

ERFEN

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

CPPS

Comisión Permanente del Pacífico Sur



IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA

INOCAR
ECUADOR

DHN
PERÚ

SHOA-DMC
CHILE

RESUMEN

En la cuenca del Pacífico Suroriental, la Temperatura Superficial del Mar (TSM), se mantuvo por encima de sus valores normales en el norte el Pacífico ecuatorial. Los indicadores de un evento El Niño o La Niña, se encuentran dentro de los umbrales de neutralidad; aunque existen zonas entre el oeste y centro del Pacífico con anomalías positivas y en el este del Pacífico, anomalías negativas. El ONI y el SOI, índices oceánico y atmosférico de análisis de períodos ENOS, indican condiciones de neutralidad.

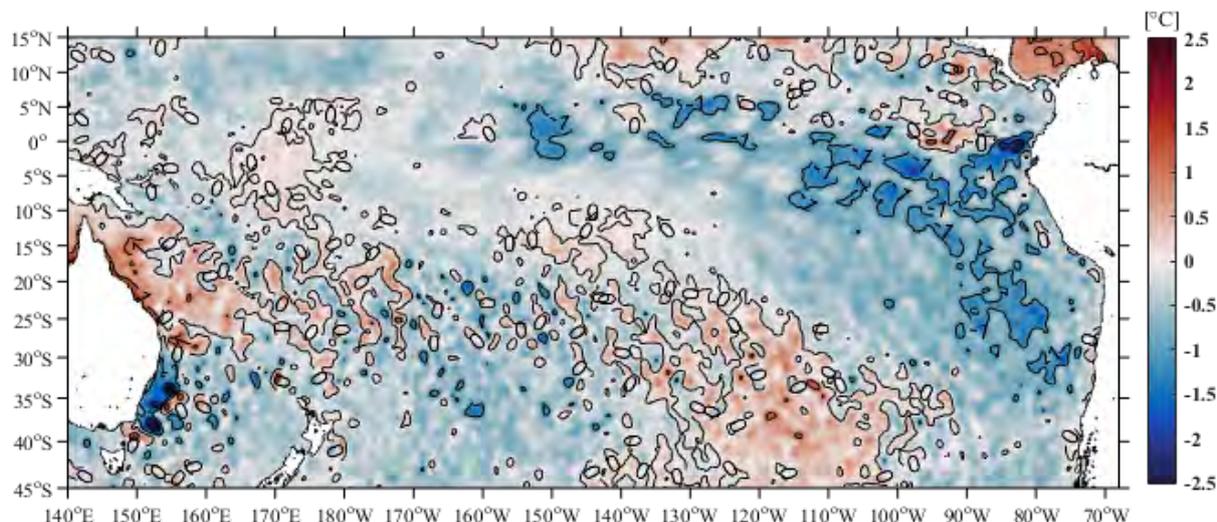
En el Pacífico ecuatorial, la (TSM) disminuyó de acuerdo con sus patrones climatológicos, sin embargo, en la segunda semana de septiembre, cerca del ecuador geográfico y de la costa continental, se observó el ingreso de aguas de mayor TSM, que ocasionaron anomalías positivas en ese sector. Este comportamiento también fue observado en el patrón del Frente Ecuatorial (FE), que mostró un mayor gradiente de temperatura desplazado hacia el sur, especialmente en la zona costera.

La TSM en las estaciones costeras fue variable entre normales y sobre la normal, al igual que la Temperatura del Aire (TA). Las precipitaciones, fueron deficitarias en la mayoría de las estaciones muestreadas.

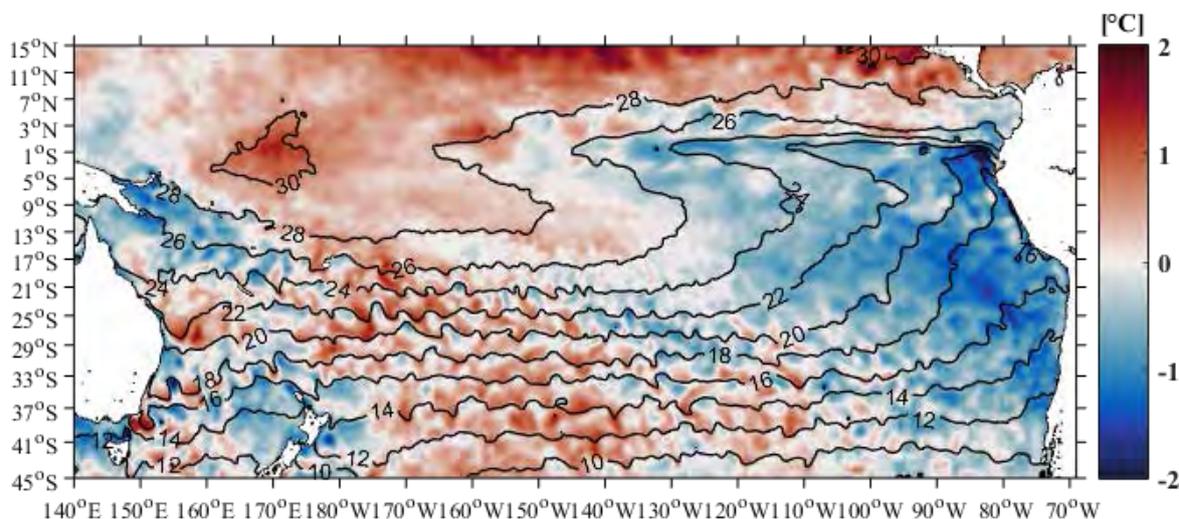
Los pronósticos de modelos locales y globales indican para el siguiente período condiciones próximas a la normalidad en el mar de los países de la región.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

La TSM, en la mayor parte del Pacífico Sur (PS), durante septiembre se mantuvo similar a agosto. La máxima diferencia entre ambos meses fue de 1°C, entre el borde costero y 110°O y desde el ecuador geográfico hasta 30°S, Figura 1.



La TSM se distribuyó zonalmente, aumentó desde el sur del PS hasta 20°S. Al norte de esta posición, en la parte oriental se observó la lengua de agua fría, hasta 2°N; mientras que hacia el centro y oeste se observaron condiciones de mayor TSM, entre 27 y 29°C. Estas condiciones de TSM, hicieron que, en la mayor parte de la sección oriental de PS, las anomalías de TSM, estuvieran ligeramente negativas ($\sim -1^\circ\text{C}$); mientras que, en la sección occidental, predominaron anomalías positivas, con valores de hasta 2°C, Figura 2. En el Pacífico ecuatorial central (120°-170°W) la TSM fue cercana al promedio, Figura 2.



El NMM estuvo por encima de sus valores climatológicos. Alrededor de 5°N, entre 110°O y 170°O, se observaron las máximas anomalías de NMM (hasta 30 cm), Figura 3.

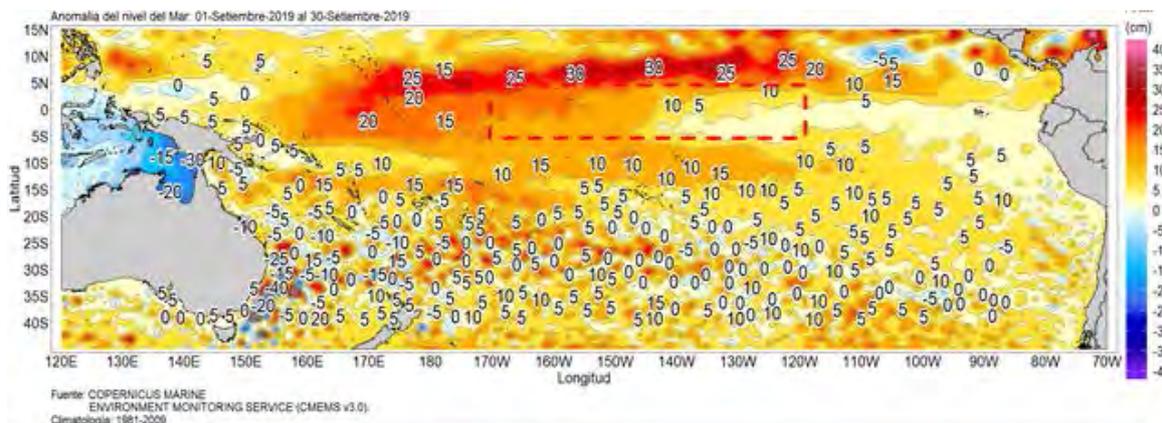


Figura 3. Anomalías del NMM, septiembre 2019. Fuente: datos: CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

Las anomalías del nivel del mar (ANM) sobre el Océano Pacífico Tropical (OPT) oscilaron entre -0.3 m y 0.3 m. Las anomalías positivas más representativas, se agruparon entre 160°O y los 120°O al norte y centro de la OPT, presentando valores entre 0.2 m y 0.3 m (Figura 4).

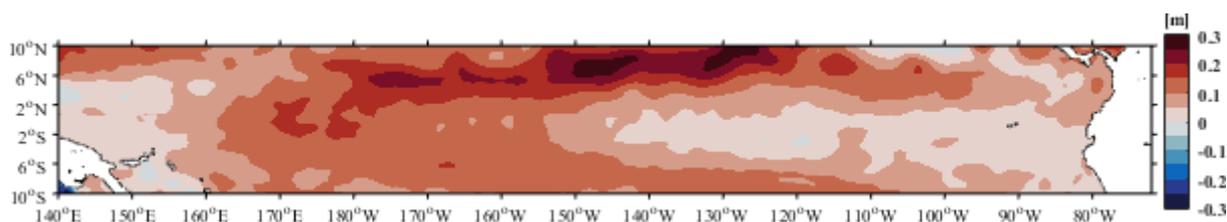


Figura 4. Anomalías de nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical (OPT) para septiembre 2019. Fuente: Copernicus Marine Service CMEMS, Optimal Interpolation dataset-duacs-nrt-global-merged-allsat-phy-l4.ca

En relación a los indicadores de eventos climáticos como El Niño, la isoterma de 20°C se ubicó más superficial de lo normal en la región central y oriental, asociado a condiciones frías, mientras que en la región occidental se mostró profundizado. (Figura 5).

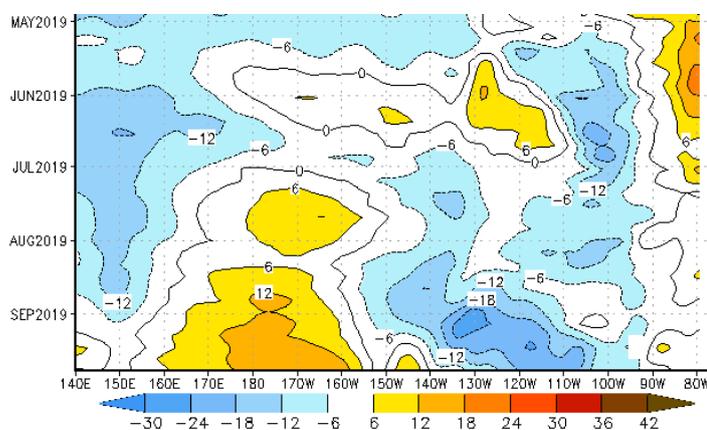


Figura 5. Profundidad de la isoterma de 20°C en el Pacífico Ecuatorial (02°N-02°S izquierda y su anomalía de abril a agosto de 2019, derecha). Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

Los índices de anomalías de TSM en las regiones Niño, mostraron, en el Pacífico occidental, región Niño 4, anomalías positivas mayores de 0.6°C ; en Niño 3.4 y Niño 3, condiciones neutrales y en Niño 1+2, anomalías negativas de hasta 0.8°C , Figura 6.

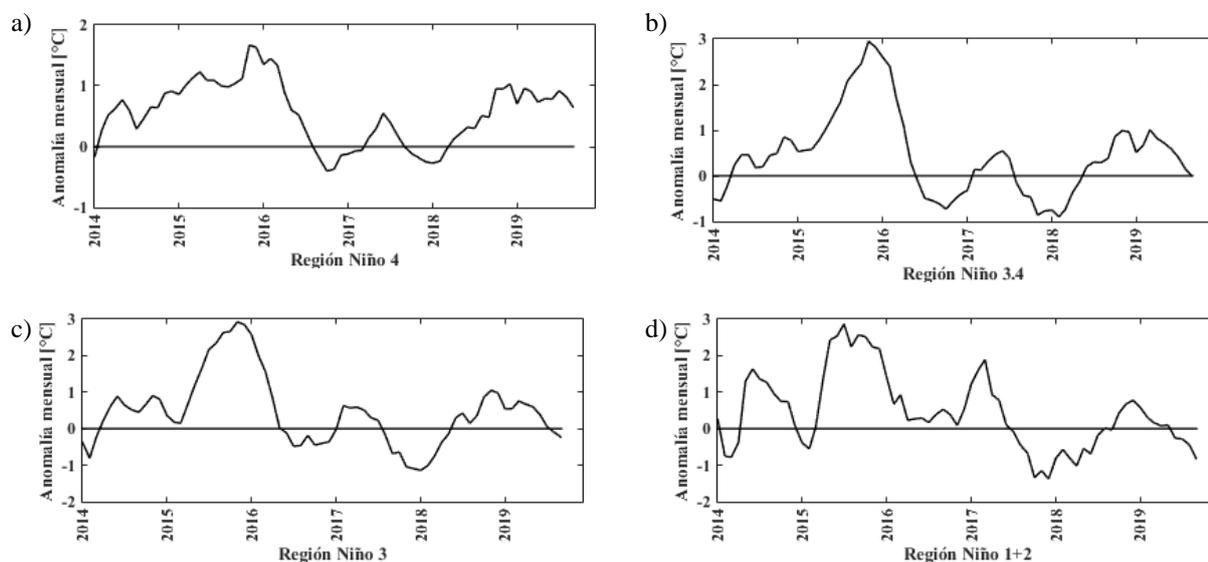


Figura 6. Anomalía mensual de TSM en las regiones El Niño. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

El índice ONI en el trimestre entre julio y septiembre a 0.3°C (Figura 7a), se mantuvo entre los umbrales de la zona considerada neutral para eventos ENOS. El SOI tradicional y el ecuatorial, se mantienen cercanos a cero, Figura 7b. Ambos índices indican condiciones normales.

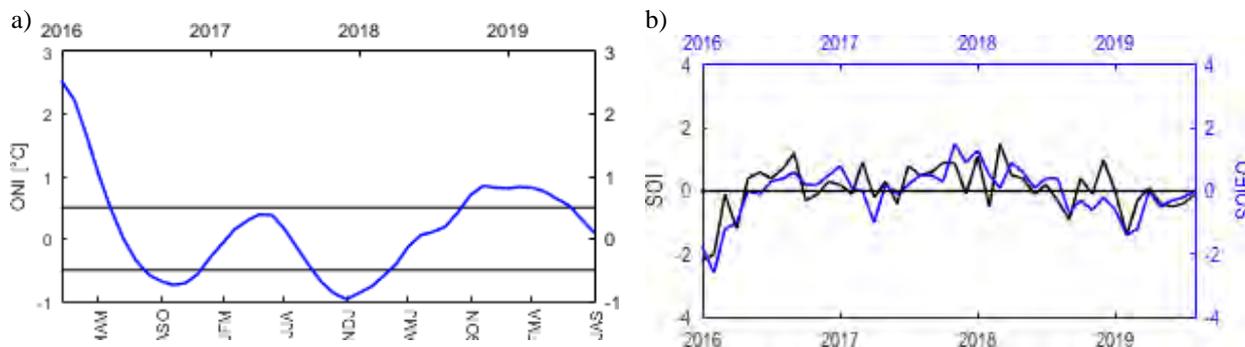


Figura 7. Índices de seguimiento de ENOS. a) Índice ONI. b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

El índice estandarizado zonal de los alisios del Pacífico ecuatorial, en el oeste ($135^{\circ}\text{E} - 180^{\circ}$), Figura 8a, fue negativo, lo que implica vientos fortalecidos; en el centro ($175^{\circ}\text{E} - 140^{\circ}\text{O}$), Figura 8b, fue positivo, es decir vientos alisios debilitados y en el este ($135^{\circ}\text{O} - 120^{\circ}\text{O}$), Figura 8c fue neutral.

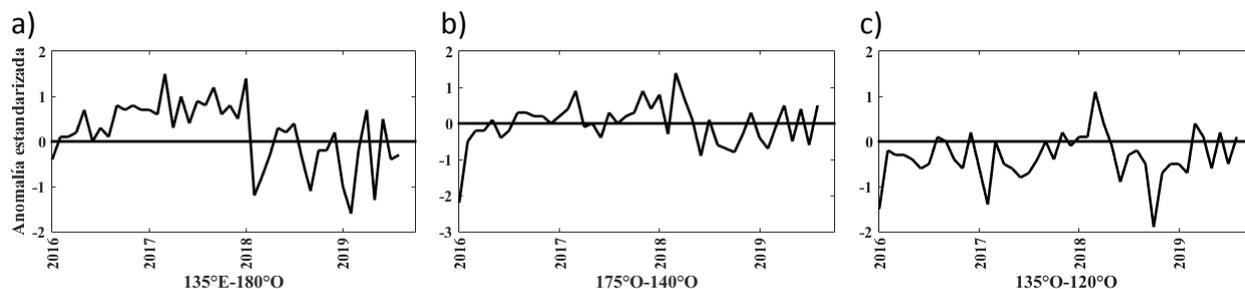


Figura 8. a) Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, b) En el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), se registraron anomalías con magnitud promedio de 0.05 m y 0.15 m. (Figura 9).

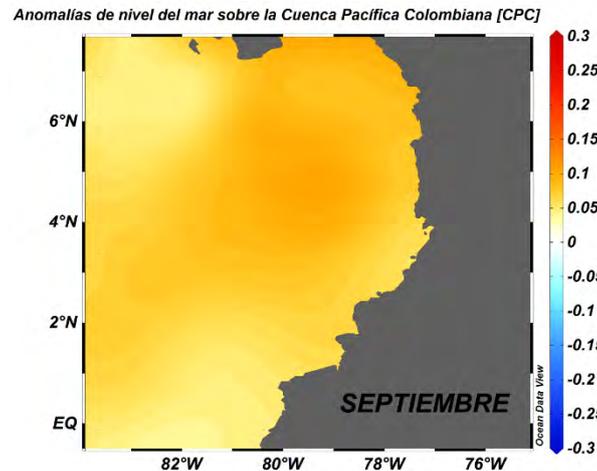


Figura 9. Anomalías de nivel del mar en la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC) para septiembre de 2019 (Fuente: Copernicus Marine Service (CMEMS), Procesamiento: CCCP).

Con respecto a la temperatura, en septiembre del 2019 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 27.30°C, con anomalías muy cercanas a la neutralidad (-0.04°C), con respecto a la media histórica del mes (Figura 10a). En el registro realizado el 16 de septiembre (línea roja), la termoclina se ubicó entre 40 y 47 m, mientras que en el realizado el 30 de septiembre del 2019 (línea azul), se presentó entre 45 y 53 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 14.64°C y 27.33°C (Figura 10b).

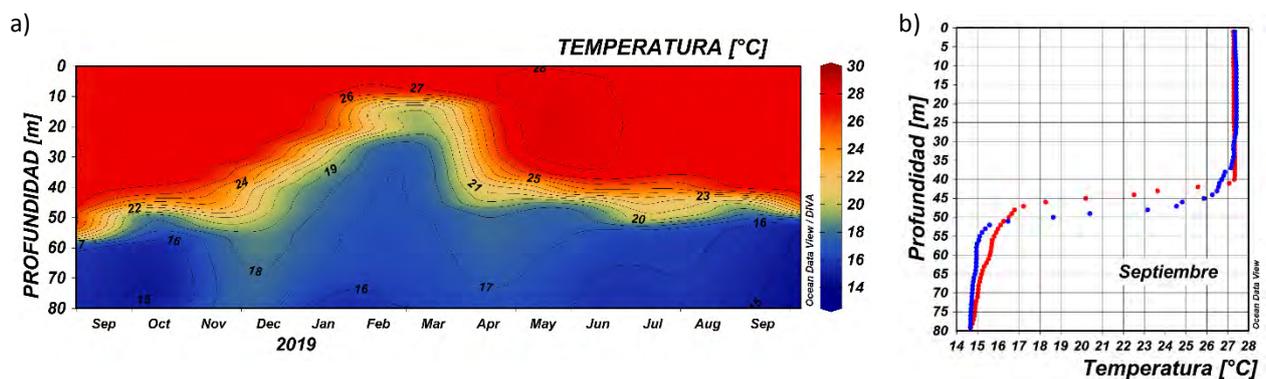
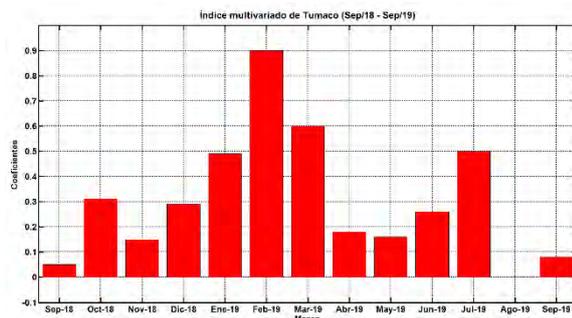


Figura 10. a) Serie temporal de temperatura del agua en Tumaco ($02^{\circ}00'00''N - 78^{\circ}48'00''O$) entre septiembre/2018 y septiembre/2019. La escala de colores representa la magnitud de la temperatura en °C. b) Perfil de temperatura para agosto de 2019. En rojo, el perfil de la primera quincena y en azul, el de finales de mes. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría “C1”, indicando fase cálida neutra (0.08) para esta zona del país (Figura 5 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 disminución en los Valores Totales Mensuales de Precipitación (VTMP). Con respecto a septiembre, se observa una disminución en los valores que se venían presentando en meses anteriores del presente año, Figura 11a y 11b.

a)



b)

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	0.5	0.0	0.08			

Figura 11. a) Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre septiembre de 2018 y septiembre de 2019. b) Tabla con los Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo entre 2014 y 2019. En color rojo se presentan Condiciones cálidas, en Color azul condiciones frías y en color negro condiciones neutrales (Fuente: CCCP).

Durante el periodo comprendido entre el 01 y el 30 de septiembre de 2019, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación: En la Bahía Solano, la Temperatura Ambiente o del aire (TA) presentó un promedio de 25,43°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0,53°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 96,25%, con una anomalía positiva de +0,50%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 68%. El total de la sumatoria de precipitación observada fue de 614,5 mm.

En Buenaventura la TA presentó un promedio de 25,77°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0,10°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 90,85%, con una anomalía negativa de -1,74%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 61%. Sensor de precipitación fuera de servicio.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 25,30°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.58°C. Sensor Humedad Relativa fuera de servicio. El total de la sumatoria de precipitación observada fue de 148,3 mm.

En septiembre, la Zona de Confluencia o Convergencia Intertropical (ZCIT), se mantuvo activa entre 8°N y 11°N en la zona marítima del Pacífico colombiano; en el occidente del océano Atlántico, se localizó entre 5° y 8° N. Se observó el tránsito de 9 ondas tropicales que se movieron por debajo de 20° N y con una amplitud aproximada de 20°, de las cuales dos se convirtieron en depresiones tropicales y de estas, una se convirtió en el huracán Dorian, en el occidente del océano Atlántico tropical. Las bajas presiones se prestaron sobre aguas del océano Pacífico colombiano y el noroccidente del país, sobre el Chocó, Antioquia y el centro y norte de la región Caribe.

Durante el mes, la oscilación Madden and Julian (MJO) presentó condiciones subsidentes en la primera quincena, especialmente en la segunda y cuarta semana, cuando se presentaron condiciones secas; sin embargo, en la tercera semana se presentaron condiciones convectivas con poca influencia sobre las lluvias en el país.

Condiciones deficitarias, por debajo y muy por debajo de lo normal, se presentaron en: el centro y noreste de la Región Caribe; en el occidente, centro de la región Andina, norte de la Cordillera Oriental, valles de los ríos Magdalena y Cauca, occidente y centro de Cundinamarca y de Boyacá y norte de Huila, en la región Andina; litoral de Nariño, Cauca, sur de Valle y de Chocó, en la región Pacífica; en Caquetá, sur de Meta y Amazonas, en la Amazonia.

El seguimiento a la precipitación, realizado por el IDEAM, en septiembre de 2019, mostró valores, por encima y muy por encima de lo normal, en puntos de: sur de Guajira, oriente de Cesar, centro-oriente de Magdalena, sur de Sucre y centro de Córdoba, en la región Caribe, en Valle, norte de Cauca, nororiente de Nariño, norte de Huila, oriente de Cundinamarca y oriente de Santander, en la región Andina; en áreas del sur de Chocó y Valle, centro de Meta, Casanare, Arauca y en Vichada, en la Orinoquia; en el área del sur piedemonte de Putumayo, en la Amazonia. Déficit de la precipitación se presentaron en el centro y sur de la región Caribe; Antioquia, Santanderes, todo el valle del rio Magdalena, cordillera Oriental, Cauca y Nariño, en la región Andina; la mayor parte de la Orinoquia; sur de Amazonas y oriental de la región, en la Amazonia.

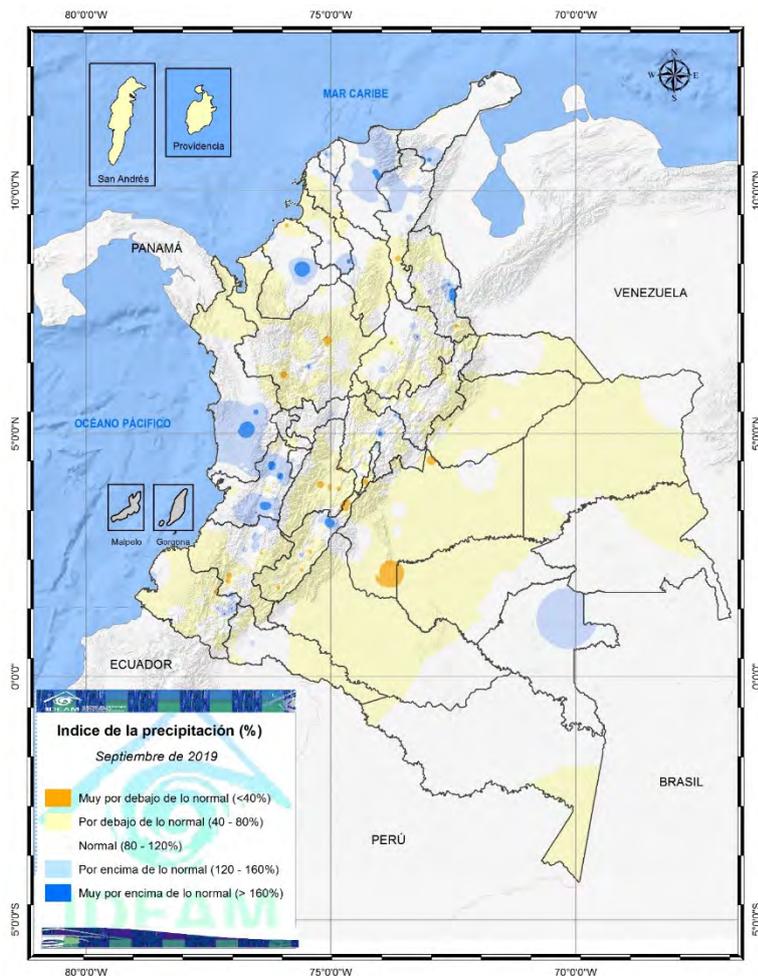


Figura 12. Índice de precipitación mes de agosto de 2019.

Los valores de precipitaciones más altos se presentaron: el 1º de septiembre en Susumuco, municipio de Guayabetal (Cundinamarca), con 201,0 mm; el 11 de septiembre, en la estación Andagoya, en el municipio de Medio San Juan (Chocó), con 184,0 mm; y el 25 de septiembre, en la estación Yondó, en el municipio de Yondó (Antioquia), con 160,0 mm.

El comportamiento de la TA media en el territorio nacional presentó valores entre normales y encima de las medias históricas, iguales a 0,5 °C, en centro y norte de la región Caribe; en la mayor parte de la región Andina; desde el sur de Chocó hasta Nariño, en la región Pacífica; el centro, oriente de la Orinoquia y la mayor parte de la Amazonía. Valores por debajo de los climáticos se presentaron en Riohacha (Guajira) y Sogamoso (Boyacá).

El comportamiento de la temperatura máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores 1,0 °C en: centro y el norte de la región Caribe; en Norte de Santander, puntos de Santander, Antioquia, eje cafetero, sur occidente de Cundinamarca, oriente de Boyacá, Tolima, sur de Valle, norte de Cauca y centro de Nariño, en la región Andina; en la mayor parte de la Amazonía. Los valores máximos (entre 2°C a 5°C) de la temperatura máxima se presentaron en puntos del sureste de Boyacá, sur de Risaralda, centro del Tolima, la Bota Cauca, sur de Valle, piedemonte de Casanare.

La temperatura máxima del mes se presentó en la estación Jerusalén en el municipio de Jerusalén (Cundinamarca), el día 9 de septiembre, con un valor de 44,0 °C; y en la estación Anchique, municipio de Natagaima (Tolima), el día 12 de septiembre, con un valor de 42,4°C. La temperatura mínima del mes se presentó en la estación Aeropuerto Alberto Lleras C, en el municipio de Sogamoso, departamento de Boyacá, el día 8 de septiembre, con un valor de -0,2 °C.

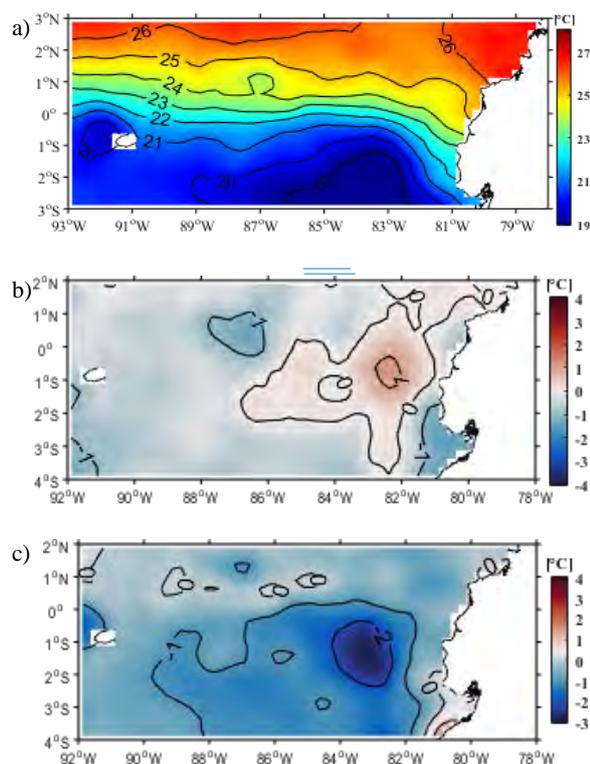
B. ECUADOR

Figura 13. a) Promedio de la TSM en septiembre/2019 (superior), b) Diferencia de TSM entre septiembre y agosto /2019 (centro) y c) Anomalía de TSM en septiembre/2019 (inferior). Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Cristóbal, la TSM aumentó a partir del 16 de septiembre, Figura 14a. Las anomalías de TSM, fueron variables entre positivas y negativas en las dos primeras semanas (+/- 2°C), pero terminaron positivas en todas las localidades, con la mínima (0.3°C) en San Lorenzo y la máxima (~3°C) en La Libertad y Puná, (Figura 14 b).

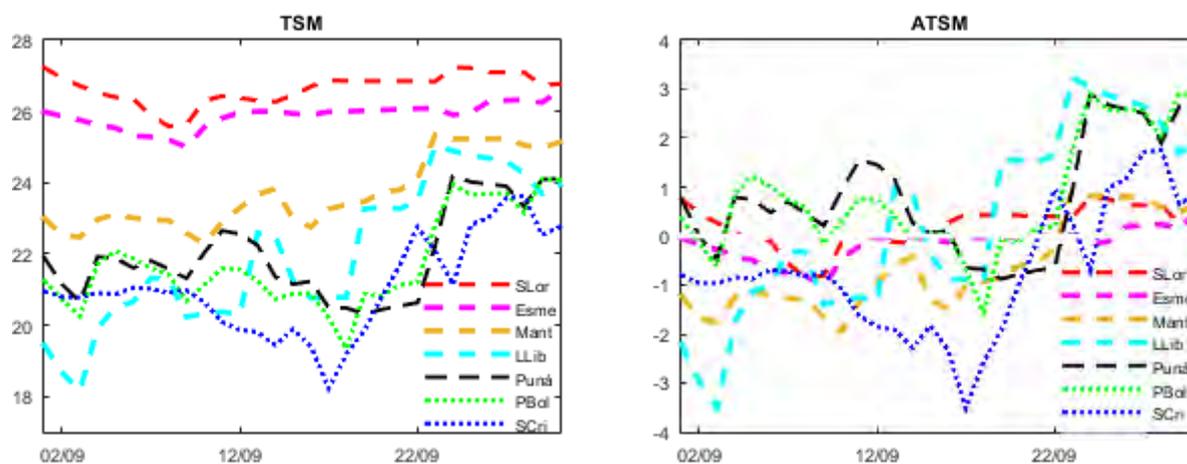


Figura 14. a) TSM en puntos cercanos a localidades costeras ecuatorianas y b) Anomalías de TSM entre agosto y septiembre/2019. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Entre la costa continental ecuatoriana y Galápagos se observó el frente ecuatorial (FE) formado por las isotermas de 21 a 25°C, con su eje en 0,5°N, desplazado 0,5 grados de su posición climatológica mensual. El gradiente del FE, fue de 0.022°C/km, el cual está intensificado, con respecto a su valor de septiembre, Figura 13a. En septiembre la TSM fue cercana a la observada en agosto, con diferencias, entre ambos meses menores a 1°C, en casi toda el área; sin embargo, resaltan la disminución de 1°C en el Golfo de Guayaquil y en puntos específicos, y el incremento de 1°C en 82°O y 1.5°S, que se asocia al ingreso de aguas del norte, Figura 13b. En el área de análisis predominaron anomalías negativas de TSM de máximo 2°C, a excepción del Golfo de Guayaquil, donde se observaron ligeras anomalías positivas de TSM, Figura 13c.

La TSM en localidades cercanas a la costa continental e insular indicaron, en el norte (San Lorenzo, Esmeraldas) poca variabilidad; hacia el sur del Ecuador geográfico y frente a San

El monitoreo de las estaciones costeras 10 millas, realizado en la primera semana de septiembre, en Puerto Bolívar y La Libertad (entre 2 y 4°S), indicó condiciones de afloramiento con disminución

de TSM de hasta 3°C, en la Capa de Mezcla (CM) y termoclinas entre 20 y 40 m. El máximo valor de TSM, correspondió a Esmeraldas (26,4°C) y el mínimo a Puerto Bolívar (20,2°C). La TSM, disminuyó en relación con el mes anterior, con la mayor diferencia en Puerto Bolívar (3°C). Durante la última semana de septiembre, en Puerto López (~0°) y Salinas, (estación cercana a La Libertad, ~2°S) se registró aumento de la TSM en comparación al mes anterior (2,1°C de diferencia). En la superficie, la salinidad presentó valores entre 32,9 ups y 34,5 ups de norte a sur, presentando isohalinas bien definidas con excepción de La Libertad y Puerto Bolívar.

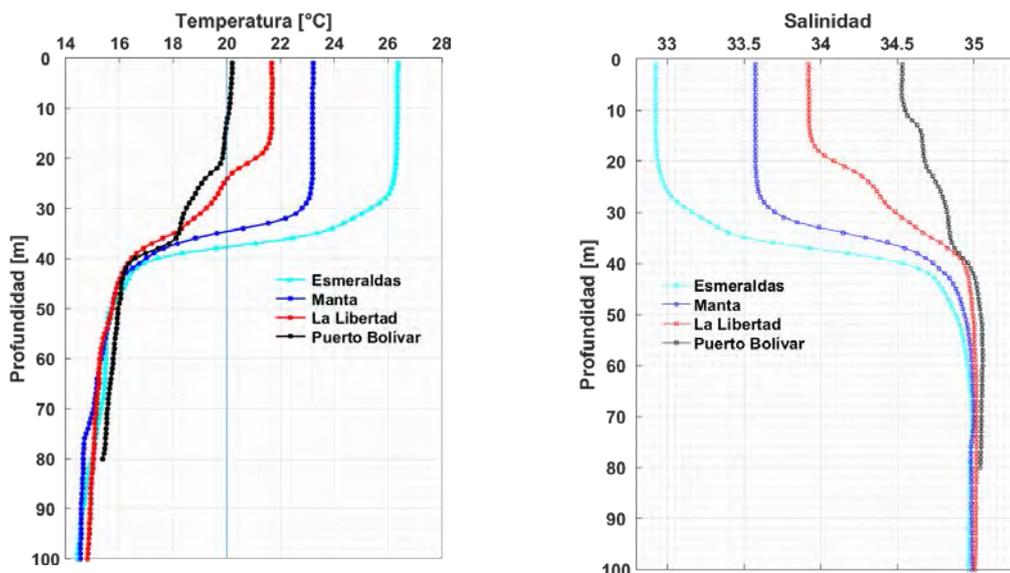


Figura 15. Perfiles de Temperatura y Salinidad en Esmeraldas, Manta, La Libertad y Puerto Bolívar.

El NMM, en términos de altura dinámica (representado por las líneas de puntos en la Figura 16a), mantuvo una distribución zonal de menor a mayor de sur a norte, con valores entre 0.6 y 0.70 m. De la información de las estaciones mareográficas, El nivel medio del mar (NMM) en la primera quincena de septiembre mantuvo valores entre +0.10 m y -0.10 m, a partir del 16 de septiembre la estación Santa Cruz presentó una tendencia a disminuir hasta alcanzar valores de -0.18 m el 21 de septiembre, luego inicia un incremento en el NMM hasta llevar a valores de +0.10 m el 27, a fines de mes su tendencia a disminuir; La Libertad registró su valor más bajo de -0.044 m el 10 de agosto, y su valor más alto de +0.06 m el día 30 con tendencia a incrementarse; Esmeraldas presentó el mismo comportamiento un valor de +0.08m en el día 16, posteriormente comienza a disminuir hasta -0.26 m el día 26, aumentando hasta -0.14 el día 30; (Figura 16b).

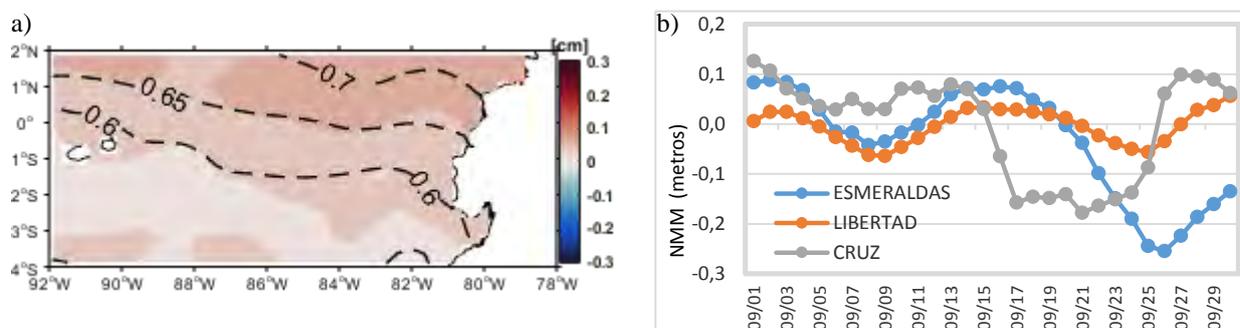


Figura 16. a) Nivel Medio del Mar (contornos) y Anomalías del Nivel medio del mar (colores) para julio/2019. Fuente: Copernicus Marine Service CMEMS, Optimal Interpolation dataset-duacs-nrt-global-merged-allsat-phy-l4. b) Anomalías del NMM en las estaciones costeras del Inocar

C. PERÚ

La TSM en el mar de Perú fue menor de 18°C, con valor mínimo de 15°C en la zona sur. En algunas zonas cercanas a la costa el afloramiento costero se manifestó intenso, con temperaturas de 15 °C (zona centro y sur) (Figura N°1a). En promedio, las condiciones térmicas fueron normales, con algunas anomalías negativas frente a la costa norte y centro mar adentro. (Figura 17b)

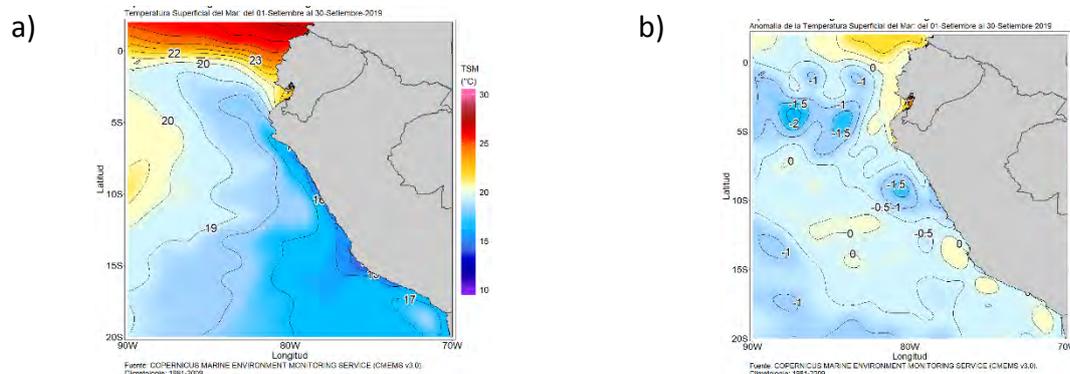


Figura 17. a) Temperatura superficial del mar promedio, b) anomalía de la TSM promedio, septiembre/2019. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

A nivel del litoral, la TSM presentó una tendencia hacia la normalización a partir de la segunda semana del mes. A fin de mes en el litoral norte se registró el incremento de sus valores, generando anomalías positivas hasta de 4°C. En promedio, para septiembre la TSM se incrementó en el norte respecto al mes anterior, hasta valores cercanos a lo normal, a excepción de Paita que presentó una anomalía de +1.1°C. Mientras que, en el sur, se mantuvieron condiciones normales. (Figura 18 y Cuadro 1).

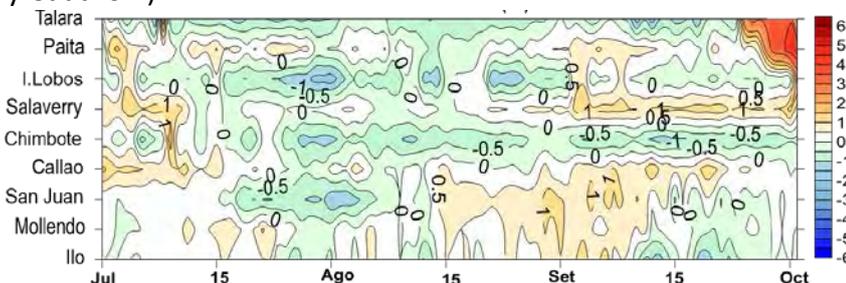


Figura 18. Anomalía de la temperatura superficial del mar en el litoral de Perú, de abril – agosto 2019. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Durante la primera semana de septiembre continuaron ligeras anomalías positivas, para luego disminuir hasta valores de -12 cm en la zona norte y centro debido al arribo de una onda Kelvin fría. Por otro lado, a finales del mes se registrados ligeros asensos en el litoral norte asociados a ingresos de aguas ecuatoriales. (Figura 19 y Cuadro 1).

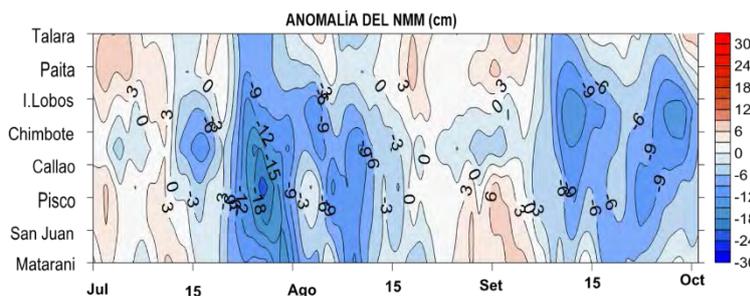


Figura 19. a) Anomalía del nivel del mar en el litoral de Perú, abril – agosto 2019. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En todo el litoral la temperatura del aire predominó con valores normales a ligeramente por debajo de lo normal (Figura N°4). En promedio, las temperaturas aumentaron hasta valores normales, con algunas condiciones frías en la Isla Lobos y Chimbote. En las localidades de Chimbote y Callao, se registraron precipitaciones tipo trazas durante la cuarta semana del mes; mientras que, en Mollendo, se presentaron lloviznas intermitentes durante los días 8, 9 y 10 de septiembre, registrándose un valor acumulado de 4.8 mm. (Cuadro 1)

El campo de viento dentro de las 50 millas marinas predominó con magnitudes de vientos entre normales a débiles para la estación, con algunos episodios de incrementos hasta 4 m/s sobre sus valores normales a inicios y en la tercera semana del mes. A finales del mes, se registraron vientos más débiles de lo normal, (Figura 20).

En el litoral peruano predominaron vientos de dirección Sur y Sureste, con velocidad mayores de 0.7 m/s y 1.5 m/s en las estaciones del Callao e Ilo, respectivamente; mientras que, en el resto del litoral, estuvieron dentro de lo normal, a excepción de la Isla Lobos y San Juan, donde fueron débiles para la estación, Cuadro 1.

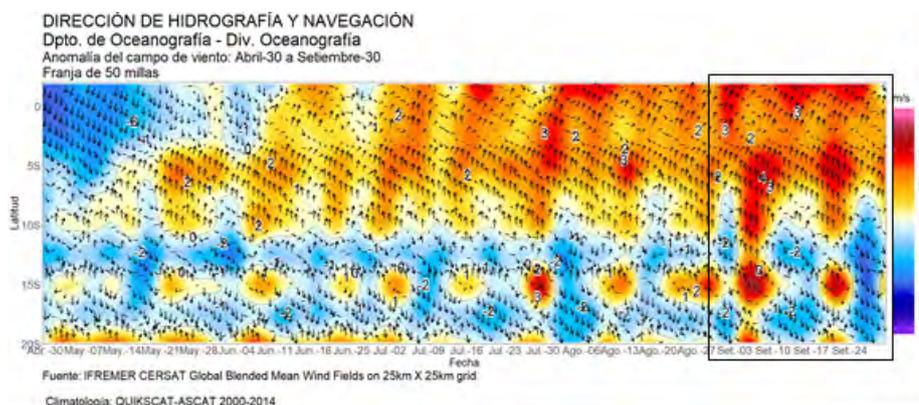


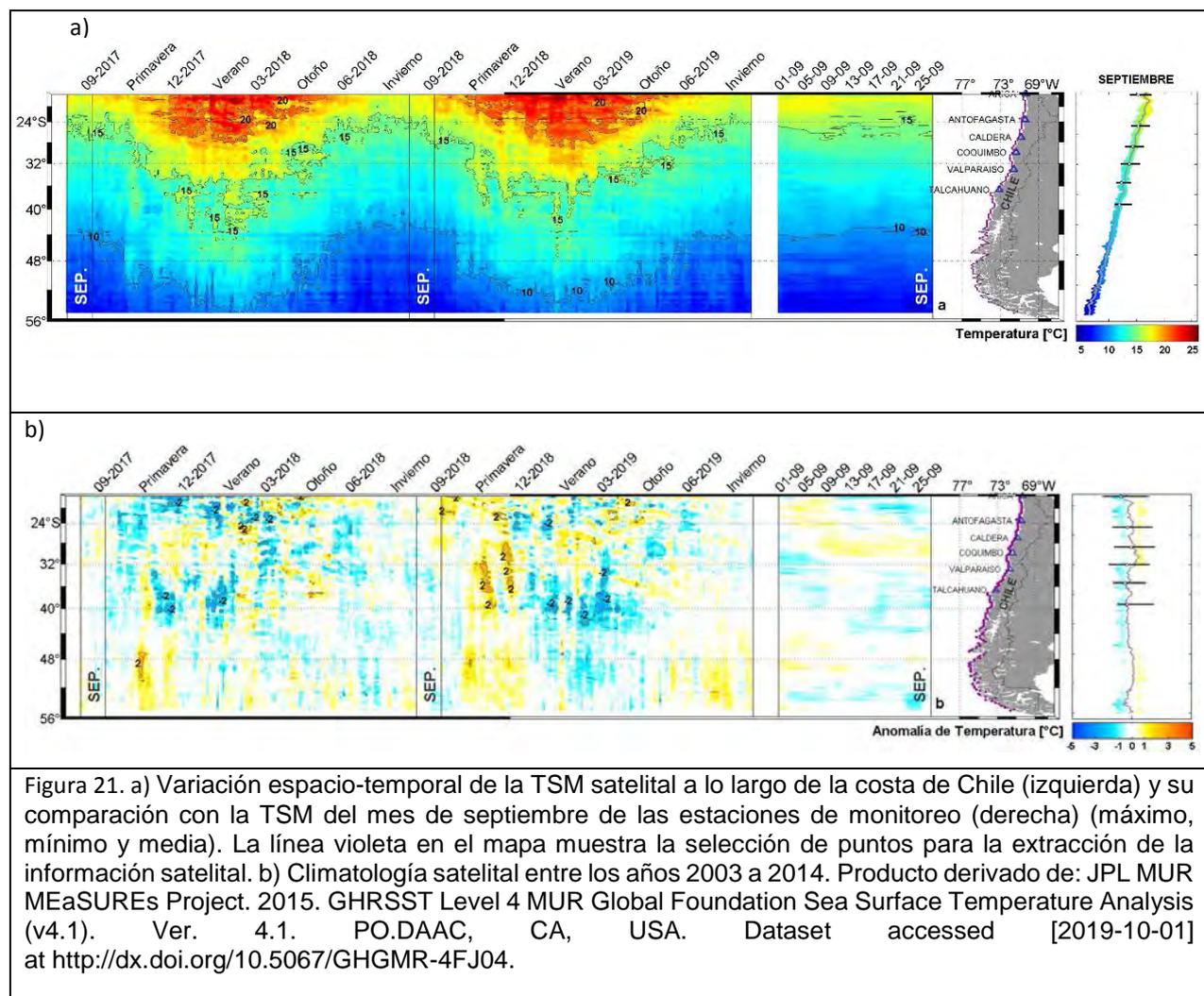
Figura 20. Anomalía del viento, promedio de las 50 millas de la costa, de abril a agosto de 2019. Fuente: datos: IFREMER, grafico: DIHIDRONAV.

Cuadro 1. Parámetros oceanográficos y meteorológicos de estaciones costeras en 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"	18.0	+ 0.2	131	+ 1	20.4	- 0.3	0.0	S	6.3	-
Paita	05°05'00"	81°06'30"	17.7	+ 1.1	-	-	-	-	0.0	-	-	-
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	16.8	- 0.3	-	-	16.9	- 0.6	0.0	SE	4.5	- 2.7
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	17.6	- 0.9	148	- 8	17.5	- 0.8	Trazas	S	2.7	- 0.1
Callao	12°03'30"	77°09'00"	15.8	+ 0.7	99	- 6	16.3	- 0.3	Trazas	S	3.2	+ 0.7
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	14.0	+ 0.4	-	-	17.1	0.0	0.0	S	3.6	- 2.3
Mollendo	16°55'54"	72°06'24"	15.0	+ 0.2	199	- 1	15.5	- 0.4	4.8	E	1.6	- 0.1
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	14.5	- 0.2	153	-	17.3	+ 0.3	0.0	SE	3.9	+ 1.5

D. CHILE

Durante septiembre, la TSM registró valores de anomalía negativos, cercanos a su promedio histórico en la mayoría de las estaciones, a excepción de las estaciones de Arica y Valparaíso, las que registraron un máximo negativo de $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente. En la imagen satelital (Fig. 21a), se observa una intrusión normal de la isoterma de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, que se mantuvo alrededor de los 24° S de latitud. Durante este periodo, la anomalía satelital se mantuvo en estado neutral, siendo levemente más fría en todo el territorio, a excepción algunas localidades que mantuvieron anomalías positivas durante algunos periodos del mes. El análisis climatológico de los meses de septiembre de los últimos tres años muestra actualmente un mes similar al registrado los años anteriores (2017 y 2018) (Fig. 21b), asociado a la similitud en la intrusión de la isoterma de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, que se mantuvo alrededor de los 24° S de latitud, en los tres periodos.



Respecto a la anomalía del nivel del mar (NM), prácticamente todas las estaciones mareográficas presentaron un aumento de altura, al compararlas con el mes anterior, exceptuando por la estación de Arica. Lo anterior, coincide con la información satelital, al observar una franja de aumento de nivel del mar apegada a la costa como se observa en la imagen de anomalía satelital mensual del nivel del mar (Fig. 22a), con un aumento al sur de Arica. Los aumentos variaron en unos pocos milímetros hasta 7 cm, Antofagasta y Valparaíso, respectivamente.

La información altimétrica coincide con tres estaciones de nivel del mar (Fig. 22b, las estaciones de Arica, Coquimbo y Valparaíso. Al comparar las climatologías con las mediciones in situ del mes de septiembre (sin considerar Talcahuano), mostraron anomalías que fluctuaron entre -4 cm (Antofagasta) y 9 cm (Caldera).

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 al comparar con su climatología tiene una diferencia de 13 cm.

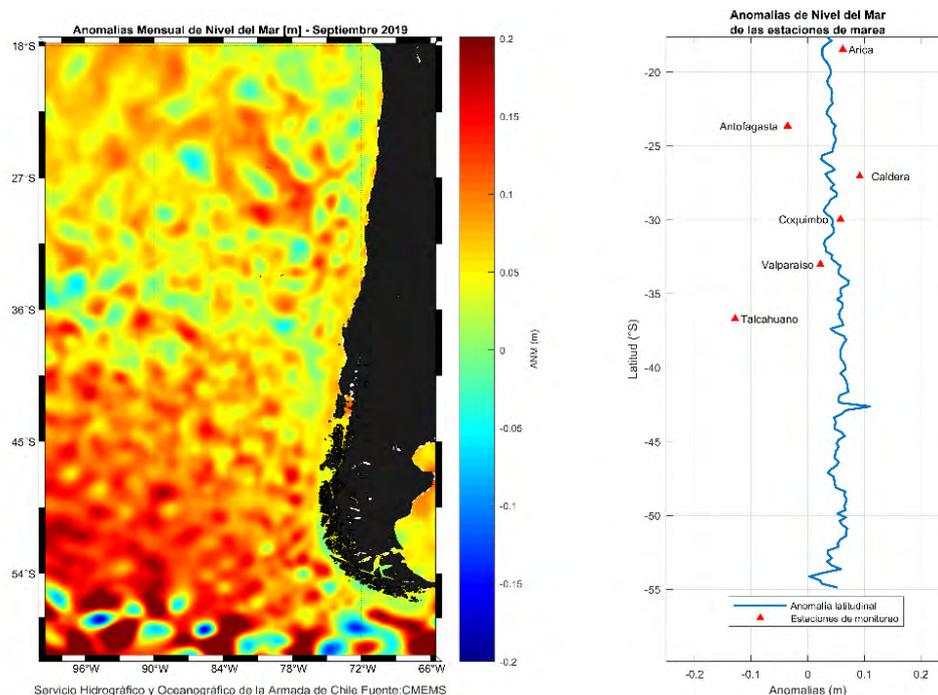


Figura 22. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de septiembre del presente año, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 píxeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía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

Durante septiembre, la TA media estuvo bajo lo normal en gran parte del país. En el norte, Antofagasta tuvo 0.8°C bajo lo normal y en la zona sur las estaciones de Valdivia y Coyhaique presentaron 0.7 por debajo de lo normal. Sin embargo, Calama presentó anomalías de 1.6°C por sobre lo normal. Las máximas tuvieron un comportamiento bajo lo normal en la zona norte del país, en donde Antofagasta registró 1.4°C por debajo de lo normal, mientras que en la zona centro estuvo sobre lo normal, registrando Santiago 1.6°C por encima de lo normal. Las mínimas, en general estuvieron bajo lo normal en casi todo el país, a excepción de la estación de Calama que presentó anomalías de 2.5°C por sobre lo normal, Figura 23.

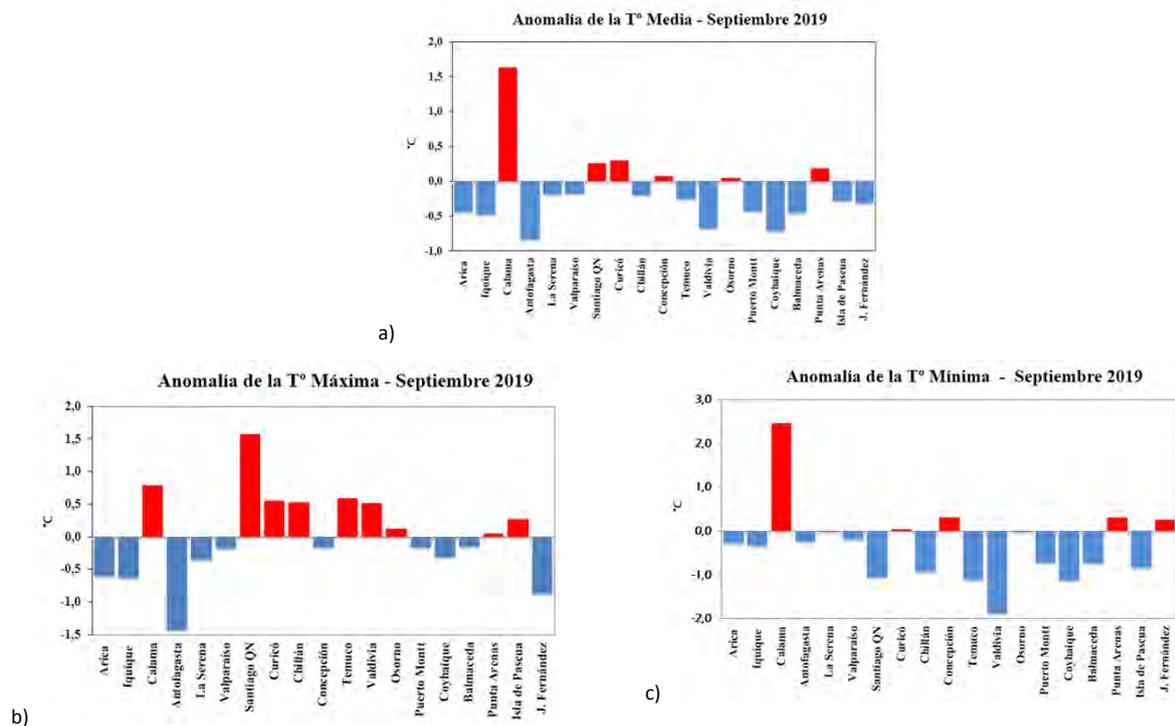


Figura 23. a) Temperatura media, b) Temperatura máxima y c) Temperatura mínima de las estaciones de Chile

Durante septiembre, la presión atmosférica se caracterizó por presentar valores dentro de lo normal desde el norte del país hasta la zona sur. Sin embargo, la estación de Coyhaique e Isla de Pascua estuvieron sobre lo normal alcanzando 1.2 u.e. y 1.3 u.e. respectivamente, mientras que Punta Arenas registró valores bajo lo normal de 1.5 u.e., (Figura 24a).

El primer mes de la primavera mantuvo el comportamiento de lluvias bajo lo normal, al igual que los meses anteriores y como puede observarse en el gráfico. En la zona norte del país no presentó precipitaciones, lo cual es normal para el período. Para zona centro se observó un déficit del 30% de precipitaciones. Mientras que, en la zona sur de Chile, este déficit se incrementa de 40% a 65% entre las estaciones de Temuco y Balmaceda. El territorio insular también se registraron condiciones de déficit en Isla de Pascua con un 77% y Juan Fernández con un 35%, (Figura 24b)

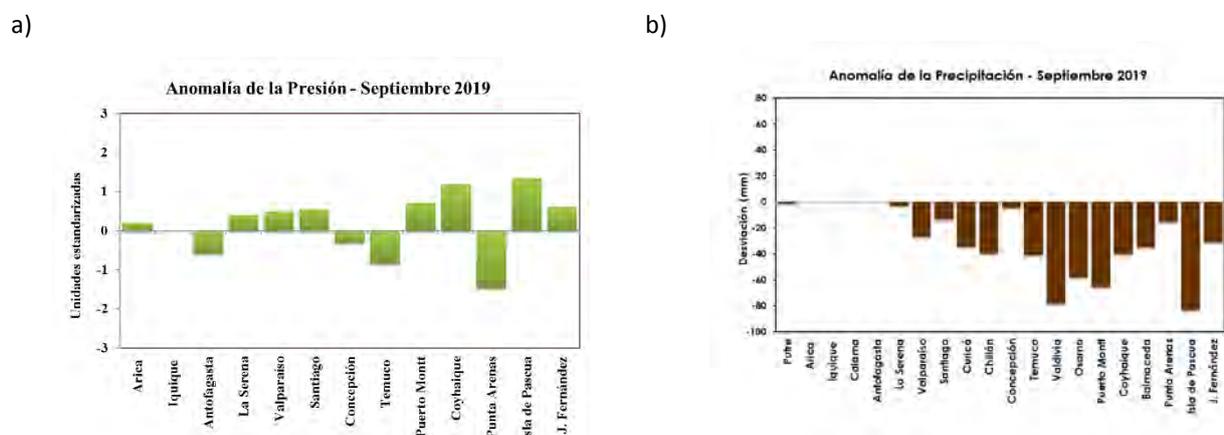


Figura 24. a) Anomalia estandarizada de presión b) Anomalia de precipitación durante agosto 2019 de las estaciones de Chile.

III. PERSPECTIVA**A. GLOBAL**

Los modelos dinámicos y estadísticos de organismos internacionales y regionales pronostican para el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4) y oriental (región Niño 1+2), condiciones cercanas a la neutralidad, con una probabilidad del 75%.

B. REGIONAL

Frente a la costa de Sudamérica se espera que las condiciones se mantengan normales hasta fin de año, a pesar del arribo una onda Kelvin fría y otra cálida a las costas de Ecuador y Perú.

El índice multivariado subsuperficial (ICOST-Ecuador), prevé para octubre “Condiciones Oceanográficas Normales”.

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
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
jul-19	27.7	23.6	*	*	15.8	14.8	14.0	13.0	12.1
ago-19	27.6	22.0	*	*	15.7	15.2	14.1	13.5	11.9
sep-19	27.3	22.5	*	*	15.3	15.3	14.3	13.7	12.3

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
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
jul-19	**	262.7	103	162.1	67.36	131.77	95.26	70.88	105.69
ago-19	**	259.5	103	159.81	64.15	128.74	91.72	66.66	97.07
sep-19	**	259.5	99	159.03	64.25	129.17	95.13	73.78	100.61

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

** Dato no disponible.

TABLA 3

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

QUINARIOS	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
03-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
27-jun-19	24.7	*	18.0	17.6	270.0	107.2	71.19	112.58
02-jul-19	24.7	*	18.9	17.5	267.1	111.1	73.05	103.32
07-jul-19	24.3	*	18.4	17.2	267.9	108.0	70.44	109.05
12-jul-19	24.0	*	17.8	17.0	260.0	107.8	76.80	112.53
17-jul-19	23.4	*	17.6	16.6	264.2	102.2	69.44	102.13
22-jul-19	23.4	*	17.6	16.5	258.4	101.0	71.62	106.34
27-jul-19	23.0	*	17.6	15.9	258.3	91.8	65.68	102.64
01-ago-19	22.7	*	17.6	16.1	260.1	101.8	63.16	90.97
06-ago-19	22.7	*	17.6	15.9	259.6	98.2	59.63	91.51
11-ago-19	22.1	*	17.1	15.8	257.1	98.1	63.84	89.87
16-ago-19	22.0	*	17.1	16.2	263.3	102.3	66.39	106.64
21-ago-19	22.1	*	17.2	15.8	259.8	104.6	70.91	97.93
26-ago-19	21.8	*	17.4	15.9	259.2	104.8	73.79	108.02
31-ago-19	21.3	*	17.7	15.9	258.4	107.6	70.89	93.37
05-sep-19	19.9	*	17.0	15.8	257.9	101.2	77.84	108.45
10-sep-19	21.2	*	16.3	16.1	253.9	97.5	77.03	110.17
15-sep-19	22.6	*	16.6	15.8	262.4	99.7	73.53	100.53
20-sep-19	23.2	*	17.2	15.9	262.0	97.4	71.28	91.58
25-sep-19	23.9	*	21.0	15.6	255.9	97.0	70.19	97.97
30-sep-19	24.3	*	20.6	15.4	267.0	101.4	72.49	97.11

Nota: *Dato no disponible

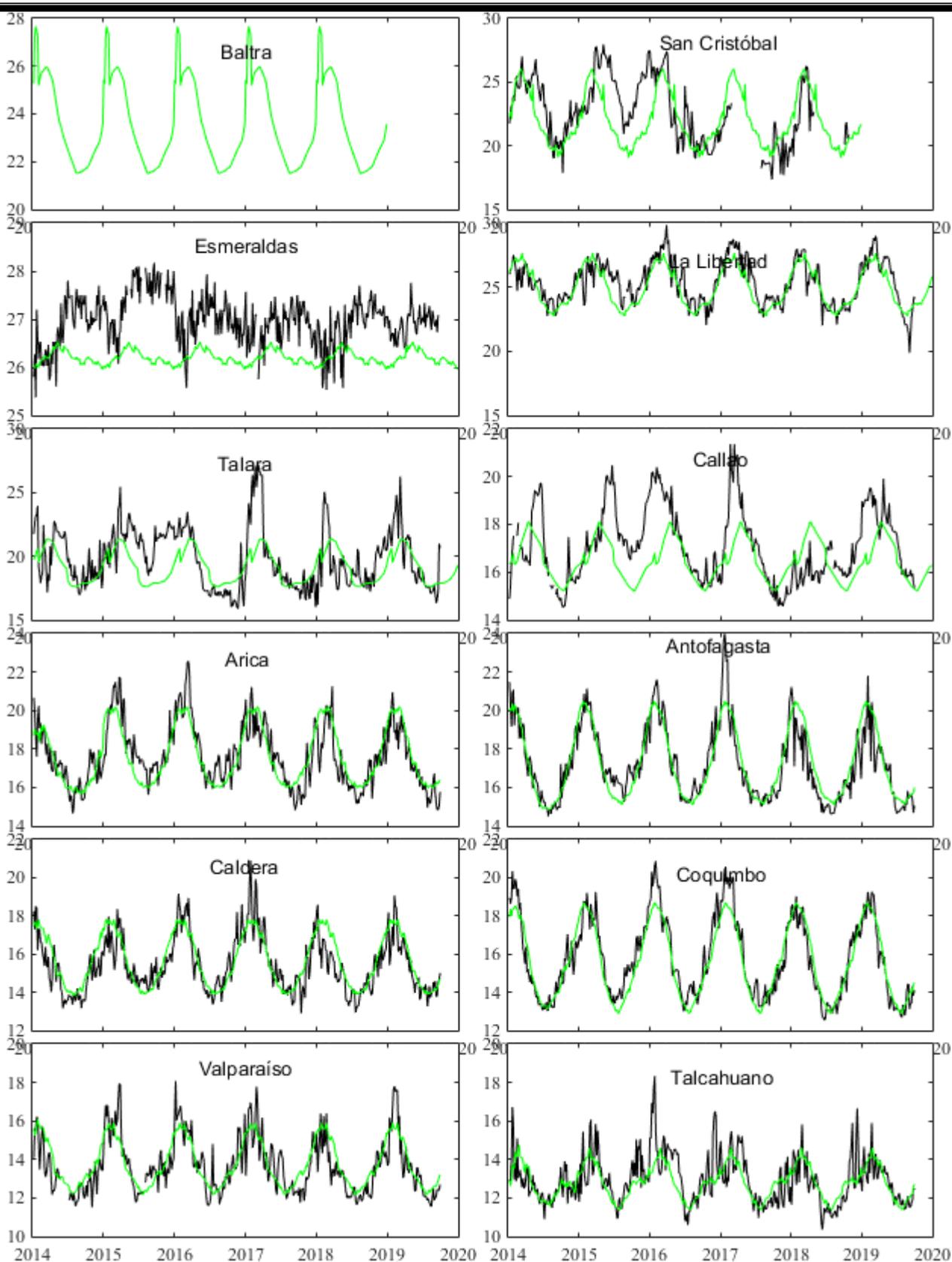


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM ($^{\circ}\text{C}$) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA)

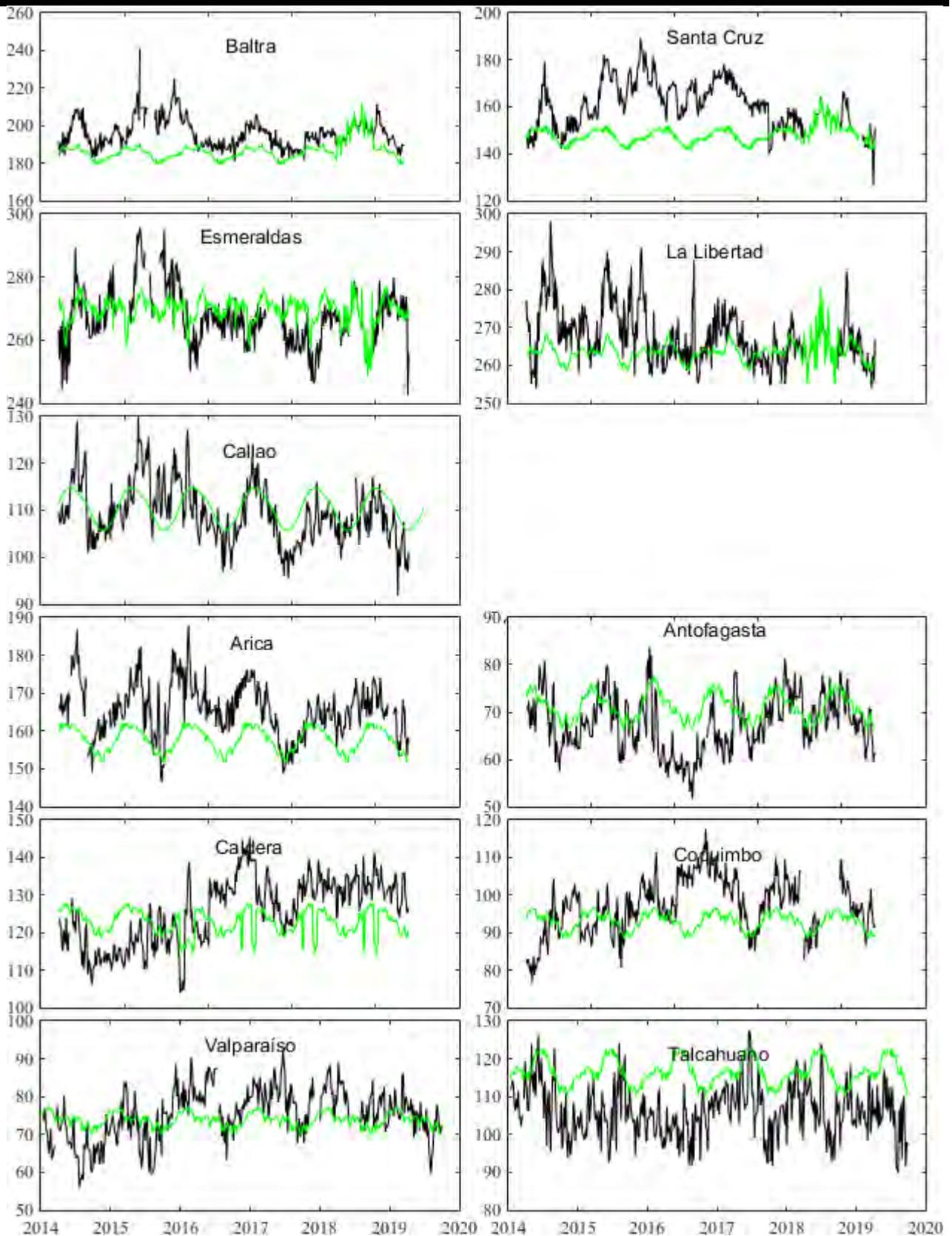


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

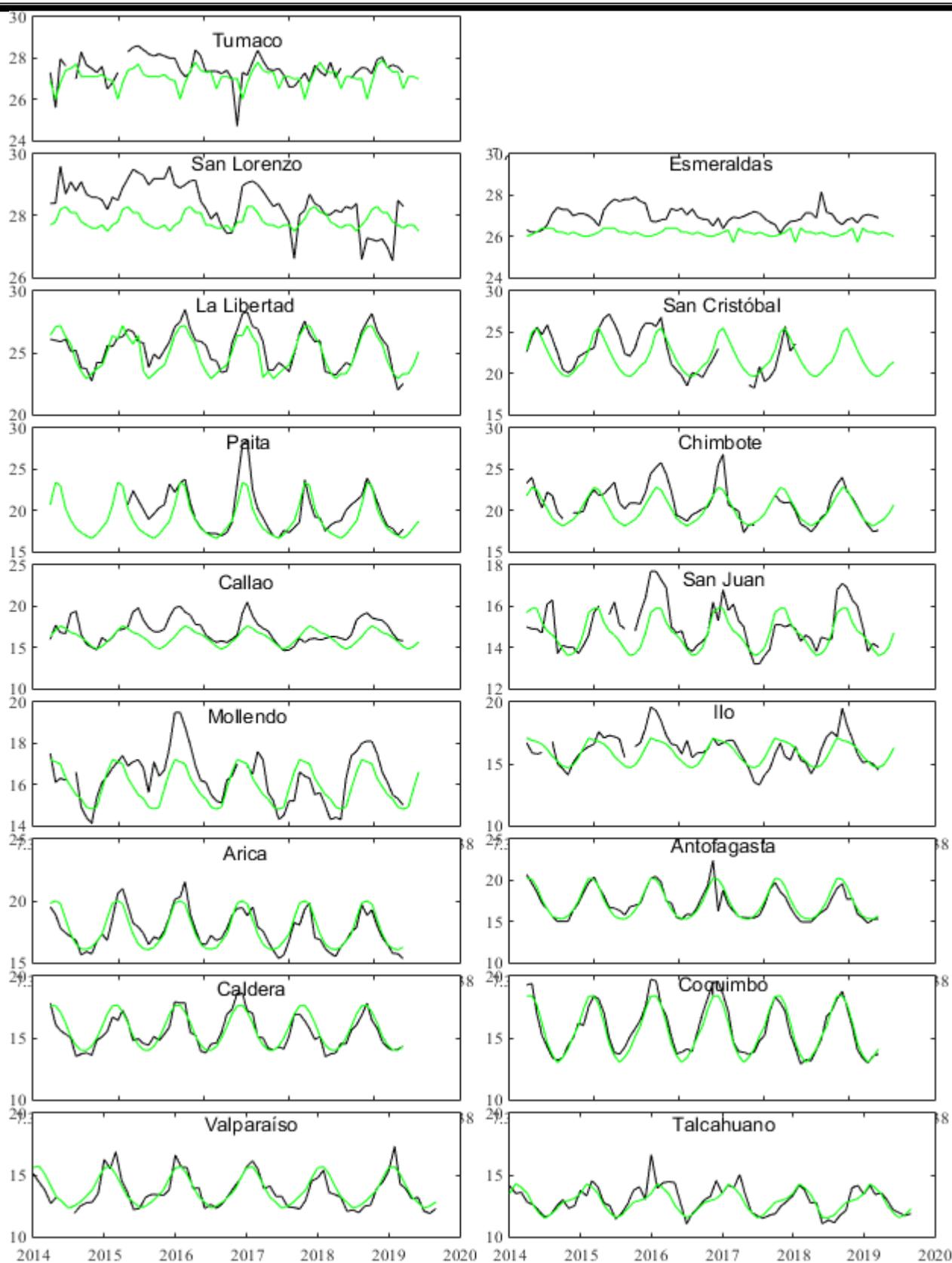


Figura 3. Medias mensuales de TSM (°C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

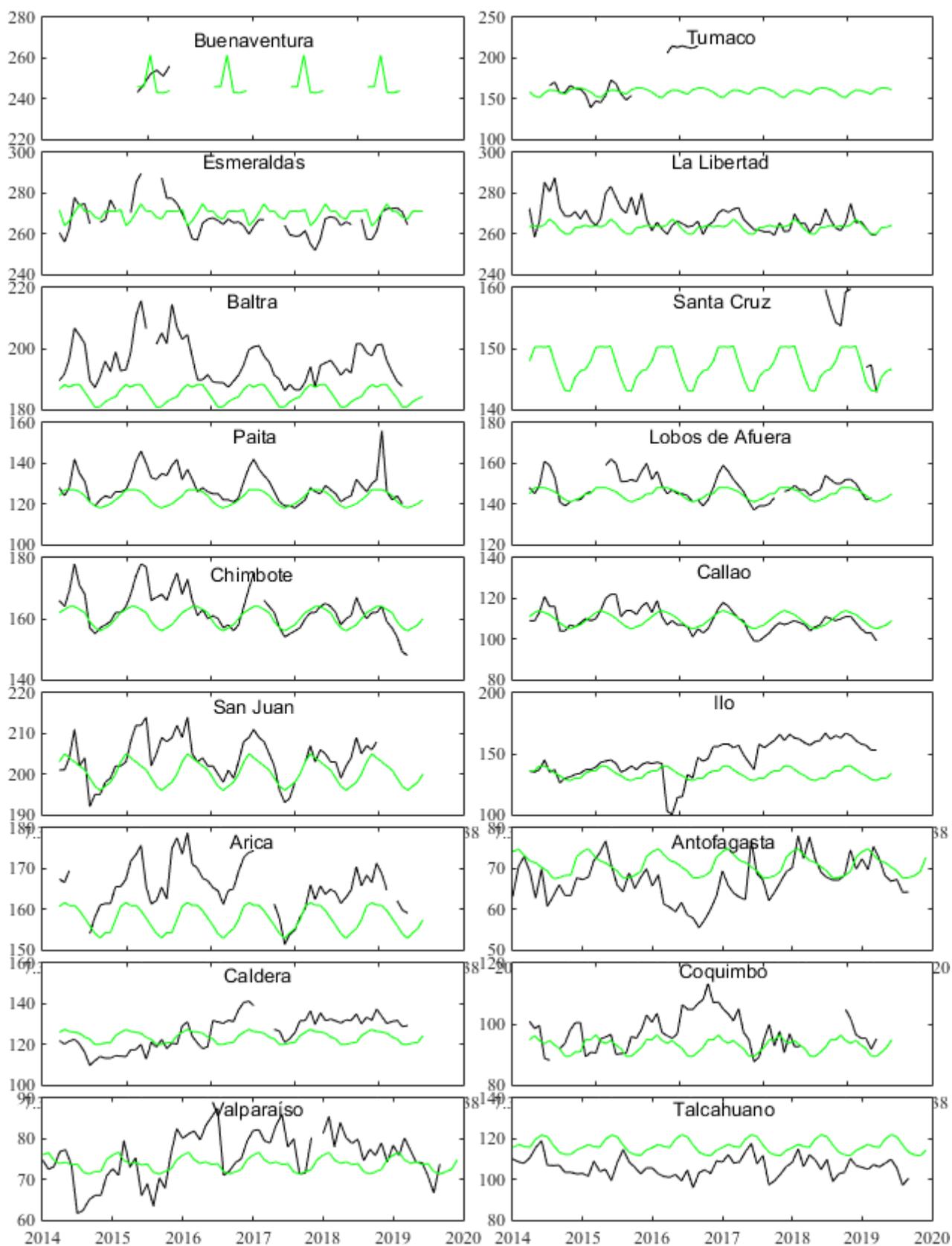


Figura 4. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. (Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

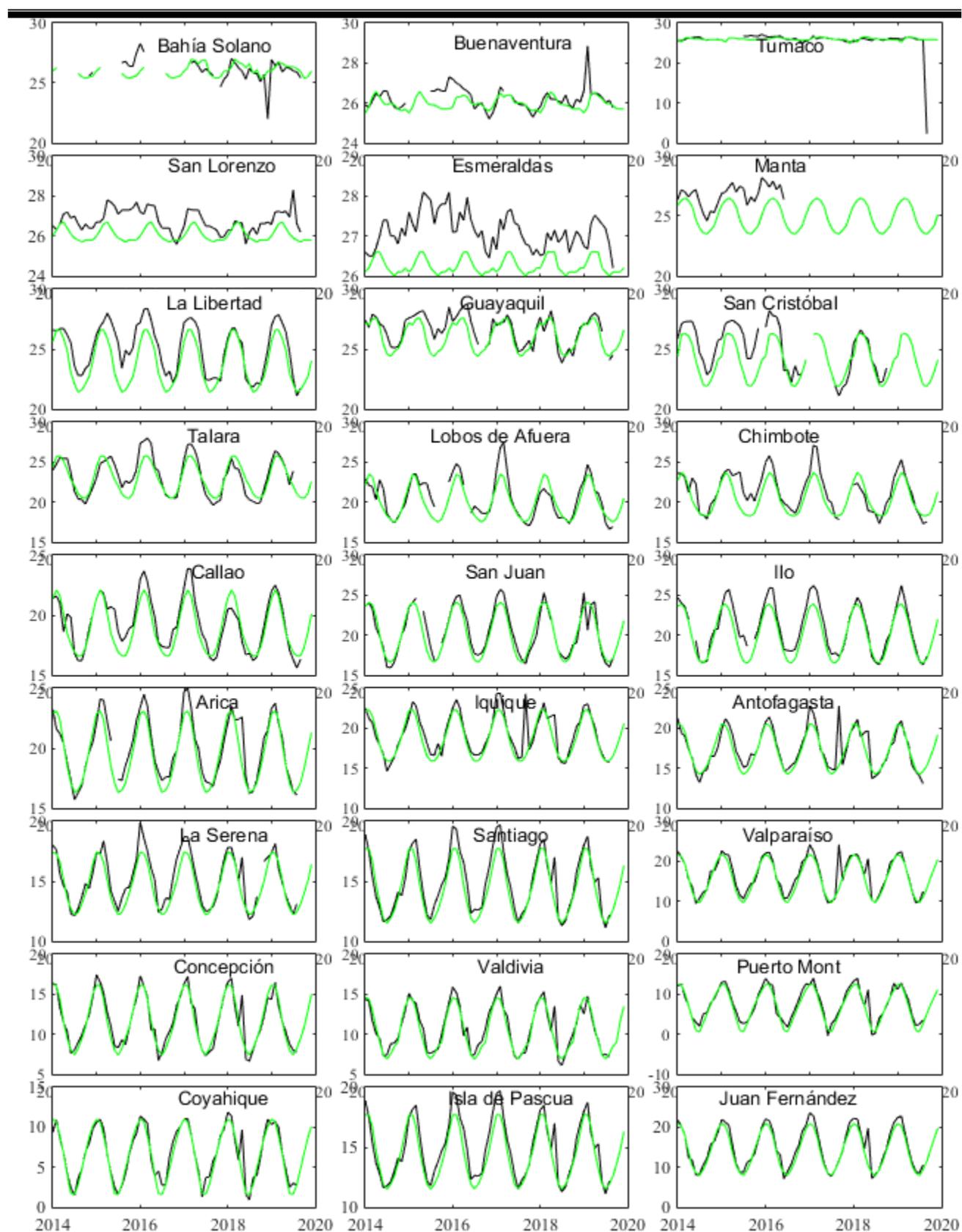


Figura 5. Medias mensuales de TSA ($^{\circ}\text{C}$) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

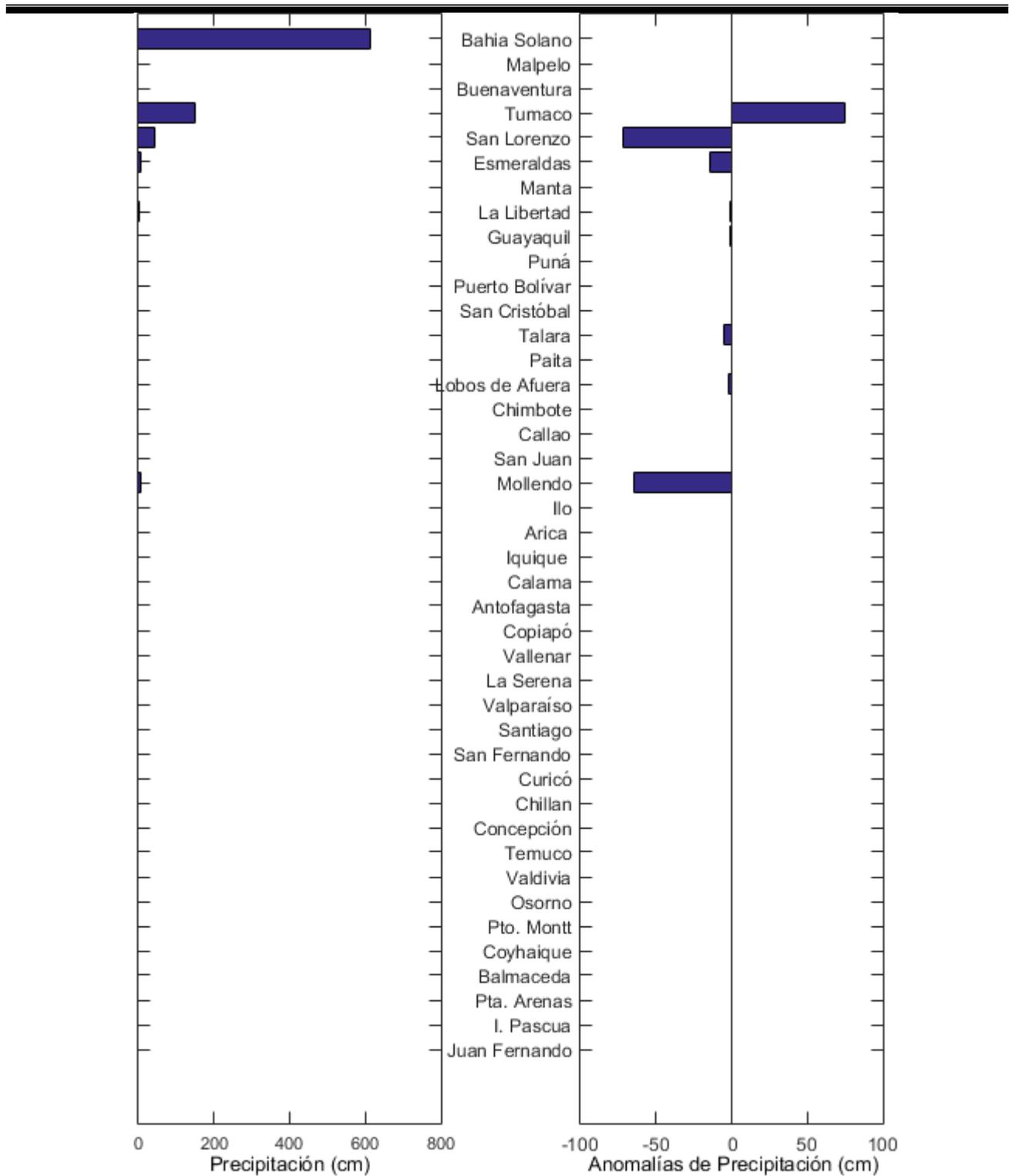


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman EFEN-regional, febrero/2019.

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 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, 2019. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 348: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
Oceanógrafo Freddy Hernández Vaca

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