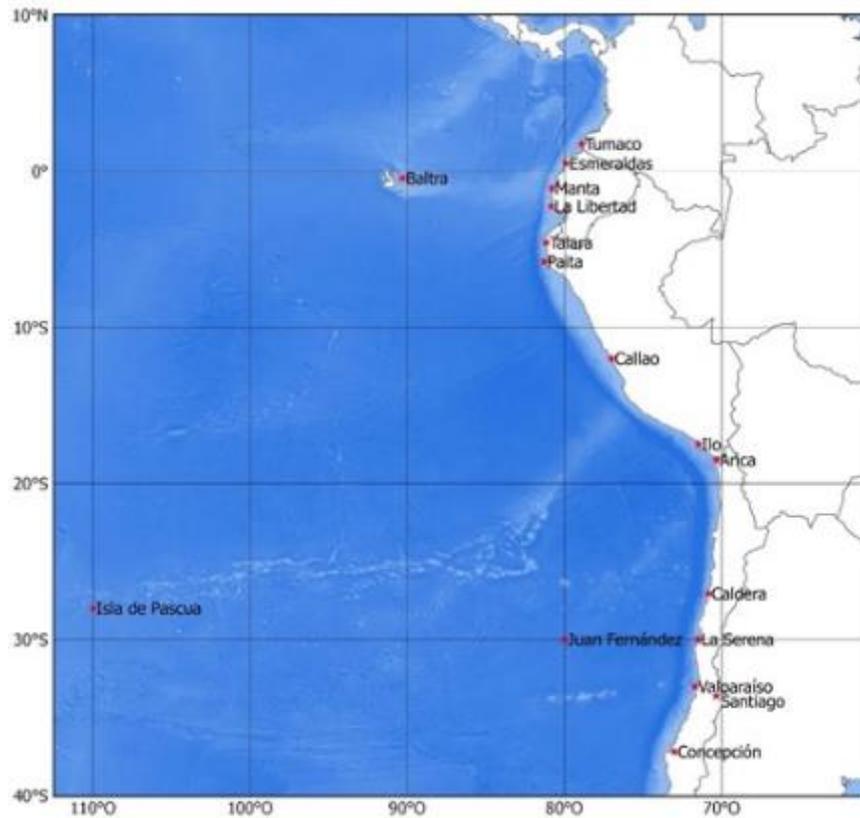


BAC N° 345

JUNIO 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

En junio la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico suroriental continuó en descenso, con respecto a los meses anteriores, no obstante, prevalecieron anomalías positivas en el área de estudio, especialmente hacia el oeste. Las condiciones de un evento débil se mantienen en el Pacífico Central ecuatorial (región Niño 3.4), con un valor de 0.7°C para el índice ONI.

En la región del Pacífico ecuatorial oriental (Niño 1+2) las condiciones de TSM fueron variables; con anomalías positivas cerca al borde continental y norte del ecuador geográfico (mayores a 1.5°C) y entre neutrales y con anomalías negativas en el sur de la región ($\sim 1^{\circ}\text{C}$).

En las estaciones de muestreo desde la línea ecuatorial hasta la estación de Mollendo-Perú, predominaron anomalías positivas de TSM, con el máximo valor en La Libertad-Ecuador (1.2°C). Desde la estación de Ilo-Perú, hacia el sur, se presentaron anomalías negativas hasta Coquimbo-Chile y positivas en Valparaíso y Talcahuano.

El Nivel Medio del Mar (NMM) de las estaciones costeras de los países de la región, en la mayoría de los casos, estuvo bajo la normal, con el máximo valor de anomalía negativa en Talcahuano (12 cm). Esta condición se relaciona con la onda de Kelvin fría que ingresó hasta las costas ecuatoriales durante junio.

La Temperatura Superficial del Aire (TSA), descendió con respecto al mes anterior, sin embargo, predominaron anomalías positivas en las estaciones de muestreo, con el máximo valor en La Libertad-Ecuador y Calama-Perú.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

La TSM en junio mantuvo su tendencia a disminuir, como lo marca la climatología; no obstante, se observaron zonas al norte y cercano al borde costero, donde aumentó. En el Pacífico ecuatorial central, la TSM se mantuvo similar al mes anterior, con variaciones menores a 0.5°C . Al sur del área de estudio y cercano al continente, las anomalías negativas fueron mayores a 2°C , en algunas ocasiones (Figura 1).

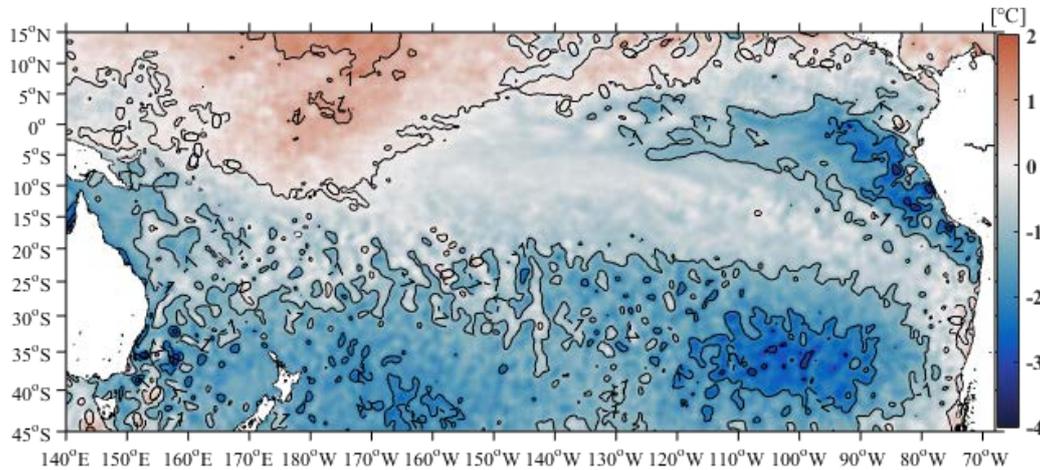


Figura 1. Diferencia entre la TSM de junio y mayo de 2019. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, Optimal Interpolation SST versión 2 (OISSTv2).

La TSM (contornos de la Figura 2) se distribuye casi zonalmente con valores ascendente de sur a norte. Se observó la intrusión de aguas de menor TSM que su entorno, hacia la zona ecuatorial, formando la lengua de agua fría. En el lado occidental, al oeste de 150° y entre 10°N y 10°S , se concentran las aguas de mayor TSM, en la fosa cálida, representada por la isoterma de 29°C . Respecto a las anomalías, prevalecieron las positivas; aunque en el este de la región se observaron anomalías negativas (Figura 2).

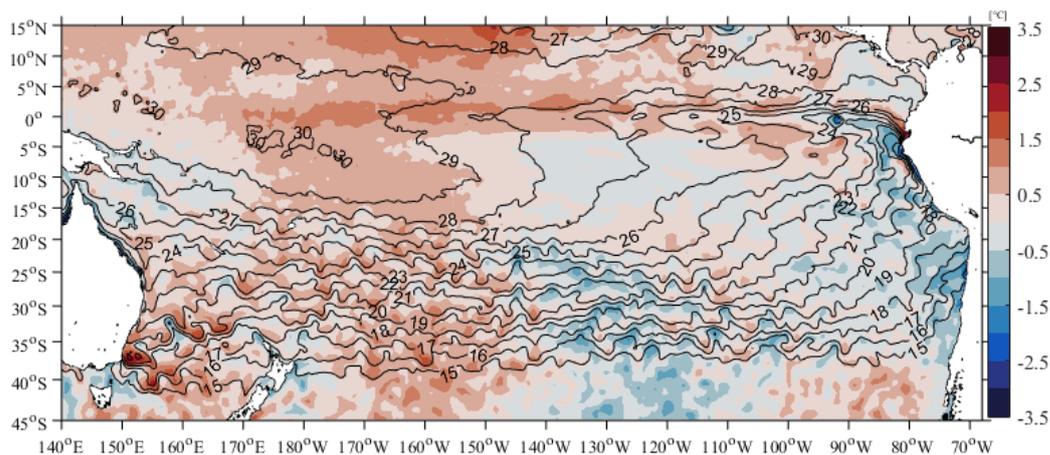


Figura 2. Anomalía de TSM en marzo/2019. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Las anomalías del nivel del mar sobre el Océano Pacífico Tropical (OPT) oscilaron entre -0.15 m y 0.3 m . Los registros anómalos positivos más representativos se agruparon entre 5°S y 10°N a lo largo de todo el Pacífico y resalta un foco mayor en la posición 118°O en el norte, con valores entre 0.2 m y 0.3 m . Los valores máximos negativos más representativos se encontraron al noroccidente, entre 5°N y 10°N , con valores entre 0 m y -0.1 m (Figura 3).

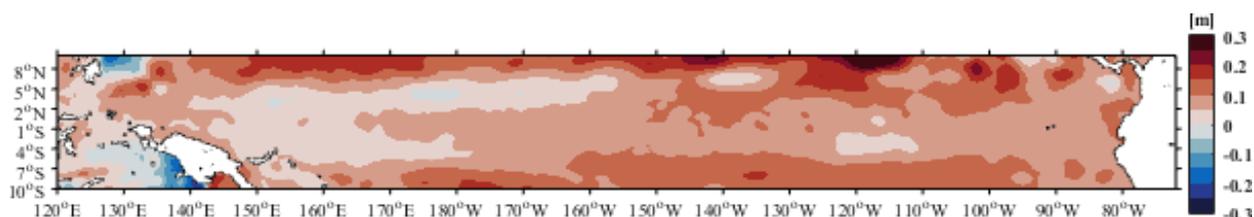


Figura 3. Anomalías de nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical (OPT) para junio 2019. Fuente: Copernicus Marine Service CMEMS, Optimal Interpolation dataset-duacs-nrt-global-merged-allsat-phy-l4.

A lo largo de la línea ecuatorial se observó la disminución de las anomalías térmicas hasta predominar valores de 0.5°C en casi toda la franja ecuatorial. El nivel del mar también presentó la misma tendencia hacia la normalización, principalmente en la región central, mientras que, en la región oriental, cerca de la costa de Sudamérica, aún se mantiene con anomalías positivas (Figura 4a y 4b).

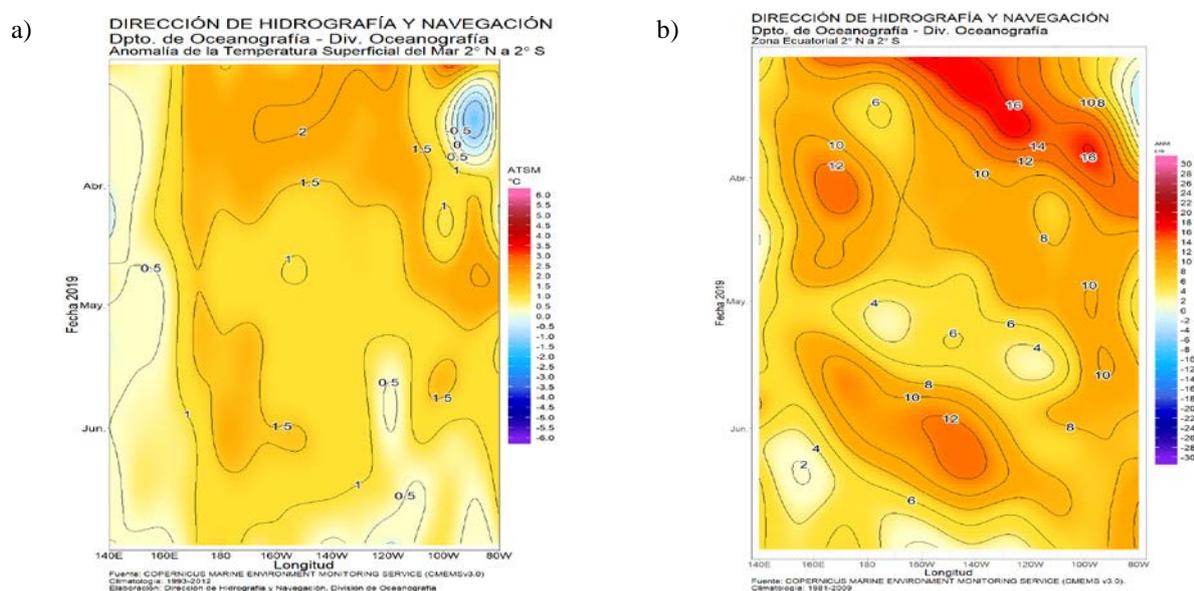


Figura 4. a) Anomalías de la TSM, b) anomalías del NM en el Pacífico ecuatorial ($02^{\circ}\text{N}-02^{\circ}\text{S}$), marzo – junio 2019. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV.

En la franja ecuatorial central, la isoterma de 20°C se ubicó cerca de la profundidad normal, a excepción de 120°O , donde se la observó ligeramente profundizada. En la región oriental aún se observa la isoterma más superficial de lo normal (100°W) y en el extremo oriental en su profundidad normal a finales del mes, debido al núcleo frío en el área (Figura 5).

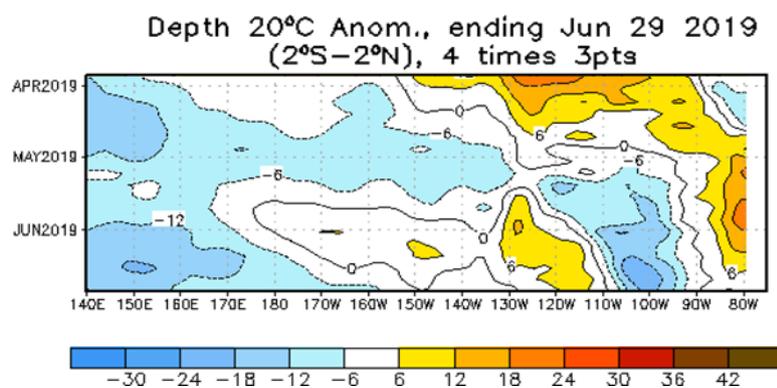


Figura 5. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C en el Pacífico ecuatorial. ($2^{\circ}\text{N}-2^{\circ}\text{S}$), abril – junio 2019. Fuente: CPC-NCEP-NOAA.

En las regiones Niño 4, Niño 3.4 y Niño 3, la anomalía mensual de TSM se mantuvo positiva, con tendencia a disminuir o mantenerse similar al mes anterior. En la región Niño 1+2, la anomalía estuvo cercana a la zona neutral (-0.13°C), (Figuras 6a, 6b, 6c y 6d).

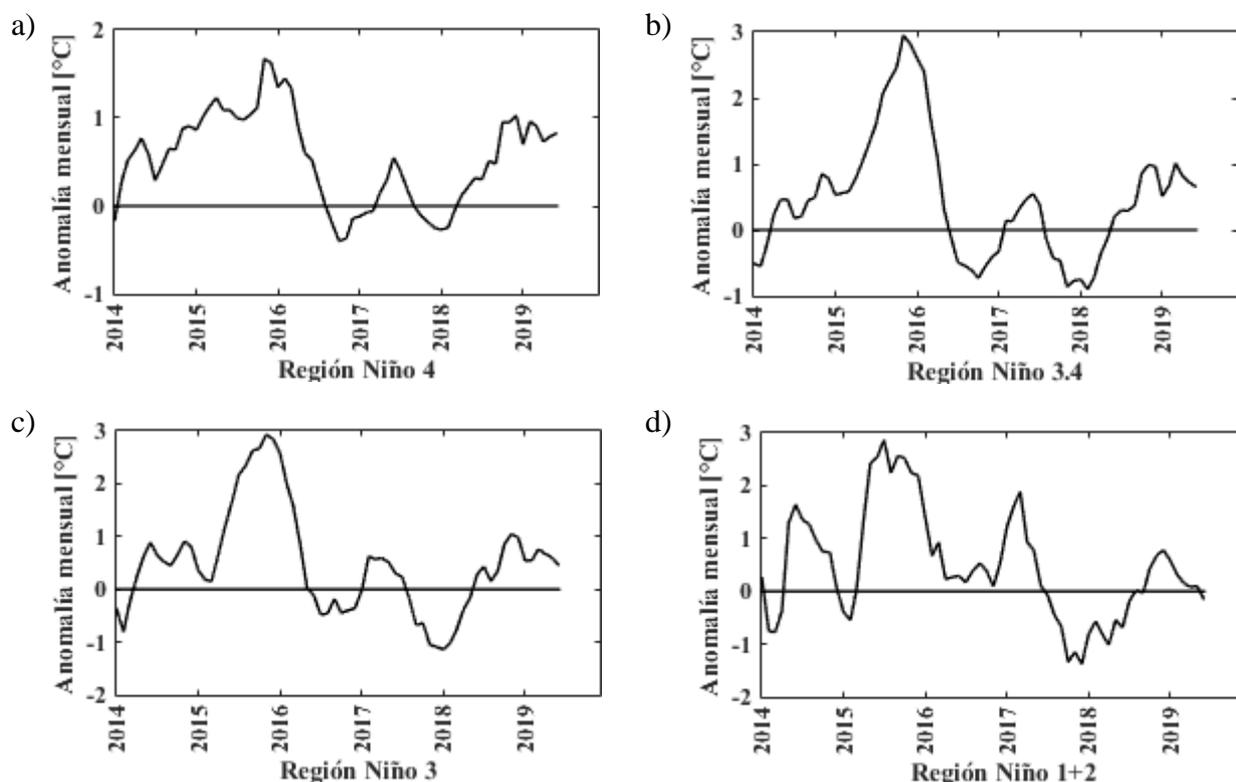


Figura 5. Anomalía mensual de TSM en las regiones El Niño del Pacífico Ecuatorial.

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

El índice ONI mensual, promediado del trimestre de abril a junio, fue de 0.66°C , menor al valor anterior, pero se mantuvo por séptimo mes por encima del umbral de 0.5°C , determinado para ENOS cálido, (Figura 6a). Los índices, SOI tradicional y SOI ecuatorial, fueron negativos, pero cercanos a condiciones neutrales (Figura 6b).

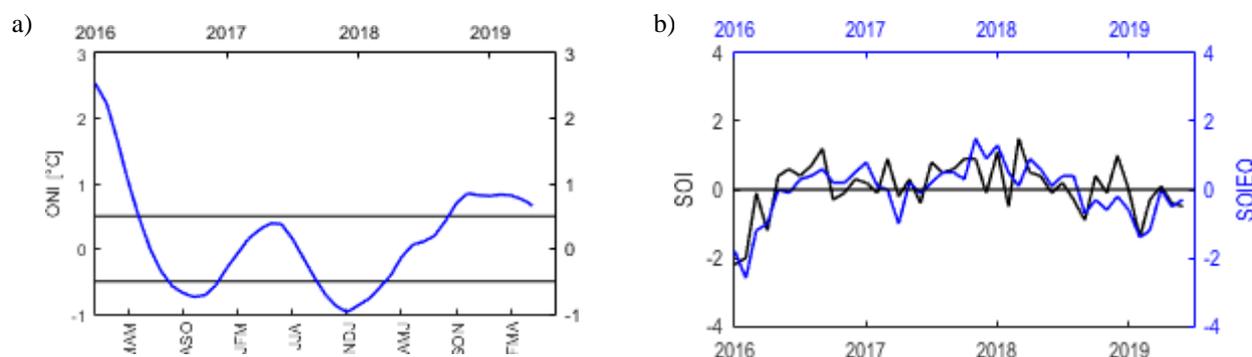


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. a) Índice ONI. b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

Los índices estandarizados de la componente zonal de vientos alisios del este, pasaron de anomalías negativas en el mes anterior, a positivas en el actual, en las tres regiones del Pacífico ecuatorial analizado. La mayor anomalía fue de 0.5 en la región oeste y la menor de 0.2 en el este. (Figuras 7b y 7c). Estas anomalías muestran el fortalecimiento de los vientos del este en el Pacífico Central.

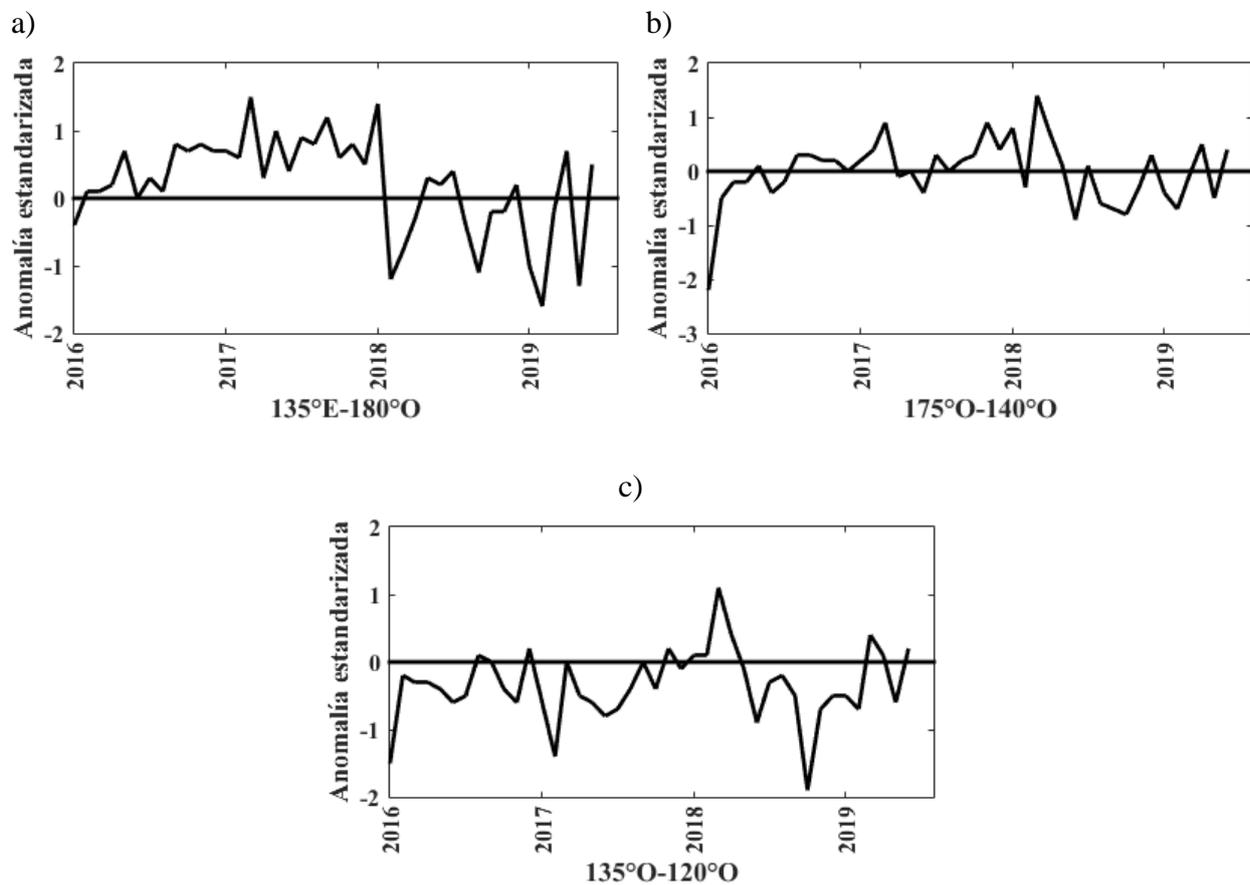


Figura 7. a) Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, b) En el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

Sobre la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), se evidenciaron leves anomalías comprendidas entre 0.05 m a 0.1 m (Figura 8).

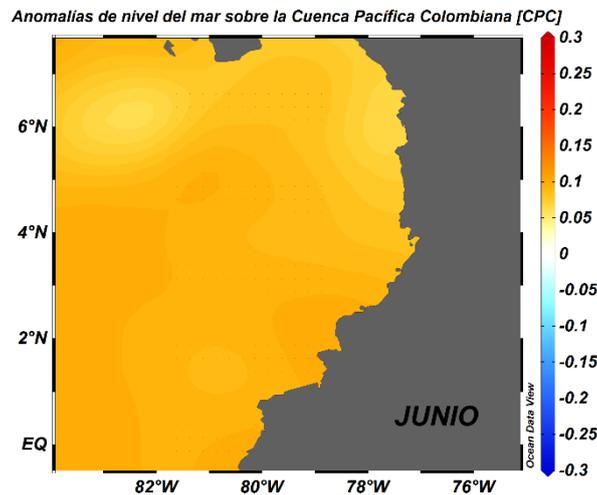


Figura 8. Anomalías de nivel del mar en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC) para el mes de junio del 2019 (Fuente: Copernicus Marine Service (CMEMS), Procesamiento: CCCP).

En la estación costera fija de Tumaco ($02^{\circ}00'00''N - 78^{\circ}48'00''W$), en junio del 2019, se obtuvo un promedio mensual de la TSM de $27.53^{\circ}C$, con anomalías cercanas a la neutralidad ($-0.02^{\circ}C$), con respecto a la media histórica mensual (Figura 9a). El 12 de junio (línea roja), la termoclina se ubicó entre 42 y 46 m, mientras que el 27 de junio del 2019 (línea azul), se presentó entre 38 y 46 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre $15.52^{\circ}C$ y $27.73^{\circ}C$ (Figura 9b).

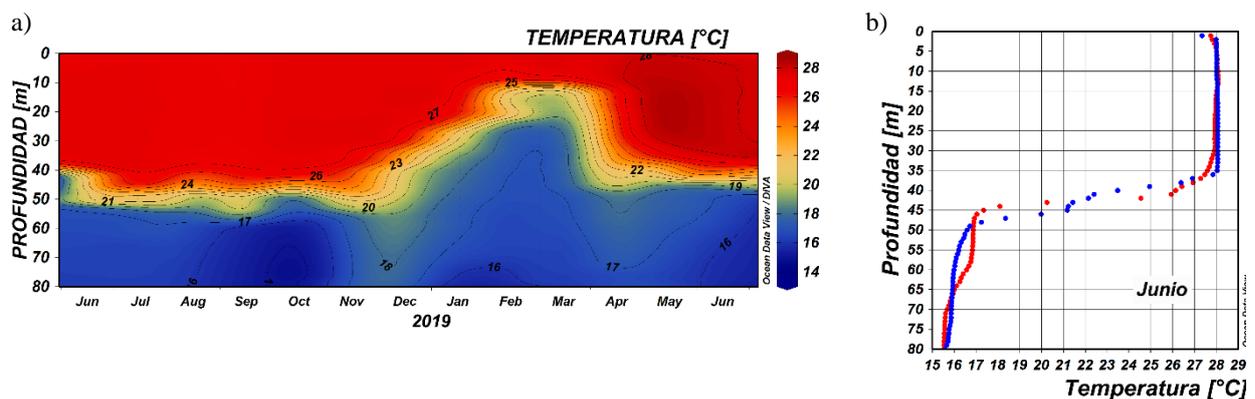
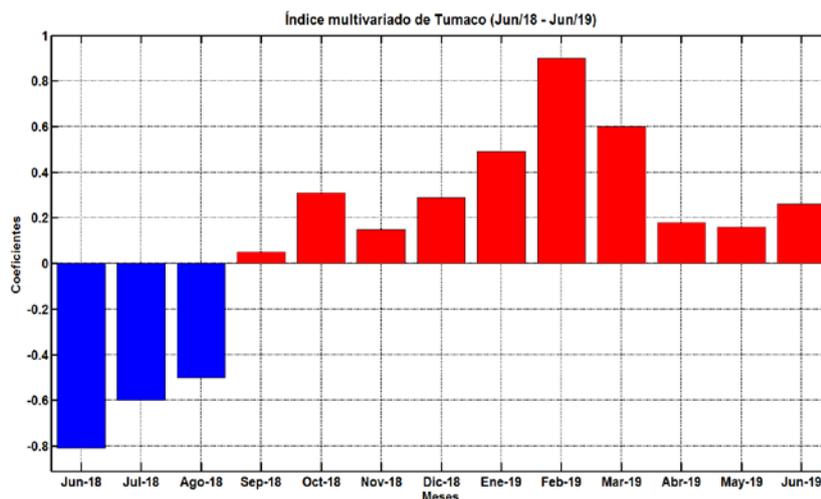


Figura 9. a) Serie temporal de temperatura del agua en la estación costera fija de Tumaco entre 0 y 80 m de profundidad (entre junio del 2018 y junio del 2019). La escala de colores representa la magnitud de la temperatura medida en $^{\circ}C$. b) Perfil de temperatura de junio del 2019 en la estación 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 climático multivariado para la costa occidental de Colombia-Tumaco (IMT), presentó categoría “C1”, indicando fase cálida neutra (0.26) (Figura 10). Se presentó un 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, aumento su valor.



| 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 | 0.26 | | | | | | |

Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) entre junio del 2018 y junio del 2019. En la parte inferior se muestran los valores del IMT para el periodo entre 2014 y 2019. Fuente: CCCP.

Las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación:

En Bahía Solano, la Temperatura ambiente (TA) presentó un promedio de 26.25°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.08°C. El valor máximo registrado fue de 30.9°C y el valor mínimo de 22.5°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa (HR) fue de 95.54%, con una anomalía positiva de 0.23%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 72%.

En Buenaventura, la TA presentó un promedio de 26.29°C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.06°C. El valor máximo registrado fue de 30.0°C y el valor mínimo de 23,6°C. En promedio mensual, la HR fue de 90.52%, con una anomalía negativa de -1.64%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 69%. Por su parte, el total de precipitación observado fue de 128.9 mm, obteniendo una anomalía negativa de -299.65 mm.

En Tumaco, la Temperatura ambiente presentó un promedio de 26.00°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.25 El valor máximo registrado fue de 29.5°C y el valor mínimo de 22.8°C. El promedio mensual de HR fue del 91.34%, con una anomalía positiva de 0.79%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 69%. Por su parte, el total de precipitación observado fue de 307.7 mm, obteniendo una anomalía positiva de 27.7 mm.

B. ECUADOR

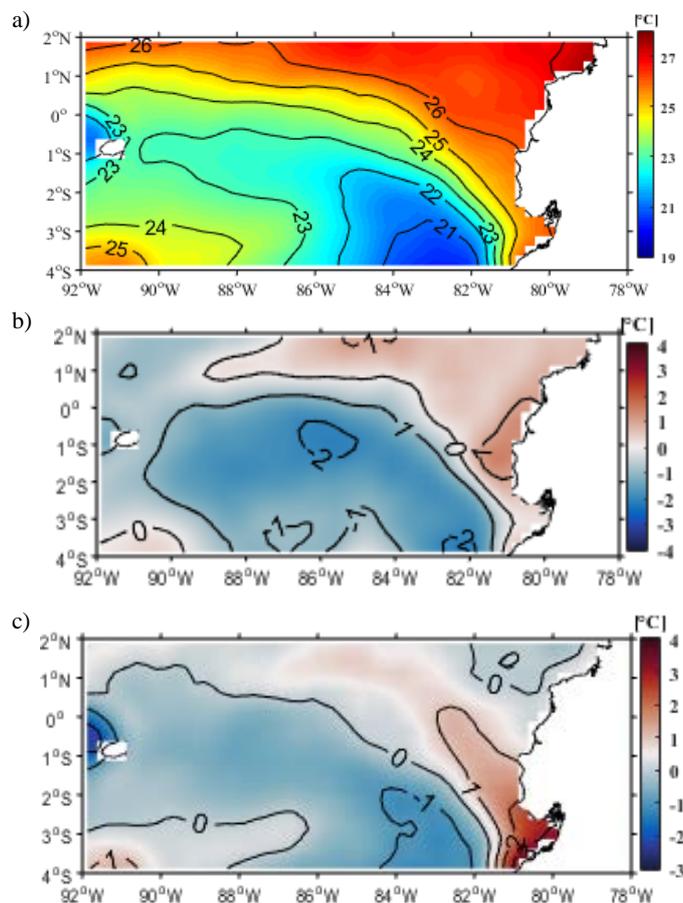


Figura 11. a) Promedio de la Temperatura superficial del Mar (superior), b) Diferencia de TSM entre junio y mayo /2019 y c) Anomalía de TSM (inferior).

variaciones de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, excepto en La Libertad (2.22°S y 80.9°O), donde se observó un descenso de TSM de 1.8°C a partir del 13 de junio. El promedio de TSM mensual en San Lorenzo, Esmeraldas, La Libertad fue de 28.2 , 27 y 25.5°C , en su orden (Figura 2a). Las anomalías de TSM, fueron positivas en Esmeraldas y La Libertad, 0.6°C y 1.4°C , respectivamente; mientras que en San Lorenzo las condiciones fueron neutras (Figura 2b).

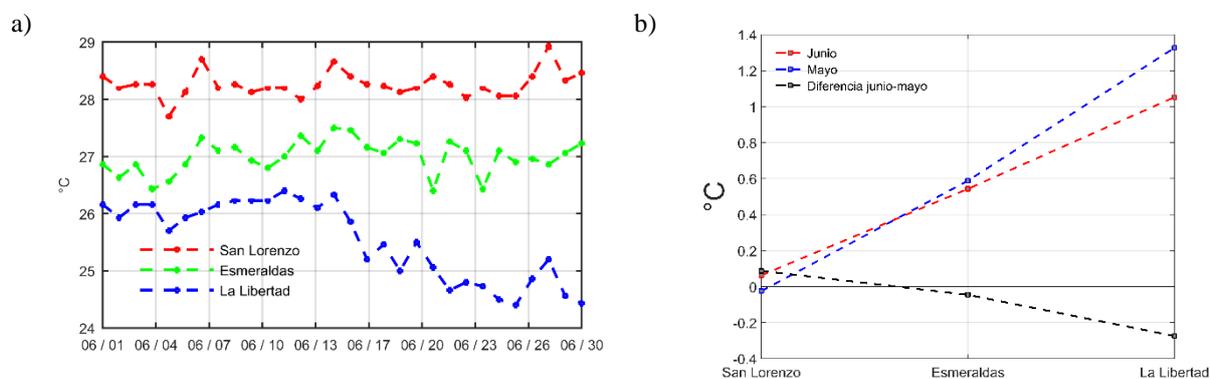


Figura 12. a) Temperatura Superficial del Mar b) Diferencia de TSM entre mayo y abril y anomalías de Temperatura Superficial del mar en San Lorenzo, Esmeraldas y La Libertad.

En la figura 11a, con la distribución de la TSM, se observó en el norte el agua tropical superficial y en el sur el agua ecuatorial superficial, separadas por un frente ecuatorial (FE) bien definido y limitado por las isotermas de 23°C y 26°C . Cerca del continente (entre 4°S y 0°N) y hasta $\sim 83^{\circ}\text{O}$, el frente ecuatorial (FE) estuvo en una posición suresteroeste, con un gradiente de temperatura $0.03^{\circ}\text{C}/\text{Km}$. A partir de esa longitud el frente se ubicó casi latitudinalmente alrededor del ecuador geográfico, con un gradiente de $0.01^{\circ}\text{C}/\text{km}$. En comparación con el mes anterior, figura 11b, en la mayor parte del área de estudio, la TSM disminuyó de acuerdo a lo que se espera estacionalmente; sin embargo, a lo largo del borde costero y hacia el noreste se observó un incremento atípico de 1°C . Estas variaciones de temperatura se reflejaron en anomalías negativas, de hasta 1°C , en el área de la lengua fría ecuatorial, y positivas, de hasta 2°C , frente al golfo de Guayaquil (Figura 11c).

La TSM en las estaciones costeras del litoral, se mantuvo casi constante con

En las estaciones a 10 millas costa afuera, la TSM fue menor al mes anterior, en Esmeraldas se registró la máxima (27.6°C), seguido por Manta (26.8°C), Puerto Bolívar (26.5°C) y La Libertad (25.3°C). En Esmeraldas no se observaron anomalías de TSM; en tanto que en las otras estaciones fueron positivas y mayores o iguales a 0.5°C . El comportamiento de la TSM en las estaciones costeras y de 10 millas, coincide con lo observado con datos de fuentes satelitales. Respecto a la estructura subsuperficial, la capa de mezcla, que en mayo fue de mayor espesor que su promedio climatológico por efecto de la influencia de la onda de Kelvin de hundimiento, disminuyó o mantuvo similar profundidad. Por su parte la isoterma de 20°C ascendió en todas las estaciones. Esta configuración fue cercana a lo esperado para junio, figura 13a. En la figura 13b, el perfil de Salinidad de las cuatro estaciones, al igual que el de temperatura mostró un mar bien estratificado.

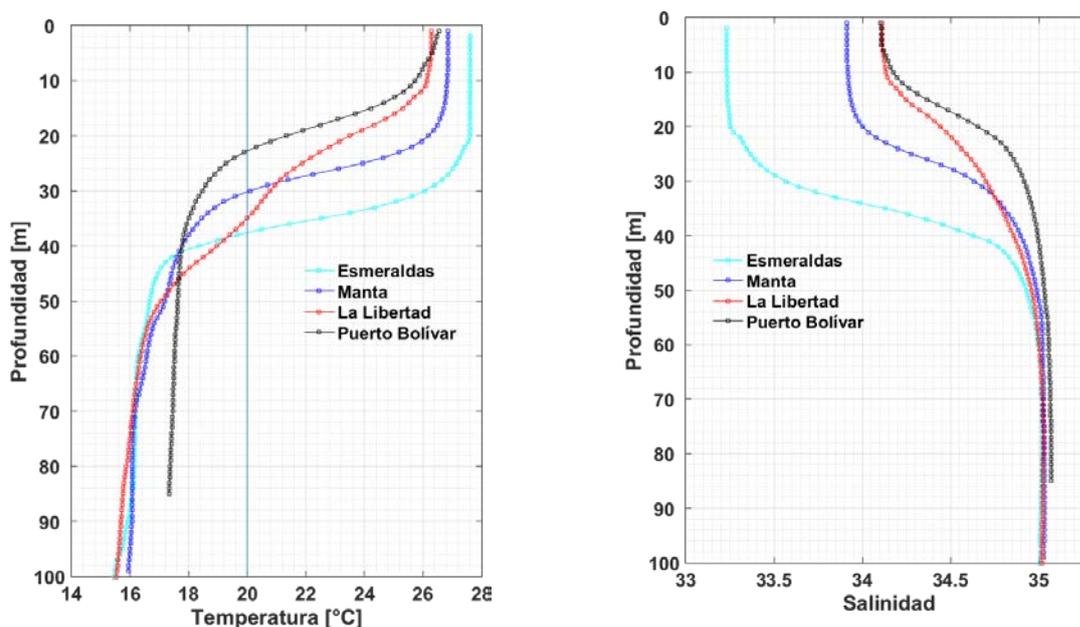


Figura 13. Perfiles de Temperatura y Salinidad en Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar.

En la figura 14, el nivel medio del mar (contornos), en términos de altura dinámica, osciló entre 0.65 y 0.70 m. Las anomalías del NMM (colores), fueron positivas, y se mantuvieron menores a 10 cm. En las estaciones del INOCAR, la anomalía del NMM en Baltra-Galápagos, fue positiva, entre 2 y 8 cm. En Esmeraldas y La Libertad, oscilaron entre positivo y negativo.

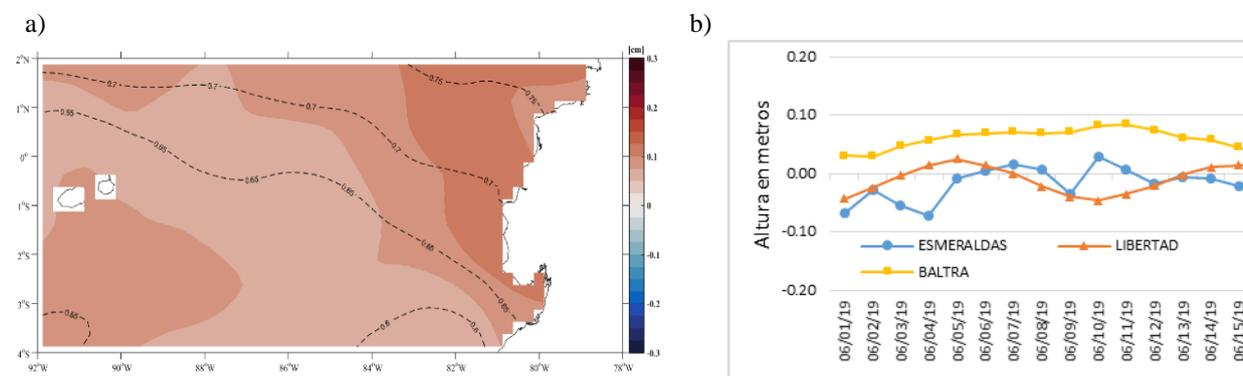


Figura 14. A Nivel Medio del Mar (contornos) y Anomalías del Nivel medio del mar (colores) para junio/2019. Fuente: Fuente: Copernicus Marine Service CMEMS, Optimal Interpolation dataset-duacs-nrt-global-merged-allsat-phy-14. b) Anomalías del NMM en las estaciones costeras del Inocar.

C. PERÚ

Al norte de Paita la TSM en promedio, se mantuvo por encima de lo normal, con valores de 22°C a 25°C y anomalías de hasta +2.5°C; mientras que al sur de Paita y frente a la costa centro y sur, se observaron condiciones de normales a ligeramente frías (Figura 15a y 15b).

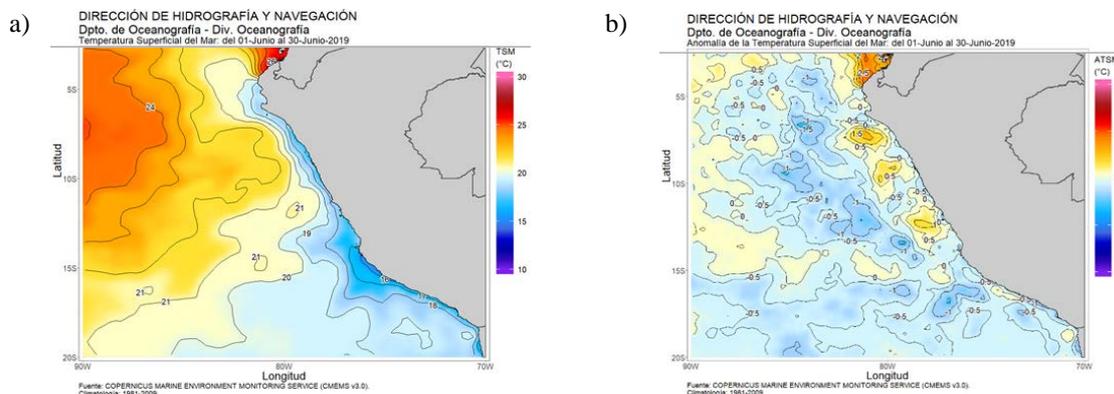


Figura 15. a) Temperatura superficial del mar promedio, b) anomalía de la TSM promedio, junio 2019. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el litoral norte y centro, también se observó la disminución de la TSM hacia valores normales desde la segunda quincena, con anomalías negativas al norte, hasta de -1.0°C (Figura 16 y Tabla 1).

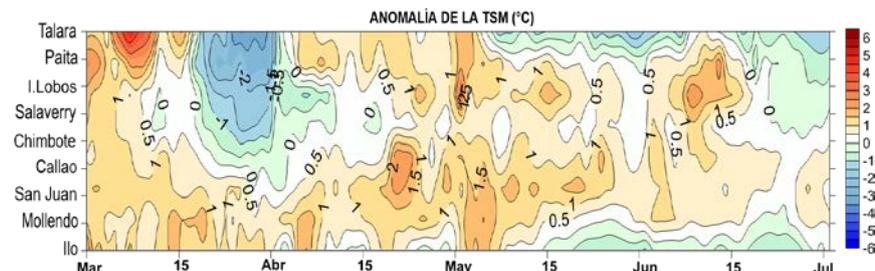


Figura 16. Anomalía de la TSM en el litoral de Perú, de marzo – junio 2019. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Predominaron anomalías negativas del NMM, principalmente en el litoral centro y sur, con valores diarios hasta de -13 cm, causado por el afloramiento costero y el posible arribo de una onda Kelvin fría. En promedio, las anomalías fluctuaron entre 0 a -5 cm, valores que se encuentran en el rango normal de su variación climática del mes (Figura 17 y Tabla 1).

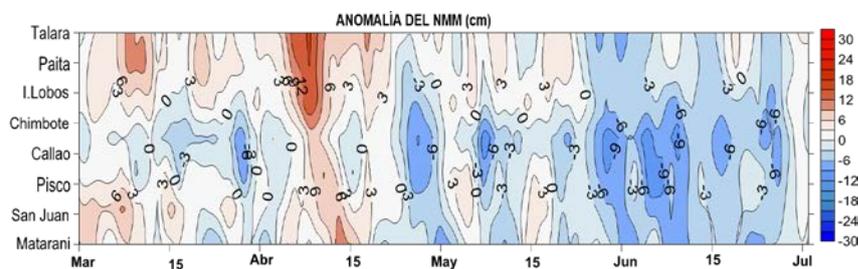


Figura 17. a) Anomalía del NMM en el litoral de Perú, marzo – junio 2019. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En promedio, predominaron anomalías positivas de la TA, que fluctuaron entre 0.2° y 0.5°C; a excepción de Callao y San Juan, que registraron anomalías negativas de -0.5 y -0.3°C. Los valores térmicos diarios del aire mostraron descenso, principalmente en la zona norte, de 1.5°C a -1°C a partir de la segunda quincena. (Figura 18 y Tabla 1).

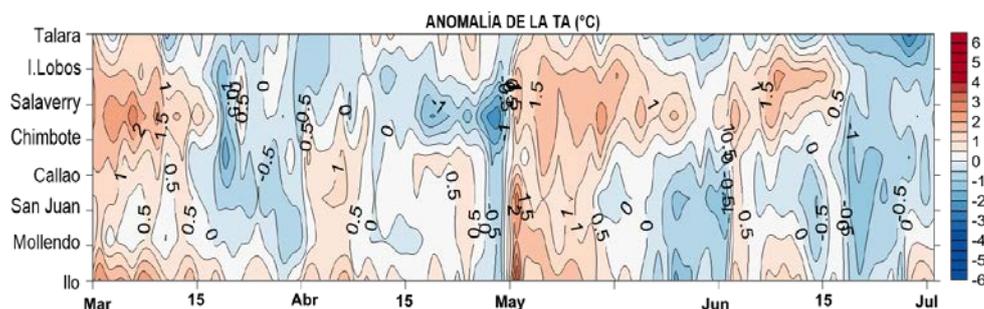


Figura 18. Anomalía de la temperatura del aire superficial en el litoral de Perú, marzo – junio 2019.
Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Solo en la localidad del Callao, se registraron ligeras lloviznas durante el 22 de junio, con un valor acumulado de 1.0 mm.

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, Sureste. Mientras que, al sur de 12°S predominaron vientos con anomalías negativas con algunos incrementos a mediados y finales del mes. En promedio, en el litoral peruano se presentaron vientos de la misma dirección, con magnitudes en las estaciones de Lobos, Chimbote y San Juan menores a lo normal que fluctuaron entre -0.5 y -1.5 m/s; mientras que, las estaciones del Callao, Mollendo e Ilo, registraron anomalías positivas que oscilaron entre 0.2 a 0.3 m/s, (Figura 19 y Tabla 1).

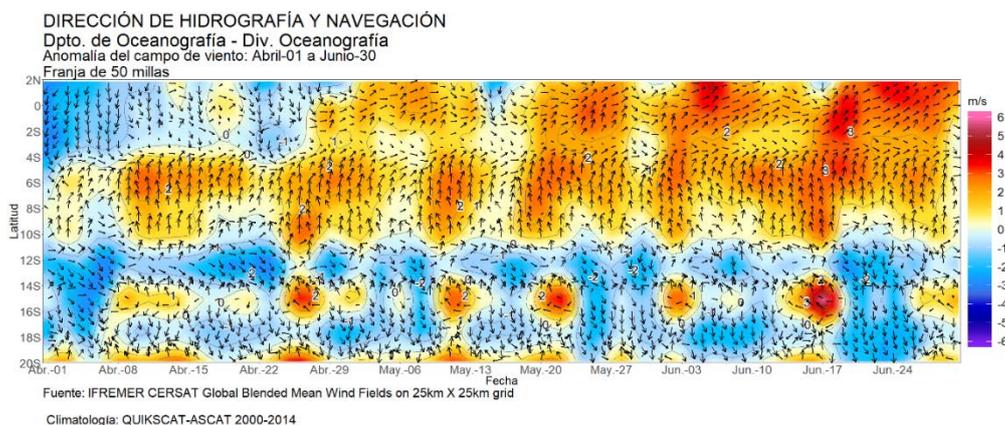


Figura 19. Anomalía del viento, promedio de las 50 millas de la costa, abril – junio 2019. Fuente: datos: IFREMER, grafico: DIHIDRONAV.

Tabla 1. Promedio mensual de variables oceanográficas y meteorológicas en el litoral de Perú.

| Estación | Latitud | Longitud | Temperatura | Anomalia | Nivel | Anomalia | Temperatur | Anomalia | Precipitación |
|-----------------|------------|------------|-------------|----------|---------|----------|---------------|----------|---------------|
| | | | superficial | | medio | | a del aire en | | |
| | | | del mar | | del mar | | superficie | | (mm) |
| | | | (° C) | | (cm) | | (° C) | | |
| Talara | 04°35'00'' | 81°17'00'' | 18.5 | - 0.6 | 134 | - 1 | 22.2 | + 0.2 | 0.0 |
| Paíta | 05°05'00'' | 81°06'30'' | 18.1 | + 0.3 | 122 | - 2 | - | - | 0.0 |
| Lobos de Afuera | 06°36'00'' | 80°42'30'' | 19.6 | + 0.8 | 146 | 0 | 19.5 | + 0.4 | 0.0 |
| Chimbote | 09°04'00'' | 78°36'00'' | 19.2 | + 0.2 | 157 | - 5 | 19.3 | 0.0 | 0.0 |
| Callao | 12°03'30'' | 77°09'00'' | 17.7 | + 1.1 | 105 | - 5 | 17.1 | - 0.5 | 1.0 |
| San Juan | 15°21'00'' | 75°09'00'' | 15.0 | + 0.4 | - | - | 17.7 | - 0.3 | 0.0 |
| Mollendo | 16°55'54'' | 72°06'24'' | 16.0 | + 0.5 | 202 | - 4 | 17.6 | + 0.5 | 0.0 |
| Ilo | 17°37'00'' | 71°21'00'' | 15.1 | - 0.5 | 158 | - | 18.3 | + 0.5 | 0.0 |

D. CHILE

La TSM registró valores de anomalía cercanos a su promedio climatológico, variando entre 0.4°C y -0.2°C . En la imagen satelital (Fig. 1a), se observó una intrusión moderada de la isoterma de 15°C , que a inicios de junio alcanzó los 32°S retrocediendo hasta 28°S a finales de mes. Tanto la anomalía satelital como la anomalía in-situ se mantuvieron en estado neutral. El análisis climatológico de los meses de junio de los últimos tres años muestra actualmente un mes similar al del 2018 y más frío que el 2017 (Figura 20b), asociado a la variación interanual en la intrusión de la isoterma de 15°C , que particularmente alcanzó la latitud de 36°S el año 2017 (Fig. 20 a).

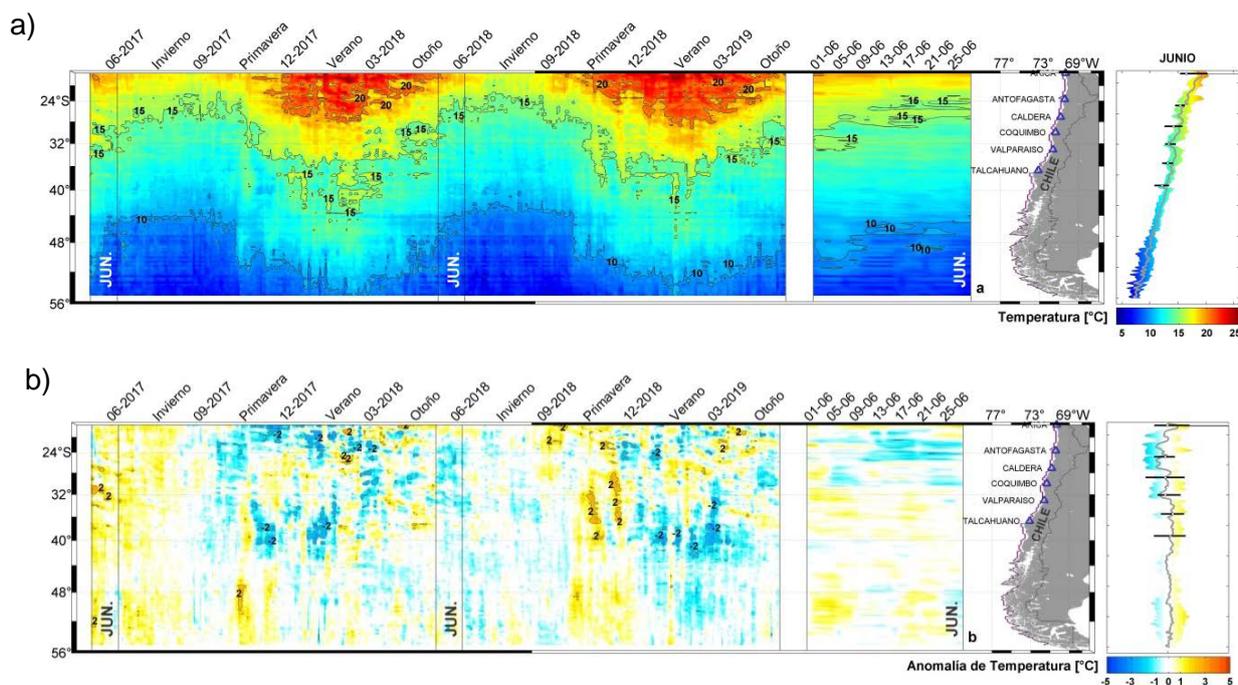


Figura 20. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de junio de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información 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 [2019-07-03] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHGM-4FJ04>.

Respecto a la anomalía del NMM, las estaciones de Antofagasta, Coquimbo y Valparaíso presentaron una disminución del NMM con relación al mes anterior. En cambio, Caldera y Talcahuano hubo un aumento del NMM. Las variaciones en general fueron menores, con fluctuaciones entre 1 a 2 cm, siendo Valparaíso la de menor variación y Talcahuano la de mayor variación. Para este reporte no se consideró la estación de Arica por encontrarse en mantenimiento.

Similar al mes anterior, la información altimétrica coincide solamente en algunos puntos con las mediciones del NMM en las estaciones locales (Fig. 21b), particularmente Caldera. Sin considerar Talcahuano, las anomalías fluctuaron entre -8 cm (Caldera) y 4 cm (Antofagasta).

La estación de Talcahuano, donde las anomalías fueron negativas en los últimos meses, por influencia de procesos locales, como resonancia al interior de la bahía y batimetría abrupta, mantuvo anomalía negativa. También, se debe considerar que el satélite por su resolución espacial no muestra adecuadamente lo que ocurre en Talcahuano. Esta estación aumento su NMM en 2 cm, no obstante, al comparar con su climatología tiene una diferencia de 12 cm, igual al mes anterior.

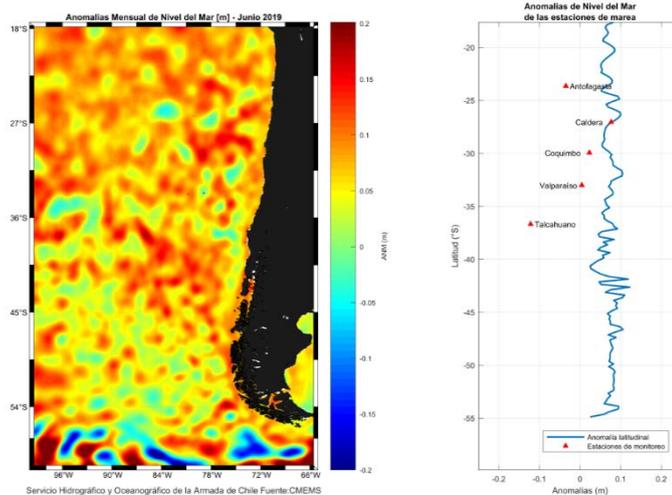
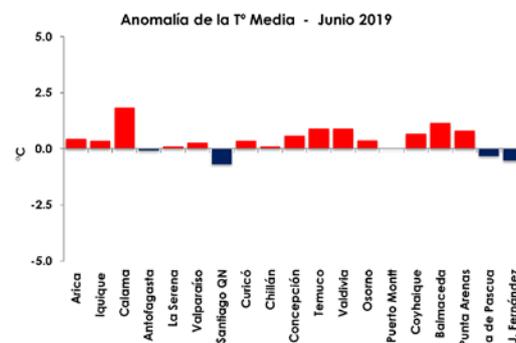


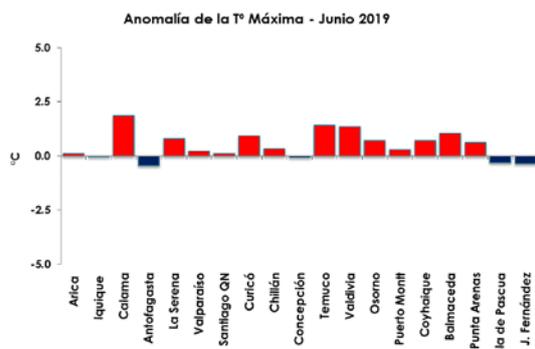
Figura 21. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de junio del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 píxeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

La temperatura media de junio se caracterizó por presentar valores por sobre lo normal en gran parte del país, destacando los casi dos grados de anomalía alcanzados en Calama, mientras que las anomalías negativas sólo se registraron en Santiago y el territorio insular (Figura 22a). En las temperaturas máximas predominaron valores sobre lo normal en casi todo el territorio continental, con las mayores anomalías de 1.9°C, en Calama y 1.4°C, en Temuco (Figura 22b). Las temperaturas mínimas de junio también estuvieron sobre lo normal en la mayor parte del país. Asimismo, Calama registró la anomalía más alta de 1.8°C; mientras que, en la ciudad de Santiago, se registró la anomalía más baja de -1.5°C (Figura 22c).

a)



b)



c)

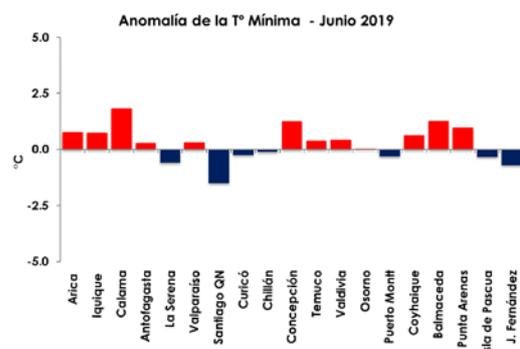


Figura 22. a) Temperatura media de estaciones de Chile, b) Temperatura máxima, c) Temperatura mínima

Durante junio, la presión atmosférica (Figura 23a) estuvo bajo lo normal en la costa del norte y en la zona centro-sur del país, mientras que, en Valparaíso y Santiago, al igual que en la Isla Juan Fernández, los valores estuvieron sobre lo normal. En relación con las anomalías estandarizadas por estación, fluctuaron entre -1.2 u.e. en Antofagasta y Calama y 1.9 u.e. en Santiago, mientras que el índice del Anticiclón Subtropical del Pacífico Sur (IPPS) registró un valor de 1.3 u.e.

El comportamiento de la precipitación durante junio dejó a las ciudades del centro-norte del país con un marcado déficit. Por otra parte, aunque las precipitaciones estuvieron presentes en el sur del país, no fueron suficientes para evitar que las ciudades de Valdivia, Osorno y Puerto Montt registraran un déficit del 37, 36 y 18% respectivamente.

En el centro-sur, las ciudades de Chillán, Concepción y Temuco registraron un modesto déficit, mientras que este fue algo más importante en las ciudades del extremo sur del país, destacando el superávit del 27 y 24% registrados en Coyhaique y Balmaceda respectivamente.

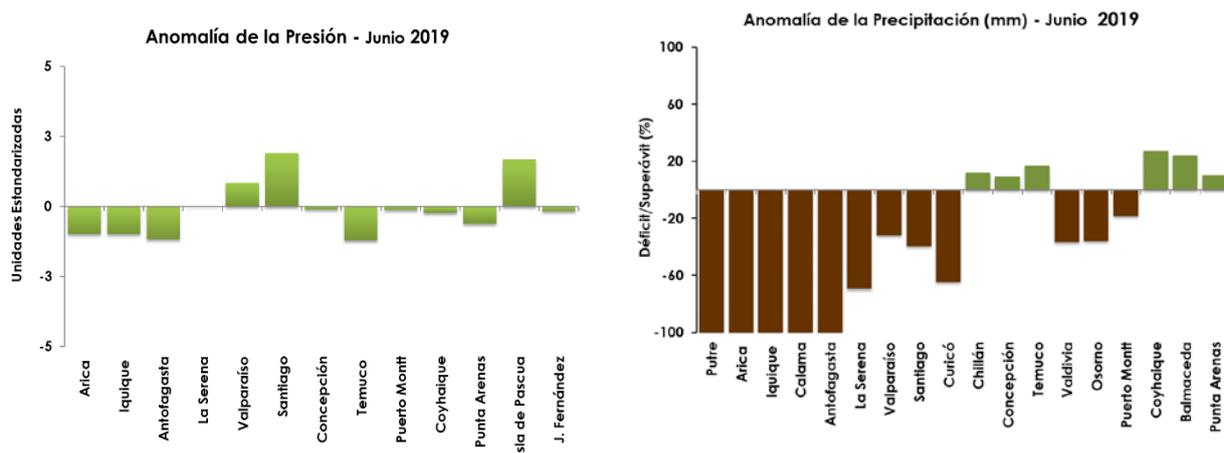


Figura 23. a) Presión Atmosférica en estaciones de Chile b) Anomalías de la precipitación

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 (Niño 3.4), indican la persistencia de un evento ENOS cálido débil, con una probabilidad cercana al 58 % (Fuente: CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecast).

B. REGIONAL

Los pronósticos para el Pacífico oriental (Niño1+2), indican condiciones neutras de junio a diciembre.

El Comité Nacional ERFEN-Ecuador, manifiesta que, en las costas ecuatorianas, se esperan condiciones oceanográficas cercanas a lo normal, con la presencia de un frente ecuatorial bien definido, situación que contribuirá a mantener la productividad primaria, secundaria y nutriente en altas concentraciones propias de la época seca.

La Comisión Multisectorial ENFEN-Perú, considera que es más probable que durante el invierno austral se mantengan las condiciones entre neutras a ligeramente frías frente a la costa peruana.

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 |
|---------------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 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 |
| jun-19 | 27.5 | 25.5 | * | * | 16.5 | 15.4 | 14.2 | 13.4 | 13.2 |

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 |
|---------------|-----|-------|-----|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| 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 | 130.2 | 96.54 | 74.22 | 107.9 |
| jun-19 | ** | 266.0 | 105 | NaN | 66.89 | 131.21 | 95.37 | 74.09 | 109.92 |

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) |
| 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 |
| 02-jun-19 | 26.0 | * | 17.8 | 18.0 | 264.3 | 103.7 | 74.90 | 115.35 |
| 07-jun-19 | 26.0 | * | 18.8 | 17.8 | 265.9 | 101.7 | 71.04 | 106.75 |
| 12-jun-19 | 26.2 | * | 19.2 | 17.7 | 263.3 | 105.6 | 78.70 | 115.18 |
| 17-jun-19 | 25.6 | * | 18.3 | 17.7 | 268.8 | 105.6 | 73.45 | 106.07 |
| 22-jun-19 | 25.0 | * | 18.3 | 17.7 | 262.5 | 106.0 | 75.15 | 107.69 |

Nota: *Dato no disponible

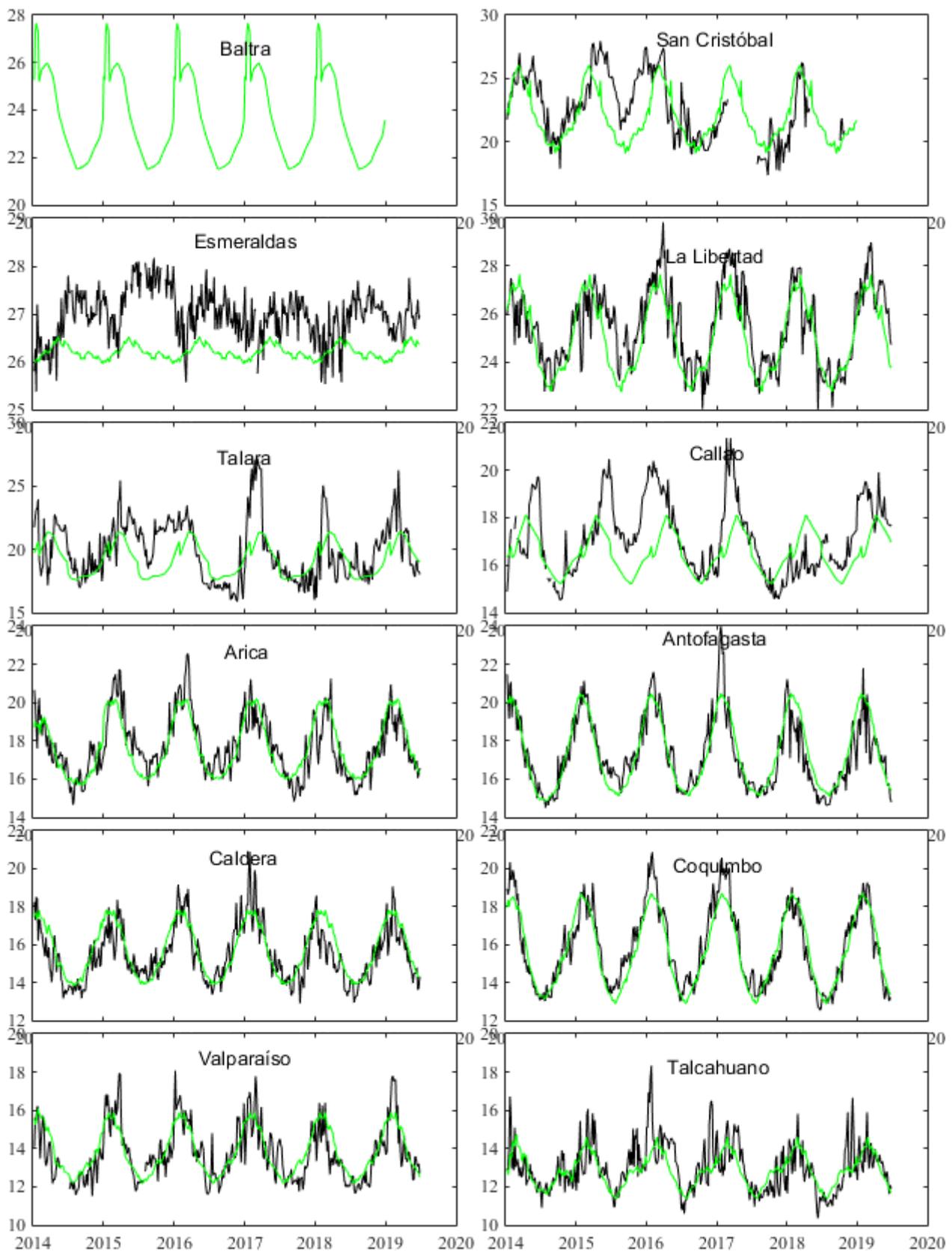


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM ($^{\circ}\text{C}$) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA)

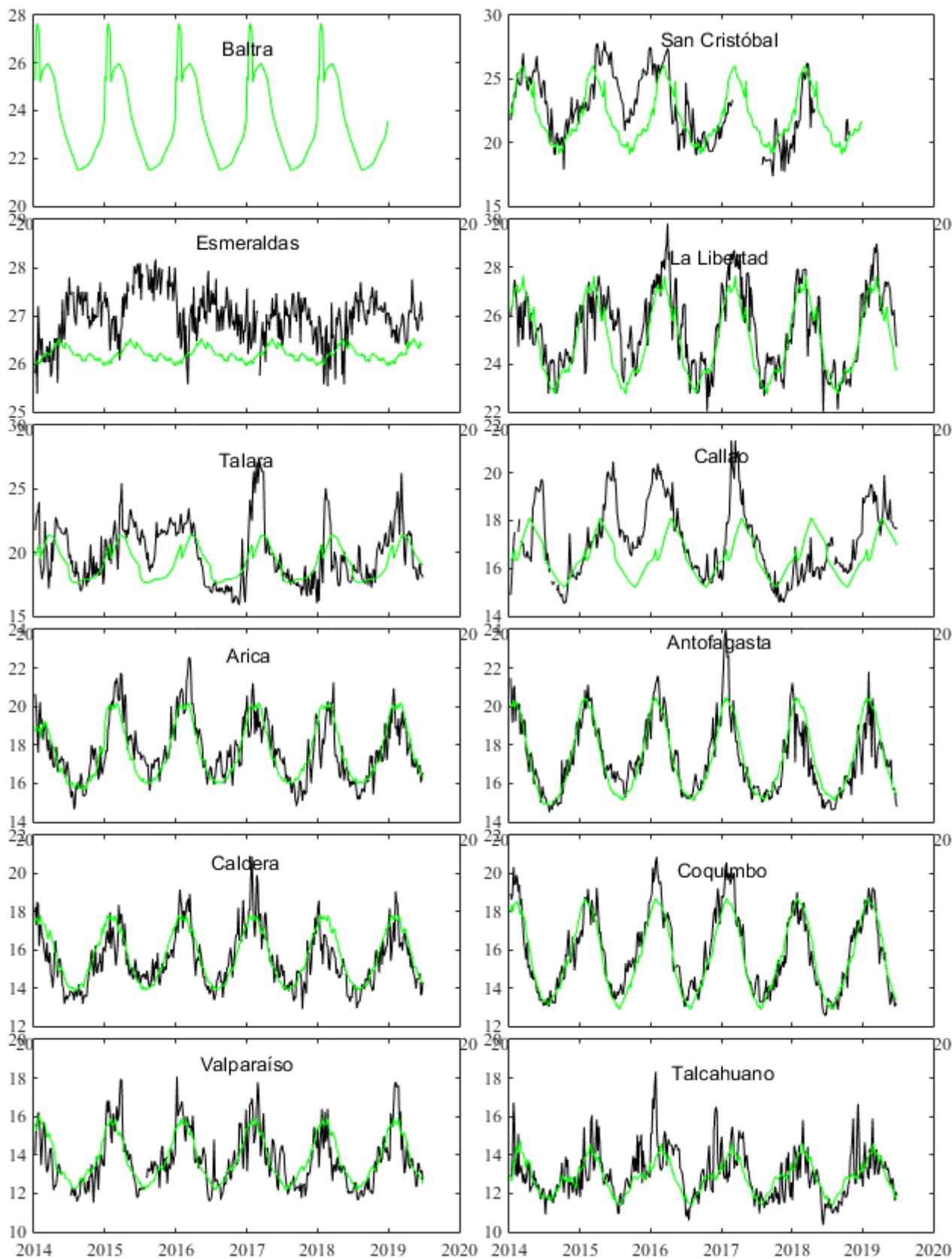


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

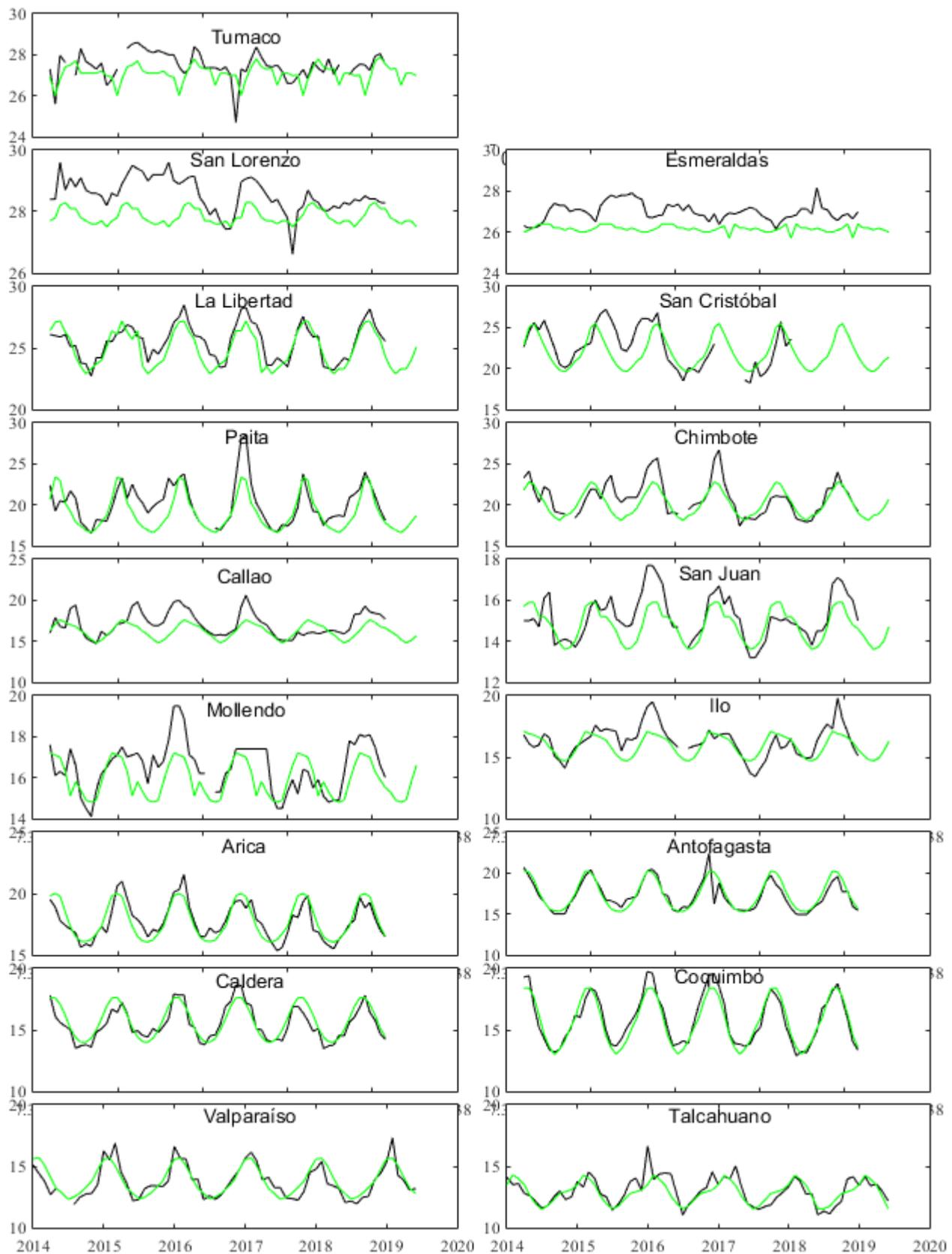


Figura 3. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

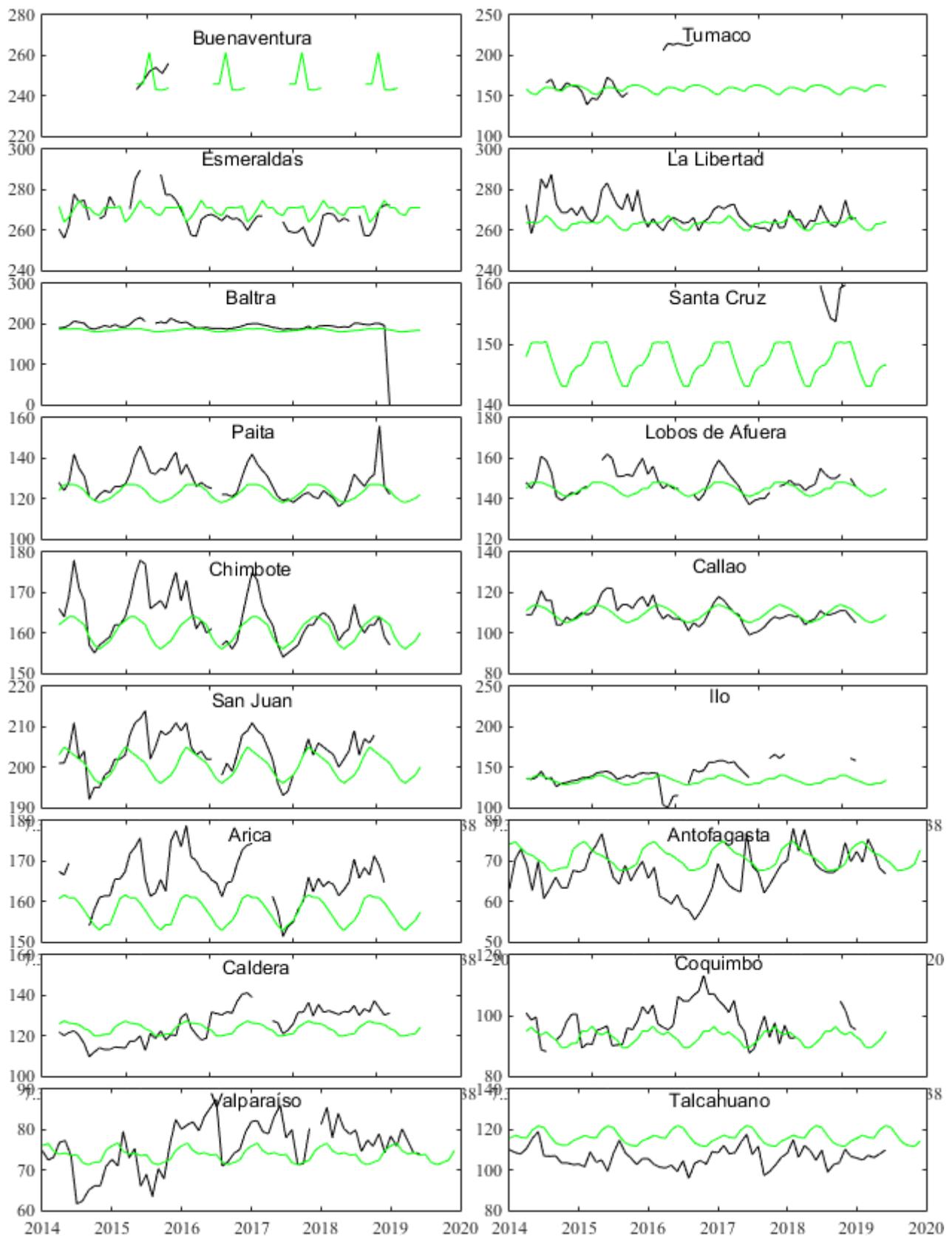


Figura 4. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. (Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

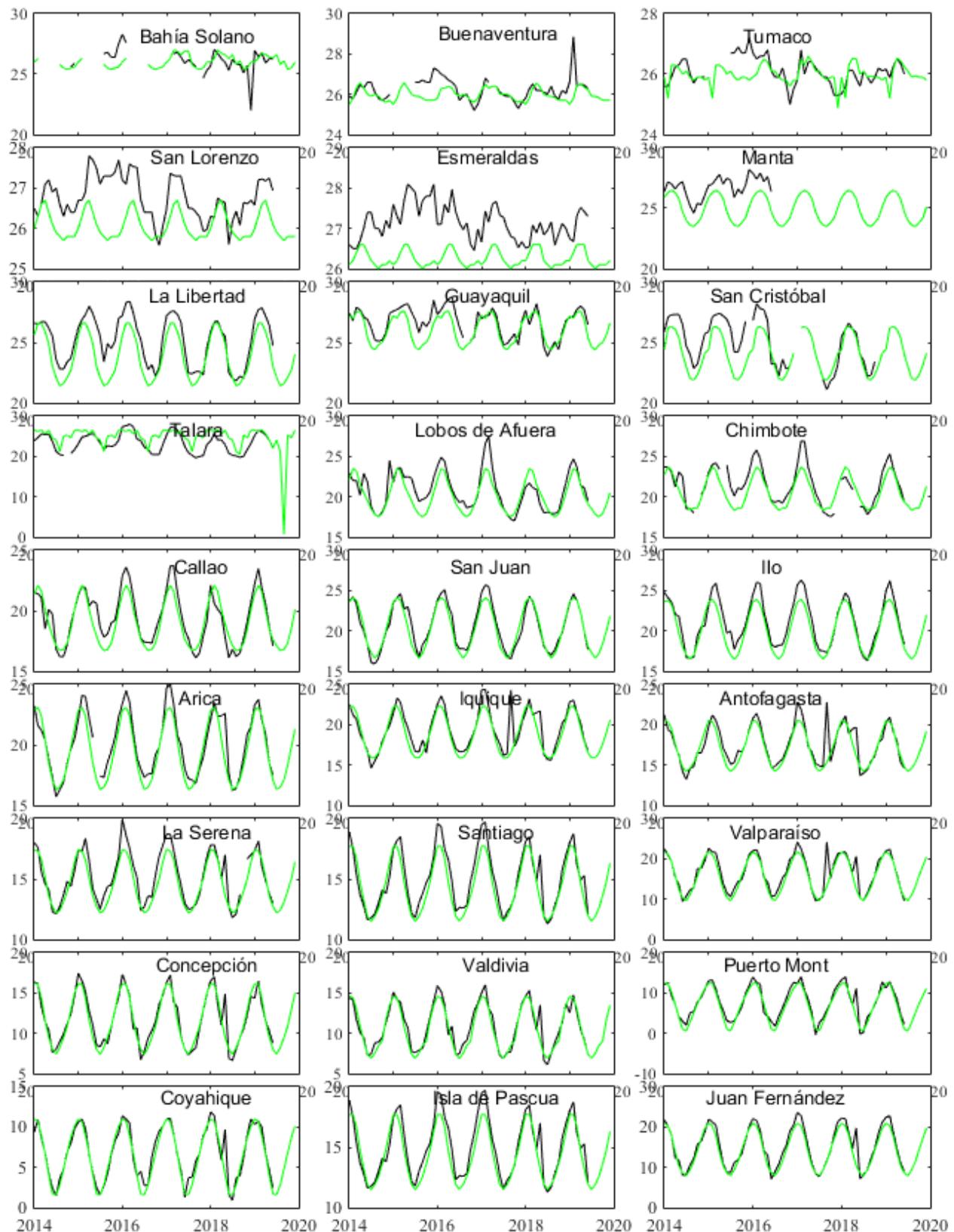


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

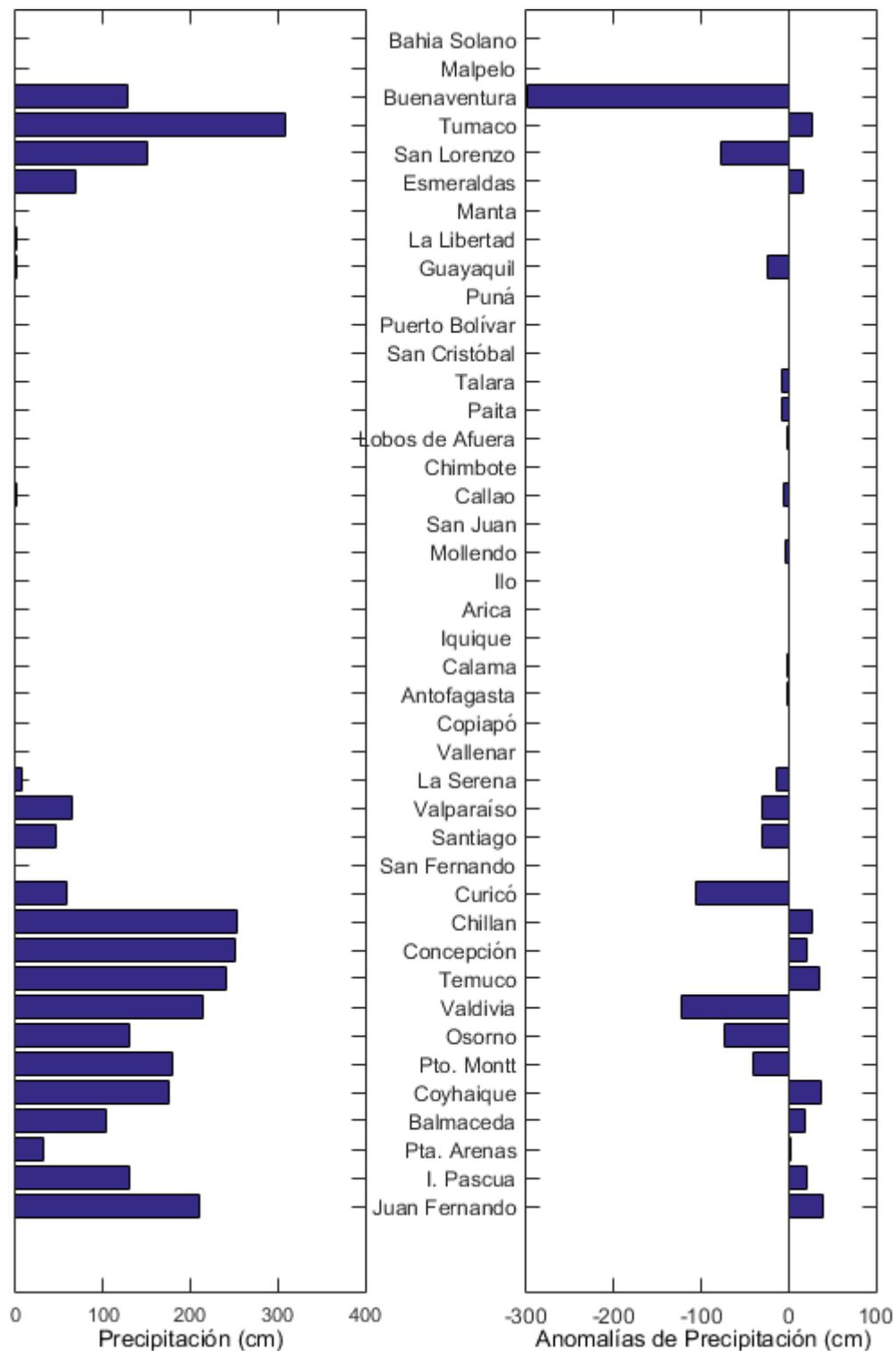


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman EFEN-regional, febrero/2019.

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, nino@inocar.mil.ec, (grupo BAC-ECUADOR), o mediante comunicación escrita dirigida a la sede de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, Secretaría General, Av. Francisco de Orellana y Miguel H. Alcívar, Edificio "Las Cámaras" - Torre B - Planta baja, 593-4-3714390- sgeneral@cpps-int.org - Guayaquil, Ecuador.

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

| INSTITUCIÓN | Dirección electrónica |
|---|--|
| DIMAR/CCCP-Centro de Investigaciones Oceanográficas e | cccp@dimar.mil.co |
| IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales | meteorologia@ideam |
| 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@meteochoile |

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2019. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 345: 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