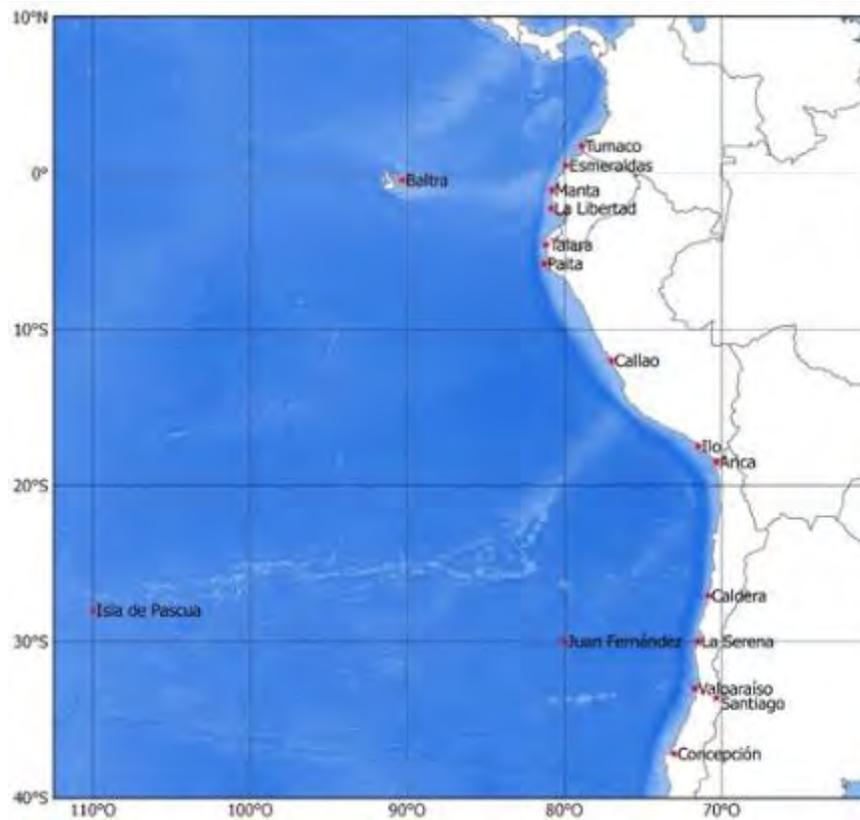


**BAC N° 344**

**MAYO 2019**



## **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

Se mantuvieron condiciones de un evento El Niño, cálido débil en el Pacífico Central (región 3.4), con anomalías de Temperatura Superficial del Mar (TSM) cercanos a 0.8 °C. En la zona oriental del Pacífico Tropical (región Niño 1+2), aunque predominaron anomalías positivas (0.6°C en promedio), en algunas semanas fueron negativas.

En la zona ecuatorial oriental, se observó el arribo de una onda Kelvin de afloramiento, que se reflejó en las anomalías negativas del contenido calórico del océano, concentradas alrededor de 105°O. En el Pacífico Central, cercano a 180°O, está presente un núcleo de anomalías positivas de contenido de calor, que representan la generación de una onda Kelvin de hundimiento, que se aproximaría en los próximos meses a la parte oriental del Pacífico ecuatorial.

En el registro de la TSM en las estaciones de muestreo regional, predominan anomalías positivas, en las costas de Colombia, Ecuador y Perú (con excepción de Callao y San Juan). En el sur, costas de Chile, prevalecieron anomalías negativas, excepto en la estación de Talcahuano.

El Nivel Medio del Mar (NMM) registrado en las estaciones costeras de los países de la región se mantuvo oscilante alrededor de sus valores normales, con excepción de la estación de Ilo-Perú, donde se registró una anomalía positiva de 24 cm.

La Temperatura Superficial del Aire (TSA), se mantuvo próximo a su valor neutral en las estaciones de Colombia. En Ecuador y Perú, se superó el valor normal en la mayoría de las estaciones.

## I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En general la TSM, en mayo, disminuyó en concordancia con la climatología, especialmente desde la latitud 0 hacia el sur, donde descendió un poco más de 1°C. Hacia el norte, la TSM permaneció similar al mes anterior.

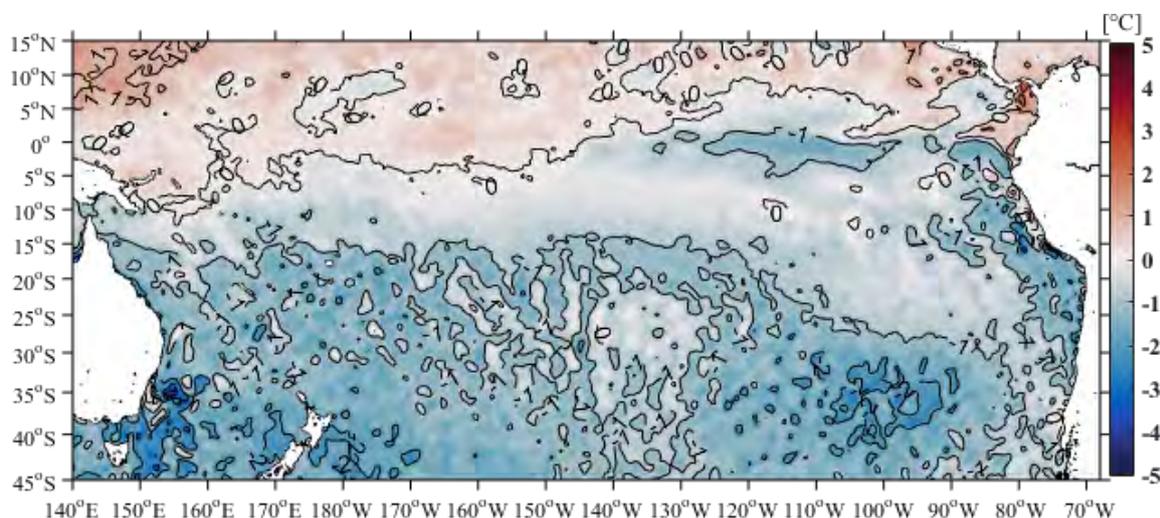


Figura 1. Diferencia entre la TSM de mayo y abril de 2019. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, Optimal Interpolation SST versión 2 (OISSTv2).

En la distribución de TSM (contornos de la Figura 2) de la cuenca del Pacífico sur, se observaron que aguas de menor temperatura del sur, se desplazaron al norte. La isoterma de 20°C que, en abril, se ubicó zonalmente al sur de 35°S, en mayo, se situó cercana a 34°S. Por el lado occidental, las aguas de mayor temperatura, de la fosa cálida (5°N - 5°S y 180°O-150°O), representada por la isoterma de 29°C, se replegaron hacia el noroeste. En el lado oriental, el frente ecuatorial, estuvo bien definido, como corresponde a la época. Prevalcieron anomalías positivas, menores a 1°C; sin embargo, se observaron en el sureste, cerca de la costa, anomalías negativas de hasta 1.5°C.

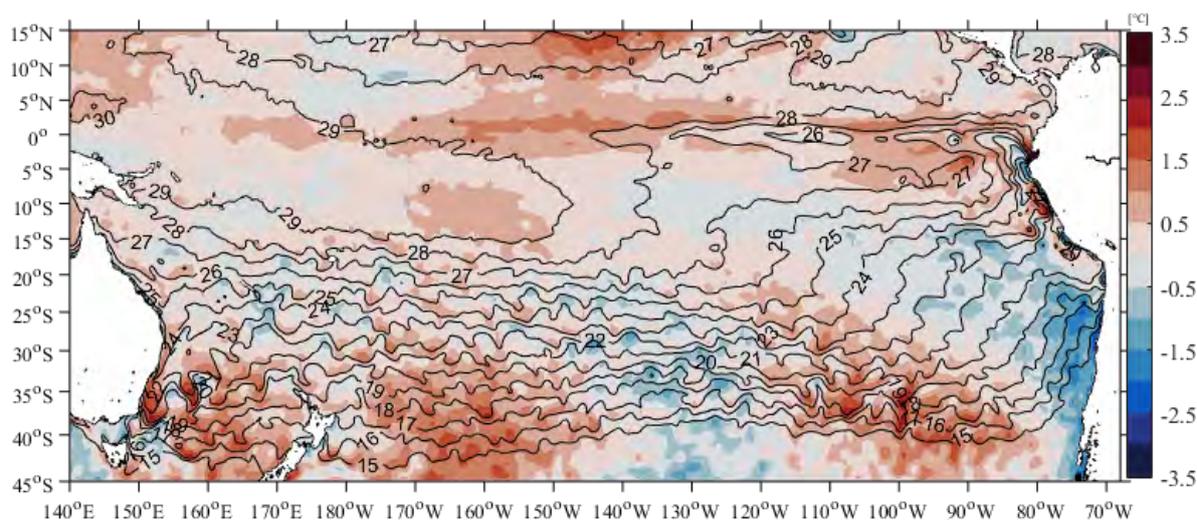


Figura 2. Anomalía de TSM en marzo/2019. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Las anomalías del nivel del mar sobre el Océano Pacífico Tropical (OPT) oscilaron entre -0.3 m y 0.3 m. Anomalías positivas más representativas, se agruparon entre 110°O y los 95°O al norte de la OPT, presentando valores entre 0.1 m y 0.3 m (Figura 3).

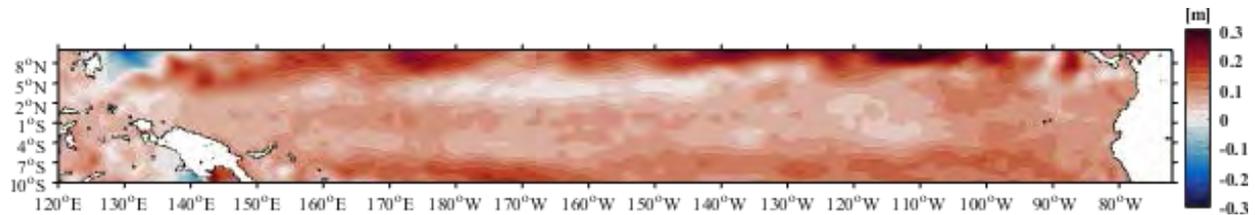


Figura 3. Anomalías de nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical (OPT) para mayo del 2019. Fuente: Copernicus Marine Service CMEMS, Optimal Interpolation dataset-duacs-nrt-global-merged-allsat-phy-l4.

En gran parte del Océano Pacífico ecuatorial las anomalías de la TSM se mantuvieron positivas similares al mes anterior (1°C). En la región oriental las anomalías disminuyeron, y se observaron núcleos hasta 1.5°C. Las anomalías del NMM aumentaron gradualmente desde la región occidental a la central; en tanto que, en la región oriental se mantuvieron en el orden de +8 cm (Figura 4).

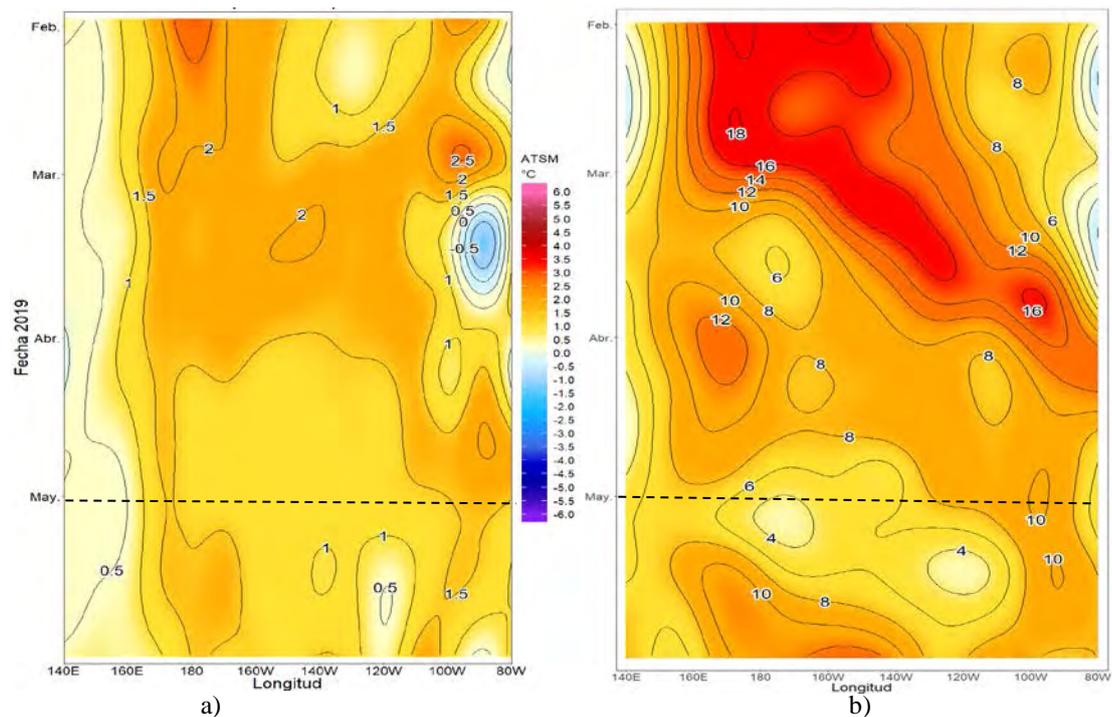


Figura 4. a) Anomalías de la TSM, b) anomalías del NM en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), febrero – mayo 2019. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV.

Uno de los indicadores para el seguimiento de eventos cálidos, es la isoterma de 20°C en la franja ecuatorial, se ubicó cerca de la profundidad normal; sólo en el extremo oriental, al este de 85°O, la isoterma se profundizó en el orden de 6 m a 18 m.

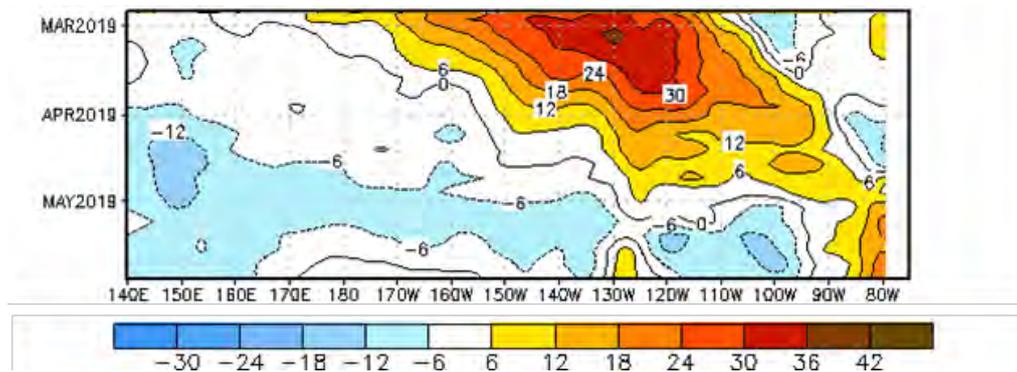


Figura 5. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C en el Pacífico ecuatorial. (2°N-2°S), marzo – mayo 2019. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

En las regiones Niño 4, Niño 3.4 y Niño 3, el valor mensual de la anomalía positiva se mantuvo sobre 0.5°C. En la región Niño 1+2, la anomalía positiva disminuyó (0.16°C), y el mes terminó con valores cercanos a lo normal (Figura 6).

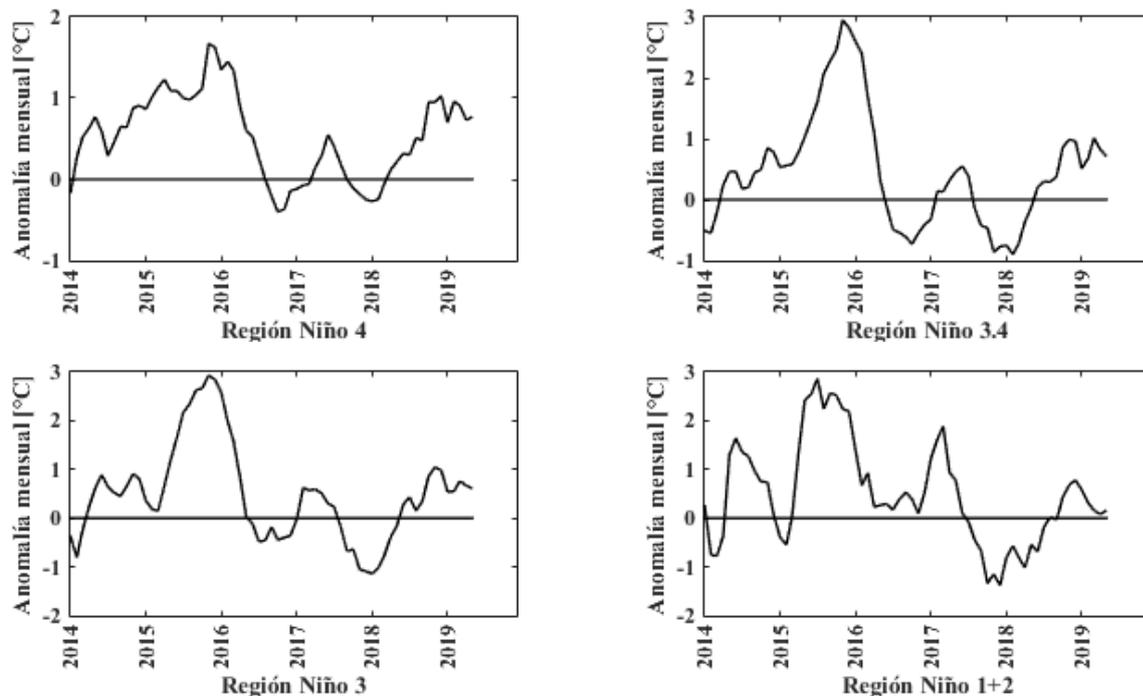


Figura 6. Anomalía mensual de TSM en las regiones El Niño del Pacífico Ecuatorial.

Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

El índice ONI en el trimestre de marzo a mayo, fue de 0.76°C, es decir que se mantuvo, por sexto mes consecutivo por encima de 0.5°C, que es el umbral determinado para ENOS cálidos (Figura 7a). Los índices, SOI tradicional y SOI ecuatorial, se ubicaron cercanos a condiciones neutrales (Figura 7b).

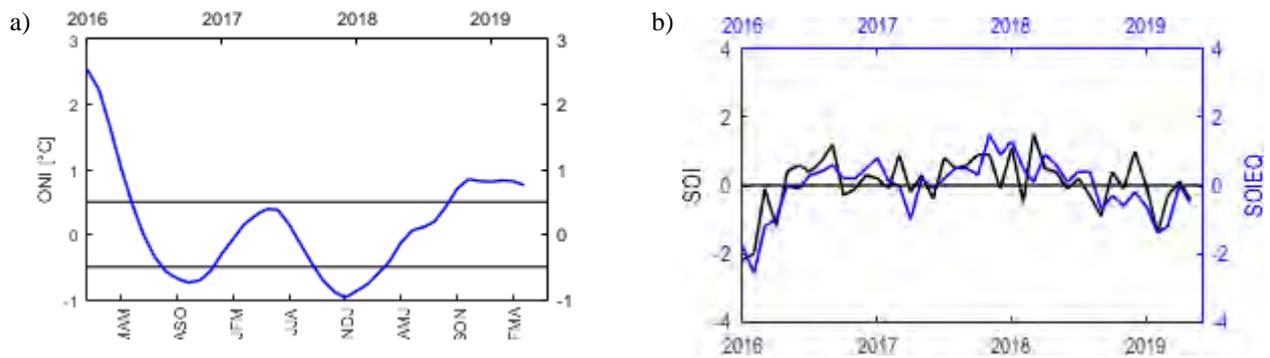


Figura 7. Índices de seguimiento de ENOS. a) Índice ONI. b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

Los índices estandarizados de la componente zonal de vientos alisios del este, mostraron anomalías negativas a lo largo del Pacífico ecuatorial, con el mayor valor absoluto promedio (1.3) en el oeste (Figura 8a). En la zona central y oriental, los valores fueron menores o iguales 0 (Figuras 8b y 8c).

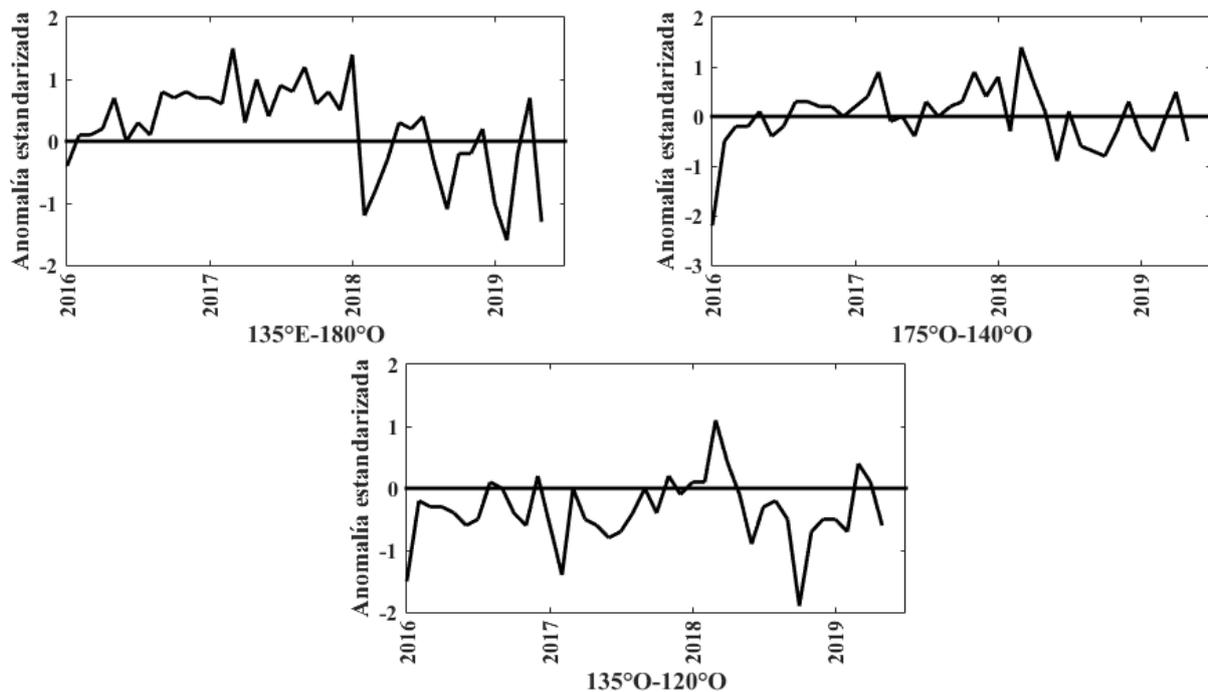


Figura 8. Anomalia zonal del viento zonal. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

## II. CONDICIONES NACIONALES

### A. COLOMBIA

En la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), se registraron condiciones entre neutrales y positivas con magnitud promedio de 0.15 m. (Figura 9).

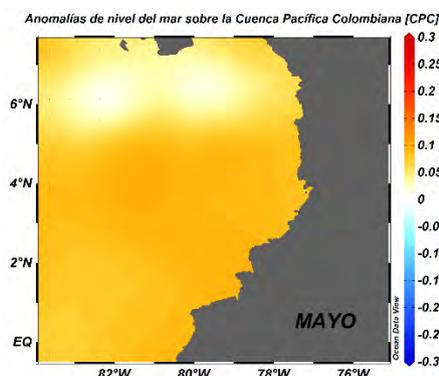


Figura 9. Anomalías de nivel del mar en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC) para el mes de mayo del 2019 (Fuente: Copernicus Marine Service (CMEMS), Procesamiento: CCCP).

En mayo del 2019, el promedio de TSM fue de  $28.06^{\circ}\text{C}$ , con anomalías cercanas a la neutralidad ( $0.16^{\circ}\text{C}$ ) (Figura 10). El 13 de mayo (línea roja), la termoclina se ubicó entre 36 y 41 m; mientras que el 28 de mayo del 2019 (línea azul), entre 43 y 46 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre  $16.15^{\circ}\text{C}$  y  $28.06^{\circ}\text{C}$  (Figura 11).

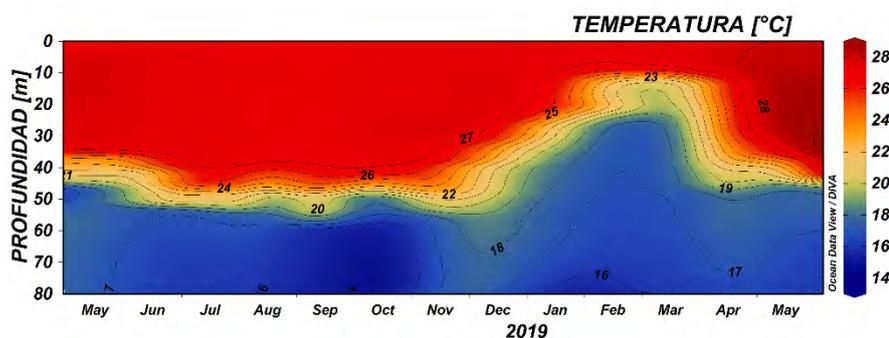


Figura 10. Serie temporal de temperatura del mar en la estación de Tumaco entre 0 a 80 m, para el periodo entre mayo del 2018 y mayo del 2019. La escala de colores representa la magnitud de la temperatura en  $^{\circ}\text{C}$ . Fuente: CCCP.

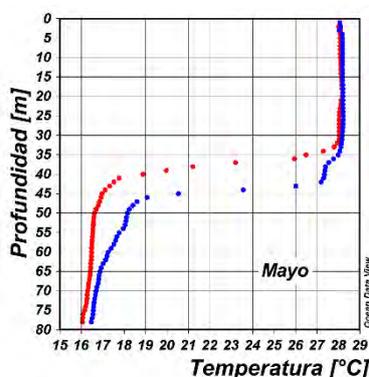


Figura 11. Perfil de temperatura para mayo del 2019 registrado en la estación costera fija de Tumaco. En color rojo se presenta el perfil obtenido en la primera quincena del mes y en azul el realizado a finales del mismo. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría “C1”, indicando fase cálida neutra (0.16) para esta zona del país (Figura 12 y Tabla 1). Se presenta aumento normal 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 mayo, se observa una disminución en los valores positivos que se venían presentando el IMT.

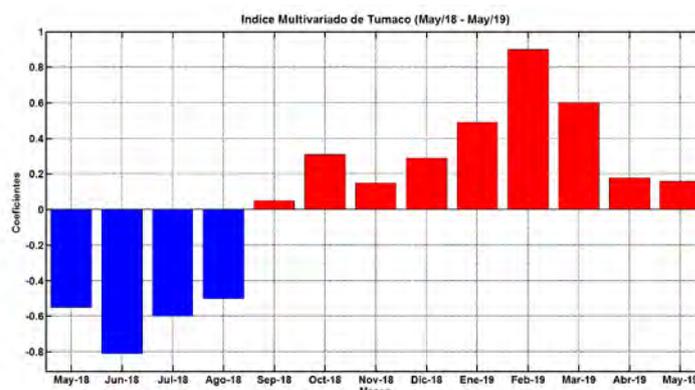


Figura 12. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre mayo del 2018 y mayo del 2019. Fuente: CCCP.

Tabla 1. Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre los años 2014 y 2019. 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
2014	0.27	0.33	-0.10	-0.03	-0.05	0.53	0.45	0.60	0.43	0.55	0.34	0.20
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
2019	0.49	0.9	0.6	0.18	0.16							

La TSA en Bahía Solano, presentó un promedio de 26.27°C, con una anomalía negativa de -0.15°C, un máximo de 30.7°C y mínimo de 23.1°C; el promedio mensual de la Humedad Relativa fue de 93.97%, con una anomalía negativa de -0.91%, un máximo de 100% y mínimo de 70%. En Buenaventura, la TSA presentó un promedio de 26.45°C, con una anomalía positiva de 0.10°C, un máximo de 30.7°C y un mínimo de 23.2°C; el promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 80.90%, con una anomalía negativa de -10.08%, un máximo de 99% y mínimo de 62% y por su parte, el total de Precipitación fue de 227.1 mm, con una anomalía negativa de -297.94 mm. En Tumaco, la TSA presentó un promedio de 26.36°C, con una anomalía negativa de -0.08, un máximo de 30.6°C y un mínimo de 22.7°C; el promedio mensual de Humedad Relativa fue del 90.47%, con una anomalía negativa de -1.10%, un máximo de 100% y un mínimo de 67%; y el el total de precipitación observado fue de 573.0 mm, con una anomalía positiva de 226.30 mm.

La IDEAM reportó que la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) durante el mes, se mantuvo entre los 5°S y 7°N en la zona marítima del Pacífico colombiano, con actividad significativa. Por el lado del océano Atlántico, se localizó entre 2°S y 5° N. La actividad de los frentes fríos se presentó hasta los 20 °N, sobre las Antillas, y sobre golfo de México.

Predominaron las bajas presiones sobre Centroamérica y el sur de la región Caribe en Colombia, los cuales han influenciado en el comportamiento de la ZCIT. Durante el mes, la oscilación Madden and Julian (MJO) continuó con una influencia significativa sobre las condiciones climática, modulando el comportamiento de las lluvias sobre el país.

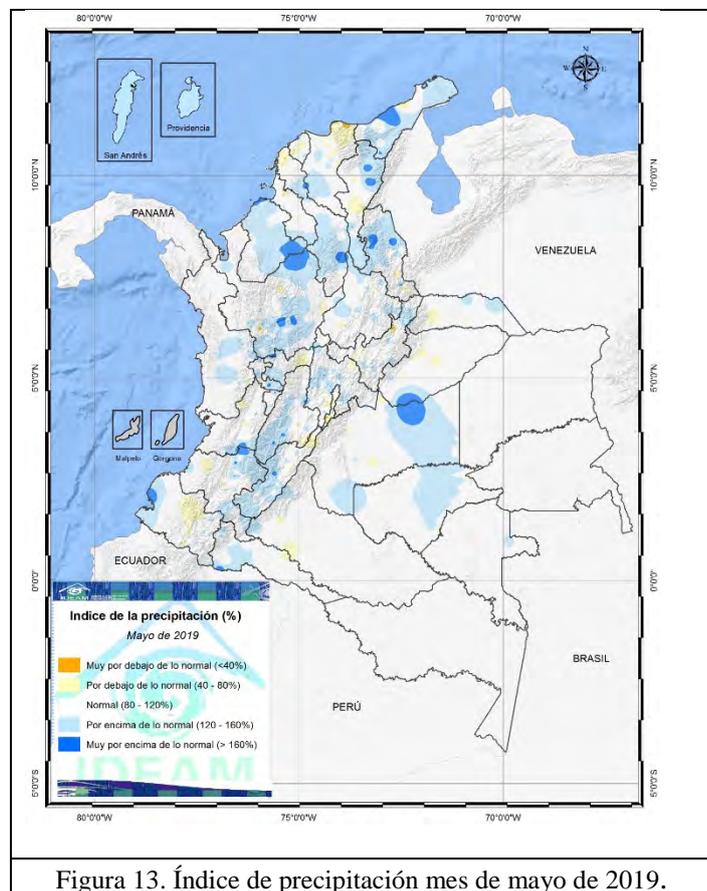


Figura 13. Índice de precipitación mes de mayo de 2019.

El Índice de precipitación en mayo de 2019, mostró valores entre normales y por encima de lo normal en la mayor parte del territorio nacional. Las zonas más lluviosas se presentaron en: el centro de la Guajira, centro y sur de Bolívar, áreas de Córdoba, y oriente de Cesar, en la región Caribe; Norte de Santander, centro de Antioquia, eje Cafetero, sur de Valle, norte de Cauca, occidente de Huila y de Tolima, en la región Andina; condiciones cercanas a las normales climatológicas en la mayor parte de la Región Pacífica; en norte de Meta, en la Orinoquía; el piedemonte de la región, en especial Caquetá, en la Amazonia.

Las condiciones deficitarias, entre por debajo y muy por debajo de lo normal, ocurrieron en: el este del litoral de Magdalena, Atlántico y litoral de Bolívar, en la Región Caribe; puntos en el valle medio del río Magdalena, del sur del Distrito Capital, y del nororiente de Boyacá, en la región Andina (Figura 13).

Los valores de precipitaciones más altos ocurrieron en las siguientes estaciones: el 2 de mayo en Timbiquí, municipio de Timbiquí (Cauca), con 205,0 mm; el 31 de mayo, en Aeropuerto Almirante Padilla, en el municipio de Riohacha (La Guajira), con 189,9 mm; y el 9 de mayo, en Medio San Juan, en el municipio de Andagoya (Chocó), con 188,0 mm.

La temperatura media presentó valores entre normales y sobre los valores medios históricos, menores o iguales a 1,0 °C, en la mayor parte del territorio. Valores mayores a 1.0°C, se registraron en el norte de La Guajira, centro y oeste de Cesar, región Caribe; en el oriente de Norte de Santander, norte de Antioquia, sur de Santander, centro de Boyacá, oriente y centro de Cundinamarca, y en la región Andina; al occidente de la Orinoquia, en especial piedemonte de Arauca.

La temperatura máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores 1,5 °C en: norte de La Guajira, centro de Cesar, sur de Bolívar, norte de Córdoba y golfo de Urabá, en la región Caribe; en puntos de Norte de Santander, Santander, norte de Antioquia, centro de Cundinamarca, sur de Huila, Valle, Cauca y Nariño, en la región Andina.

La temperatura máxima del mes se presentó en la estación Monterrey Forestal en el municipio de Zambrano (Bolívar), el día 6 de mayo con un valor de 40.4 °C. La temperatura mínima del mes se presentó en la estación Aeropuerto Alberto Lleras en el municipio de Sogamoso, departamento de Boyacá, el día 1 de mayo con un valor de 0,0 °C.

## B. ECUADOR

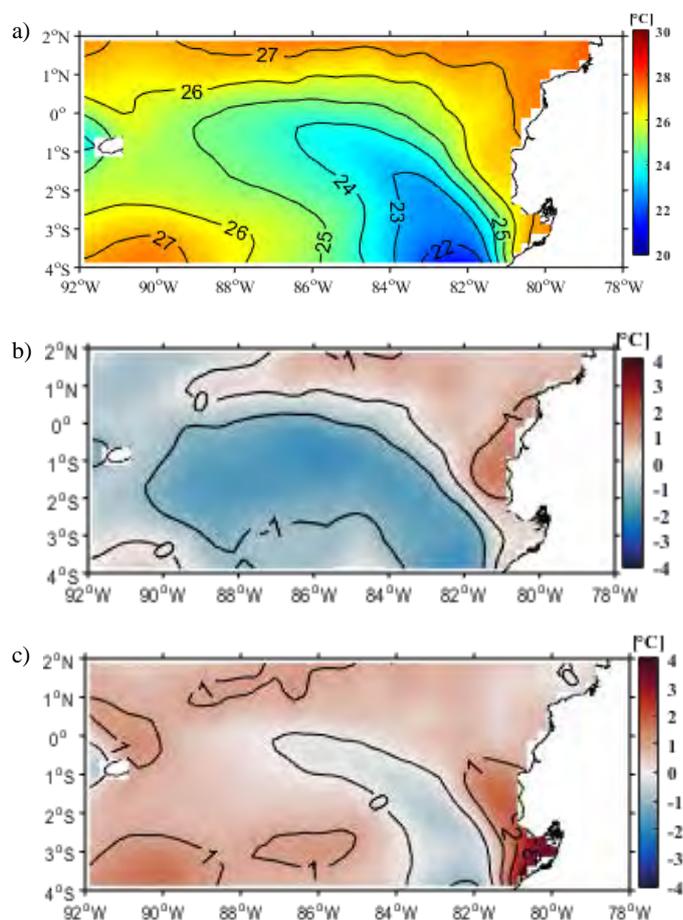


Figura 14. a) Promedio de la Temperatura superficial del Mar (superior), b) Diferencia de TSM entre mayo y abril /2019 y c) Anomalía de TSM (inferior).

contrario a lo observado en Esmeraldas y La Libertad, donde la TSM descendió al menos 1.5°C, con respecto a inicios de mes (Figura 15a). Con respecto a abril, en mayo la TSM se mantuvo similar en San Lorenzo, en Esmeraldas y La Libertad aumentó en 0.45 y 0.8°C aproximadamente. La anomalía de TSM, fue positiva en Esmeraldas y La Libertad, con 0.6°C y 1.2°C, en su orden; mientras que en San Lorenzo fue neutral (Figura 15b).

La distribución de la Temperatura Superficial del mar (TSM), generada a partir de información satelital (Figura 14<sup>a</sup>); muestra un rango entre 22 y 27 °C, con los menores valores en el sureste asociados a la lengua de agua fría que se extiende hacia el oeste y se ubica debajo del ecuador geográfico. Asimismo, se observa en el Golfo de Guayaquil, TSM superiores a 27°C. El frente ecuatorial, que en meses anteriores no estaba bien definido, fue claramente identificado sobre la lengua fría, limitado por las isotermas de 24 y 26°C. El ingreso de aguas de menor temperatura del sureste influyó para que la TSM disminuya con respecto a abril, en casi toda el área de análisis, con excepción del sector norte (Figura 14b). A pesar de la disminución de temperatura, prevalecieron anomalías positivas de TSM (ATSM) máximo 1°C, relacionados con el evento cálido actual (Figura 14c).

En las estaciones costeras de monitoreo del INOCAR, en La Libertad (2.22°S y 80.9°O), se obtuvo el menor promedio mensual de TSM, 26.01°C). En San Lorenzo, la TSM mantuvo oscilaciones diarias, sin tendencia clara a descender;

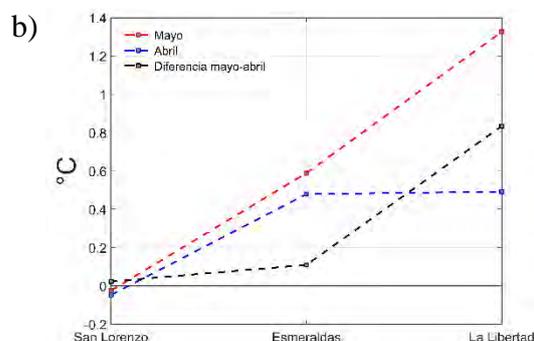
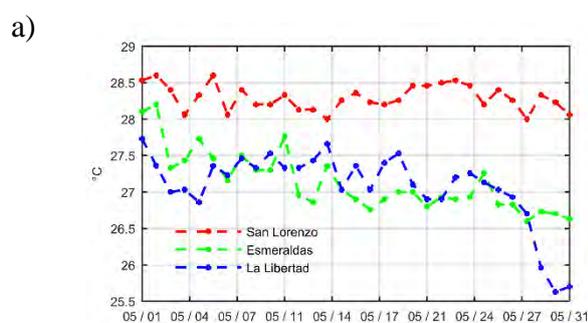


Figura 15. a) Temperatura Superficial del Mar b) Diferencia de TSM entre mayo y abril y anomalías de Temperatura Superficial del mar en San Lorenzo, Esmeraldas y La Libertad.

En las estaciones a 10 millas costa afuera, la mayor TSM se registró frente a Esmeraldas (27.97°C), en Manta, fue de 27.62°C, en La Libertad, de 25.86°C y en Puerto Bolívar fue de 27.79°C, consistente con los valores de observados en la distribución superficial con datos satelitales. La ATSM fue positiva (1°C), pero menor al mes anterior. Bajo la base de la termoclina (~ 50m), se observaron anomalías negativas en las cuatro estaciones (entre -1°C y 2.5°C).

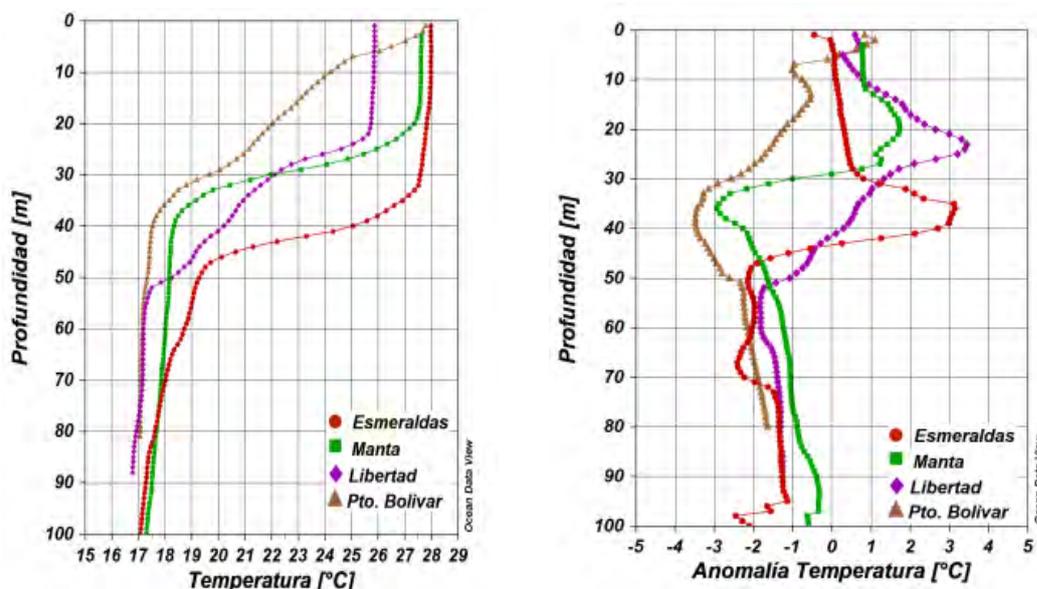


Figura 16. Monitoreo 10 millas Costa Afuera INOCAR, 1-9 mayo 2019. Panel izquierdo Perfiles de Temperatura en °C; panel derecho, las anomalías en base al promedio 2013-2018 de la misma serie.

En la figura 17, se observa que el nivel medio del mar (contornos), en términos de altura dinámica, fue casi constante en 0.70 m; alrededor de las Galápagos, la altura fue menor (0.65 m). Las anomalías del NMM, fueron positivas, y se mantuvieron menores a 10 cm. En las estaciones del INOCAR, el NMM se mantiene cercano a lo normal.

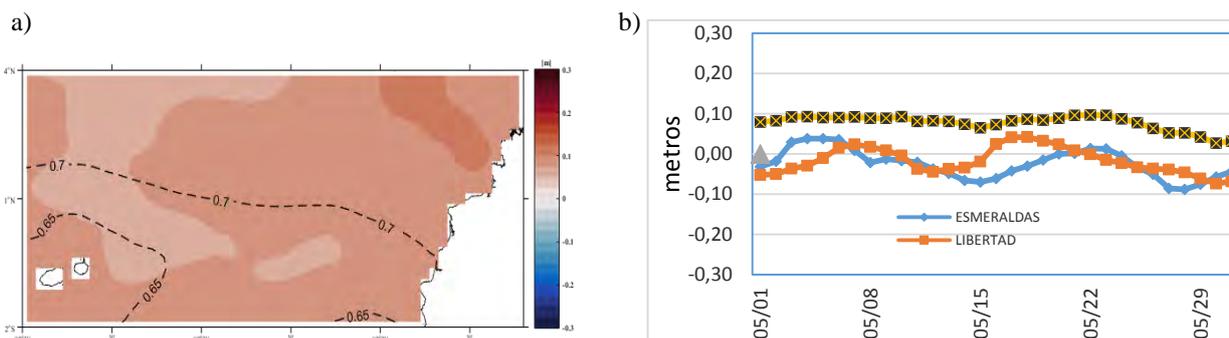


Figura 17. A Nivel Medio del Mar (contornos) y Anomalías del Nivel medio del mar (colores) para mayo/2019. Fuente: Copernicus Marine Service CMEMS, Optimal Interpolation dataset-duacs-nrt-global-merged-allsat-phy-14. b) Anomalías del NMM en las estaciones costeras del Inocar.

En mayo, en la región Litoral, las precipitaciones acumuladas estuvieron en el rango entre “Normal”, excepto la estación de Milagro y en el norte e interior “La Concordia, Santo Domingo, Puerto Ila” que se ubicaron “Sobre la normal”; mientras en el perfil costero y la región insular, la precipitación se registró en el rango “Bajo la normal”.

### C. PERÚ

En la zona norte y centro del mar de Perú la TSM estuvo en el orden de 18°C a 23°C; mientras que, en la zona sur de 17°C a 20°C; manifestando condiciones ligeramente cálidas frente a la costa central, a través de anomalías positivas hasta 2.5 °C (Figura 18). En el litoral norte y sur, la TSM manifestó condiciones de normal a ligeramente fría, con anomalías en el orden de -0,5°C; en tanto que, en el litoral centro manifestó condiciones ligeramente cálidas, con anomalías hasta +1,5°C. Respecto al mes anterior, en el litoral centro las condiciones se mantuvieron cálidas; en tanto que, en las zonas norte y sur cambiaron de cálidas a ligeramente frías. (Figura 19 y tabla 2).

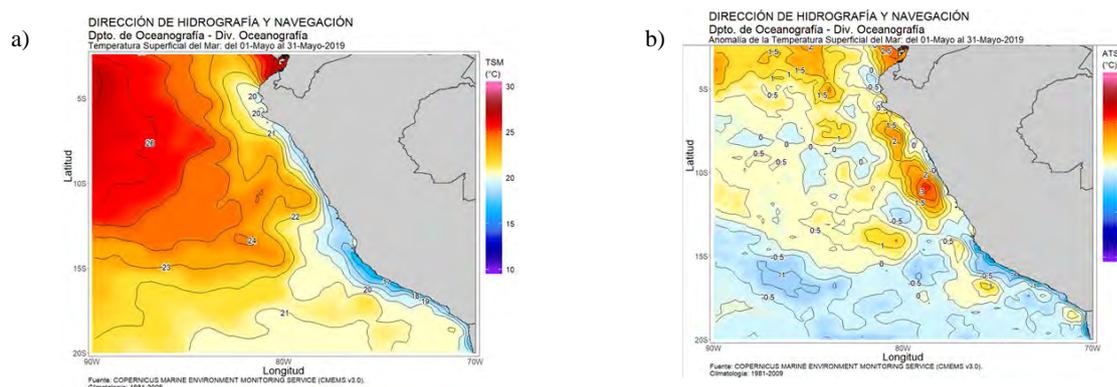


Figura 18. Temperatura superficial del mar promedio, b) anomalía de la TSM promedio, mayo 2019. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV.

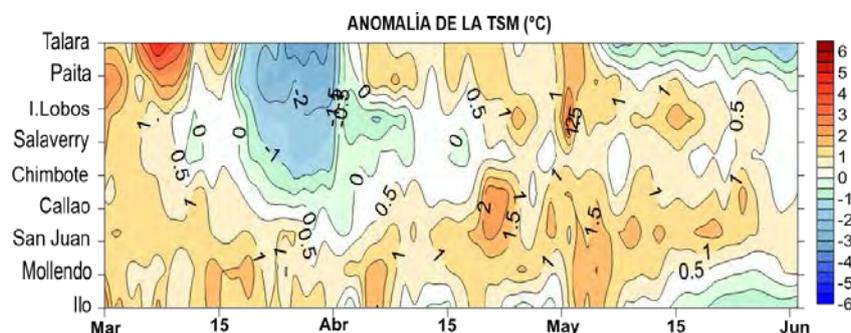


Figura 19. Anomalía de la temperatura superficial del mar en el litoral de Perú, de marzo – mayo 2019. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El NMM en todo el litoral de Perú osciló dentro de su variabilidad climatológica, con anomalías en el orden de  $\pm 0,5$  cm. En la última semana de mayo se registró la disminución de los niveles, posiblemente debido al paso de onda Kelvin fría que se esperaba en este mes (Figura 20 y Tabla 2).

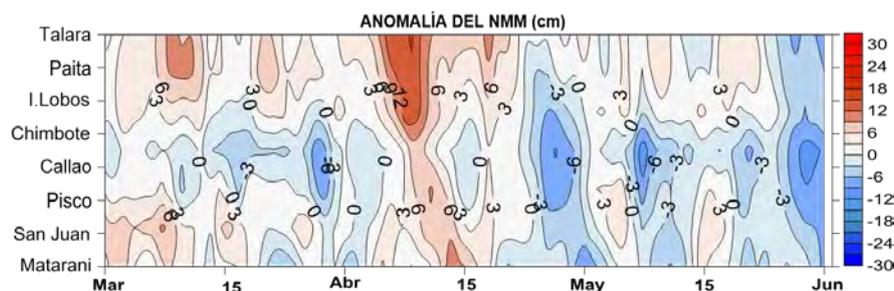


Figura 20. a) Anomalía del nivel del mar en el litoral de Perú, marzo – mayo 2019. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Durante las dos primeras semanas de mayo, en todo el litoral las anomalías de la TA aumentaron sobre lo normal respecto al mes anterior, manifestando condiciones cálidas con anomalías hasta +2 °C. En las dos últimas semanas del mes las anomalías cambiaron de positivas a negativas, manifestando condiciones de normal a ligeramente fría. En promedio, las anomalías de la TA, registraron una variación de +/- 0.3° C, respecto al mes anterior (Figura 21 y Tabla 2).

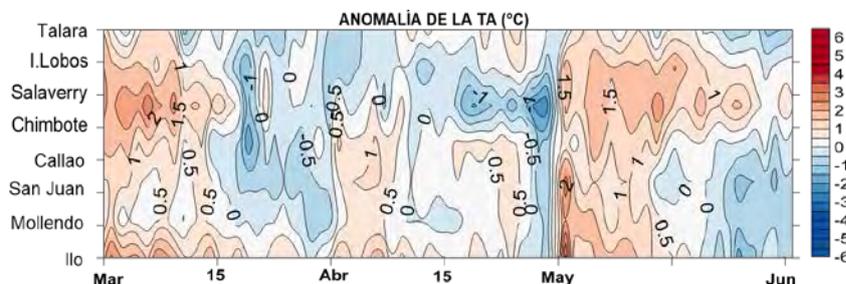


Figura 21. Anomalia de la temperatura del aire superficial en el litoral de Perú, marzo – mayo 2019. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El viento dentro de las 50 millas de la costa norte y centro de Perú se mantuvo con valores superiores a lo normal, predominando con dirección Sur. Mientras que, al sur de los 12°S predominaron vientos con anomalías negativas con dirección Sur y Sureste. En promedio en el litoral peruano, predominaron vientos del suroeste, sureste y sur, por encima de sus valores normales al sur del Callao y por debajo de lo normal al norte de Chimbote. (Figura 22 y Tabla 2.).

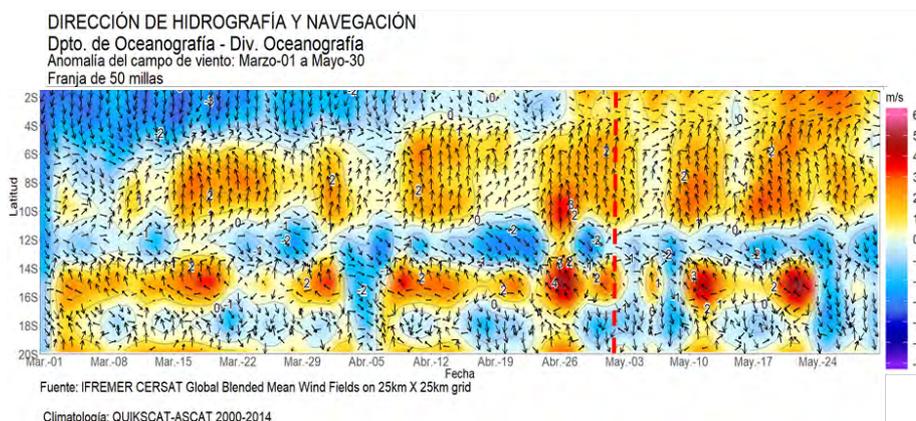


Figura 22. Anomalia del viento, promedio de las 50 millas de la costa, marzo – mayo 2019. Fuente: datos: IFREMER, grafico: DIHIDRONAV.

Tabla 2. Promedio mensual de variables oceanográficas y meteorológicas en el litoral de Perú.

ESTACIÓN	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (°C)		NIVEL MEDIO DEL MAR (cm)		TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL AIRE (°C)		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO: Magnitud y Anomalia (m/s) Dirección: grados geográficos		
	Magnitud	Anomalia	Magnitud	Anomalia	Magnitud	Anomalia		Acumulado	Dirección	Magnitud
Talara	18.8	- 0.8	137	0	24.1	- 0.1	0.0	S	6.5	-
Paita	19.4	+ 0.6	126	0	-	-	0.0	-	-	-
Lobos de Afuera	20.5	+ 1.0	150	+ 3	21.1	+ 1.0	0.0	SE	6.1	- 2.1
Chimbote	20.2	0.0	159	- 4	21.0	+ 0.8	0.0	SO	1.9	- 0.8
Callao	18.3	+ 1.5	108	- 4	18.7	+ 0.2	1.0	S	3.0	+ 0.6
San Juan	16.0	+ 1.2	-	-	19.9	- 0.1	0.0	S	5.0	+ 1.4
Mollendo	16.6	+ 0.7	205	- 2	19.3	+ 0.4	0.0	SE	2.4	+ 0.5
Ilo	15.9	- 0.3	161	-	20.0	+ 0.4	0.0	SE	3.8	+ 1.0

Solamente en la estación del Callao, el 16 de mayo se registró ligeras lloviznas, con un valor acumulado de 1.0 mm.

## D. CHILE

Se presenta una descripción de la TSM y NMM entre Arica (18°29'S) y Talcahuano (36°41'S) para mayo de 2019, información obtenida de la red de estaciones del nivel del mar que el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) mantiene a lo largo de la costa para monitorear una serie de variables oceánicas y atmosféricas.

Durante mayo, la TSM registró valores de anomalía cercanos a su promedio climatológico, variando entre  $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , en todas las estaciones a excepción de Talcahuano ( $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), que fue la única en registrar anomalía positiva. En la Figura 23a, se observa una intrusión moderada de la isoterma de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que alcanzó latitudes no mayores a los  $36^{\circ}\text{ S}$ , en el mes. Esta intrusión permitió la presencia de anomalías positivas sobre  $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la zona norte del país, interrumpido por un núcleo frío, de anomalías menores a  $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , frente a la zona de Coquimbo. El resto del país mostró anomalías entre neutras a frías, a excepción de la zona austral, que registró periodos de anomalías positivas. El análisis climatológico de los mayos de los últimos tres años, es similar al registrado en el año 2018 y notablemente más frío, que el 2017 (Figura 23b), asociado a la variación anual en la intrusión de la isoterma de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , que particularmente sobrepasó los  $40^{\circ}\text{ S}$  el 2017 (Figura 23a).

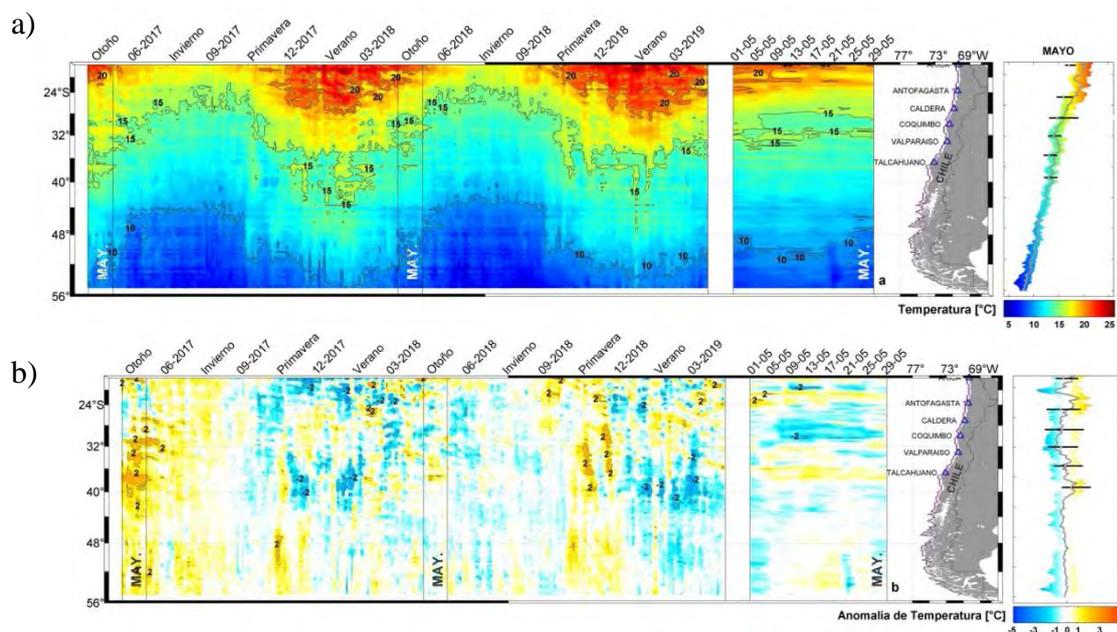


Figura 23. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM de mayo en las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre el 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 [2019-06-03] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04>.

Respecto a la anomalía del NMM, todas las estaciones de monitoreo presentaron una disminución del nivel del mar en relación al mes anterior, exceptuando la estación de Talcahuano, que tuvo un aumento de 2 cm. Las disminuciones variaron entre 3 a 5 cm, siendo la estación de Coquimbo que tuvo el mayor descenso del nivel del mar. Por otro lado, para este reporte no se considera la estación de Caldera por encontrarse en mantención (Figura 24a)

Similar al mes anterior, la información altimétrica coincide solamente en algunos puntos con las estaciones de nivel del mar (Figura 24b). Al comparar las climatologías con las mediciones in situ de mayo (sin Talcahuano), mostraron anomalías entre  $-3\text{ cm}$  (Antofagasta) y  $5\text{ cm}$  (Arica).

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. 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 aumento su nivel del mar en 2 cm, siendo la única que presenta un aumento y al comparar con su climatología tiene una diferencia de 12 cm.

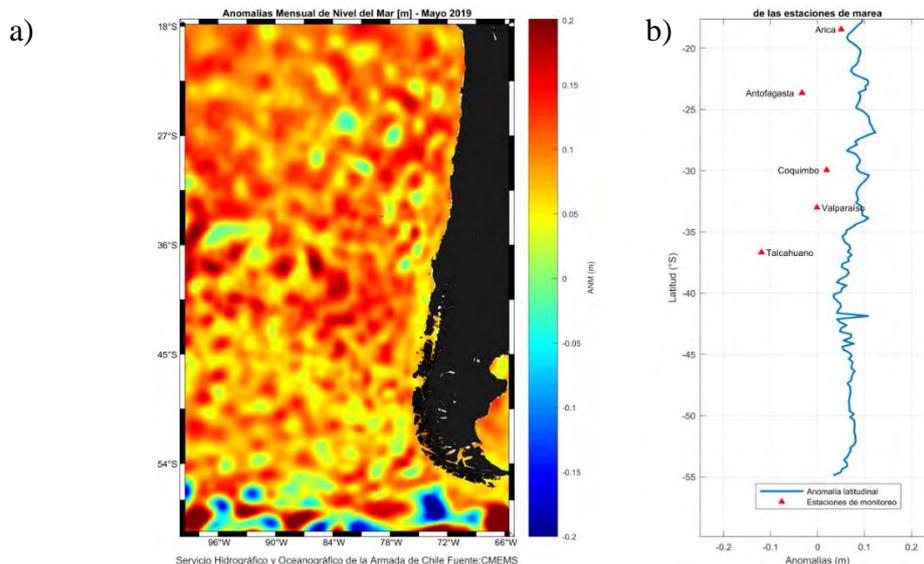


Figura 24. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de mayo del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

La Dirección General de Aviación Civil de Chile informa que la TSA media en mayo se caracterizó por presentar valores por sobre lo normal en gran parte del país, sólo las estaciones de Antofagasta y Juan Fernández presentaron anomalías negativas. Las anomalías más altas se registraron en Curicó y Valdivia con  $0.8^{\circ}\text{C}$  en ambas localidades (Figura 25).

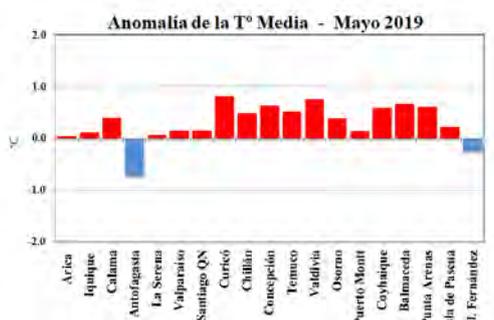


Figura 25. Temperatura media del aire en las estaciones de Chile

TSA máximas sobre lo normal dominaron desde La Serena hacia el sur del país, sólo algunas ciudades del norte registraron anomalías negativas. Las anomalías positivas más altas alcanzaron los  $1.2^{\circ}\text{C}$  en Balmaceda,  $1.1^{\circ}\text{C}$  en Temuco y  $1.0^{\circ}\text{C}$  en Santiago (Figura 26a). En las TSA mínimas mensuales, dominaron valores sobre lo normal en la mayor parte del país. La ciudad de Curicó registró la anomalía más alta con  $1.3^{\circ}\text{C}$ , seguida por la ciudad de Valdivia que tuvo  $1.1^{\circ}\text{C}$  de anomalía. na condición más fría de lo normal se observó en las ciudades de Santiago y Juan Fernández con una anomalía de  $-0.7^{\circ}\text{C}$  y  $-0.6^{\circ}\text{C}$ , respectivamente (Figura 26b).

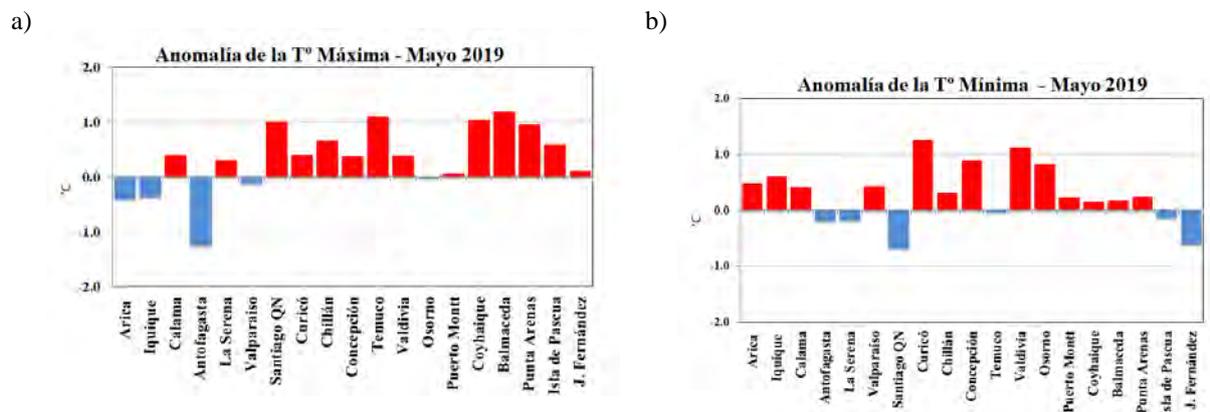


Figura 26. Temperatura del aire a) máximas y b) mínimas en estaciones de Chile

La Presión atmosférica (figura 27a) estuvo bajo lo normal en la costa del norte grande y la zona centro-sur del país, mientras que desde el norte chico y hasta Balmaceda (incluyendo territorio insular) los valores estuvieron por sobre lo normal. En relación a las anomalías estandarizadas por estación, estas fluctuaron entre -0.2 u.e. en Calama y Balmaceda y -1.0 u.e. en Santiago y Coyhaique. Por otro lado, el índice del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (IPPS) registró un valor de 1.3 u.e.

Sólo la zona austral tuvo una condición sobre lo normal en Precipitación, el resto del país siguió con un déficit de precipitación, tónica de lo que va del año. Prácticamente todo el país se mantuvo con escasas de precipitaciones. Durante el mes, el déficit registrado es cercano al 90% entre Valparaíso y Santiago, en torno al 55% en Curicó y Coyhaique y alrededor de un 20% desde Chillán al Sur, incluyendo además, el territorio insular (figura 27b).

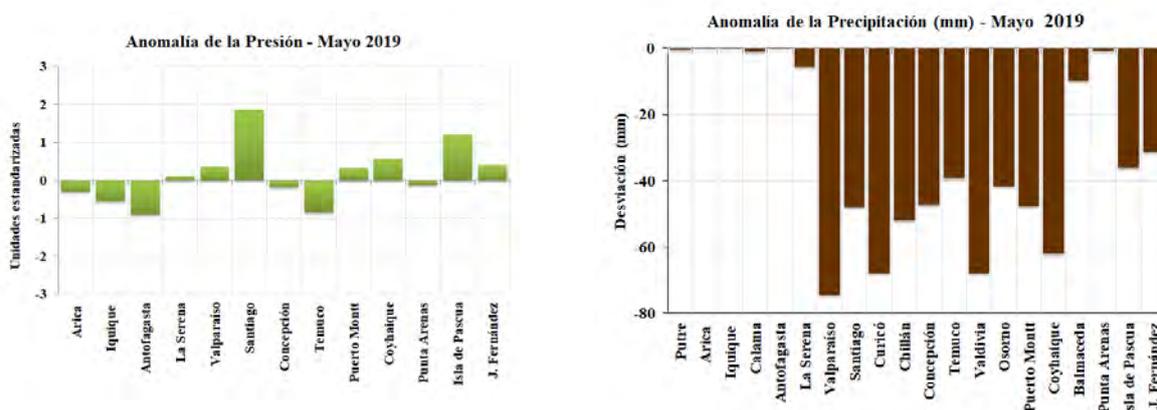


Figura 27. A) Anomalías de la presión. b) Precipitaciones acumuladas de mayo 2019 en estaciones de Chile.

### **III. PERSPECTIVA**

#### **A. GLOBAL**

Los modelos dinámicos y estadísticos de las agencias internacionales, centrados en condiciones de la Temperatura Superficial del Mar en el Pacífico ecuatorial central, indican la persistencia de un evento ENOS cálido, con una probabilidad mayor al 50%.

#### **B. REGIONAL**

Los modelos climáticos para el Pacífico oriental (Niño 1+2), que incluyen zonas marítimas de Ecuador y Perú, indican condiciones neutras entre junio y octubre.

El índice costero desarrollado en Ecuador predice para junio, condiciones cercanas a los promedios mensuales.

La Comisión Multisectorial ENFEN mantiene el estado del sistema de Alerta “No Activo”, debido a que se observan, condiciones neutras en la temperatura superficial del mar frente a la costa peruana, considerándose que persistan en lo que resta del otoño e inicios de invierno, esto ante el próximo arribo de ondas Kelvin frías a la costa americana entre mayo y junio, así como a la estacionalidad de los vientos alisios.

## 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-19	27.5	26.7	*	*	19.7	19.0	16.8	18.2	15.3
feb-19	27.5	27.5	*	*	18.8	19.6	17.8	18.8	17.3
mar-19	27.2	28.2	*	*	19.3	17.7	16.4	17.5	14.3
abr-19	27.9	26.8	*	*	18.0	17.8	15.8	15.9	13.8
may-19	28.1	26.1	*	*	17.0	15.9	14.7	14.0	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 Medio del Mar (NMM) 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-19	**	262.7	109	168.4	72.4	133.38	**	78.38	105.96
feb-19	**	261.6	110	166.56	69.72	131.86	**	75.96	104.92
mar-19	**	265.3	111	171.3	75.46	137.36	104.77	80.18	107.21
abr-19	**	274.8	111	168.73	72.49	133.73	101.68	77.16	106.16
may-19	**	265.3	108	164.68	68.24	NaN	96.54	74.22	107.9

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

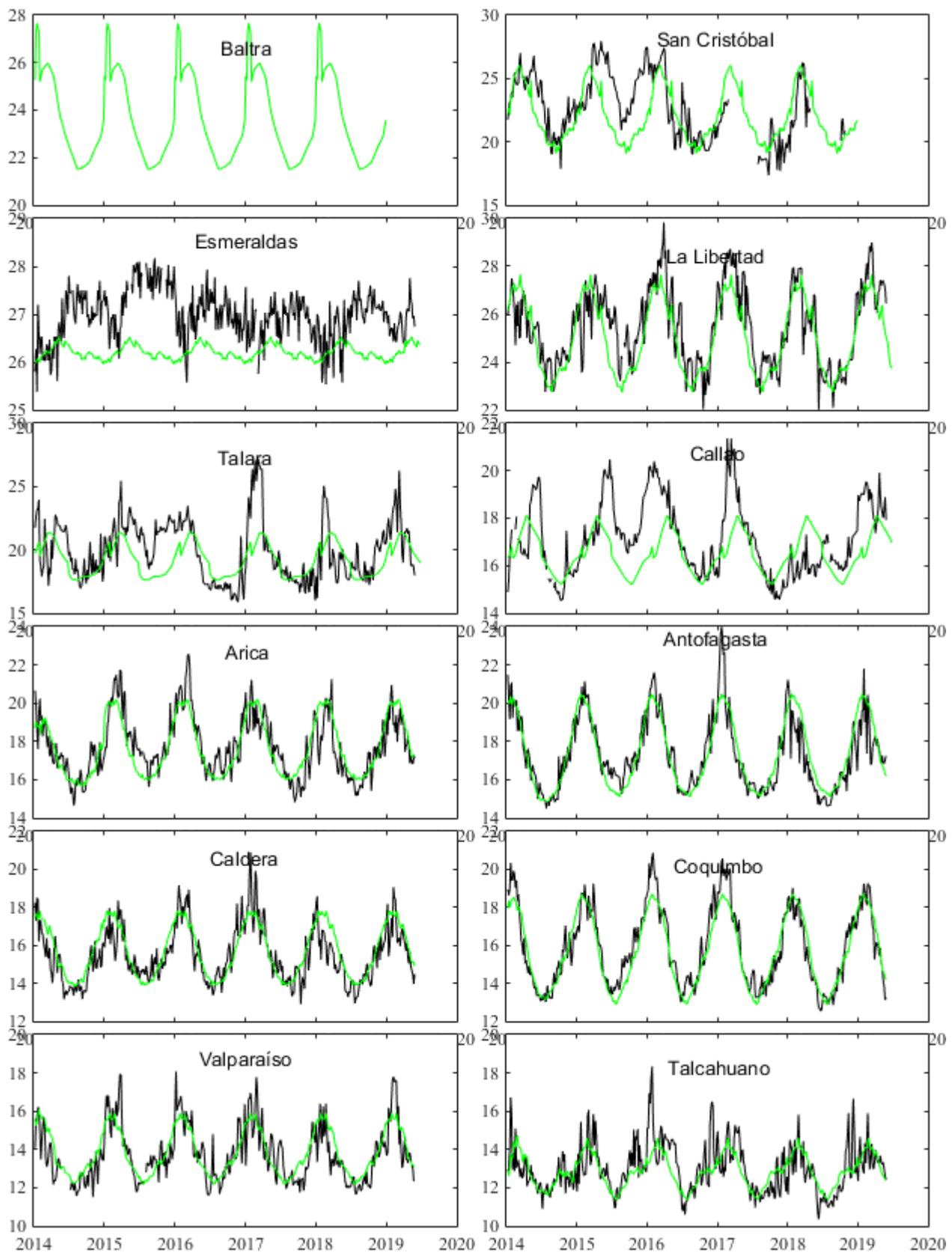
\*\* Dato no disponible.

**TABLA 3**

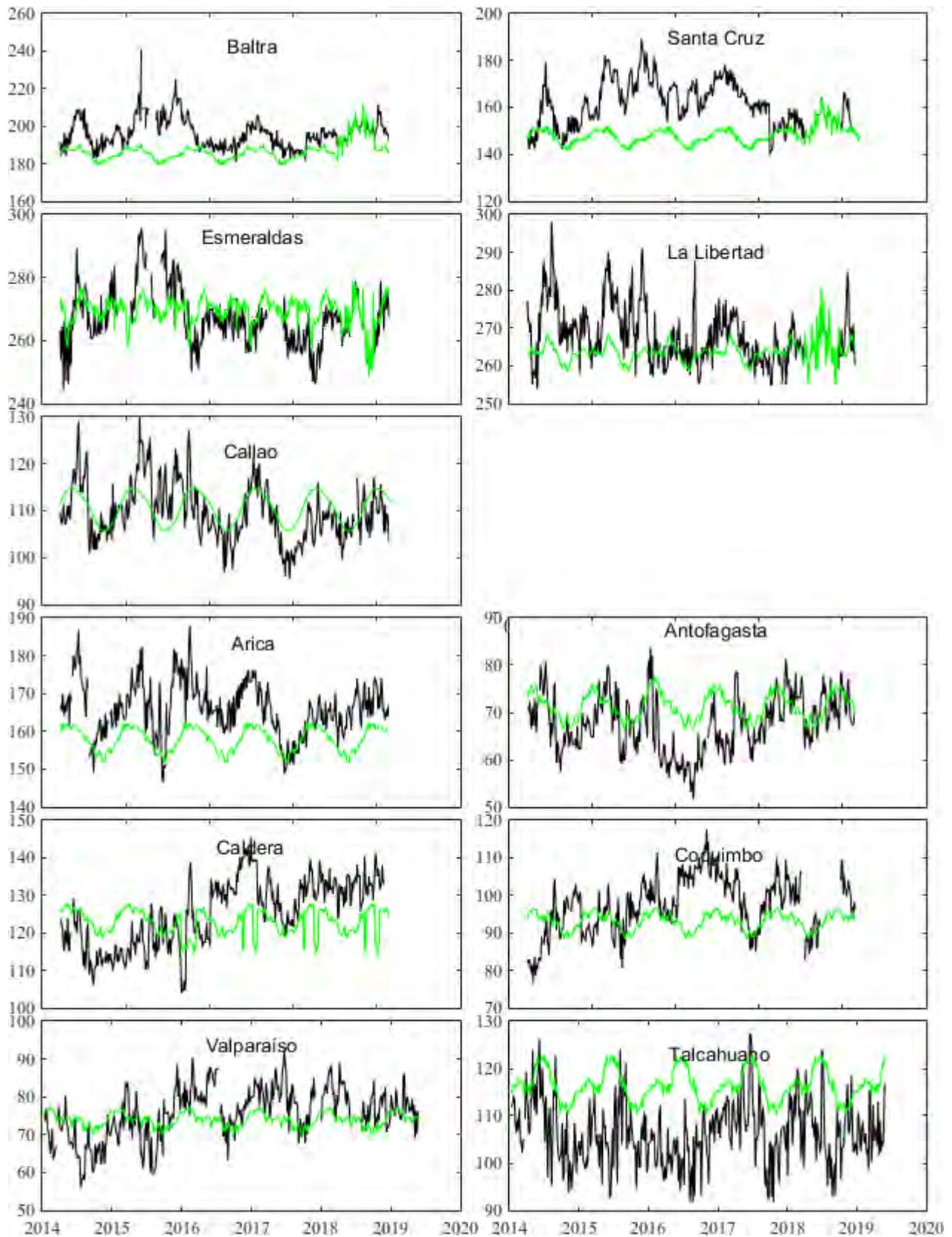
DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias de cinco días (Quinario) de la TSM (°C) y del NMM (cm).

QUINARIOS	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL	VALPO	TLC
						(DHN)	(SHOA)	(SHOA)
08-ene-19	25.9	*	21.9	18.7	263.8	108.0	78.62	110.78
13-ene-19	26.1	*	22.5	18.9	264.9	107.1	76.46	109.05
18-ene-19	27.5	*	21.5	19.0	261.8	105.5	76.89	104.56
23-ene-19	27.3	*	20.8	19.1	264.7	109.6	74.82	102.53
28-ene-19	26.9	*	21.7	19.0	257.1	108.5	82.17	107.18
02-feb-19	26.3	*	22.9	19.0	256.2	104.2	79.84	108.82
07-feb-19	27.2	*	23.4	19.3	263.4	107.8	77.01	105.22
12-feb-19	27.7	*	23.6	19.5	261.0	112.0	76.35	104.13
17-feb-19	28.1	*	24.8	19.5	259.1	105.7	75.14	106.23
22-feb-19	27.4	*	24.0	19.3	266.1	112.5	73.87	101.97
27-feb-19	28.3	*	21.4	18.7	262.3	117.3	74.52	102.94
04-mar-19	28.8	*	23.9	19.2	263.1	113.5	75.70	98.49
09-mar-19	28.6	*	26.3	18.8	269.6	112.5	85.87	115.33
14-mar-19	29.0	*	23.6	19.1	262.5	112.9	86.13	115.18
19-mar-19	28.6	*	22.1	18.4	263.5	109.4	75.46	100.13
24-mar-19	27.3	*	19.7	18.0	264.9	110.1	79.34	103.57
29-mar-19	26.8	*	19.0	17.9	269.5	109.4	80.11	112.18
03-abr-19	26.2	*	20.9	17.4	271.8	110.5	78.50	104.78
08-abr-19	26.3	*	21.4	17.8	278.3	115.6	76.00	107.03
13-abr-19	26.1	*	21.5	18.0	284.8	112.8	77.38	106.70
18-abr-19	27.0	*	21.7	18.5	282.1	112.1	76.41	103.71
23-abr-19	27.0	*	21.3	19.9	270.5	109.5	79.44	113.07
28-abr-19	27.4	*	21.5	19.0	269.4	105.3	75.19	101.67
03-may-19	27.2	*	20.4	18.5	263.9	111.4	77.82	108.88
08-may-19	27.4	*	18.7	18.2	270.2	105.3	69.19	102.38
13-may-19	27.4	*	18.7	18.0	263.7	109.4	76.36	104.57
18-may-19	27.3	*	18.9	18.4	270.8	109.3	70.12	103.58
23-may-19	27.1	*	18.6	18.9	264.5	107.6	76.02	107.80
28-may-19	26.5	*	18.0	17.9	260.3	103.3	75.79	117.00

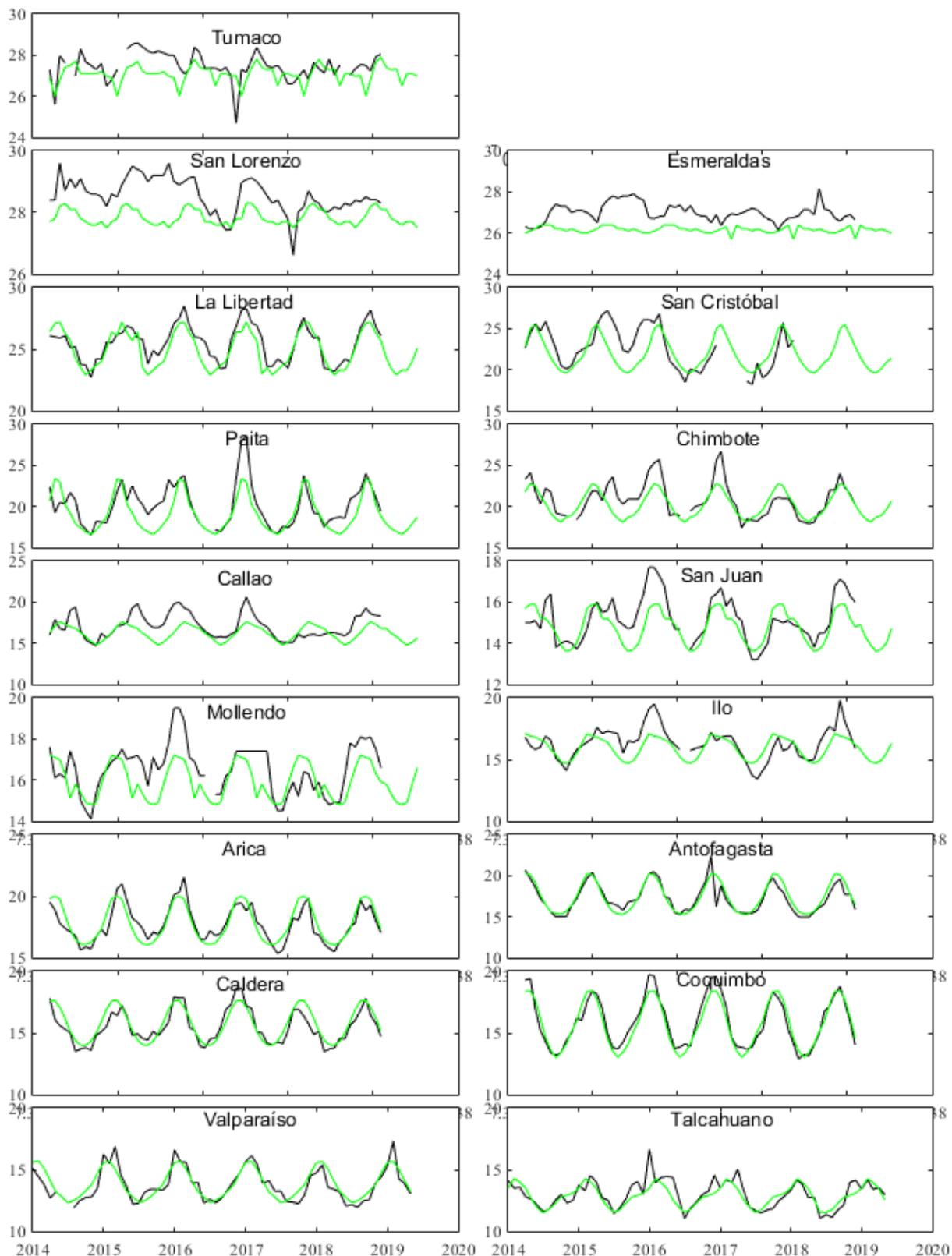
Nota: \*Dato no disponible



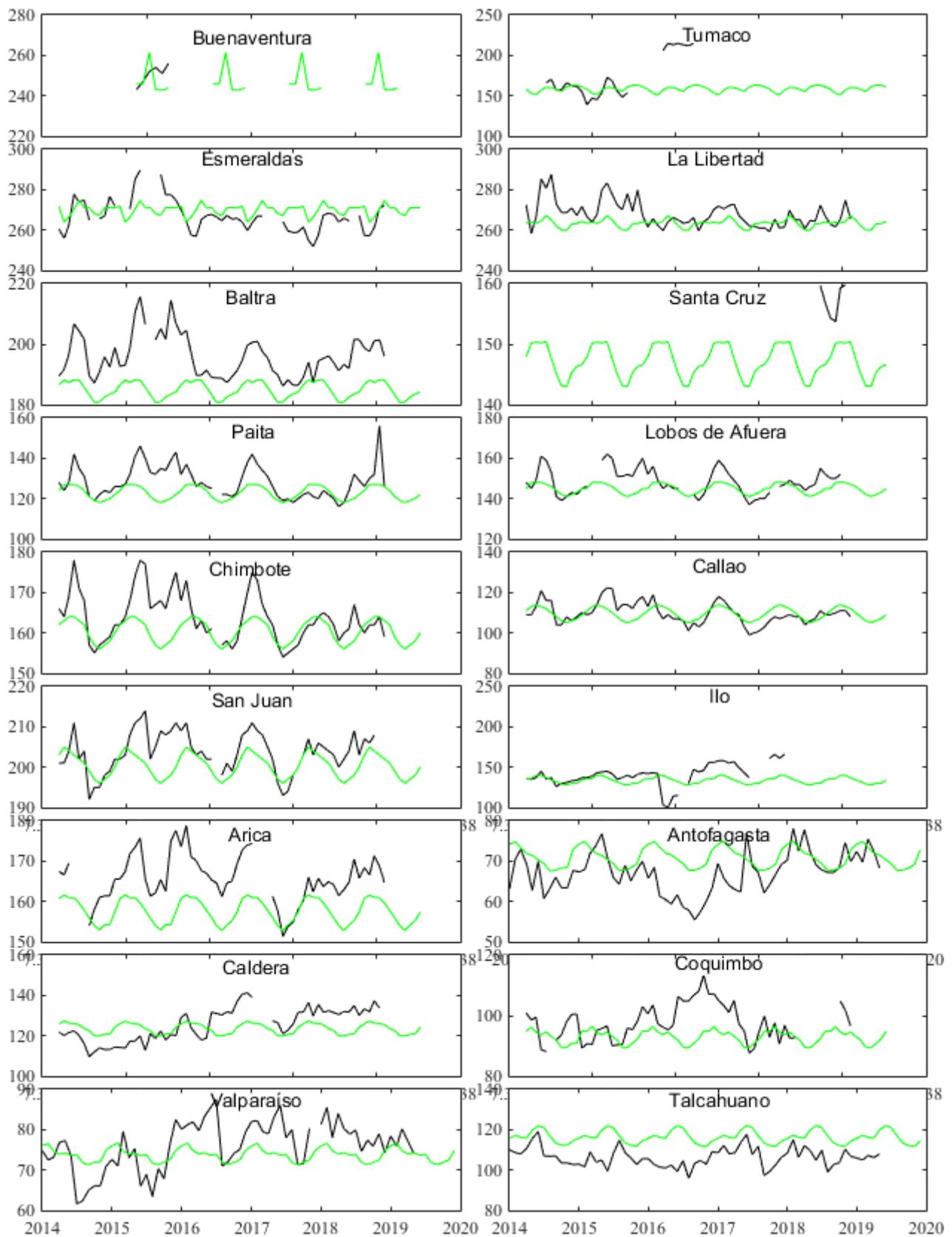
**Figura 1.** Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA)



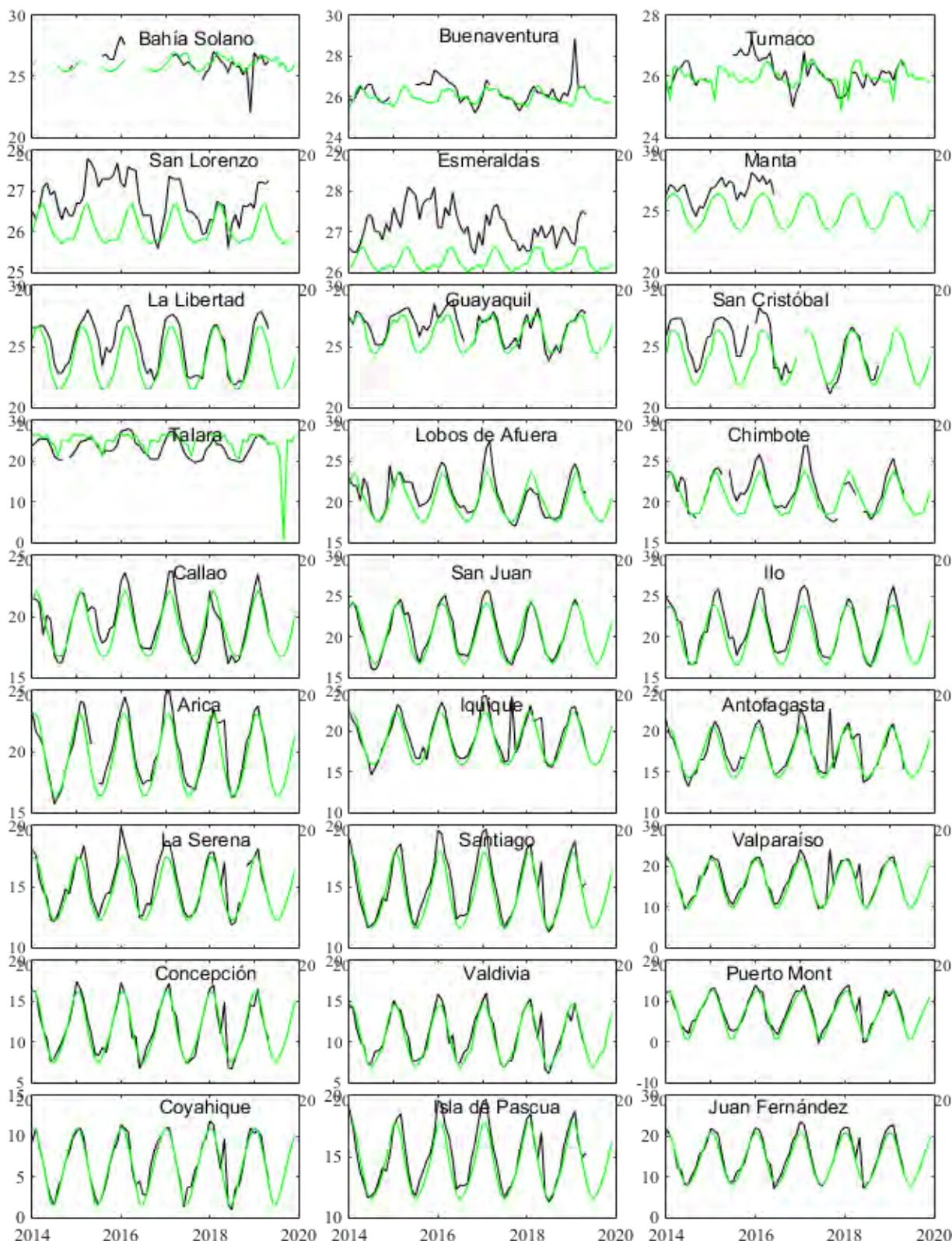
**Figura 2.** Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).



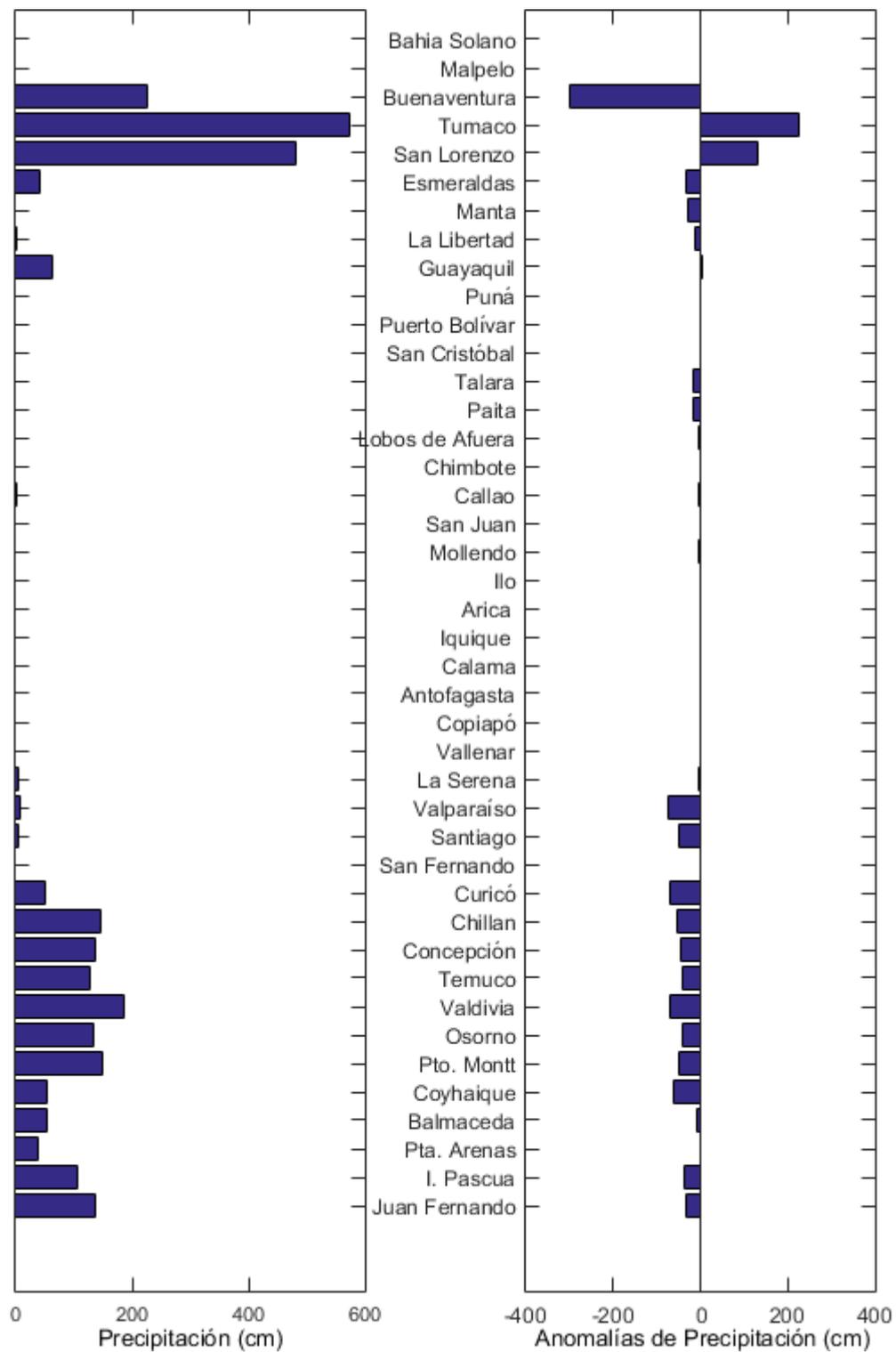
**Figura 3.** Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.  
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).



**Figura 4.** Medias mensuales de NMM (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 EFEN-regional, febrero/2019.

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

Las sugerencias, comentarios o información científica serán bienvenidas a los correos electrónicos: [dircient@cpps-int.org](mailto:dircient@cpps-int.org), [nino@inocar.mil.ec](mailto:nino@inocar.mil.ec), (grupo BAC-ECUADOR), o mediante comunicación escrita dirigida a la sede de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, Secretaría General, Av. Francisco de Orellana y Miguel H. Alcívar, Edificio "Las Cámaras" - Torre B - Planta baja, 593-4-3714390- [sgeneral@cpps-int.org](mailto:sgeneral@cpps-int.org) - Guayaquil, Ecuador.

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

INSTITUCIÓN	Dirección electrónica
DIMAR/CCCP-Centro de Investigaciones Oceanográficas e	<a href="mailto:cccp@dimar.mil.co">cccp@dimar.mil.co</a>
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	<a href="mailto:meteorologia@ideam">meteorologia@ideam</a>
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	<a href="mailto:nino@inocar.mil.ec">nino@inocar.mil.ec</a>
DHN - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	<a href="mailto:oceanografia@dhn.m">oceanografia@dhn.m</a>
SHOA - Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (Chile).	<a href="mailto:shoa@shoa.cl">shoa@shoa.cl</a>
DMC - Dirección de Meteorología (Chile).	<a href="mailto:metapli@meteochile">metapli@meteochile</a>

**Cite este boletín como:** Comité Regional ERFEN, 2019. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 344: [www.inocar.mil.ec](http://www.inocar.mil.ec)

---

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

CCCP: TF. Manuel Gutiérrez Moreno  
Ma2. Kevin Paz Quintero  
Oc. Ana Caicedo  
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 M.  
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