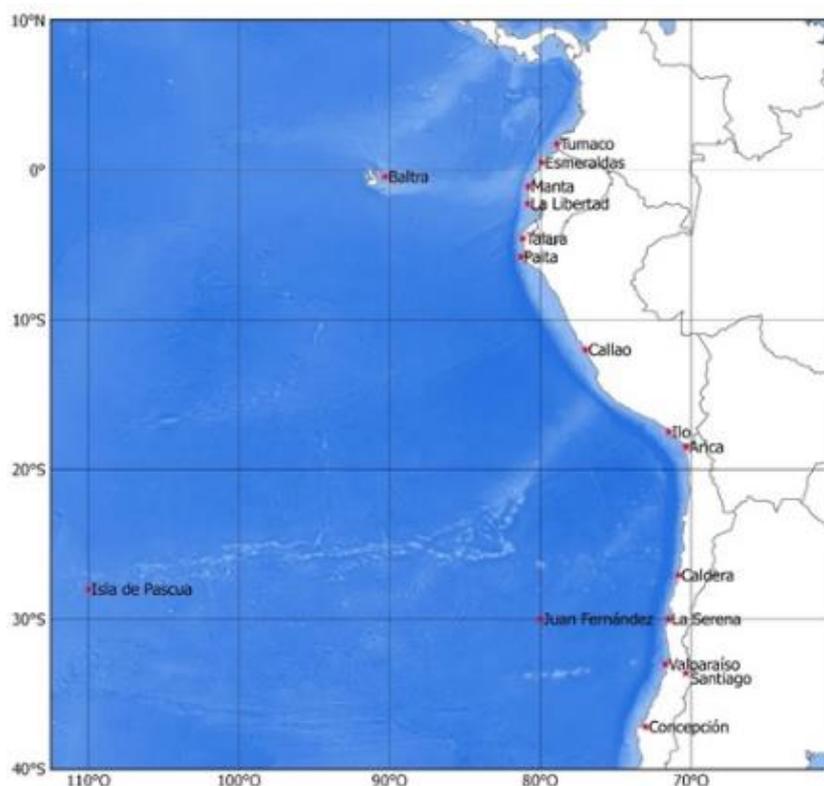


BAC N° 354
MARZO 2020



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

Los indicadores oceánicos y atmosféricos, tales como el índice Oceánico de el Niño (ONI) y el índice de oscilación Sur (IOS), permanecen en los rangos neutrales.

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la Cuenca del Pacífico Sur (CPC), aumentó con respecto a febrero, predominando anomalías negativas en la parte oriental y positiva en la occidental. Frente a la zona costera de los países de la región, las anomalías fueron negativas en Colombia y parte de Ecuador, mientras que frente a Perú y Chile fueron positivas.

Las precipitaciones se mostraron deficitarias para el mes, en algunas estaciones costeras de Colombia y Ecuador; en tanto, en Perú el comportamiento de las precipitaciones fue conforme a la época.

De acuerdo con los modelos dinámicos y estadísticos de las agencias internacionales (IRI/CPC, modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The North American Multi-Model Ensemble (NMME)), se esperan condiciones neutrales en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), y en parte de la región oriental (Niño 1+2).

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En marzo de 2020 la TSM mantuvo una tendencia ascendente en la mayor parte de la CPS, pero en menor medida que en meses anteriores. Alrededor de la latitud cero, entre 90°O y 150°O, se observó el máximo aumento de TSM; mientras que en la cuenca del Panamá y en algunos sectores al sur y oeste de la CPS, la TSM disminuyó, Figura 1.

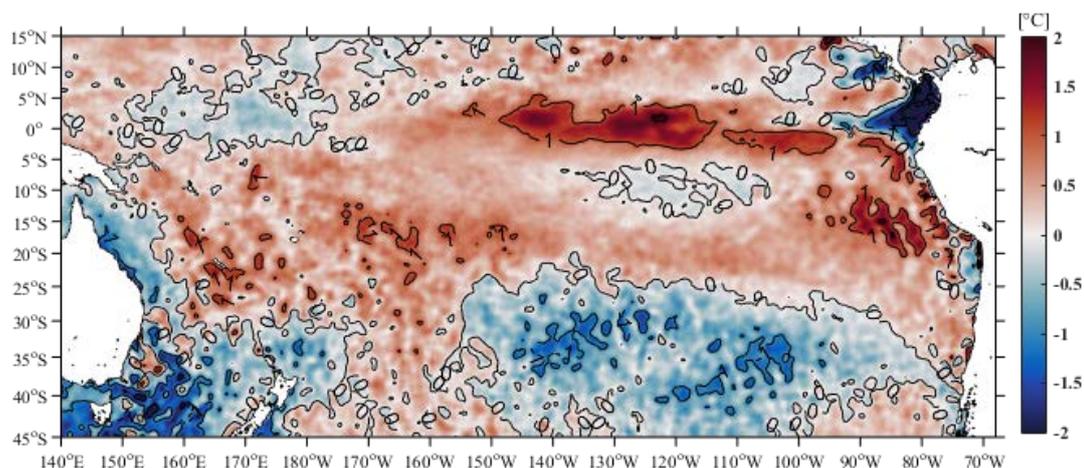


Figura 1. Diferencia entre la TSM de marzo/2020 y febrero/2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, Optimal Interpolation SST versión 2 (OISSTv2).

En el norte de la CPS, al oeste de los 130°O la TSM presentó un valor casi uniforme cercano a 28 °C; mientras que desde 21°S hacia el sur disminuyó zonalmente de 28 °C a 14°C. En la parte suroriental la TSM fue menos, alcanzando la zona ecuatorial, representada por la isolínea de 26 °C. Las anomalías de TSM, en el oeste de la CPS predominaron valores positivos y en el este negativos. En la franja ecuatorial prevalecieron anomalías positivas, de hasta 1°C, en la parte occidental y parte del central; en la región oriental, en promedio, predominaron valores cercanos a lo normal, figura 2.

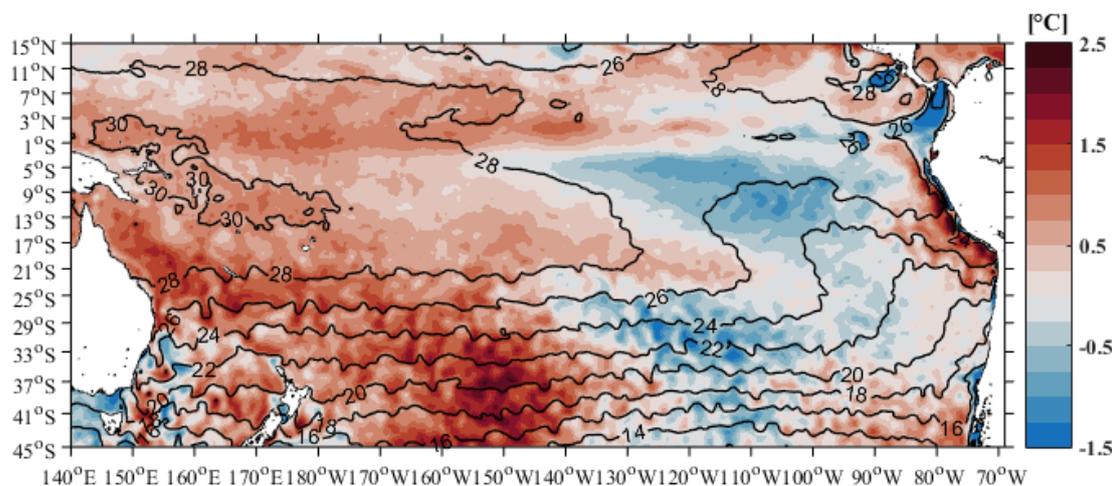


Figura 2. TSM en contornos y anomalía de TSM en color, durante marzo/2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

La anomalía del nivel del mar (NM) fue positiva en casi toda la CPS, figura 3a. En la zona ecuatorial, entre 10°N y 10°S, oscilaron entre 0 m y 0.3 m, las anomalías positivas más representativas, se agruparon entre 185°E y los 160°O, con valores entre 0.2 m y 0.3 m, Figura 3b.

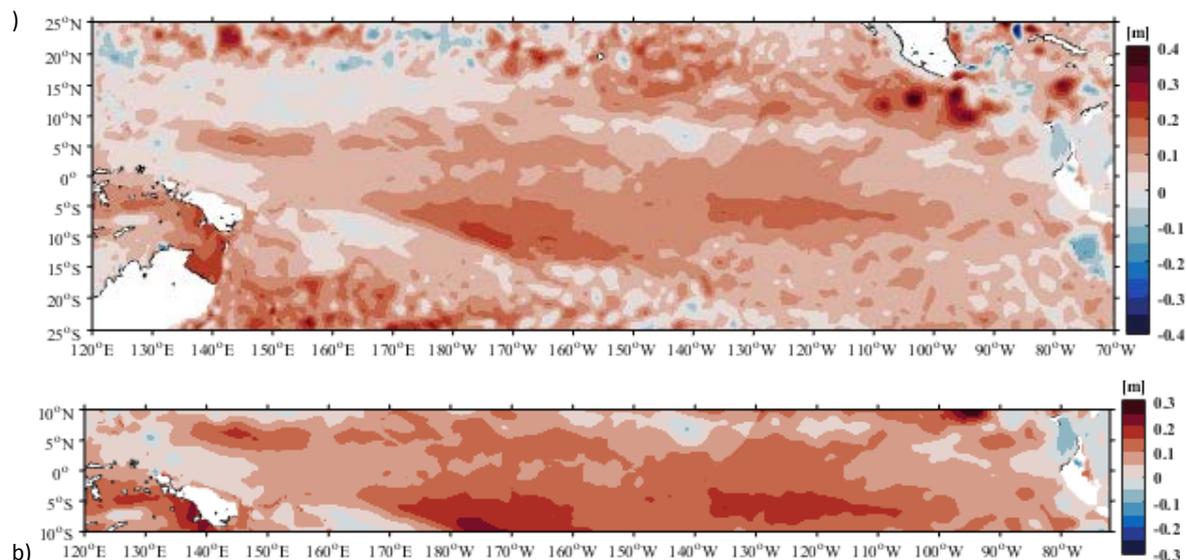


Figura 3. a) Anomalías del NMM en la CPS. b) Anomalías de nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical (OPT) para marzo de 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

En la franja ecuatorial, comprendida entre 2°N y 2°S el esfuerzo de viento se mantuvo con valores normales, lo que no favoreció la generación de ondas kelvin cálidas o frías; observándose en general, la continuidad de condiciones cálidas en la superficie de la región occidental-central, figura 4a y una isoterma de 20°C profundizada en la región central-oriental, figura 4b, como resultado de las condiciones desarrolladas durante los meses anteriores.

a)

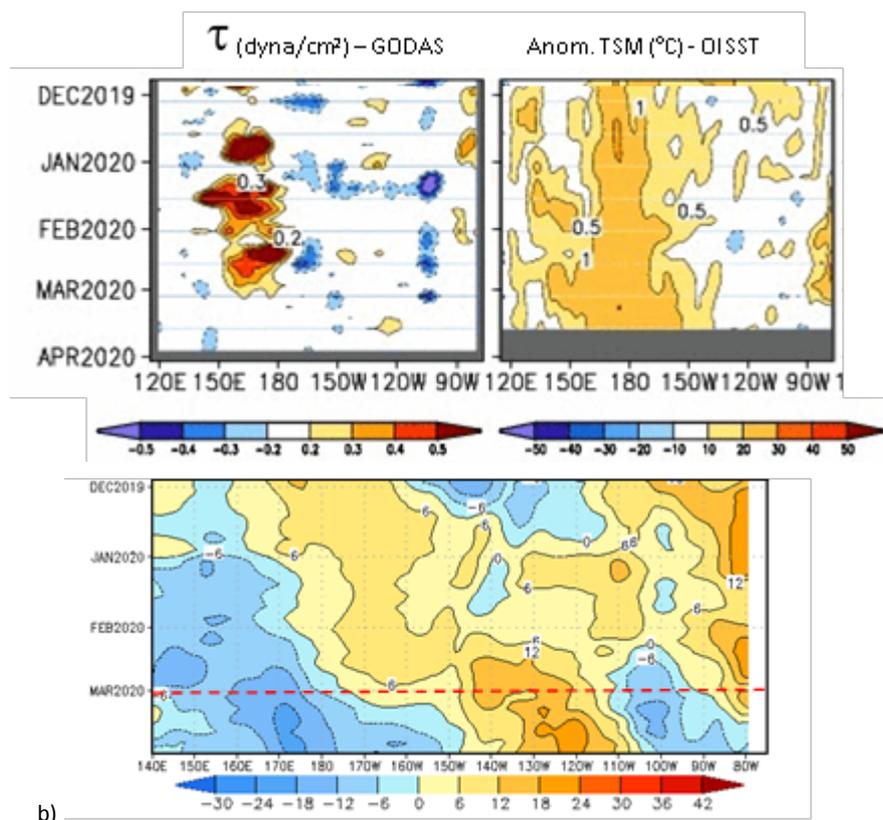


Figura 4. En el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), de diciembre de 2019 a marzo de 2020 a) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM y c) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA. Fuente: GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En el Pacífico ecuatorial, la anomalía de TSM fue positiva en todas las regiones Niño. En la región Niño 4 se observó el mayor valor de 1.08 °C; en las otras regiones Niño, 3, 4 y 1+2, los valores fueron 0.56 °C, 0.28 °C y 0.49 °C respectivamente, figuras 5a, 5b, 5c y 5d.

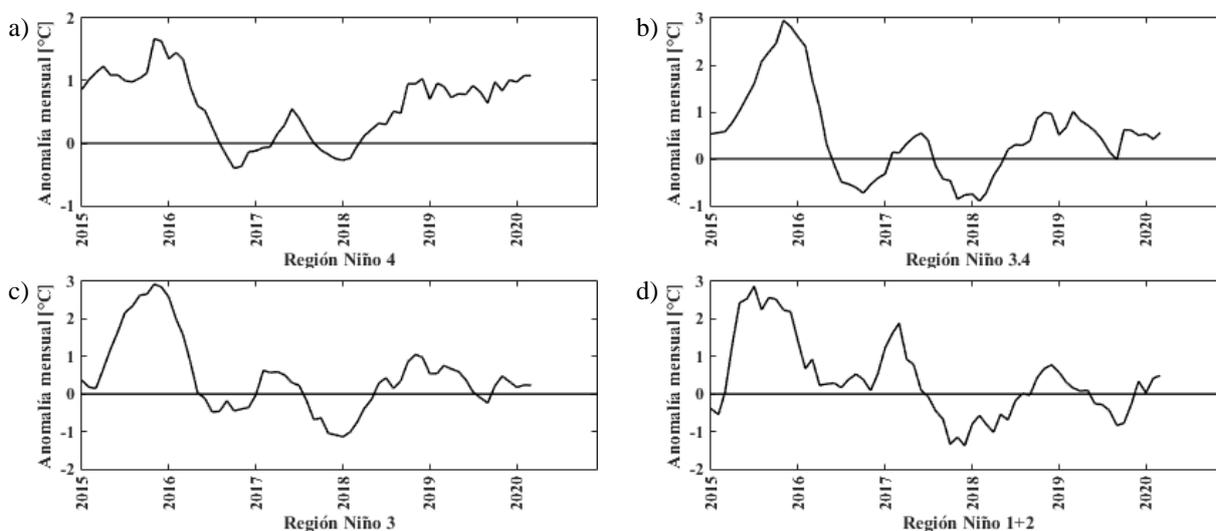


Figura 5. Anomalía mensual de TSM en las regiones El Niño. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

Los índices de seguimiento de El Niño, el ONI, el SOI convencional y el SOI ecuatorial, continúan indicando condiciones neutrales Figura 6a y Figura 6b.

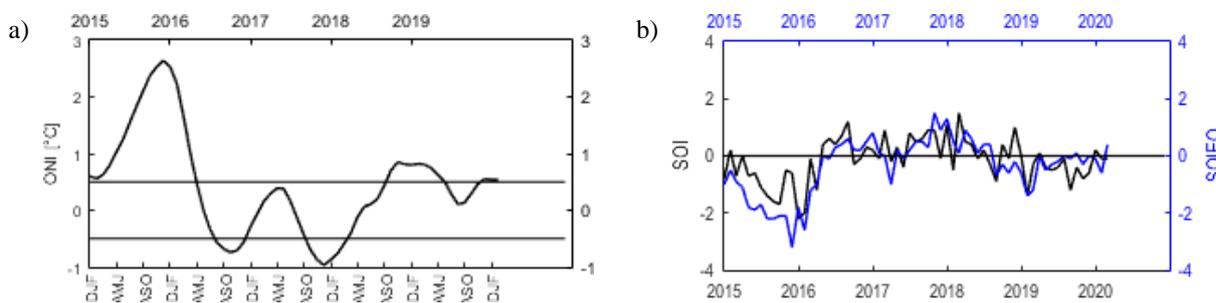


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. a) Índice ONI. b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

El índice mensual estandarizado zonal de los alisos del Pacífico ecuatorial variaron entre negativos a positivos. En el oeste (135°E – 180°O) el valor fue de 0.4, en las regiones central (175°O – 140°O) y este (135°O – 120°O), la magnitud fue de 1, es decir que en este período los vientos alisos fueron mayores a su normal, figuras 7a, 7b y 7c.

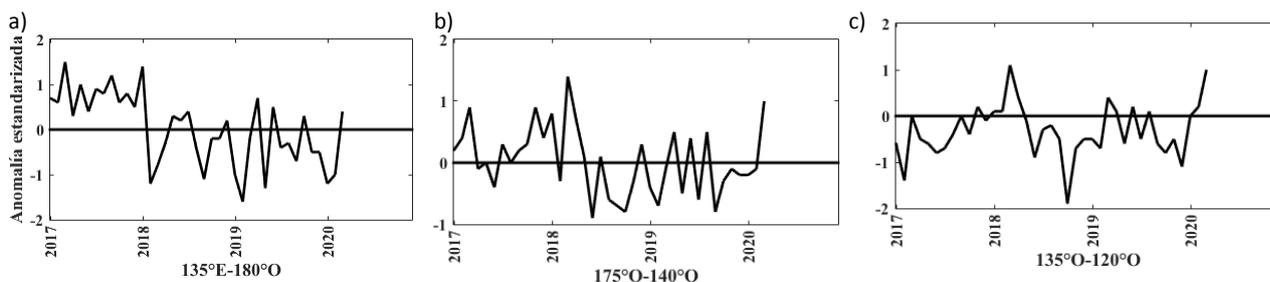


Figura 7. a) Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, (135°E – 180°O) b) En el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

Las anomalías del NM en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), registraron anomalías con magnitud promedio de 0.m y -0.1 m. (Figura 8).

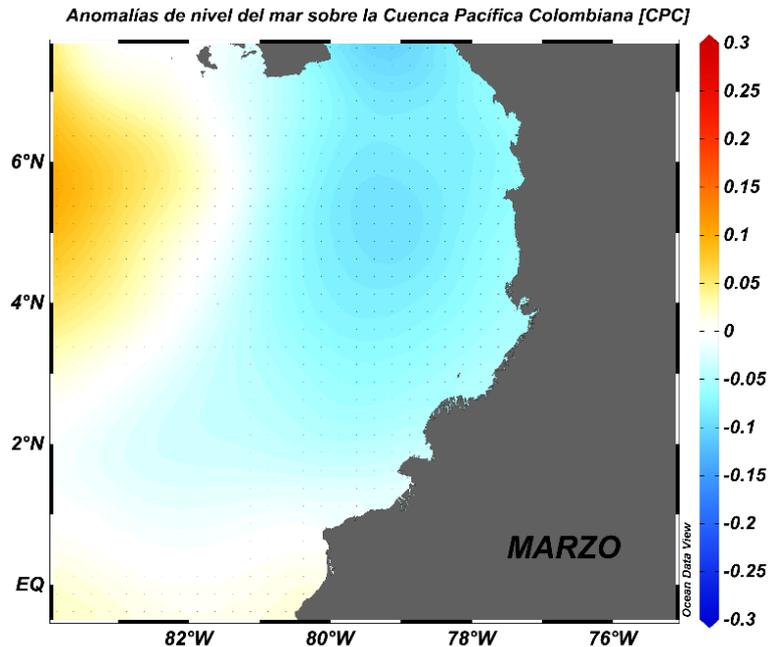


Figura 8. CPC para el mes de marzo del 2020 (Fuente: Copernicus Marine Service (CMEMS), Procesamiento: CCCP).

Con respecto a la temperatura, en la estación de Tumaco ($02^{\circ}00'00''N - 78^{\circ}48'00''O$) en marzo del 2020, continuó mostrando el ascenso de sus isotermas, debido al incremento de los vientos superficiales se obtuvo un promedio mensual de la TSM de $26.5^{\circ}C$, con anomalías negativas ($-0.75^{\circ}C$), con respecto a la media histórica del mes (Figura 8).

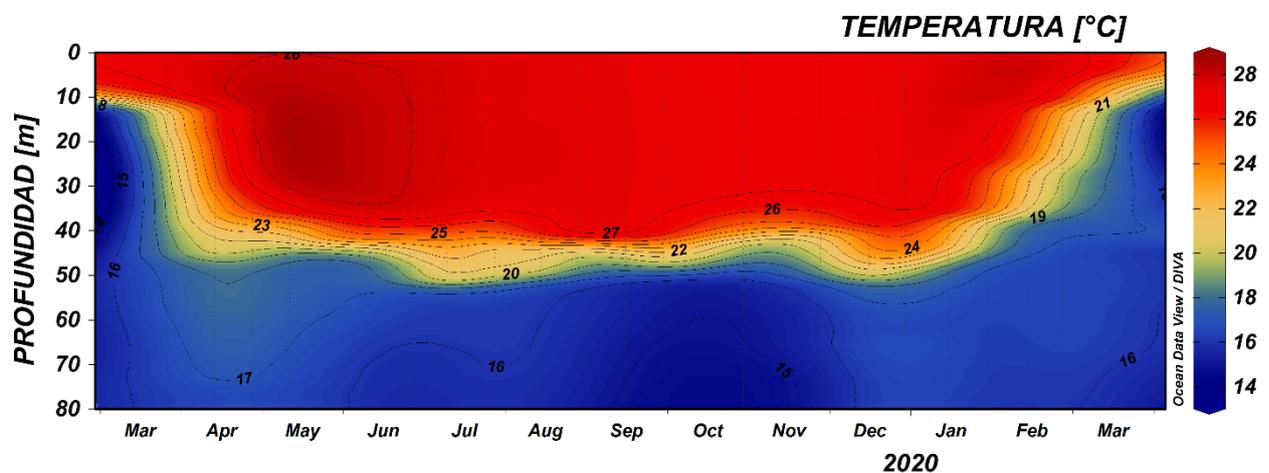


Figura 8. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad en la estación costera fija de Tumaco ($02^{\circ}00'00''N - 78^{\circ}48'00''O$). Fuente: CCCP.

El perfil de temperatura realizado el 16 de marzo del 2020 (línea roja), mostró la termoclina entre 5 m y 13 m. La temperatura en la columna de agua (0 m a 80 m), osciló entre 15.5 °C y 26.7 °C. (Figura 9).

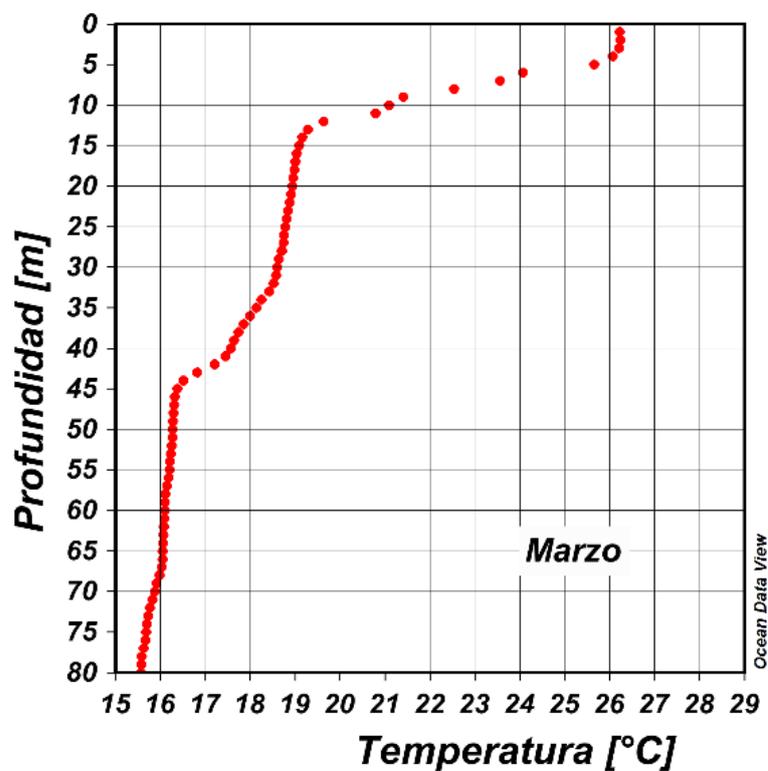


Figura 9. Perfil de temperatura para el mes de marzo del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría C1, indicando fase cálida (0.81) para esta zona del país (Figura 10 y Tabla 1). Se registraron aumentos leves en los Valores Medios Mensuales de TSM (VMMTSM), en los Valores Medios Mensuales de Temperatura Ambiente (VMMTA) y aumento en los Valores Totales Mensuales de Precipitación (VTMP). En marzo, se observó un aumento de los valores respecto a los meses anteriores del presente año.

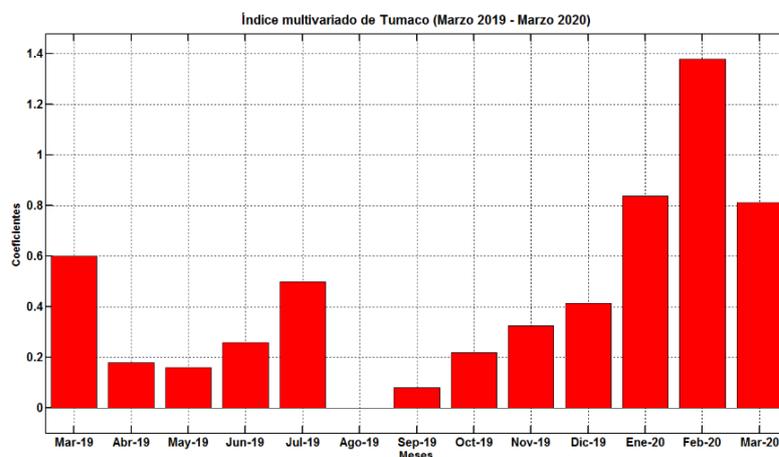


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre marzo del 2019 y marzo del 2020. Fuente: CCCP.

Tabla 1. Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo entre el 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									

Las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano en el periodo comprendido entre el 1 y el 31 de marzo de 2020, se describen a continuación:

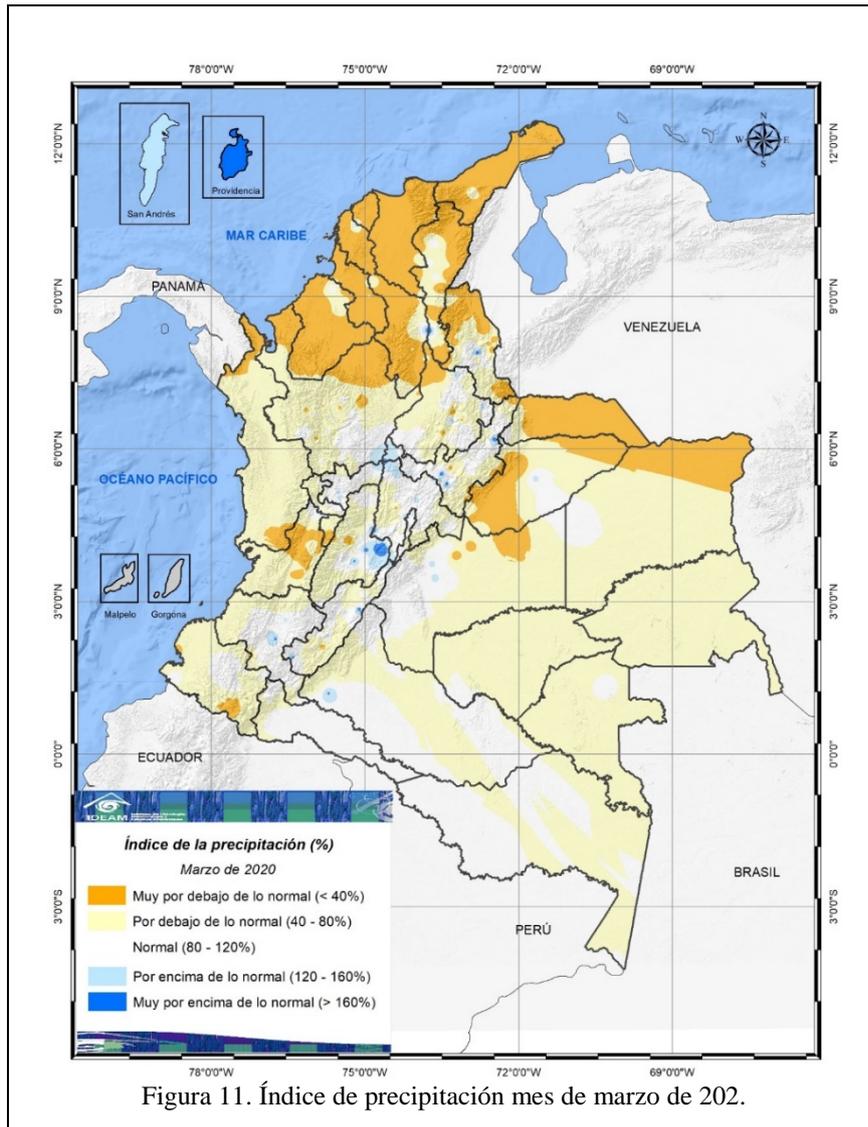
En Bahía Solano la Temperatura del Aire o del Ambiente (TA) presentó un promedio de 27.26°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.54 °C. El valor máximo registrado fue de 33.3 °C y el mínimo de 23.6 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa (HR) fue de 88.35 %, con una anomalía de -0.94 %, el valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 59%. El total de Precipitación observado fue de 41.9 mm, obteniendo una anomalía negativa de -193.05 mm.

En Buenaventura la TA tuvo un promedio de 26.56 °C, con una anomalía positiva de 0.17 °C. El valor máximo fue de 32.6 °C y el mínimo de 23.7 °C. El promedio mensual de la HR fue 89.17 %, con una anomalía negativa de -3.22 %. El valor máximo fue de 99 % y el valor mínimo de 58 %.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 26.18 °C, con una anomalía positiva de 0.03 °C. El valor máximo fue de 28.8 °C y el mínimo de 23.5 °C. El promedio mensual de la HR fue 87.58 %, con una anomalía negativa de -3.11 %, el valor máximo fue de 100 % y el mínimo de 65 %. El total de Precipitación observado fue de 121.5 mm, obteniendo una anomalía negativa de -89.96 mm.

En marzo, la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), se mantuvo activa entre 2°S y 3°N en la zona marítima del Pacífico colombiano. En el occidente del océano Atlántico, se localizó alrededor de 0°N. Los frentes estuvieron activos en el Caribe, hasta 20°N, en la primera década del mes, llegando hasta las costas de Nicaragua y las islas de San Andrés y Providencia. Estos intensificaron los vientos en el litoral Caribe, generando fuertes vientos que afectaron el litoral de la región Caribe. Otro elemento, de carácter sinóptico fue la actividad de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur, que introdujo humedad y lluvias desde el sur del país.

Durante el mes, la Oscilación Madden y Julian (OMJ) fue un factor de mediana influencia en el comportamiento del clima, especialmente hasta mediados de mes donde, la condición subsidente se asoció a las bajas precipitaciones en el país.



El seguimiento, realizado por el IDEAM, en marzo de 2020, mostró una prevalencia de las condiciones deficitarias de lluvias. Entre por debajo y muy por debajo (índice de precipitación menor a 40 %) en la región Caribe, norte de Antioquia, Valle, Norte de Santander, en la región Andina; oriente y norte de la Orinoquía. Índice de precipitación entre un 40 y 80 %, se presentaron en: el noroccidente, sur y suroriente de la región Andina, la región Pacífica, el resto de la Orinoquía y el nororiente de la Amazonia. Condiciones cercanas a las climatológicas y excedencias se dieron en zonas de Cauca, Tolima, Magdalena medio, centro y norte de Boyacá y Norte de Santander. (Figura 11)

Las precipitaciones más altas del mes se presentaron: el 31 de marzo en la estación Oiba, con 150 mm, en el municipio de Oiba (Santander); y el 13 de marzo, en la estación Medina, en el municipio de Medina (Cundinamarca), con 146 mm.

La anomalía de TA en general, para la mayor del territorio nacional, estuvo entre 0.5 °C y 1.0 °C. Valores muy por encima de la media histórica, mayores en 1.5 °C, se encontraron en el centro del límite entre Bolívar y Magdalena y centro Cesar, en la región Caribe; centro de Valle y punto de Santander, en la Región Andina; centro de Casanare y oriente de Meta, en la Orinoquía. El valor de la TA media más alto se presentó en la estación Aeropuerto Alfonso López del municipio de Valledupar (Cesar) con 36.9 °C, el 20 de marzo.

El comportamiento de la TA máxima mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores a 1.0 °C en la mayor parte del territorio. Las zonas con valores por encima de 2 °C, se presentaron en el área del litoral de Córdoba y Sucre, de Bolívar y Magdalena, occidente de Cesar y sur de Guajira; en la región Caribe; puntos en el valle del río Cauca, en Valle y Antioquia, Sabana de Bogotá, sur de Santander y norte de Boyacá, en la región Andina; centro de la Orinoquía. La TA máxima del mes se presentó en: la estación Anchique en el municipio de Natagaima (Tolima),

el 5 de marzo, con un valor de 40.8 °C; y en la estación Guaymaral, municipio de Bosconia (Cesar), con un valor de 40.4 °C, el día 6 de marzo.

La TA mínima del mes se presentó el 5 de marzo, en: la estación Berlín, en el municipio de Toná (Santander), con un valor de -5.0 °C; la estación Aeropuerto Alberto Lleras Camargo, en el municipio de Sogamoso (Boyacá), con un valor de -4.8 °C; y la estación Cerinza en el municipio de Cerinza (Boyacá) el 8 de marzo con -2.4 °C.

B. ECUADOR

Entre la costa continental ecuatoriana y Galápagos, al comparar marzo con febrero, se observó que la TSM junto a las costa y hacia el noroeste disminuyó hasta en 2 °C, mientras alrededor de los Galápagos y hacia el sureste se mantuvo similar; al contrario en el sector entre próximo a 80°O y al sur de 2°S, aumentó 1 °C, Figura 12 a. No se observó un frente ecuatorial en la distribución de la TSM, la cual presentó un patrón irregular, con un rango de 2°C, entre 25 °C y 27°C; frente a la costa continental y alrededor de Galápagos se registraron las menores temperaturas (25°C) y en el centro-sur las mayores (27 °C), Figura 12b. Este comportamiento evidenció la intrusión de aguas de menor temperatura, tanto del norte como del sur, que se reflejaron en las anomalías positivas de hasta 0.5 °C frente al borde continental. Anomalías positivas de TSM de 0.5°C, se observaron en la misma región donde se observaron los valores mayores de TSM, Figura 12c.

En marzo, como se espera en esta época para la región litoral, las precipitaciones se generalizaron de norte a sur, alcanzando, en algunos sectores del norte del país, acumulados de hasta 300 mm; sin embargo, hay que recalcar que en algunos sectores del filo costero del centro y sur, la precipitaciones fueron mínimas o ausentes, lo que representa un déficit en la actual época de lluvias. En la región oceánica, las precipitaciones se concentraron alrededor de la Zona Sur de Confluencia intertropical (3°S), Figura 12d.

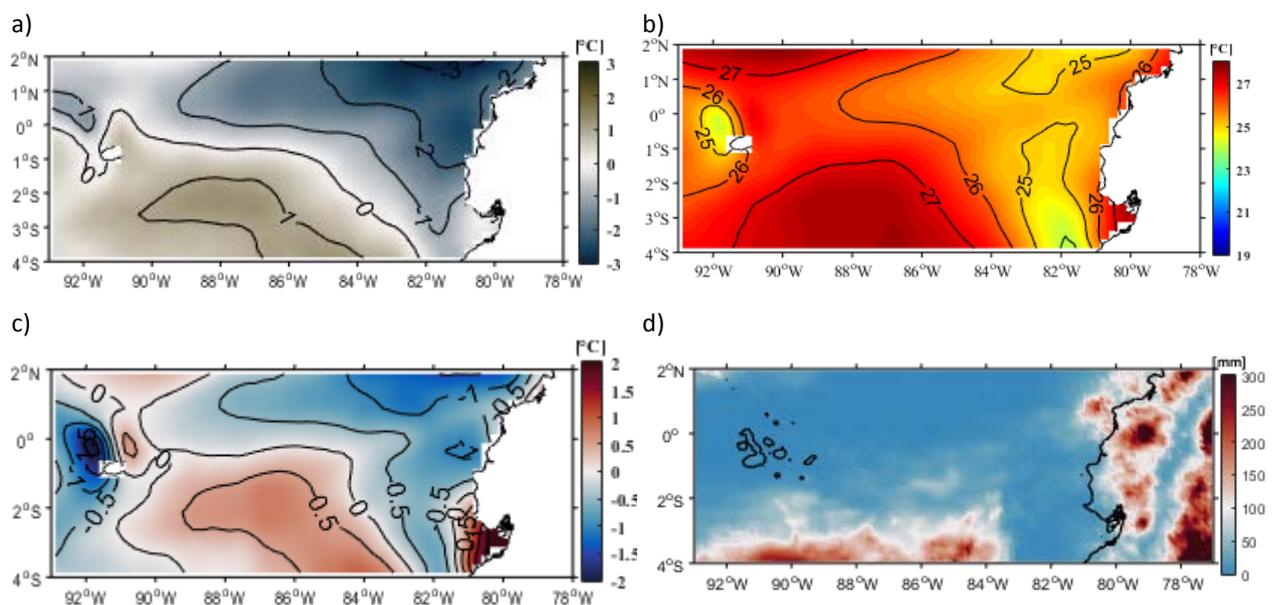


Figura 12. Comportamiento de parámetros de TSM y precipitación en marzo de 2020, a) Diferencia de TSM entre marzo y febrero de 2020, b) TSM, c) Anomalía de TSM y d) Precipitación acumulada mensual. Fuente: NOAA OISST Blended TSM (Temperatura), IMERG (Precipitación).

En el monitoreo de la columna de agua en tres estaciones a 10 millas de Esmeraldas (0.869°N - 80.185°O), Manta (0.833°S - 80.833°O) y La Libertad (2.0833°S - 81.0892°O), realizadas el 10, 12 y 14 de marzo respectivamente, se encontró una columna de agua bien estratificada con valores de TSM de 27 °C, 26.6 °C y 26,3 °C, en el mismo orden mencionado y temperaturas menores a 18 °C por debajo de los 30 m de profundidad. La Capa de Mezcla (CM) en las tres estaciones fue de aproximadamente 5 m, lo que está acorde con el comportamiento estacional de marzo,

cuando climatológicamente el viento es mínimo y no produce mayor movimiento en la capa superior del océano, y además no existió influencia de una onda de Kelvin que altere el espesor de la CM. La profundidad de la temperatura de 20°C (Z20), tomada como la referencia de la base de la termoclina, fue menor a 19 m en las tres estaciones, Figura 13a. La salinidad superficial fue menor en Esmeraldas y Manta que en La Libertad y en la columna de agua mostró la misma estratificación observada con la temperatura, Figura 13b.

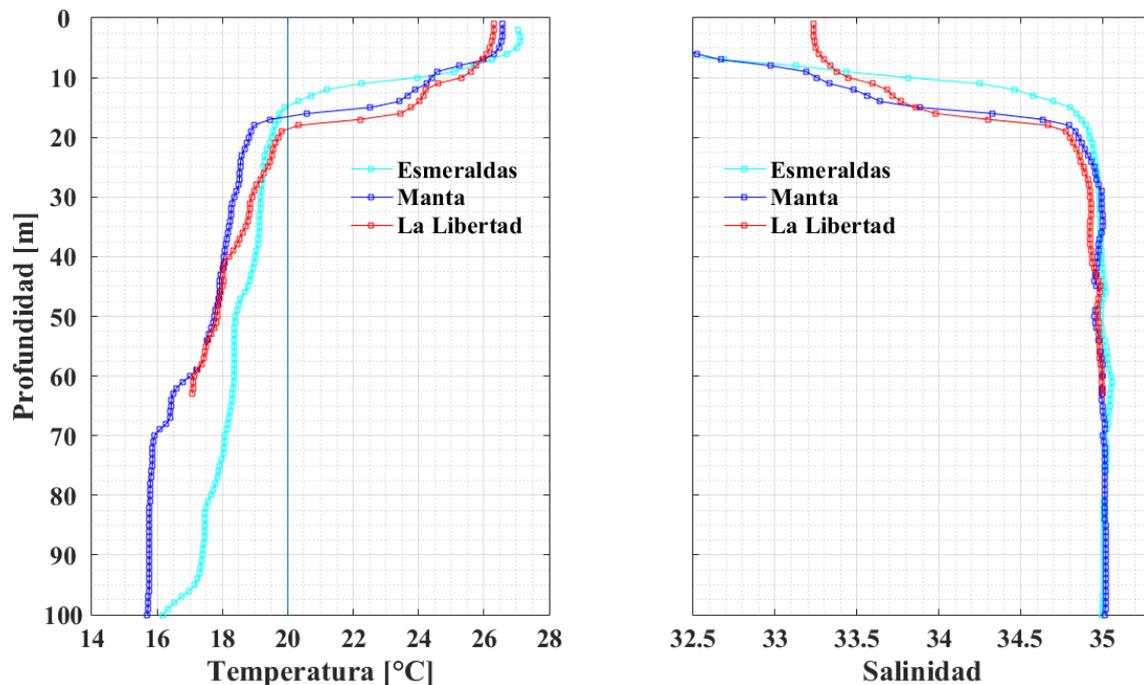


Figura 13. Perfiles de temperatura y salinidad en cuatro estaciones 10 millas, frente a las costas de Ecuador. Monitoreo realizado del 10 al 14 de marzo de 2020.

La Altura Dinámica Absoluta (ADT), representada con líneas punteadas en la figura 14, se mantuvo casi constante, con valores de 0.65 m, en una zona centrada en el sur del dominio de análisis y cerca de las islas Galápagos; en el resto del área el valor fue de 0.70 m. Las anomalías del NM, fueron positivas de hasta 0.15 m, frente al Golfo de Guayaquil, Figura 14.

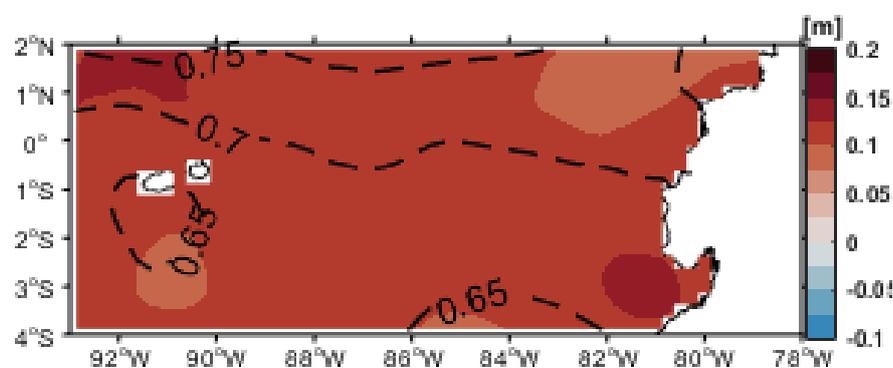


Figura 14. a) Anomalía del NM durante marzo de 2020.

C. PERÚ

En el mar de Perú la TSM promedio se ubicó en el rango de 21 °C a 27 °C, con valores superiores de 25 °C por fuera de las 80 millas. Las mayores temperaturas se ubicaron al norte de 05°S, en el orden de 24 °C a 27 °C (Figura 15a). Estas temperaturas manifestaron condiciones cálidas por fuera de las 50 millas, con anomalías positivas mayores respecto a febrero; en las zonas norte y centro con valores de hasta 2 °C y en la zona sur de hasta 1.5 °C. Dentro de las 50 millas adyacente a la costa, en particular en las zonas centro y sur, la TSM manifestó condiciones de normal a ligeramente fría, con anomalías de hasta -1 °C (Figura 15b).

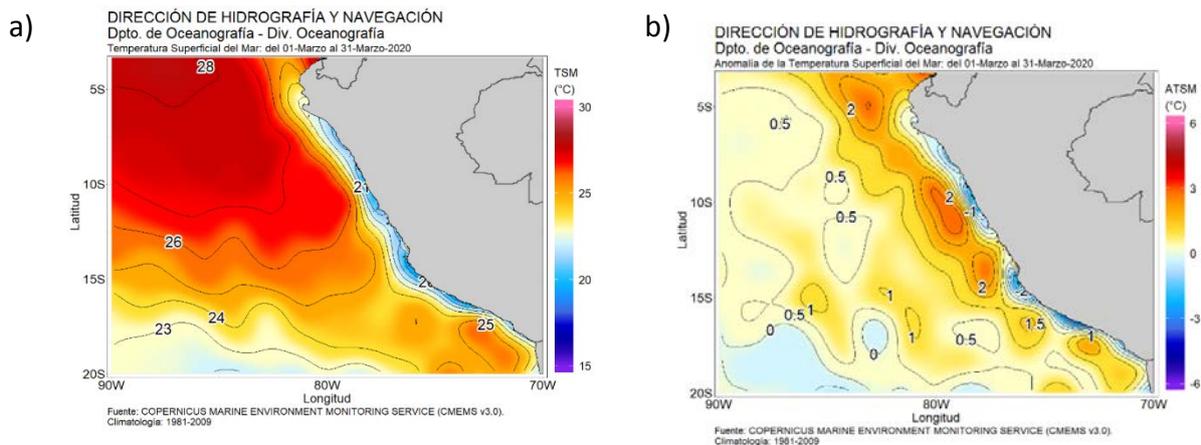


Figura 15. Promedio mensual de marzo 2020 a) Temperatura superficial del mar, b) Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

La TSM durante el crucero oceanográfico del 8 al 22 de marzo, presentó valores entre 20°C junto a la costa centro y 28°C a 160 millas de Paita, manifestando condiciones cálidas fuera de las 20 millas de la costa, con anomalías hasta de 3°C en la zona norte y centro, similar a los datos satelitales (Figura 15 y Figura 16).

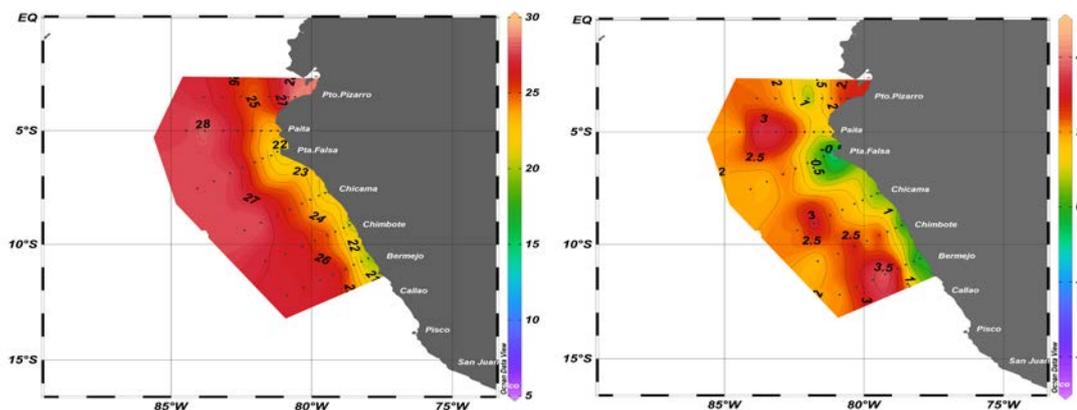


Figura 16. Distribución superficial de la a) TSM y b) anomalía de la TSM.

Asimismo, en la línea del litoral la TSM aumentó, manifestando condiciones cálidas hasta la tercera semana del mes, con mayores anomalías diarias en el norte (2 °C). Durante la última semana, en el litoral norte y centro las anomalías disminuyeron hasta valores negativos, en tanto que en el litoral sur se mantuvieron las condiciones cálidas (Figura 17 y Cuadro 2).

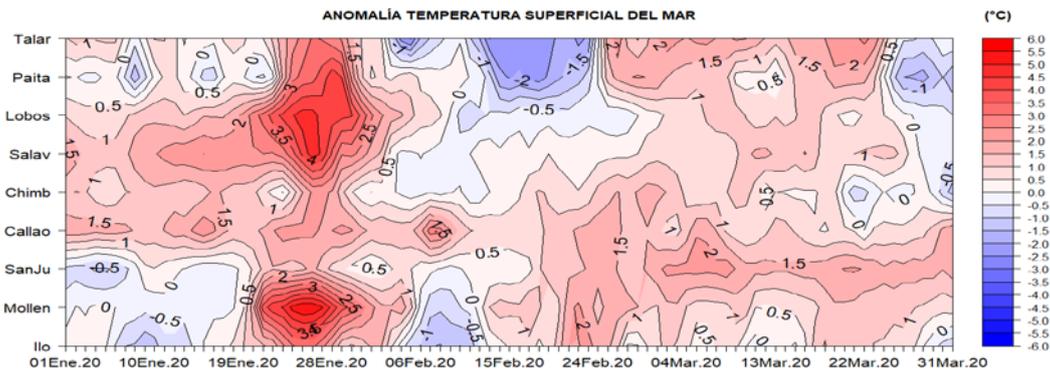


Figura 17. Anomalia diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, de enero a marzo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En todo el litoral el NM predominó con valores cercanos al nivel promedio, con anomalías en el rango de ± 0.05 m. Sin embargo, durante la segunda semana de marzo el nivel aumentó hasta 0.1 m respecto a la primera semana del mes, registrándose máxima anomalia diaria en el litoral norte (Figura 18 y Cuadro 2)

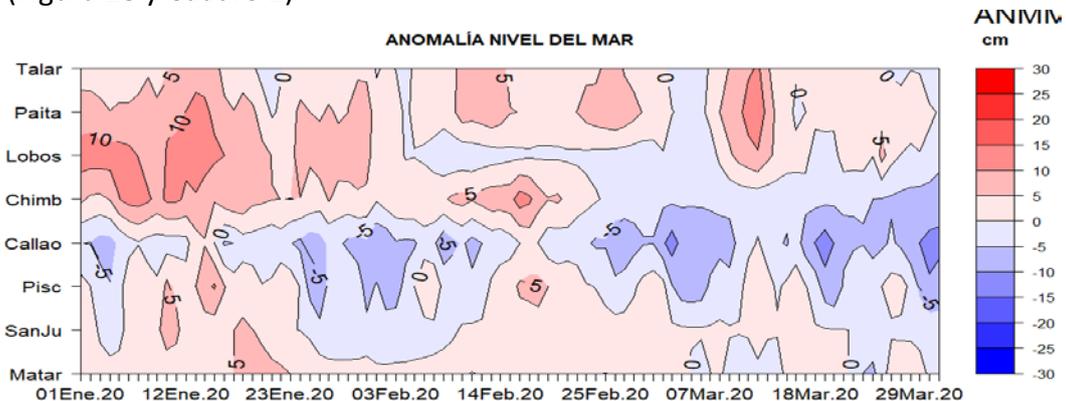


Figura 18. a) Anomalia diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú de enero a marzo 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En el litoral la TA también aumentó, manifestando condiciones cálidas hasta la tercera semana de marzo, con anomalías de hasta 1.5 °C en el norte y sur, y de hasta 1 °C en el litoral centro. Durante los últimos días del mes la temperatura disminuyó hasta alcanzar anomalías negativas, manifestando condiciones entre normal a ligeramente fría en algunos puntos del litoral (Isla Lobos de Afuera, Salaverry e Ilo) (Figura 19 y Cuadro 2).

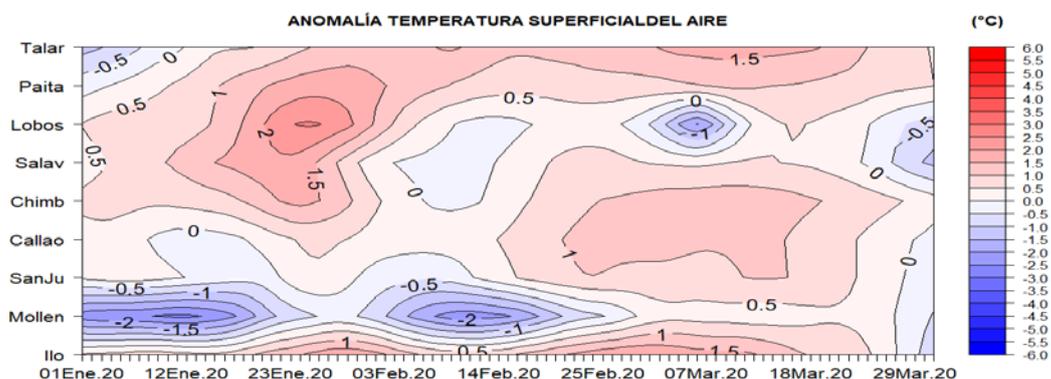


Figura 19. a) Anomalia diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú de enero a marzo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En todo el litoral de Perú no se registraron precipitaciones, caso normal como parte de la climatología; sin embargo, solo en el Callao, el día 31, se registraron trazas de lluvia. (Cuadro 2).

En la zona marítima, al norte de los 10°S y dentro de las 50 millas adyacente a la costa, la velocidad del viento fue de 4 m/s a 5 m/s; mientras que, al sur de esta latitud, de 2 m/s a 5 m/s; estas velocidades se ubicaron cerca del promedio, con algunos días por encima de éste. Por otro lado, en la línea del litoral norte y centro, el viento predominó del Sur, con velocidades entre 2.2 m/s y 5.7 m/s; en tanto que en el litoral sur predominó del Sureste, con velocidades de 2.9 m/s a 3,9 m/s. Estas velocidades fueron inferiores al valor normal, sólo en el Callao (centro) y Mollendo (sur) las velocidades fueron superiores (Figura 20 y Cuadro 2).

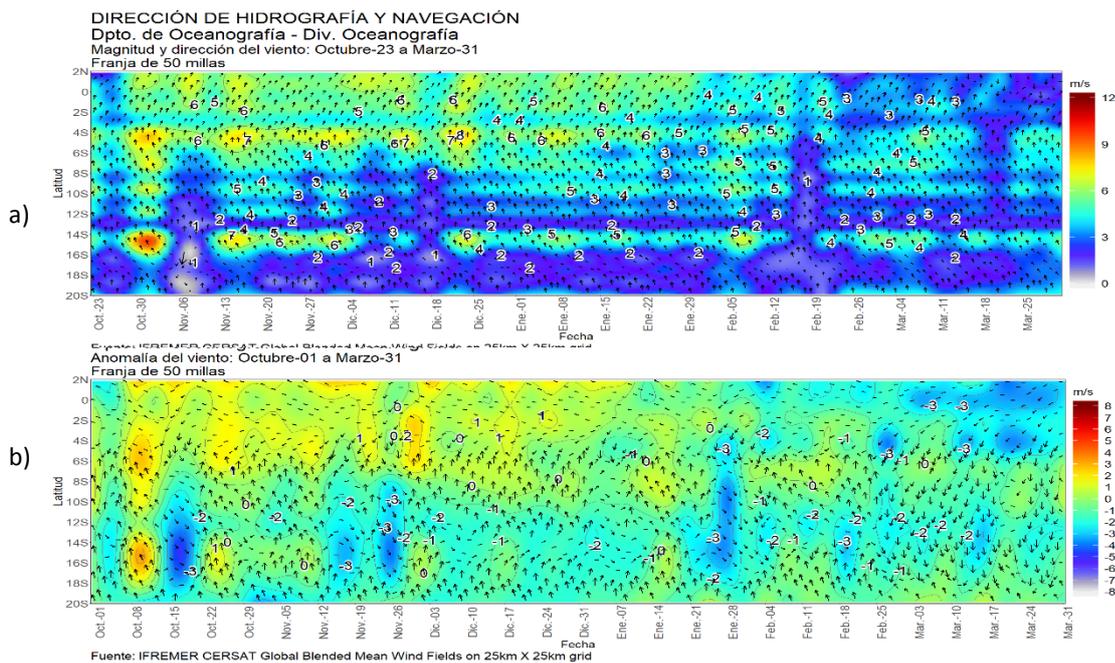


Figura 20. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Cuadro 2. 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"	23.7	+1.5	139	+1	27..2	+1.4	0.0	S	5.7	-
Paita	05°05'00"	81°06'30"	23.5	+0.5	131	+4	27.7	+0.9	0.0	S	2.9	-1.4
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	22.3	+0.6	149	+1	23.5	-0.5	0.0	SE	4.6	-1.1
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	22.8	+0.3	-	-	24.4	+1.1	0.0	S	2.2	-0.3
Callao	12°03'30"	77°09'00"	18.5	+0.9	108	-6	22.3	+0.7	Traz	S	3.3	+0.7
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	17.7	+1.8	-	-	24.5	+0.7	0.0	SE	2.9	-2.3
Mollendo	16°55'54"	72°06'24"	18.0	+1.0	209	0	22.1	+0.2	0.0	SE	3.9	+1.9
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	17.4	+0.6	165	-	24.3	+1.0	0.0	SE	3.8	-0.3

D. CHILE

Durante marzo, la TSM registró valores por sobre lo normal en las estaciones de Valparaíso (1.4 °C) y Talcahuano (0.6 °C) y valores bajo lo normal en las estaciones de Arica (-0.9 °C) y Antofagasta (-0.6 °C), el resto de las estaciones mostró valores dentro del rango normal. En la imagen satelital (Figura 21a), se observa una intrusión normal de la isoterma de 20 °C y sobre lo normal para la isoterma de 15 °C, con un lento retroceso a lo largo del mes, lo que se asoció a la presencia de anomalías positivas > 2,0 °C a lo largo de la costa de Chile, durante la segunda parte del mes. Cabe destacar la presencia de la isoterma de 25 °C en la zona norte (Figura 21a), que produjo anomalías positivas > 2.0 °C durante todo el mes en la zona norte de Chile (Figura 21b). La presencia de la isoterma de 25 °C no se detectó en los años anteriores (2018 y 2019), mientras que la intrusión de la isoterma de 15 °C fue similar a la observada el mes de marzo de 2018, pero con un retroceso menor a lo largo del mes, ambas muy por sobre lo observado en marzo de 2019 (Figura 21a). El lento retroceso de la isoterma de 15 °C para marzo de 2020, produjo la presencia de anomalías positivas en la zona centro y sur del país, situación que no se aprecia en los años anteriores (Figura 21b).

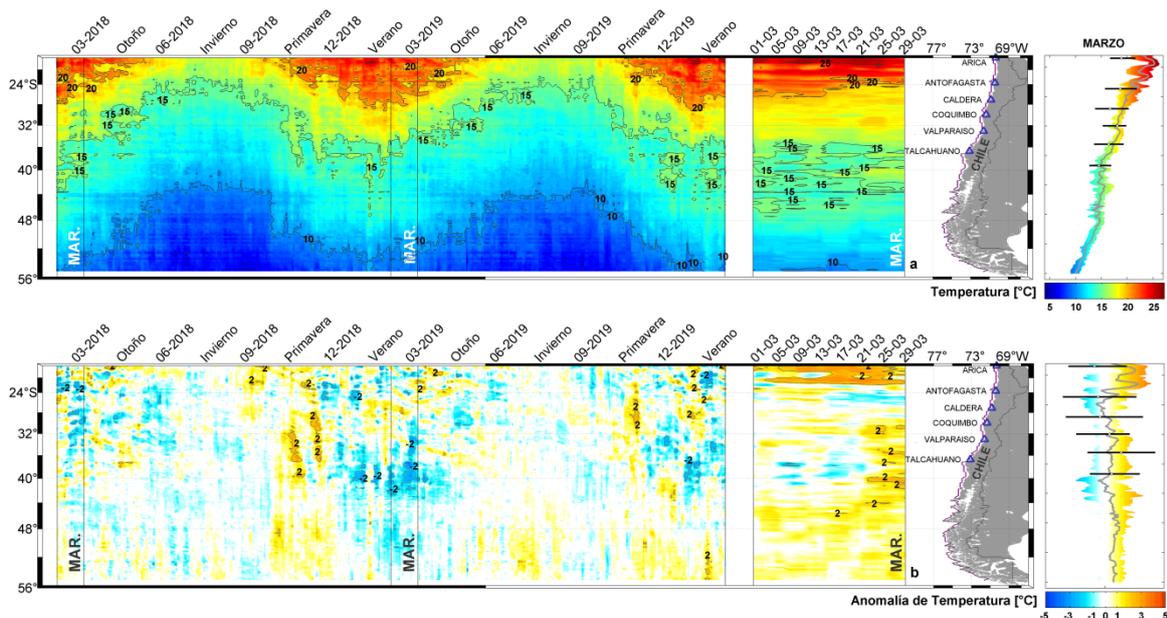


Figura 21. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de marzo de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información 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 [2020-04-02] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04>.

Respecto a la anomalía del NM, las estaciones mareográficas presentaron diversos comportamientos, las fluctuaciones del nivel del mar variaron entre -0.01 m a 0-02? m en comparación con el mes anterior.

La información altimétrica coincide con cuatro estaciones de NM (Fig. 22b), estas son las estaciones de Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso, los resultados del promedio de la información satelital del mes de marzo, en general la información altimétrica indica mayores valores a la información in situ. Al comparar las climatologías con las mediciones in-situ del mes de marzo (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -0.03 m (Antofagasta) y 0.1 m (Caldera), similar a lo que ha estado ocurriendo los últimos meses.

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, mantiene su tendencia negativa, incluso aumentando. También, se debe considerar que el satélite por su resolución espacial no podrá mostrar adecuadamente lo que ocurre en el sector de Talcahuano. Esta estación al comparar con su climatología tiene una diferencia de -0.15 m.

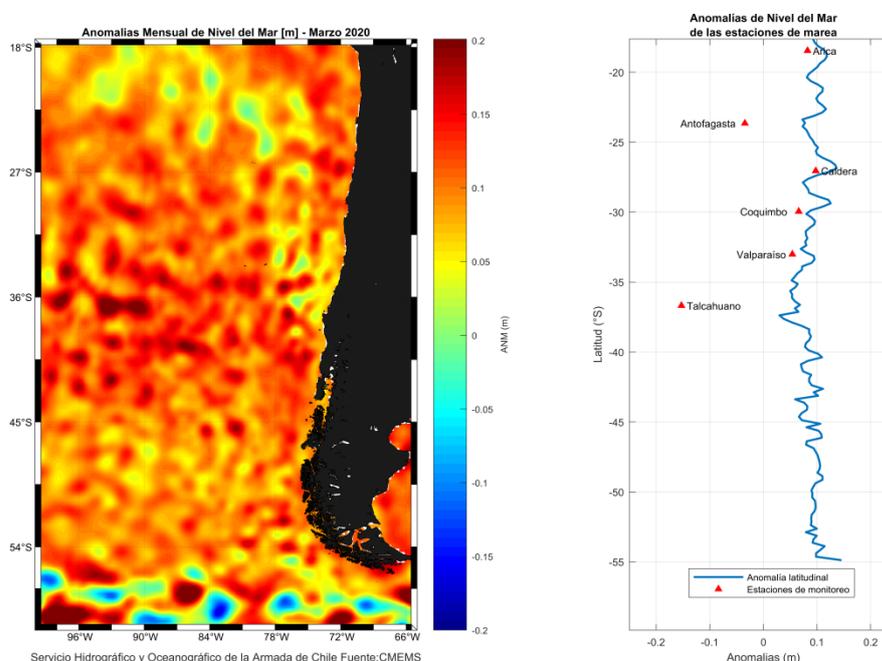


Figura 22. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de marzo del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

Durante marzo, la TA media en casi todo el país estuvo sobre los valores normales. Las anomalías más altas se alcanzaron en Curicó, con 2.6°C , en Calama con 1.9°C y en Temuco con 1.8°C , Figura 23. Respecto a las TA máximas, estuvieron por sobre lo normal principalmente en la zona centro y sur del país. La sureña ciudad de Temuco registró la anomalía más alta del país, alcanzando los 3.4°C , seguida por Curicó que registró 2.9°C y Valdivia, cuyo registro alcanzó los 2.7°C , Figura 24. El comportamiento de las TA mínimas también estuvo por sobre los valores normales en gran parte del país, esencialmente en la costa norte y la zona centro. Las más altas anomalías se alcanzaron en Calama con 2.5°C y en Curicó con 2.2°C . La única ciudad que registró una condición bajo lo normal, dentro del territorio continental, fue Valdivia que tuvo una anomalía de -1.8°C , Figura 25.

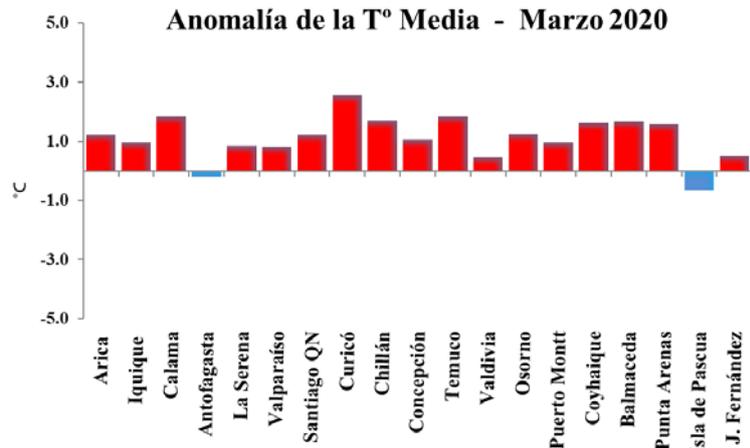


Figura 23. Anomalía de temperatura media del aire media durante marzo de 2020.

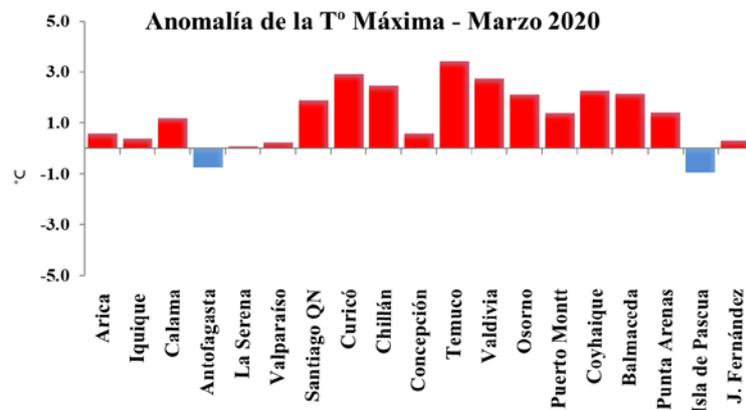


Figura 24. Anomalía de temperatura del aire máxima durante marzo de 2020.

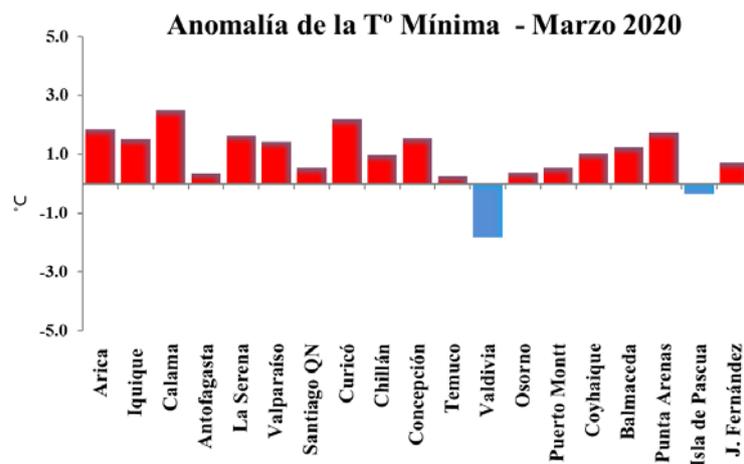
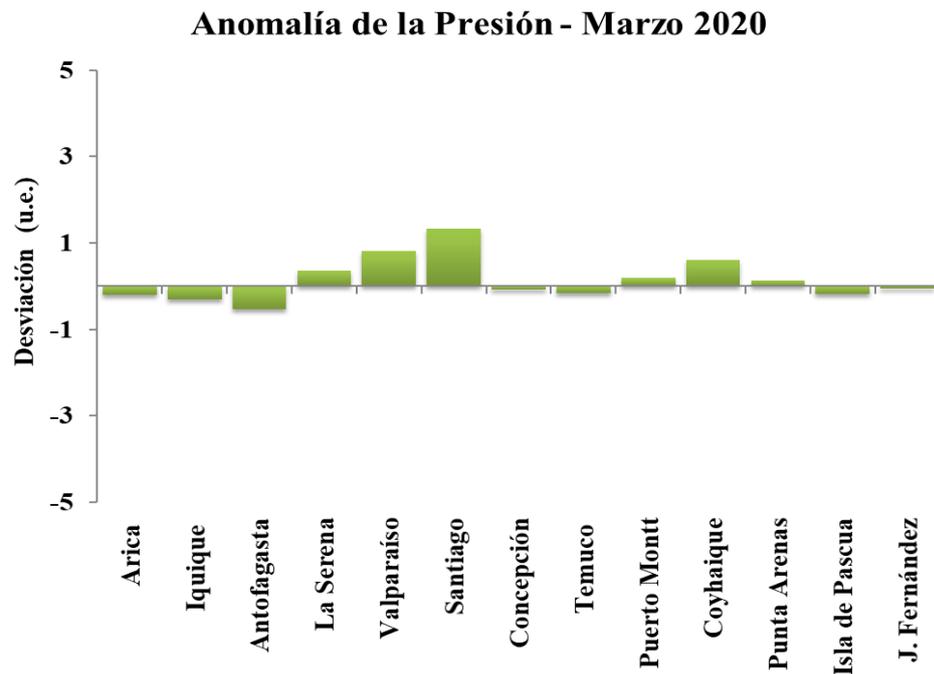


Figura 25. Anomalías de la temperatura del aire mínima durante marzo de 2020.

La presión atmosférica durante marzo estuvo bajo lo normal en gran parte del país, solo entre La Serena y Santiago se registró un comportamiento por sobre lo normal. Aquí, Santiago registró 1.2 hPa sobre lo normal y 1.3 u.e, mientras que Antofagasta tuvo 0.7 hPa bajo lo normal y -0.5 u.e, Figura 26.

Figura 26. Anomalía de la presión atmosférica durante marzo 2020



Durante marzo, ya comenzaron a registrarse más precipitaciones en la zona sur y extremo sur del país, mientras en el Altiplano comenzó a manifestarse la condición seca más típica para la época. No obstante en la zona sur y el extremo sur las precipitaciones estuvieron por debajo de lo normal, alcanzando, por ejemplo, un déficit de precipitación de un 85% en Balmaceda, es decir, sólo cayeron 6 mm de los 40 que llueve normalmente en el mes. En Temuco, el déficit fue de 81% y en Coyhaique fue del 67 %, Figura 27.

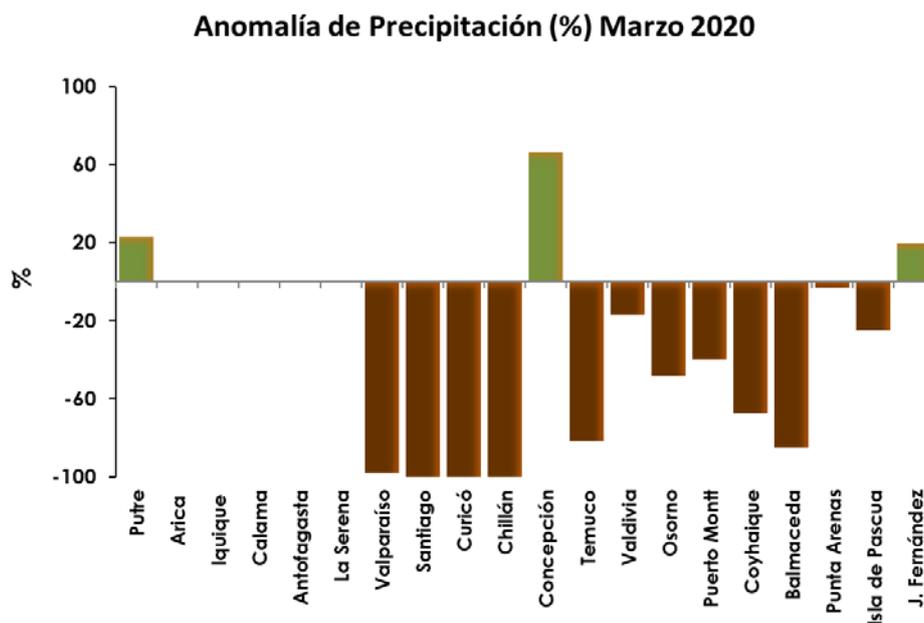


Figura 27. Anomalía de precipitación durante febrero de 2020

III. PERSPECTIVA

A. GLOBAL

De acuerdo con los modelos dinámicos y estadísticos de las agencias internacionales (IRI/CPC, modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The North American Multi-Model Ensemble (NMME)), se esperan condiciones neutrales en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), y en parte de la región oriental (Niño 1+2).

B. REGIONAL

En la zona suroriental del Pacífico se esperan condiciones entre neutrales y ligeramente frías en los próximos tres meses.

Para el mes de abril se espera en el territorio marítimo ecuatoriano se esperan condiciones oceanográficas entre normales y ligeramente cálidas.

Se prevé el arribo de una onda Kelvin fría frente a la costa del Pacífico Sudeste, lo que favorecería a disminuir las anomalías de la temperatura hasta alcanzar condiciones normales frente a la costa del 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
nov-19	27.0	23.8	*	*	17.2	17.3	16.3	15.8	13.9
dic-19	27.2	24.7	*	*	17.5	18.8	17.1	17.0	14.3
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

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
nov-19	**	269.5	104	166.9	71.78	137.79	102.35	80.84	101.25
dic-19	**	265.3	105	164.54	69.42	135.6	98.97	76.69	96.03
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

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

** Dato no disponible.

2020

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)
04-nov-19	24.0	*	18.6	15.5	265.6	103.6	76.81	97.19
09-nov-19	23.4	*	18.3	15.6	269.3	106.0	85.77	105.10
14-nov-19	23.3	*	19.4	15.4	275.0	103.8	82.35	104.42
19-nov-19	23.9	*	20.4	15.7	268.8	101.5	85.16	102.73
24-nov-19	23.8	*	22.1	15.8	271.3	108.5	81.13	103.52
29-nov-19	24.2	*	22.3	16.7	265.8	100.9	75.14	94.33
04-dic-19	24.0	*	22.0	16.0	266.6	100.2	77.67	95.13
09-dic-19	24.6	*	21.9	16.0	264.5	104.0	77.76	101.37
14-dic-19	24.7	*	22.2	16.7	265.0	103.9	72.58	90.05
19-dic-19	24.2	*	20.7	17.5	265.5	106.2	79.70	97.98
24-dic-19	25.0	*	21.1	17.9	264.6	108.6	75.53	94.67
29-dic-19	25.7	*	21.3	18.1	266.1	106.1	77.49	95.96
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

Nota: *Dato no disponible

2020

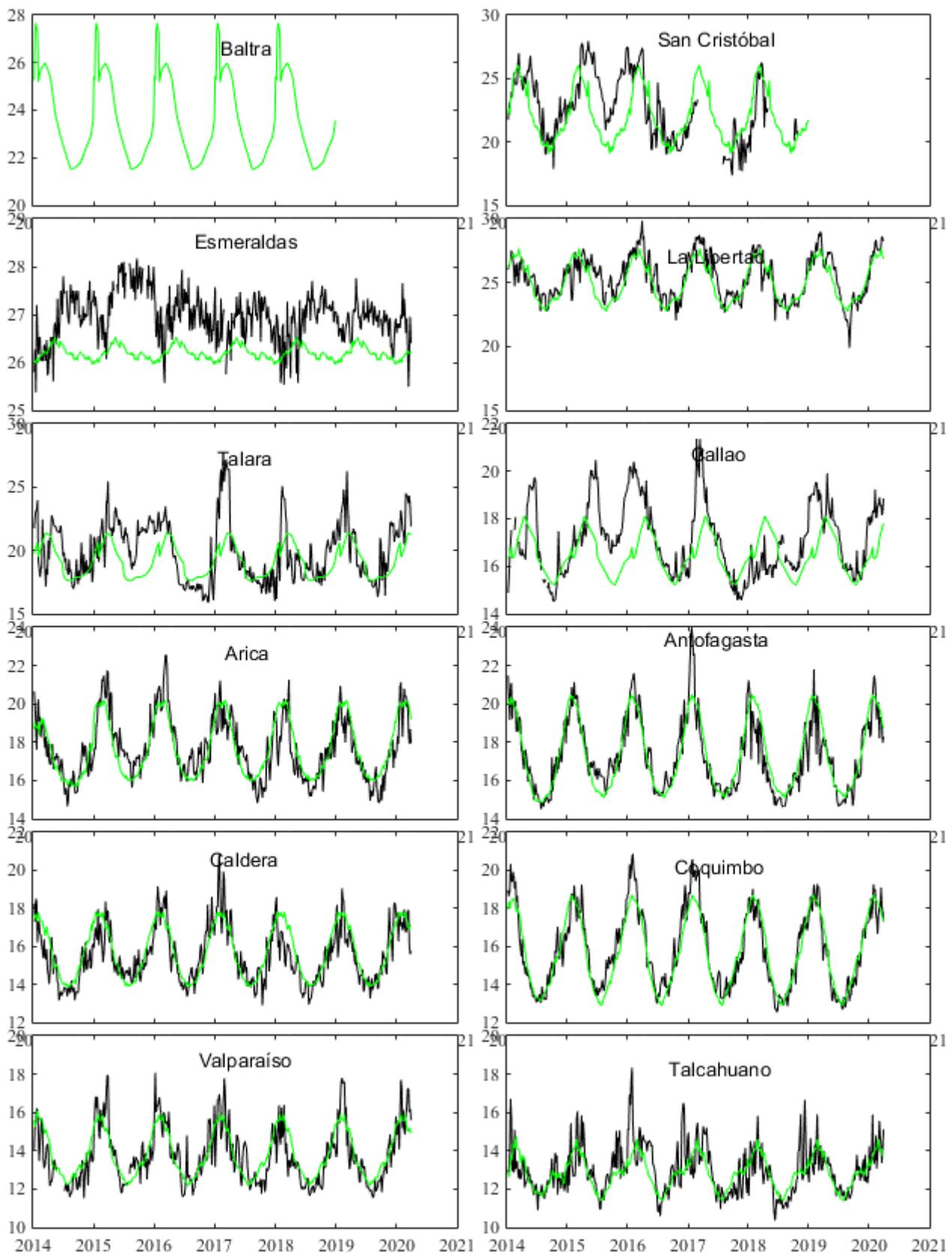


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM ($^{\circ}\text{C}$) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI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

2020

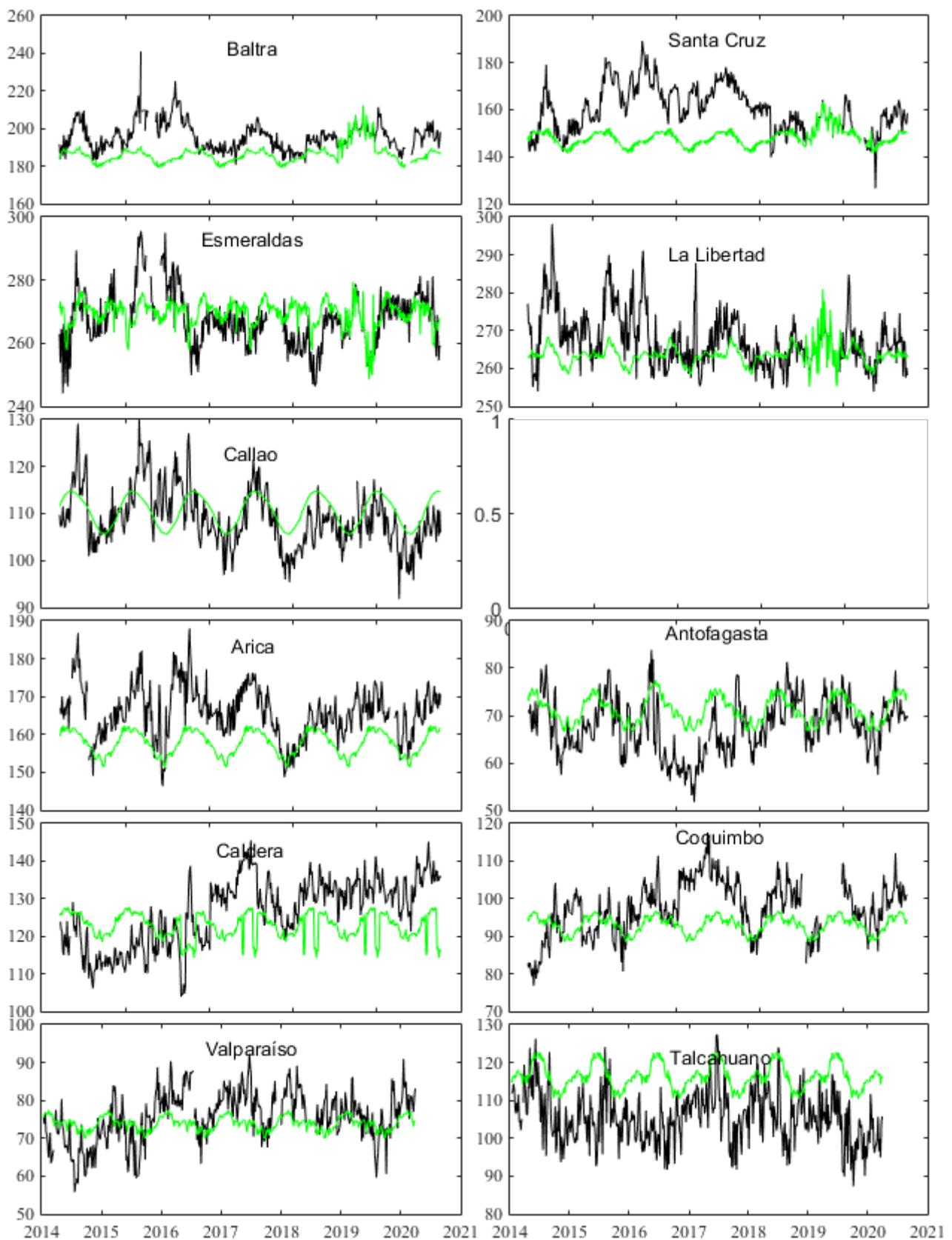


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

2020

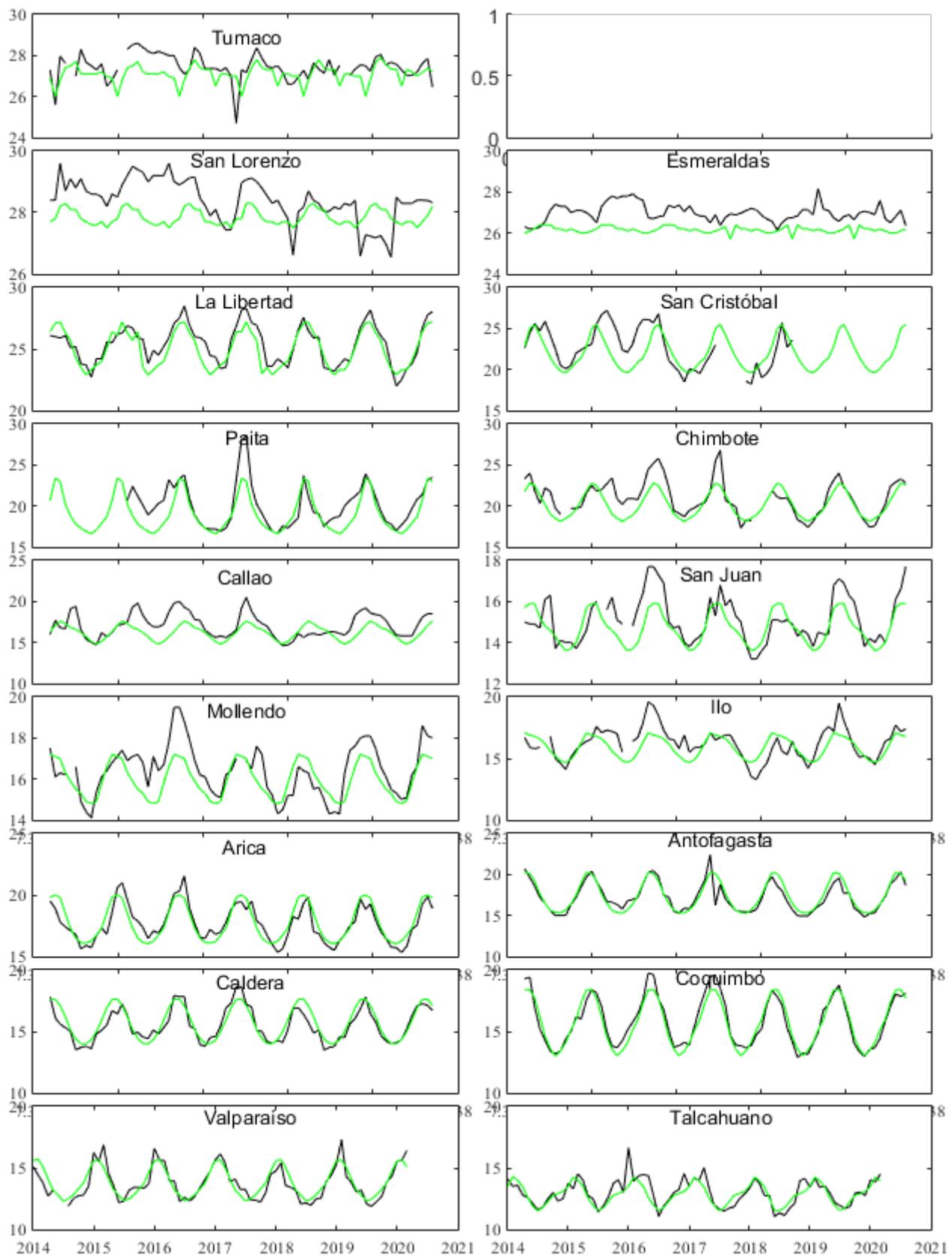


Figura 3. Medias mensuales de TSM ($^{\circ}$ C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

2020

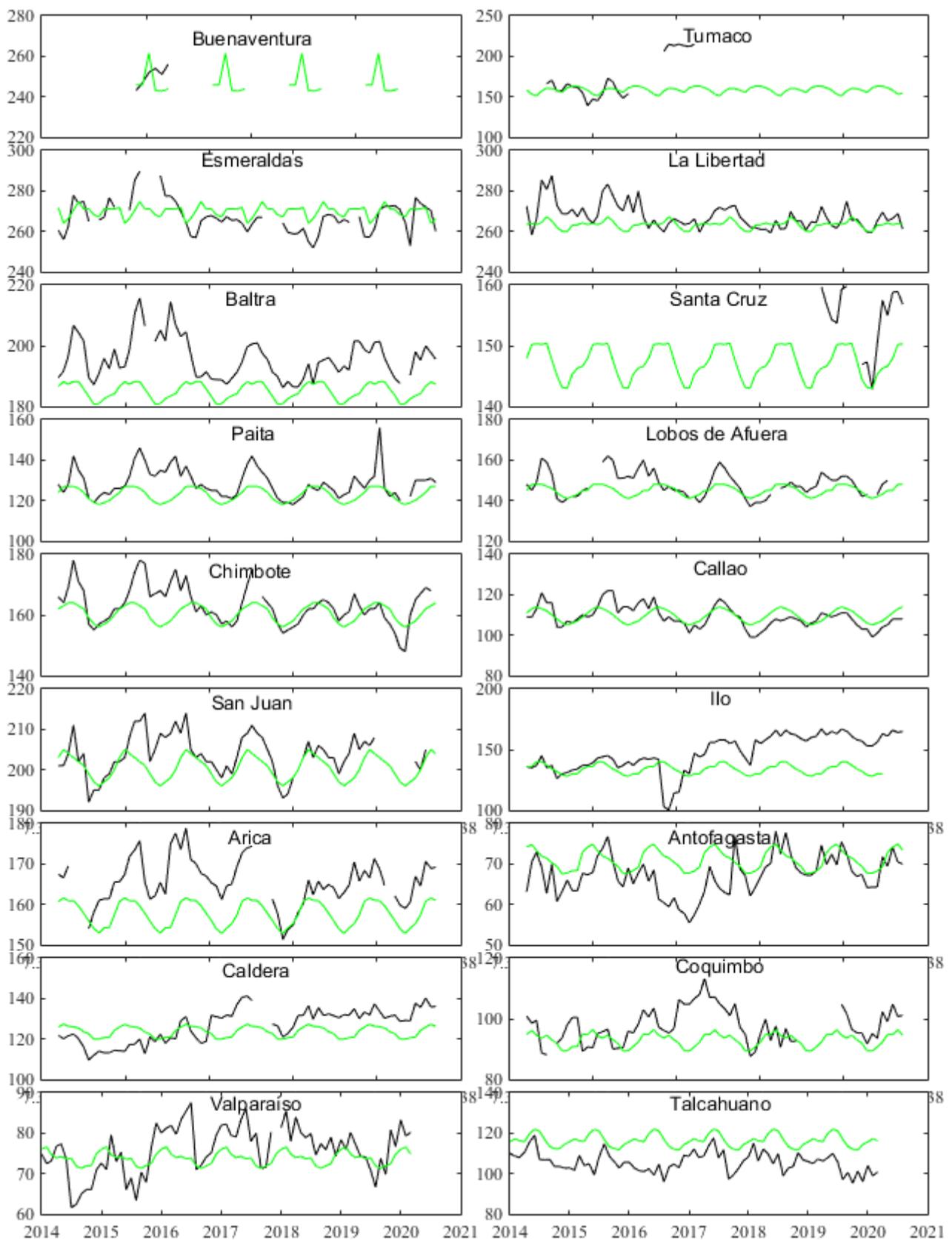


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. (Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

2020

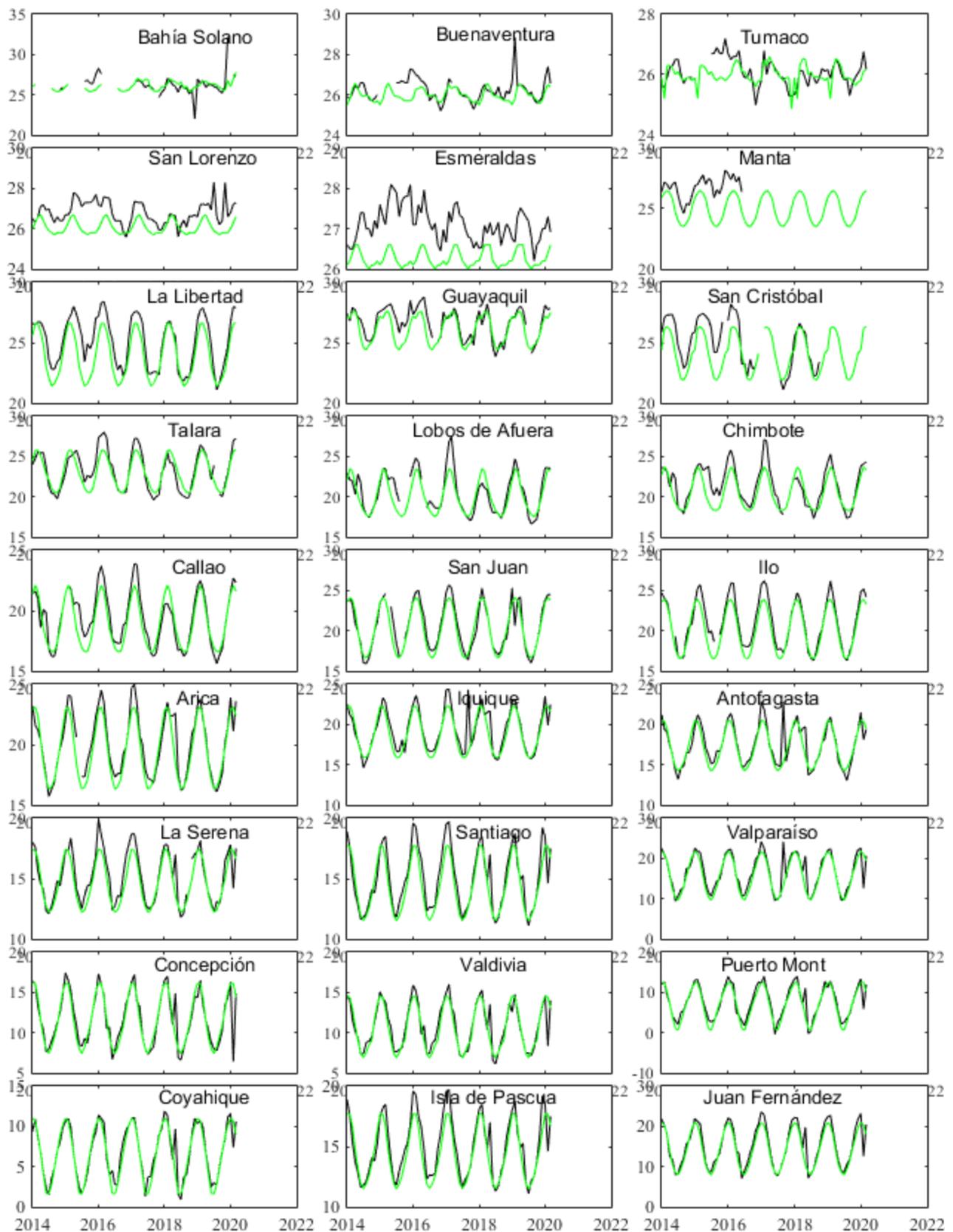


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

2020

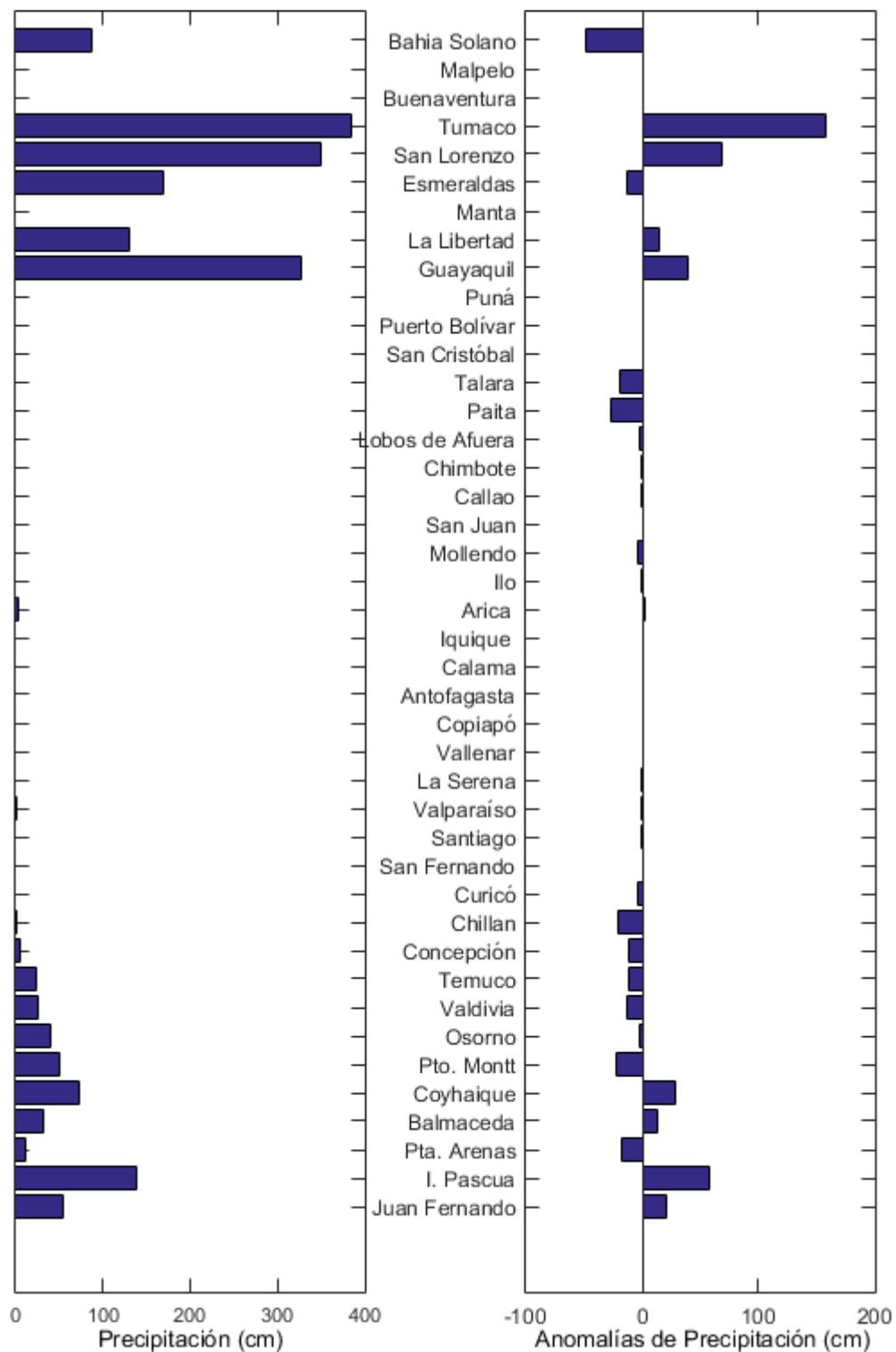


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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. 354. www.inocar.mil.ec



COLABORARON 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: 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