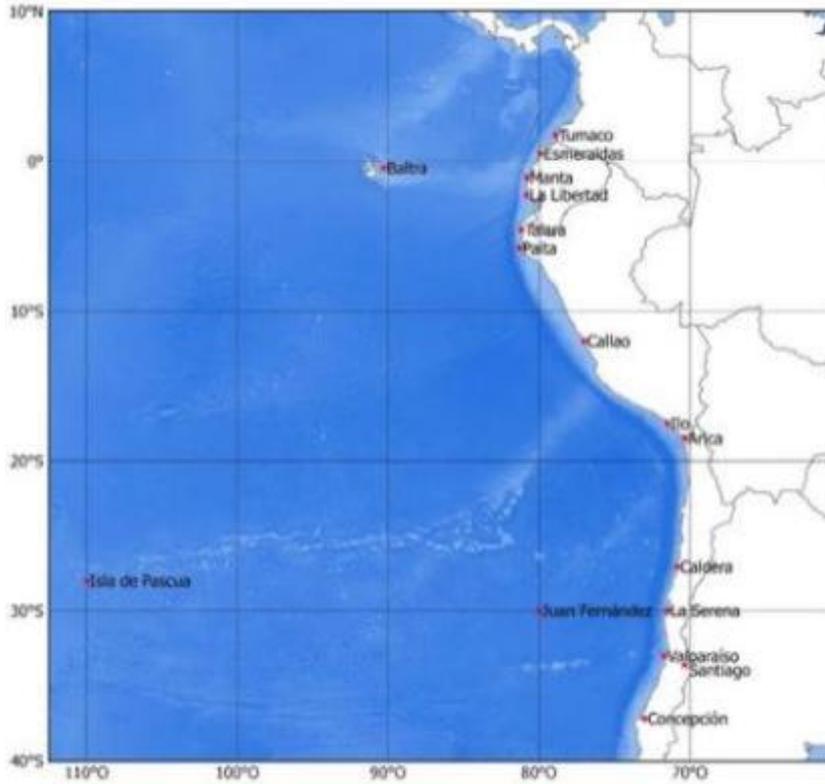


BAC N° 361

OCTUBRE 2020



ERFEN

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

CPPS

Comisión Permanente del Pacífico Sur



**IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA**

**INOCAR
ECUADOR**

**DIHIDRONAV
PERÚ**

**SHOA-DMC
CHILE**

RESUMEN

Los índices oceánicos y atmosféricos de diagnóstico de condiciones El Niño-Oscilación Sur (ENOS), tales como el índice Oceánico (ONI), el índice de Oscilación Sur, el índice de oscilación sur ecuatorial, y los índices de vientos zonales, muestran valores consistentes con el desarrollo de un evento ENOS de fase fría.

La temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial registró anomalías con tendencia negativa en las cuatro regiones Niño, con -1 °C, en promedio. El Nivel del Mar mostró anomalías positivas, pero de menor magnitud que el mes anterior.

En subsuperficie el ingreso de ondas de Kelvin de surgimiento fortaleció el incremento espacial de anomalías negativas de temperatura en dirección hacia la costa sudamericana.

Frente a la costa, Colombia y Perú reportaron condiciones de TSM cercanas a la neutralidad; en Ecuador anomalías positivas y en Chile anomalías negativas. Por su parte la Temperatura del aire, no mostró tendencia, y se observaron anomalías negativas y positivas en los países de la región.

Respecto al nivel del mar no existió una tendencia específica de las anomalías y se registraron valores positivos y negativos alrededor de $+5/-5$ cm.

Los modelos climáticos muestran el desarrollo de un evento La Niña que se mantendrá hasta el verano del hemisferio sur.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

El Patrón de Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la Cuenca del Pacífico Sur tiene una distribución típica, con valores superiores a 26 °C concentrados al norte y oeste; mientras que, disminuye zonalmente en dirección sur, alcanzando los 10 °C en 45°S. La zona de máxima temperatura o fosa cálida, está ubicada al oeste de 160°O y alrededor de 5°S, con TSM entre 29 °C y 30 °C. En el lado oriental de la CPS, se observa el ingreso de agua de menor TSM (~18 °C), desde latitudes menores a 20°S de la costa hasta la zona costera y oceánica oriental en latitudes ecuatoriales. La TSM al llegar a esta región se incrementa por radiación solar y mezcla; sin embargo su influencia se observa hasta la latitud cero, donde se forma FE al encontrarse con agua Tropical Superficial del norte, Fig. 1.

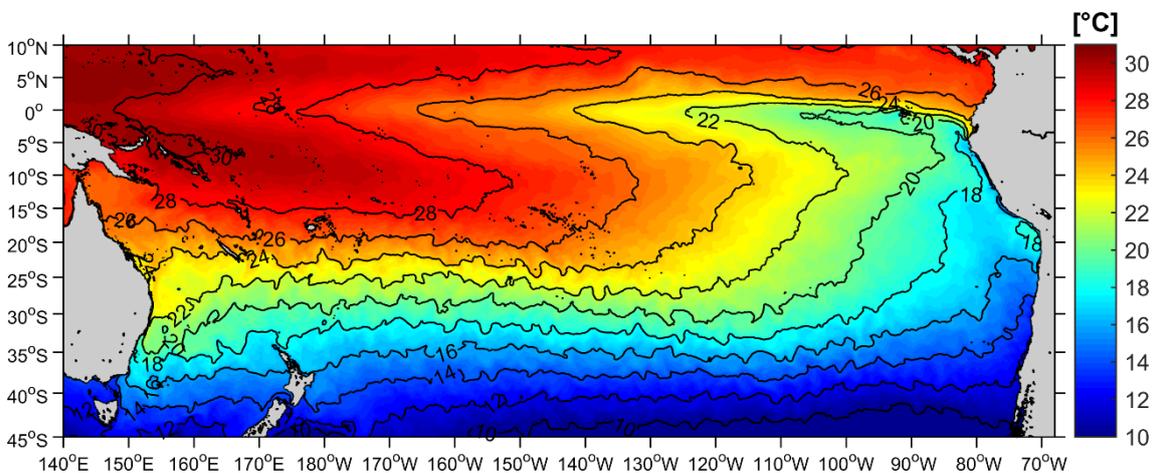


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

Las anomalías de TSM en la CPS manifiestan dos escenarios, al norte de 15°S y frente a la costa continental, hasta 110°O, existe predominio de condiciones neutras con zonas agrupadas de anomalías negativas (~ 1 °C), especialmente a lo largo del ecuador geográfico. En el resto del área prevalecen las anomalías positivas de 1 °C en promedio, y Fig. 2.

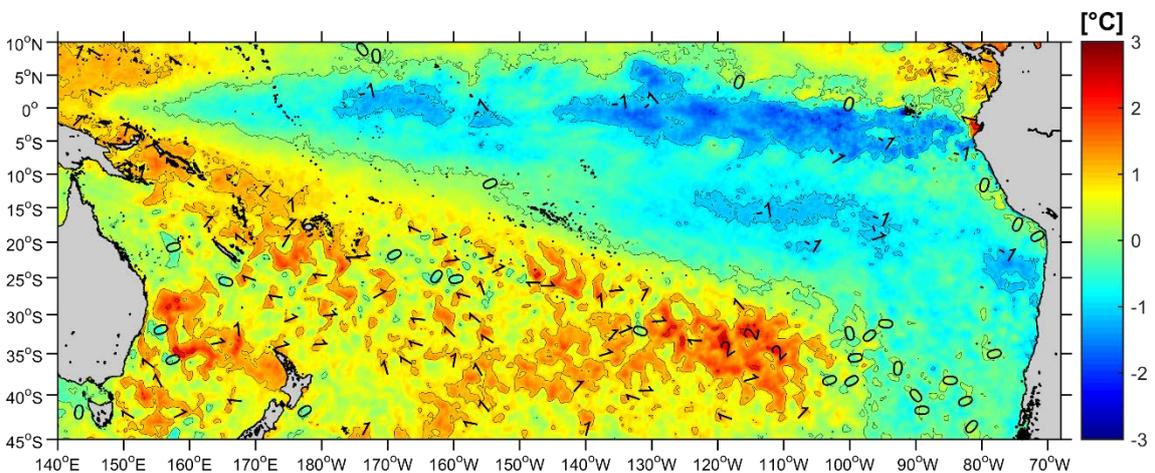


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

La CPS tiene la mayor concentración de salinidad en la franja latitudinal 100°O y 160°O y entre 15°S y 25°S , donde se registran valores, de 36 ups a 37 ups. Las zonas de menor salinidad (< 34 ups) se ubican, la primera, al noroeste de la zona de estudio frente a la costa de Panamá, Colombia y parte de Ecuador; la segunda, frente al sur de la costa de Chile. En el resto del área la salinidad promedio es 35 ups, Fig. 3.

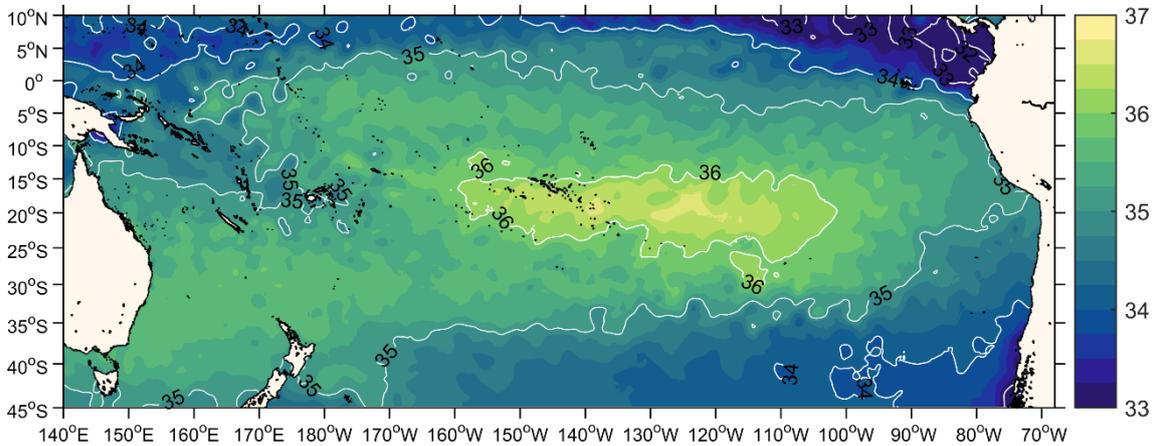


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

Las anomalías del Nivel del Mar (NM) fueron positivas en la CPS con los máximos al sureste de Australia. En la región ecuatorial central la anomalía del NM fue de 0.1 m en promedio, siendo menor a lo observado el mes anterior; en tanto que, en la zona ecuatorial oriental se mantuvo similar, Fig. 4.

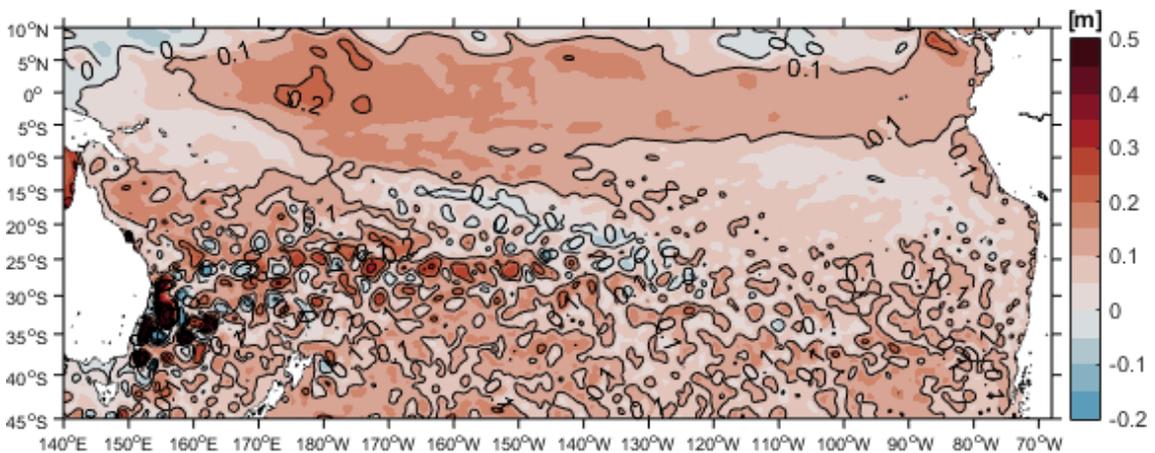
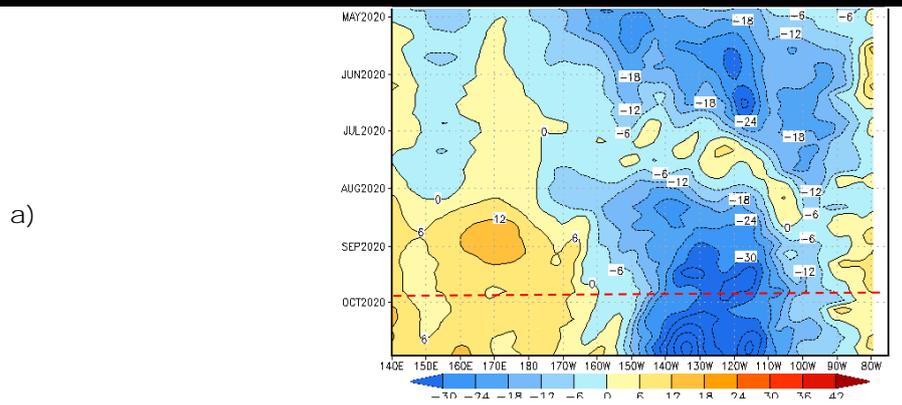


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de octubre 2020. Fuente: datos: AVISO

A nivel subsuperficial, entre 150°O y 90°O , la profundidad de la isoterma de 20°C con valores por debajo de lo normal. En esta zona se registraron condiciones frías hasta 200 m de profundidad; mientras que, en dirección Este, la isoterma Z20 se ubicó cercana a su profundidad normal. Con relación al esfuerzo del viento zonal, en el Pacífico central se observó la intensificación de los vientos del este (150°O), que retroalimentarían las condiciones frías en dicha zona, fig. 5.



τ (dyna/cm²) – GODAS Anom. TSM (°C) -

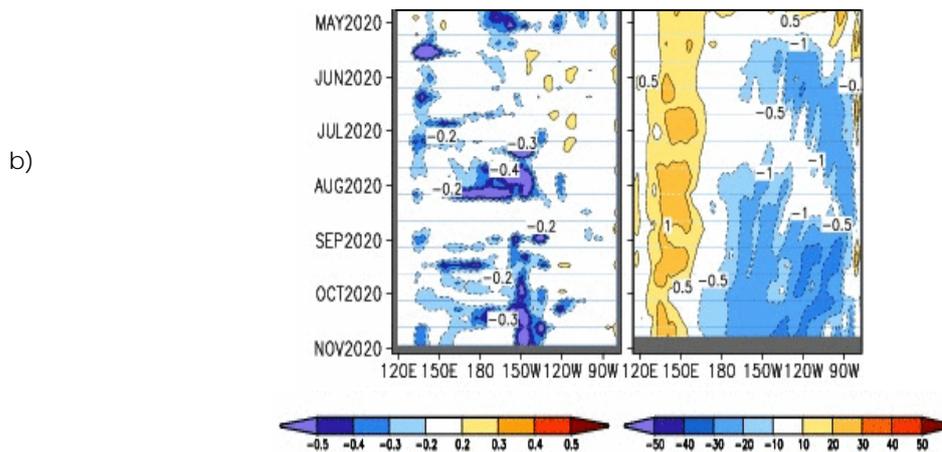


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) Anomalia de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) Esfuerzo del viento y anomalia de la TSM del Pacifico ecuatorial (02°N-02°S), entre mayo y octubre de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En cuanto la propagación de ondas kelvin para el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE), se mantiene la evidencia del aumento espacial de aguas frías desde 180°O hacia la costa suramericana con valores que van desde 0 °C hasta los -2.5 °C, Fig. 6.

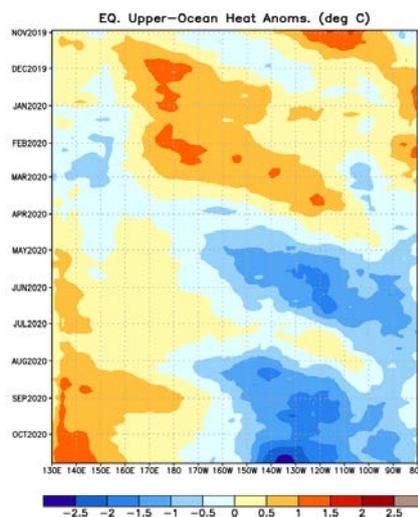


Fig. 6. Evolución de las Ondas Oceánicas Kelvin de hundimiento (Downwelling-rojo) y surgencia (Upwelling-azul), en el Pacifico Ecuatorial. Los colores representan la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

Las anomalías negativas de TSM (ATSM) tendieron a intensificarse en las regiones Niño 4 y 3.4 y, mantenerse, en Niño 3 y 1+2. La menos negativa, fue la región Niña 4 con $-0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$. En Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2, la ATSM fue de $-1.35\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-1.30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-1.16\text{ }^{\circ}\text{C}$, en su orden, Fig. 7.

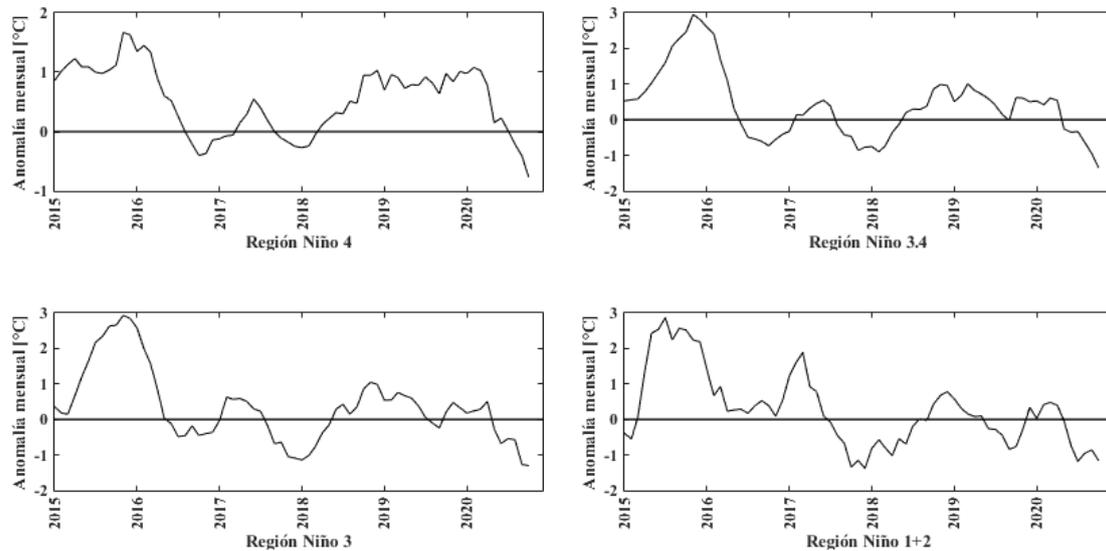


Figura 7. Anomalías de TSM en las regiones Niño. Fuente: Información OISST v.2

El índice de diagnóstico de El Niño ONI se encuentra desde hace dos meses por debajo de $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, con tendencia a disminuir y mantenerse en esa condición asociada a La Niña. Asimismo, el SOI y SOI-eq, se mantienen positivos, característico de eventos fríos, Fig. 8.

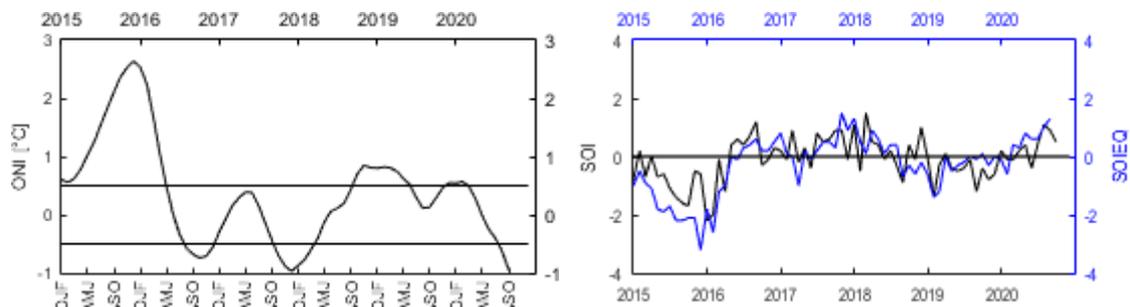


Fig.8. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

Los índices mensuales estandarizados de la componente zonal de los alisios en el Pacífico ecuatorial continuaron positivos. En la región más occidental ($135^{\circ}\text{O} - 180^{\circ}\text{O}$), el valor se ha mantenido alrededor de 1. En las regiones centrales ($175^{\circ}\text{O} - 140^{\circ}\text{O}$) y ($135^{\circ}\text{O} - 120^{\circ}\text{O}$) el índice aumentó se aproximó a 2, Fig. 9.

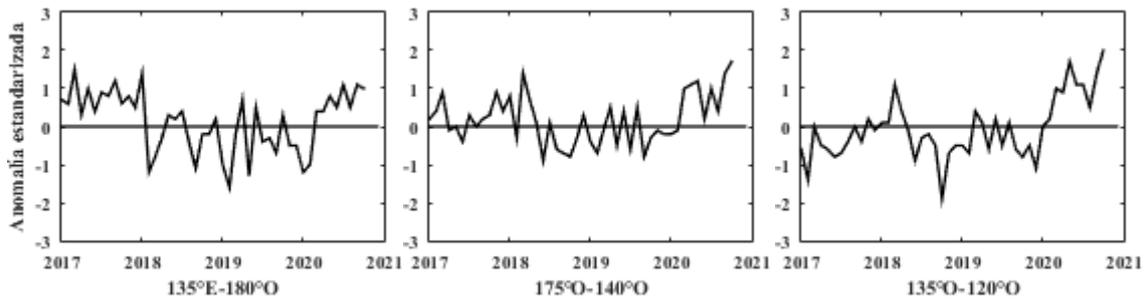


Fig. 9. Índice de vientos zonales en el Pacífico Ecuatorial

El modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2) y el Modelo “North American Multi-Model Ensemble” (NMME), en promedio, muestran para los próximos tres meses, en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), condiciones frías de moderadas a fuertes. En la región oriental (Niño 1+2), el Índice Costero El Niño, indica condiciones frías débiles a normales, Fig. 10.

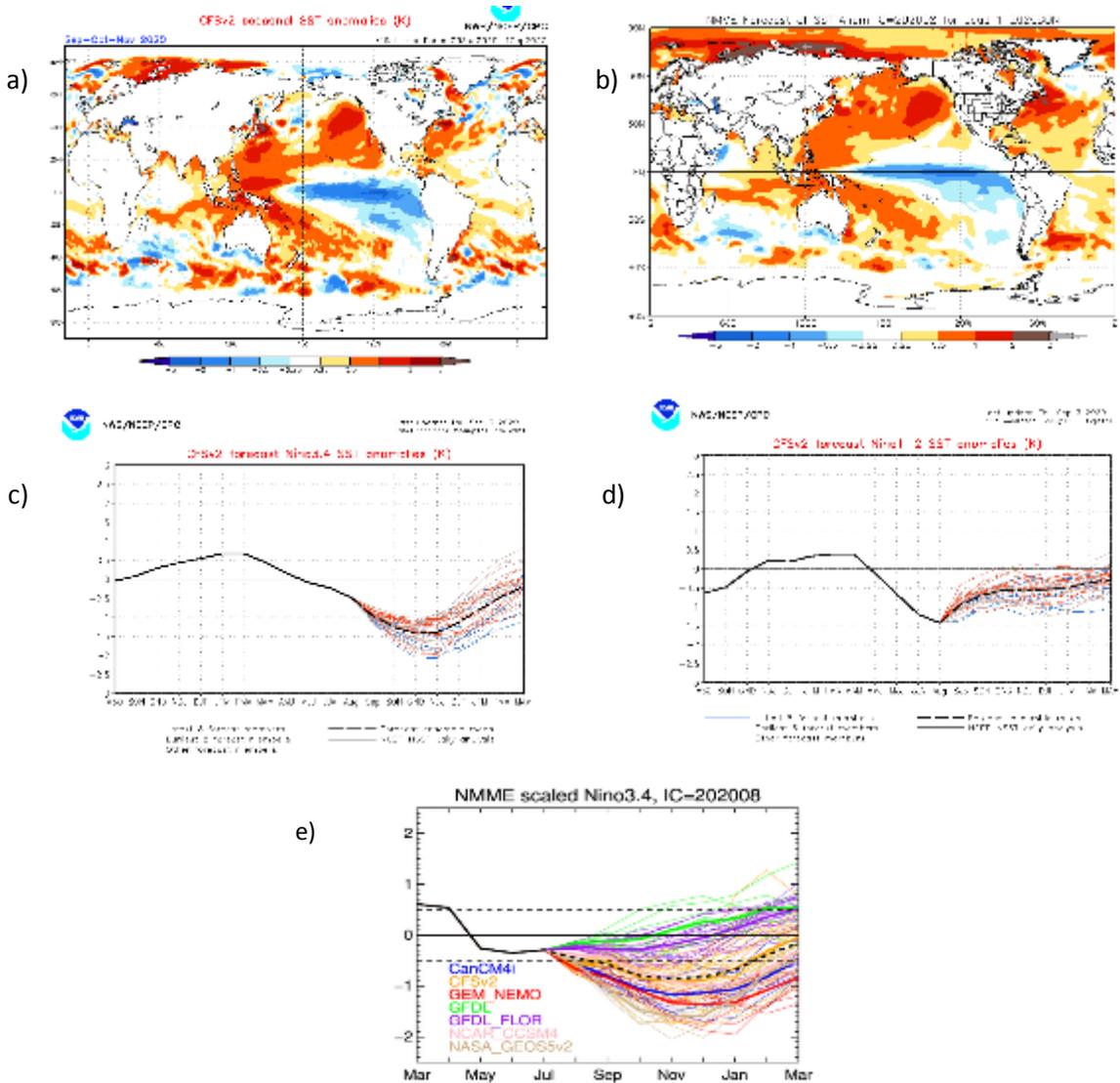


Fig. 10. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre septiembre-octubre-noviembre de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) Modelo de plumas del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) Modelo de plumas del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) Modelo de plumas del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la estación costera fija de Tumaco ($02^{\circ}00'00''\text{N}$ - $78^{\circ}48'00''\text{W}$), en octubre del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 27.18°C , con anomalías negativas cercanas a la neutralidad de -0.14°C , con respecto a la media histórica, Fig. 11. En el primer registro realizado el 13 de octubre del 2020 (línea roja), la termoclina se ubicó entre 33 y 43 m, para el segundo registro realizado el 28 de octubre del 2020 (línea azul), la termoclina se ubicó entre 41 y 48 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 14.06°C y 27.35°C (Figura 5).

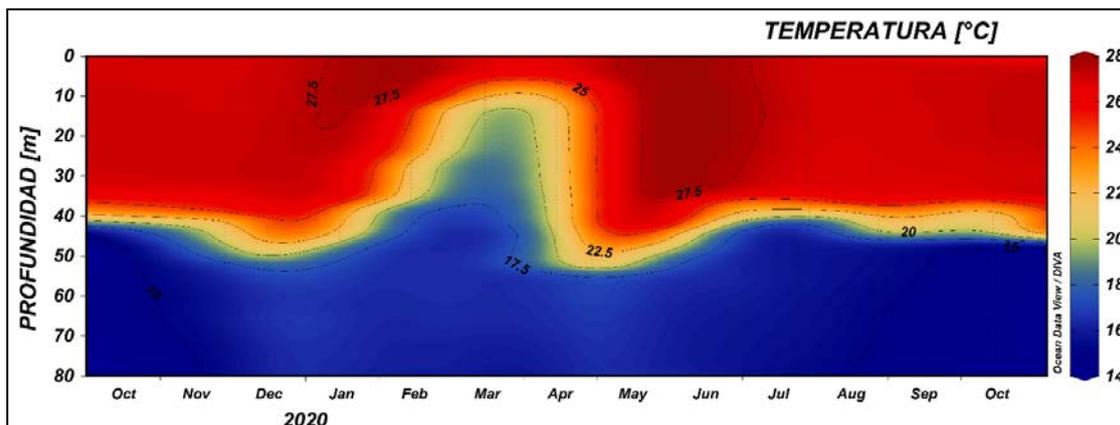


Fig. 1. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 m de profundidad. Fuente: CCCP.

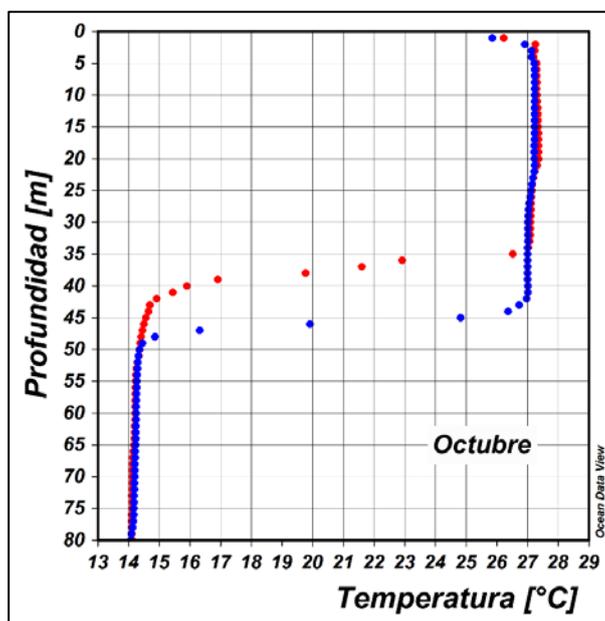


Figura 2. Perfil de temperatura para el mes de octubre del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría “F1”, indicando fase cálida neutra - 0.60 para esta zona del país (Figura 6 y Tabla 1). Se presenta un aumento 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 septiembre, se observa la continuidad de condiciones frías en los valores que se venían presentando en los últimos meses del presente año.

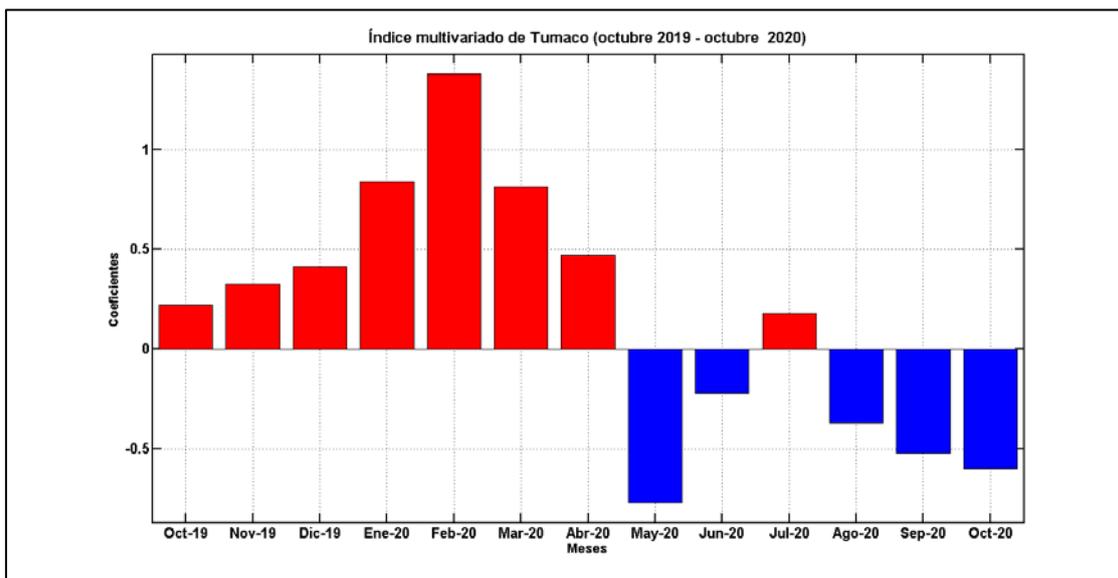


Figura 3. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre octubre del 2019 y octubre del 2020. Fuente: CCCP.

Tabla 1. Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre los años 2015 y 2020. En color rojo se presentan Condiciones cálidas, en Color azul

AÑO	TRIMESTRE AÑO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2015	0.01	-0.95	-0.75	-0.33	1.05	1.4	1.8	2.08	2.43	2.59	2.87	2.61
2016	1.92	0.79	-0.04	0.14	1.15	1.13	0.66	0.18	0.40	-0.17	-0.45	-0.28
2017	-0.15	-0.19	-0.36	0.46	0.86	0.75	0.34	0.30	0.35	-0.25	-0.83	-0.98
2018	-0.7	-0.50	-0.63	-0.78	-0.55	-0.8	-0.6	-0.5	0.05	0.31	0.14	0.29
2020	0.49	0.9	0.6	0.18	0.16	0.26	0.5	0.0	0.08	0.22	0.32	0.41
2020	0.84	1.3	0.81	0.47	-0.77	-0.22	0.18	-0.37	-0.52	-0.60		

condiciones frías y en color negro condiciones neutrales (Fuente: CCCP).

En relación a los parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano, durante el periodo comprendido entre el 01 y el 31 de octubre de 2020, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación:

En Buenaventura la Temperatura ambiente (TA) presentó un promedio de 25.75 °C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.13 °C. El valor máximo registrado fue de 29.6°C y el valor mínimo de 22.2 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 91.03%, con una anomalía negativa de -1.62%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 70%. Sensor de precipitación se encuentran fuera de servicio.

En Tumaco la Temperatura ambiente presentó un promedio de 25.7 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.04 °C El valor máximo registrado fue de 28.9 °C y el valor mínimo de 23.2 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 89.42%, con una anomalía

positiva de 0.49%, el valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 68%. El total de Precipitación observado fue de 35.9 mm, obteniendo una anomalía negativa de - 80.67 mm.

En el mes de octubre, la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) presentó su actividad, entre los 7° a 15°N en la zona marítima del Pacífico colombiano; sobre el territorio entre 7° N y 11° N, en el océano Atlántico, entre los 5° N a los 10° N. En algunos días se observó alteración por el paso de los sistemas ciclónicos. Se observaron sobre el territorio vaguadas y bajas presiones hacia el noroccidente y norte del país, asociados a los sistemas ciclónicos y al paso de las ondas tropicales.

En lo que respecta a la variabilidad intraestacional, la oscilación Madden y Julian (OMJ) tuvo una influencia en su fase subsidente en la reducción de las lluvias en el territorio nacional, durante todo el mes, en los días de baja influencia de los sistemas ciclónicos.

Las ondas tropicales continúan su tránsito, como parte de la temporada de huracanes en el Océano Atlántico y el mar Caribe. De estas, una alcanzó la categoría de tormenta tropical: Gamma (del 2 al 6 de octubre, Mar Caribe); y 3 a huracanes: Delta (del 5 al 10 de octubre, sobre el Mar Caribe), Épsilon (del 19 al 26 de octubre, sobre las Bermudas) y Zeta (del 24 al final de octubre, sobre Mar Caribe).

El seguimiento realizado por el IDEAM, en el mes de octubre, muestra precipitaciones, entre por encima y muy por encima de la normal climática¹, en: península de La Guajira, litoral de Magdalena, Atlántico y oriente de Córdoba, en la región Caribe; zona media del valle del río Magdalena, norte de Norte de Santander y norte de Antioquia, en la región Andina; centro de Chocó, en la región Pacífica; Casanare, oriente de Arauca y oriente de Vichada, en la Orinoquia; sur del piedemonte de Caquetá, área entre el oriente de Caquetá y Amazonas.

Condiciones deficitarias se presentaron en: Sucre, Bolívar, centro y sur de Magdalena, en la región Caribe; oriente, centro, occidente y sur de la región Andina; norte y sur de Chocó, Valle y Nariño, en la región Pacífica; piedemonte y centro de Meta, y norte Arauca, en la Orinoquia. El resto del territorio presentó valores de precipitaciones dentro de los umbrales de las normales climáticas.

Los valores de precipitaciones más altos en el mes se presentaron en: el día 6 de octubre, en la estación Panamericana, en el municipio de Bahía Solano (Chocó) con 170,5 mm y el 21 de octubre en la estación La Vuelta, municipio de Lloró (Choco), con 154.8 mm.

El comportamiento de la temperatura media presentó valores entre de 0.5 y 1.0 °C por encima de las normales climáticas en: Sucre, Bolívar, Magdalena, sur y centro de Cesar, en la región Caribe; cordillera oriental hasta Huila, Tolima, Quindío, Risaralda, Valle, Cauca y Nariño, en la región Andina; área desde el sur de Chocó hasta Nariño, en la región Pacífica; en Arauca, oriente de Casanare, noroccidente de Vichada, piedemonte y suroccidente de Meta, en la Orinoquia; norte de Caquetá y occidente de Guaviare, en la Amazonia. El resto del territorio nacional se encuentra dentro los límites normales de la climatología.

El comportamiento de la temperatura máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores en 0,5 °C en: Golfo de Urabá, occidente de Córdoba, centro y sur de Bolívar, Magdalena y Cesar, en la región Caribe; Antioquia, Santander, Norte de Santander, norte y occidente de Boyacá y Cundinamarca, Tolima, sur de Caldas, Quindío y Risaralda, Valle, Cauca, Nariño y norte de Huila, en la región Andina; en norte y suroccidente de

¹ Índice de precipitación menor a 40%.

la Orinoquia y la Amazonia. Las áreas con mayores temperaturas, entre 1,5 a 5 °C, correspondieron a el centro de Cesar, área del oriente de Tolima, suroccidente de Cundinamarca y norte de Huila, el occidente y norte de Boyacá. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron, entre -0.5 a -2.5 °C, en: en suroriente de Boyacá, en la región Andina.

Las temperaturas máximas del mes se presentaron los días 11, 18 y 12 de octubre en la estación Achique en el municipio de Natagaima (Tolima), con un valor de 40,4 °C en los dos primeros días y de 40,2 °C.

La temperatura mínima del mes se presentó en el día 2 de octubre, en la estación Aeropuerto San Luis, en el municipio de Ipiales (Nariño), con un valor de 0.2 °C.

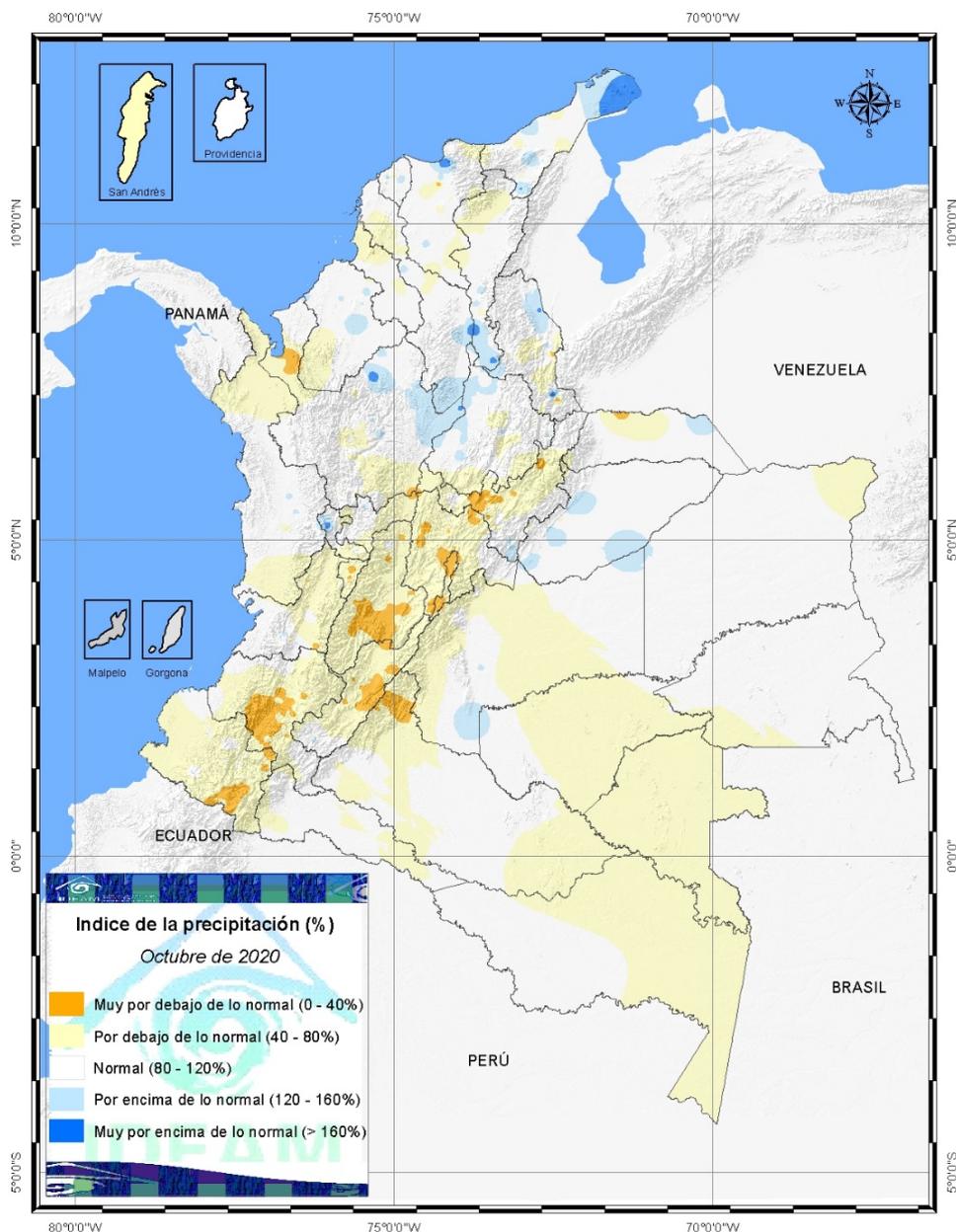


Figura No. 11. Índice de precipitación mes de octubre de 2020.

B. ECUADOR

Los vientos superficiales entre el continente y las Galápagos mantuvieron una velocidad promedio de 5.5 m/s, ligeramente inferior al mes anterior (6 m/s). La dirección dominante fue la meridional, hacia el norte, con variaciones hacia el noreste cerca de la costa continental y hacia el noroeste en la parte oceánica, Fig. 12.

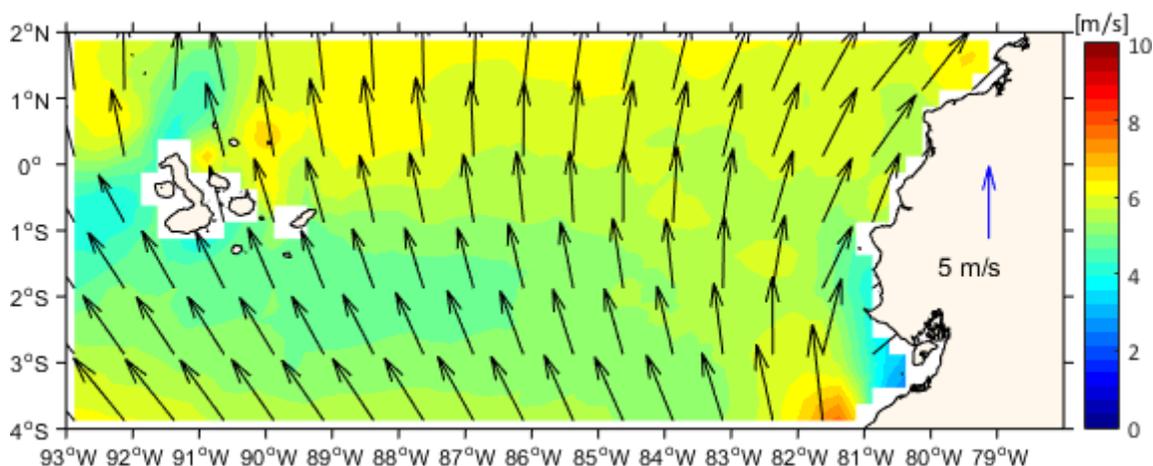


Fig. 12. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

Se mantiene el patrón de precipitaciones observado en meses anteriores con acumulado mensual menor a 50 mm en la parte oceánica (desde 82°O hacia Galápagos) y en la zona costera continental; mientras que frente al perfil costero (desde Manabí hacia el norte) y en la zona de la cordillera andina, el acumulado alcanza los 100 mm. Este patrón es propio de octubre, Fig. 13.

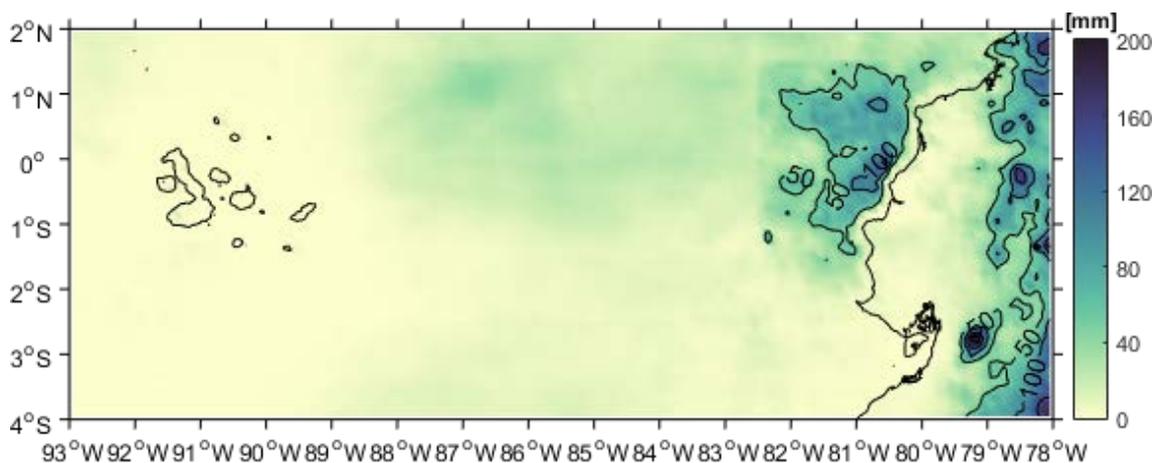


Fig. 13. Acumulado mensual de precipitación

El frente ecuatorial (FE), que se ubica casi zonalmente próximo a la línea ecuatorial, disminuyó su gradiente meridional y está limitado por las isotermas de 21 °C, al sur y 24 °C al norte. Muestra una dirección sureste -noroeste, desde la costa continental hasta el noroeste de las Galápagos. El máximo de TSM (26 °C), se encuentra frente a la costa norte (Esmeraldas) y valores mínimos (18°C) en aguas oceánicas al sureste del área de estudio y al oeste de Galápagos, Fig. 14a.

La distribución de la TSM es casi normal en la región al norte de 1°S y oeste de 82°O , lo que implica que el FE está en su posición climatológica; sin embargo hacia el sur de esta zona, se manifestaron anomalías negativas de -1°C y al oeste de Galápagos hasta de -2°C . Frente a la zona costera continental, hasta 60 millas mar adentro, las anomalías estuvieron positivas, con el máximo de 2°C desde la Puntilla de Santa Elena hasta el límite sur. Fig. 14b.

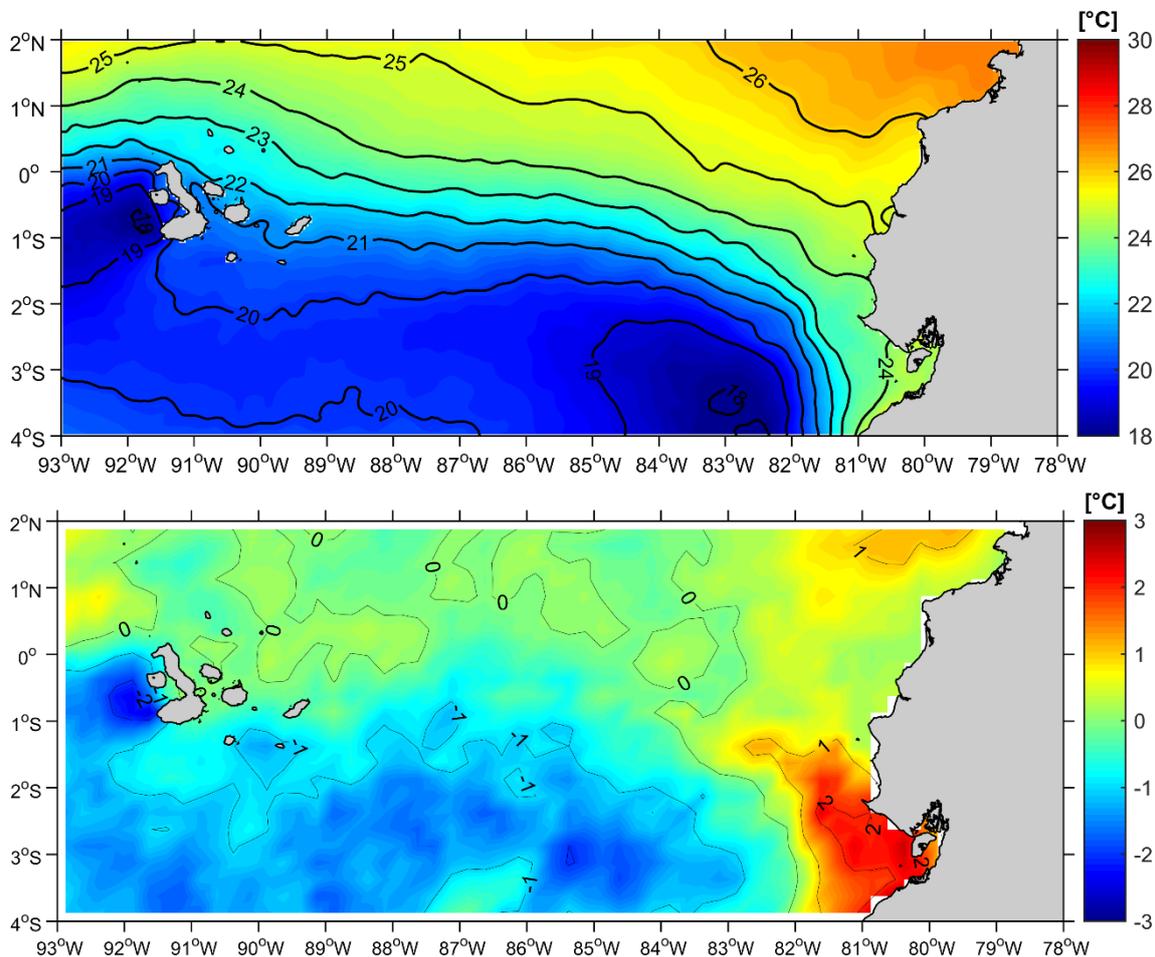


Fig. 14. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalía de la TSM en el mar ecuatorial. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

En la distribución de salinidad destaca la masa de agua de menor salinidad (32 UPS) frente a la costa norte, cuya influencia se aprecia hacia el sur, a lo largo de la costa, donde por mezcla se encuentra salinidad de 33.75 UPS, frente a la Puntilla de Santa Elena ($\sim 2^{\circ}\text{S}$). En el resto del área de estudio la salinidad oscila entre 34 UPS y 35 UPS, Fig. 15

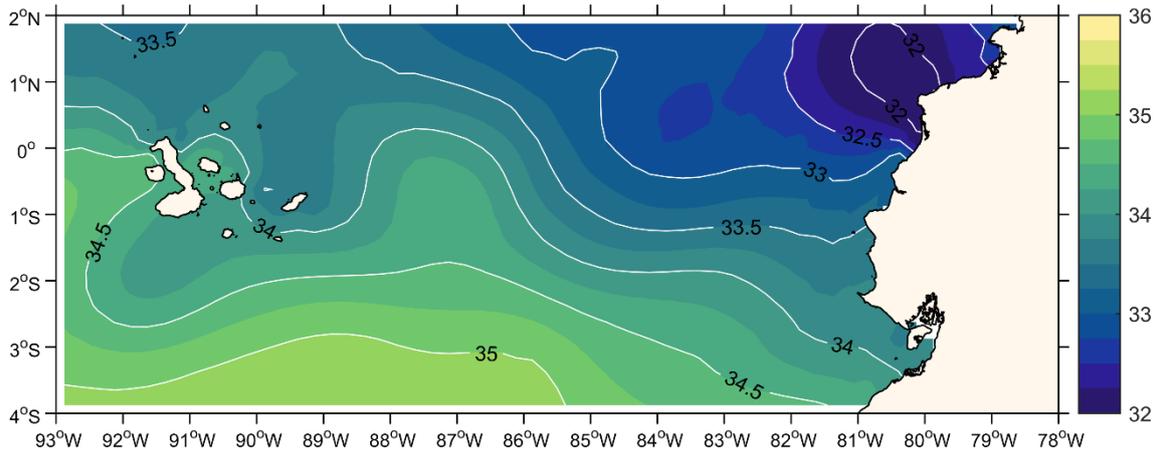


Fig. 15 Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatoriano

A nivel subsuperficial, en el meridiano 86°O , la isolíneas de temperatura y salinidad, evidencian la intrusión de la masa de agua tropical superficial hasta la latitud ecuatorial, Fig. 15a y 15b. Ambos parámetros, en la zona ecuatoriana, limitada por líneas verticales negras en las figuras, muestran mayor variabilidad al norte y sobre los 40 m de profundidad.

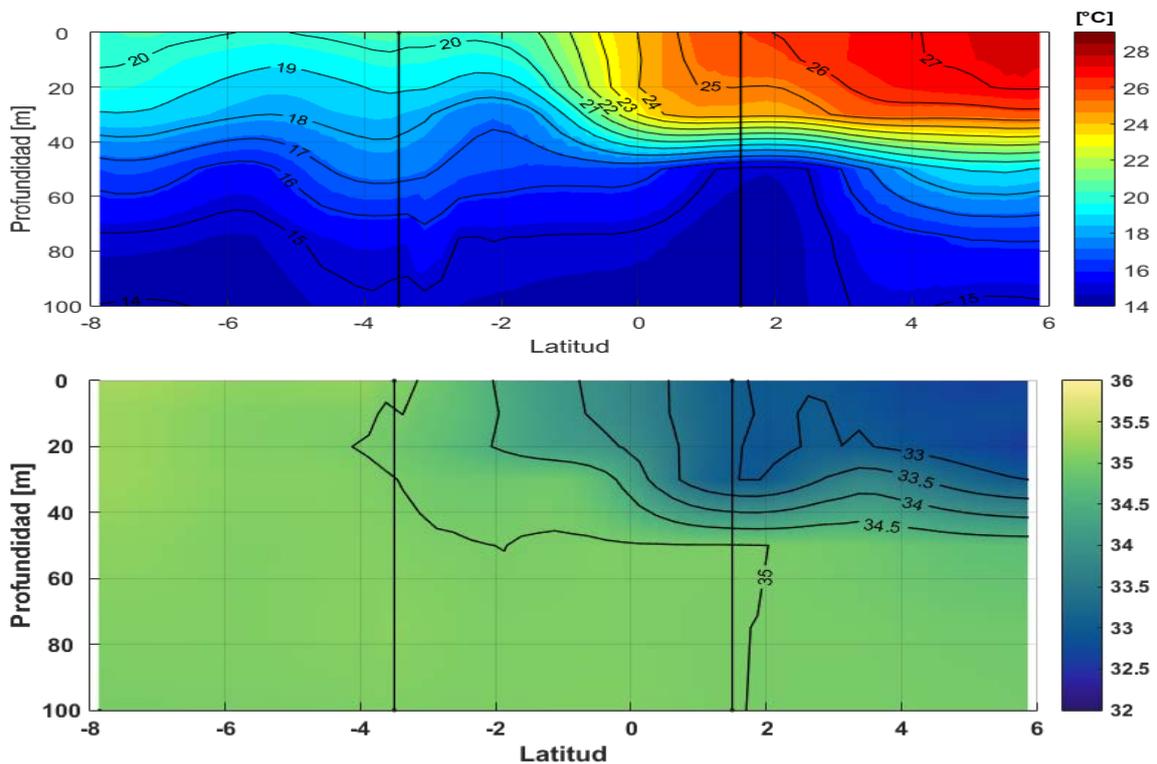


Fig. 16. Sección en profundidad a lo largo del 82°O entre el 8°N y 8°S . (a) Temperatura del mar y (b) Salinidad del mar.

Fuente: Copernicus Data set armor weekly

C. PERÚ

En el mar peruano la TSM, en promedio, estuvo cercana a sus normales, entre 16 °C y 18 °C, asociada al afloramiento costero con valores < 17 °C, y a la presencia de aguas subtropicales superficial (ASS), más allá de cien millas, con temperatura de 18 °C. Si bien, espacialmente, predominaron condiciones cerca de lo normal, al norte, entre 4°S y 6°S, la TSM mostró anomalía de -1°C; y al norte de 4°S, dentro de cien millas, anomalías positivas de hasta +2.5 °C, Fig. 17.

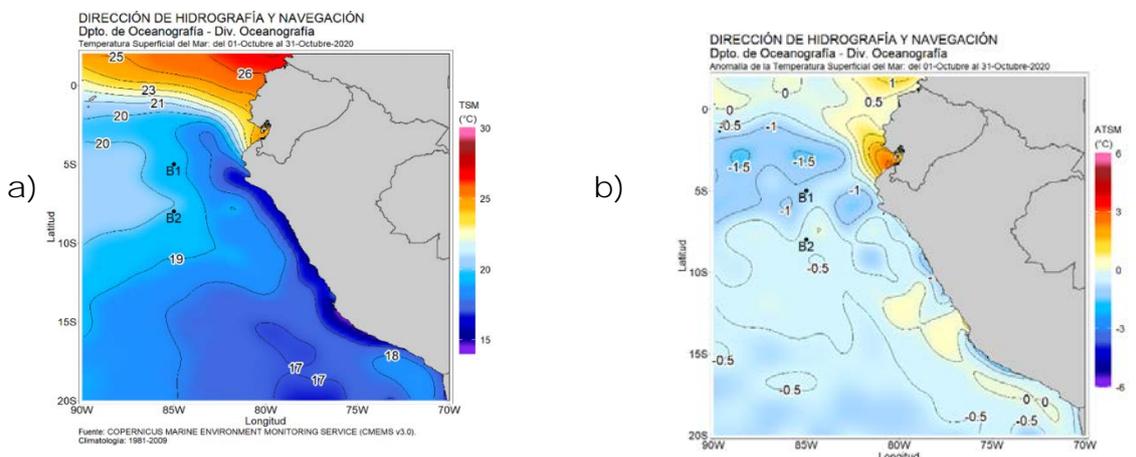


Fig. 17. Promedio del mes de octubre de la a) temperatura y b) anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM), frente a la costa norte del Perú, del 01-01-2020 al 31-10-2020. Fuente: Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS V3.0). Gráfico: DIHIDRONAV

A nivel subsuperficial, frente a la costa norte, fuera de las cien millas, las condiciones continuaron frías hasta 80 m de profundidad, con anomalías de hasta -1.5°C (Fig. 18, 19 y 20); mientras que, frente a la costa centro, a cien millas, las condiciones frías disminuyeron gradualmente, recuperando condiciones normales durante la última semana de octubre, asociado al ingreso de ASS sobre los 60 m de profundidad, Fig. 21.

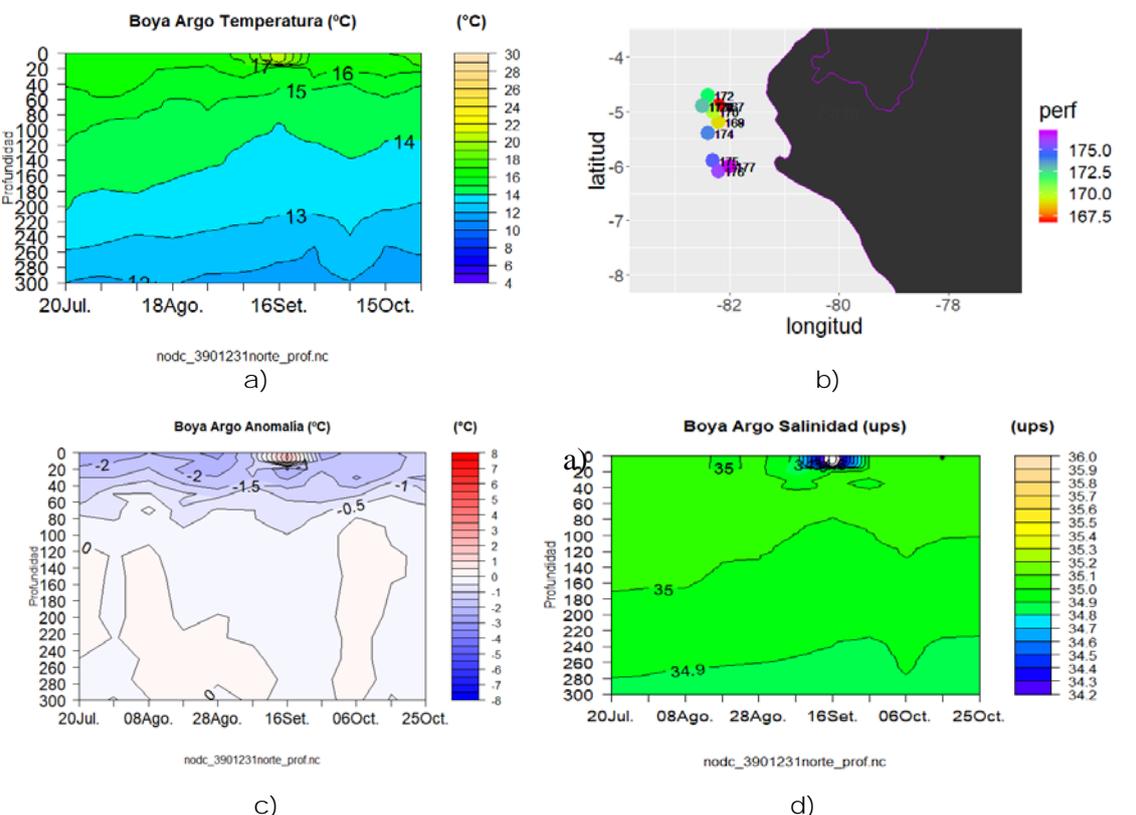


Fig. 18. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (b), del 20 julio a 25 octubre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

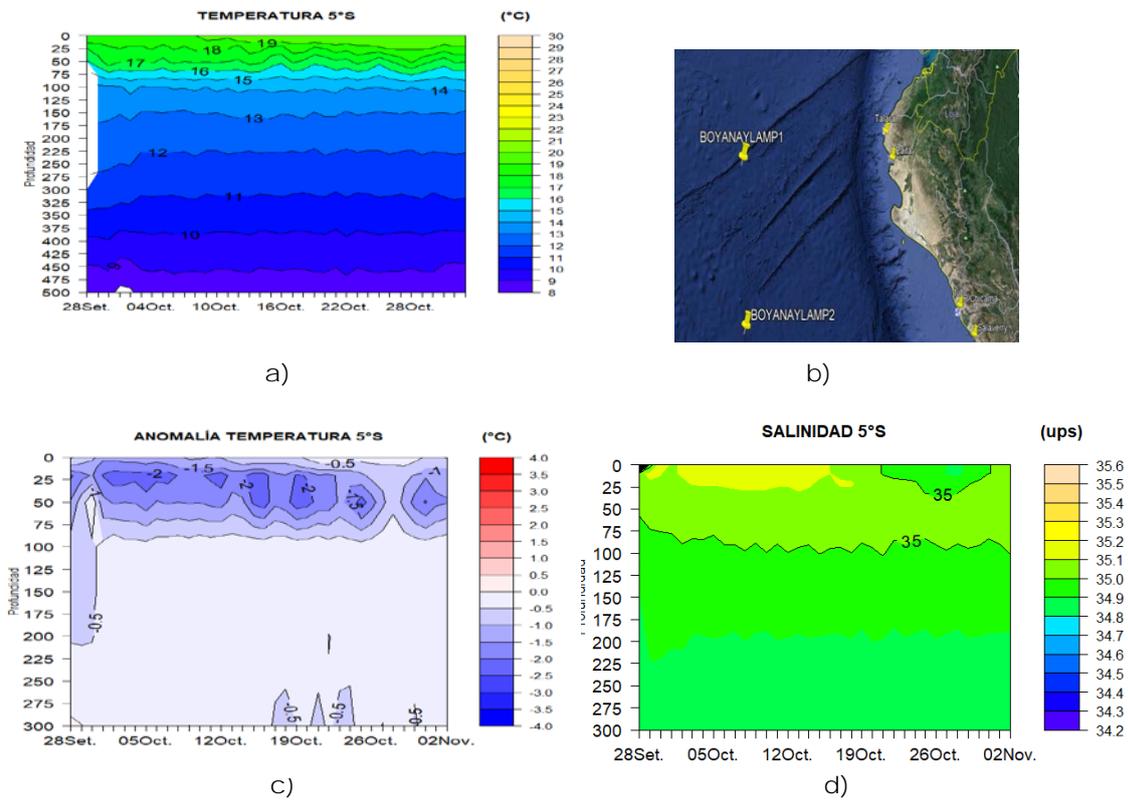


Fig. 19. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (05°S), del 28 de setiembre a 2 de noviembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV

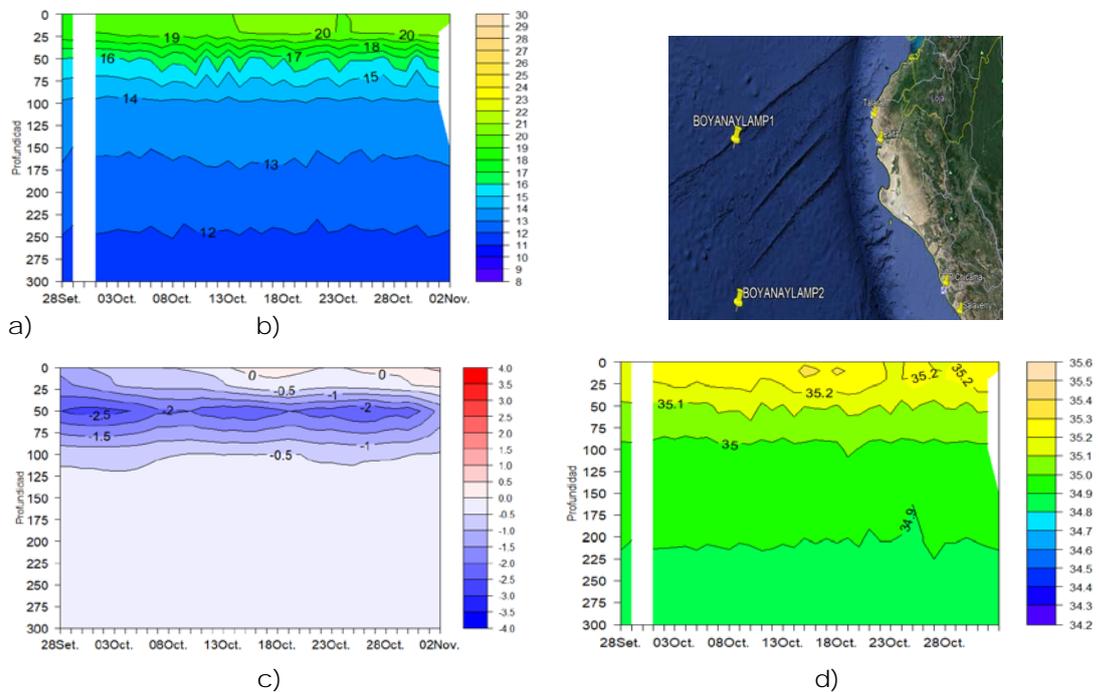


Fig. 20. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa centro (09°S), del 28 de setiembre a 2 de noviembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV

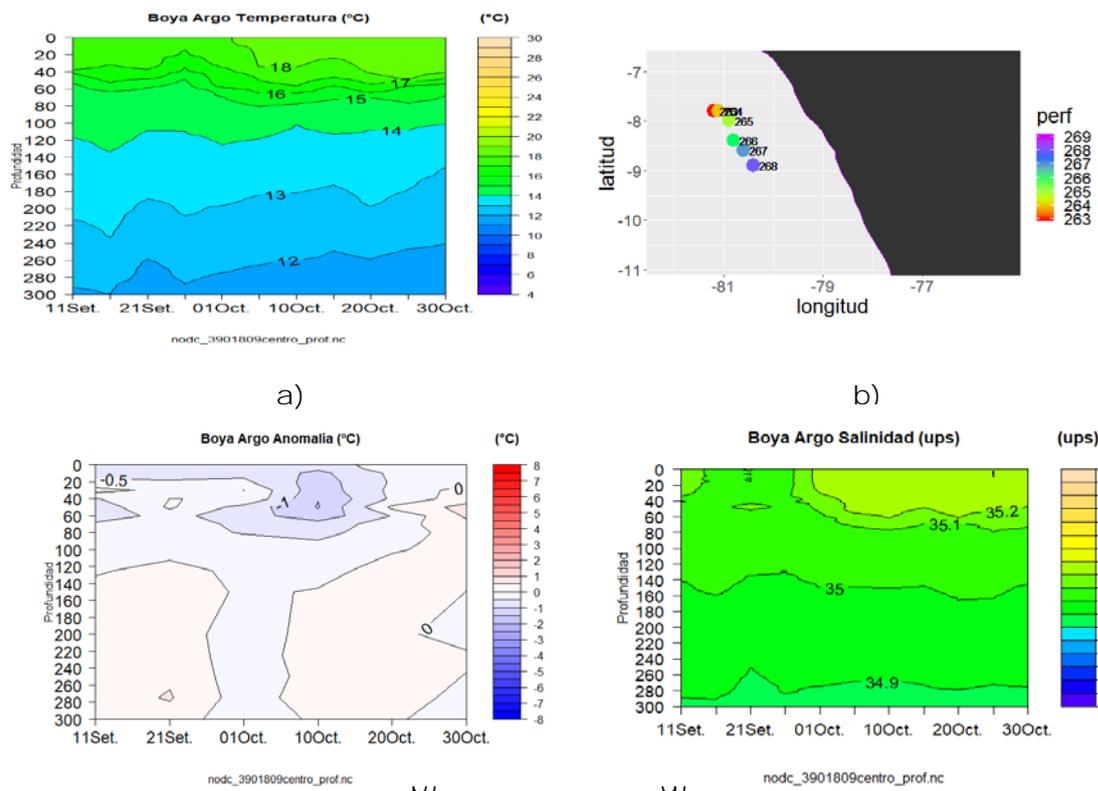


Fig. 21. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte(b), del 11 de setiembre a 30 de octubre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

Por otro lado, en el litoral predominaron condiciones cálidas en casi todo el litoral, exceptuando el norte, donde fue de corta duración, cambiando a condiciones frías hasta alcanzar temperaturas menores en 1,5 por debajo de lo normal, Tabla 2 y Fig. 22.

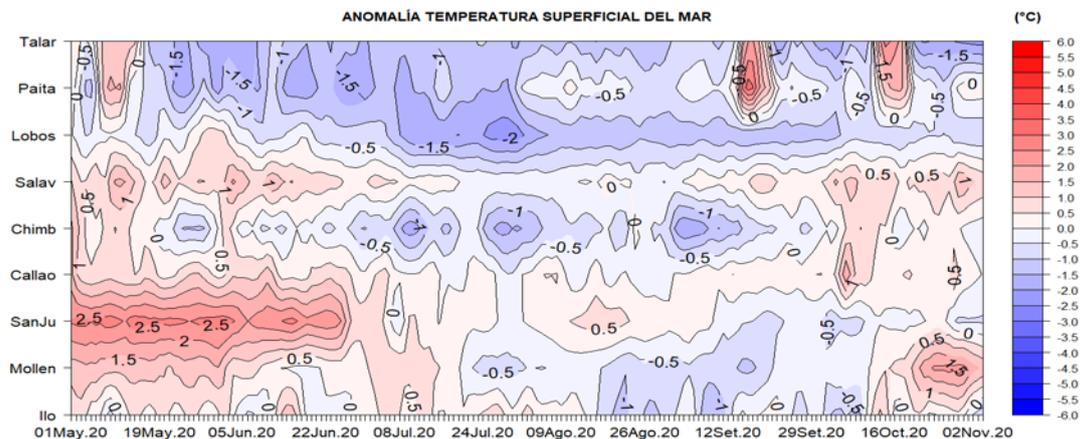


Fig. 22. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre mayo y octubre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El nivel del mar en el litoral norte y centro el nivel del mar predominó con valores por debajo de lo normal, con un ligero incremento durante la primera quincena, esto asociado al debilitamiento de los vientos frente a la costa. Estos descensos fueron más intensos en el sur hasta alcanzar -10 cm, esto relacionado también al paso de la onda Kelvin fría y los procesos de afloramiento costero. (Fig. 23 y Tabla 2).

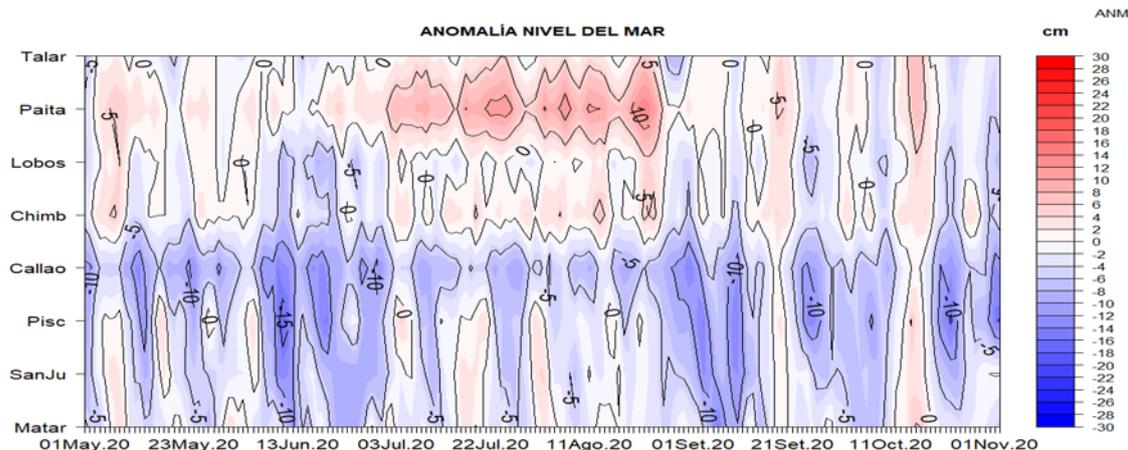


Fig. 23. a) Anomalia diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre mayo y octubre 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

La temperatura del Aire en el litoral norte y centro la TA manifestó condiciones normales, mientras que en el sur las condiciones fluctuaron entre ligeramente frías a ligeramente cálidas, con anomalías diarias del orden de -1°C a $+0,5^{\circ}\text{C}$, Fig. 24 y Tabla 2.

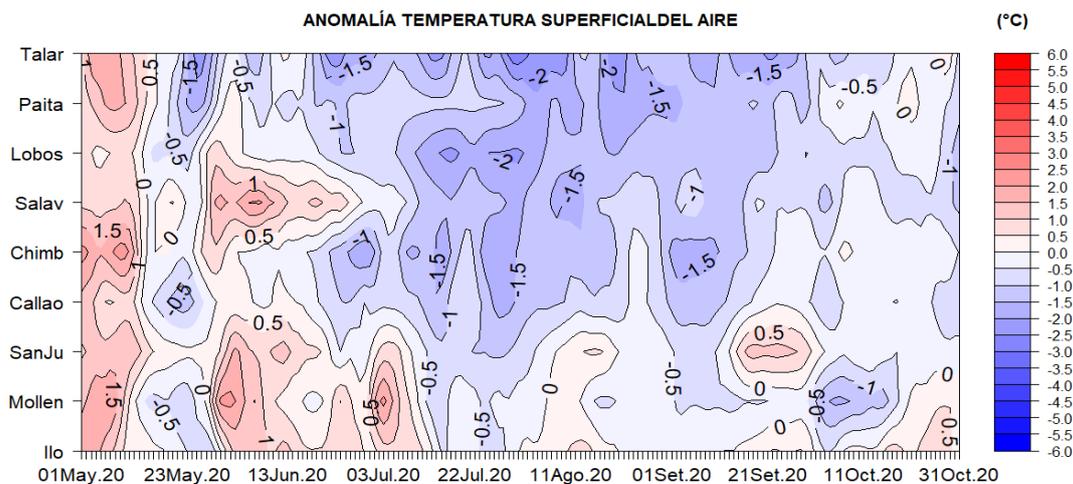


Fig. 24. a) Anomalia diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre mayo y octubre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En las estaciones de Chimbote y Callao, se registraron precipitaciones tipo trazas durante los días 09, 23 y 04 del mes, respectivamente, Tabla 2.

El Viento dentro de las 50 millas la velocidad del viento promedio presento valores de 2 m/s hasta 6 m/s, registrando las mayores velocidades en los 4°S y 14°S . Estas magnitudes manifestaron anomalías negativas en la primera quincena en todo el litoral, para luego incrementarse hasta velocidades normales (Figura N^o9). En las estaciones del litoral las velocidades del viento en promedio en el norte presentaron anomalías negativas hasta -1.7 m/s; en tanto que, en el litoral centro y sur se registraron velocidades ligeramente por encima de lo normal con mayor intensidad en Mollendo, Fig. 25 y Tabla 2.

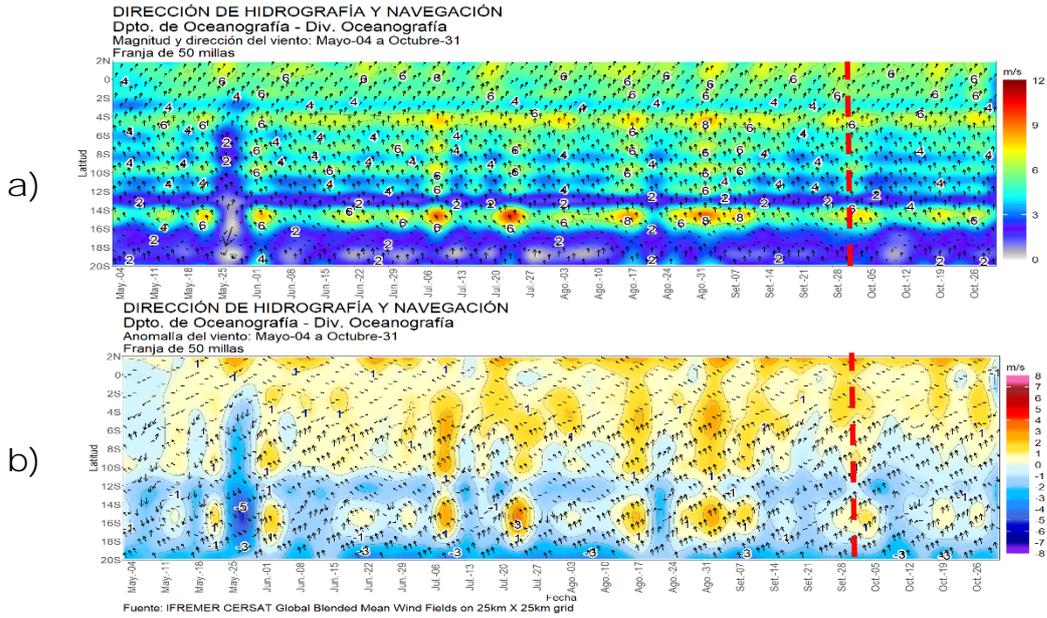


Fig. 25. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa desde mayo hasta octubre 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalia	(cm)	Anomalia	(° C)	Anomalia		Dirección	Velocidad	Anomalia (m/s)
Talara	04°35'00"	81°17'00"	17.6	- 0.7	131	0	19.8	- 0.6	0.0	S	5.9	-
Paíta	05°05'00"	81°06'30"	17.1	0.0	119	0	20.9	-0.2	0.0	S	3.5	- 1.7
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	16.5	- 0.8	140	- 2	17.3	- 0.6	0.0	SE	5.4	- 1.5
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	19.1	+ 0.2	157	0	18.4	- 0.2	Trazas	S	3.4	+ 0.6
Callao	12°03'30"	77°09'00"	15.3	+ 0.5	100	- 6	16.8	- 0.5	Trazas	S	3.2	+ 0.6
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	13.4	- 0.3	193	- 4	18.0	- 0.4	0.0	SE	6.0	+ 0.5
Molleando	16°55'54"	72°06'24"	-	-	199	- 2	16.5	- 0.7	0.0	E	3.2	+ 1.5
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	14.8	- 0.1	155	-	18.7	+ 0.3	0.0	SE	3.8	+ 0.3

D. CHILE

Durante octubre, la TSM registró valores de anomalía negativos en todas las estaciones de monitoreo, alcanzando valores bajo lo normal en la estación de Arica (-0,6 °C), Antofagasta (-0,8 °C), Caldera (-0,8 °C), Valparaíso (-1,2 °C) y Talcahuano (-1,2 °C), consistente con el actual fortalecimiento de La Niña en el océano Pacífico Sur Oriental. En la gráfica espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 26a), se observó un leve desplazamiento hacia el ecuador de las isoterms 10 y 15 °C centrándola aproximadamente en la latitud de los 44 y 26° S, respectivamente, generando anomalías neutras a frías a lo largo de la costa durante gran parte del mes (Fig. 26b). En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de octubre de 2020 fue levemente más frío que octubre de 2019 y notablemente más frío que octubre de 2018.

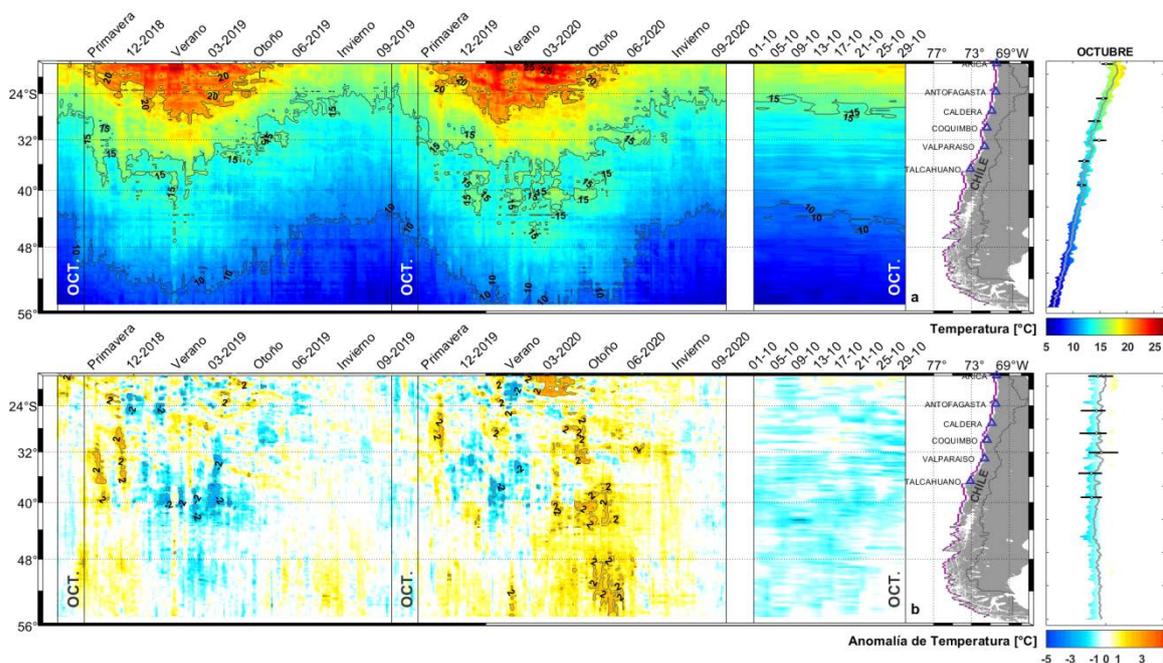


Fig. 26. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de octubre de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-11-02] at <http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04>.

Los meses anteriores, la tendencia de las mediciones de nivel del mar mostraba una disminución. No obstante, durante el mes de octubre hubo un leve aumento de prácticamente de todas las estaciones permanente de monitoreo (excepto Talcahuano, -1 cm). La estación que mostró el mayor aumento promedio de nivel del mar, fue la estación de Arica con 3 cm.

La información altimétrica, coincide con cuatro estaciones de nivel del mar (Fig. 27 b), estas son las estaciones de Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso. En cambio, las estaciones de Antofagasta y Talcahuano su anomalía es menor a lo registrado por los datos altimétricos. Lo anterior, es similar a lo detectado en los últimos meses.

Al efectuar un análisis de las climatologías con las mediciones in situ del mes de octubre (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -5 cm (Antofagasta) y 9 cm (Caldera). Generalmente, las estaciones de Antofagasta y Caldera ha mostrado esta tendencia los últimos meses.

La estación de Talcahuano, donde se presentaron valores negativos en los últimos meses, influenciados principalmente por procesos locales, como fenómenos de resonancia al interior de la bahía y batimetría abrupta, mantiene su tendencia negativa, incluso aumentando.

También, se debe considerar que el satélite por su resolución espacial no podrá mostrar adecuadamente lo que ocurre en el sector de Talcahuano. Esta estación al comparar con su climatología tiene una diferencia de -23 cm.

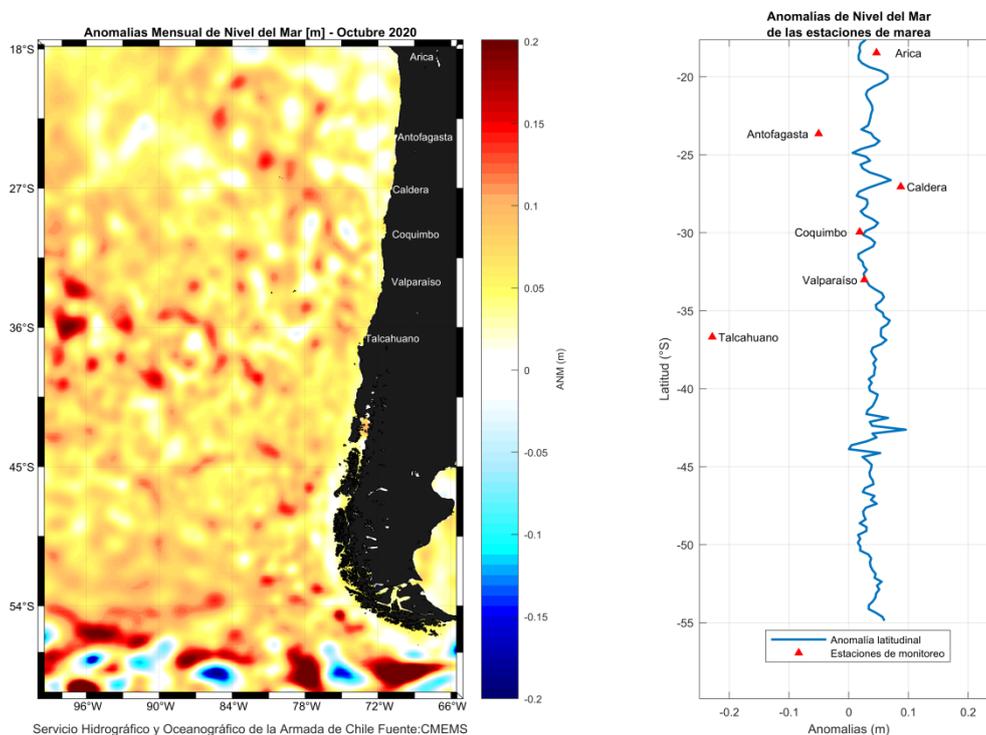


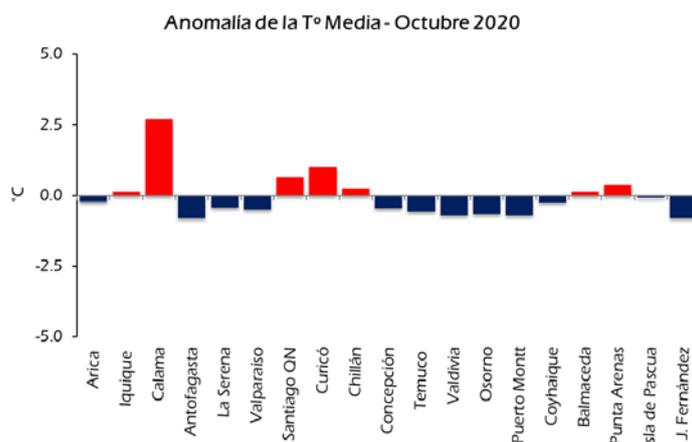
Fig. 27. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de octubre del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

Las TA medias tuvieron una tendencia sobre lo normal en la zona centro y en el extremo sur del país. La costa norte y el sur mostraron una condición bajo la normalidad. Destaca la anomalía positiva de 2.7°C en Calama y negativa de -0.7°C registrada en la ciudad de Valdivia, Fig. 28a

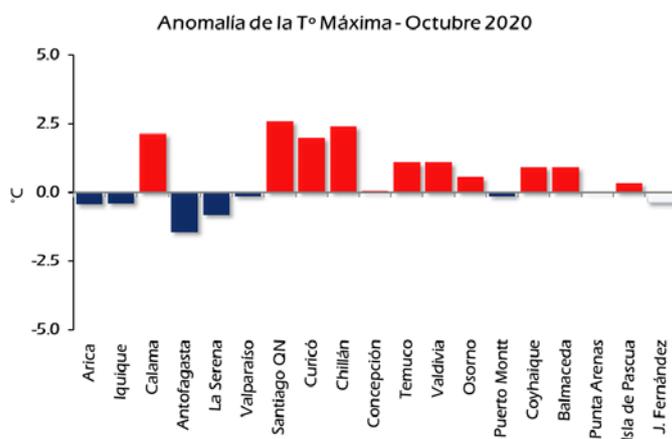
En cuanto a las TA máximas destacamos que desde la zona centro hasta el extremo sur del país se observó un comportamiento sobre lo normal, destacando las anomalías positivas de 2.6°C registrados en Santiago, 2.4°C en Chillán y 2.1°C en Calama. Por otra parte, la Región de Antofagasta fue la que marcó la anomalía negativa más baja de -1.4°C, , Fig. 28b.

Las TA mínimas estuvieron por debajo de lo normal en gran parte del país, con excepción de la zona norte. Las anomalías frías más importantes fueron las registradas en Valdivia con -2.5°C, Temuco -2.2°C y -1.9 en Chillán y Osorno, Fig. 28c

a)



b)



c)

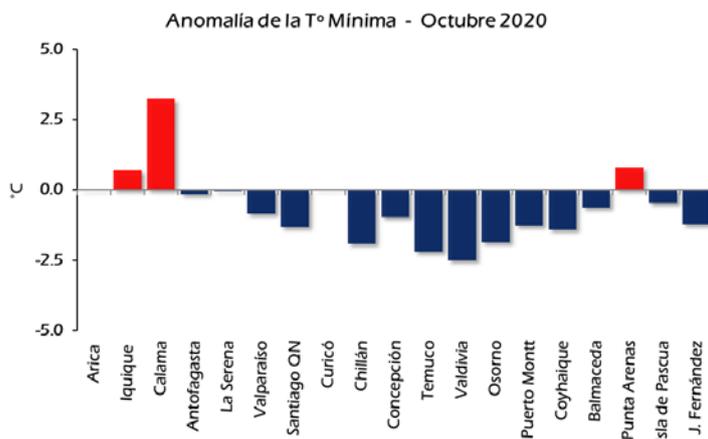


Fig. 28. a) Temperatura media, b) Temperatura máxima y c) Temperatura mínima en estaciones meteorológicas de Chile

El comportamiento de la presión atmosférica estuvo en gran medida sobre los valores normales en la zona centro y sur del país, mientras que la costa norte registró una condición bajo lo normal. La anomalía más alta se registró en Isla de Pascua con 2.6 u.e. y la más baja en Antofagasta con -1.6 u.e.

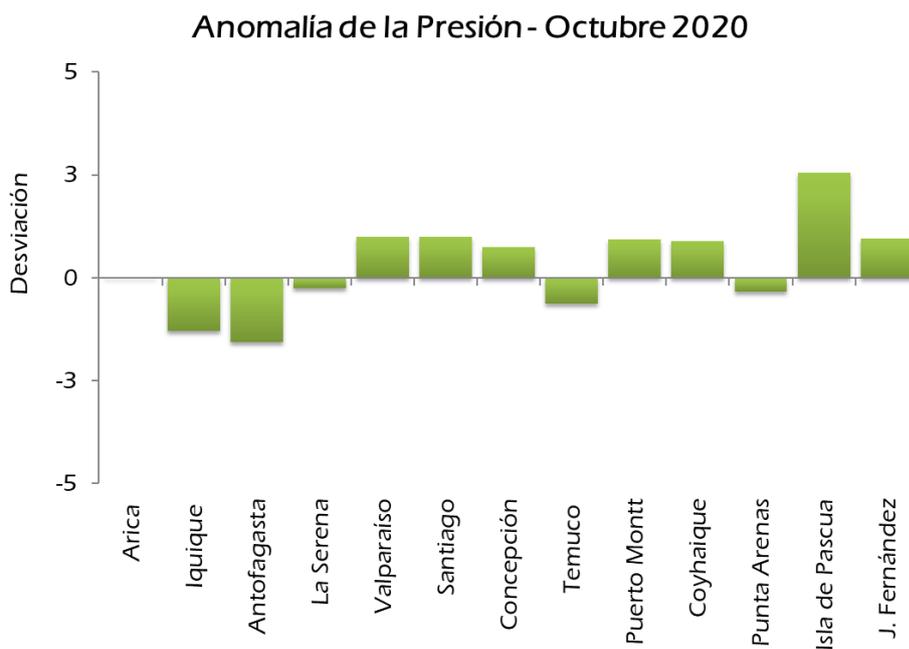


Fig. 29. Anomalía de la presión atmosférica en estaciones meteorológicas de Chile

El mes de octubre registró precipitaciones por debajo de los valores normales en todo el país. Los déficits alcanzan los valores más altos en la zona centro, como, por ejemplo; Santiago tuvo un 100% de déficit, Curicó registró un 98%, Valparaíso 89%, ciudades que registraron menos de 2 mm durante este mes. En el extremo sur, Balmaceda tuvo un déficit de 67% en relación con los 13 mm que acumuló durante el mes.

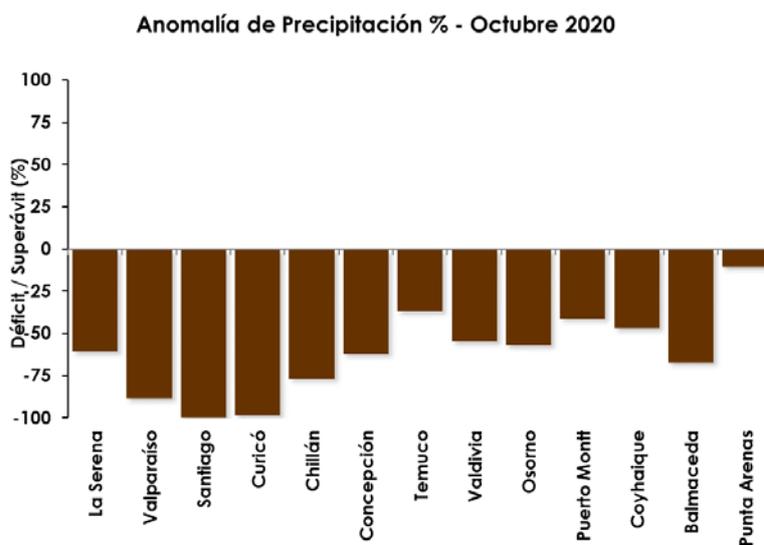


Fig. 30. Anomalías de precipitación en estaciones meteorológicas de Chile

III. PERSPECTIVAS

Los pronósticos de modelos climáticos de agencias internacionales indican que se mantendrán condiciones de TSM asociadas a un evento La Niña hasta los primeros meses del 2021.

Para el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4), prevén anomalías negativas de TSM, hasta fin de año, las mismas que declinarían gradualmente en los dos meses siguientes. Por su parte, para el Pacífico oriental (región Niño 1+2), en promedio predicen anomalías negativas menores a -1 °C hasta fin de año, que tenderían a disiparse durante el verano del Hemisferio Sur.

Desde el Pacífico Occidental se espera el arribo de ondas Kelvin de surgencia, hasta noviembre, lo que mantendrá condiciones frías anómalas frente a la costa peruana. Asimismo, ante la previsión de una eventual configuración zonal del APS, podría producirse debilitamiento de los vientos, contribuyendo a la normalización de la TSM antes de fin de año.

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), Paíta (PAI), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

MES	TCO	LLS	PAI	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
may-20	28.2	NaN	18.2	17.5	17.4	16.9	17.0	14.9	13.0
jun-20	27.7	25.2	16.3	17.2	16.8	15.8	14.0	14.1	13.1
jul-20	27.6	23.5	15.9	16.3	16.0	14.9	13.4	13.4	13.1
ago-20	26.9	22.4	16.6	15.7	15.3	15.1	14.0	13.2	11.7
sep-20	*	*	17.0	15.4	15.1	15.5	14.3	14.0	12.4
oct-20	27.2	*	17.1	15.3	16.1	15.6	14.2	14.8	12.1

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

Nota: * Dato no disponible.

TABLA 2

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cuatro meses para el Nivel del Mar (NM) en cm, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ), Valparaíso (VAL) y Talcahuano (TAL).

MES	TCO	LLS	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL	TAL
may-20	*	260.6	104	164.52	69.04	135.45	97.9	71.59	96.04
jun-20	*	263.1	100	161.44	65.63	131.42	95.63	80.08	105.54
jul-20	*	262.4	104	162.02	66.17	131.35	95.34	79.17	104.4
ago-20	*	260.6	*	159.8	64.91	131.58	93.67	77.73	97.15
sep-20	*	259.7	98	155.67	60.64	127.54	90.26	74.21	90.51
oct-20	*	260.8	100	158.8	63.19	129.31	92.54	74.49	89.23

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-20	NaN	*	19.4	17.7	266.5	104.2	70.11	93.55
08-may-20	NaN	*	20.6	17.5	273.4	105.8	73.34	96.26
13-may-20	NaN	*	20.6	17.3	267.6	101.8	69.06	94.26
18-may-20	NaN	*	18.4	17.4	268.7	104.2	72.80	98.18
23-may-20	NaN	*	18.1	17.6	272.9	102.2	67.43	93.32
28-may-20	24.6	*	18.0	17.6	271.9	103.2	75.95	100.35
02-jun-20	24.8	*	17.5	17.3	270.8	104.7	78.80	95.10
07-jun-20	25.3	*	17.4	17.4	275.1	99.1	81.00	98.90
12-jun-20	25.4	*	18.1	17.3	271.0	97.5	75.90	102.80
17-jun-20	25.1	*	17.8	17.0	269.3	98.0	86.80	115.10
22-jun-20	25.3	*	17.7	17.3	274.3	100.7	79.80	110.20
27-jun-20	25.1	*	17.7	17.0	272.3	100.0	79.90	108.10
02-jul-20	24.1	*	17.3	16.7	270.2	100.1	78.60	104.20
07-jul-20	24.0	*	17.2	16.4	275.4	102.4	77.30	103.50
12-jul-20	23.8	*	17.3	16.4	271.2	100.3	73.70	97.90
17-jul-20	23.6	*	17.4	16.1	268.3	103.1	84.90	112.70
22-jul-20	23.4	*	17.5	16.4	276.4	102.2	81.60	110.40
27-jul-20	22.9	*	17.4	16.0	269.8	99.2	77.60	99.80
01-ago-20	22.3	*	16.8	15.8	266.9	102.9	79.80	102.70
06-ago-20	22.8	*	16.8	16.2	273.2	103.6	74.80	94.70
11-ago-20	22.2	*	16.8	15.6	268.2	101.4	76.70	91.30
16-ago-20	22.5	*	16.7	15.8	268.3	102.5	74.30	90.40
21-ago-20	22.0	*	16.7	15.6	276.3	101.2	74.30	88.90
26-ago-20	22.2	*	16.6	15.4	267.4	99.9	86.60	117.00
31-ago-20	22.8	*	*	*	262.0	*	78.90	97.30
05-sep-20	23.2	*	17.0	15.3	273.6	95.2	75.70	93.00
10-sep-20	24.6	*	16.8	15.4	269.8	92.6	74.30	97.20
15-sep-20	24.3	*	19.1	15.4	268.7	98.3	69.70	82.10
20-sep-20	24.1	*	17.7	15.4	276.4	98.9	73.70	84.40
25-sep-20	*	*	16.6	15.3	267.3	91.8	76.70	93.70
30-sep-20	*	*	16.7	15.6	272.5	96.3	75.50	93.10
05-oct-20	*	*	16.7	16.0	260.8	99.9	70.60	84.60
10-oct-20	*	*	17.5	15.6	258.9	99.3	70.00	80.70
15-oct-20	*	*	20.5	15.1	262.3	105.5	76.70	92.40
20-oct-20	*	*	17.3	15.4	262.4	99.3	75.30	91.50
25-oct-20	*	*	16.4	15.0	260.1	97.2	78.60	93.90

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

* Dato no disponible.

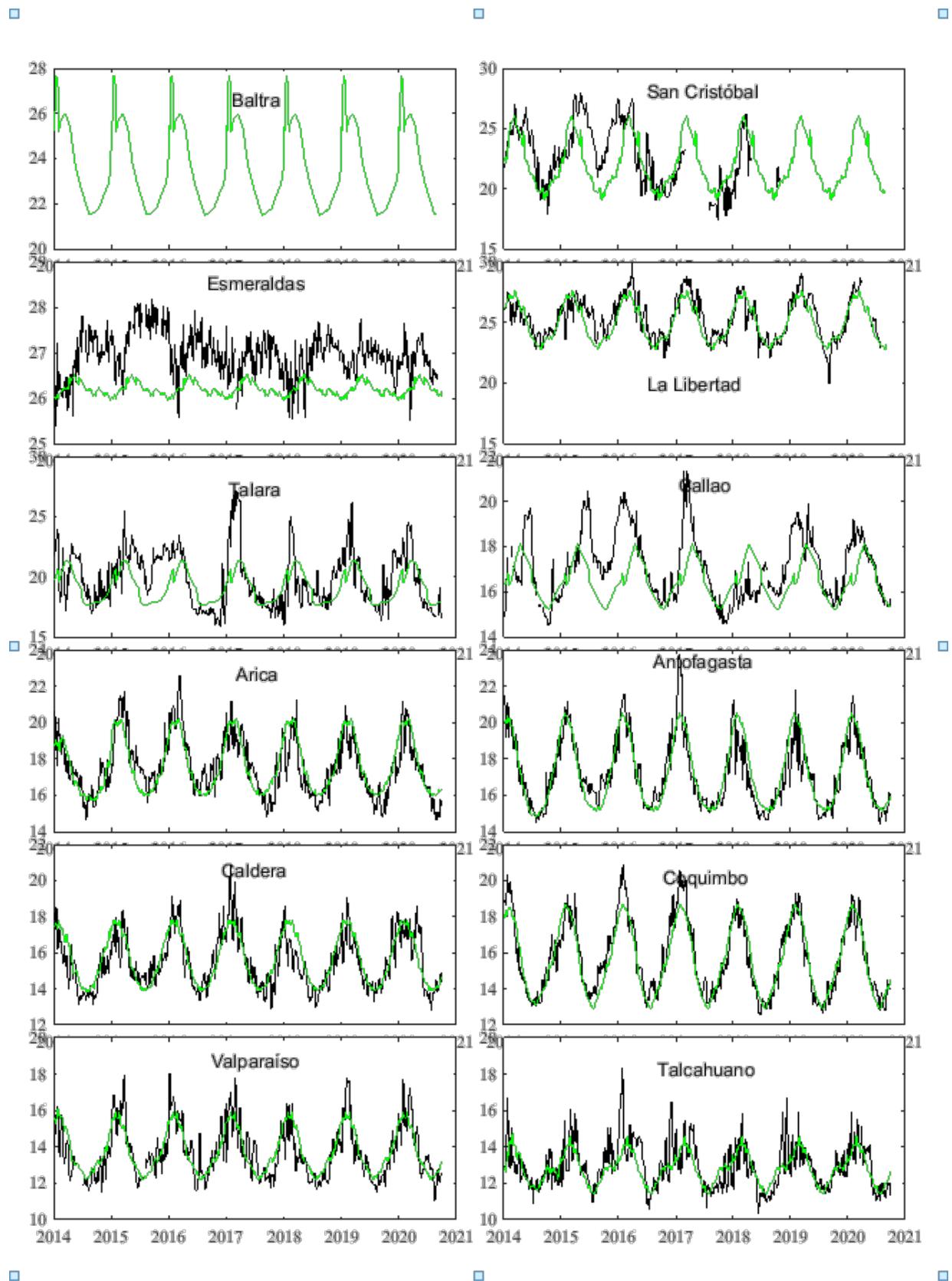


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

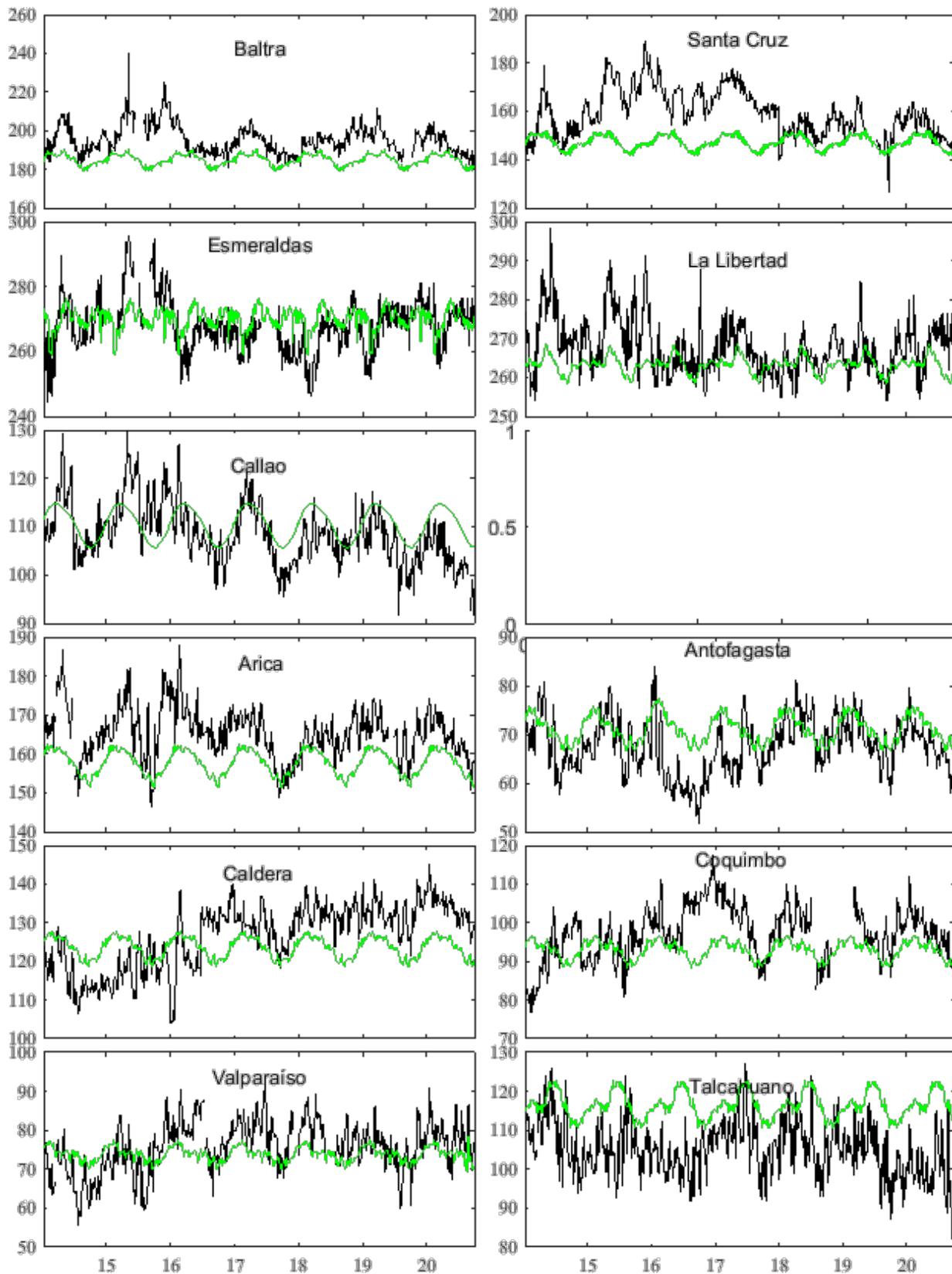


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

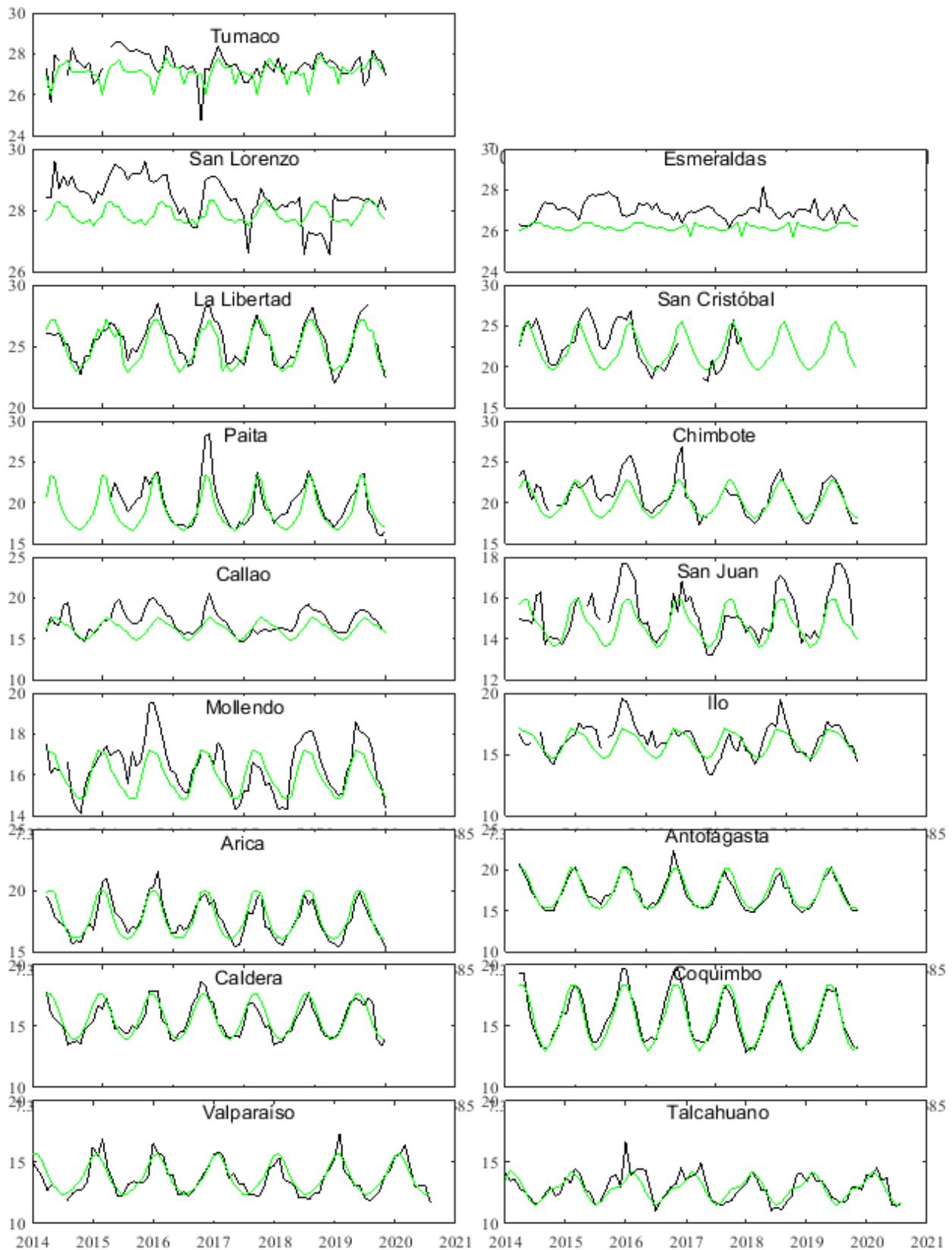


Figura 3. Medias mensuales de TSM ($^{\circ}$ C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.

La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

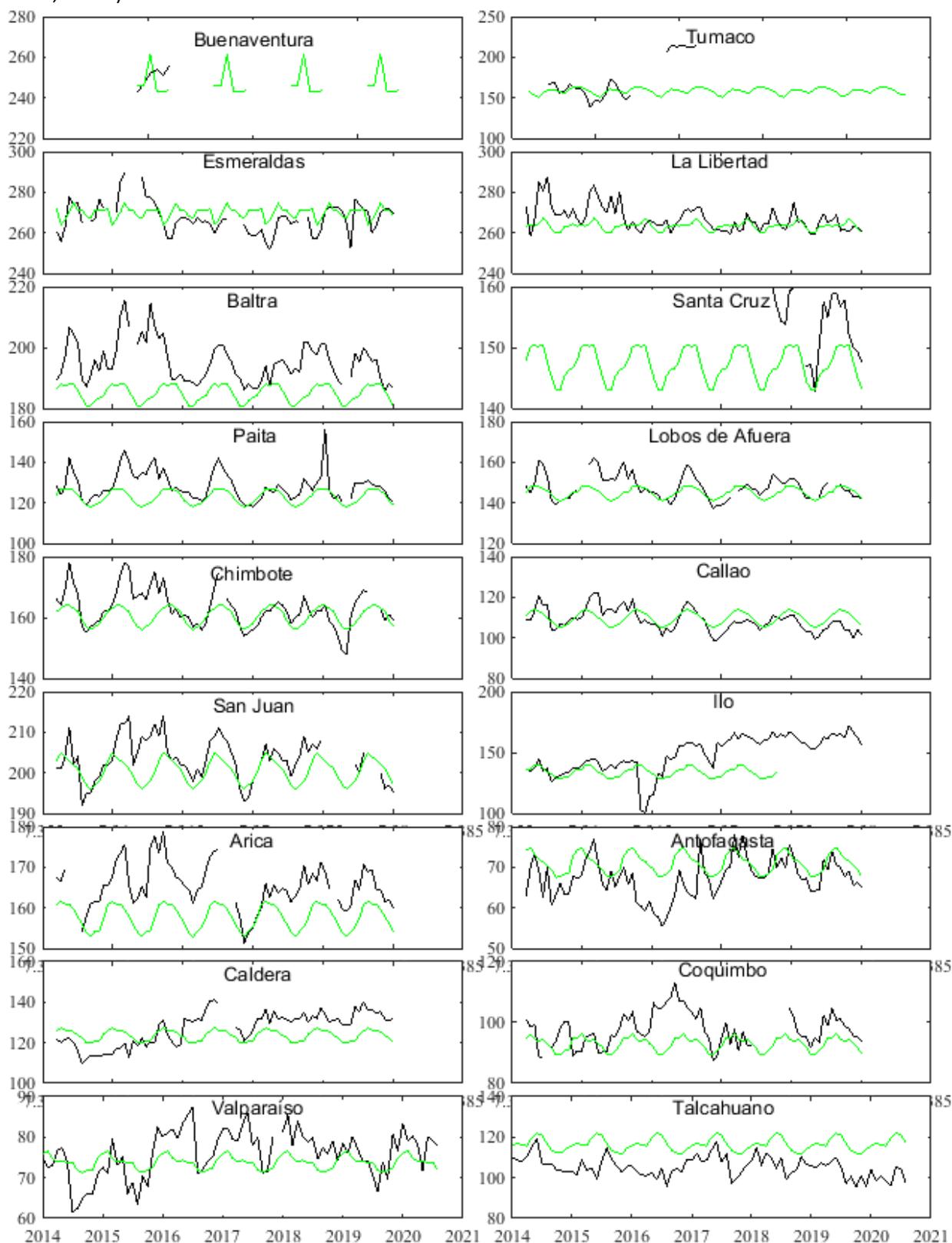


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

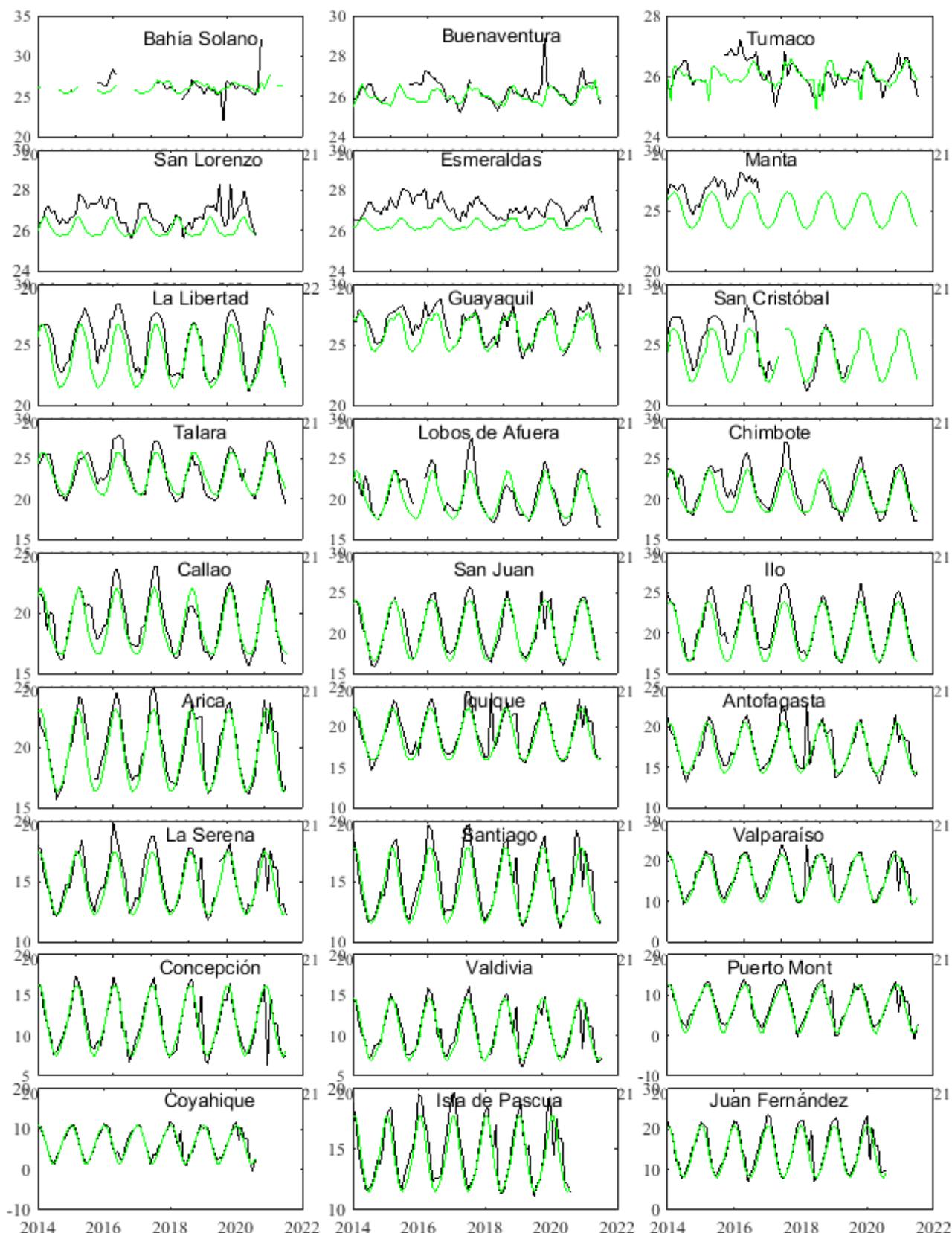


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR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

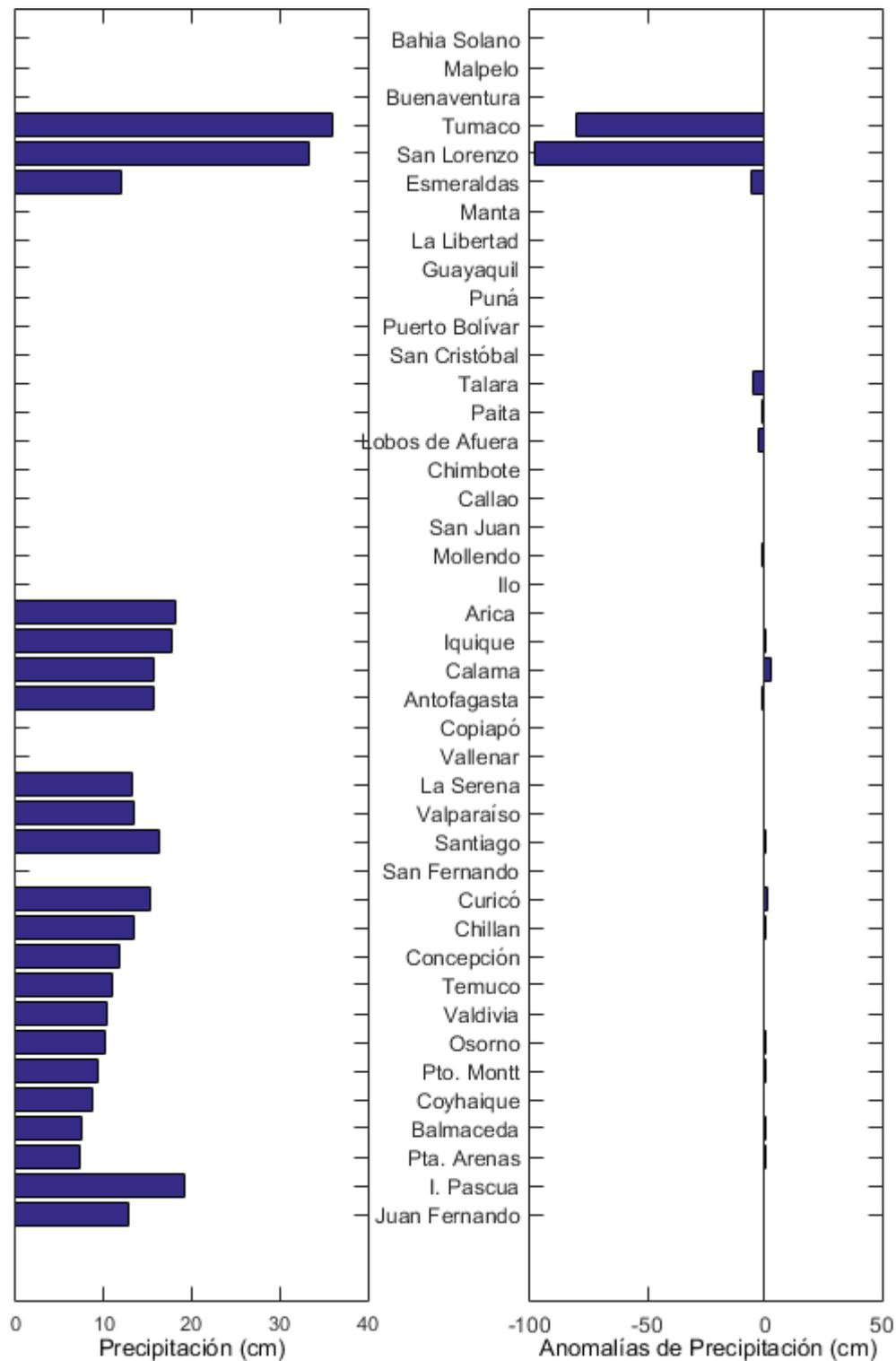


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

El Boletín de Alerta Climático (BAC) es una publicación mensual de la CPPS en coordinación con instituciones gubernamentales de Colombia, Ecuador, Perú y Chile, donde se analizan las condiciones oceánicas y atmosféricas de la región del Pacífico Sudeste dentro del Estudio Regional del Fenómeno El Niño (ERFEN).

La versión digital del BAC está disponible a partir del 10 de cada mes en las páginas web de la CPPS: <http://www.cpps-int.org> y del INOCAR: <http://www.inocar.mil.ec>.

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2020. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 360. www.inocar.mil.ec



PARTICIPARON 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 San Martín

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

Freddy Hernández Vaca
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



9 789978 998519

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: 5940e