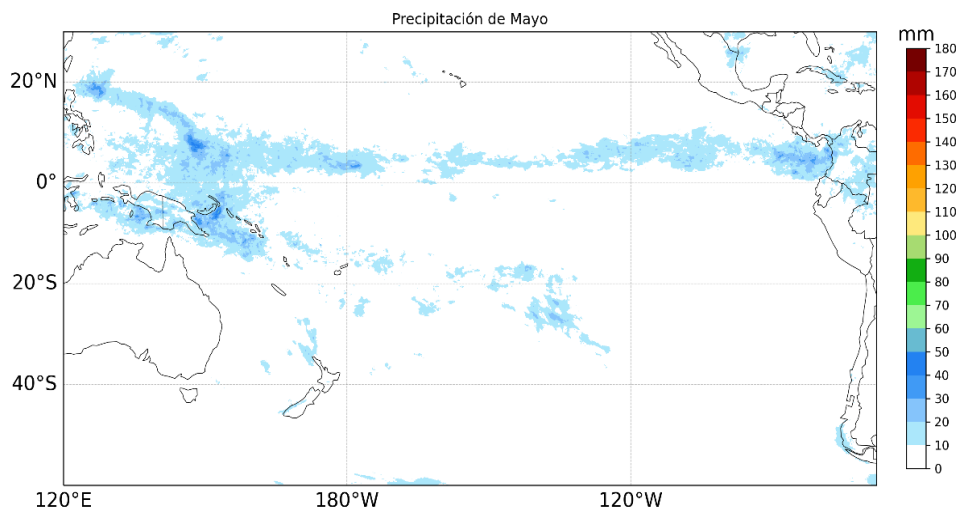


Figura. 3. Precipitación de mayo 2023. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM_IMERG.

1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio presentó valores de 26°C a 30°C entre los trópicos. Los máximos valores se distribuyeron al norte de Nueva Guinea y frente a la costa de América central. Por otro lado, las temperaturas menores a 20°C se ubicaron al sur de los 35°S (Figura 4a).

Esta distribución térmica mostró el predominio espacial de un escenario de condiciones neutras y dos regiones con escenario cálido; uno al sureste de Australia y otro en la región tropical oriental (15°N – 20°S) adyacente a la costa de América (Figura 4b).

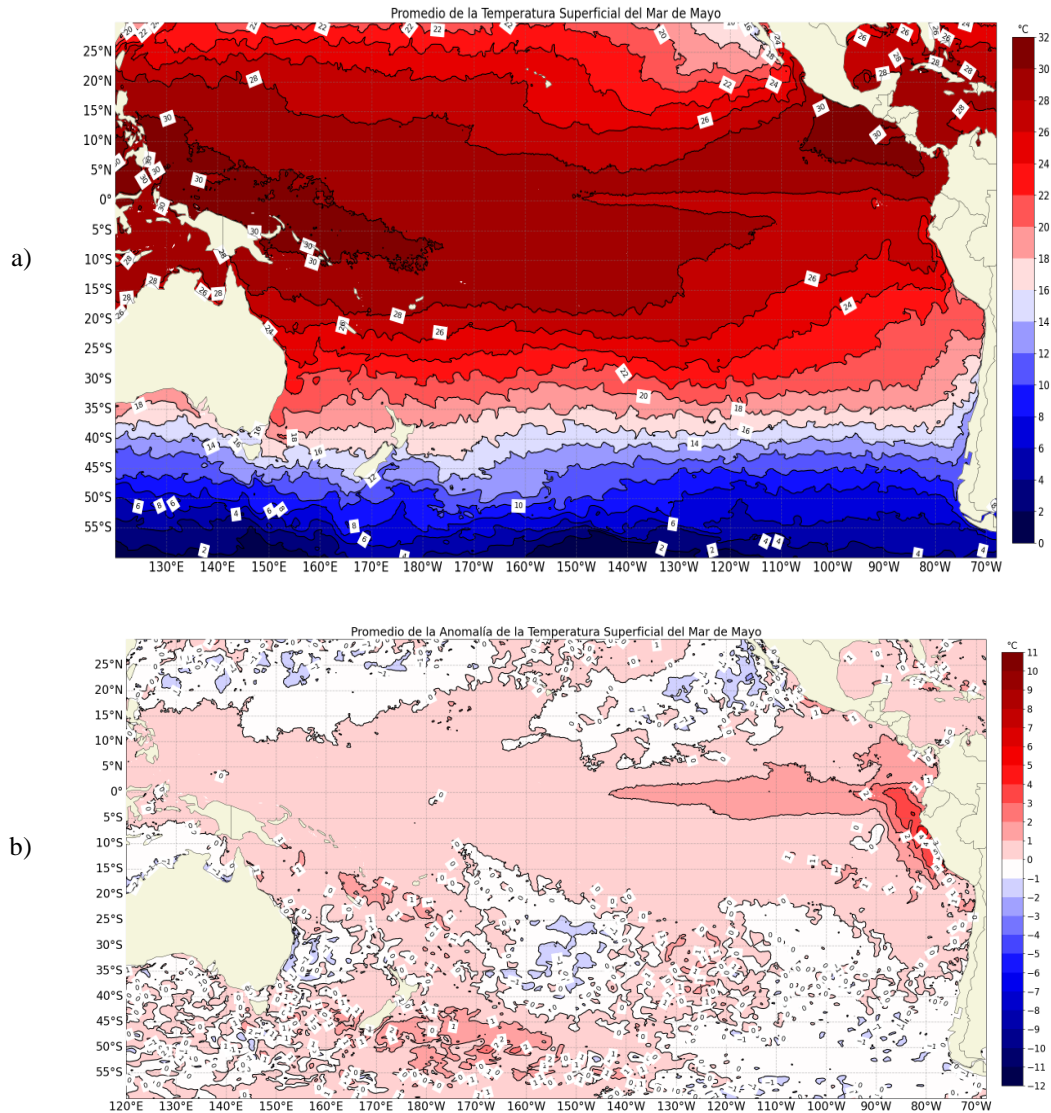


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) anomalía de TSM en el Pacífico tropical, mayo 2023. Climatología 2007-2022. Fuente: OSTIA.

1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Al oeste de 135°W se observaron anomalías negativas de NM, debido a la intensificación de los vientos del este en la región occidental que se presentaron en la última semana de abril, generando una onda Kelvin fría (Figura 5a, 5c). Asimismo, para la segunda semana de mayo, al este de los 170°E se fortalecieron vientos de anomalías del oeste, lo que favoreció la generación de ondas Kelvin cálida que se propagó hacia la región central (Figura 5a); evidenciándose la profundización de la isoterma de 20°C e incrementos del nivel del mar en la zona (Figura 5b, 5c). En la región oriental continuó el paso de ondas Kelvin cálidas, sosteniendo el escenario cálido con una termoclina profundizada, altas anomalías de nivel del mar y de la TSM (Figura 5b, 5c, 5d).

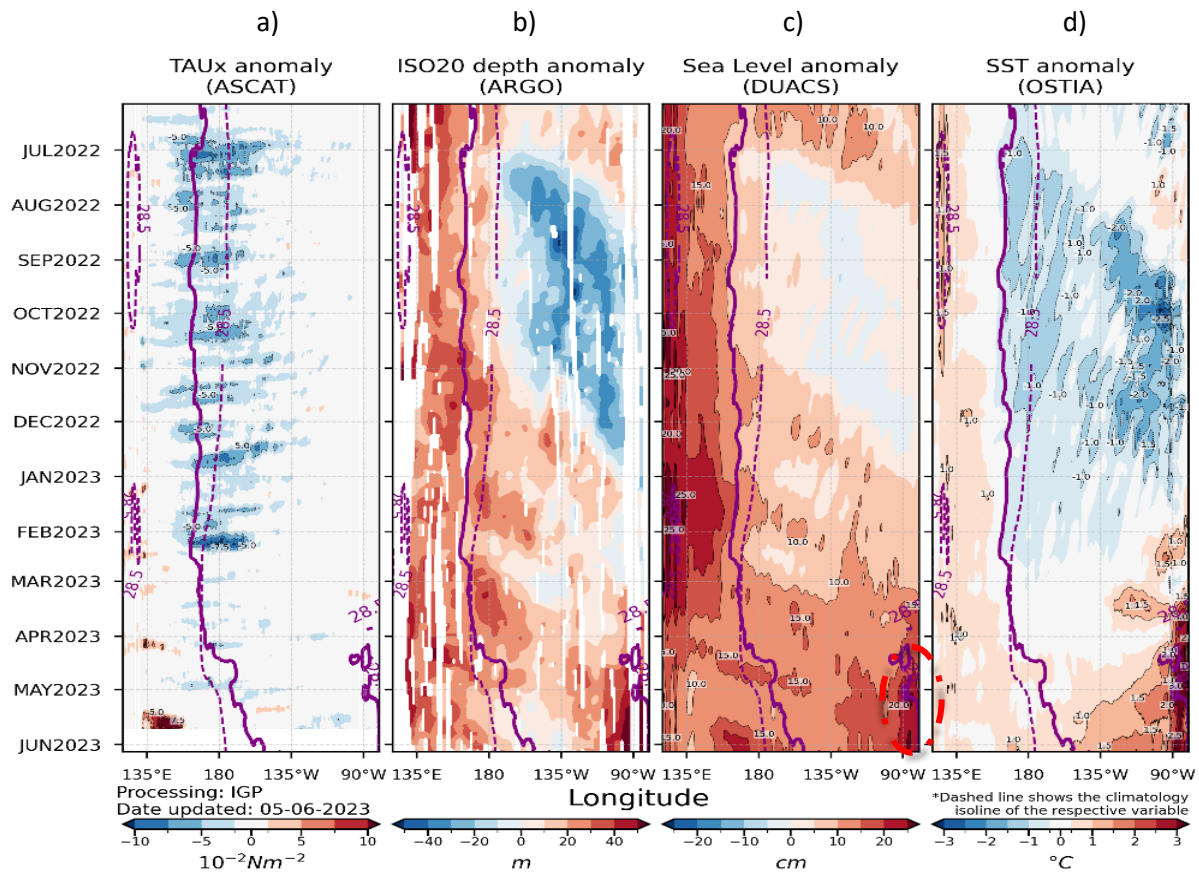


Figura 5. a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) anomalía de NM, y d) anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre junio 2022 y mayo 2023. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Las Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) muestran una tendencia al calentamiento en todo el Pacífico ecuatorial, aún con valores por debajo de 0.5°C en el Pacífico occidental-central; mientras que en la región oriental (al este de 150°W) fueron mayores. De acuerdo con las regiones Niño, la anomalía de TSM de mayo es de 0.25°C en Niño 4, de 0.4°C en Niño 3.4 y de 0.78°C en Niño 3. Estas anomalías, en las tres regiones son mayores respecto al mes de abril, principalmente en Niño 3 y Niño 3.4 (Figura 6).

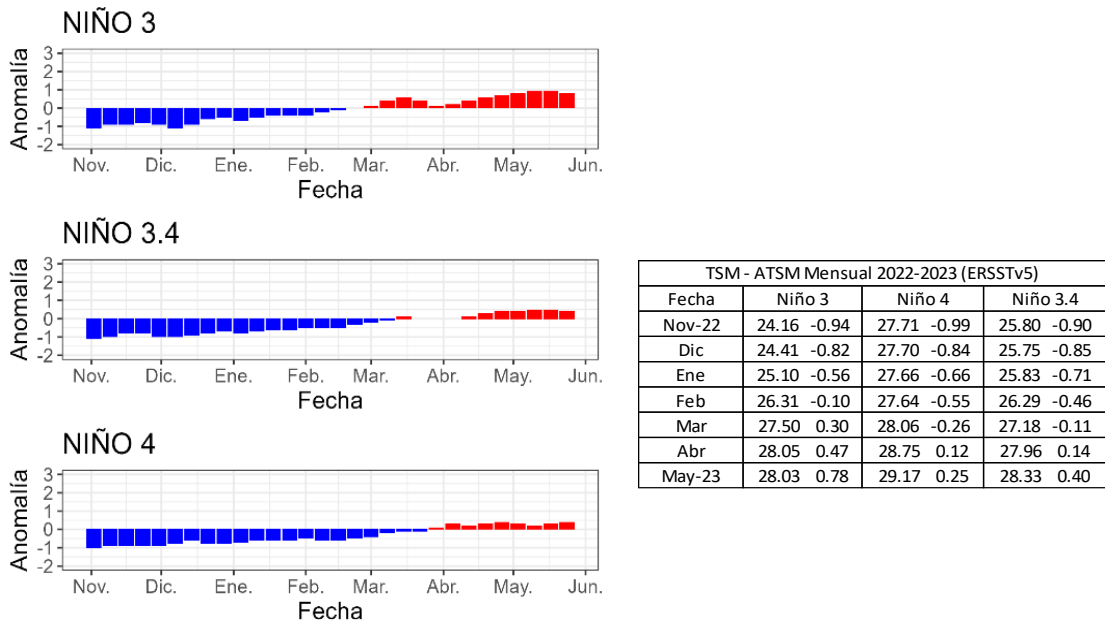


Figura 6. Anomalías de temperatura superficial del mar en regiones Niño. Climatología: 1991-2020. Fuente: ERSSTv5.

En toda la región ecuatorial, a nivel subsuperficial continúan las condiciones cálidas hasta cerca de los 200 m y 100 m de profundidad en la región occidental y central-oriental, respectivamente. El pulso de anomalía de vientos del oeste habría generado una onda Kelvin cálida que se habría formado al este de 170°E profundizando la termoclina, aumentando la anomalía subsuperficial en 1°C respecto a la primera quincena de mayo. Por otro lado, en la región oriental la anomalía se mantuvo en 5°C durante todo el mes.

Durante este mes las isotermas de anomalías de +1 y +2°C ubicadas por debajo de los 50m de profundidad afloraron a la superficie de la región central-oriental, aumentando su cobertura espacial respecto al mes anterior (Figura 7).

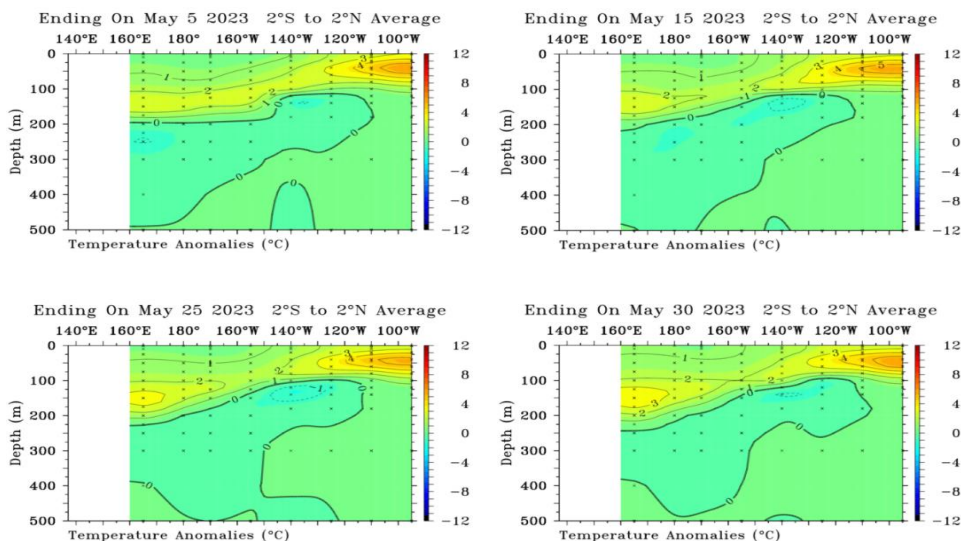


Figura 7. Anomalía de temperatura subsuperficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 15, 25 y 30 de mayo 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

1.3. REGIONAL

1.3.1. VIENTOS

Los vientos cerca de la costa, a nivel regional presentaron en promedio valores ligeramente por debajo de sus valores normales frente a Colombia, Ecuador y norte de Chile, mientras que frente a Perú y sur de Chile se encontraron por encima de su normal (Figura 8a)

En la región la anomalía del viento presentó una distribución heterogénea. En latitudes del hemisferio norte (Colombia y Ecuador) predominaron vientos del oeste con anomalías negativas; en tanto que, en latitudes del sur (Perú y Chile) con un flujo predominante del sureste y sur, presentando zonas con anomalías positivas (05-15°S y al sur de 20°S) y negativas (18°-30°S, adyacente a la costa de Chile). Al sur de los 35°S, predominaron vientos del oeste con fuertes anomalías positivas (> 3m/s) (Figura 8b).

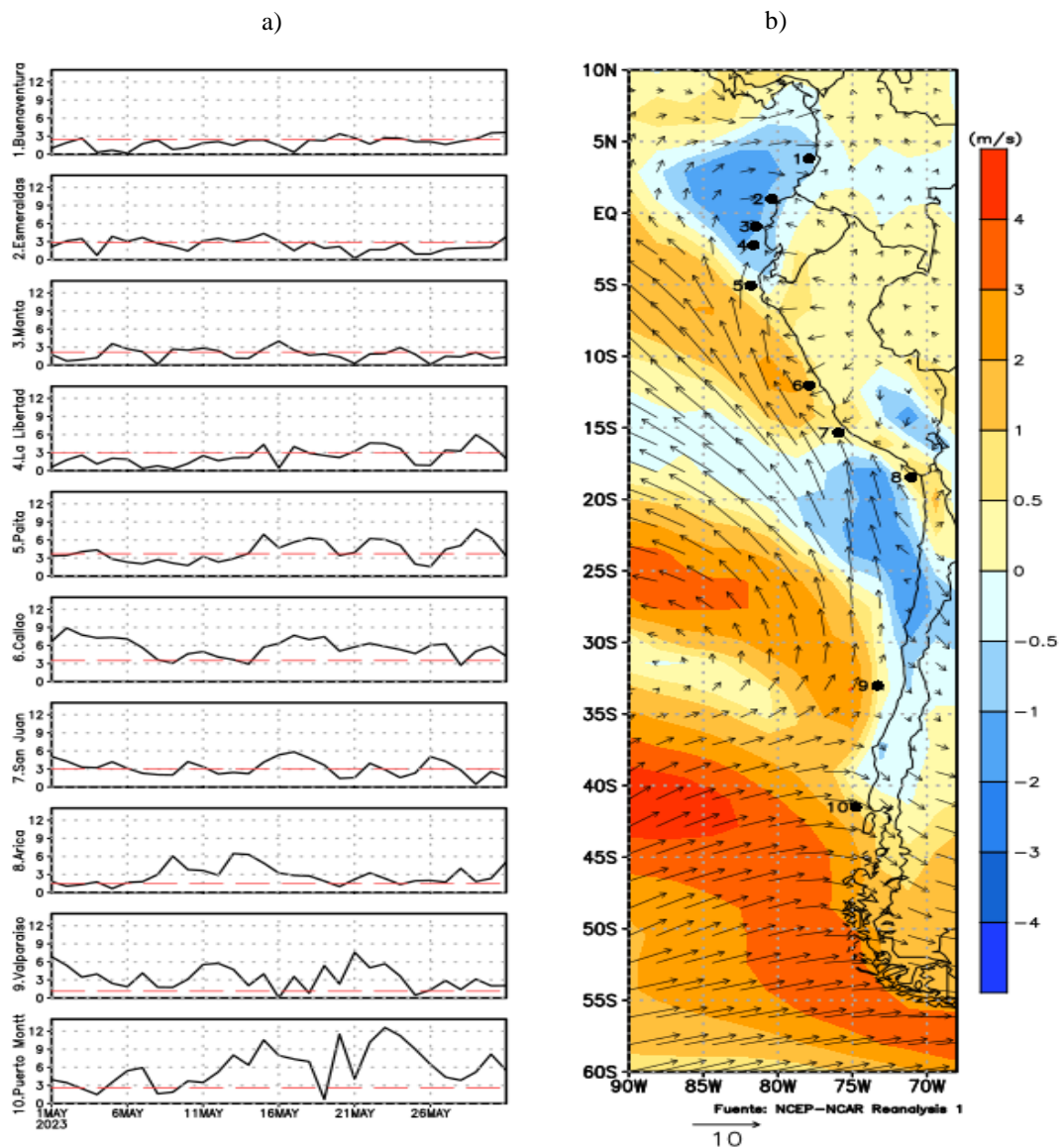


Figura 8. a) Series de tiempo del viento a 50 millas de la costa oeste de Sudamérica (Línea roja indica el valor climatológico) y b) carta de vientos y anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, mayo 2023. Climatología 1991-2020.

Fuente: vientos: NCEP – NCAR Reanalysis.

1.3.2. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva se ubicó al norte de los 0°, en toda la región oceánica y costera de Colombia y frontera norte de Ecuador (Figura 9b). En Buenaventura (Colombia) la precipitación acumulada de mayo fue de 426.8 mm, en tanto que en San Lorenzo (Ecuador) fue de 404.8 mm, siendo 50 mm por encima de su normal. Por otro lado, en Perú la precipitación se mantuvo dentro de su rango normal, en tanto que en Chile presentó déficit en gran parte del país, en la Patagonia chilena (tres regiones) alcanzó un acumulado de 77 mm en promedio (Figura 9a).

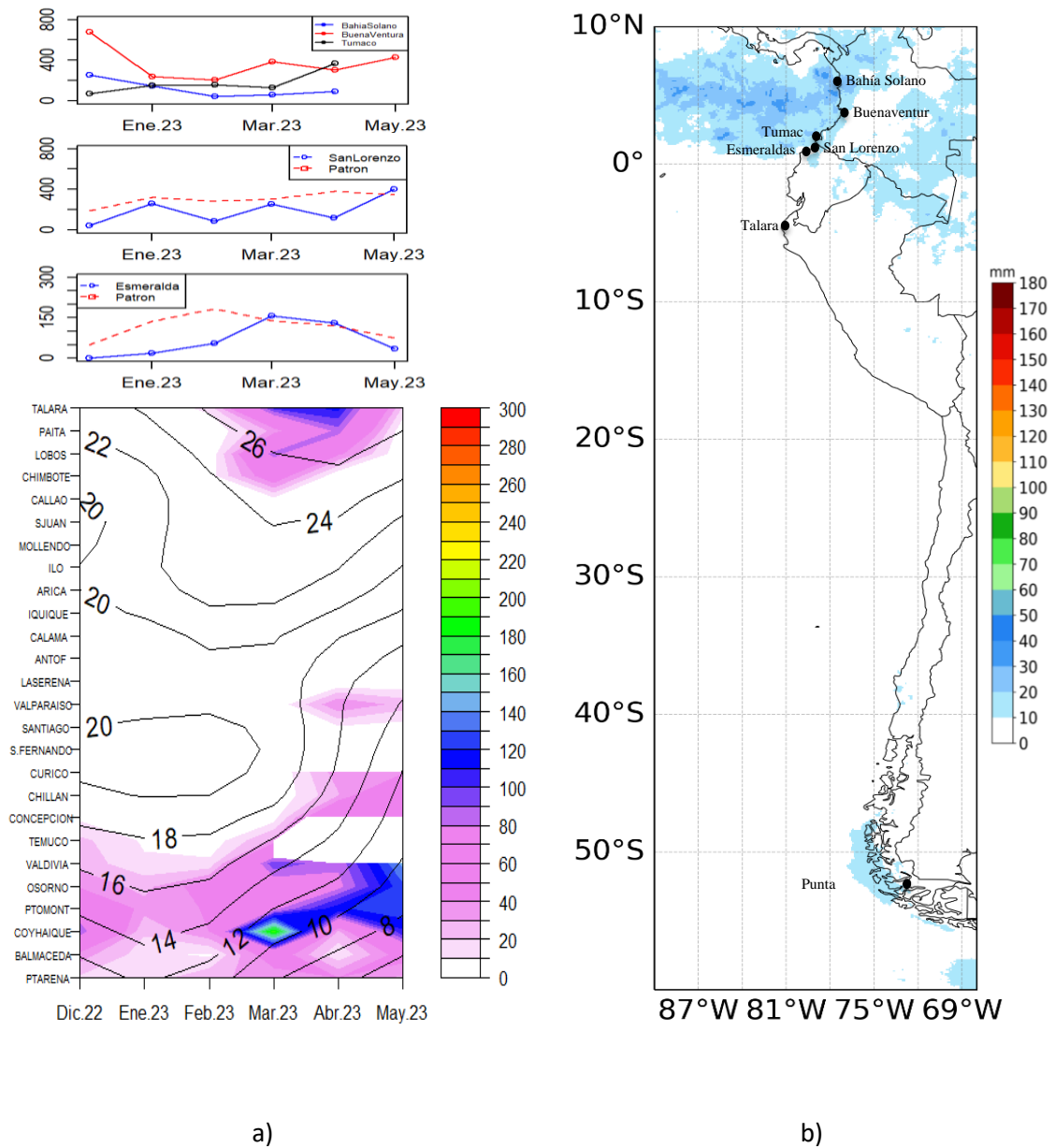


Figura 9. Series de tiempo de precipitación acumulada (mm) en a las estaciones de Bahía Solano, Buenaventura y Tumaco, asimismo en San Lorenzo y Esmeraldas (Ecuador), Diagrama homöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de las estaciones costeras de Perú y Chile. Periodo diciembre 2022 a mayo 2023.

Fuente: DIHIDRONAV-Perú y DMC-Chile

1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM fue mayor a su valor climatológico en gran parte de la región, ubicándose la isoterma 28°C al norte de 01°N y de 20°C al norte de los 30°S, mostrándose como un escenario de menor temperatura respecto al mes anterior, por el cambio estacional. Sin embargo, se mantienen las condiciones cálidas anómalas hasta cerca de los 23°S (Figura 9). Frente de la costa de Colombia predominaron ATSM promedio de +1°C, similar frente a la costa norte de Chile (20°-23°S); en tanto que frente a las costas de Ecuador y Perú el escenario cálido fue más intenso, con anomalías de hasta +4 y +5°C, respectivamente (Figura 10).

En el litoral de la región también la TSM disminuyó, por el cambio estacional; sin embargo, se mantiene con anomalías positivas. En Colombia, se registró una anomalía de 0.84°C (Tumaco); en Ecuador cerca de +1 y +2°C en San Lorenzo y Esmeraldas, respectivamente; en Perú de 3 a 5°C y en Chile de 0.5 a 1°C, siendo estas menores respecto al mes anterior (Figura 10).

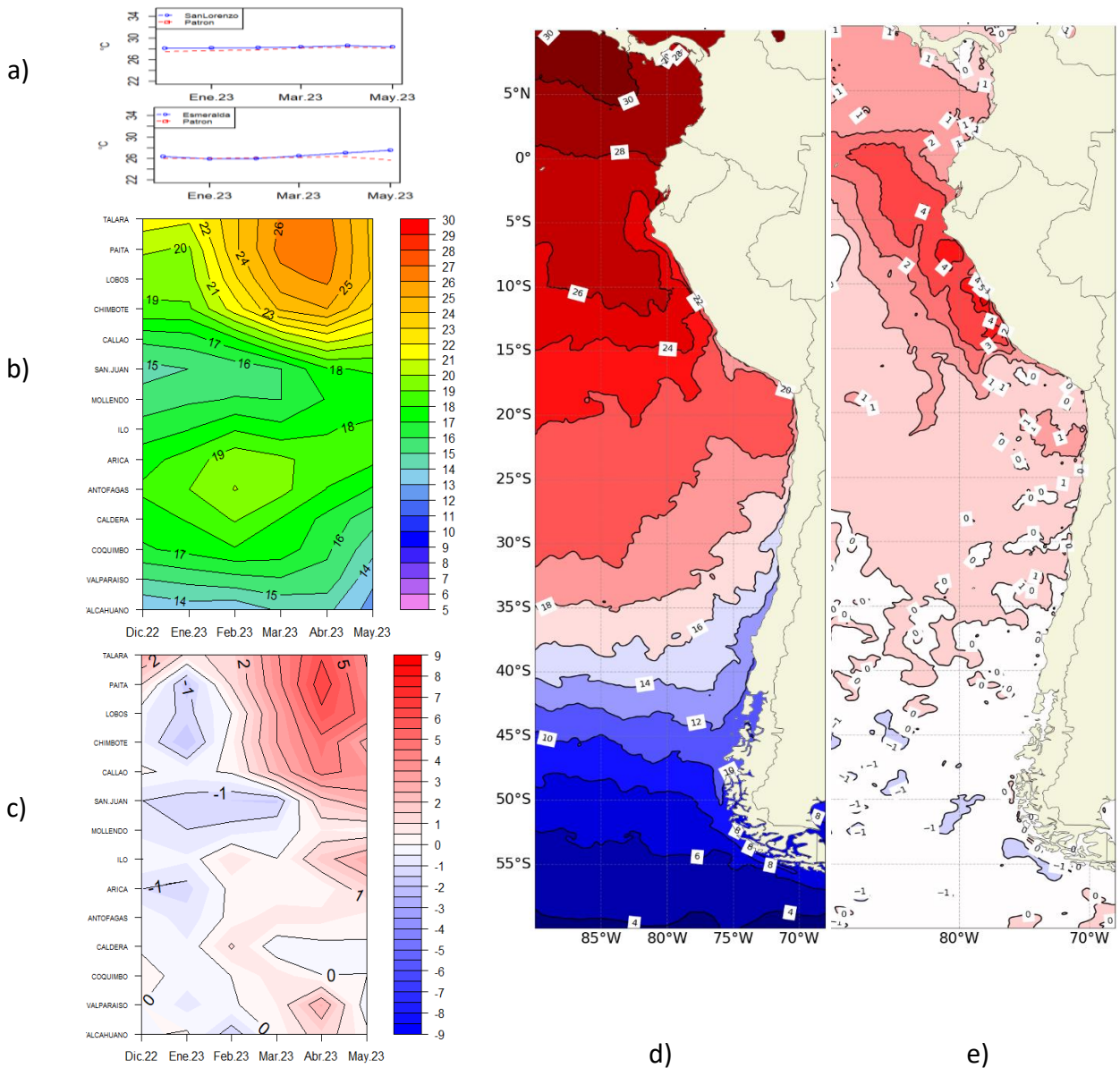


Figura 10. a) Series de tiempo de TSM de las estaciones de Ecuador, b) Hovmoller de la TSM de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020), c) Hovmoller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020), d) mapa de TSM de mayo de 2023 y e) mapa de la ATSM de mayo frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020). Fuente: litoral; INOCAR/DHN/SHOA. Satelitales: OSTIA.

En la capa subsuperficial, en las primeras semanas de mayo se observó la profundización de la termoclina frente a la costa de Ecuador y norte de Perú, lo que se asocia al paso de ondas Kelvin cálidas sumado al ingreso de aguas ecuatoriales, profundizando la termoclina con fuerte gradiente, pero de menor magnitud respecto al mes anterior. Asimismo, se observó la elevación de las isothermas en los primeros 120m (Ecuador-Perú) y 80m (Perú- norte de Chile) de profundidad. A mayores latitudes (centro de Chile), la columna de agua muestra una capa de mezcla definida cerca de 40 a 50m de profundidad, seguida de una termoclina de menor gradiente respecto a latitudes menores (Figura 12).

Frente de Ecuador y Perú (norte) las isothermas se profundizaron por debajo de los 120m desde de abril, lo que se asocia al paso de ondas Kelvin cálidas a inicios del mes anterior. Frente a la costa de Chile se observó la profundización de la capa de mezcla hasta 50 m de profundidad y una disminución de la temperatura durante la última semana de mayo (Figura 12).

En la capa subsuperficial de Colombia, la termoclina presentó mayor gradiente y profundización respecto al mes anterior, lo que se asocia a la presencia de aguas superficiales más cálidas. Por otro lado, frente a Perú (05°S - 08°S) se evidenció una columna de agua cálida con anomalías de hasta 8°C en los primeros 100 m de profundidad (Figura 12).

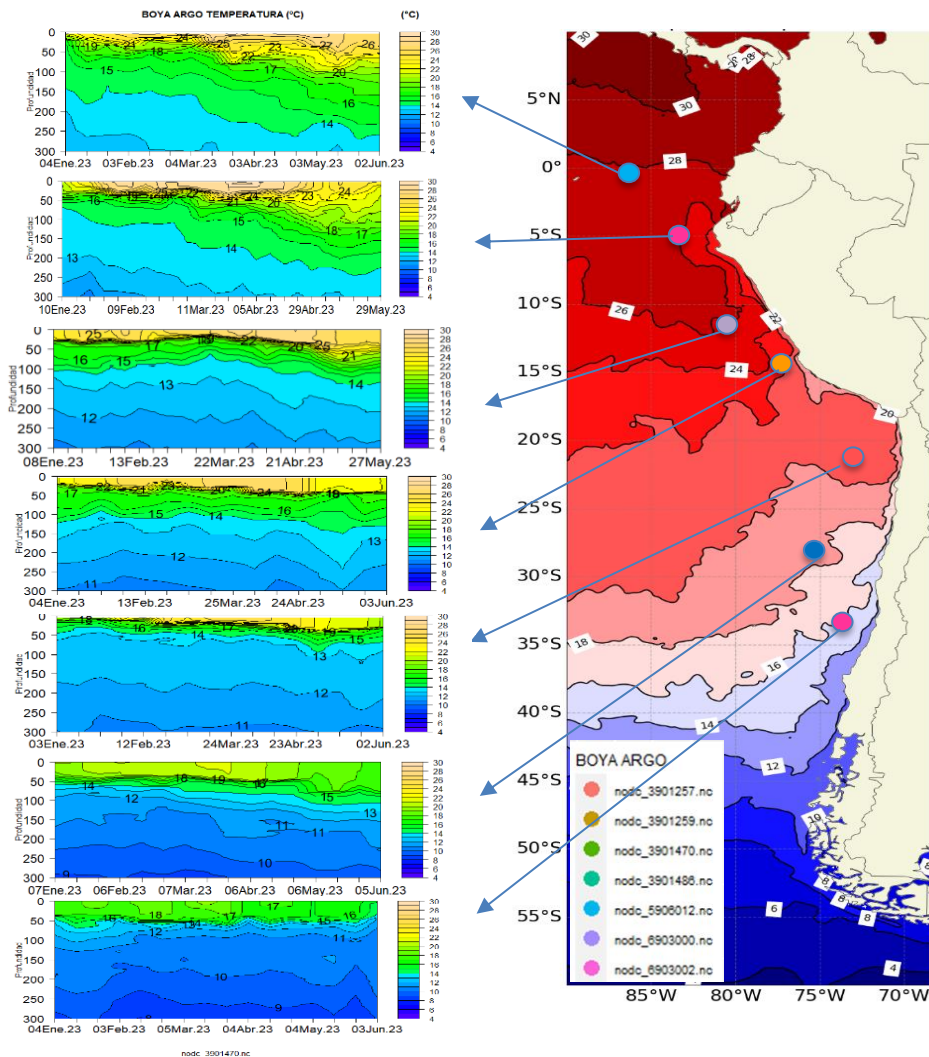


Figura 11. Temperatura subsuperficial (enero a mayo 2023) y carta de TSM (mayo 2023) frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente ARGO/OSTIA

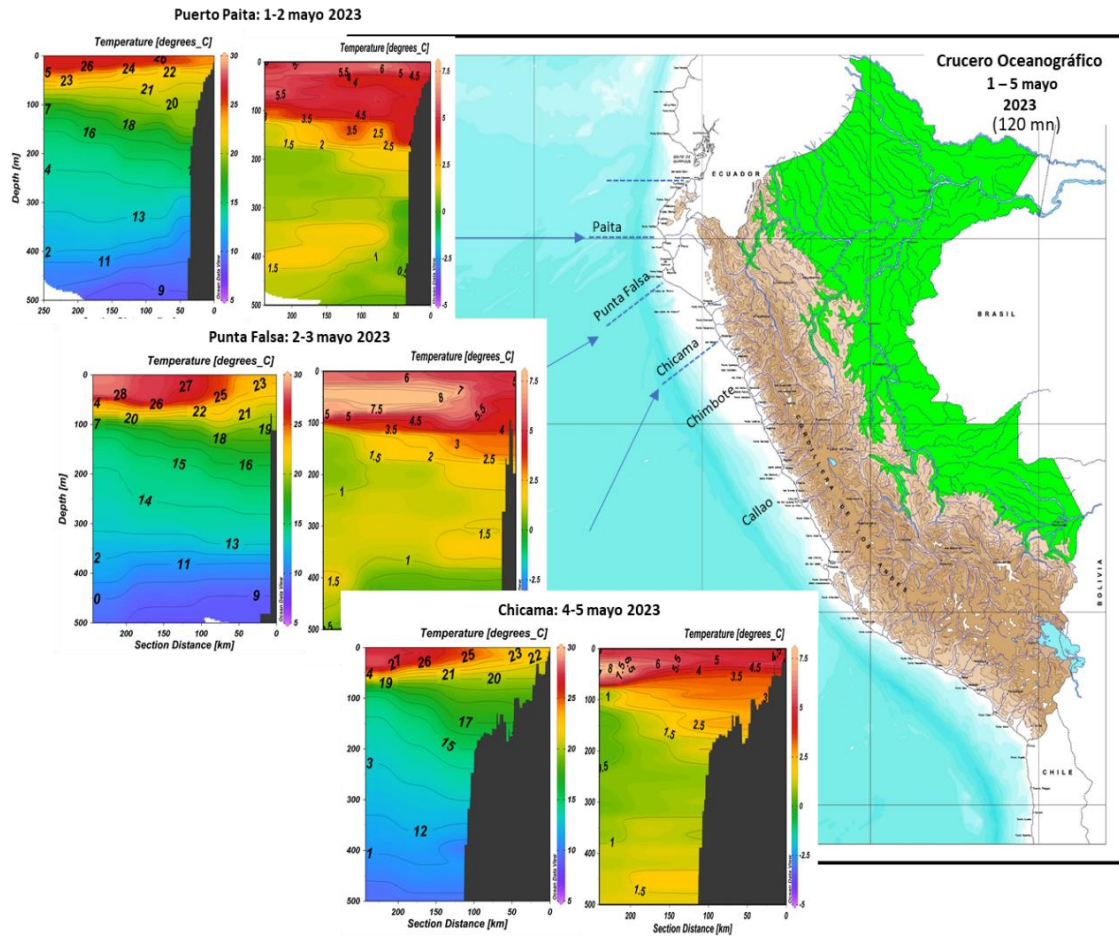


Figura 12. Temperatura y anomalía subsuperficial (01 al 05 de mayo 2023) frente a la costa de Perú. Fuente: DIHIDRONAV.

1.3.4. SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR

Al norte de los 0° se identificaron aguas con concentraciones de salinidad menores de 34 UPS y temperaturas mayores de 25°C, llamadas Aguas Tropicales Superficiales (ATS); en tanto que, hacia el sur se identificaron aguas de 34.2 a 34.8 UPS y temperaturas mayores de 26°C propias de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), las cuales se han ubicado al sur de su posición normal, hasta cerca de los 12°S y 50 m de profundidad. A fines del mes se replegaron estas aguas mostrando presencia de aguas costeras frías. A mayores latitudes, se observó el repliegue de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) hacia la costa entre los 12°S y 22°S. Frente a la costa de Chile se registró una lengua de aguas con salinidad entre 33.8 UPS y 34.2 UPS con temperaturas de 11°C y 14°C entre los 50 m y 150 m de profundidad. (Figura 13a, 13b)

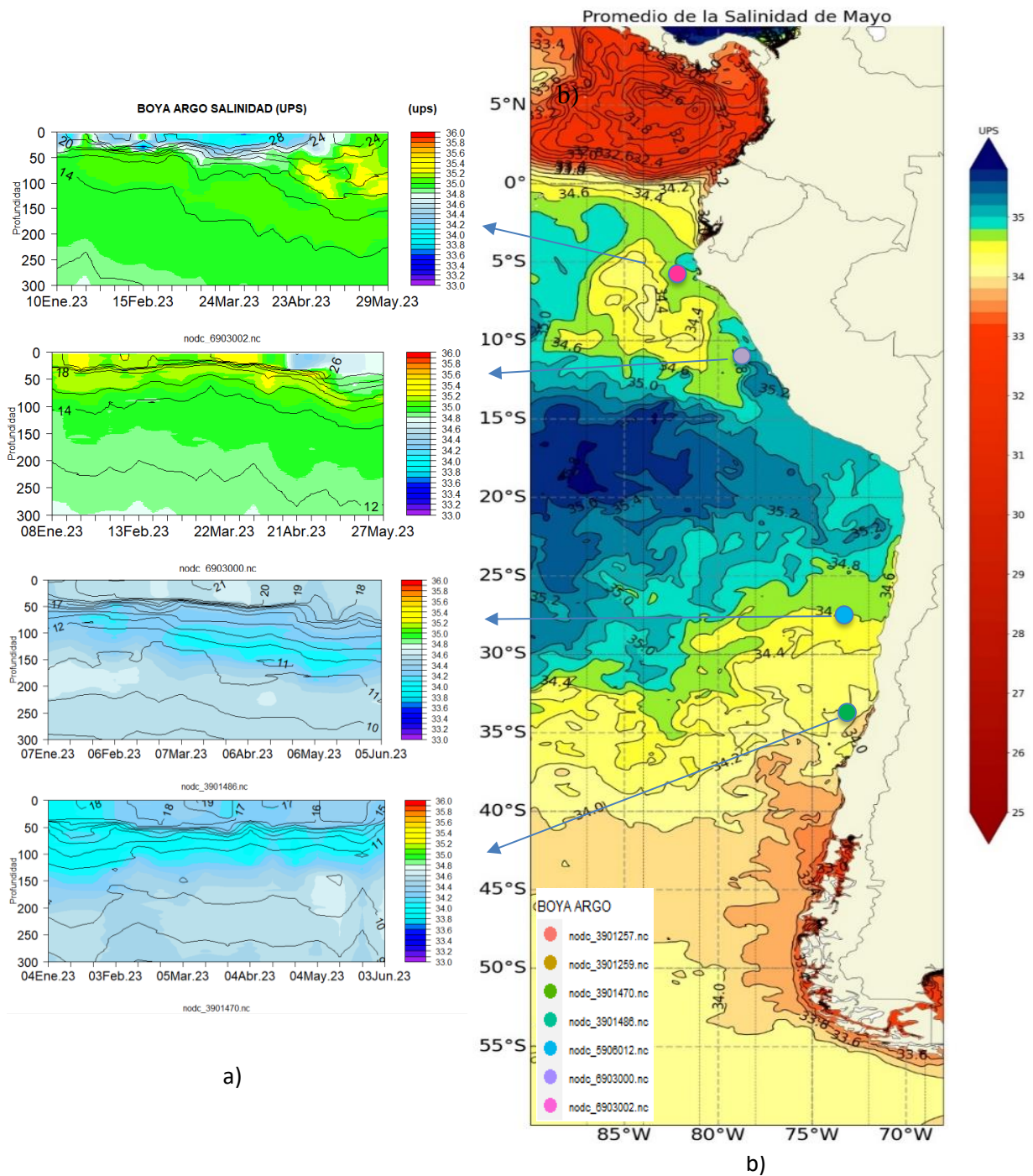


Figura 13. a) Salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de enero a mayo 2023 y b) carta de salinidad superficial del mar de mayo 2023 frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente: ARGO/MERCATOR

1.3.5. NIVEL DEL MAR

Frente a la costa de Colombia, Ecuador y Perú, el nivel del mar se mantuvo por encima del nivel medio, con mayores anomalías y extensión espacial en áreas de latitudes bajas, disminuyendo estas anomalías en magnitud y alcance espacial frente a la costa de Chile. Las anomalías positivas se asocian al paso de ondas kelvin cálidas frente a la costa de América del Sur, que arribaron desde la primera semana del mes (Figura 15 y Figura 16a). Estas anomalías fueron de mayor magnitud (30cm) entre los 02°N y 15°S (frente a las costas de Ecuador y Perú); y menor (10cm) al norte de los 05°N (Colombia) y al sur de los 25°S (Chile). Figura 14

Dentro de las primeras 60 millas de la costa, se muestra la propagación de las anomalías positivas hacia latitudes del HN y HS, lo que se asocia al paquete de ondas Kelvin cálidas que arribaron frente a la costa durante este mes, ubicándose las mayores anomalías frente de la costa de Ecuador. Asimismo, en el litoral de la región las anomalías de NM se mantuvieron positivas; de 20 cm (Tumaco) a 16 cm (Buenaventura) en Colombia, de 20 a 30cm en Perú (Talara, Paita, Chimbote, Callao y San Juan) y de 5 a 15cm en Chile (Arica, Caldera, Coquimbo, Valparaíso). Estas anomalías disminuyeron gradualmente durante la tercera semana de mayo, lo que se atribuiría al fortalecimiento de los vientos; sin embargo, durante la última semana de este mes el NM ha manifestado un ligero incremento en el litoral de latitudes bajas. (Figura 14)

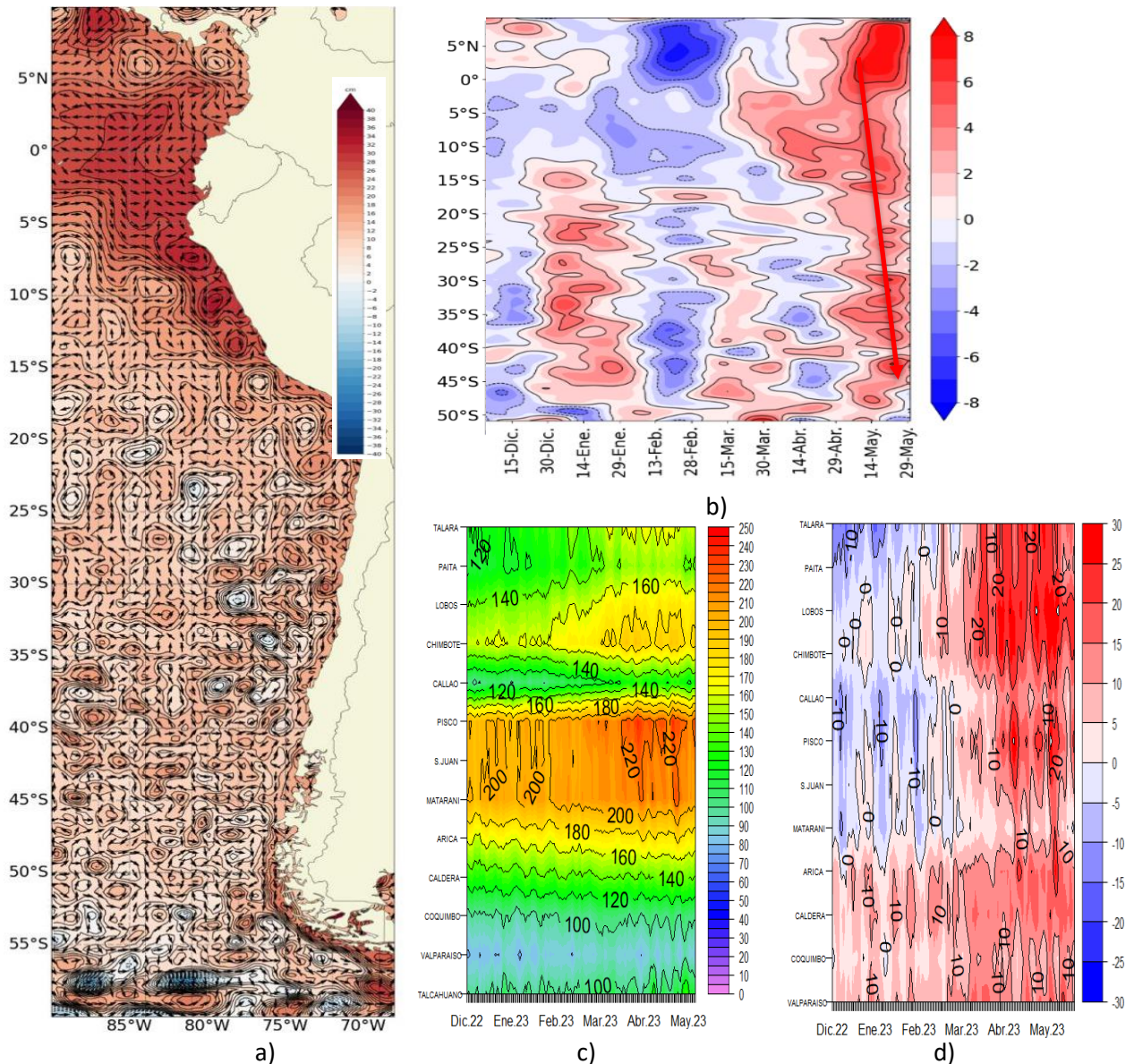


Figura 14. a) mapa de mayo de la anomalía del nivel del mar nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) homomoller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas, c) nivel del mar diario de las estaciones del litoral de Perú y Chile y d) anomalía del nivel del mar diario de las estaciones del litoral de Perú y Chile. Fuente: litoral; Perú, Chile. Satelital: Duacs.

1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

En general, la temperatura del aire (TA) en el litoral de la región ha mostrado un incremento sostenido desde el verano austral 2023 (Figura 15a). Las temperaturas de este mes muestran un escenario cálido anómalo, en promedio con anomalías de 1.5 en Ecuador, de 1° a 5°C en el norte-centro de Perú, y de 1°C en el norte de Chile. Al sur de Antofagasta (Chile) la TA se mantuvo cerca de su promedio mensual (Figura 15c).

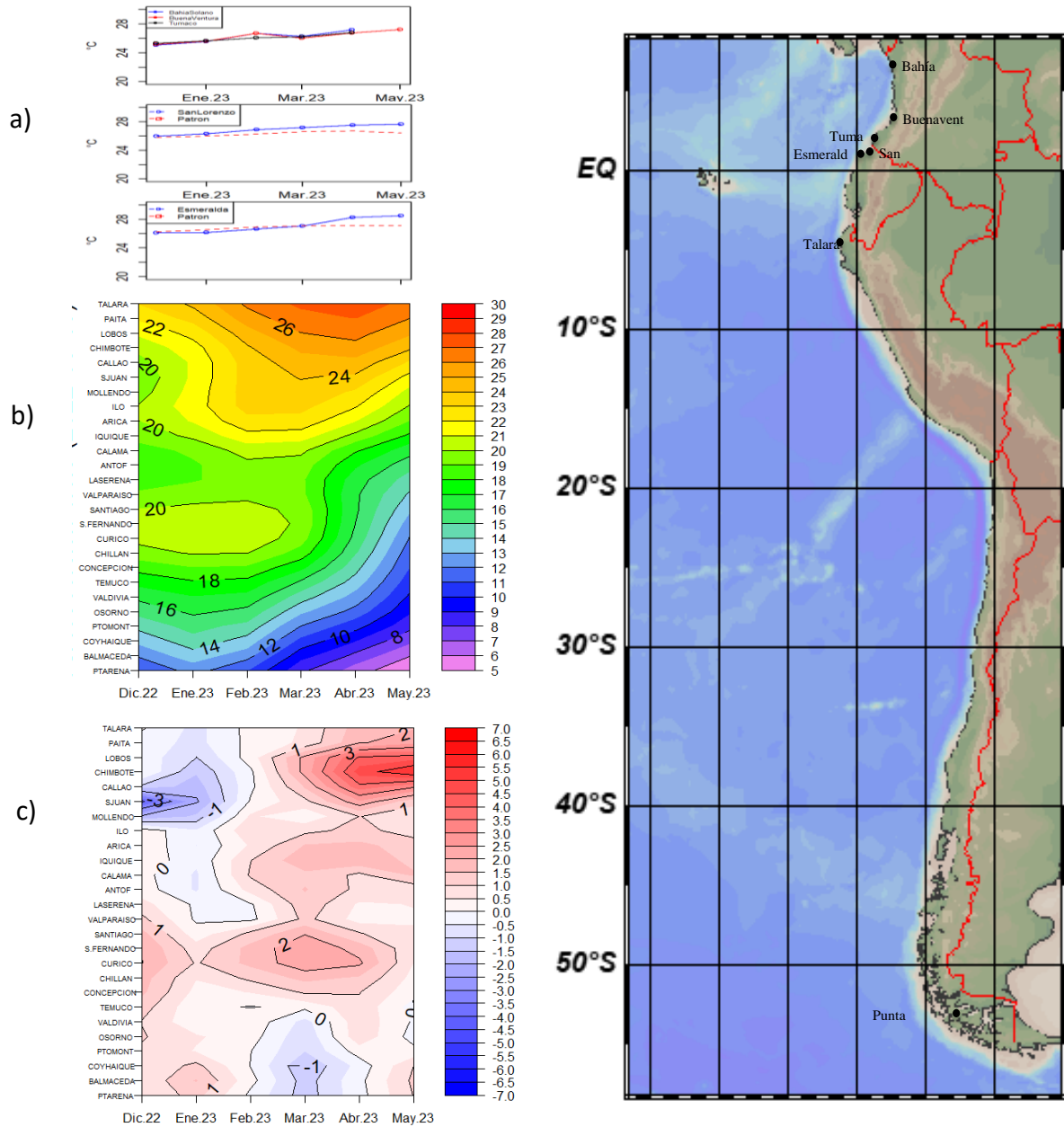


Figura 15. Temperatura del aire y anomalía de TA en el litoral de la costa oeste de Sudamérica, diciembre 2022 – mayo 2023.

Fuente: NOCAR/ DHN/SHOA.

2. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado ECMWF, CFS y *The North American Multi-Model Ensemble* NMME), en promedio muestran condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial central entre 1°C y 2°C, mientras que, para la región oriental mayor de 2°C, por encima de su normal para el trimestre de setiembre-noviembre (Figura 16a, 16b). Asimismo, la pluma de NMME indica la presencia de condiciones cálidas superiores a 0.5°C en la región central (Región Niño 3.4) desde junio hasta agosto de 2023, para luego incrementarse a condiciones moderadas hasta fin de año (Figura 16d). Por otro lado, la precipitación muestra anomalías positivas en la franja ecuatorial hasta la costa de Colombia, Ecuador y Perú. (Figura 16c).

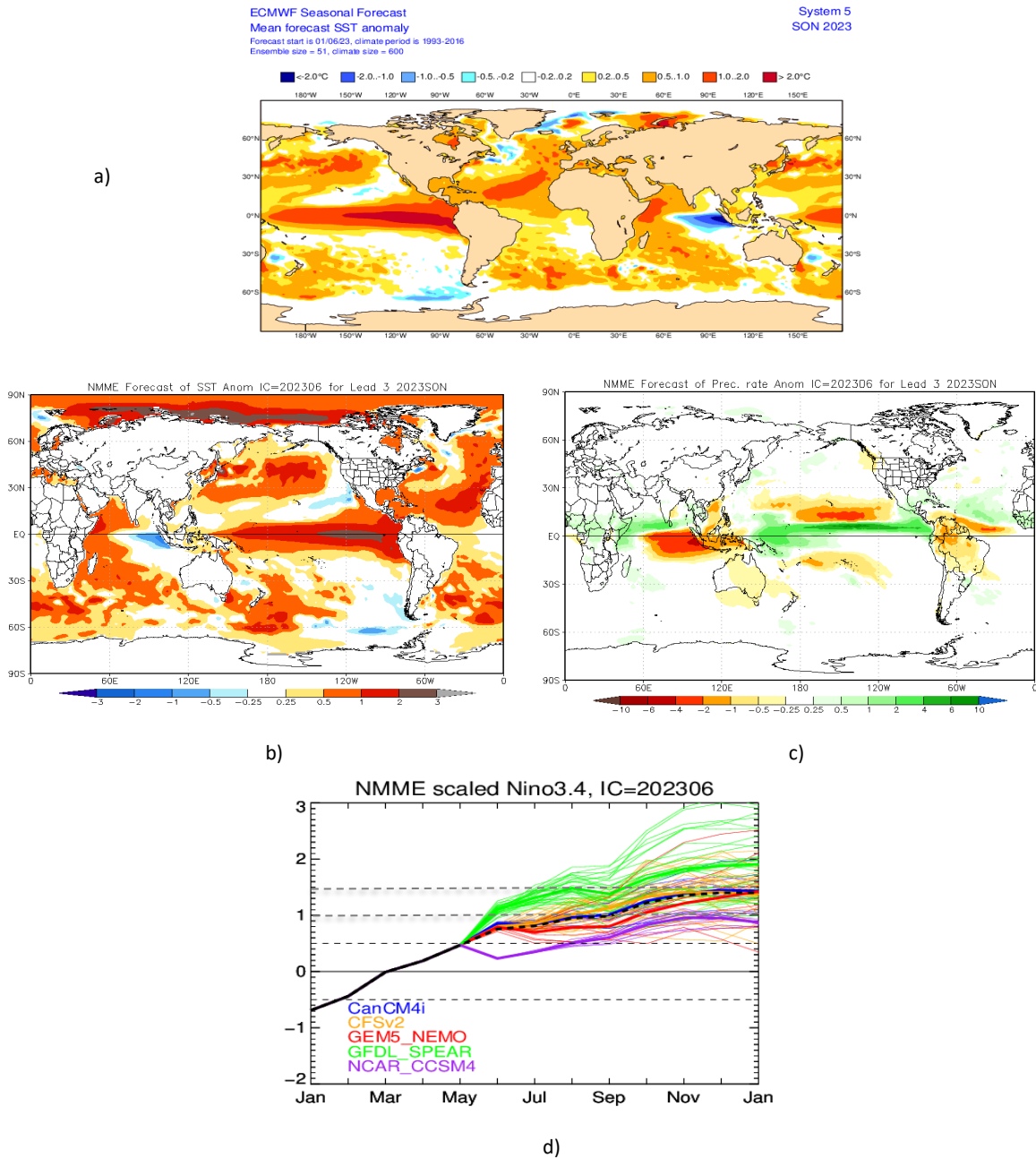


Figura 16. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre junio a agosto de 2023 a) Mapa ECMWF, b) Mapa NMME, c) Mapa NMME de precipitación y d) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: ECMWF, NMME, CFSv2.

Se esperaría el arribo de un paquete de ondas Kelvin cálidas frente a la costa de la región, entre junio y julio; y una onda fría en julio. Estas ondas se prologarían hacia latitudes positivas y negativas de la región hasta el mes de agosto (Figura 17)

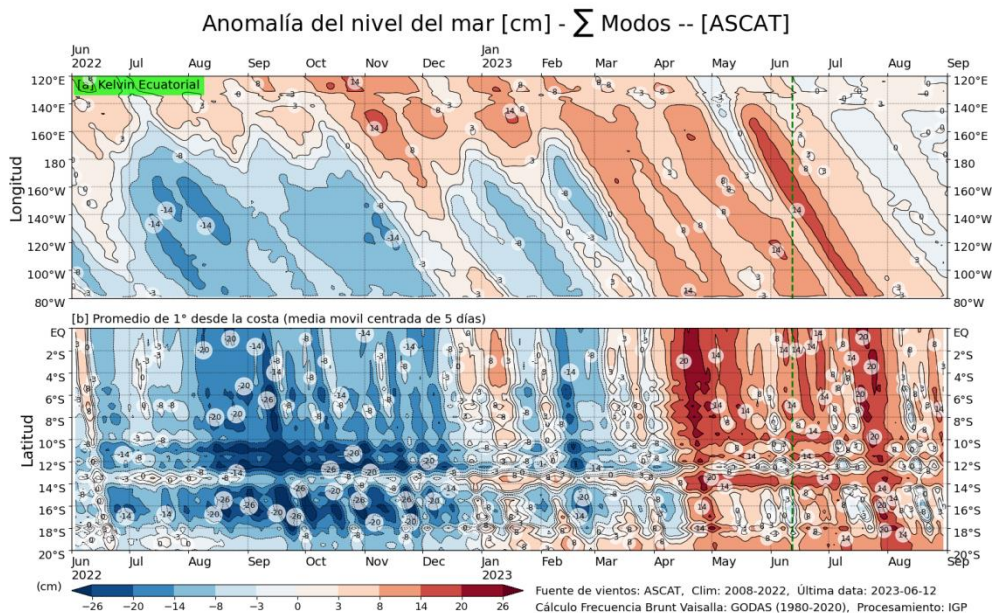


Figura 17: Anomalía del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), La línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron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

II. PERSPECTIVAS

Para los próximos dos meses se espera el arribo de un paquete de ondas kelvin cálidas frente a la costa occidental de Sudamérica, sosteniendo el calentamiento, el incremento de nivel del mar y temperaturas del aire, principalmente frente a las costas de Colombia, Ecuador y Perú.

Se prevén que continúen las condiciones El Niño en el Pacífico central para los próximos 6 meses, con anomalías mensuales en promedio entre 1°C y 2°C. Por otro lado, se espera que las condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial oriental continúen con anomalías de TSM de 1°C a 2°C.

Asociada al calentamiento, los modelos muestran anomalías positivas de precipitación en la franja ecuatorial y frente a la costa de Colombia, Ecuador y Perú. Frente a la costa sur de Chile se presentarían ligeras anomalías negativas.

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

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2023 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 392 Comisión Permanente del Pacífico Sur. <http://cpps-int.org/index.php/nodo-de-conocimiento/nodo-oceano/bac>

PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

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

ECUADOR

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

PERÚ

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

CHILE

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

EDICIÓN REGIONAL

Dirección de Hidrografía
y Navegación - PERÚ

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

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: 978-9942-8980-6-7



9 789942 898067

Boletín
de Alerta
Climática



BAC 393

JUNIO 2023

ERFEN

Comité científico Regional
para el Estudio del
Fenómeno El Niño

CPPS

Comisión Permanente
del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

INOCAR

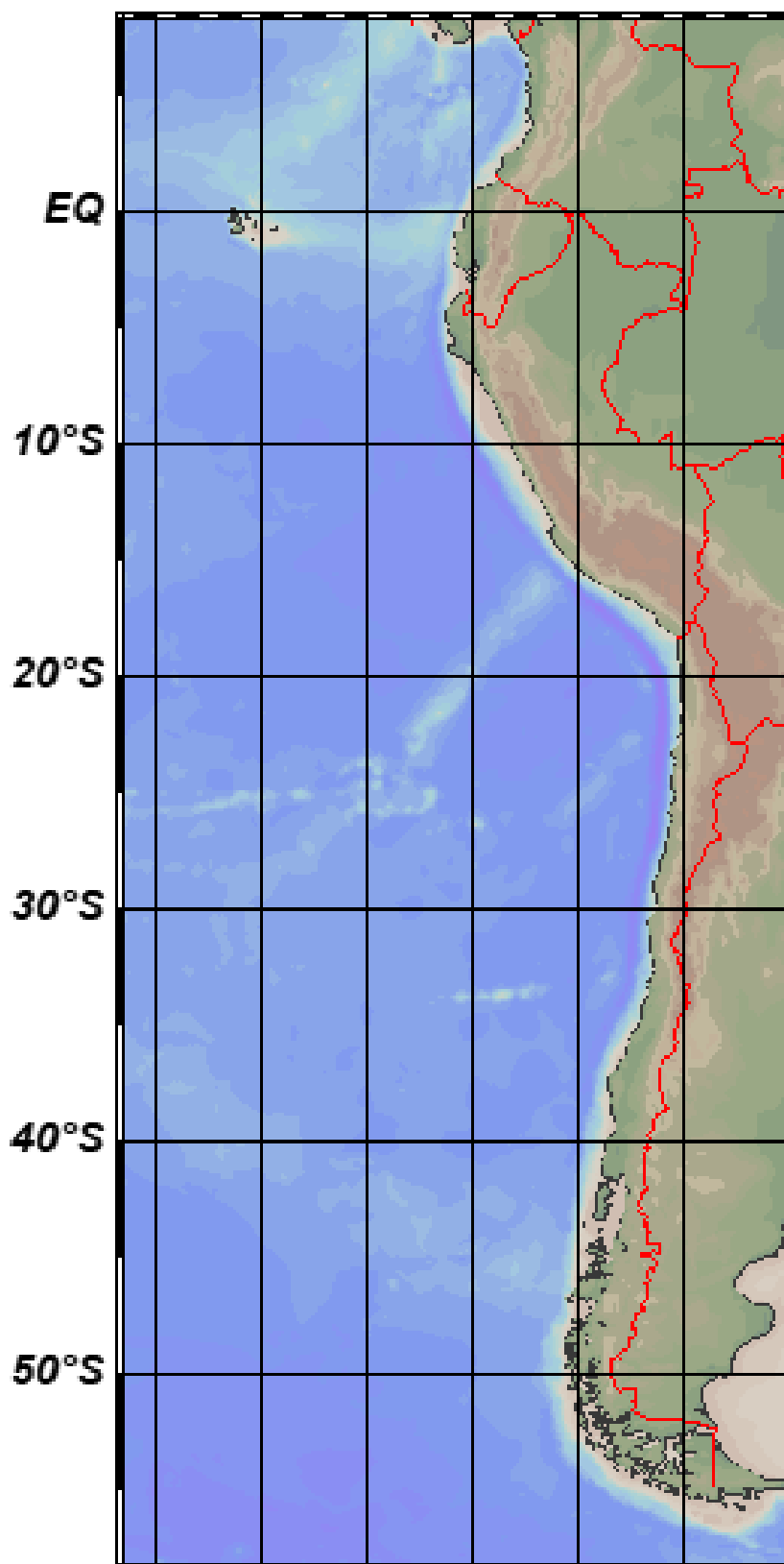
Ecuador

DIHIDRONAV

Perú

SHOA-DMC

Chile



13 julio 2023

Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL	5
1.1.1.	PRESIÓN ATMOSFÉRICA	5
1.1.2.	VIENTOS	7
1.1.3.	PRECIPITACIÓN	7
1.1.4.	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR	8
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	8
1.3.	REGIONAL	10
1.3.1.	VIENTOS	10
1.3.2.	PRECIPITACIÓN	11
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR	13
1.3.4.	SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR.....	15
1.3.5.	NIVEL DEL MAR	16
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE	17
2.	MODELOS NUMÉRICOS	18
II.	PERSPECTIVAS	19

RESUMEN

El Anticiclón del Pacífico Sur se configuró zonalmente, con presiones menores a su valor climatológico, pero ligeramente superior entre los 50° y 60°S al este del meridiano de los 100°W. El índice de Oscilación del Sur (IOS) para este mes de junio fue de 0.3 normalizándose respecto a los valores de mayo. El campo de viento sobre el Pacífico tropical predominó con anomalías positivas, principalmente hacia el hemisferio norte y en la región del Pacífico sudeste (Perú). La zona de convergencia Intertropical se ubicó al norte de la línea ecuatorial, con mayor actividad convectiva sobre Colombia y en la zona costera de Ecuador

La temperatura superficial del mar (TSM) manifestó la continuidad de condiciones cálidas en la región del Pacífico tropical oriental, y en el Pacífico ecuatorial central; a su vez, con anomalías positivas de nivel del mar. Asimismo, se mantuvieron condiciones cálidas anómalas a nivel subsuperficial dentro de la franja ecuatorial central y oriental, y frente a la costa de Sudamérica.

Los cambios de nivel del mar, temperatura y profundidad de la termoclina frente a la costa occidental de Sudamérica evidenciaron el paso de ondas Kelvin frías, aunque manteniendo condiciones cálidas anómalas de la temperatura desde la superficie hasta cerca de los 200 m de profundidad.

Para los próximos dos meses se espera el arribo de un paquete de ondas Kelvin cálidas frente a la costa occidental de Sudamérica, sosteniendo el calentamiento del agua, el incremento de nivel del mar y el aumento de la temperatura del aire, principalmente frente a las costas de Colombia, Ecuador y Perú.

Se prevén que continúen las condiciones El Niño en el Pacífico central para los próximos seis meses, con anomalías mensuales en promedio entre 1°C y 2°C, siendo mayores en el último trimestre del año.

ABSTRACT

The South Pacific Anticyclone showed a zonal configuration, with pressures lower than its climatological value, with slightly higher values between 50° and 60°S at the east of the 100°W meridian. The Southern Oscillation Index (SOI) for June was 0.3, closer to normal values than in May. Positive anomalies dominated the wind field over the Tropical Pacific, mainly towards the northern hemisphere and in the southeastern Pacific region (Peru). The Intertropical convergence zone was located north of the equator, with more significant convective activity over Colombia and in the coastal zone of Ecuador.

The sea surface temperature (SST) showed the continuity of warm conditions in the eastern tropical Pacific region and the central equatorial Pacific, with positive sea level anomalies. Likewise, anomalous warm conditions prevailed at the subsurface level within the central and eastern equatorial strip and off the coast of South America.

The changes in sea level, temperature, and depth of the thermocline off the western coast of South America indicated the passage of cold Kelvin waves, although still maintaining anomalous warm conditions for the temperature from the surface to about 200 m depth.

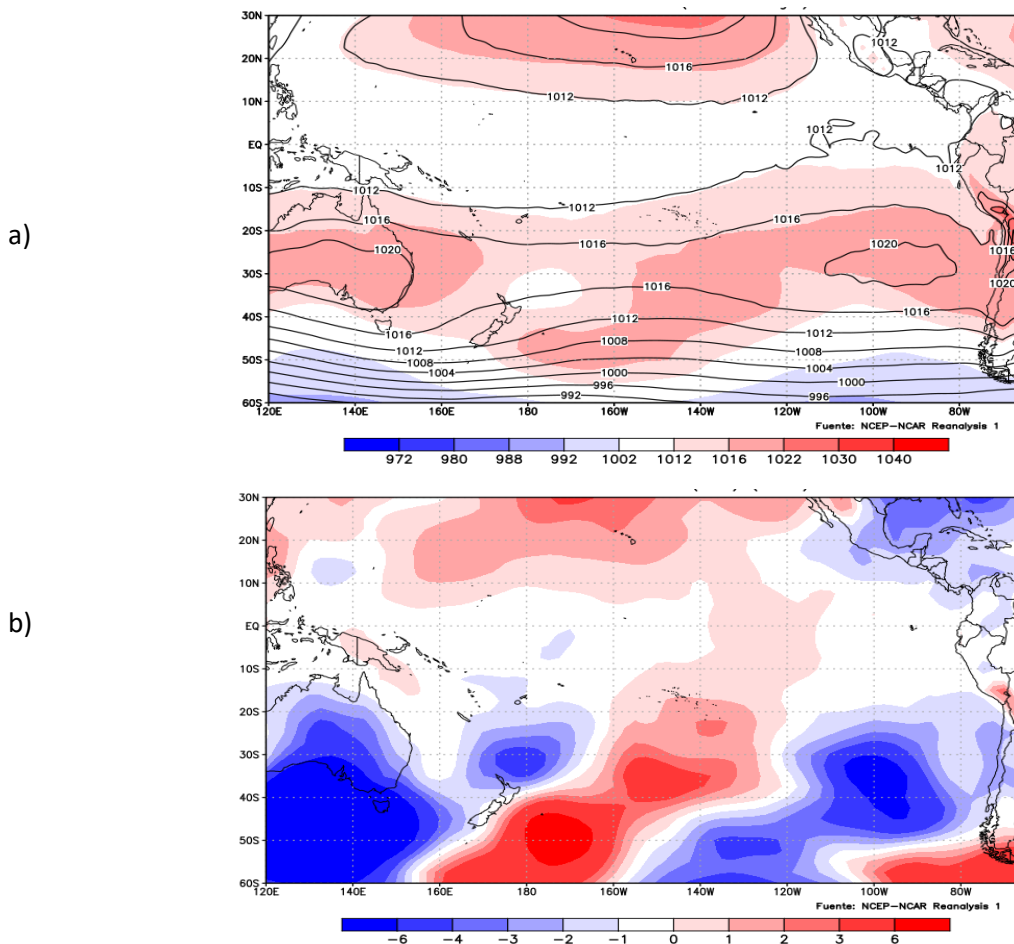
For the next two months, a package of warm Kelvin waves are expected to arrive off the western coast of South America, maintaining the warm conditions, rising sea levels, and higher air temperatures, mainly off the coasts of Colombia, Ecuador, and Peru.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

1.1. PACÍFICO TROPICAL

1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Durante el mes de junio, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración zonal, uno de con valores entre 1012 y 1022hPa; sin embargo, alrededor de los 40° y 55°S entre 170 y 160°W se ve una profundización hacia el sur con valores de 1016 a 1022hPa (Figura 1a). El campo de anomalía de presión muestra valores negativos de 2 a 3hPa entre los 25°S y 60°S y de 160 a 100°W; y de 4 a 6hPa entre los 20°S y 60°S (120 a 150°E) (Figura 1b), asimismo, valores positivos de 3 a 6hPa entre los 30° y 60°S y de 160°E a 140°W. Por otro lado, el índice de Oscilación del Sur (IOS) desde el mes de enero del 2023 viene mostrando una tendencia negativa desde 1.4 a -1 para mayo 2023; sin embargo, para junio el valor incremento hasta 0.3, pasando de condición El Niño a dentro de lo normal (Figura 1c).



c)

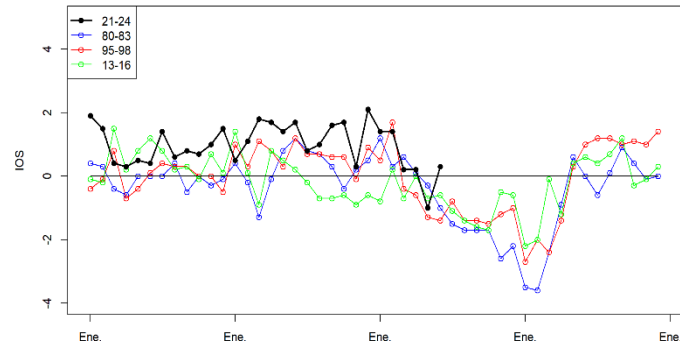


Figura. 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de junio (shape) y patrón climatología (Líneas negras), b) Anomalía de junio 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP – NCAR Reanalysis. c) Índice de oscilación del sur, estandarizada. Fuente NOAA

VIENTOS

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT), marcada por los vientos, se encontró al sur de la posición climatológica, ubicándose sobre la línea ecuatorial entre los 140°E y 120°W y ligeramente al norte entre los 120°W y 080°W. Al norte de la línea ecuatorial (0° - 10°N) entre 170°W y 120°W las anomalías de los vientos fueron positivas del orden de 3 a 4 m/s, disminuyendo hacia el este (100°W-080°W) entre 1 y 2 m/s, en particular frente de Ecuador y Colombia donde cambiaron a negativas de 1 a 2 m/s. En la franja ecuatorial (02°N - 02°S) predominaron anomalías positivas de 1 a 3 m/s en promedio; en tanto que al sur de los 40°S fueron mayores de 2m/s, en particular al este de los 180° y frente a la costa centro – sur de Chile (Figura 2).

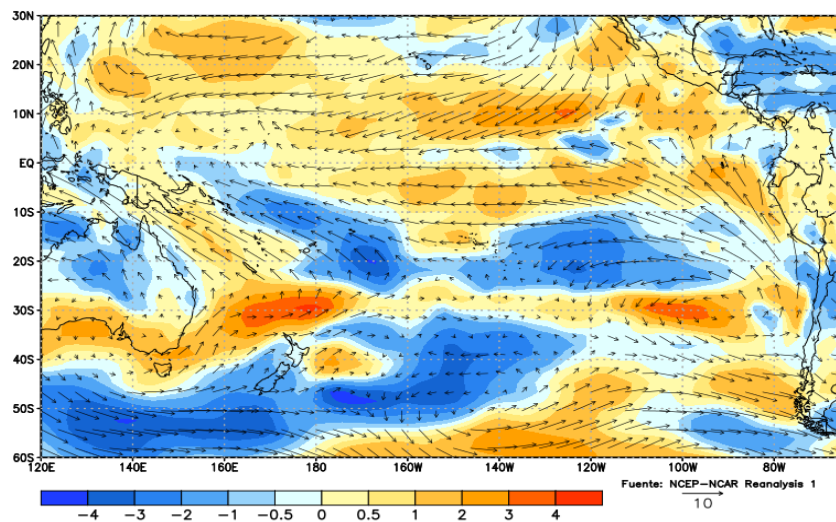


Figura. 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores). Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

1.1.2. PRECIPITACIÓN

La zona de convergencia intertropical (ZCIT) estuvo presente al norte de la línea ecuatorial hasta cerca de los 10°N, generándose actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial sobre el territorio de Colombia. Por otro lado, en el Pacífico ecuatorial la actividad convectiva fue baja con relación a la región occidental y oriental. (Figura 3).

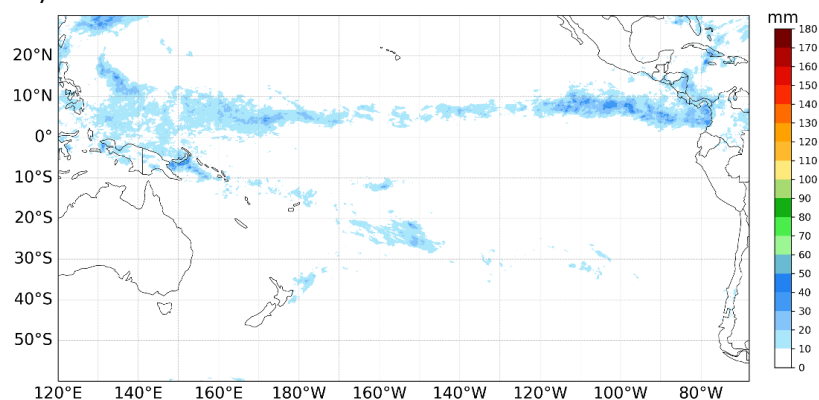


Figura. 3. Precipitación de junio 2023. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM_IMERG.

1.1.3. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio presentó valores de 26°C a 30°C. Los máximos valores se distribuyeron al norte de Nueva Guinea y frente a la costa de América central; en tanto que, temperaturas menores a 20°C se ubicaron al sur de los 35°S (Figura 4a).

Esta distribución térmica mostró un escenario de condiciones cálidas en la región del Pacífico tropical oriental, adyacente a la costa de América, y parte de la región del Pacífico ecuatorial central, donde las anomalías de temperatura alcanzaron valores de +3°C y +1°C, respectivamente. (Figura 4b).

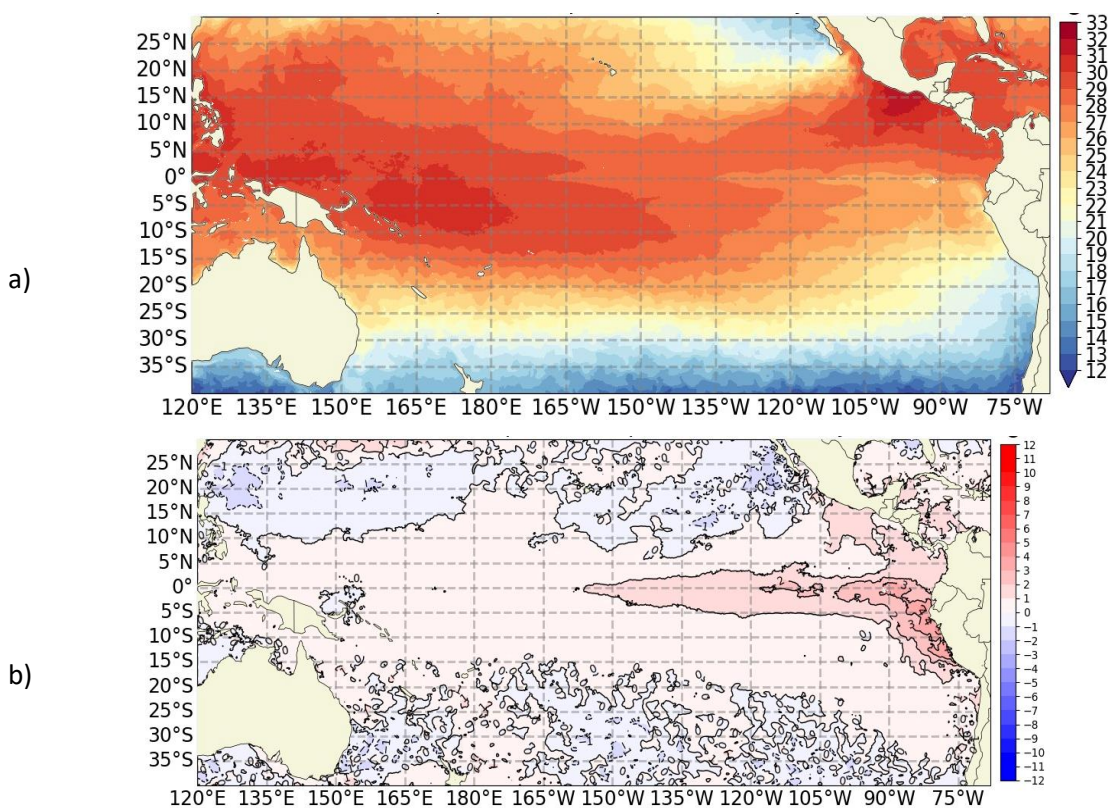


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico tropical, junio 2023. Climatología 2007-2022. Fuente: OSTIA.

1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Durante este mes, un núcleo de anomalías positivas de nivel del mar (NM) generado por pulsos de vientos del oeste a fines de mayo se propagó hacia la región del Pacífico ecuatorial oriental, alcanzando los 120°W para finales de junio, este comportamiento estaría asociado con el paso de una onda Kelvin cálida (Figura 5a, 5c). Sin embargo, a partir de la segunda semana de junio, entre los 180°y 135°W se fortalecieron los vientos de anomalías del este, lo que desfavoreció la propagación de ondas Kelvin cálida (Figura 5a); evidenciándose en la ascensión de la isoterma de 20°C y disminución del NM en la zona (Figura 5b, 5c). En la región oriental se mantuvo las mayores condiciones térmicas, extendiéndose las anomalías positivas hacia la región central, sosteniendo el escenario cálido con una termoclina profundizada en la región oriental hasta 40m por debajo de lo normal, manifestándose a través de altas anomalías de NM y de la TSM (Figura 5b, 5c, 5d).

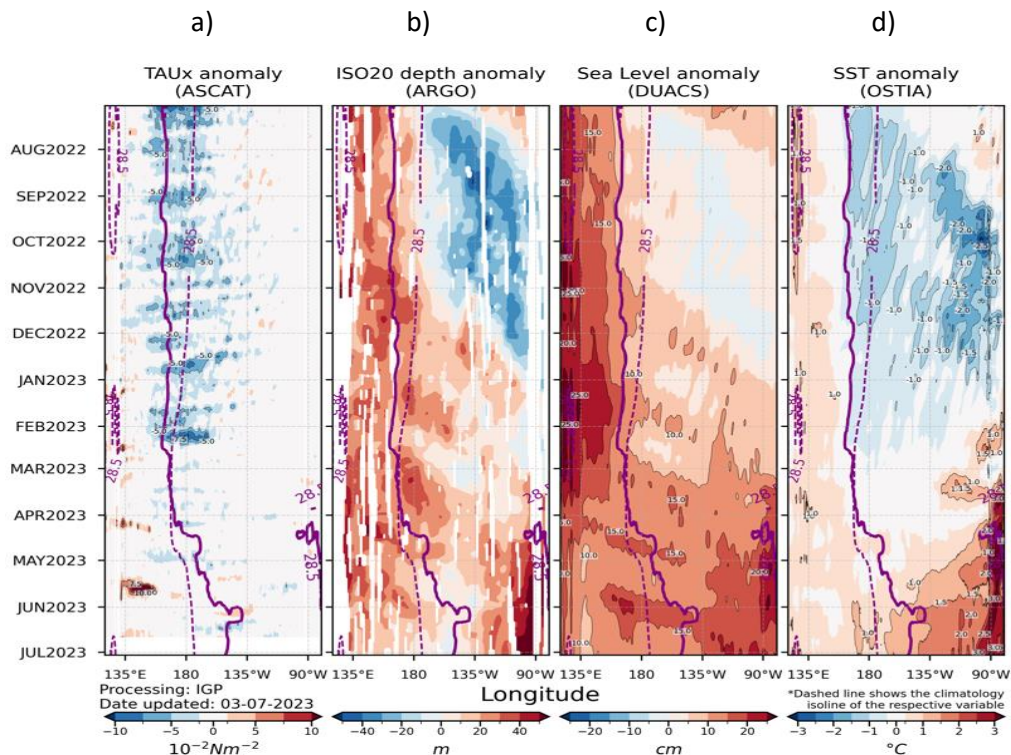
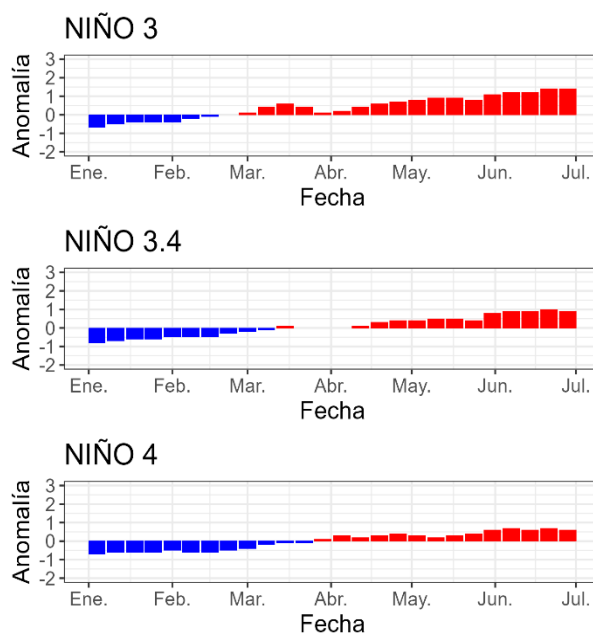


Figura 5. a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) anomalía de NM, y d) anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre julio 2022 y junio 2023. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Las Anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (ATSM) muestran una tendencia al calentamiento en todo el Pacífico ecuatorial, de este a oeste. En la región oriental (al este de 150°W) las anomalías incrementaron a pesar de una ligera disminución en el valor de la temperatura. De acuerdo con las regiones Niño, la anomalía de TSM de junio es de 0.54°C en Niño 4, de 0.81°C en Niño 3.4 y de 1.23°C en Niño 3. Estas anomalías, en las tres regiones son mayores respecto al mes de mayo, principalmente en Niño 3 y Niño 3.4 (Figura 6)



TSM - ATSM Mensual 2022-2023 (ERSSTv5)						
Fecha	Niño 3		Niño 4		Niño 3.4	
Dic-22	24.41	-0.82	27.70	-0.84	25.75	-0.85
Ene	25.10	-0.56	27.66	-0.66	25.83	-0.71
Feb	26.31	-0.10	27.64	-0.55	26.29	-0.46
Mar	27.50	0.30	28.06	-0.26	27.18	-0.11
Abr	28.06	0.47	28.75	0.12	27.96	0.14
May	28.10	0.84	29.21	0.30	28.40	0.46
Jun-23	27.85	1.23	29.51	0.54	28.54	0.81

Figura 6. Anomalías de temperatura superficial del mar en regiones Niño. Climatología: 1991-2020. Fuente: ERSSTv5.

A nivel subsuperficial, se mantuvieron condiciones cálidas hasta cerca de los 200 m y 100 m de profundidad en la región occidental y central-oriental del Pacífico ecuatorial, durante la primera quincena, respectivamente. Mientras que, durante la segunda quincena se registró una disminución de las anomalías positivas al oeste de los 140°W, desarrollándose anomalías negativas de hasta -1°C entre los 150 y 250m de profundidad. Por otro lado, la onda Kelvin cálida desarrolló un núcleo anómalo de hasta 7°C al este de los 105°W, profundizando la termoclina respecto a la primera quincena de junio (Figura 7).

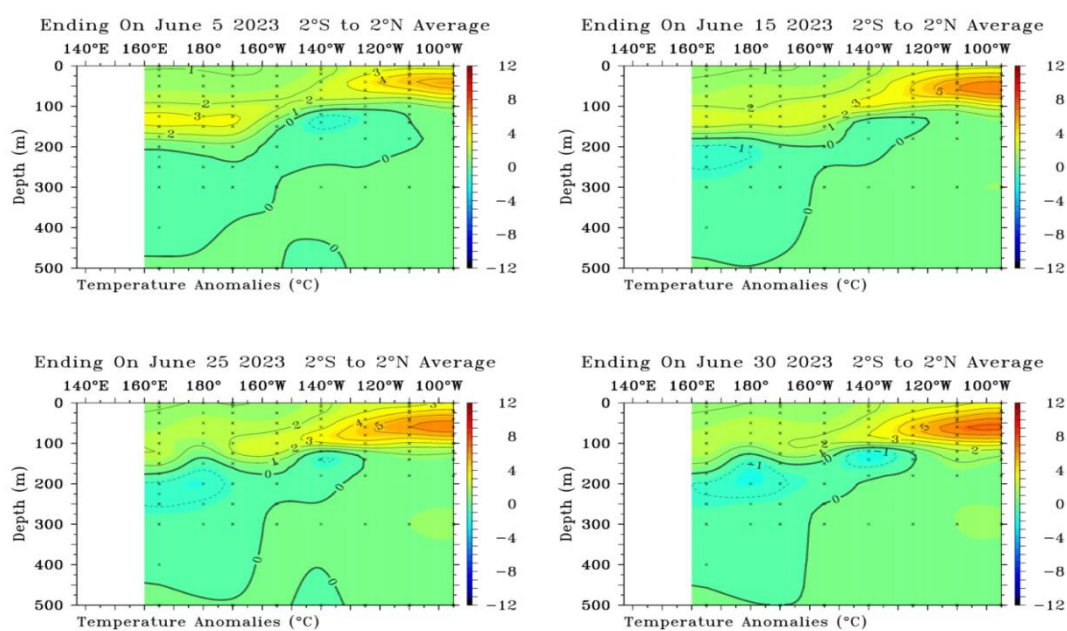


Figura 7. Anomalia de temperatura subsuperficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 15, 25 y 30 de junio 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

1.3. REGIONAL

1.3.1. VIENTOS

Los vientos cerca de la costa, a nivel regional presentaron en promedio valores ligeramente por debajo de sus valores normales frente a Colombia y Ecuador, mientras que, en Perú y Chile se encontraron valores entre lo normal y por debajo de lo esperado, principalmente en la zona sur del Perú y la zona norte y centro de Chile (Figura 8a).

En la región, la anomalía del viento presentó una distribución heterogénea. En latitudes del hemisferio norte (Colombia y Ecuador) predominaron vientos del oeste con anomalías negativas; en tanto que, en latitudes del sur (Perú y Chile) con un flujo predominante del sureste y este, presentando zonas con anomalías positivas (05-15°S y al sur de 40°S) y negativas (18°-40°S, adyacente a la costa de Chile). Al sur de los 40°S, predominaron vientos del oeste con fuertes anomalías positivas (> 2m/s) (Figura 8b).

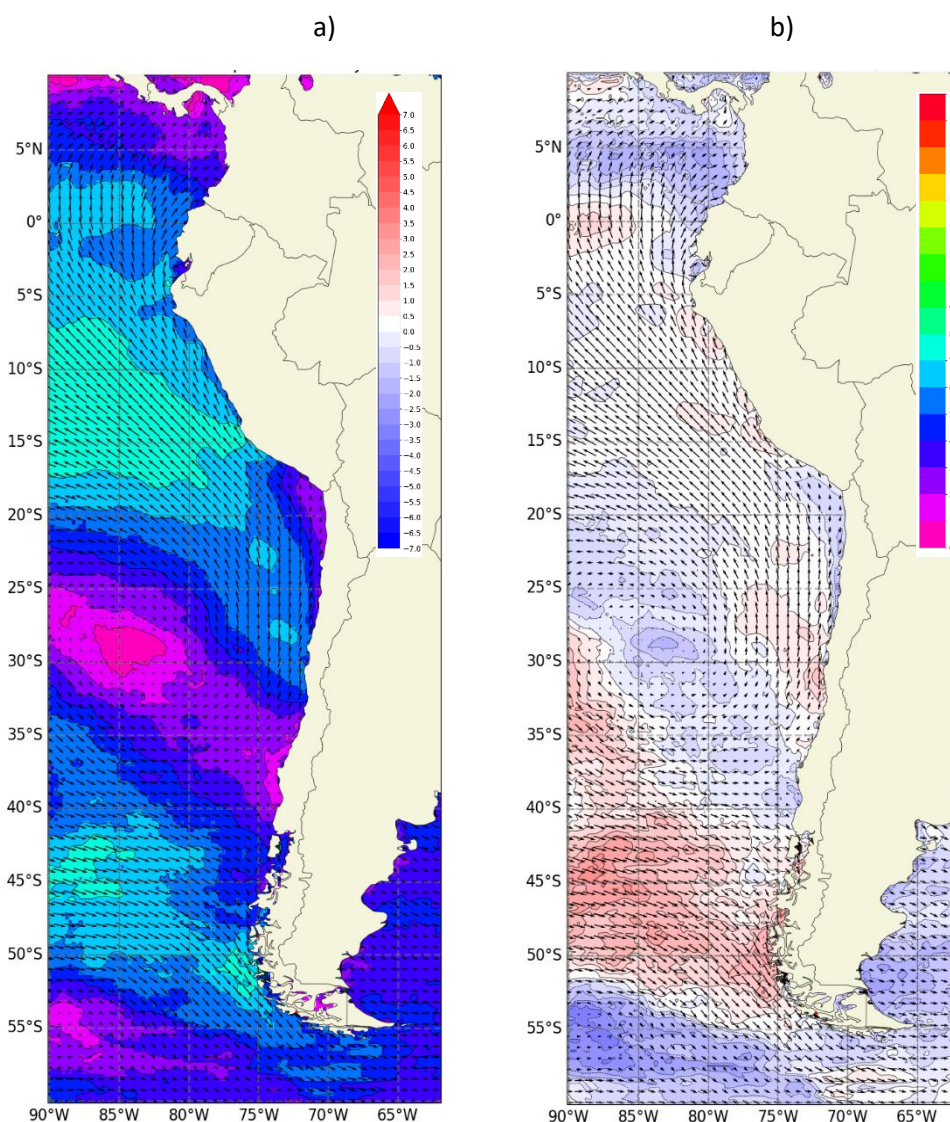


Figura 8. Carta de a) vientos y b) anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, junio 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

1.3.2. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva se ubicó al norte de los 0°, en toda la región oceánica y costera de Colombia y frontera norte de Ecuador (Figura 9c). En Colombia, en la estación de Buenaventura la precipitación acumulada de junio fue de 527.4mm, en tanto que Bahía Solano fue de 185mm. Por otro lado, en Ecuador se presentaron lluvias sobre lo normal en la zona de costera y por debajo de lo normal en la zona continental, alcanzando hasta 257.2mm en San Lorenzo; en tanto que, en Perú la precipitación se mantuvo dentro de su rango normal. Mientras que, en Chile se presentó déficit en gran parte del país entre 50 a 100% de su valor promedio, además, que la zona norte de Chile se considera como estación seca según su climatología (Figura 9c).

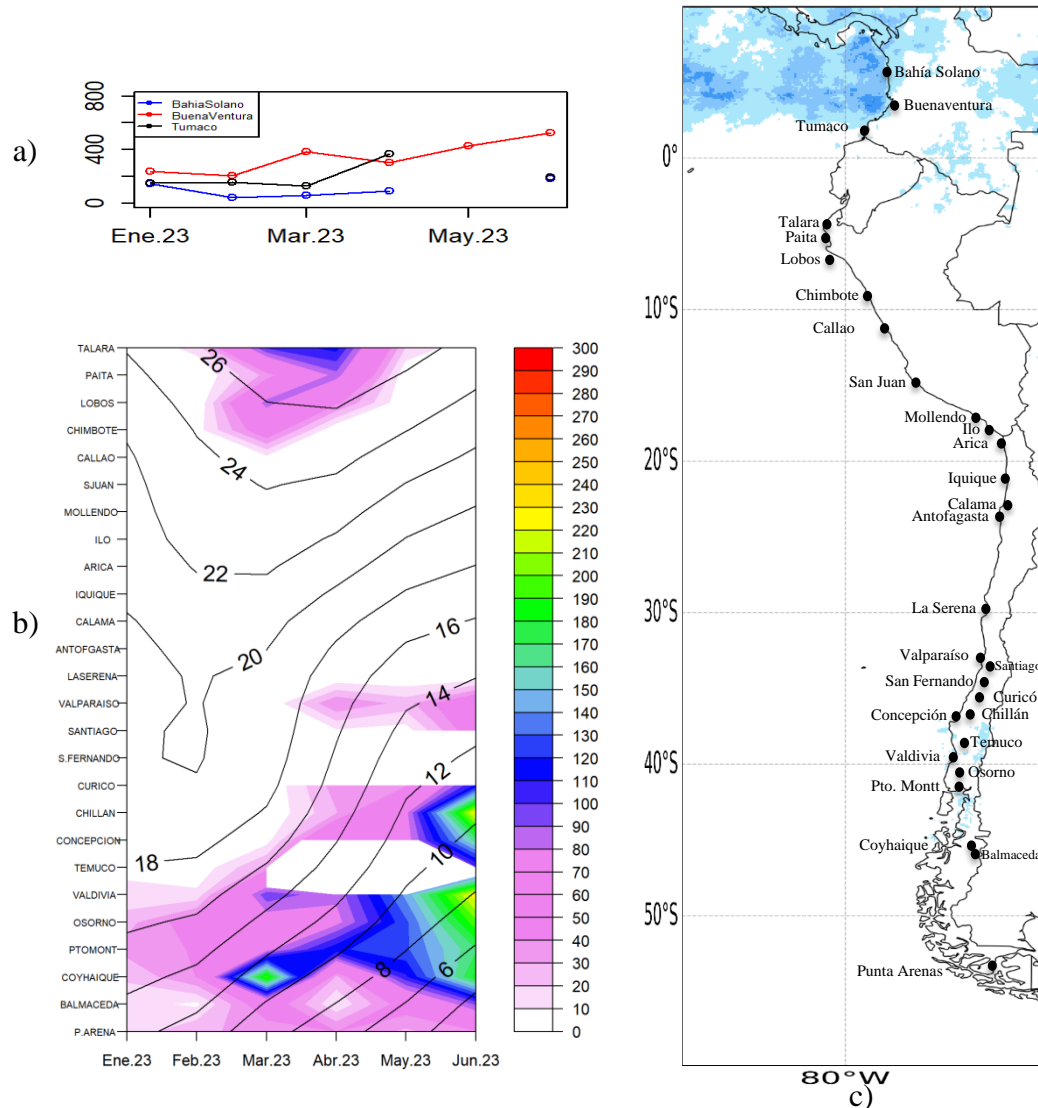


Figura 9. a) Series de tiempo de precipitación acumulada (mm) en las estaciones de Bahía Solano, Buenaventura y Tumaco (Colombia), b) Diagrama Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de las estaciones costeras de Perú y Chile, periodo enero a junio 2023, c) mapa de la precipitación de junio frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente: Litoral; CCCP/Dimar-Colombia, DIHIDRONAV-Perú y DMC-Chile. Satelital: GPM_IMERG.

1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM fue mayor a su valor climatológico en gran parte de la región, ubicándose las isotermas de 28°C y 20°C al norte de 01°N y 28°S, respectivamente, mostrándose un escenario de menor temperatura respecto al mes anterior; sin embargo, se mantienen condiciones cálidas anómalas al norte de los 30°S (Figura 10c). Las mayores anomalías se registraron frente a la costa entre 02°N-17°S, alcanzando +4°C (04°S-10°S); por otro lado, frente de la costa de Colombia predominaron en promedio de +1°C, similar frente a la costa norte de Chile (20°-27°S) (Figura 10d).

En el litoral de la región la TSM presentó un incremento frente a la costa al norte de Manta (01°S), desarrollándose la isoterma de 28°C; mientras que la 29°C se ubicó al norte de San Lorenzo (01.3°N), presentando anomalías entre 1.5°C y 2°C. En tanto que, entre Talara (04.5°S) y Callao (12°S) se registró una reducción de las anomalías hasta de 1°C en promedio, a pesar de presentar valores sobre los 3°C entre Talara y Arica (18.5°S). En el sur de la región, las anomalías positivas aumentaron respecto a mayo frente a gran parte del litoral al sur de los 15°S (Mollendo-Perú – Coquimbo-Chile), siendo las anomalías mayores de +1°C (Figura 10a y 10b).

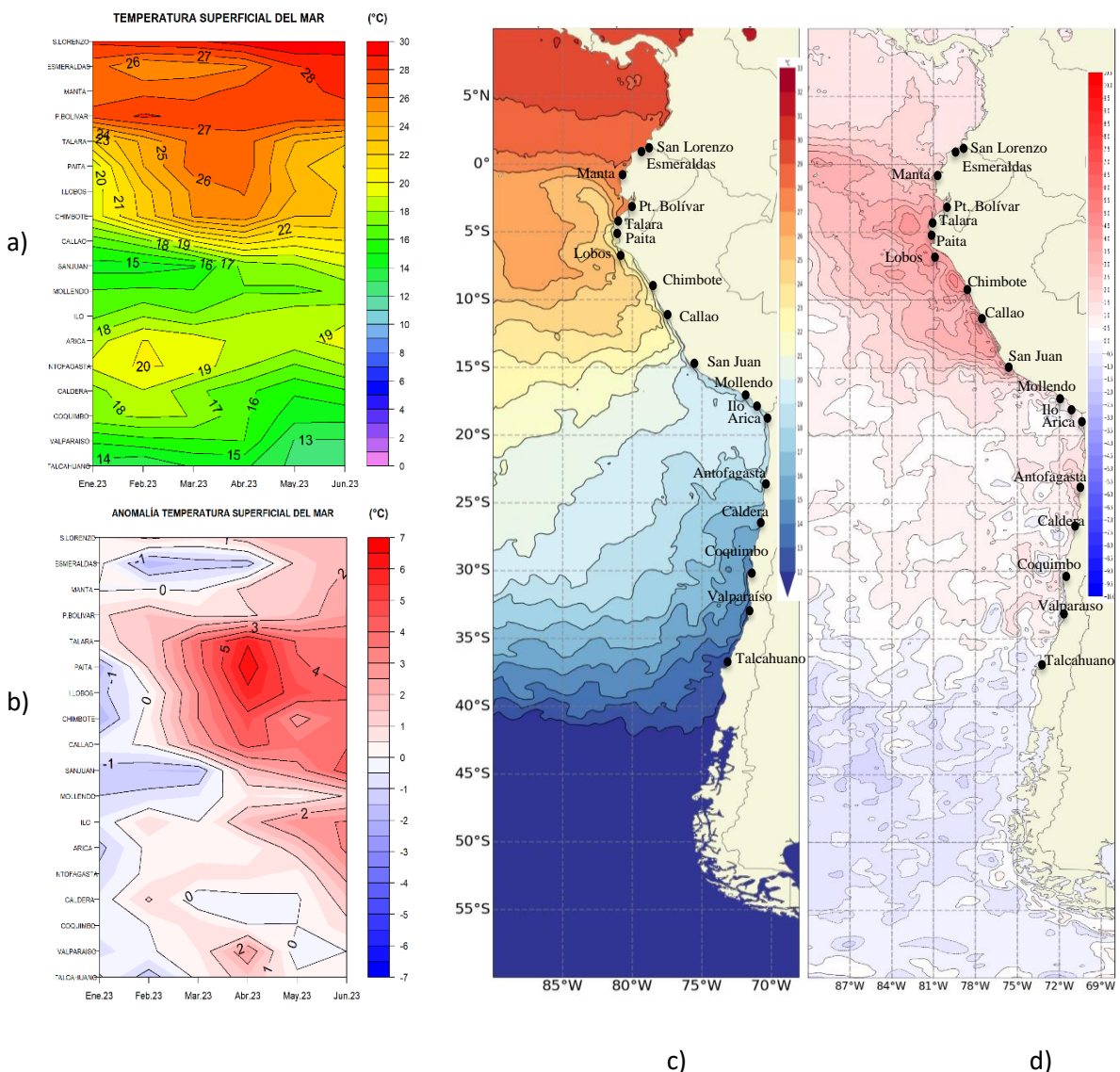


Figura 10. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020), b) Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020), c) mapa de TSM de junio de 2023 y d) mapa de la ATSM de mayo frente a la costa oeste de Sudamérica (Climatología 2007-2020).

Fuente: litoral; INOCAR-Ecuador, DHN-Perú, SHOA-Chile. Satelital: OSTIA.

En la capa subsuperficial, a 5 millas de la costa de Tumaco (Colombia) se observó el ingreso de aguas más cálidas en los primeros metros de profundidad, manifestándose una capa de mezcla más profundizada, y un límite inferior de termoclina ligeramente menos profunda pero mejor definida y de mayor gradiente térmico.

Más al sur, a 260 millas de la costa de Caráquez (Ecuador), también se evidenció el calentamiento en los primeros metros de profundidad con temperatura de 27°C, seguida del ascenso de isothermas menores, hasta 150m; por debajo de esta profundidad se registró un calentamiento a través de la profundización de las isothermas de 16°C a 14°C. (Figura 12).

Frente a la costa de Perú y Chile la termoclina ascendió algunos metros; sin embargo, en los primeros 30 m de profundidad frente a la costa de norte y centro de Perú la temperatura aumento respecto al mes de mayo, en tanto que frente a la costa sur de Perú y costa norte de Chile en los primeros metros de profundidad se evidenció un ligero descenso de la temperatura.

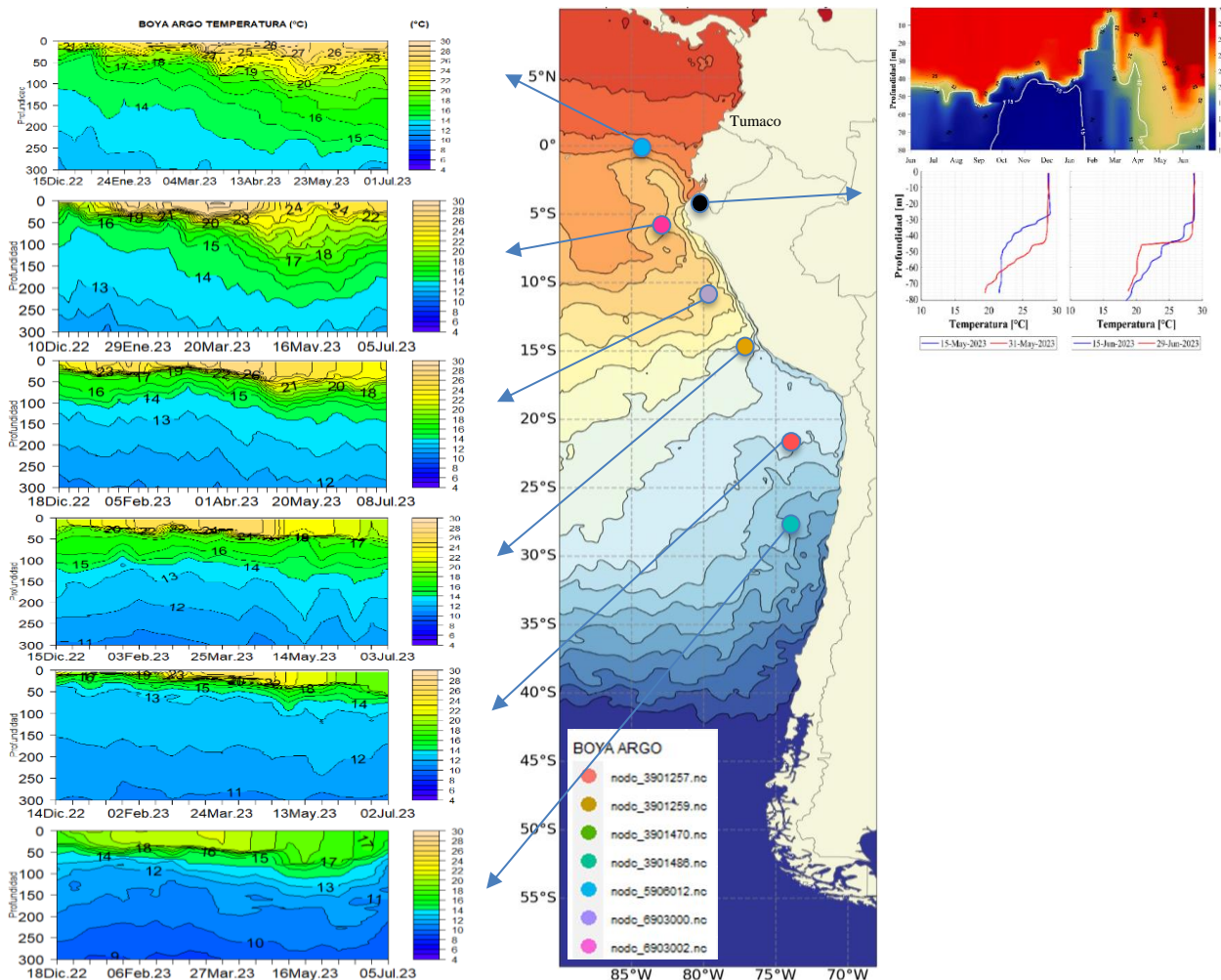


Figura 11. Temperatura subsuperficial (diciembre 2022 a junio 2023) y carta de TSM (junio 2023) frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente ARGO/OSTIA y CCCP-DIMAR

1.3.4. SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR

Al norte de los 0° se identificaron aguas con concentraciones de salinidad menores de 33.8PSU y temperaturas mayores de 27°C, Aguas Tropicales Superficiales (ATS); en tanto que, hacia el sur y hasta los 4°S de forma replegada a la costa se identificaron aguas de 33.8 a 34.8PSU y temperaturas mayores de 25°C propias de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). Durante junio se mantuvieron replegadas hacia la costa aguas salinas con valores superiores a 35.2PSU, abarcando entre 04°S-19°S cerca de la costa de sudamericana, correspondiendo a la presencia de las Aguas Subtropicales Superficiales (Figura 13a y 13b).

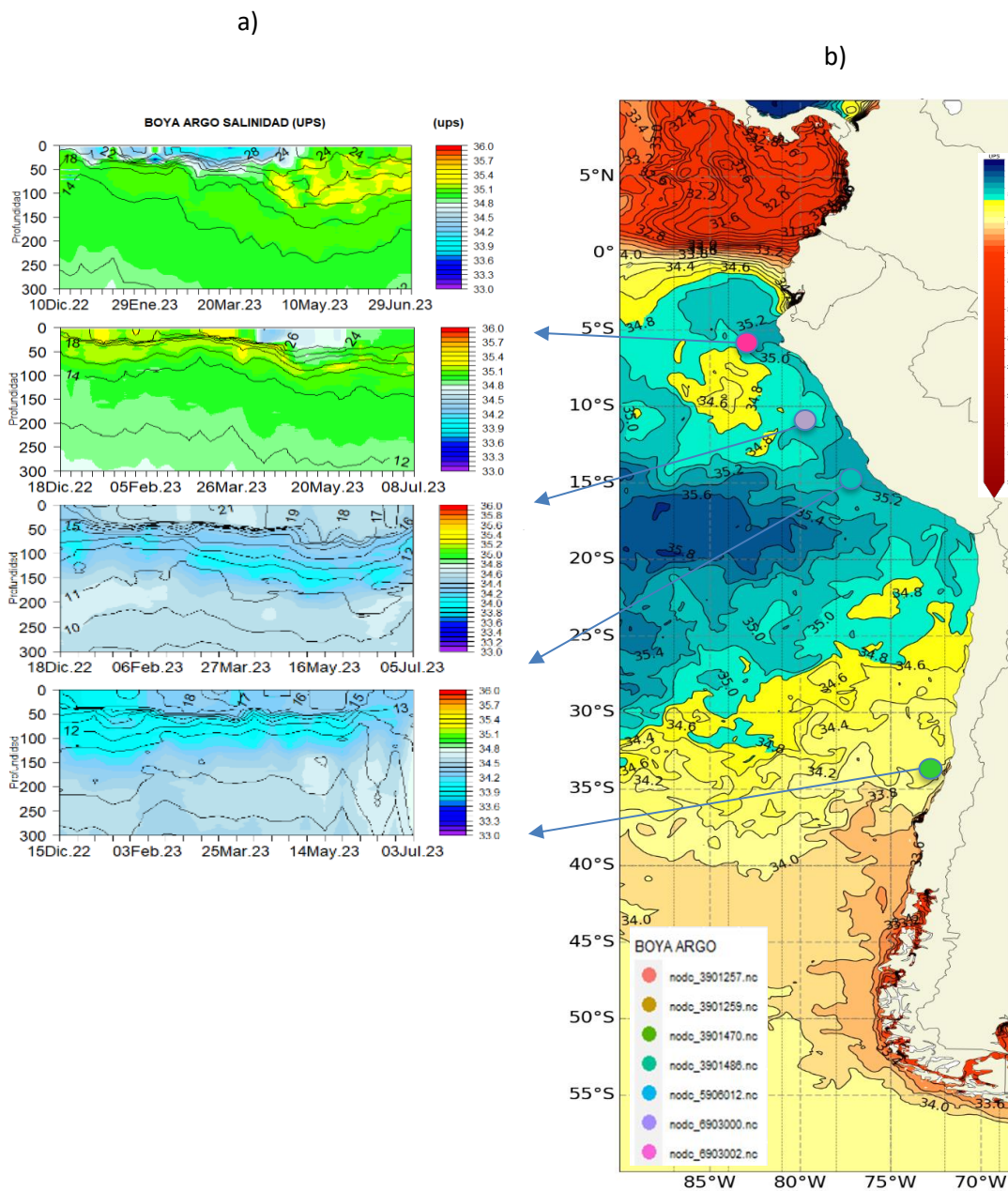


Figura 13. a) Salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de diciembre a junio 2023 y b) carta de salinidad superficial del mar de junio 2023 frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente: ARGO/MERCATOR.

1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías positivas del NM se mantuvieron frente a toda la región, con mayor extensión oceánica al norte de los 10°S; sin embargo, éstas disminuyeron respecto al mes de mayo, desde la segunda semana de junio. (Figura 14a y 14b).

Asimismo, en el litoral de la región las anomalías de NM se mantuvieron positivas, pero observándose la tendencia a la disminución. En Ecuador la anomalía fue de 25cm en promedio en las estaciones continentales y 35 en las insulares, en Perú entre 5cm y 20cm, y en Chile entre 4cm y 15cm, sólo en Talcahuano la anomalía fue negativa (-3cm) (Figura 14c y 14d).

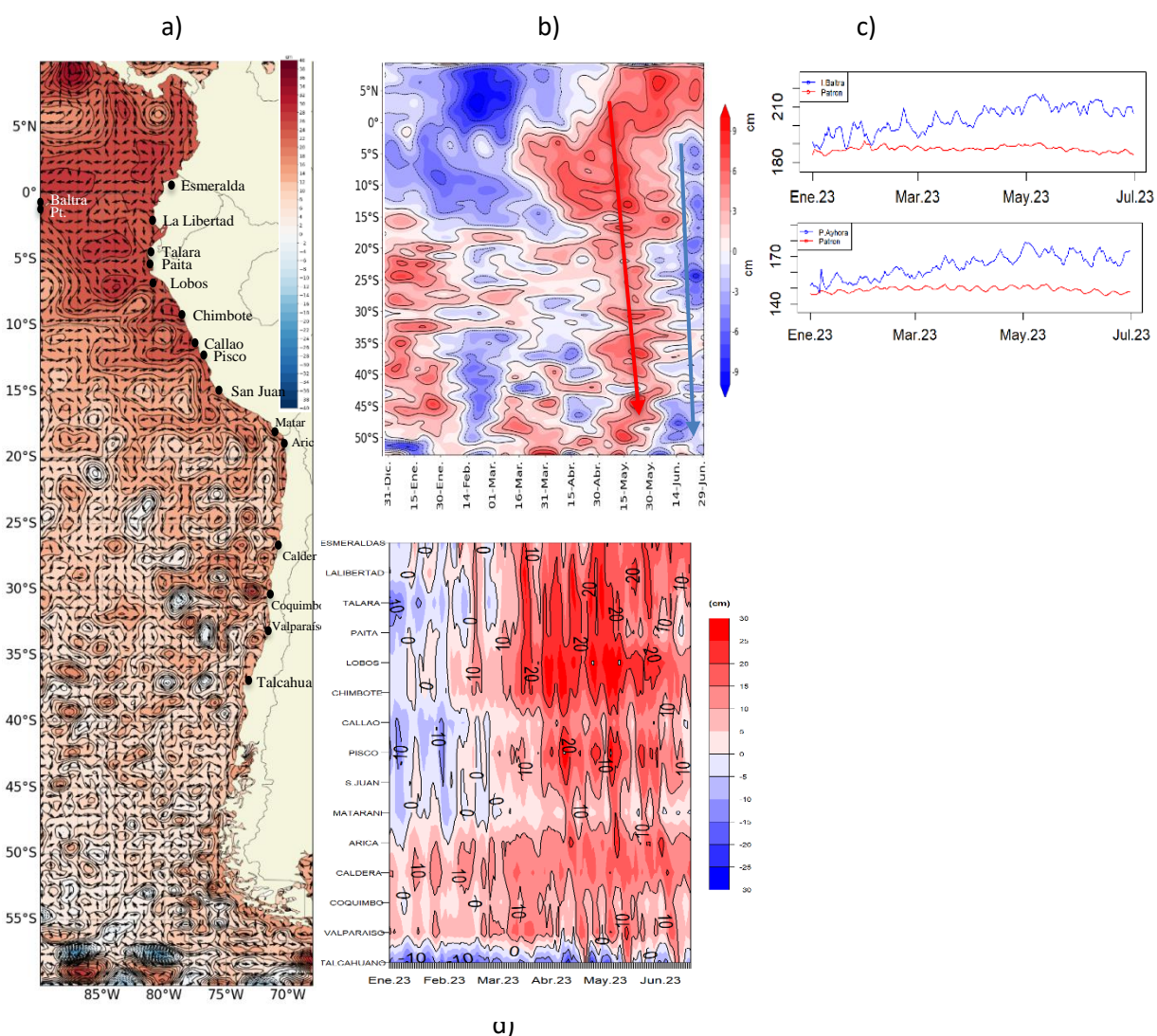


Figura 14. a) mapa de junio de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) serie de nivel del mar diario de las estaciones en las islas Galápagos (Ecuador)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

1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

En general, la temperatura del aire (TA) en el litoral de la región continúa mostrando un incremento sostenido desde el verano austral 2023 (Figura 15a y 15c). Las temperaturas de junio muestran un escenario cálido anómalo frente a la costa norte y centro de Chile y toda la costa de Perú, con un incremento de las anomalías y desarrollando valores superiores a 1.0°C al norte de Concepción (37°S); aunque una disminución de la anomalía entre Paita (05°S) y Callao (12°S), pasando de hasta +5°C al inicio de junio a +3.5°C. Al sur de Coyhaique (45.5°S) la anomalía de TA presenta una disminución, registrando un valor promedio de -0.3°C en Coyhaique inclusive (Figura 15c).

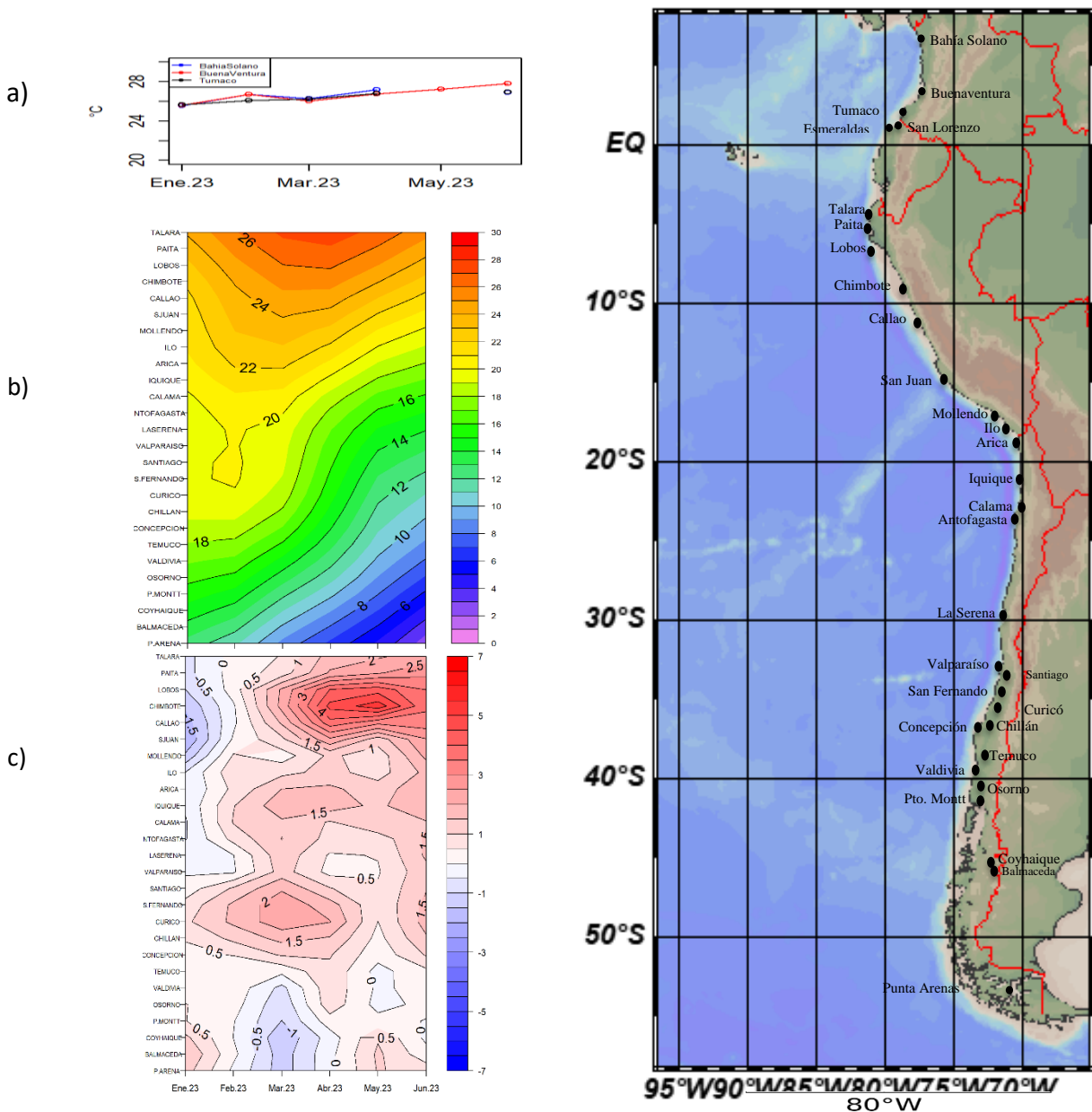


Figura 15. a) Series de tiempo de temperatura del aire de las estaciones de Colombia, b) Hovmöller de la TA de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020), c) Hovmöller de la anomalía de TA de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Periodo: enero 2022 – junio 2023. Fuente: Litoral; CCCP/Dimar-Colombia, DHN-Perú, SHOA-Chile.

2. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales en promedio muestran condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa de América del sur, cubriendo gran parte de la región del Pacífico Sudeste, al menos hasta finales del 2023, con mayor intensidad en la región ecuatorial central-oriental. (Figura 16a, 16b). Asimismo, la pluma de NMME para la región Niño 3.4 indica la presencia de condiciones cálidas hasta el próximo verano 2024, es decir El Niño (Figura 16d).

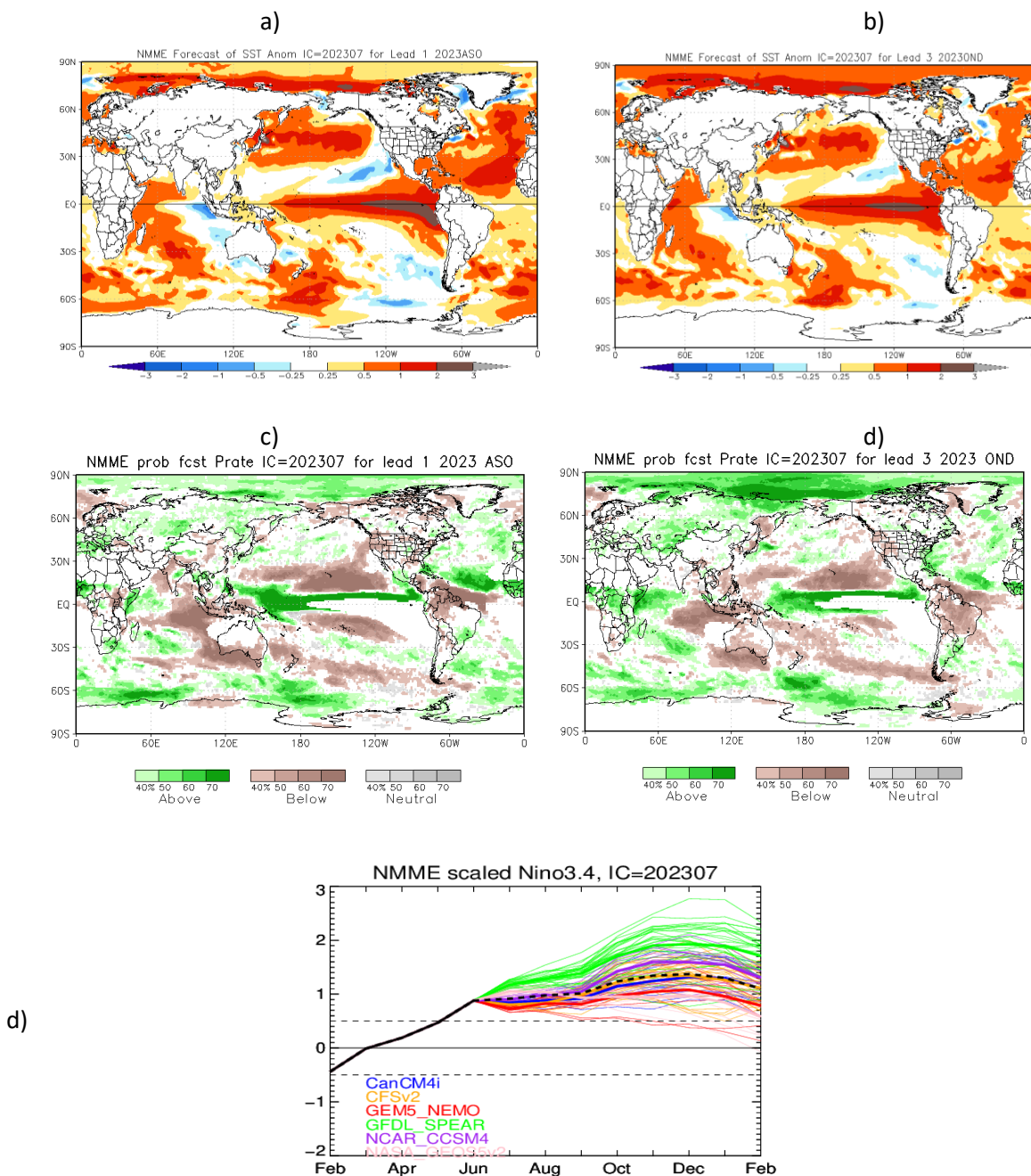


Figura 16. a) Mapa NMME trimestre ASO de ATSM, b) Mapa NMME trimestre OND de ATSM, c) mapa NMME trimestre ASO de precipitación, d) mapa NMME trimestre OND de precipitación y e) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4. Fuente: NMME

De acuerdo con el modelo de ondas Kelvin, se esperaría el arribo de un paquete de ondas Kelvin cálidas frente a la costa de la región, entre julio y setiembre; y una onda fría en julio y agosto. Estas ondas se prologarían hacia latitudes positivas y negativas de la región hasta el mes de setiembre (Figura 17).

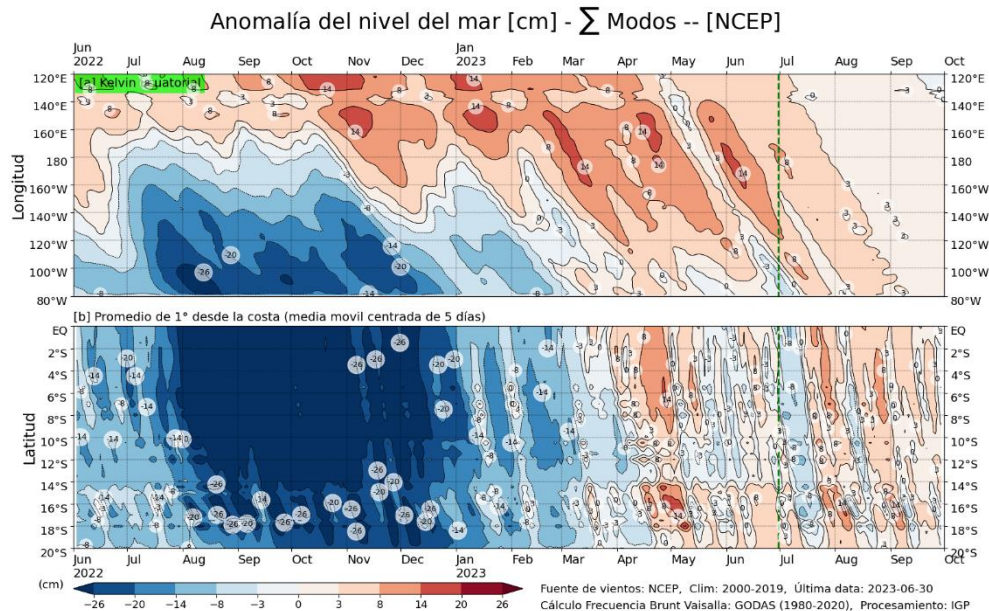


Figura 17: Anomalía del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron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

II. PERSPECTIVAS

Para los próximos dos meses se espera el arribo de un paquete de ondas kelvin cálidas frente a la costa occidental de Sudamérica, sosteniendo el calentamiento, el incremento de nivel del mar y temperaturas del aire para los próximos seis meses, principalmente frente a las costas de Colombia, Ecuador y Perú. Se prevén que continúen las condiciones El Niño en el Pacífico central para los próximos 6 meses, con anomalías mensuales en promedio entre 1°C y 2°C, siendo mayores en el último trimestre del año. Por otro lado, se espera que las condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial oriental continúen con anomalías de TSM mayores de 1°C.

Ante el actual calentamiento en el Pacífico ecuatorial central-oriental y frente a la costa de América del sur y de acuerdo con los modelos, se espera para los próximos meses precipitación por encima de lo normal sobre Colombia y Ecuador.

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

Las sugerencias, comentarios o información científica serán bienvenidas al correo electrónico: dircient@cpps-int.org, o mediante comunicación escrita dirigida a la sede de la Comisión Permanente



del Pacífico Sur, Secretaría General, Av. Francisco de Orellana y Miguel H. Alcívar, Edificio "Las Cámaras" – Torre B – Planta baja, 593-4-3714390- sgeneral@cpps-int.org - Guayaquil, Ecuador.

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

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



PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

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

ECUADOR

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

PERÚ

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

CHILE

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

EDICIÓN REGIONAL

Dirección de Hidrografía
y Navegación - PERÚ

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

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

Boletín
de Alerta
Climático



BAC 394

JULIO 2023

ERFEN

Comité científico Regional
para el Estudio del
Fenómeno El Niño

CPPS

Comisión Permanente
del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP

Colombia

INOCAR

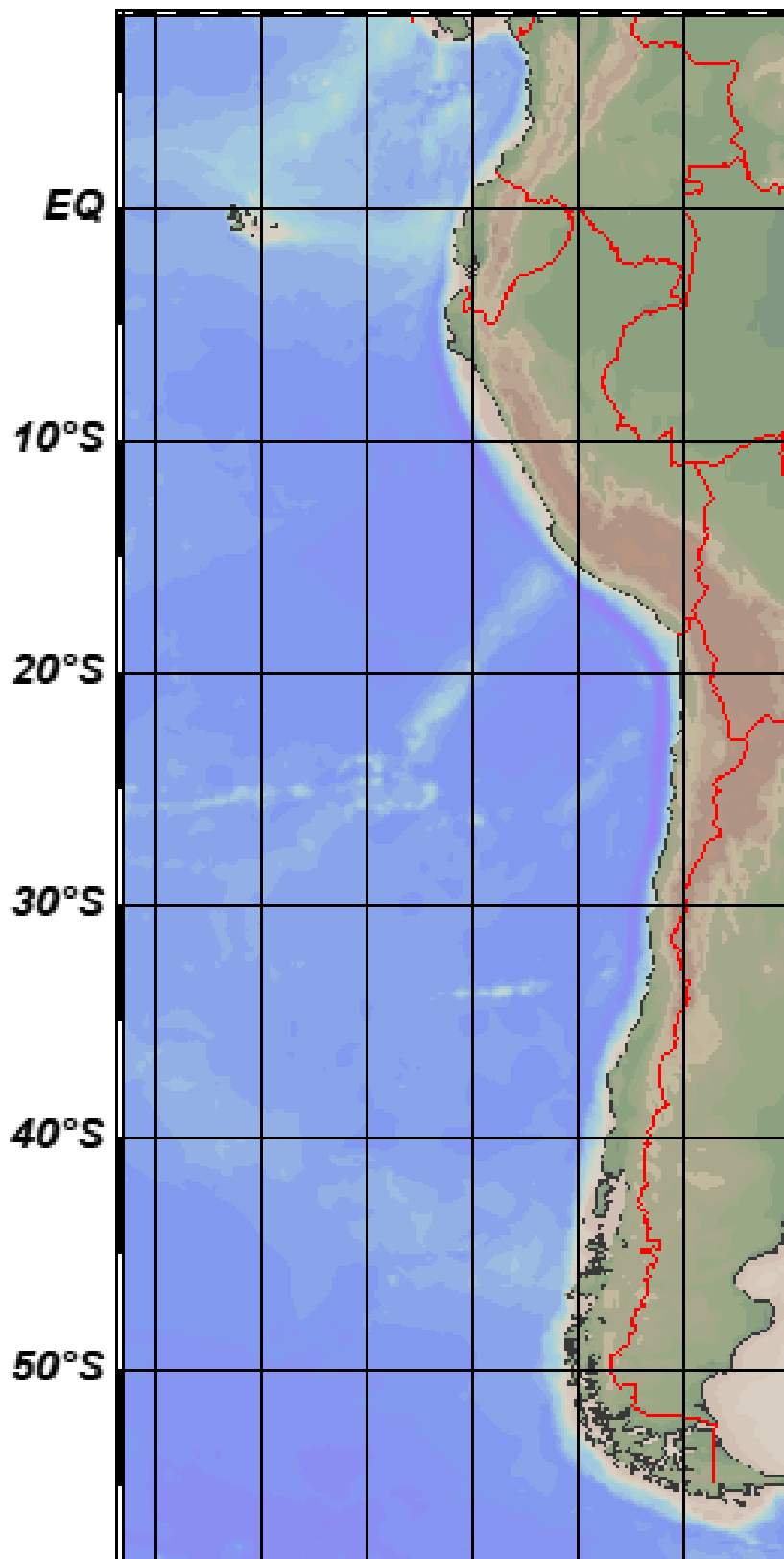
Ecuador

DIHIDRONAV

Perú

SHOA-DMC

Chile



11 agosto 2023

Contenido

I.	CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS.....	5
1.1.	PACÍFICO TROPICAL	5
1.1.1.	PRESIÓN ATMOSFÉRICA	5
1.1.2.	VIENTOS	6
1.1.3.	PRECIPITACIÓN	6
1.1.4.	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR	7
1.2.	PACÍFICO ECUATORIAL.....	7
1.3.	REGIONAL	9
1.3.1.	VIENTOS	9
1.3.2.	PRECIPITACIÓN	11
1.3.3.	TEMPERATURA DEL MAR	12
1.3.4.	SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR	15
1.3.5.	NIVEL DEL MAR	16
1.3.6.	TEMPERATURA DEL AIRE	17
2.	MODELOS NUMÉRICOS.....	18
II.	PERSPECTIVAS.....	19

RESUMEN

El Anticiclón del Pacífico Sur se configuró zonalmente, con mayor intensidad al oeste de los 180°, definiéndose dos zonas de anomalías positivas y una negativa, lo que favoreció a que el Índice de Oscilación del Sur fuese negativo en este mes de julio. Este campo de presión en el Pacífico favoreció que la velocidad del viento superficial disminuyera frente a la costa de Sudamérica.

La Zona de Convergencia Intertropical se configuró como una banda de nubosidad sinuosa ubicada al norte de los 3°N, con alcance en toda la zona costera de Colombia. En cuanto a la temperatura del mar, continúan las condiciones cálidas anómalas en gran parte de la región, con mayor intensidad frente a la costa norte y centro de Perú. Este calentamiento continúa extendiéndose espacialmente hacia la región central del Pacífico ecuatorial, generando mayores anomalías de temperatura en la región Niño 3.4.

Los cambios de nivel del mar, temperatura y profundidad de la termoclina frente a la costa de la región evidenciaron el paso de ondas Kelvin frías y cálidas; y se espera que continúen las condiciones cálidas anómalas a nivel superficial y subsuperficial, a pesar que también se espera la llegada y paso de ondas Kelvin frías para este mes de agosto. Asimismo, se espera que El Niño en el Pacífico ecuatorial continúe, aumentando las anomalías de la temperatura del mar para finales de año.

ABSTRACT

The South Pacific Anticyclone showed a zonal configuration, with greater intensity to the west of 180°, defining two zones of positive anomalies and one of negative anomalies, which favored the Southern Oscillation Index to be negative in July. This pressure field in the Pacific favored a decrease in surface wind speed off the coast of South America.

The Intertropical Convergence Zone was configured as a band of sinuous clouds located north of 3°N, with a range throughout the Colombian coastal zone. Regarding sea temperature, abnormally warm conditions continue to be present in much of the region, with greater intensity at the front of Peru's northern and central coast. This warming continues to spread spatially towards the central region of the equatorial Pacific, generating more significant temperature anomalies in the Niño 3.4 region.

The changes in sea level, temperature, and depth of the thermocline off the coast of the region evidenced the passage of cold and warm Kelvin waves. Anomalous warm conditions are expected to continue at the surface and subsurface levels, although the arrival and passage of cold Kelvin waves are also expected for August. Likewise, El Niño in the equatorial Pacific is expected to continue, increasing the sea temperature anomalies by the year's end.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS

1.1. PACÍFICO TROPICAL

1.1.1. PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El sistema de Presión en el Pacífico Sur muestra al Anticiclón del Pacífico Sur (APS) con una configuración zonal, con valores entre 1012 y 1026hPa; en tanto que, de los 10° a 35°S y entre 180° y 120°E la presión fue superior, con valores de 1016 a 1030hPa (Figura 1a). El campo de anomalía de presión muestra dos núcleos positivos entre 140°E y 120°W, y un núcleo negativo al este de los 120°W. Los dos núcleos positivos con valores hasta de 6hPa y el negativo hasta -4hPa (Figura 1b). Por otro lado, el Índice de Oscilación del Sur (IOS) desde el mes de enero del 2023 viene mostrando una tendencia negativa desde 0.5 a -0.5 para julio 2023, pasando de condición normal a condición de El Niño (Figura 1c).

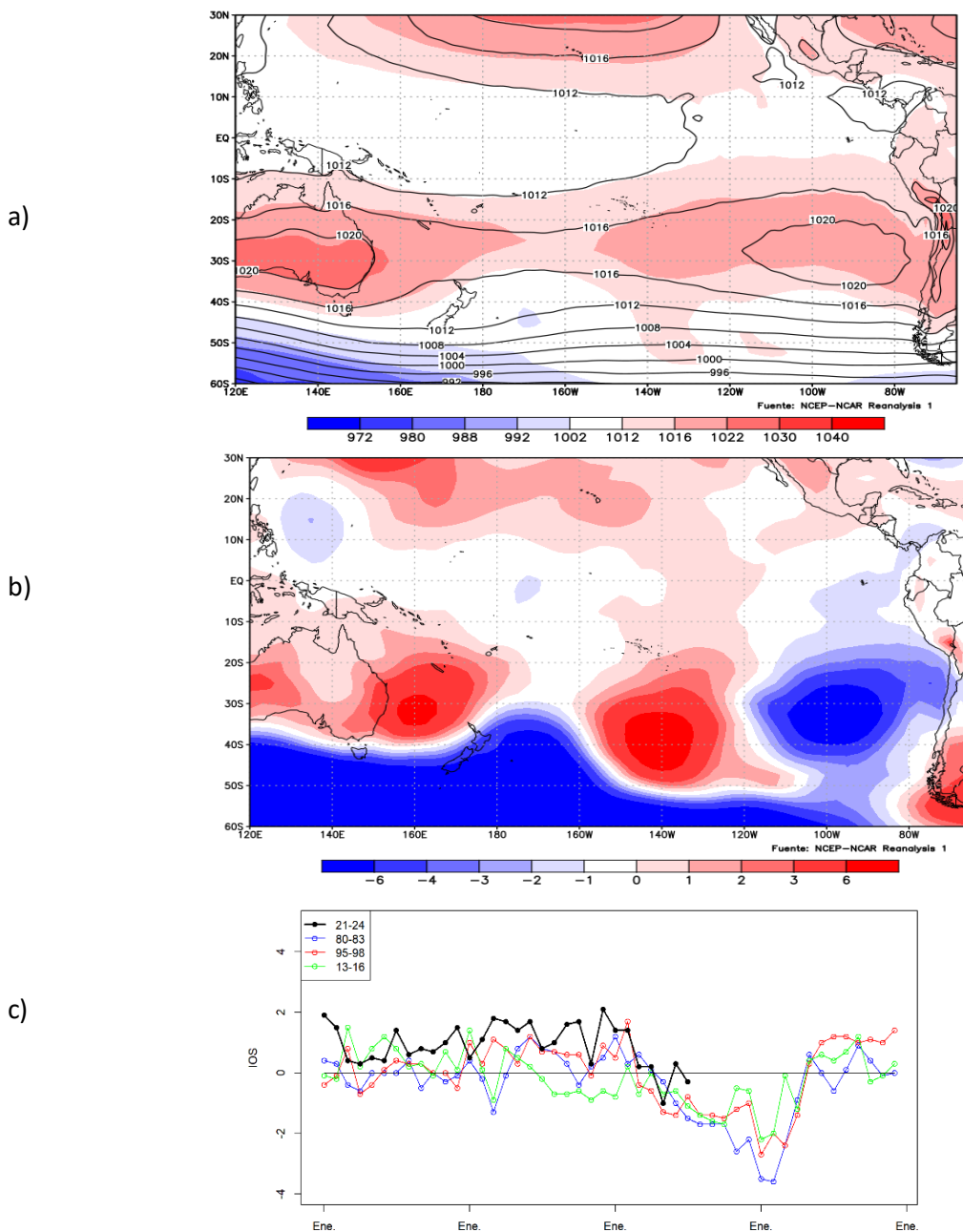


Figura 1. Presión atmosférica a nivel del mar a) Promedio de julio (shape) y climatología (líneas negras), b) Anomalía de julio 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis. c) Índice de oscilación del sur, estandarizada. Fuente: NOAA

1.1.2. VIENTOS

La zona de convergencia Intertropical (ZCIT), marcada por los vientos, se encontró al sur de la posición climatológica, ubicándose sobre la línea ecuatorial entre los 140°E y 120°W y ligeramente al norte entre los 120°W y 080°W. Al norte de la línea ecuatorial (0°-10°N) entre 170°W y 120°W las anomalías de los vientos fueron positivas del orden de 3 a 4 m/s, disminuyendo hacia el este (100°W-080°W), en particular frente de Ecuador y Colombia donde fueron negativas. Por otro lado, las anomalías positivas predominaron en la franja ecuatorial (02°N-02°S) y al sur de los 30°S, en particular al este de los 180° y frente de la costa centro – sur de Chile (Figura 2).

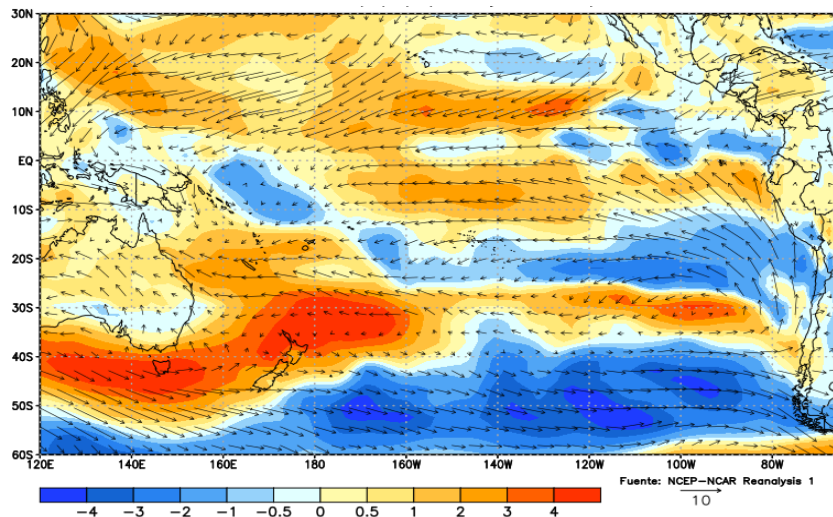


Figura. 2. Viento mensual (flechas) y anomalía del viento (colores). Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

1.1.3. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva asociada a la zona de convergencia intertropical se configuró como una banda de nubosidad entre los 03°N y 13°N, abarcando la región oceánica y costera de Colombia; mientras que, en Ecuador, Perú y en Chile los acumulados de las precipitaciones en promedio fueron escasas (Figura 3).

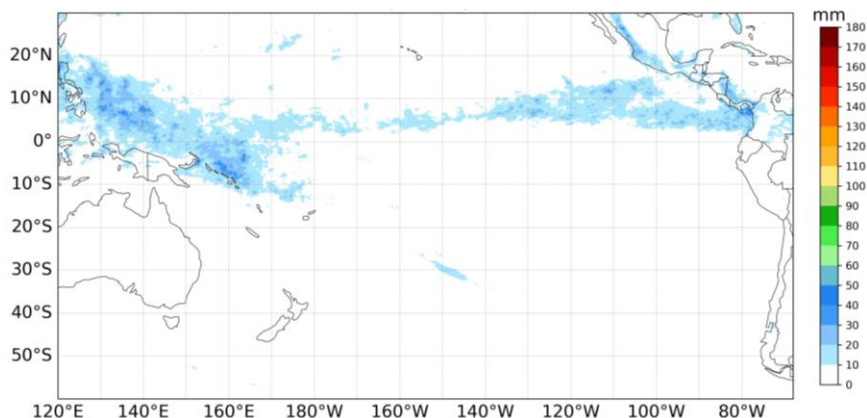


Figura. 3. Precipitación de julio 2023. Climatología del 1991-2020. Fuente: GPM_IMERG.

1.1.4. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

La temperatura superficial del mar (TSM) promedio presentó valores de 24°C a 30°C. Los máximos valores se distribuyeron al norte de Nueva Guinea y frente a la costa norte de América central; en tanto que, temperaturas menores a 20°C se ubicaron al sur de los 28°S de forma oceánica y al sur de los 15°S frente a la costa de Sudamérica (Figura 4a).

Esta distribución térmica mostró un escenario de condiciones cálidas en la región del Pacífico Tropical Oriental, adyacente a la costa de América, y en parte de la región del Pacífico ecuatorial central y occidental, donde las anomalías de temperatura alcanzaron valores de 4°C y 1°C, respectivamente (Figura 4b).

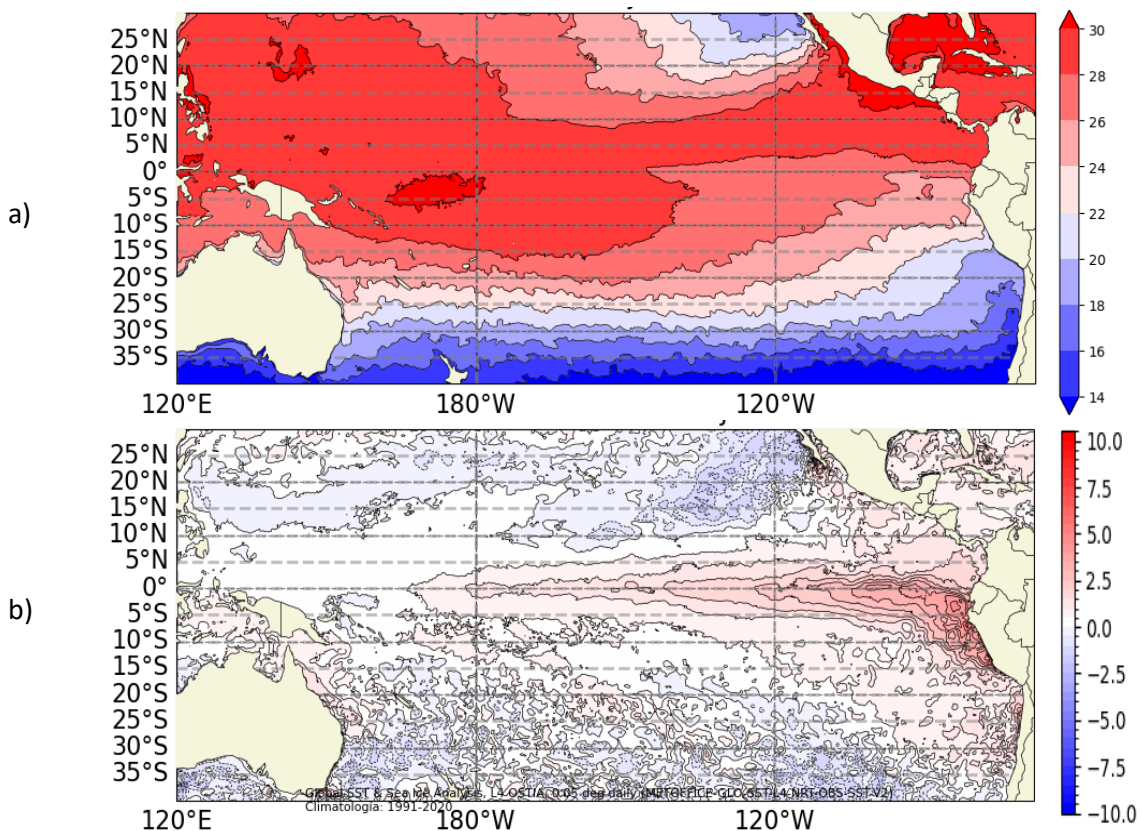


Figura. 4. a) Temperatura superficial del mar y b) anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico tropical, julio 2023. Climatología 2007-2022. Fuente: OSTIA.

1.2. PACÍFICO ECUATORIAL

Durante la primera quincena del mes, se continuaron desarrollando pulsos de vientos del este en la región del Pacífico central y occidental, generando una somerización de la termoclina y reducción de las anomalías positivas de nivel del mar (NM), alcanzando los 130°W para inicios de agosto, este comportamiento estaría asociado con el paso de una onda Kelvin fría (Figura 5a, 5b, 5c). Sin embargo, a partir de la segunda quincena de julio, entre los 135°E y 170°E se registraron pulsos de vientos del oeste, lo que favorece al posible desarrollo de una nueva onda Kelvin cálida (Figura 5a). En la región oriental se presentan las mayores anomalías térmicas, extendiéndose sobre la región central y parte de la occidental, lo que continúa sosteniendo el escenario cálido a pesar de una reducción en la profundidad de la termoclina en la región oriental y en las anomalías de NM (Figura 5b, 5c, 5d).

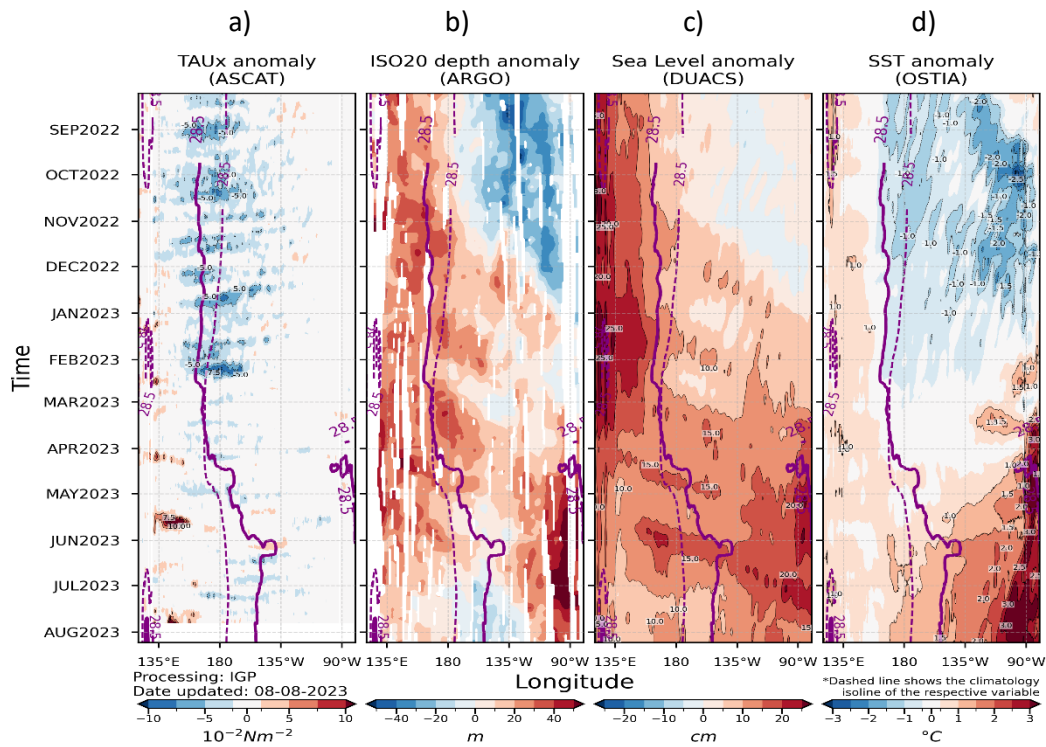


Figura 5. a) esfuerzo del viento zonal, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C, c) anomalía de NM, y d) anomalía de TSM. Promedio de 02°N-02°S entre agosto 2022 y julio 2023. Fuente: a) ASCAT/ b) ARGO/ c) DUACS/ d) OSTIA. Gráfica: IGP.

Las anomalías de la TSM (ATSM) continúan con una tendencia ascendente, fortaleciéndose el escenario de calentamiento de este a oeste, desde la región oriental hacia la central-occidental. De acuerdo con las regiones Niño, la ATSM de julio en es de 0.67°C en Niño 4, de 1.01°C en Niño 3.4 y de 1.57°C en Niño 3. Estas anomalías son mayores respecto al mes de junio, principalmente en Niño 3 y Niño 3.4, lo que evidencia la continuidad e incremento del calentamiento. (Figura 6).

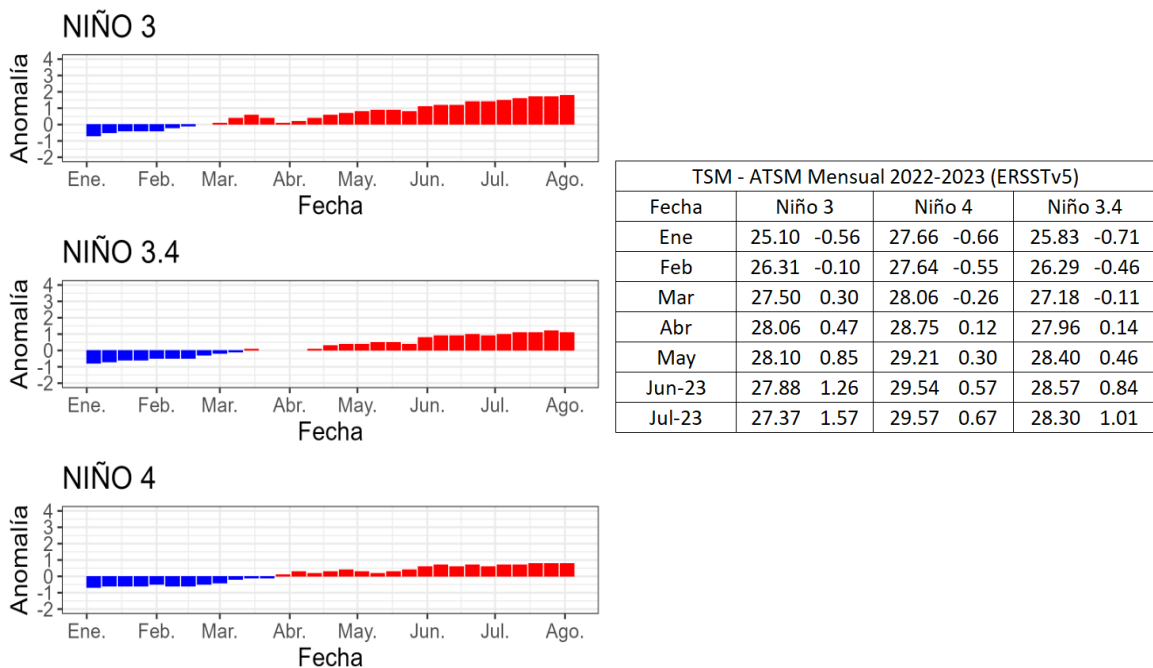


Figura 6. Anomalías de temperatura superficial del mar en regiones Niño. Climatología: 1991-2020. Fuente: ERSSTv5.

A nivel subsuperficial, se presentaron condiciones cálidas hasta cerca de los 125m de profundidad en la región oriental y parte de la central del Pacífico ecuatorial, observándose una ligera disminución durante la segunda quincena del mes; asimismo se presentaron condiciones frías por debajo de los 150m de profundidad en la región occidental-central, manifestándose a través de un núcleo de anomalías negativas de temperatura de -1°C , en promedio, lo cual estaría asociado a la proyección de una onda Kelvin fría hacia la región oriental (Figura 7).

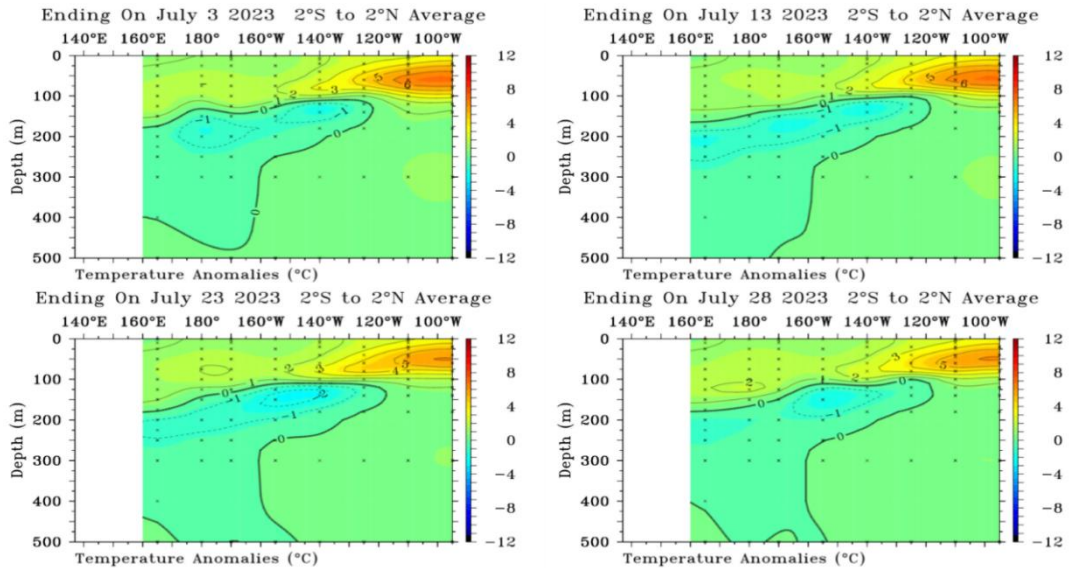


Figura 7. Anomalía de temperatura subsuperficial ($^{\circ}\text{C}$) en el Pacífico ecuatorial ($02^{\circ}\text{N} - 02^{\circ}\text{S}$), promedio de cinco días, finalizando los días 3, 13, 23 y 28 de julio 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

1.3. REGIONAL

1.3.1. VIENTOS

Los vientos cerca de la costa de la región en promedio disminuyeron en intensidad, ubicándose ligeramente por debajo de su normal frente de Colombia, Ecuador y el norte de Chile; mientras que, fue de normal a superior en la zona norte del Perú y zona centro de Chile (Figura 8a).

La anomalía del viento presentó una distribución heterogénea. En latitudes del hemisferio norte (Colombia y Ecuador) predominaron vientos del suroeste con anomalías negativas; en tanto que, en latitudes del sur (Perú y Chile) con un flujo predominante del sureste y oeste, presentando zonas con anomalías positivas ($03^{\circ}\text{S} - 13^{\circ}\text{S}$, $35^{\circ}\text{S} - 45^{\circ}\text{S}$) con valores mayores de 2m/s y negativas ($17^{\circ}\text{S} - 22^{\circ}\text{S}$), siendo estas últimas adyacentes a la costa norte de Chile (Figura 8b).

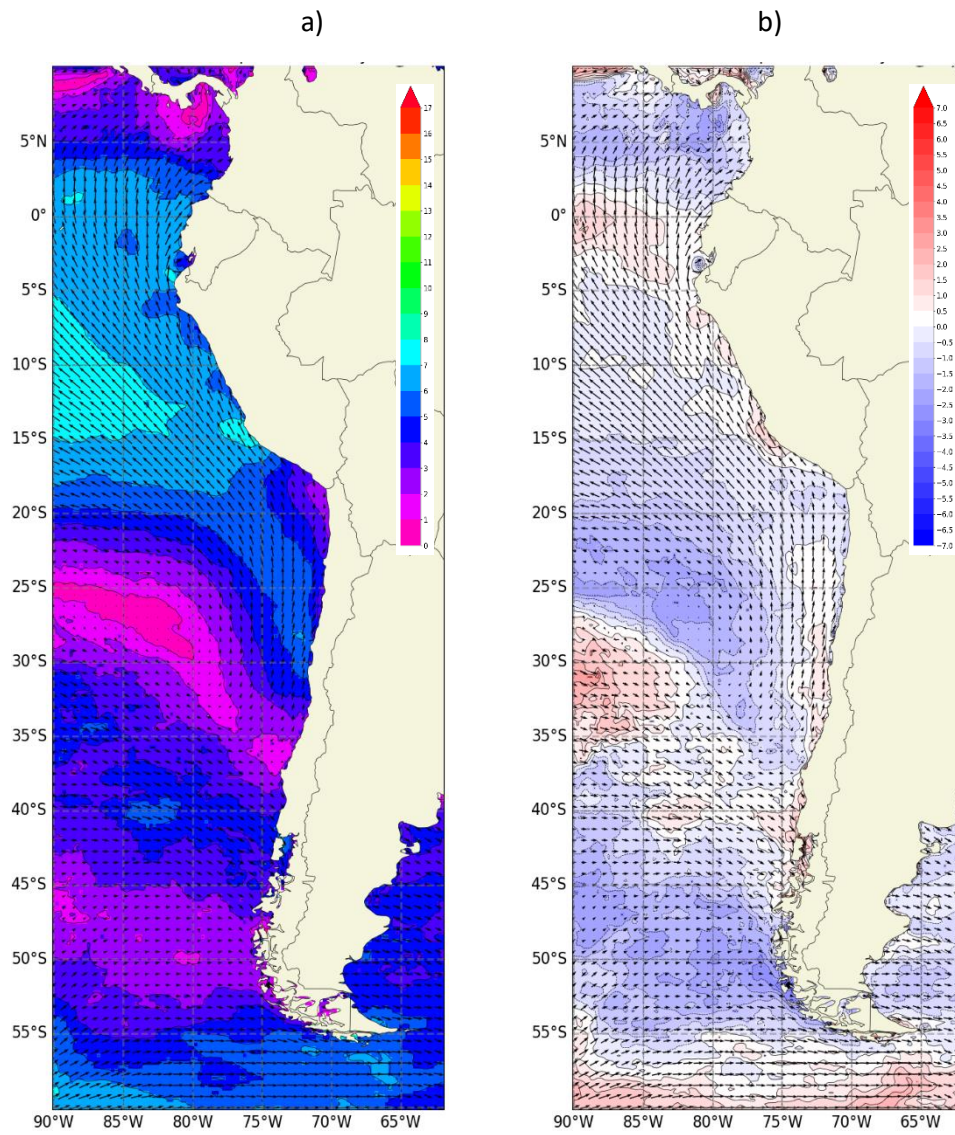


Figura 8. Carta de a) vientos y b) anomalía de viento a 10m frente a la costa oeste de Sudamérica, julio 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis.

1.3.2. PRECIPITACIÓN

La actividad convectiva asociada a la zona de convergencia intertropical se configuró como una banda de nubosidad entre los 03°N y 13°N, abarcando la región oceánica y costera de Colombia, además de la frontera norte de Ecuador (Figura 9b). En Colombia, en la estación de Buenaventura la precipitación acumulada del mes fue de 605.5 mm, en tanto que en Bahía Solano fue de 232.8 mm que no superó el promedio multianual. Por otro lado, en Ecuador se presentaron lluvias sobre lo normal en la zona de costa y por debajo de lo normal en la zona interandina y normal en la Amazonía; en tanto que en Perú la precipitación se mantuvo dentro de su rango normal. Mientras que en Chile se presentó déficit en gran parte del país, además, que la zona norte de Chile se considera como estación seca según su climatología (Figura 9c).

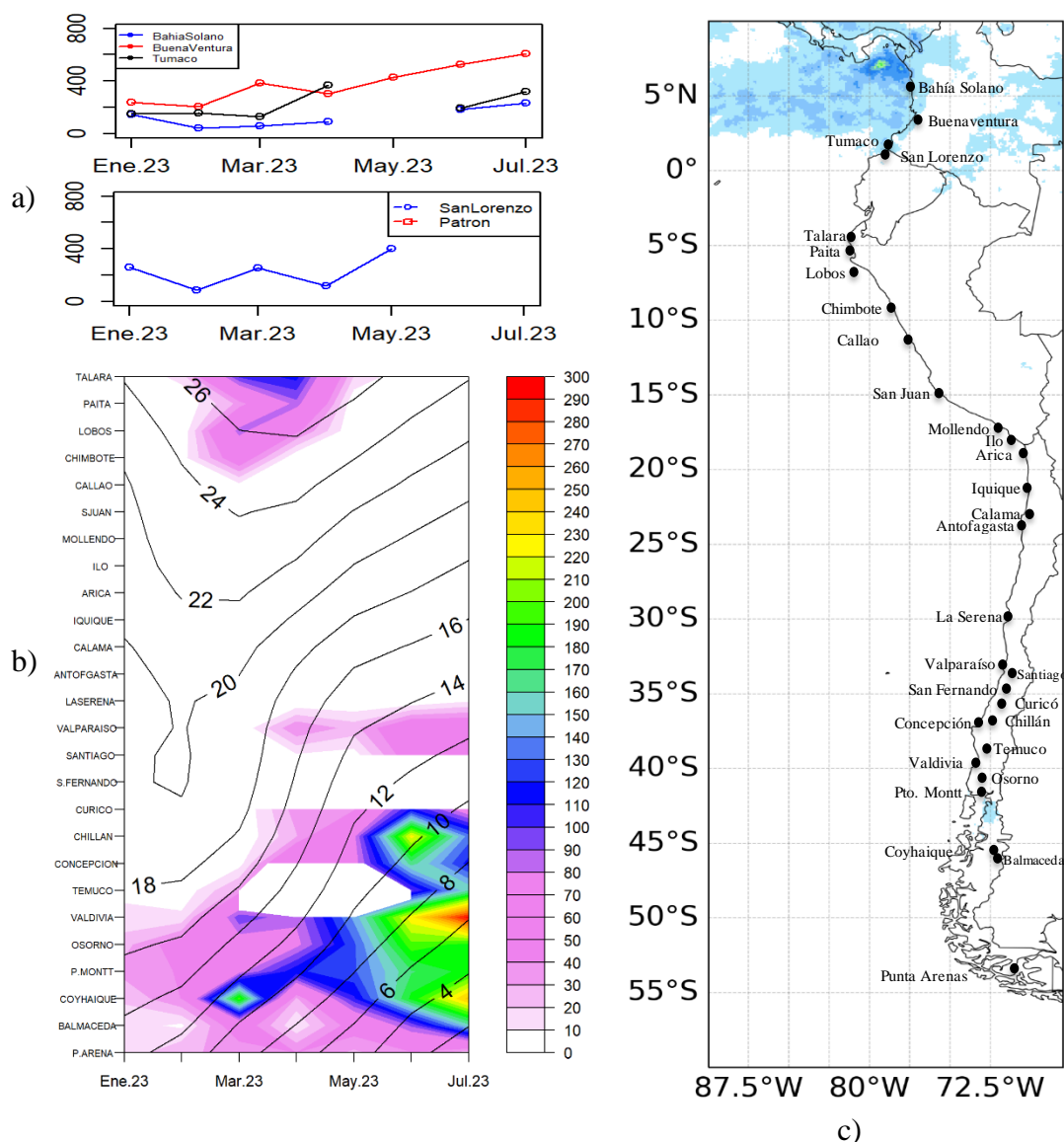


Figura 9. a) Series de tiempo de precipitación acumulada (mm) en a las estaciones de Bahía Solano, Buenaventura y Tumaco (Colombia), y San Lorenzo (Ecuador); b) Diagrama Hovmöller de la precipitación acumulada (colores) y temperatura del aire (contornos) con datos de las estaciones costeras de Perú y Chile, periodo enero a julio 2023; c) mapa de la precipitación de julio frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente: Litoral; CCCP/Dimar-Colombia, DIHIDRONAV-Perú y DMC-Chile. Satelital: GPM_IMERG.

1.3.3. TEMPERATURA DEL MAR

La TSM se mantuvo por encima de su valor climatológico en gran parte de la región, ubicándose las isotermas de 28°C y 20°C al norte de 01°N y 15°S, respectivamente, mostrándose un escenario similar respecto al mes anterior; sin embargo, se mantienen condiciones cálidas anómalas al norte de los 35°S con anomalías de +1°C (Figura 10c). Las mayores anomalías se registraron frente a la costa de Sudamérica entre 01°S-28°S, alcanzando 4.5°C (07°S-14°S); por otro lado, frente de la costa de Colombia predominaron en promedio anomalías de hasta +1°C, lo cual también se presentó frente a parte de la costa centro de Chile (33°-37°S) (Figura 10d).

En el litoral de la región la TSM no presentó una gran diferencia durante julio respecto a junio, por lo que se presentó un incremento ligero de la anomalía promedio entre Manta (01°S) – Chimbote (09°S) y Antofagasta (23.3°S) – Talcahuano (36.7°S), situándose la isoterma de 28°C al norte de Manta con una anomalía de 2.5°C. Asimismo, se registró una anomalía de hasta 4°C entre Paita (05.1°S) y San Juan de Marcona (15.4°S). En tanto que, entre Ilo (17.6°S) y Arica (18.5°S) se registró una reducción de la temperatura. (Figura 10a y 10b)

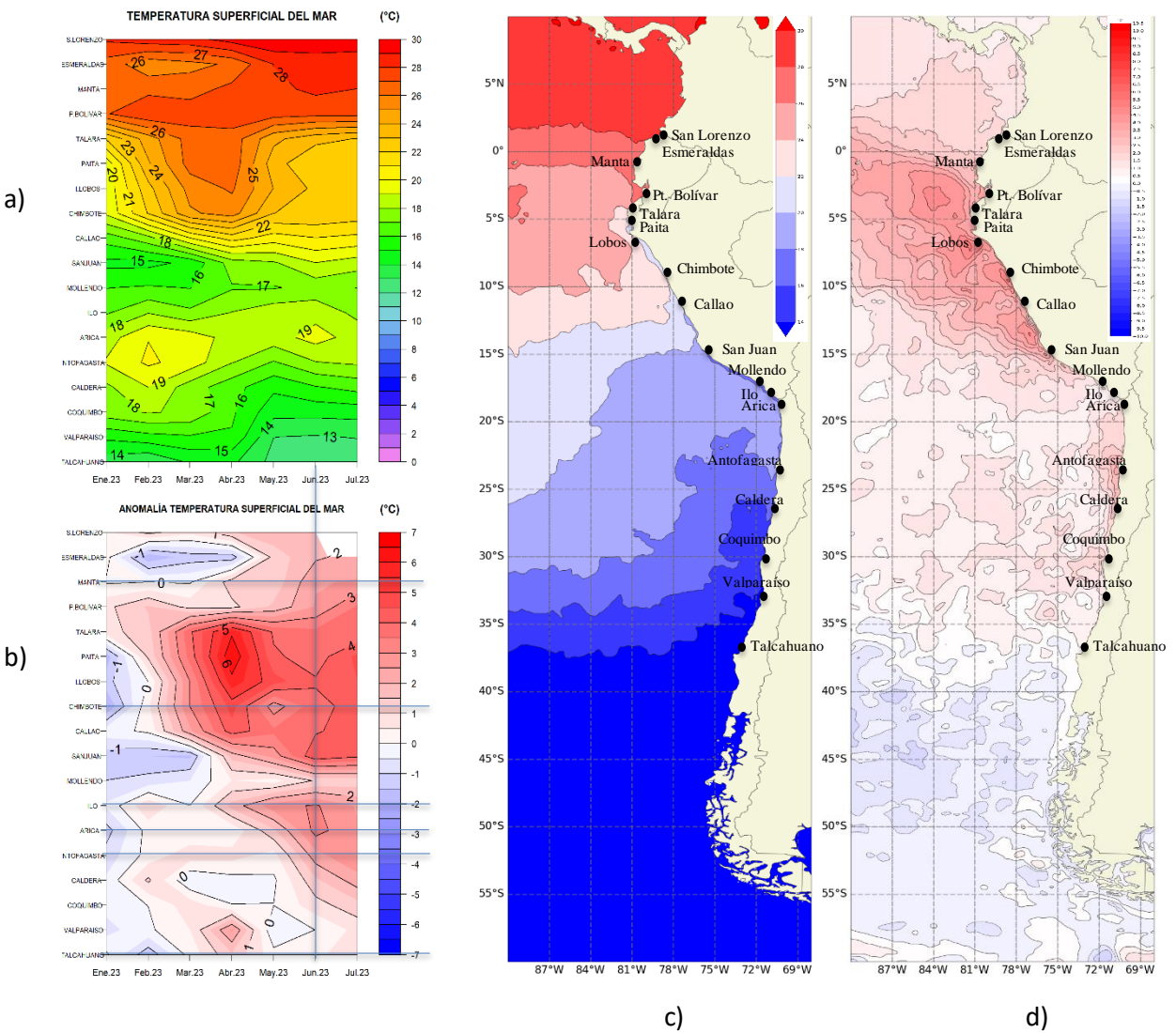


Figura 10. a) Hovmöller de la TSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020), b) Hovmöller de la ATSM de las estaciones en el litoral de Ecuador, Perú y Chile (Climatología 1991-2020), c) mapa de TSM de julio de 2023 y d) mapa de la ATSM de julio frente a la costa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

En la capa subsuperficial, a 5 millas de la costa de Tumaco (Colombia) se observó una leve ascensión de la isoterma de 20°C y profundización de las isotermas de 22°C a 26°C, mostrando un calentamiento superficial y una termoclina a alrededor de 50m de profundidad, ligeramente más profunda respecto a junio (Figura 11).

Más al sur, la estructura térmica mostró dos patrones: durante las primeras tres semanas de julio se conservaron las temperaturas desde Ecuador y la costa centro de Perú con la isoterma de 20°C entre los 50-70m de profundidad, y una elevación de las isotermas para la última semana de julio e inicios de agosto, principalmente en los primeros 30m de profundidad (Figura 11).

Frente a la costa sur de Perú se presentó una ascensión de las isotermas sobre los 100m de profundidad durante todo julio. Mientras que frente a Chile se presentó una ligera profundización de las mismas, a pesar de registrarse un enfriamiento en la superficie; excepto frente a Valparaíso (33°S), donde se presentó un calentamiento sobre los 70m de profundidad, desarrollándose la isoterma de 14°C en los primeros 30m para fines de julio (Figura 11).

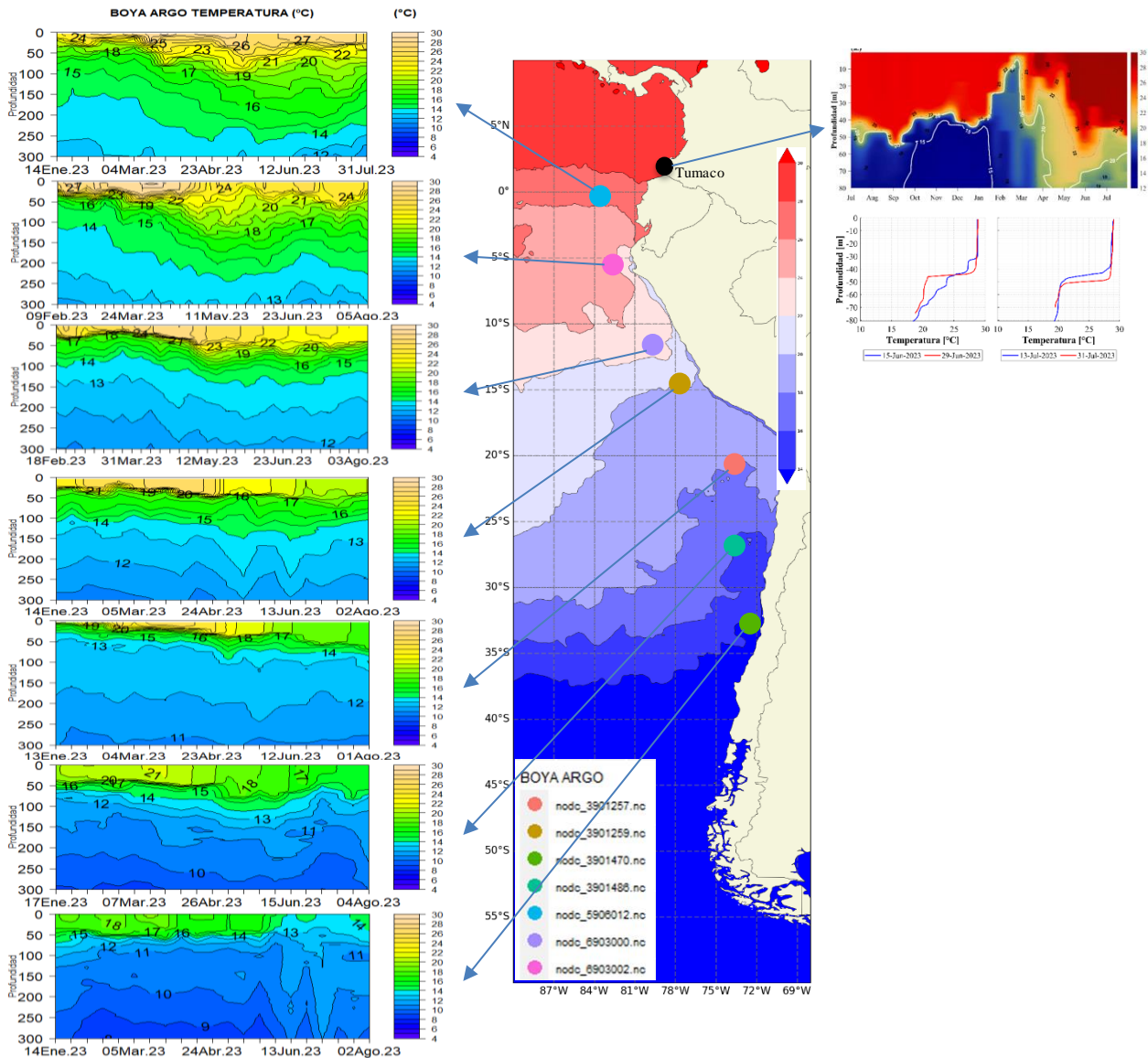


Figura 11. Temperatura subsuperficial (enero 2022 a julio 2023) y carta de TSM (julio 2023) frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente ARGO/OSTIA y CCCP-DIMAR

Frente a la costa norte de Perú se registraron temperaturas de hasta 25°C, correspondiendo a un enfriamiento propio de la climatología, aunque manteniendo intensas anomalías sobre los 5°C, así como anomalías de 4°C frente a la costa centro de Perú, desarrollándose subsuperficialmente anomalías superiores a 2°C sobre los 150m y de 1°C hasta los 400m de profundidad. Relacionando la información de salinidad y densidad con la temperatura, se observa la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales por fuera de las 70mn frente a Paita (05.1°S) y Aguas Subtropicales Superficiales profundizadas hasta los 110m y cercanas a la costa; mientras que, frente a Chicama (07.8°S) predominan las Aguas Subtropicales Superficiales por dentro de las 100mn y sobre los 150m. A pesar de observarse una elevación de la termoclina y la oxiclina, éstas se mantienen más profundas de lo normal debido a la permanencia de las Aguas Subtropicales Superficiales cerca de la costa (Figura 12).

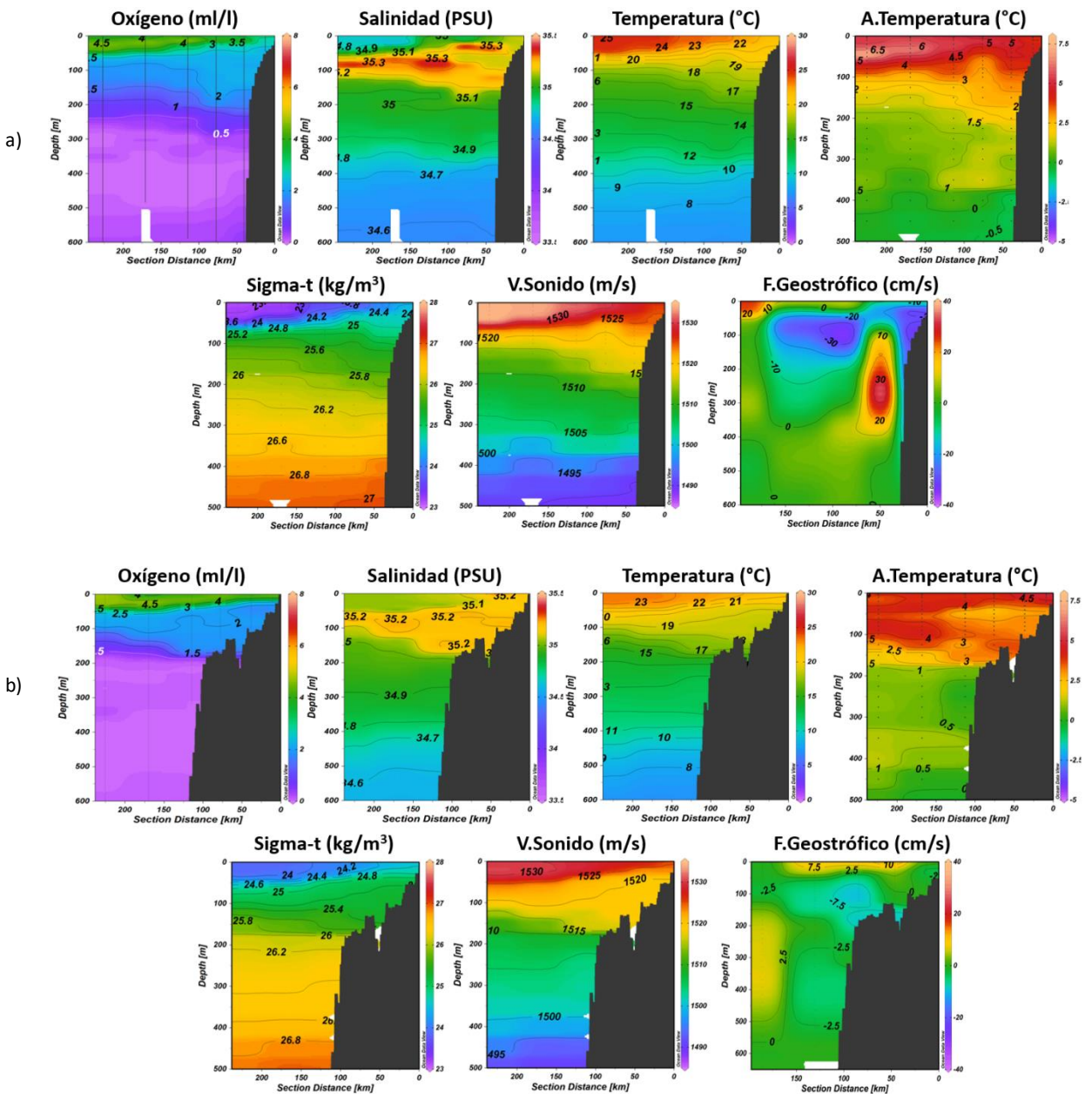


Figura 12. Perfiles de oxígeno disuelto, salinidad, temperatura, anomalía de temperatura, sigma-t, velocidad del sonido y flujo geostrófico registrados por el BAC ZIMIC durante el crucero oceanográfico de la marina de guerra del Perú "Cruc0723" a) Paita (21-22 julio) y b) Chicama (25-26 julio). Periodo: 21-26 julio 2023. Fuente y elaboración: DIHIDRONAV.

1.3.4. SALINIDAD SUPERFICIAL DEL MAR

Al norte de los 0° se identificaron aguas con concentraciones de salinidad menores de 33.8PSU y temperaturas mayores de 27°C, correspondientes a Aguas Tropicales Superficiales (ATS), que se proyectaron hasta los 01°S cerca de la costa; en tanto que, hacia el sur y hasta casi los 04°S de forma replegada a la costa se identificaron aguas de 33.8 a 34.8PSU y temperaturas mayores de 25°C, características propias de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). Durante julio se mantuvieron replegadas hacia la costa aguas oceánicas más salinas con valores superiores a 35.1PSU, abarcando entre 04°S-19°S cerca de la costa de sudamericana, relacionándose a la presencia de las Aguas Subtropicales Superficiales. Más al sur, se mantienen aguas de menor salinidad, desarrollándose valores por debajo de 34PSU al sur de los 33°S y muy próximas a la costa (Figura 13a y 13b).

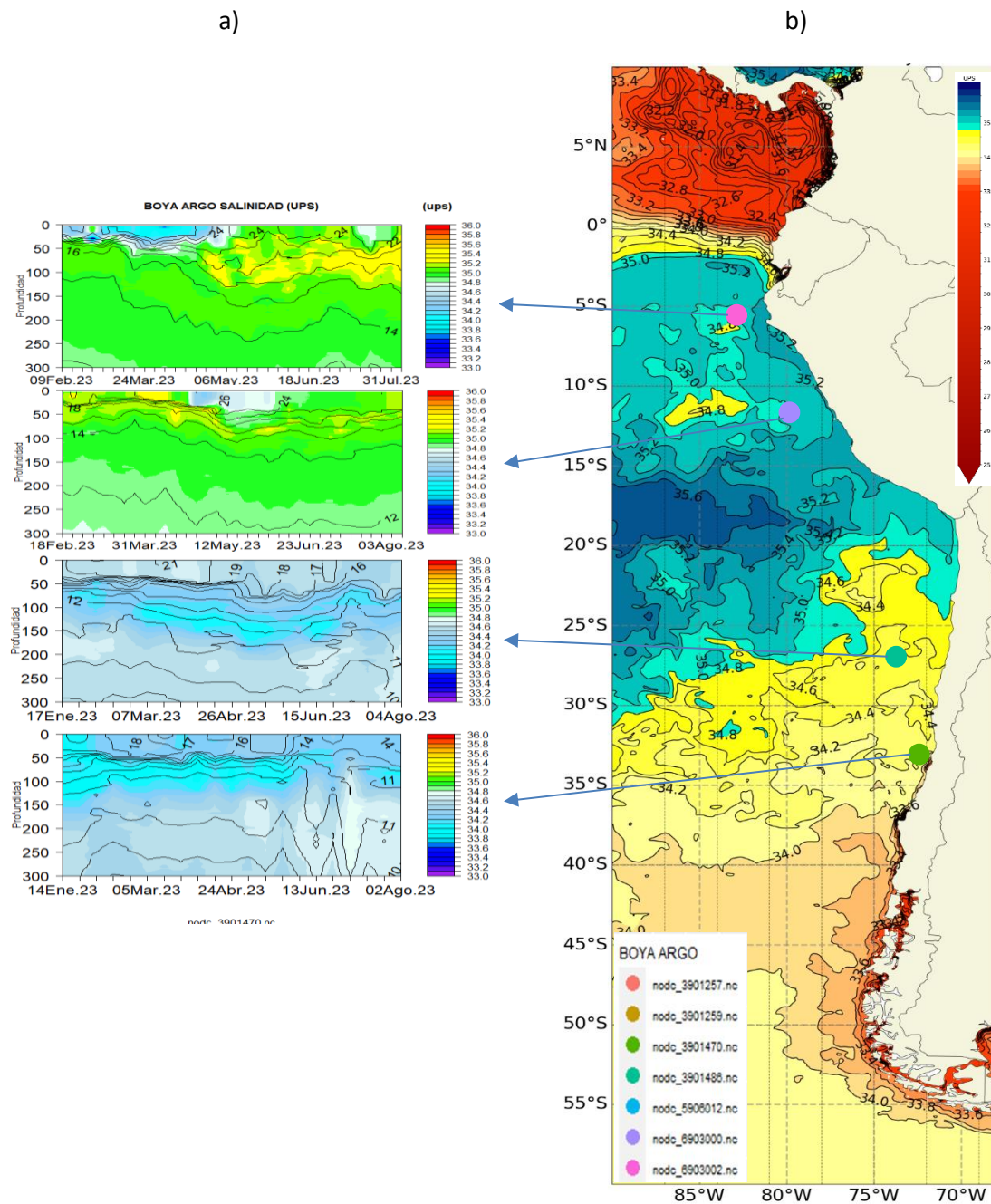


Figura 13. a) Salinidad (shape) y temperatura subsuperficial (contorno) de enero a julio 2023 y b) carta de salinidad superficial del mar de julio 2023 frente a la costa oeste de Sudamérica. Fuente: ARG0/MERCATOR.

1.3.5. NIVEL DEL MAR

Las anomalías positivas del nivel del mar (NM) presentaron una disminución frente a casi toda la región, siendo hasta 20cm alrededor de las islas Galápagos, notándose la llegada de la onda Kelvin fría a la costa de la región alrededor de los 30°S, lo que podría relacionarse también al ligero enfriamiento superficial presentado (Figura 14a y 14b).

Asimismo, en el litoral de la región las anomalías de NM se mantuvieron positivas, pero observándose la tendencia a la disminución a partir de mediados del mes. En Ecuador y Perú se registraron valores de anomalía positiva por debajo de los 10cm para la última semana de julio, e incluso algunos valores dentro de lo normal; mientras que al sur de Arica, Chile, se presentaron anomalías sobre los 10cm a pesar de la tendencia a la disminución de nivel, solo en Talcahuano se presentó un valor cercano a lo normal (Figura 14c y 14d).

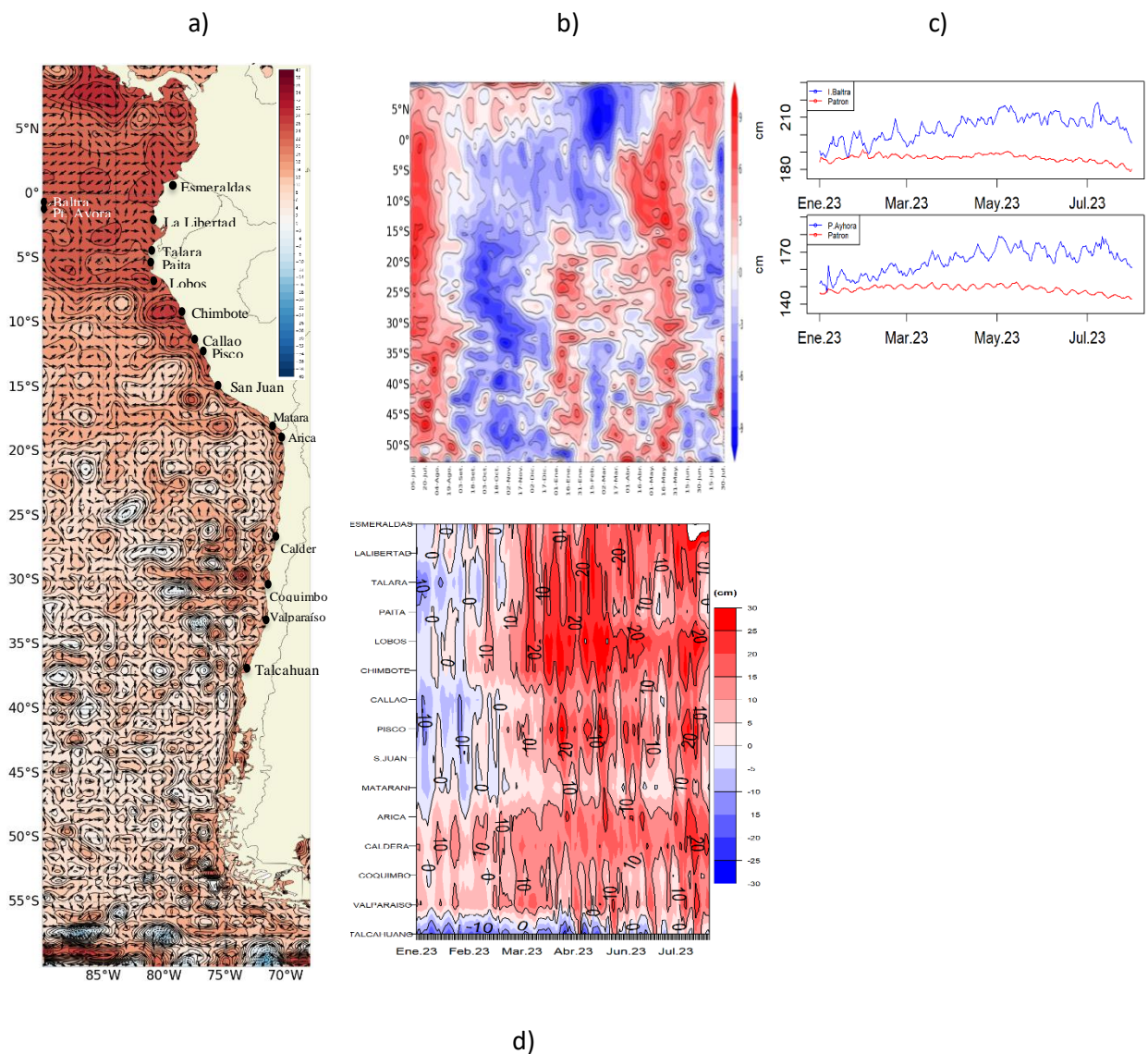


Figura 14. a) mapa de julio de la anomalía del nivel del mar frente a la costa oeste de Sudamérica, b) Hovmöller de la anomalía del nivel del mar promedio de la costa hasta las 60 millas (filtro pasa banda de 10-120 días), c) serie de nivel del mar diario de las estaciones en las islas Galápagos (Ecuador)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

1.3.6. TEMPERATURA DEL AIRE

En general, la temperatura del aire (TA) en el litoral de la región continúa mostrando un incremento sostenido desde el verano austral del 2023 (Figura 15a). Las temperaturas de julio muestran un escenario cálido anómalo frente a la costa norte y centro de Chile y toda la costa de Perú, con un incremento de las anomalías mayor a 0.5°C; aunque una disminución de la anomalía entre Paita y Callao de 2.5°C respecto del mes de mayo. Al sur de Coyhaique (45.5°S) la anomalía presenta una disminución, registrando un valor promedio de 0.4°C en Coyhaique inclusive (Figura 15c).

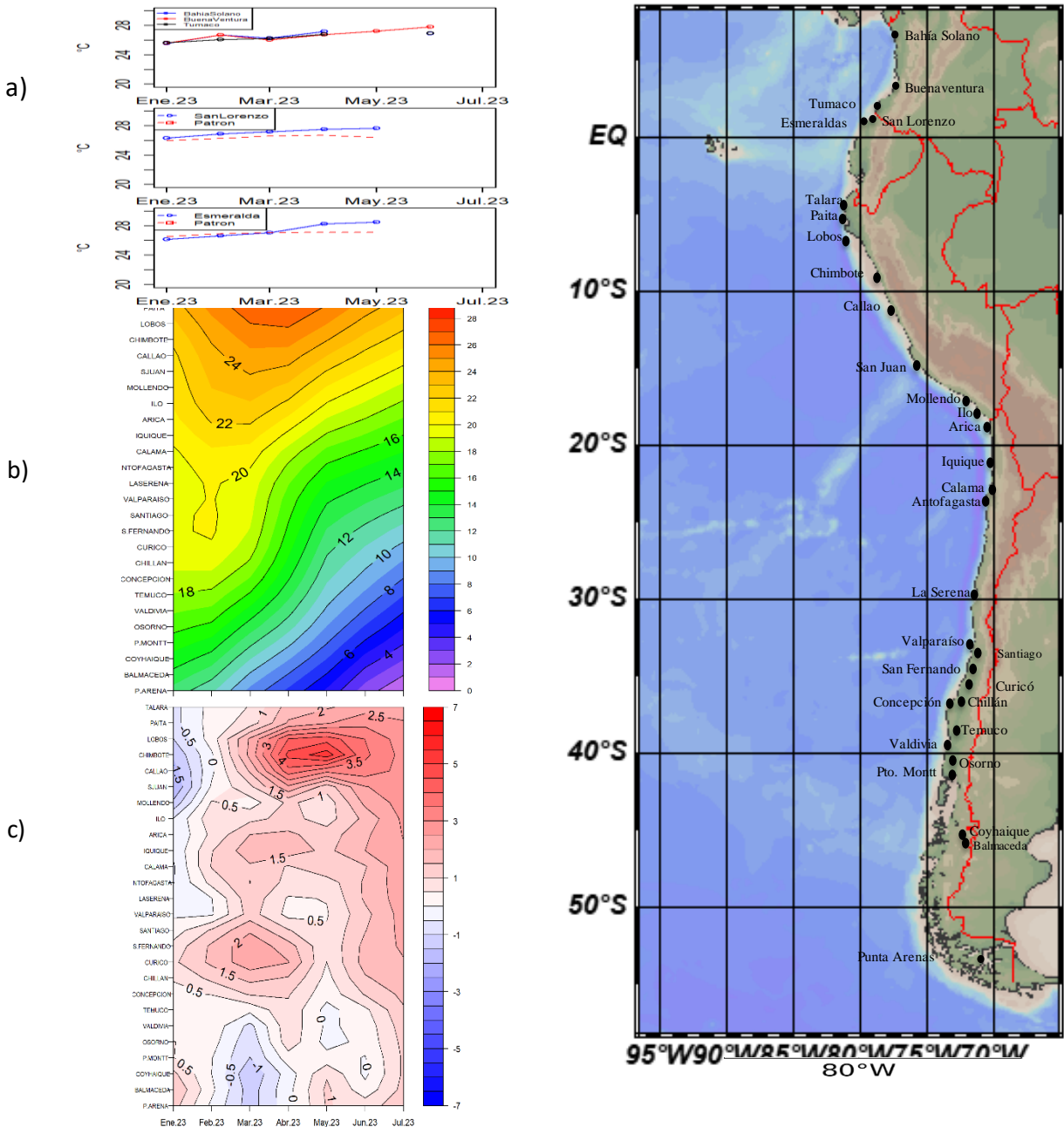


Figura 15. a) Series de tiempo de temperatura del aire de las estaciones de Colombia y Ecuador, b) Hovmöller de la TA de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020), c) Hovmöller de la anomalía de TA de las estaciones en el litoral de Perú y Chile (Climatología 1991-2020). Periodo: enero 2022 – julio 2023. Fuente: Litoral; CCCP/Dimar-Colombia, DHN-Perú, SHOA-Chile.

2. MODELOS NUMÉRICOS

Los modelos de diferentes agencias internacionales en promedio prevén condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa de América del sur, cubriendo gran parte de la región del Pacífico Sudeste, indicando una leve disminución frente a la costa de Sudamérica y un incremento en la región central para finales del 2023 (Figura 16a, 16b). Asimismo, la pluma de NMME (North American Multi-Model Ensemble) para la región Niño 3.4 indica la presencia de condiciones cálidas mayores a 1°C para el próximo verano 2024 (marzo 2024), es decir una persistencia de El Niño (Figura 16d).

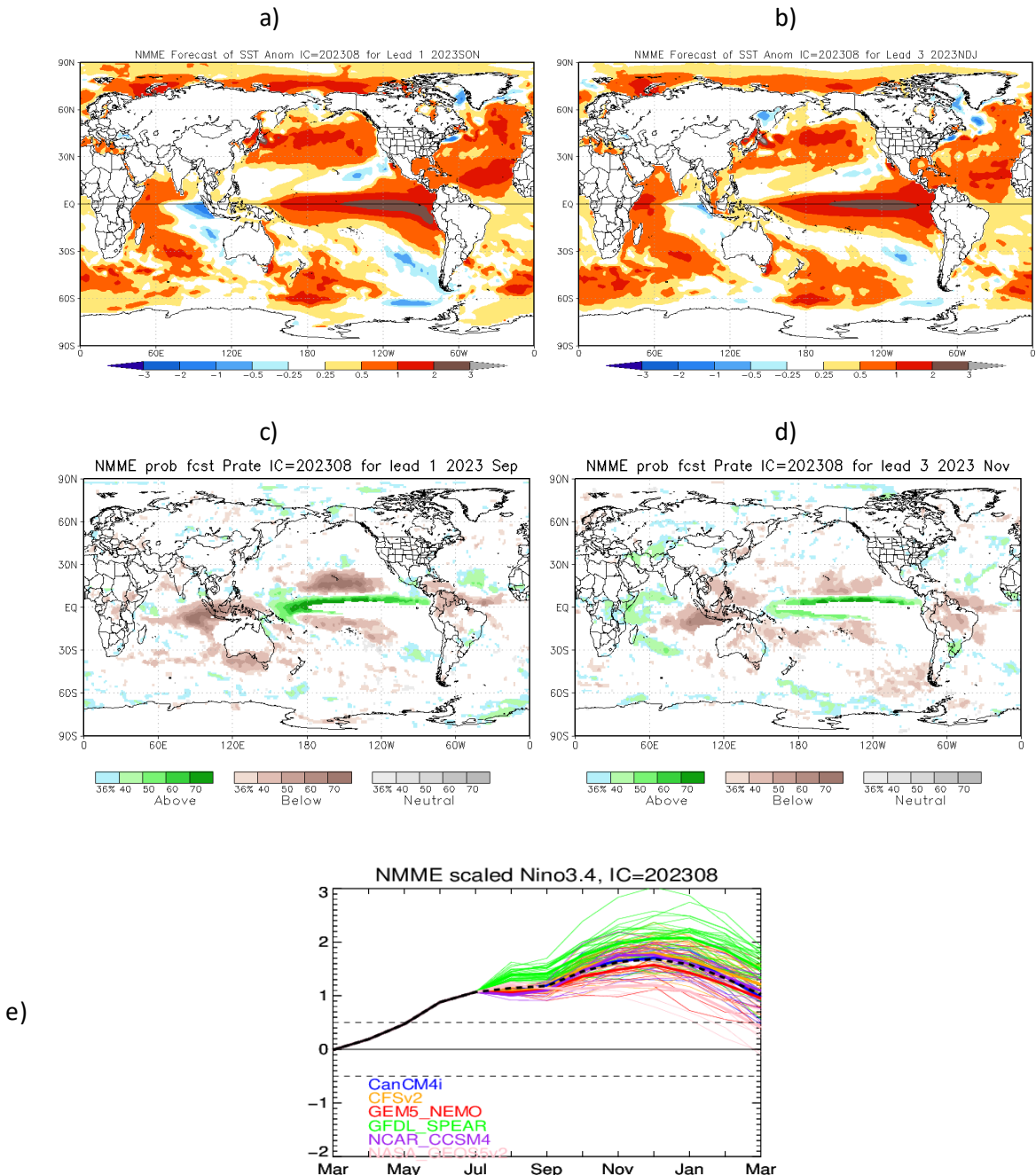


Figura 16. a) Mapa NMME trimestre SON de ATSM, b) Mapa NMME trimestre NDJ de ATSM, c) mapa NMME agosto de precipitación, d) mapa NMME noviembre de precipitación y e) plumas de modelos del NMME para la región Niño 3.4.

Fuente: NMME

De acuerdo con el modelo de ondas Kelvin, se esperaría el arribo de un paquete de ondas Kelvin cálidas frente a la costa de la región, entre mediados de setiembre y noviembre; y una onda fría en agosto e inicios de septiembre. Estas ondas se prologarían hacia latitudes positivas y negativas de la región hasta el mes de noviembre (Figura 17).

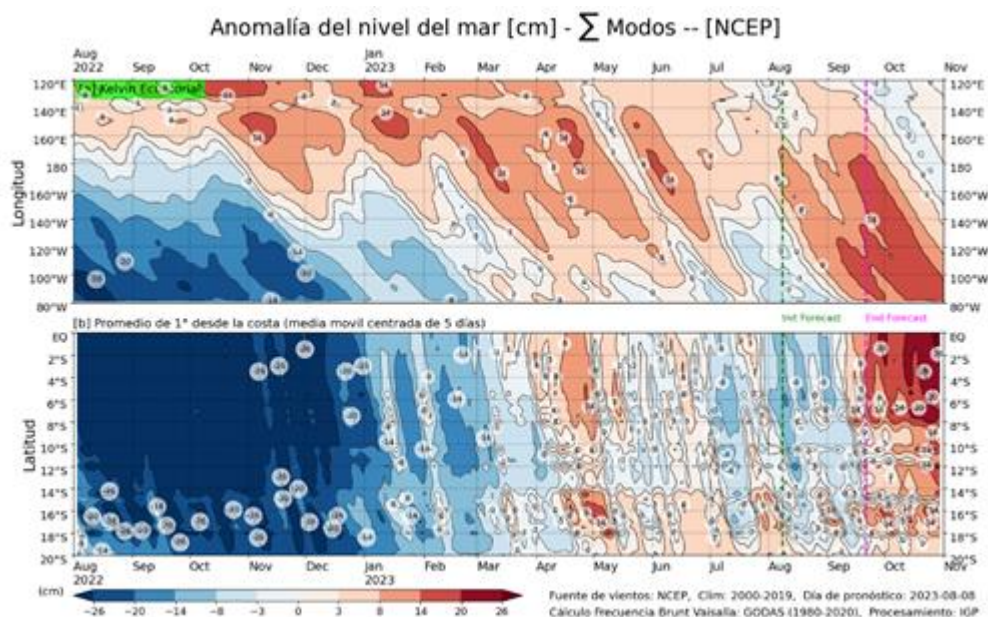


Figura 17: Anomalia del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior), la línea verde representa el inicio del pronóstico, los modelos fueron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

II. PERSPECTIVAS

Para los próximos dos meses se espera el arribo de un paquete de ondas kelvin frías y una cálida frente a la costa oeste de Sudamérica, lo que debería menguar las anomalías positivas de temperatura, nivel del mar y temperaturas del aire para los próximos meses, principalmente frente a las costas de Colombia, Ecuador y Perú. Sin embargo, se prevén que continúen las condiciones El Niño en el Pacífico central para los próximos 6 meses, con anomalías mensuales en promedio entre 1°C y 2°C, siendo mayores en el último trimestre del año. Por otro lado, se espera que las condiciones cálidas en el Pacífico ecuatorial oriental continúen con anomalías de TSM mayores de 1°C.

Ante el actual calentamiento en el Pacífico ecuatorial central-oriental y frente a la costa de América del Sur y de acuerdo con los modelos, se espera para los próximos meses precipitación principalmente sobre Colombia.

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

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2023 BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 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: Sr. William Andrés Rojas Durán
Sra. Laura Marcela Vásquez López
Sr. Joao Camilo Quijano Ferrín
Sra. Estefanía Giraldo Franco
IDEAM: Sr. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

ECUADOR

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

PERÚ

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

CHILE

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

EDICIÓN REGIONAL

Dirección de Hidrografía
y Navegación - PERÚ

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

COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL

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

ISBN: 978-9942-8980-8-1



9 789942 898081