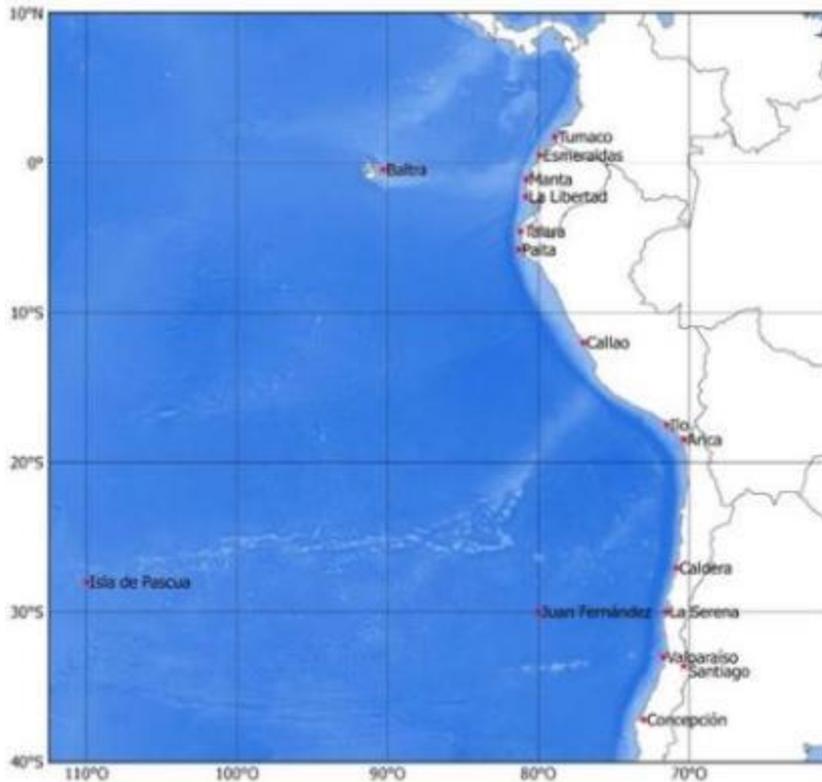


BAC N° 356

MAYO 2020



ERFEN

(Comité Interinstitucional para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño)

CPPS

Comisión Permanente del Pacífico Sur



**IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA**

**INOCAR
ECUADOR**

**DHN
PERÚ**

**SHOA-DMC
CHILE**

RESUMEN

En la cuenca del Pacífico Sur (CPS) se mantuvieron condiciones de temperatura superficial del mar (TSM) próximas a lo normal, con anomalías positivas y negativas dispersas, especialmente al sur de la latitud cero.

En el Pacífico ecuatorial la TSM tendió a descender; en la región occidental y central se presentaron valores cercanos o por debajo de lo normal; mientras que, en la región oriental, se observaron pequeños núcleos con la TSM sobre lo normal. Este patrón de la TSM, se reflejó en los promedios mensuales de anomalías TSM de las regiones Niño, donde todas disminuyeron y estuvieron cercanas a los valores neutrales, entre -0.17 °C a 0.16 °C .

Una onda kelvin de afloramiento se desplazó hacia el este, ocasionando anomalías negativas de calor en la sub superficie del Pacífico Central. Esta onda fue reportada en la zona costera peruana.

Los indicadores de diagnóstico de El Niño, el índice oceánico (ONI) y los índices de oscilación sur y ecuatorial, mostraron condiciones neutrales en mayo de 2020.

La TSM en las estaciones costeras de Colombia, Ecuador, Perú y Chile descendió y se reportaron anomalías negativas al norte de Perú y positivas en el centro sur de Perú y en la mayoría de estaciones de Chile. La TSA mostró anomalías negativas en Perú y positivas en Ecuador y Chile. Las precipitaciones fueron deficitarias en Colombia, Ecuador y Chile

Los pronósticos de los modelos de El Niño indican condiciones neutrales en los siguientes meses.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En mayo en la cuenca del Pacífico Sur (CPS), La TSM al sur del área de análisis (Fig. 1), en latitudes medias, fue de 12 °C; aumentando hacia el norte en un patrón zonal, hasta alcanzar los 28 °C, en latitudes bajas, entre 1°S y 10°N. El máximo gradiente positivo de TSM se registró entre 45°S y 20°S en océano abierto, donde pasó de 12 °C a 26 °C, con una razón de cambio de 0.56 °C por grado de latitud; hacia el norte la variación fue menor, de 26 a 28 °C. En el borde continental de Sudamérica el afloramiento de Perú-Chile, configura una distribución de TSM de menor valor que su entorno y su influencia alcanza la zona ecuatorial, donde se pudo notar la formación de la típica lengua de agua fría al sur del ecuador geográfico y del Frente ecuatorial (FE).

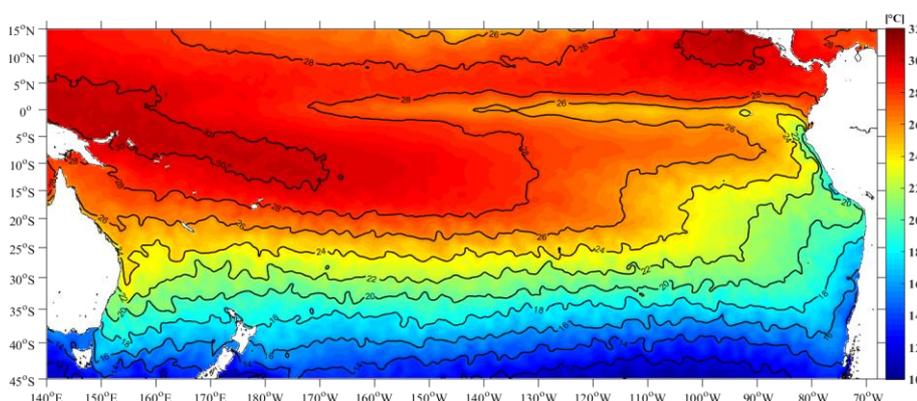


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Las anomalías de TSM en la Fig. 2, mostraron predominio de condiciones neutrales en la CPS, con anomalías positivas en sectores específicos al este de Australia y frente al borde costero al sur de Chile; y anomalías negativas dispersas a lo largo del borde costero desde Ecuador hasta el centro de Chile; entre 90°O - 120°O y 25°S y 45°S y en el Pacífico central ecuatorial.

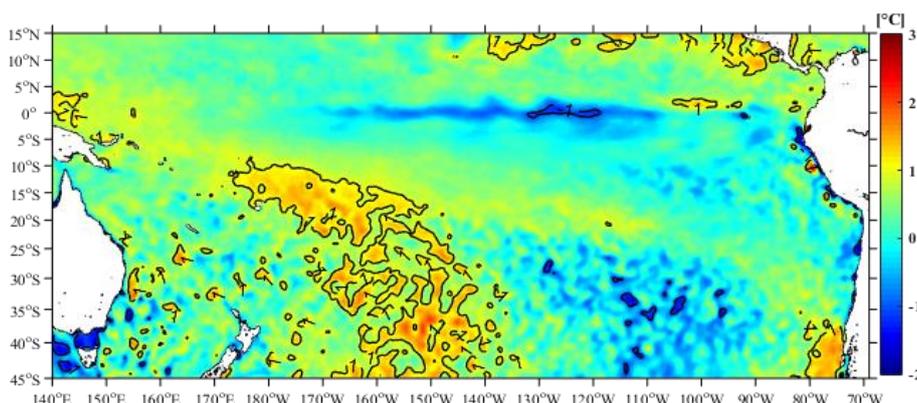


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central las anomalías de la TSM continuaron en descenso, con predominio de valores entre neutrales y negativos; en la región oriental también disminuyeron, pero aún con presencia de núcleos cálidos de 1 °C (Fig. 3a). El NM disminuyó en la región occidental y central, como efecto de las condiciones frías (Fig. 3b).

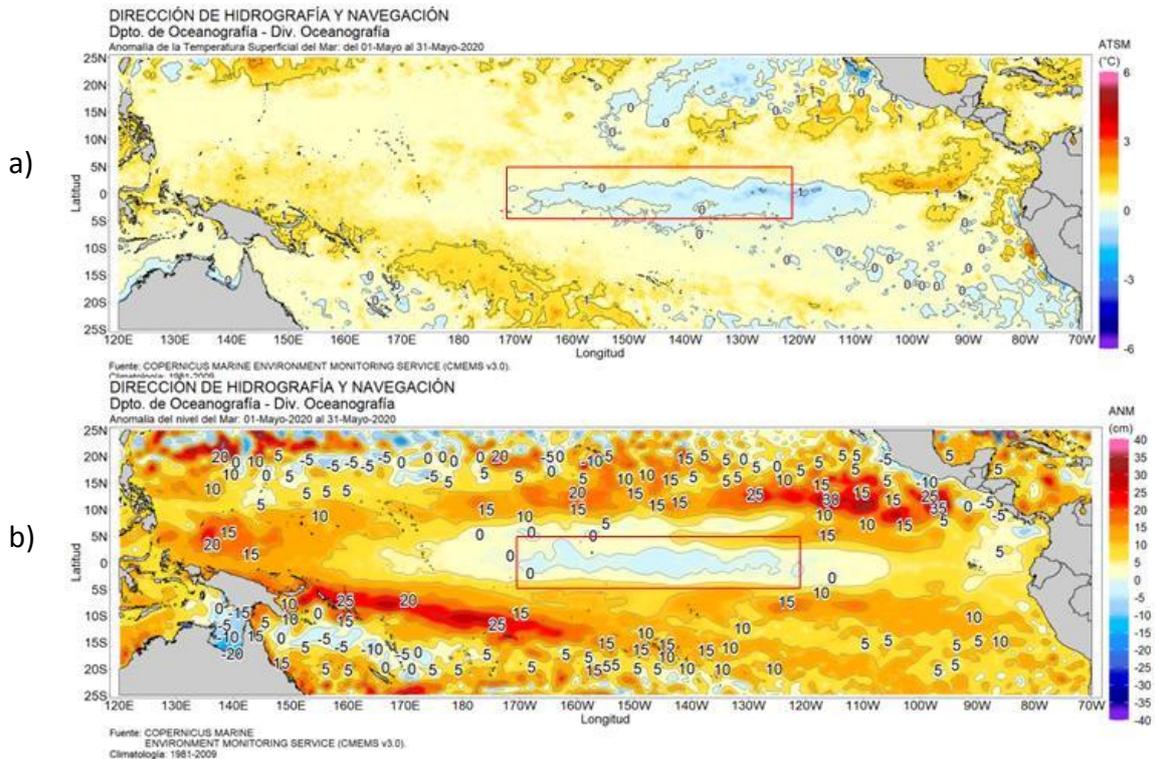


Fig. 3. Mapa superficial de la a) anomalías de la TSM, y b) anomalías del NM en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de mayo 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

Respecto a la propagación de ondas kelvin en el Pacífico Ecuatorial, el contenido de calor en la capa superior a 300 m, evidenció el afloramiento de una masa de agua fría desde las costas sudamericanas hasta el centro del Pacífico Ecuatorial con valores -2°C (Fig. 4).

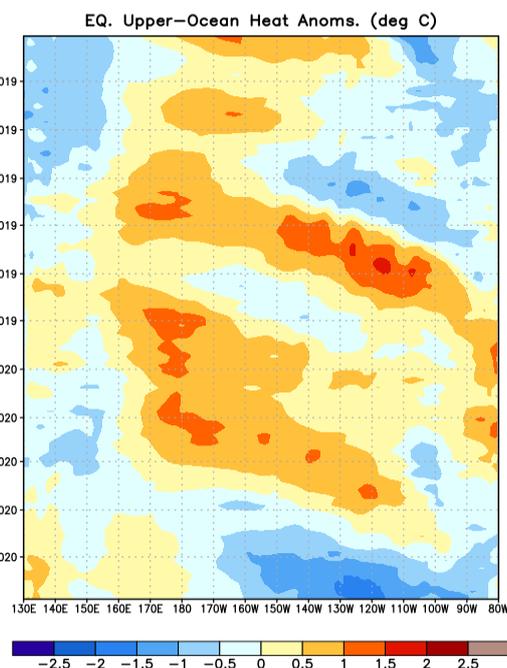


Fig. 4. Evolución de las Ondas Oceánicas de Kelvin de hundimiento (Downwelling-rojo) y surgencias (Upwelling-azul) en el Pacífico Ecuatorial. La escala de colores representa la magnitud de las anomalías en $^{\circ}\text{C}$. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

En el Pacífico ecuatorial-central predominaron vientos del este, favoreciendo la disminución de anomalías de la TSM y del NM, asimismo, la retroalimentación de la onda de Kelvin fría y el ascenso de la isoterma de 20°C, en la región central y oriental (Fig. 5).

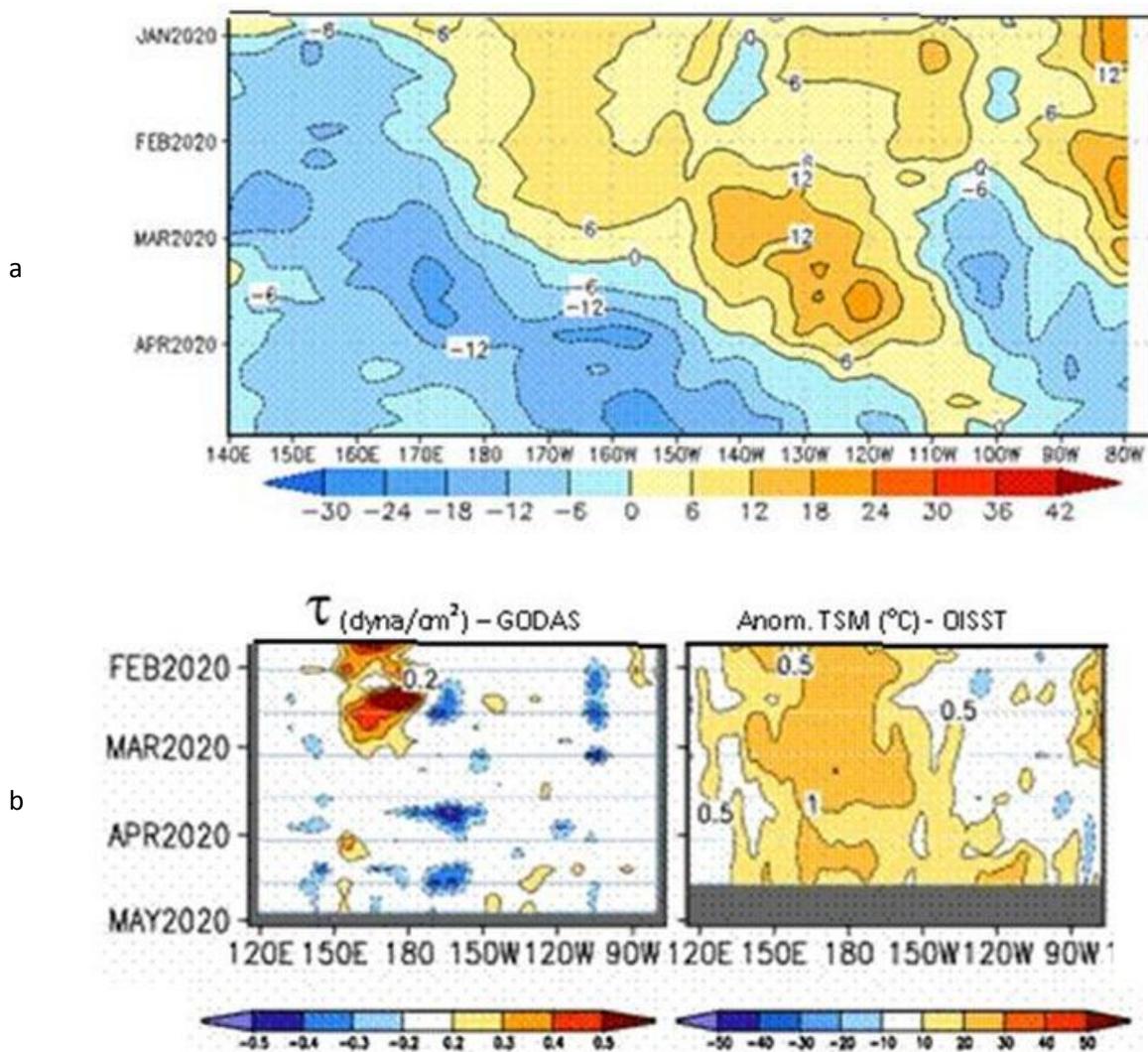


Fig. 5. En el Pacífico ecuatorial ($02^{\circ}\text{N}-02^{\circ}\text{S}$), entre febrero y mayo de 2020 a) Anomalia de la profundidad de las isoterma de 20°C . Fuente: datos: CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA b) Esfuerzo del viento y anomalia de la TSM. Fuente: GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En el Pacífico ecuatorial, en todas las regiones Niño, las anomalías de TSM tuvieron tendencia negativa y se acercaron al valor neutral. En las regiones Niño 3.4 y Niño 3 (Pacífico Central), la anomalia estuvo por debajo de lo normal, -0.17°C y -0.21°C , en su orden; y en las regiones Niño 4 y Niño 1+2 (Pacífico Oriental) fueron positivas, 0.09°C y 0.16°C , respectivamente (Fig.6).

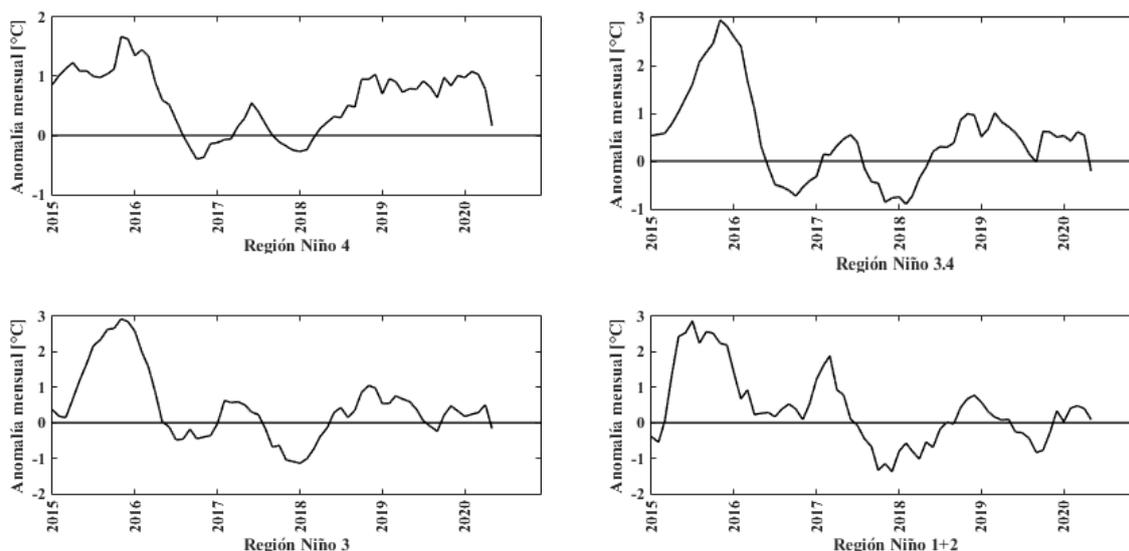


Fig. 6. Anomalía mensual de TSM en las regiones (a) Niño 4, (b) Niño 3.4, (c) Niño 3 y (d) Niño 1+2. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oisst> data.

Los índices de diagnóstico de El Niño, ONI, SOI y SOI ecuatorial se encuentran dentro de los umbrales considerados normales (Fig.7).

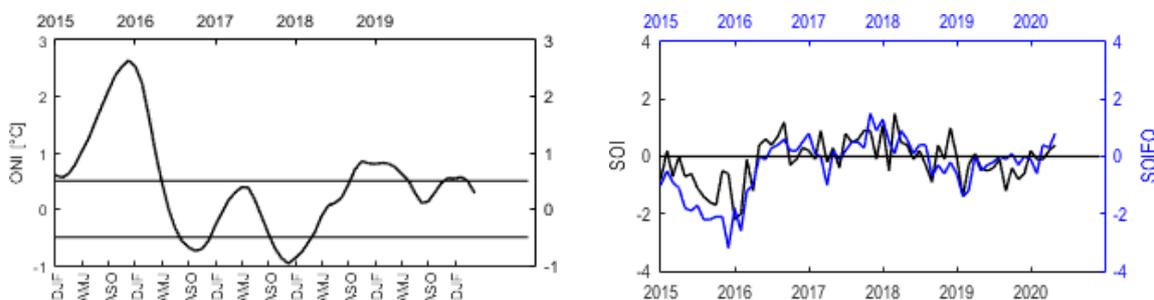


Fig. 7. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

El índice mensual estandarizado zonal de los alisios del Pacífico ecuatorial tendió a aumentar su valor y fue positivo en las tres regiones de análisis. En el oeste ($135^{\circ}\text{E} - 180^{\circ}\text{O}$) con 0.8, en la región central ($175^{\circ}\text{O} - 140^{\circ}\text{O}$) con 1.2 y al este ($135^{\circ}\text{O} - 120^{\circ}\text{O}$) con 1.7, es decir que la componente zonal de los vientos alisios fueron mayores a su normal (Fig. 8).

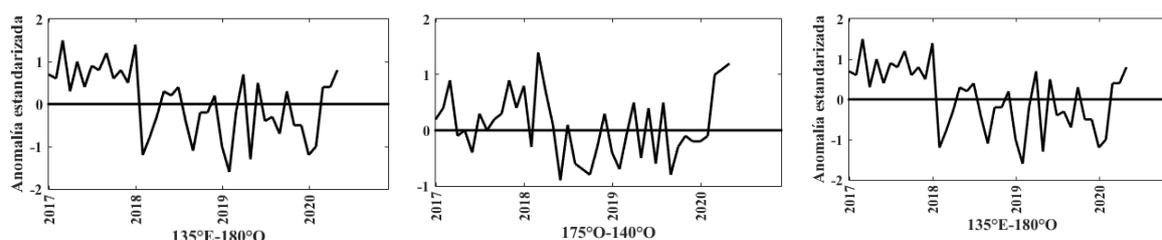


Fig. 8. Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, ($135^{\circ}\text{E} - 180^{\circ}\text{O}$), en el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

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 predicen para los próximos tres meses, condiciones normales a ligeramente frías a nivel superficial en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), y en parte de la región oriental (Niño 1+2). (Fig. 9)

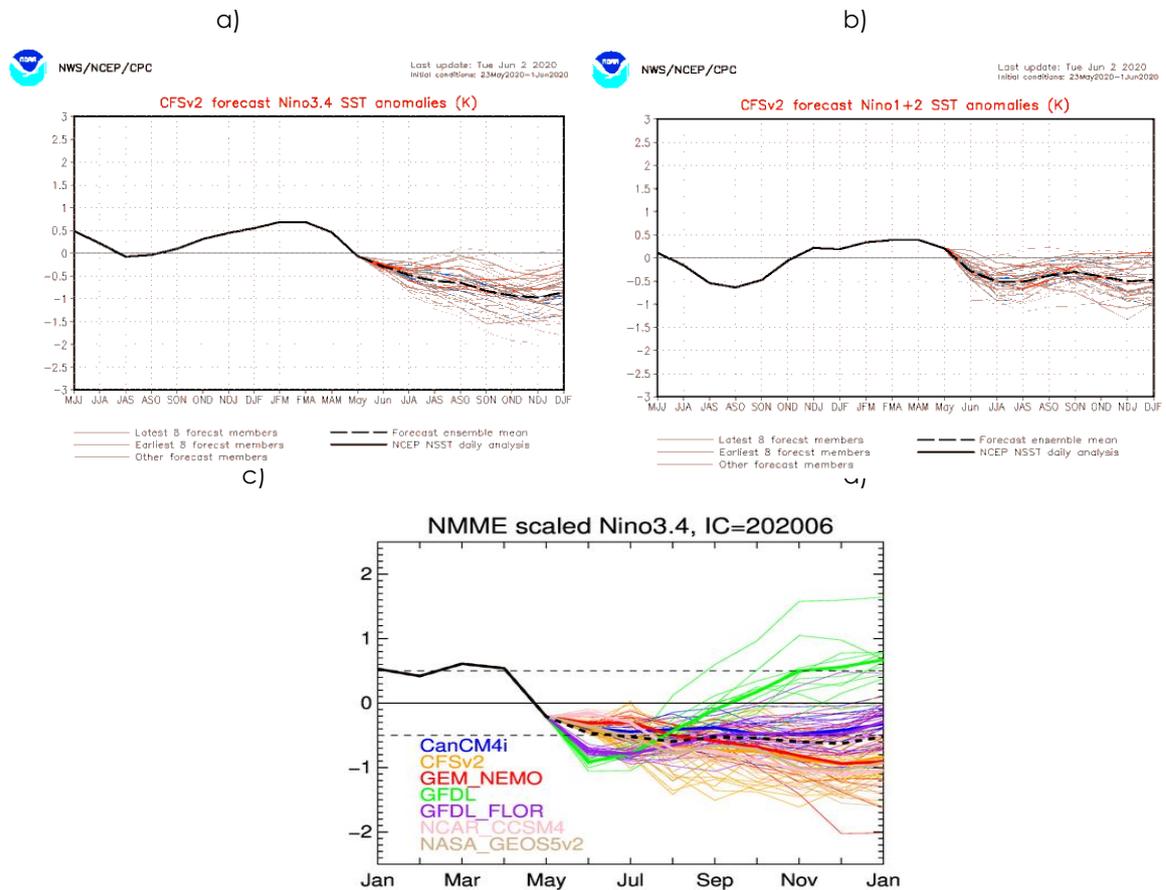


Fig. 9. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre mayo-junio-julio de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

Con respecto Temperatura en la estación costera fija de Tumaco ($02^{\circ}00'00''N$, $78^{\circ}48'00''O$), en mayo del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de $28.17^{\circ}C$, con anomalías positivas de $0.27^{\circ}C$, con respecto a la media histórica mensual (Fig. 10).

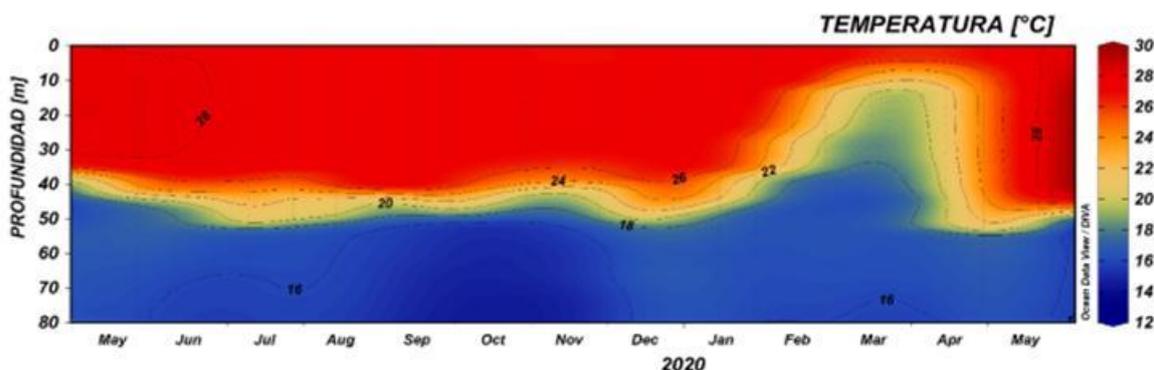


Fig. 10. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad. Fuente: CCCP.

En el registro realizado el 28 de mayo del 2020, la termoclina se ubicó entre 42 m y 53 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre $15.78^{\circ}C$ y $28.17^{\circ}C$ (Fig. 11).

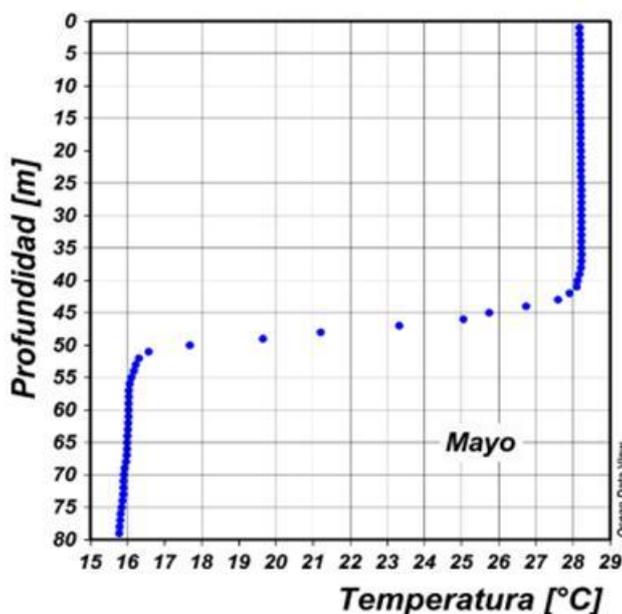


Fig. 11. Perfil de temperatura para el mes de mayo del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) mostró categoría "F1", indicando fase fría neutra -0.77 para esta zona (Figura 12 y Tabla 1). Se presentó una disminución en los Valores Medios Mensuales de Temperatura Superficial del Mar (VMMTSM), en los Valores Medios Mensuales de Temperatura Ambiente (VMMTA) y aumento en los Valores Totales Mensuales de Precipitación (VTMP). Con respecto a abril, se observó una variación en la magnitud cambiando el comportamiento de meses anteriores del presente año.

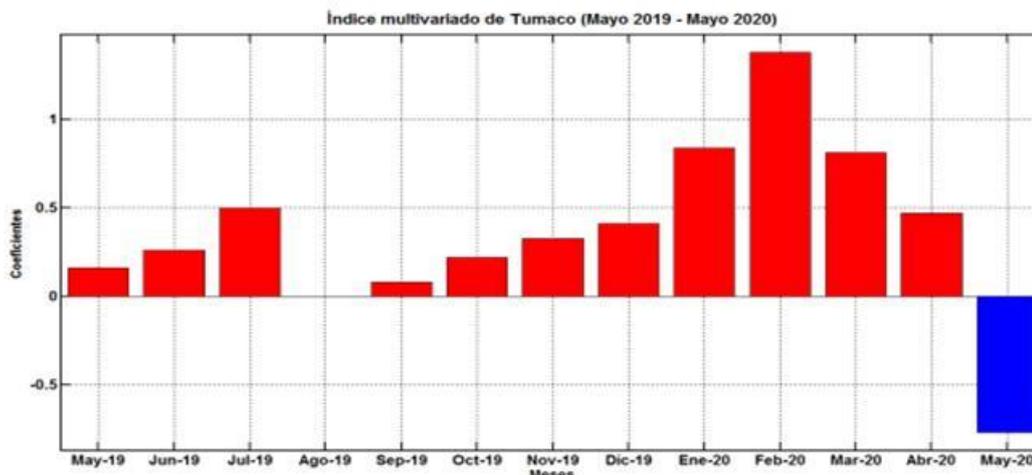


Fig. 12. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre mayo del 2019 y mayo del 2020. Fuente: CCCP.

Tabla 1. Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre los años 2015 y 2020. En color rojo se presentan Condiciones cálidas, en color azul condiciones frías y en color negro condiciones neutrales (Fuente: CCCP).

AÑO	TRIMESTRE AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	0.01	-0.95	-0.75	-0.33	1.05	1.4	1.8	2.08	2.43	2.59	2.87	2.61
2016	1.92	0.79	-0.04	0.14	1.15	1.13	0.66	0.18	0.40	-0.17	-0.45	-0.28
2017	-0.15	-0.19	-0.36	0.46	0.86	0.75	0.34	0.30	0.35	-0.25	-0.83	-0.98
2018	-0.7	-0.50	-0.63	-0.78	-0.55	-0.8	-0.6	-0.5	0.05	0.31	0.14	0.29
2020	0.49	0.9	0.6	0.18	0.16	0.26	0.5	0.0	0.08	0.22	0.32	0.41
2020	0.84	1.3	0.81	0.47	-0.77							

Los parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano durante el periodo comprendido entre el 01 y el 31 de mayo de 2020, en los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación.

En Buenaventura, la Temperatura ambiente o del aire (TA) presentó un promedio de 26.7°C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.37°C. El valor máximo registrado fue de 32°C y el valor mínimo de 23.7°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 90.68%, con una anomalía negativa de 0.94%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 67%. Sensor de precipitación se encuentran fuera de servicio.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 26.6°C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.15 °C. El valor máximo registrado fue de 30.4°C y el mínimo de 24°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 88.79%, con una anomalía negativa de 2.55%, el valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 68%. El total de Precipitación observado fue de 325.5 mm, obteniendo una anomalía negativa de 42.07 mm.

En mayo la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), estuvo activa entre los 4°N a 10°N en la zona marítima del Pacífico colombiano y en el océano Atlántico, se localizó alrededor de

los 3°N. La actividad de las bajas sobre el noroeste del territorio colombiano y sobre Panamá, asociado a la convergencia del flujo de aire desde el oriente con la advección de humedad y lluvias desde el sur del país, regularon las precipitaciones en la región Pacífica y las lluvias en la Orinoquia y la Amazonia, respetivamente. Por otro lado, la oscilación Madden y Julian (OMJ) tuvo una leve influencia en el comportamiento de las precipitaciones en el país. Las ondas tropicales están en tránsito desde el este en el océano Atlántico y el Mar Caribe; dos de las cuales se convirtieron en tormentas tropicales: Arthur (16 al 19 de mayo), Bertha (27 al 28 de mayo) y Cristóbal; por el océano Pacífico oriental, la tormenta Tropical Amanda (30 al 31 de mayo). Esta última pasó al golfo de México y se convirtió en Cristóbal en junio.

En mayo de 2020 se mostró una prevalencia de las condiciones deficitarias de las lluvias (Fig. 13), entre por debajo y muy por debajo de la normal climática¹ en: norte de Guajira, Magdalena (excepto Sierra Nevada de Santa Marta), César, centro y norte de Bolívar y Sucre, Atlántico, sur de Córdoba y litoral de Antioquia, en la región Caribe; Norte de Santander, oriente y sur de Santander, Antioquia, Caldas, Quindío, norte de Boyacá y cuenca media del río Magdalena, Valle, norte de Cauca y de Huila, en la región Andina; área conformada por Arauca, norte de Casanare y noroeste de Vichada y en Puerto Inírida, en la Orinoquía. Las excedencias se presentaron en puntos: sur de Guajira, Sierra Nevada de Santa Marta, sur de Sucre y de Bolívar, centro y norte de Córdoba y litoral de Antioquia, en la región Caribe; Risaralda, nororiente de Valle y área comprendida ente el sur de Cauca, sur de Huila y oriente de Nariño, en la región Andina; sur y oriente de Meta y sur oriente de Vichada, en la Orinoquia; sur y oriente de Caquetá, Putumayo, Guaviare y Amazonas, en la Amazonía. Las condiciones fueron cercanas a las climatológicas en el resto del país. Los valores de precipitaciones más altos se presentaron el 13 de mayo en: la estación CCCP del Pacífico, en el municipio de Tumaco (Nariño) con 190,9mm; y en la estación de Timbiquí, municipio de Timbiquí (Nariño), con 182,0mm.

La TA media presentó en la mayor parte del suroriente del territorio nacional, en la Orinoquia, la Amazonía, nororiente de la región Andina, norte de la Guajira y centro de la región Caribe, valores entre de 0.5 y 1.0 °C por sobre lo normal. La TA máxima mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores en 0.5°C en la región Caribe, la región Pacífica, la Orinoquia, occidente, centro y norte de la región Andina. Las zonas, con valores por encima de los 2°C, se presentaron en centro de Sucre, de Bolívar y de Magdalena, occidente y norte de Cesar y sur de Guajira; en la región Caribe; puntos en el valle medio del río Cauca, en Valle, Quindío y Antioquia, Norte de Santander, Santander y norte de Boyacá, área entre el occidente de Cundinamarca y oriente de Tolima, en la región Andina. La temperatura máxima del mes se presentó en: la estación Manaure en el municipio de Manaure (Guajira), el 9 y 23 de mayo, con un valor de 41,2°C; y seguida por la presentada en la estación Media Luna, municipio de Pivija y (Magdalena), con un valor de 41.0°C, el día 9 de mayo. La TA mínima del mes se presentó el 13 de mayo, en: la estación Motilonia Codazzi, en el municipio de Agustín Codazzi (César), con un valor de 0.0 °C.

¹ Índice de precipitación menor a 40%.

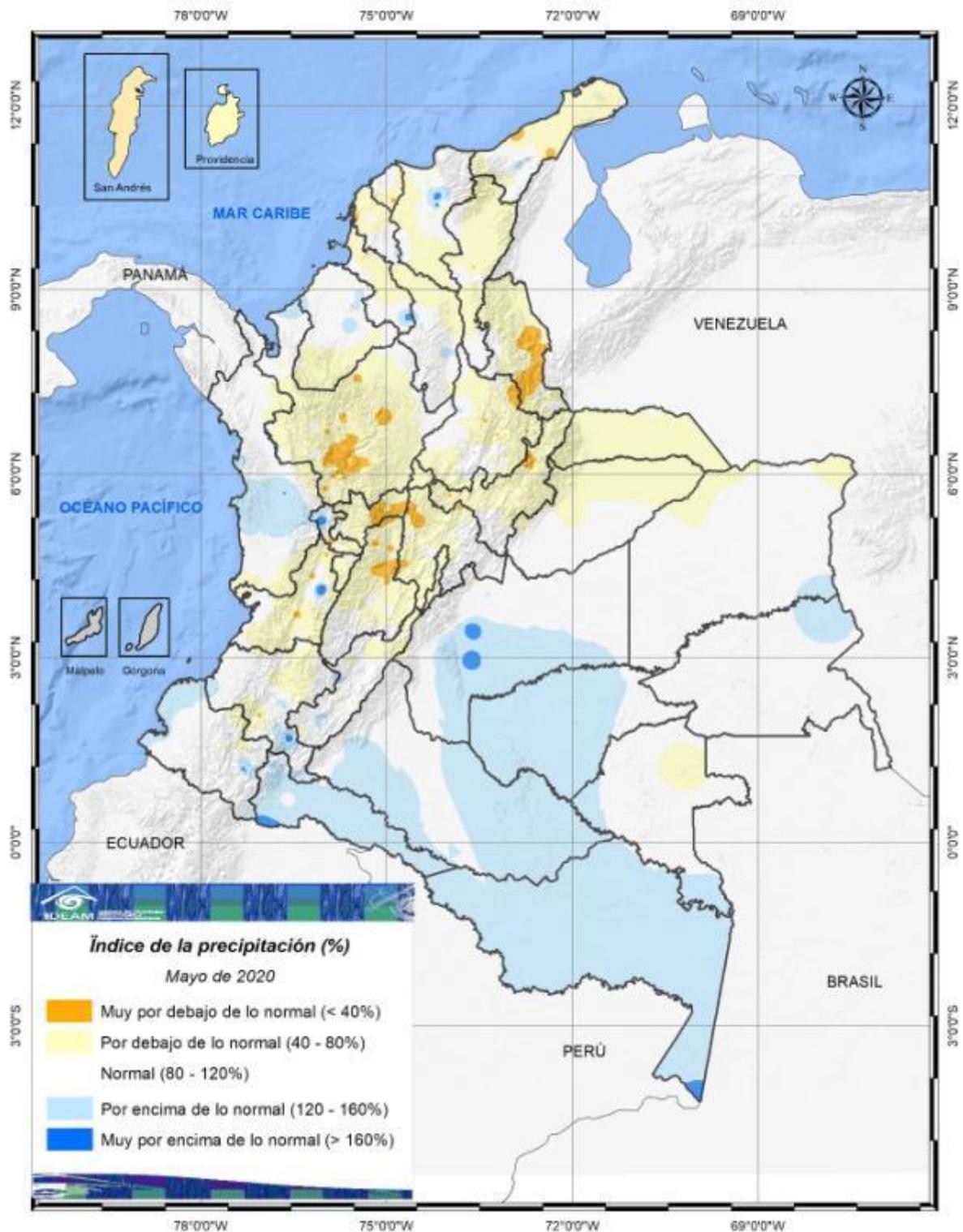


Fig. 13. Índice de precipitación mes de mayo de 2020.

B. ECUADOR

En mayo los vientos superficiales entre el continente ecuatoriano y Galápagos, aumentaron en magnitud, como corresponde a la época, pero se mantuvieron debajo de 6 m/s. Frente al continente fueron de mayor magnitud y su dirección es sur- sureste, alineándose con el borde costero; alrededor de las Galápagos los vientos fueron menores, con promedio de 2 m/s y dirección suroeste (Fig. 14a). Las precipitaciones estuvieron ausentes en la zona marítima y costa continental, lo que es considerado normal en esta época, (Fig.14b).

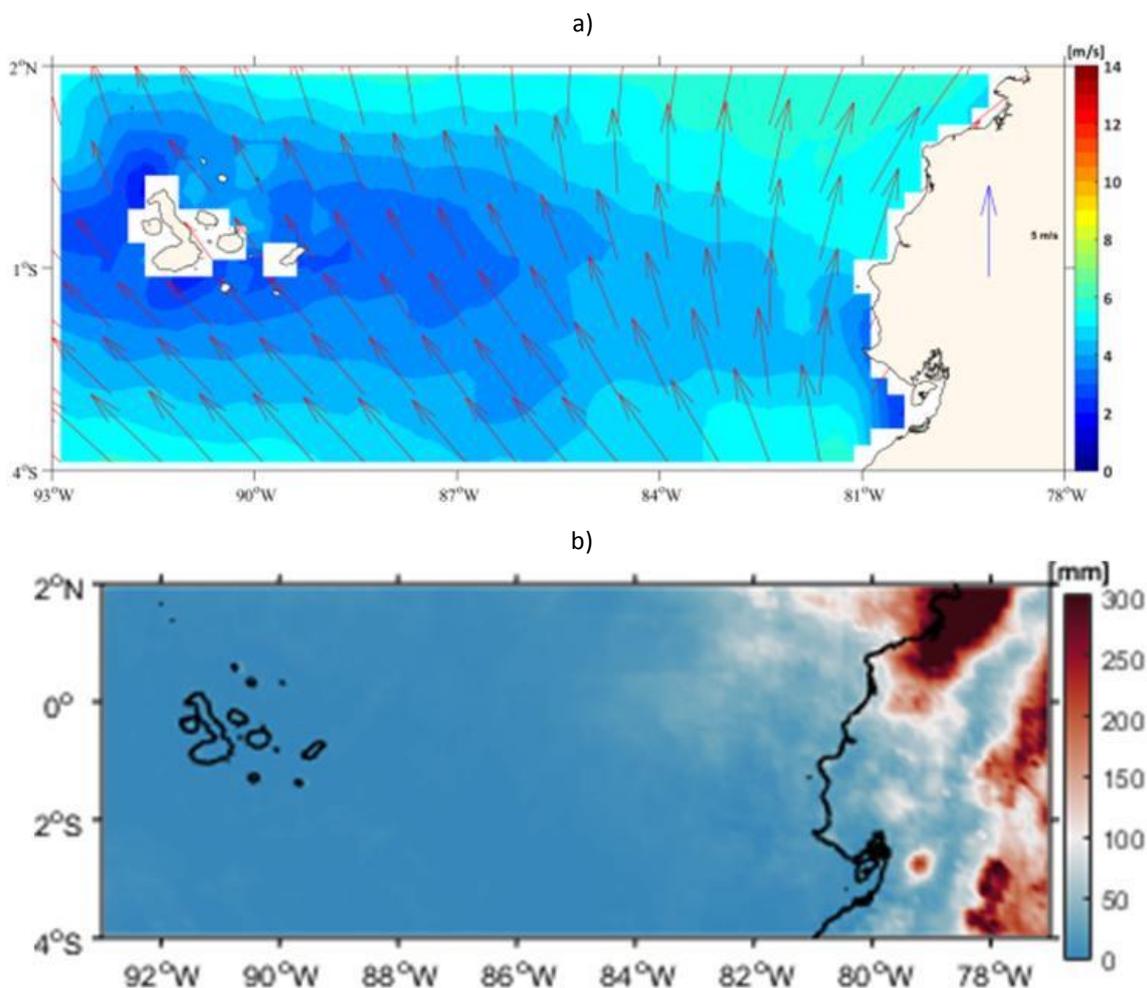
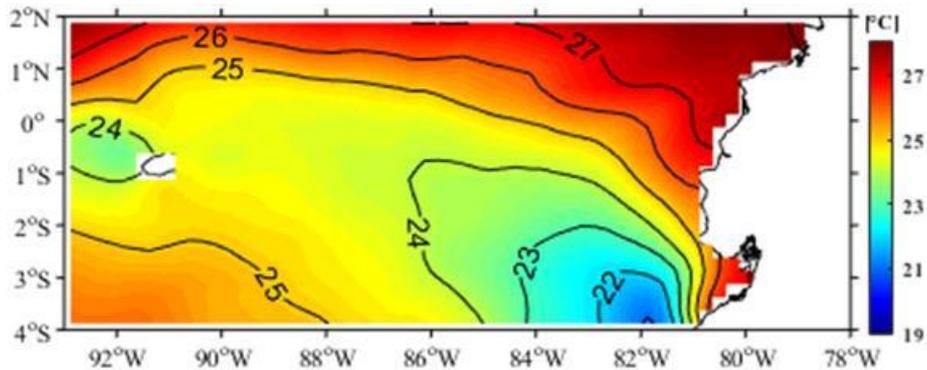


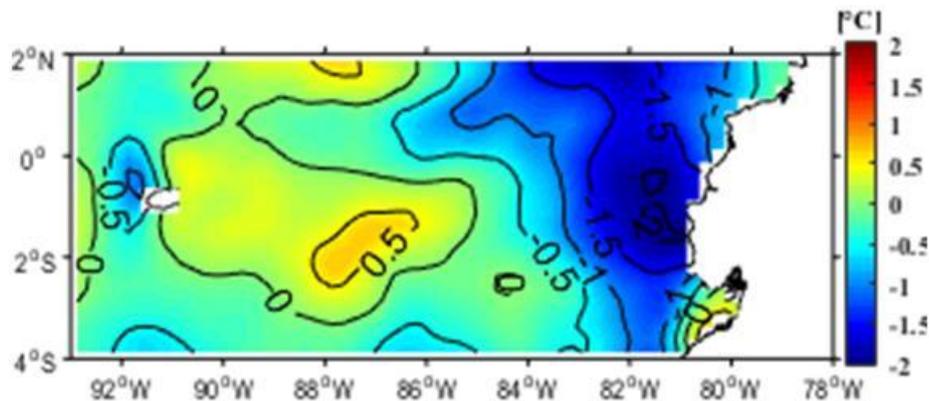
Fig. 14. Condiciones atmosféricas en el mar ecuatoriano, (a) Vientos superficiales y (b) Precipitación. Fuente: Datos de ASCAT e IMERG, respectivamente. Gráficos: Inocar.

El patrón de TSM mantuvo su distribución zonal con valores de TSM entre 27 °C y 25 °C que disminuyen de norte a sur, con el Frente Ecuatorial (FE) ubicado casi zonalmente, alrededor de 1°N, limitado por las isotermas de 25°C, en el sur y de 27 °C, en el norte. En el sureste del dominio, se observó la intrusión de la lengua de agua fría con valores entre 22°C y 24 °C (Fig. 15a). La anomalía de TSM fue negativa en el este, a lo largo del frente al borde costero, donde se observan valores de hasta -2°C. Hacia el oeste las anomalías de TSM, fueron entre normales a positivas (Fig. 15b). La salinidad fue menor frente al borde costero continental, de aproximadamente 33.5 ups al oeste entre la costa y Galápagos fue superior a 33.5 ups (Fig. 15c).

a)



b)



c)

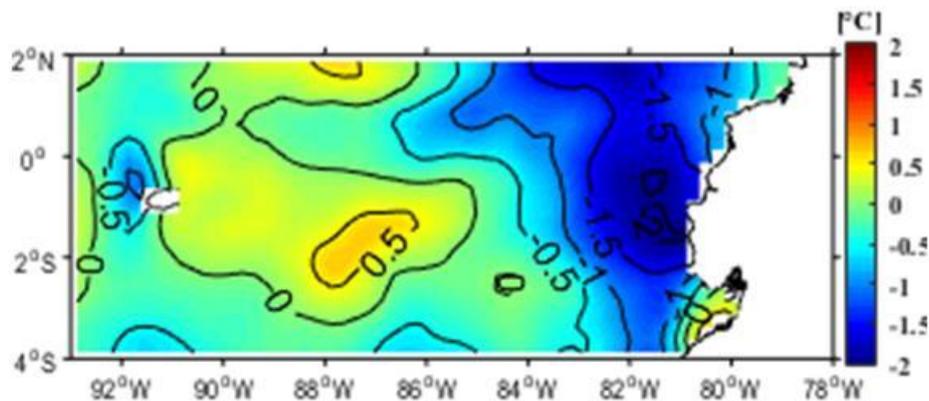
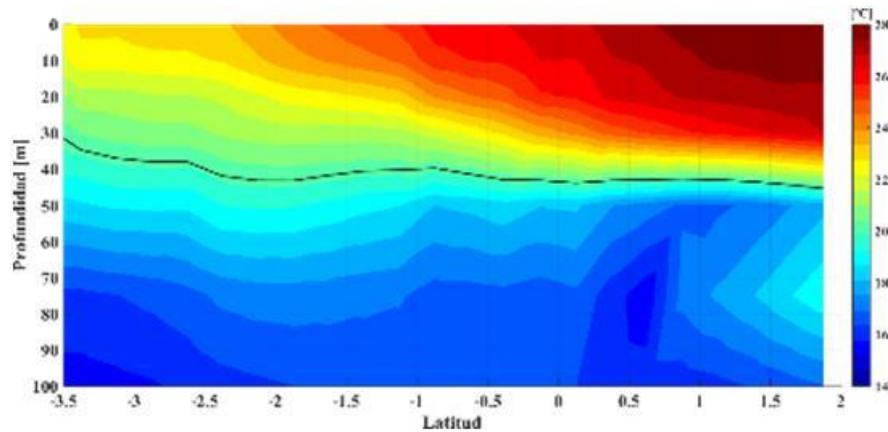


Fig. 15. Mapas de parámetros físicos superficiales, (a) Temperatura y (b) Salinidad. Fuente: Datos de Copernicus. Gráficos: INOCAR

La sección norte-sur de temperatura (Fig. 16a), aproximadamente a 60 millas a lo largo del borde continental ecuatorial, muestra aguas de mayor temperatura en el norte. La diferencia entre las temperaturas se evidencia hasta los 40 m, donde, en promedio, se ubicó la Z20. Bajo esta profundidad el patrón de temperatura fue similar en toda la sección. Asimismo, la salinidad (Fig. 16b.) fue más variable hasta los 40 m, con menores valores al norte. No se evidenció el arribo de la onda de Kelvin en los registros de temperatura o salinidad cercana a la zona costera.

a



b

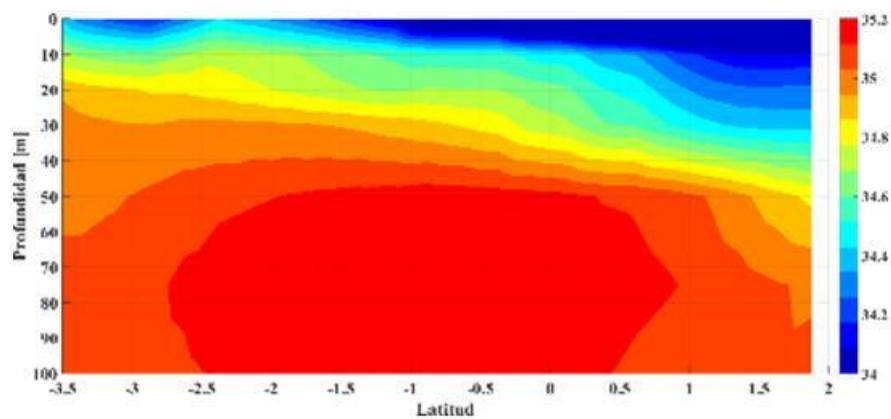


Fig. 16. Condiciones termohalinas en la columna de agua, (a) temperatura y (b) salinidad. Fuente: Datos de Copernicus. Gráficos: INOCAR

La Topografía Dinámica Absoluta (ADT por sus siglas en inglés), que representa el Nivel del mar (líneas punteadas en la Fig.15) mantiene una distribución zonal, con 0.65 m a 0.75 m de sur a norte. La anomalía del NM fue positiva en toda el área, con valores entre 0.05 m y 0.1 m (colores de la Fig. 17).

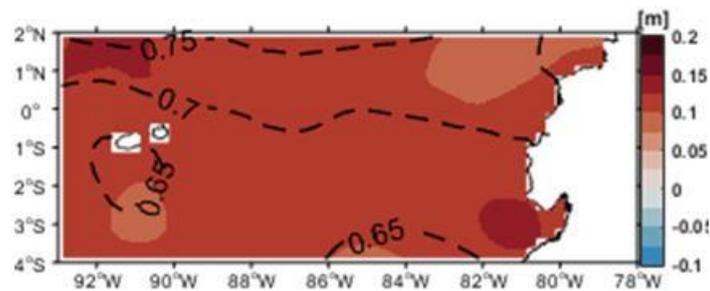


Fig. 17. Mapa de la Topografía dinámica absoluta en líneas punteadas y anomalías del NM en colores. Fuente: Datos Aviso. Gráfico: Inocar.

C. PERÚ

La TSM se ubicó en el rango de 18°C a 24°C, con valores menores de 19°C dentro de las primeras 50 millas, condiciones entre neutras a ligeramente frías, manifestado a través de anomalías de 0 a -0.5°C. Fuera de esta distancia predominaron anomalías positivas de TSM, con valores de hasta 1°C en las zonas norte y centro; sólo entre 10°S y 12°S la anomalía alcanzó 3°C. (Fig. 18a-b).

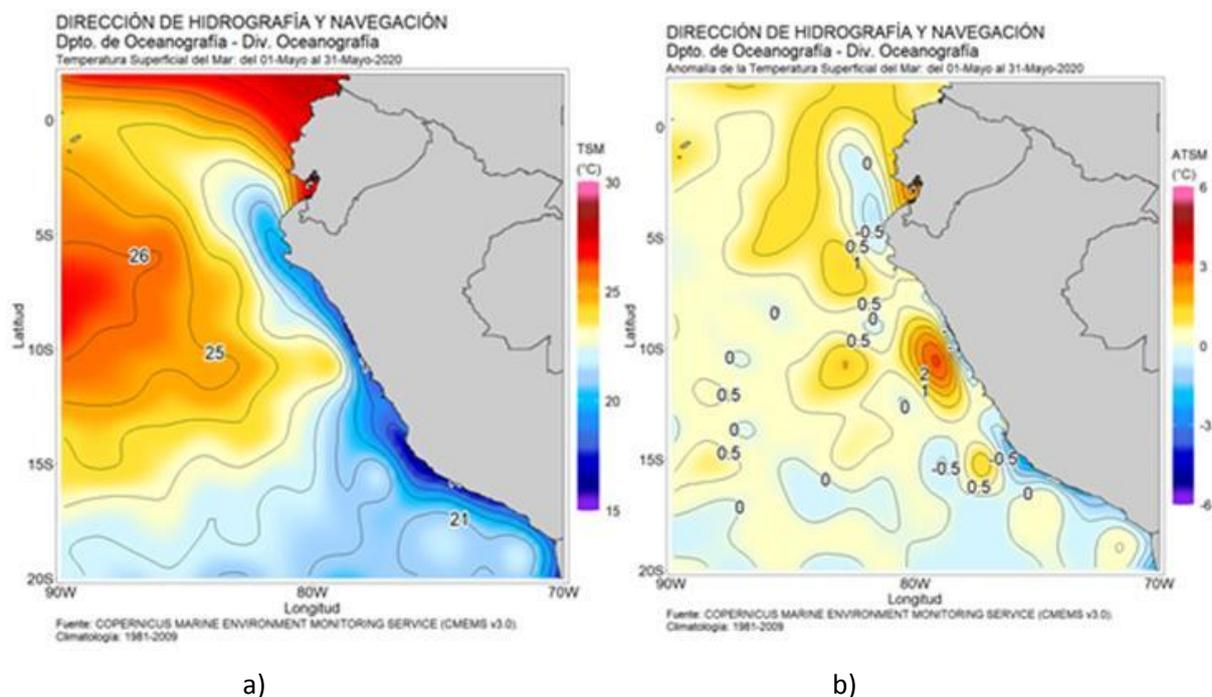


Fig. 18. Promedio mensual de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

En la zona norte del mar peruano, a 150 millas de la costa (4.5°S) la capa de mezcla se mantuvo cerca de 20 m de profundidad, sin embargo, la termoclina se profundizó respecto a abril, cambiando de condiciones frías a neutras en la primera quincena de mayo, por efecto del paso de una onda Kelvin cálida débil. Este escenario cambió en la segunda quincena del mes, disminuyendo la temperatura de la capa de mezcla y el gradiente de la termoclina, hasta condiciones frías en la columna de agua. Frente a la costa centro varió alrededor de 21°C, con anomalías negativas sobre los 50 m de profundidad y por debajo anomalías positivas hasta de 1°C (Fig. 19 a-b).

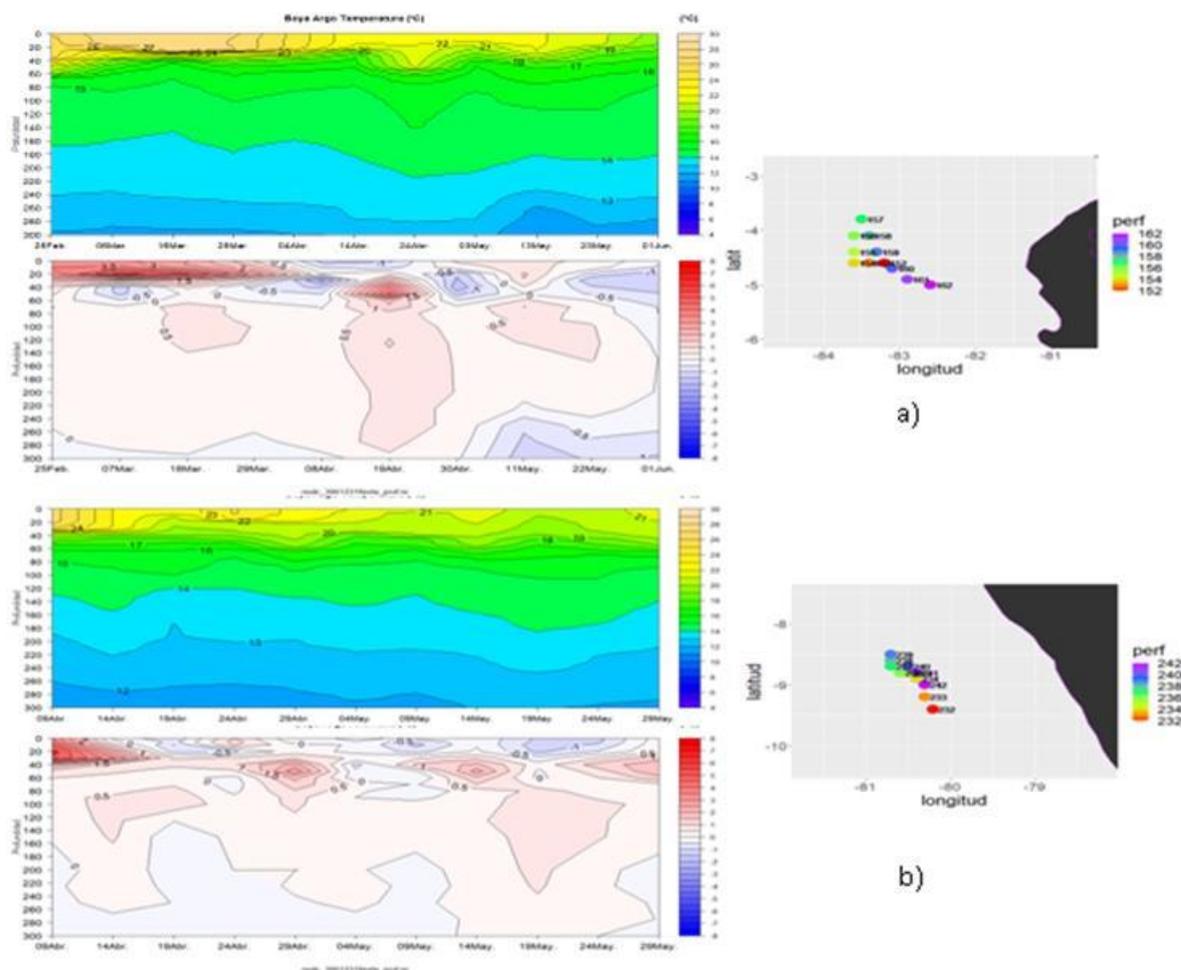


Fig. 19. Temperatura y anomalía subsuperficial frente a la costa a) norte y b) centro desde febrero hasta mayo 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

En el litoral de la zona norte predominaron temperaturas con anomalías negativas de hasta -1.5°C , sólo en los primeros días de mayo fueron positivas, por efecto del paso de una onda kelvin fría débil. Por otro lado, en el litoral de la zona centro y sur las anomalías de la TSM fueron positivas, en particular frente a San Juan de Marcona (15°S). (Fig. 20 y Tabla 2).

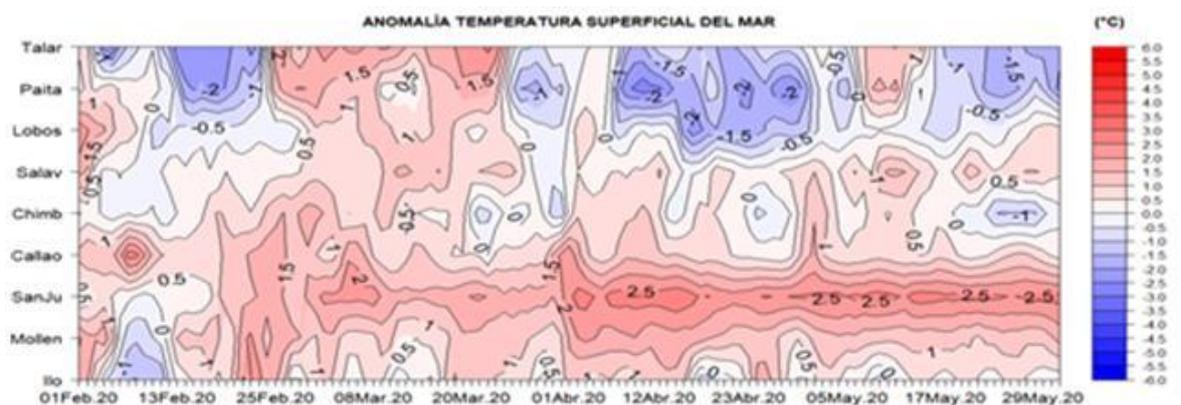


Fig. 20. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) en el litoral de Perú, entre febrero y mayo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En general, el nivel del mar incrementó 1 cm, respecto al mes anterior. En la zona norte hasta Chimbote, se registraron valores muy cercanos a su normal climatológico mensual, que fluctuaron entre -1 a +2 cm; mientras que en el resto del litoral, continúan prevaleciendo las anomalías negativas, que fluctuaron entre -2 a -8 cm. Esta variabilidad del nivel del mar, estuvo asociada a su estacionalidad y al afloramiento costero. (Fig. 21 y Tabla 2).

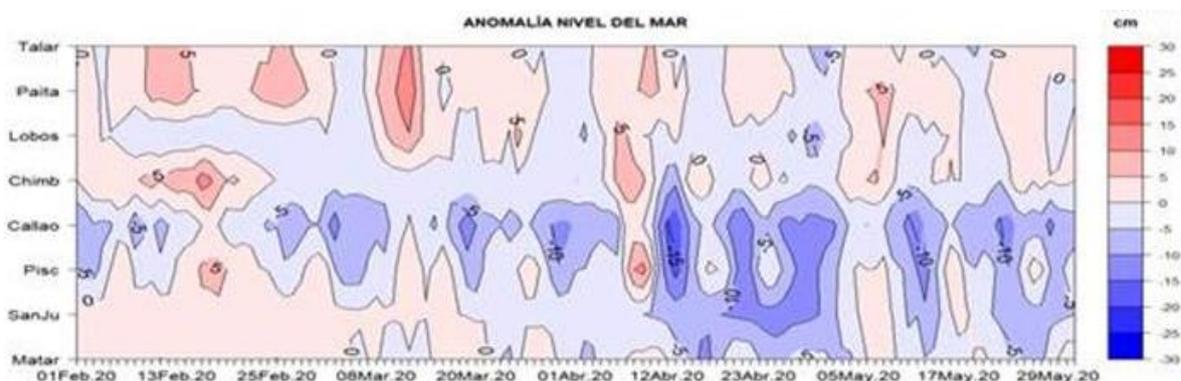


Fig. 21. a) Anomalia diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre febrero y mayo 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Las anomalías diarias de la TA aumentaron durante la primera quincena del mes, para luego disminuir hasta valores negativos en todo el litoral. A fines de mes, en el norte las anomalías disminuyeron hasta valores cercanos de cero y en el centro y sur aumentar hasta +1°C. (Fig. 22 y Tabla 2)

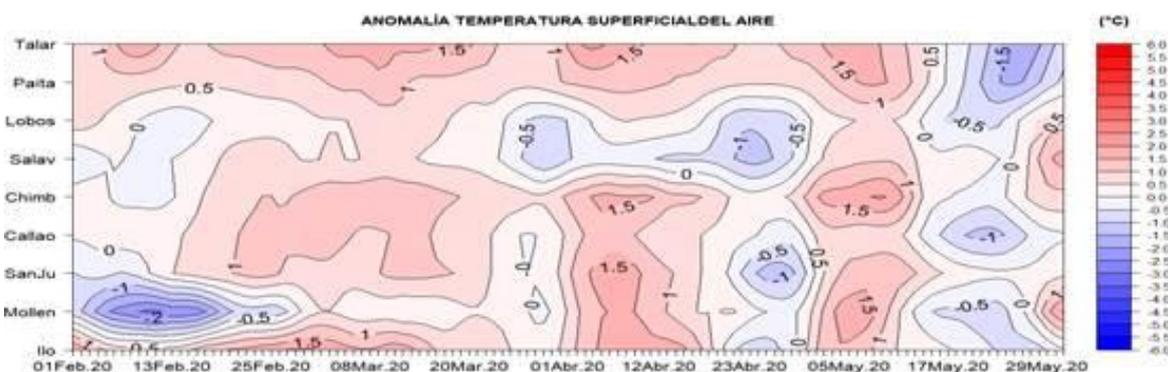


Fig. 22. a) Anomalia diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre febrero y abril de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En relación a las precipitaciones, solamente en Chimbote (litoral centro) se registraron precipitaciones tipo trazas, durante la primera semana de mayo (Tabla 2).

Dentro de las 50 millas de distancia de la costa, la velocidad del viento varió entre 1 m/s y 5 m/s, con ligeros incrementos entre la primera y tercera semana hasta 2m/s por encima de lo normal. Por el lado del litoral, el viento predominó del Sur y Sureste, en el norte con velocidades por debajo de lo normal y en el centro y sur encima de éste. (Fig. 23 y Tabla 2).

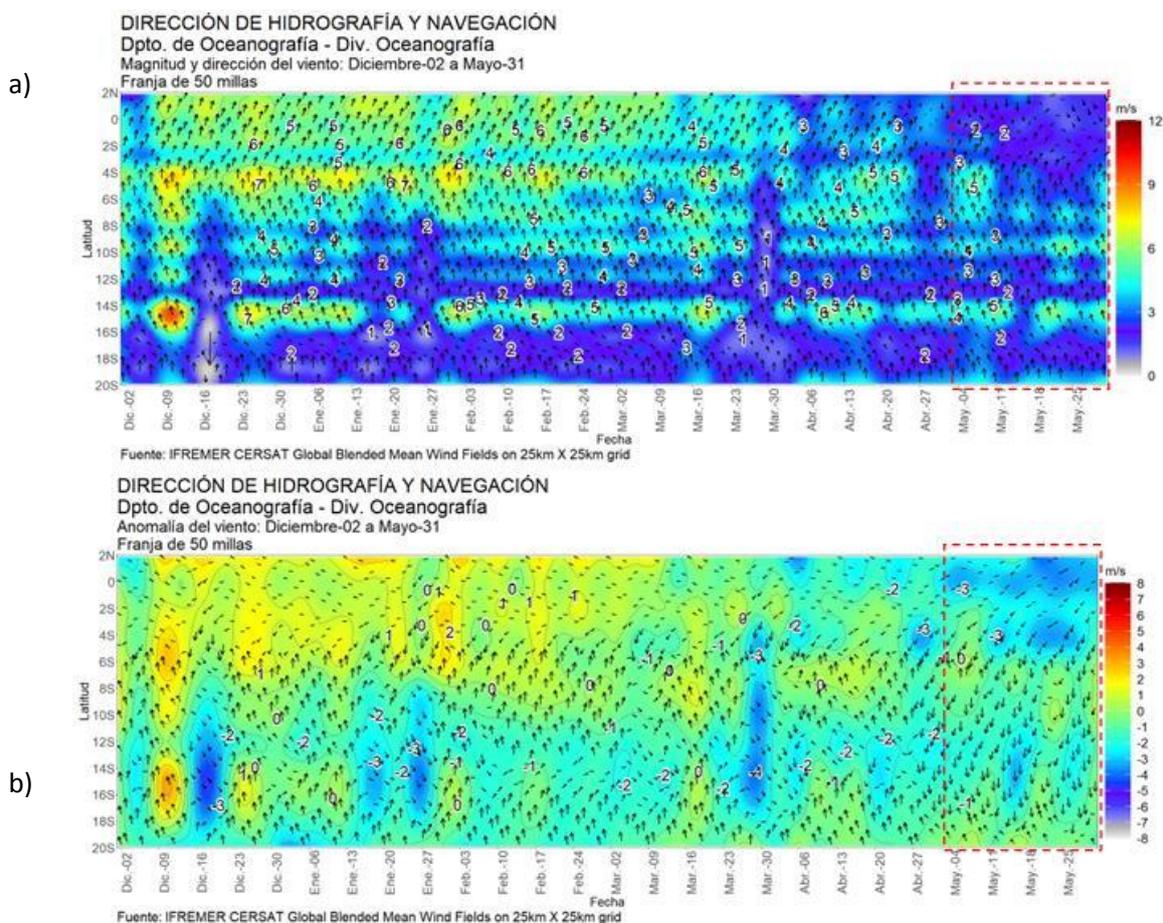


Fig. 23. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Tabla2. 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"	19.1	-0.5	136	-1	24.2	+0.1	0.0	S	6.1	-
Paita	05°05'00"	81°06'30"	18.2	-0.6	128	+2	24.3	+0.1	0.0	S	3.3	-1.4
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	19.4	-0.1	146	-1	20.2	+0.1	0.0	SE	5.4	-2.8
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	20.2	0.0	163	0	21.1	+0.9	Trazas	S	2.2	-0.4
Callao	12°03'30"	77°09'00"	17.5	+0.7	104	-8	18.5	0.0	0.0	S	2.9	+0.5
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	17.4	+2.6	200	-2	20.7	+0.7	0.0	SE	5.0	+1.4
Mollendo	16°55'54"	72°06'24"	17.1	+1.2	205	-2	19.4	+0.5	0.0	E	2.9	+1.0
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	16.5	+0.3	172	-	19.9	+0.3	0.0	SE	2.7	-0.1

D. CHILE

Durante mayo, la TSM registró valores positivos por sobre lo normal en las estaciones de Caldera (1.8 °C) y Talcahuano (1.2 °C). El resto de las estaciones mostraron valores dentro del rango normal, siendo en su mayoría positivas, a excepción de la estación de Valparaíso. En la imagen satelital (Fig. 24a) se observó una intrusión normal de la isoterma de 20 °C y sobre lo normal de las isotermas 15 °C y 10 °C, manteniéndose alrededor de los 40° S y 54°S de latitud, respectivamente, durante gran parte del mes. La permanencia anómala de estas isotermas a altas latitudes produjo anomalías positivas > 2,0 °C a lo largo de la costa, principalmente en la zona sur y sur austral de Chile, situación que fue permanente a lo largo del mes. En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de mayo 2020 fue notablemente más cálido que sus predecesores, asociado principalmente a las mayores temperaturas registradas a altas latitudes, situación anómala a lo comúnmente esperado para esta época del año (Fig. 24b).

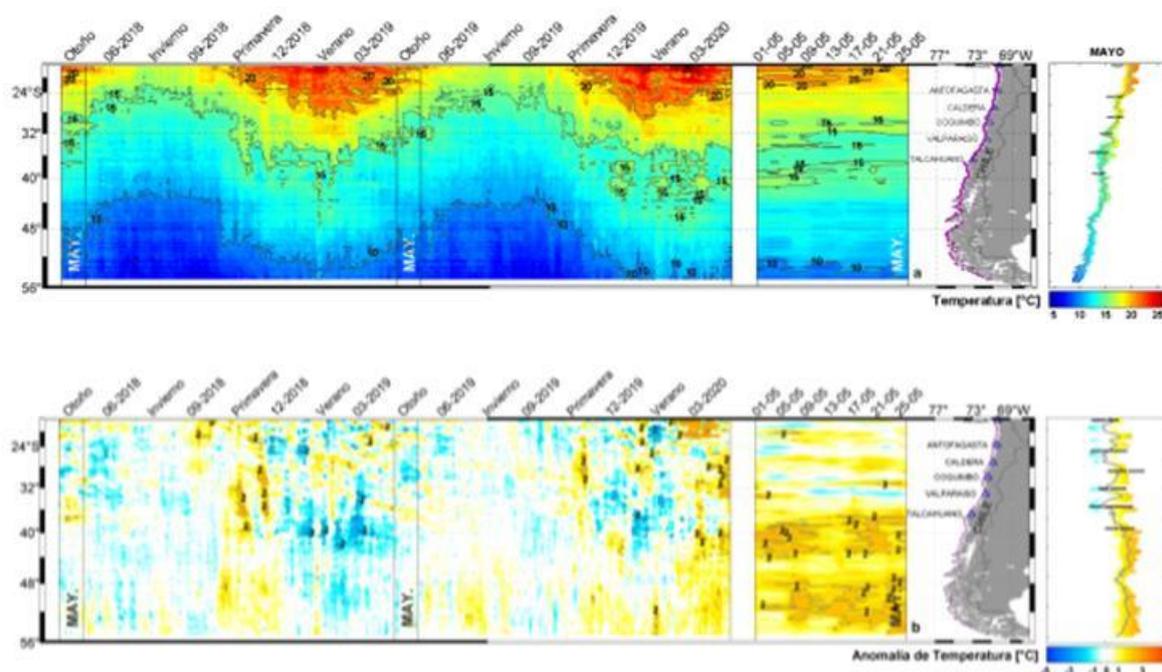


Figura 24. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de mayo de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. 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 [2020-05-30] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04>.

Respecto a la anomalía del nivel del mar (NM), en el sector norte (centro-sur) de Chile, las estaciones mareográficas presentaron un aumento (disminución) de su altura en relación al mes anterior (Fig. 23a). Las estaciones del norte aumentaron en 1 cm, en cambio, las estaciones que se encuentran en el centro-sur del país disminuyeron entre -1 cm (Coquimbo) a -7 cm (Valparaíso).

La información altimétrica, coincidió con tres estaciones de nivel del mar (Fig. 25a-b), estas fueron Arica, Caldera y Coquimbo. Sin embargo, en las estaciones de Antofagasta, Valparaíso y Talcahuano su anomalía es menor a lo registrado por los datos altimétricos. En general, la información altimétrica indica mayores valores a la información in situ.

Al comparar las climatologías con las mediciones in situ de mayo (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -3 cm (Valparaíso) y 10 cm (Caldera). Generalmente, Caldera ha mostrado esta tendencia los últimos meses, en cambio, este es el primer mes donde Valparaíso mostró una disminución tan importante.

La estación de Talcahuano, donde se presentaron valores negativos en los últimos meses, influenciados principalmente por procesos locales, como fenómenos de resonancia al interior de la bahía y batimetría abrupta, mantuvo su tendencia negativa, incluso aumentando. También, se debe considerar que el satélite por su resolución espacial no muestra adecuadamente lo que ocurre en Talcahuano. Esta estación al comparar con su climatología tiene una diferencia de -24 cm.

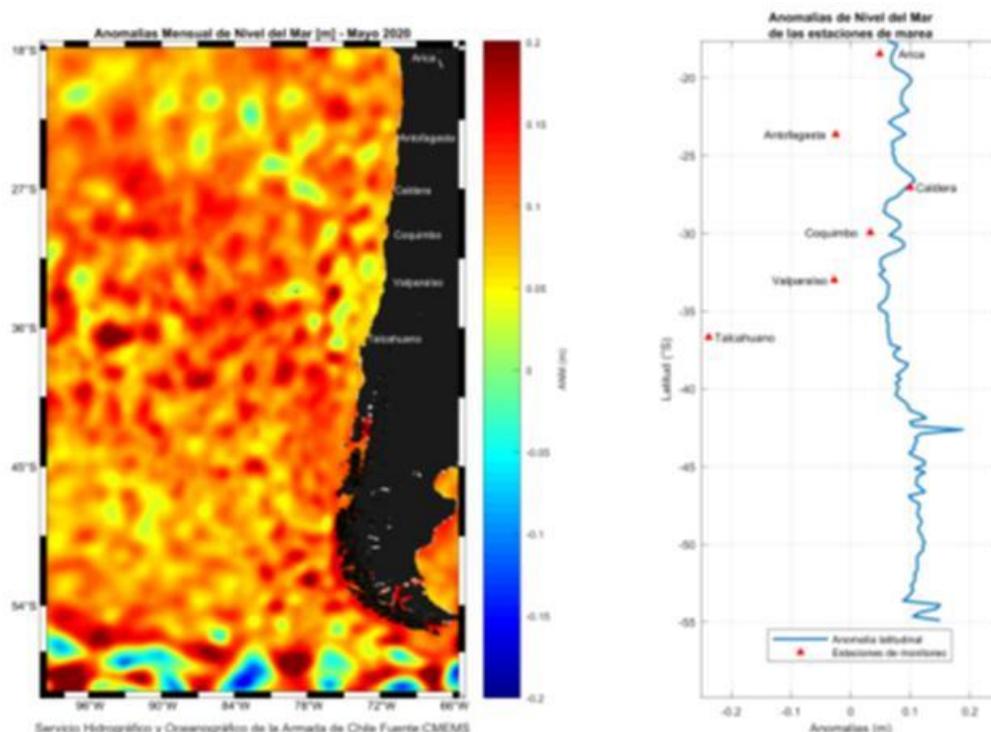


Fig. 25. a) Anomalía satelital mensual del nivel del mar para mayo del presente año, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 píxeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

En relación a las condiciones meteorológicas, en mayo nuevamente se presentaron TA medias sobre los valores normales en casi todo el territorio continental y también en el territorio insular. Las anomalías positivas más altas se concentraron en la zona central y también en el extremo sur. Santiago tuvo una anomalía de 1.8°C y Curicó registró 1.7°C más de lo normal (Fig. 26). Respecto a las TA máximas, nuevamente la zona centro registró las

anomalías positivas más altas, donde destacaron Santiago y Curicó con anomalías por sobre los 3°C, específicamente Santiago tuvo 3.6°C por sobre lo normal mientras que Chillán 3.1°C. Por otra parte, Arica fue la única ciudad que registró una condición bajo lo normal, donde la anomalía fue de -0.5°C (Fig. 27). En general el comportamiento de las TA mínimas estuvo por sobre los valores normales. La zona norte y el extremo sur presentaron las anomalías más altas, alcanzando Balmaceda una anomalía de 1.6°C; mientras que Calama y Valparaíso una anomalía de 1.5°C y 1.3°C respectivamente (Fig. 28).

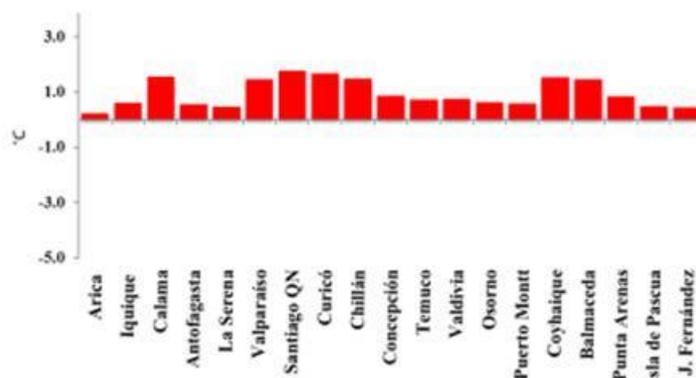


Fig. 26. Anomalía de la TA media

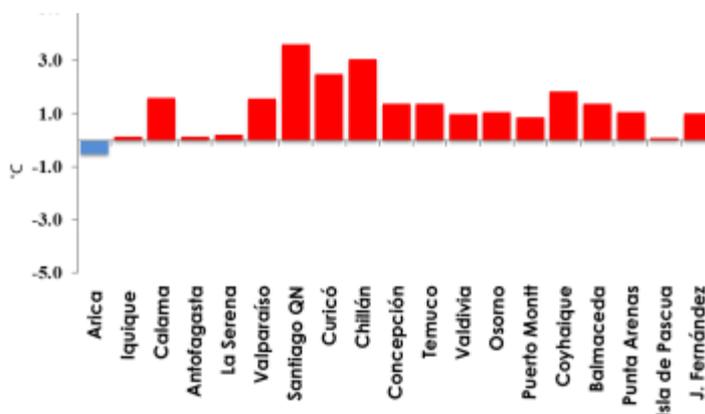


Fig. 27. Anomalía de la TA máxima

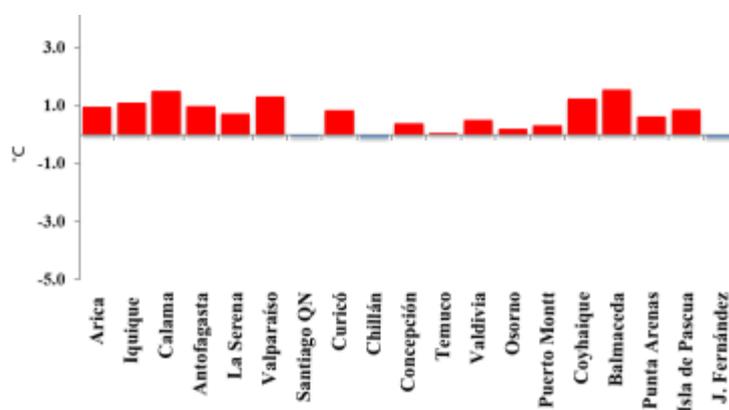


Fig. 28 Anomalía de la TA mínima

Durante mayo, la presión atmosférica estuvo sobre los valores normales desde Santiago al sur del país y también sobre el territorio insular. La costa norte de Chile más bien presentó un comportamiento por debajo de los valores normales. La anomalía positiva más alta se registró en Santiago y en la Isla de Juan Fernández con un valor de 2.0 u.e., mientras que la anomalía negativa más baja fue -1.0 u.e. registrada en Antofagasta (Fig. 29).

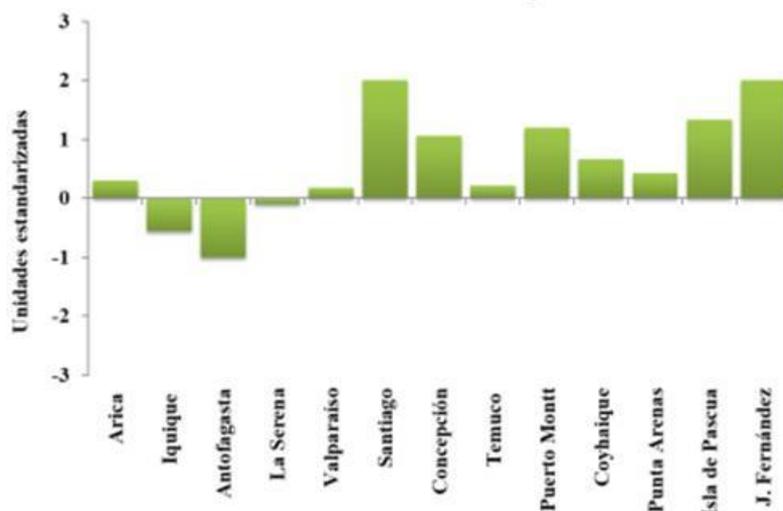


Fig. 29. Anomalía de la Presión-mayo 2020

En cuanto a la precipitación, tal como se observa en la fig. 30, el comportamiento de la precipitación estuvo por debajo de lo normal en gran parte del territorio continental, así como también sobre el territorio insular. Los déficits siguen sobre el 90% en La Serena, Valparaíso y Santiago, y sobre el 80% en las ciudades de Curicó y Chillán. La única porción del país que tuvo precipitaciones sobre la media fue el extremo sur. Los superávits asociados alcanzan un 75% en Coyhaique, 4% en Balmaceda y 40% en Punta Arenas. Fig 30).

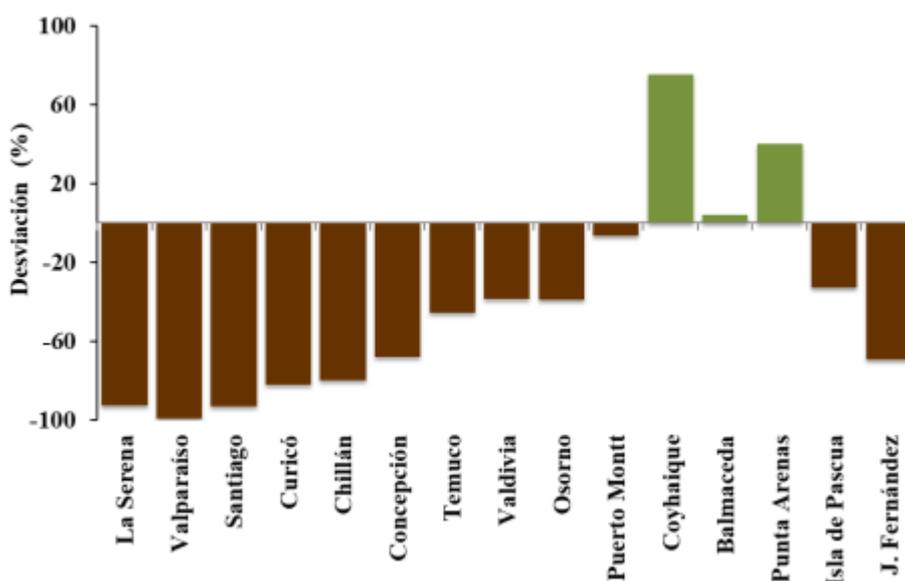


Fig. 30. Anomalías de la precipitación (%) - mayo 2020

III. PERSPECTIVAS

El pronóstico de los modelos climáticos internacionales para las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 prevén condiciones entre neutras a frías en los siguientes meses.

Para junio se espera el arribo de una onda Kelvin de afloramiento o fría, a la costa del Pacífico sudeste, que contribuiría a la disminución de la temperatura en la columna de agua, frente a las costas de Ecuador y norte de Perú.

ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS

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), San Cristóbal-Galápagos (GAL), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

MES	TCO	LLS	GAL	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
ene-20	27.6	26.7	*	*	19.2	19.5	17.3	18.0	15.5
feb-20	27.9	27.8	*	*	19.9	20.3	17.1	17.9	15.6
mar-20	26.5	28.0	*	*	18.9	18.7	16.7	18.1	16.4
abr-20	26.8	28.4	*	*	18.0	18.1	17.4	16.1	14.6
may-20	28.2	NaN	*	*	17.4	16.9	17.0	14.9	13.0

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), INAMHI (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
ene-20	**	266.3	108	170.6	74.03	140.24	104.83	83.27	103.93
feb-20	**	268.7	108	168.92	70.5	135.88	100.72	79.27	98.8
mar-20	**	261.2	108	169.2	69.95	136.04	101.14	80.22	100.92
abr-20	**	261.4	104	164.5	67.72	134.74	98.62	78.16	98.45
may-20	**	260.6	104	164.52	69.04	135.45	97.9	71.59	96.04

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).

QUINARIOS	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
03-ene-20	25.2	*	21.6	18.0	266.1	105.0	79.13	101.99
08-ene-20	26.3	*	21.1	17.7	266.3	109.1	79.63	100.68
13-ene-20	27.1	*	21.1	18.1	270.8	111.9	82.57	98.71
18-ene-20	27.1	*	21.0	17.9	266.8	107.7	90.97	111.73
23-ene-20	27.0	*	22.2	18.3	261.4	107.8	83.80	107.51
28-ene-20	27.5	*	23.2	18.4	267.2	105.9	83.33	102.26
02-feb-20	27.3	*	22.6	18.3	267.1	105.2	84.97	105.37
07-feb-20	28.1	*	21.6	19.2	266.5	106.5	78.58	97.33
12-feb-20	28.4	*	21.5	18.0	274.6	108.3	76.81	96.16
17-feb-20	27.8	*	20.5	18.1	266.8	111.8	81.63	98.00
22-feb-20	27.5	*	21.4	18.6	268.4	108.8	75.12	98.28
27-feb-20	27.5	*	24.5	18.6	267.7	107.9	79.57	99.40
04-mar-20	27.6	*	24.3	18.9	257.9	104.0	81.32	105.69
09-mar-20	27.5	*	24.2	18.5	267.2	108.9	80.66	96.61
14-mar-20	27.9	*	23.7	18.6	267.0	110.9	78.77	99.83
19-mar-20	28.6	*	24.3	18.2	257.5	105.2	76.91	94.99
24-mar-20	28.4	*	23.4	18.3	260.2	110.6	80.82	103.65
29-mar-20	28.2	*	21.9	18.9	258.2	105.9	83.13	105.80
03-abr-20	28.5	*	21.3	18.7	259.5	103.9	81.83	96.26
08-abr-20	NaN	*	19.6	18.5	266.2	111.2	77.89	97.52
13-abr-20	NaN	*	19.9	18.4	260.3	99.5	75.98	94.30
18-abr-20	NaN	*	19.3	18.0	259.7	105.8	78.78	98.44
23-abr-20	NaN	*	19.5	17.6	263.6	103.2	77.30	100.77
28-abr-20	NaN	*	19.9	18.1	259.2	100.8	78.71	103.38
03-may-20	NaN	*	19.4	17.7	261.4	104.2	70.11	93.55
08-may-20	NaN	*	20.6	17.5	265.4	105.8	73.34	96.26
13-may-20	NaN	*	20.6	17.3	261.4	101.8	69.06	94.26
18-may-20	NaN	*	18.4	17.4	259.3	104.2	72.80	98.18
23-may-20	NaN	*	18.1	17.6	261.3	102.2	67.43	93.32
28-may-20	24.6	*	18.0	17.6	255.2	103.2	75.95	100.35

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

** Dato no disponible.

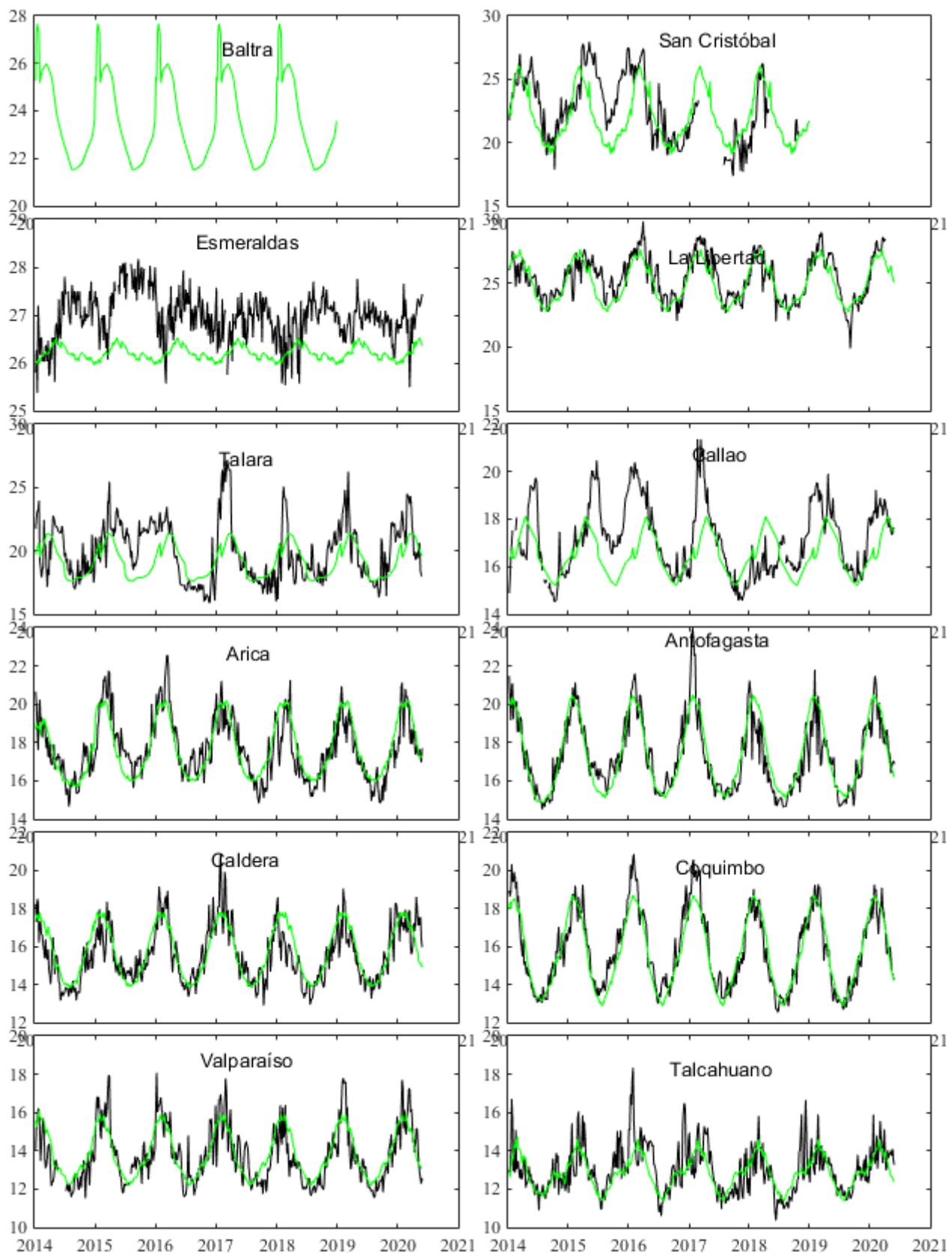


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM ($^{\circ}\text{C}$) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

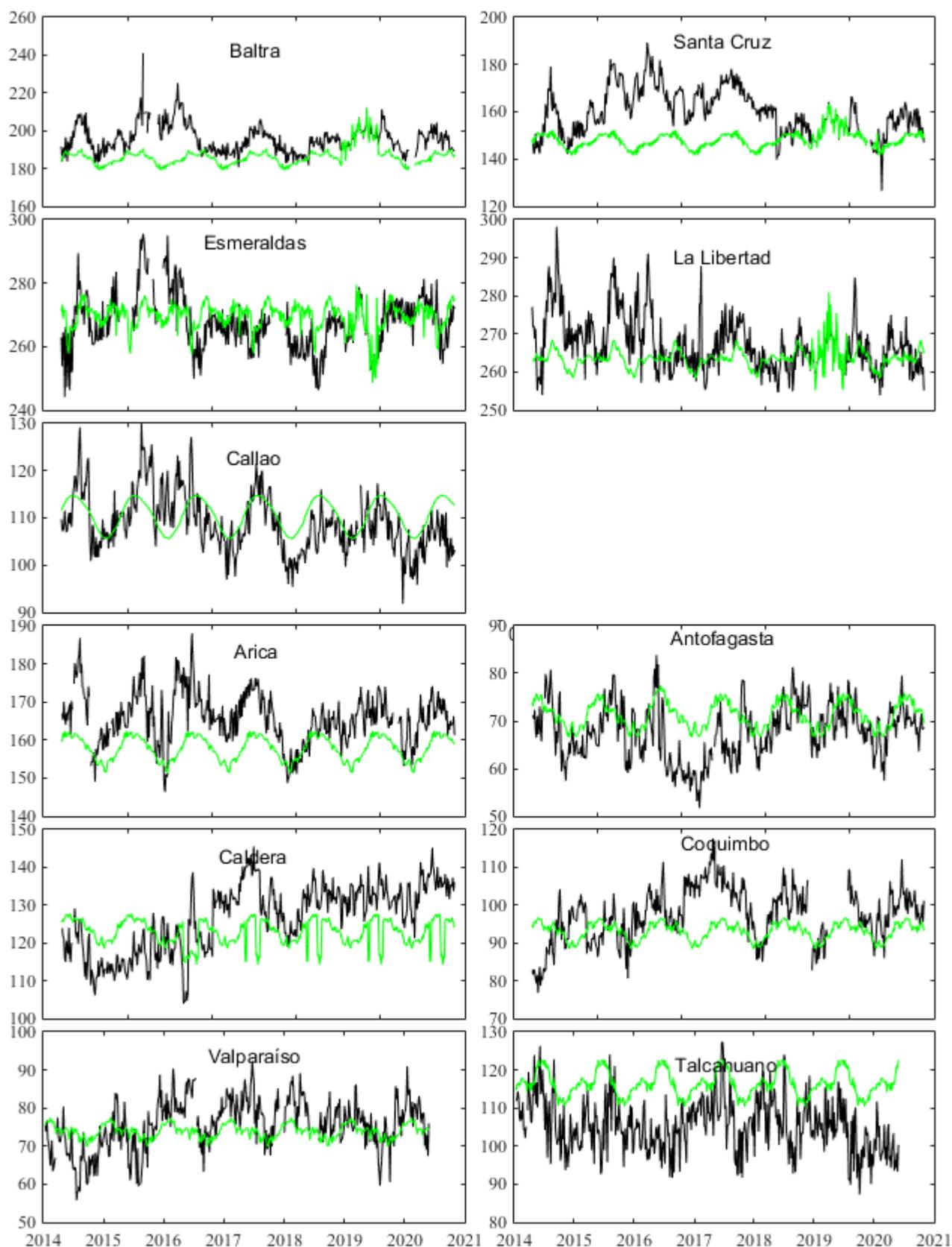


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

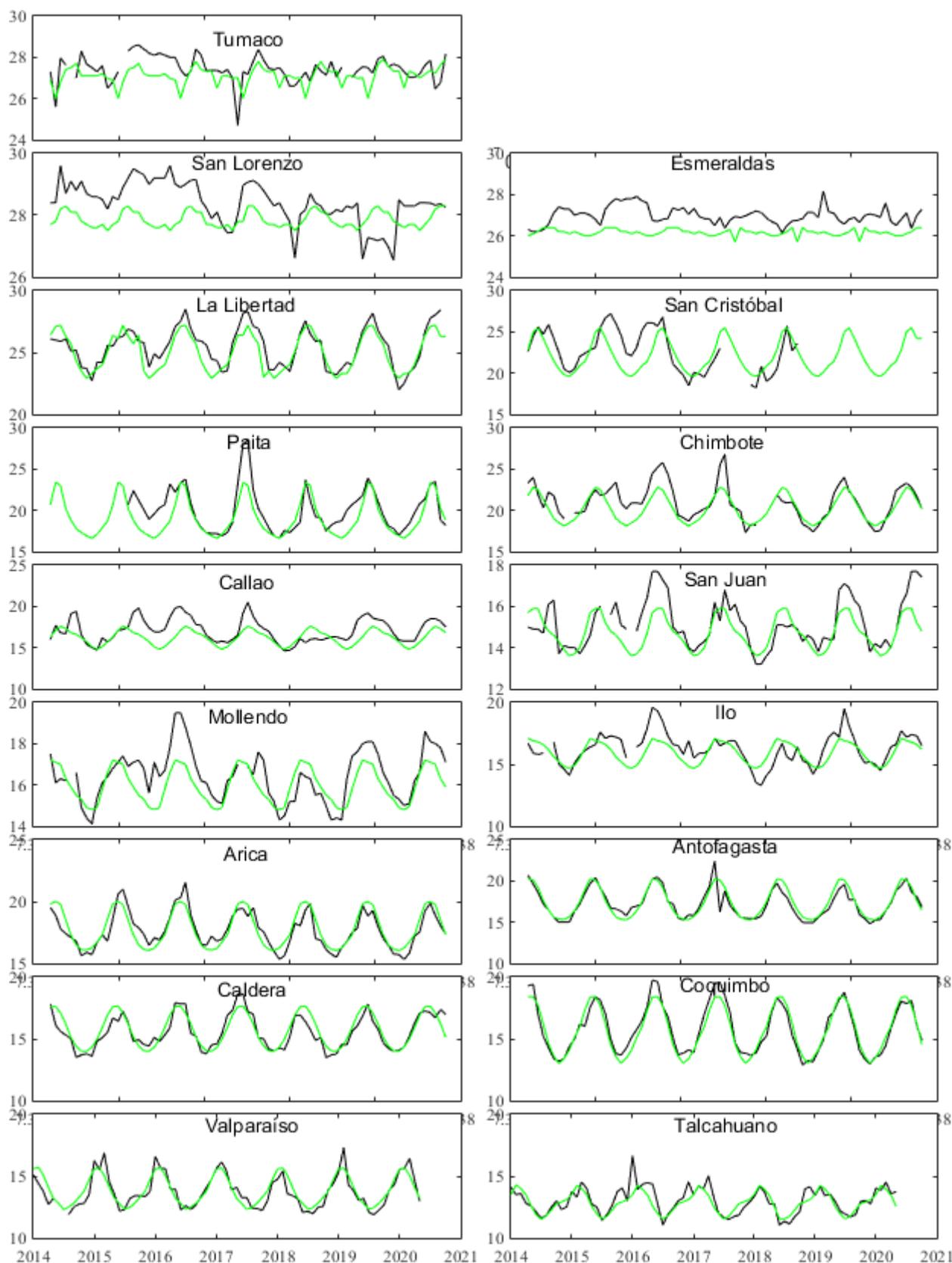


Figura 3. Medias mensuales de TSM ($^{\circ}$ C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

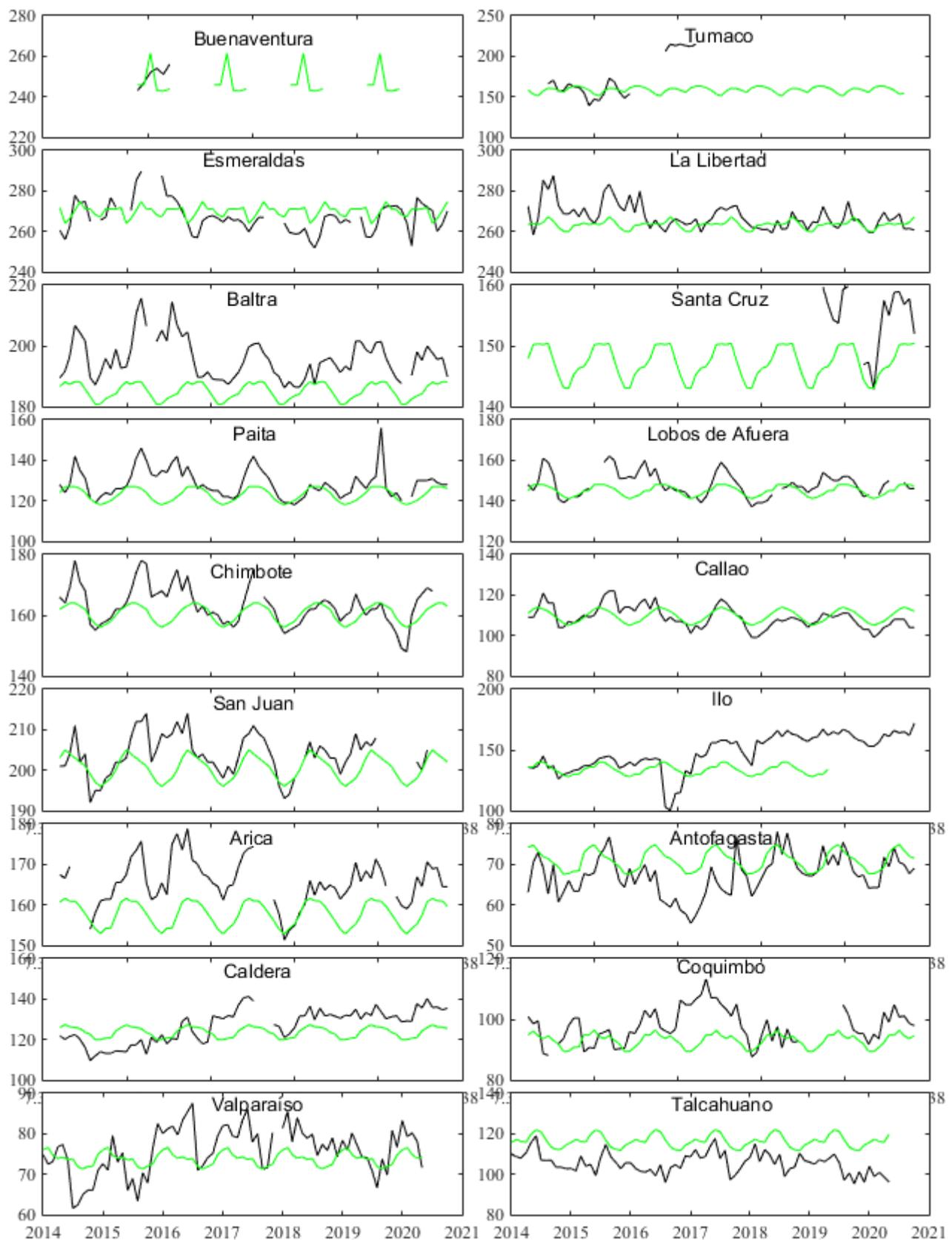


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. (Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

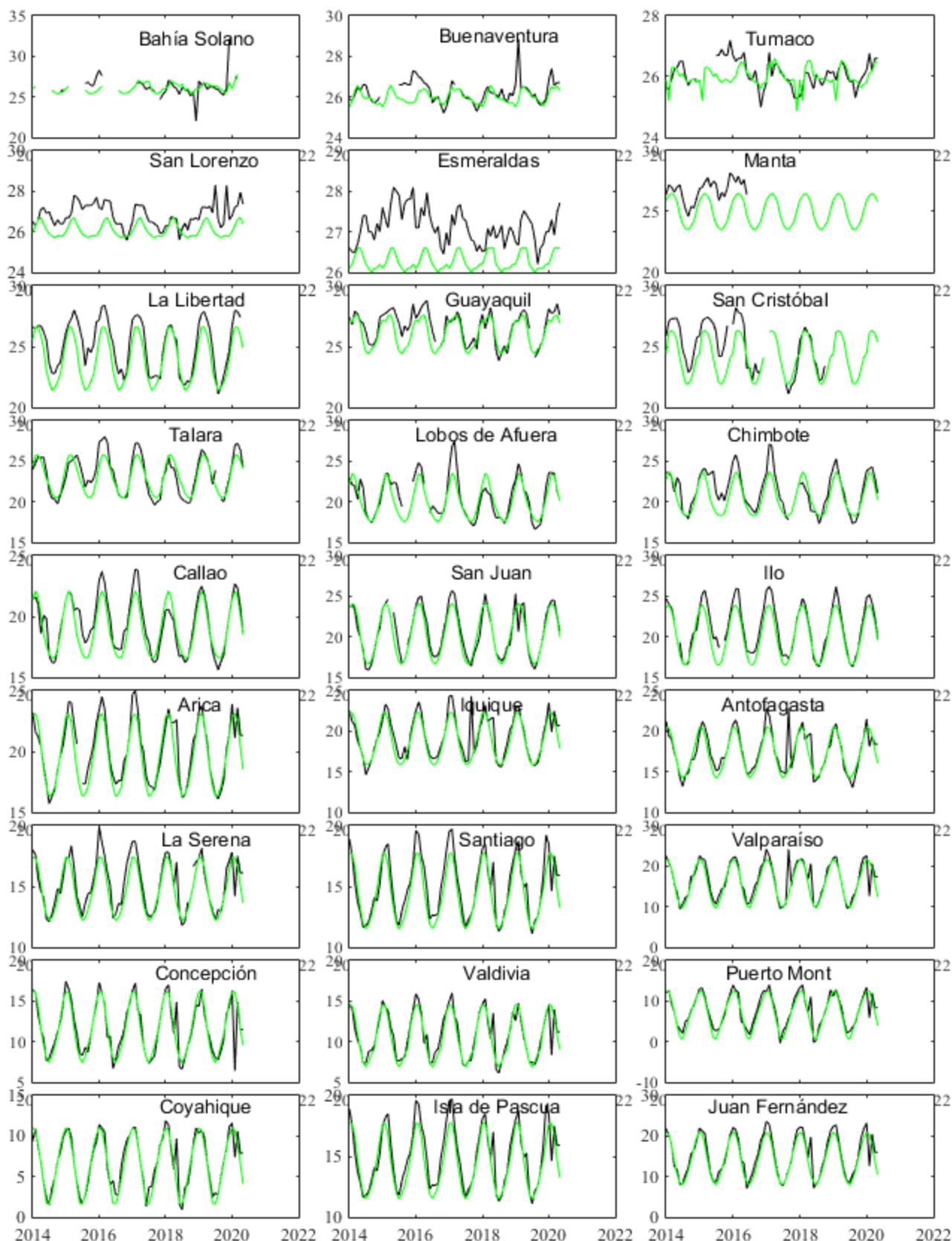


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

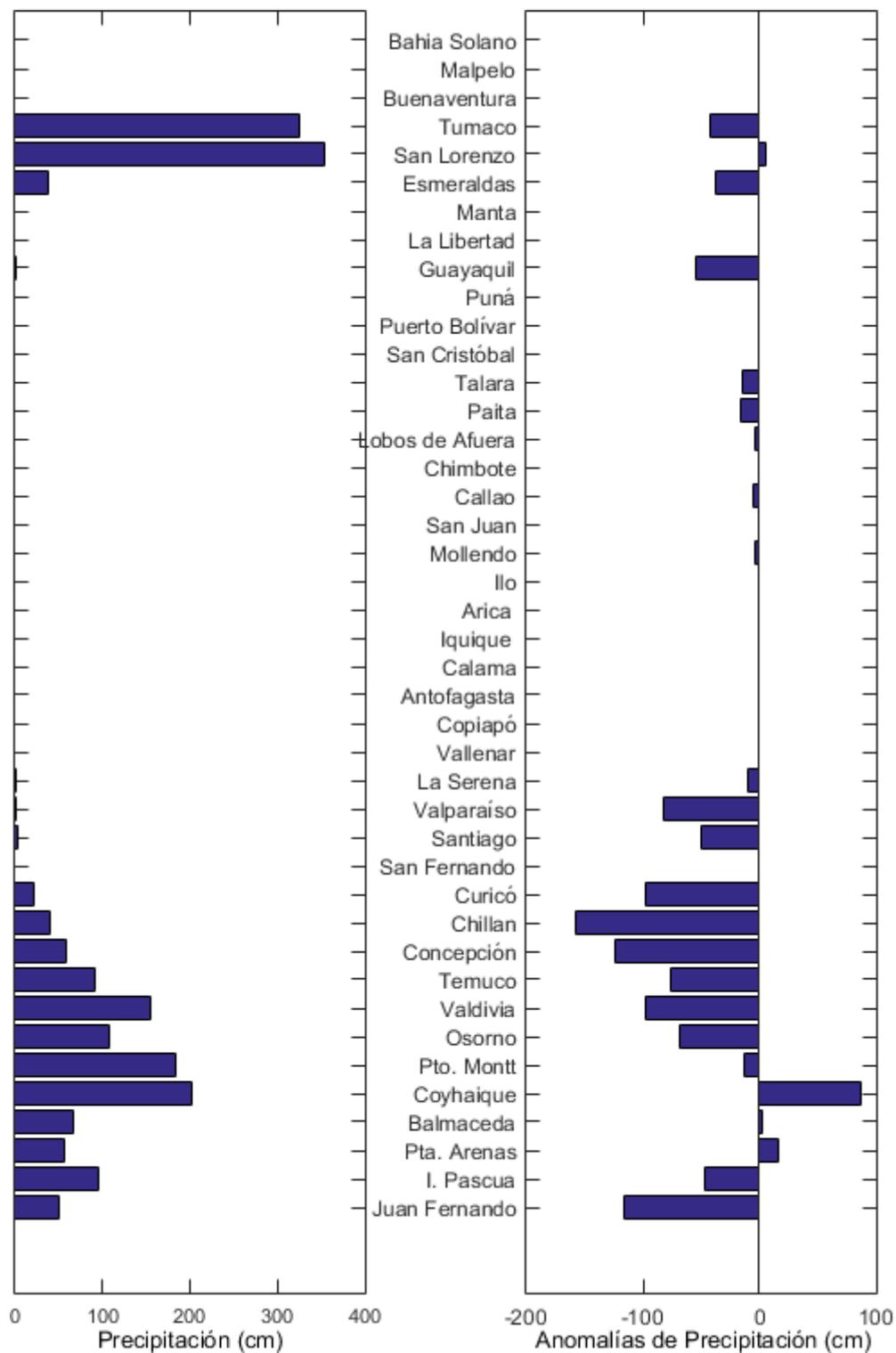


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 Hidrográficas	cccp@dimar.mil.co
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	meteorologia@idea
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	nino@inocar.mil.ec
DHN - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	oceanografia@dhn.m
SHOA - Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	shoa@shoa.cl
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	metapli@meteochile

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2020. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 356. www.inocar.mil.ec



COLABORARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN**COLOMBIA**

CCCP: TF. Manuel Gutiérrez Moreno
Ma2. Kevin Paz Quintero
Oc. Ana Lucia CaicedoLaurido
IDEAM: Ing. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

ECUADOR

INOCAR: Oceanógrafa Leonor Vera

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 Pablo Córdova Montecinos
Investigador Oceanógrafo Mario Cáceres Soto

DMC: Investigador Meteorológico Catalina Cortés
Investigador Meteorológico José Vicencio
Investigador Meteorológico Diego Campos

EDICIÓN GENERAL REGIONAL

Leonor Vera San Martín
Instituto Oceanográfico de la Armada - ECUADOR

COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL

Méntor Villagómez
Secretario General de la CPPS

Marcelo Nilo Gatica

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

Casilla: 5940