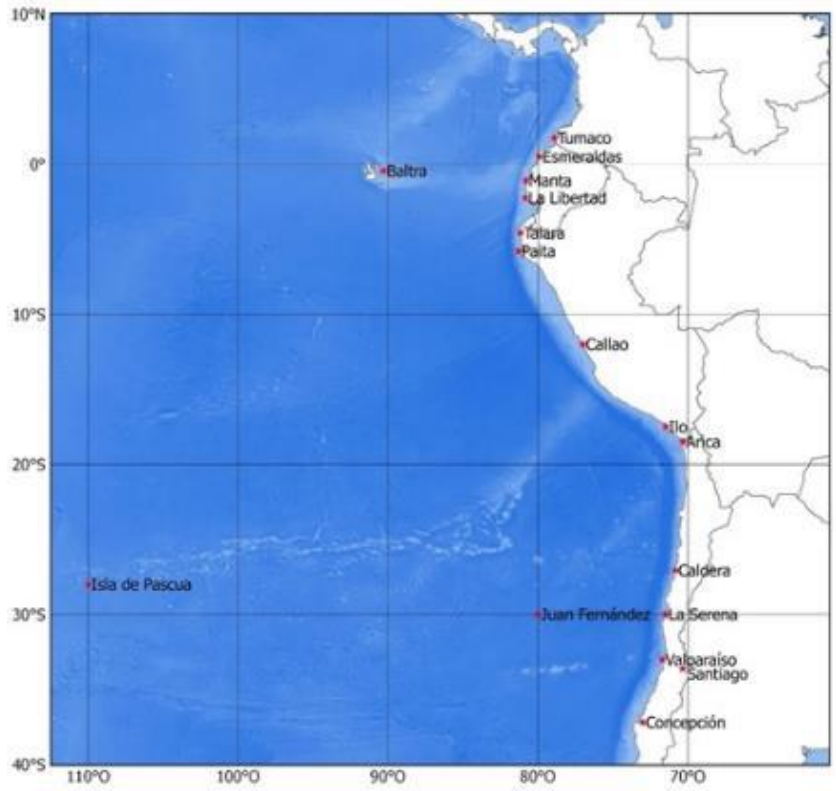
BAC Nº 352

ENERO 2020



ERFEN

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

CPPS

Comisión Permanente del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP

COLOMBIA

INOCAR

ECUADOR

DHN

PERÚ

SHOA-DMC

CHILE

RESUMEN

Los indicadores de condiciones de eventos El Niño-La Niña, centrados en el Pacífico Central, región Niño 3.4, mostraron condiciones oceanográficas dentro de los umbrales de neutralidad. Asimismo, para la región Niño 1+2, donde se incluye el mar ecuatoriano, las condiciones han sido normales.

En la cuenca del Pacífico Sur la distribución de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) mostró los valores más altos en la zona ecuatorial-occidental, hasta 30°C en la fosa cálida, que se ubicó entre 160°O y 150°E. Conforme a lo esperado en el verano austral, la TSM aumentó con respecto a diciembre en toda la cuenca del Pacífico Sur; sin embargo al este de Nueva Zelanda la TSM disminuyó.

La Temperatura del Aire (TA) fue superior a los valores esperados para enero, en la mayoría de las estaciones de los países del margen oriental del Pacífico Sur, con excepción de Juan Fernández.

Las precipitaciones fueron deficitarias en la mayoría de las estaciones de los países del margen oriental del Pacífico Sur, no obstante en Bahía Solano-Colombia, se observó un superávit de más de 200 ml en el acumulado mensual de enero.

Los modelos climáticos dinámicos y estadísticos de organismos internacionales y locales para el Pacífico ecuatorial en las regiones central (región Niño 3.4), oriental (Niño 1+2) y frente a las costas continentales, indican condiciones neutrales en los siguientes meses.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

Con respecto a diciembre, en enero la TSM aumentó de 1 a 2°C al oeste de 160°O y al este de 180°O; mientras que al norte de la figura y en un sector al este de Nueva Zelanda se observó un decrecimiento de 1°C, Figura 1.

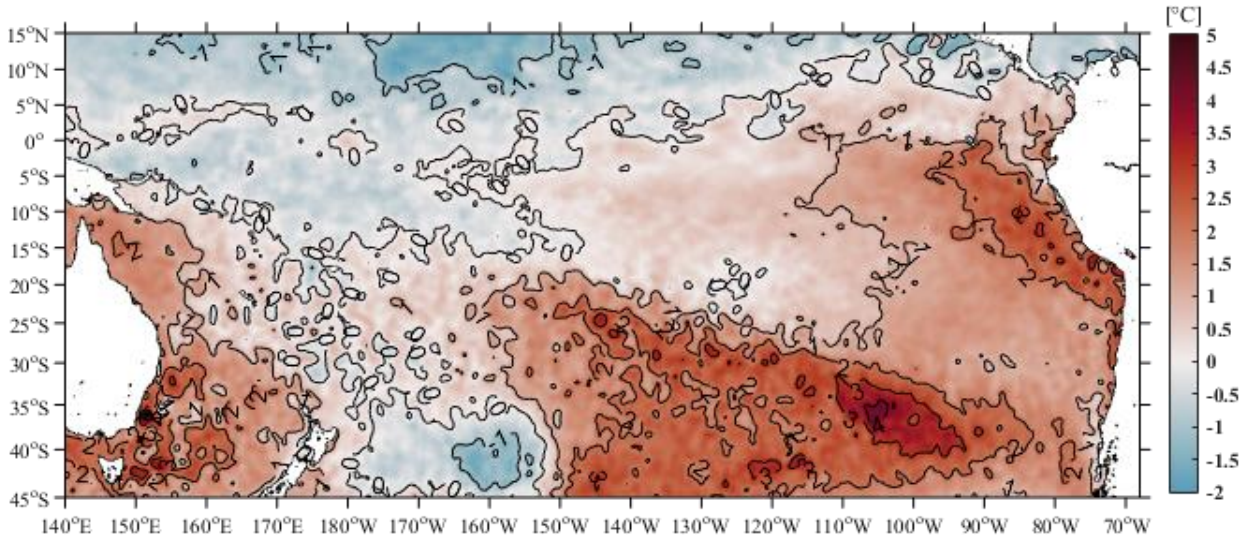


Figura 1. Diferencia entre la TSM de enero/2020 y diciembre/2019. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, Optimal Interpolation SST versión 2 (OISSTv2).

En el centro-este de la Cuenca del Pacífico Sur (CPS), se observó el típico gradiente térmico de TSM, positivo de sur a norte, con valores entre 12°C (45°S) y 28°C en 21°S. En el este las isotermas son más dispersas, por la presencia de aguas de menor temperatura del sur. Predominaron anomalías positivas, habiéndose registrado los mayores valores (~2°C) en zonas del suroeste de la CPS. Se registraron zonas al sur, con anomalías negativas, pero de menor extensión, que alcanzaron 1°C, Figura 2.

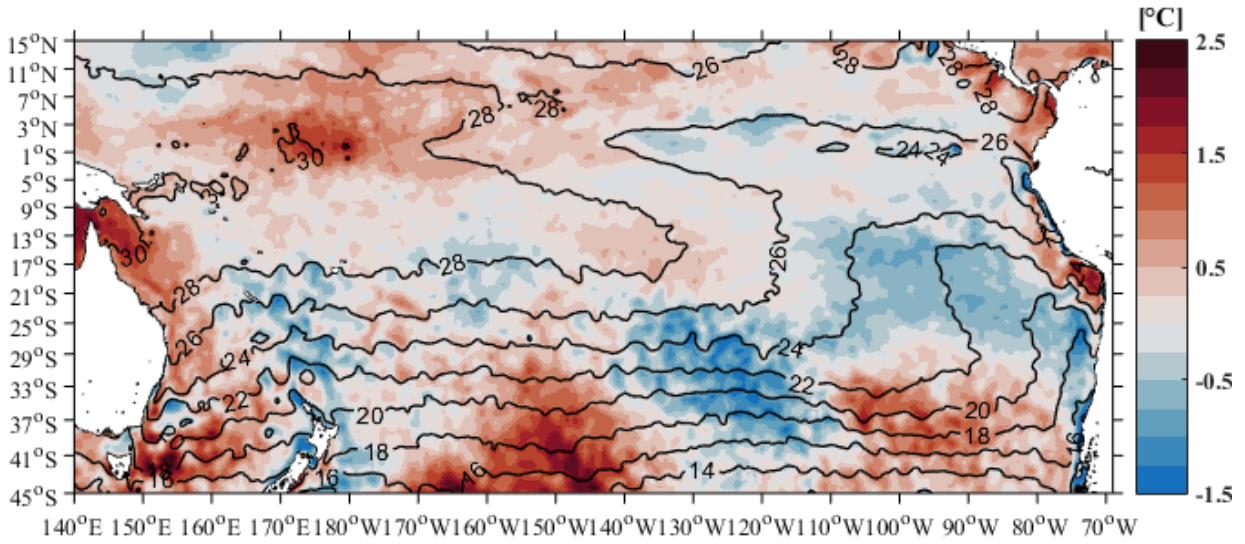


Figura 2. TSM en contornos y anomalía de TSM en color, durante enero/2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

En el NMM prevalecieron anomalías positivas de 20 cm, en casi toda la cuenca del Pacífico sur; al oeste de la zona de análisis, se observaron anomalías ligeramente negativas, Figura 3.

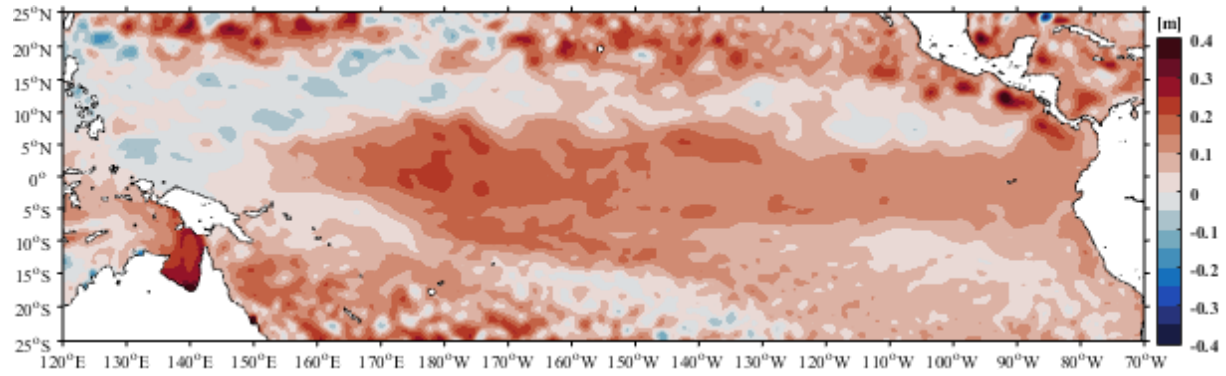


Figura 3. Anomalías del NMM, enero 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

Las anomalías del nivel del mar sobre el Océano Pacífico Tropical (OPT) oscilaron entre -0.1 m y +0.3 m, las anomalías positivas más representativas, se agruparon entre 180°E y los 80°W al norte y centro de la OPT, presentando valores entre +0.1 m y +0.3 m, Figura 4.

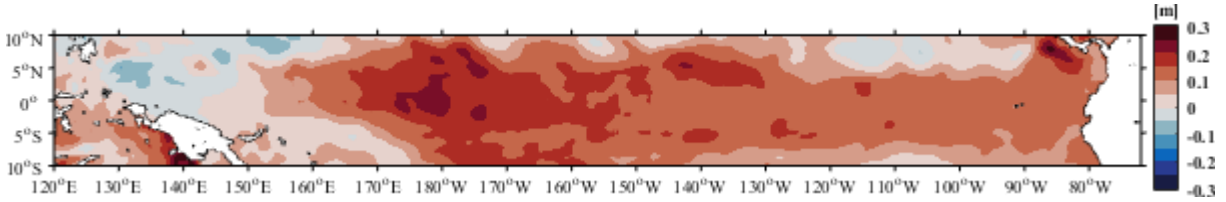


Figura 4. Anomalías de nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical (OPT) para enero 2020. Fuente: Copernicus Marine Service CMEMS, Optimal Interpolation dataset-duacs-nrt-global-merged-allsat-phy-l4.ca

En el océano Pacífico ecuatorial la isoterma de 20°C se presentó cercano a su profundidad normal en toda la franja a excepción en 110°W donde se mantuvo 12 m más profundo de lo normal debido al paso de la onda Kelvin cálida, Figura 5.

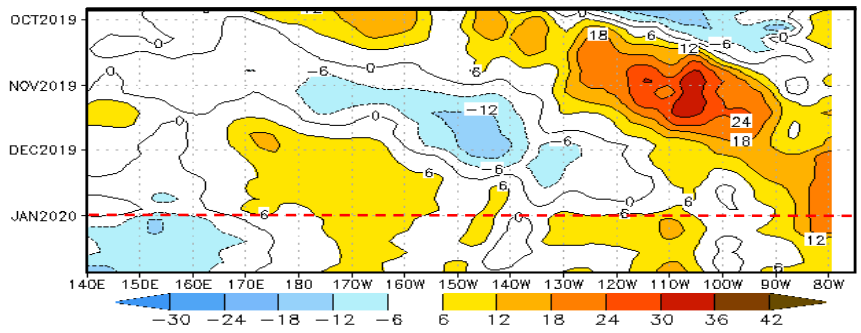


Figura 5. Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) a) anomalías de la TSM, b) anomalías del NM, enero/2020, c) anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C (2°N-2°S) de octubre/2019 a enero/2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

Los índices de TSM disminuyeron en las cuatro regiones Niño, manteniéndose positivas en todas, excepto en la región Niño 1+2, donde fue de -0.04. El valor máximo fue de 0.97°C en Niño 4 y el menor de 0.16 en Niño 3, Figura 6.

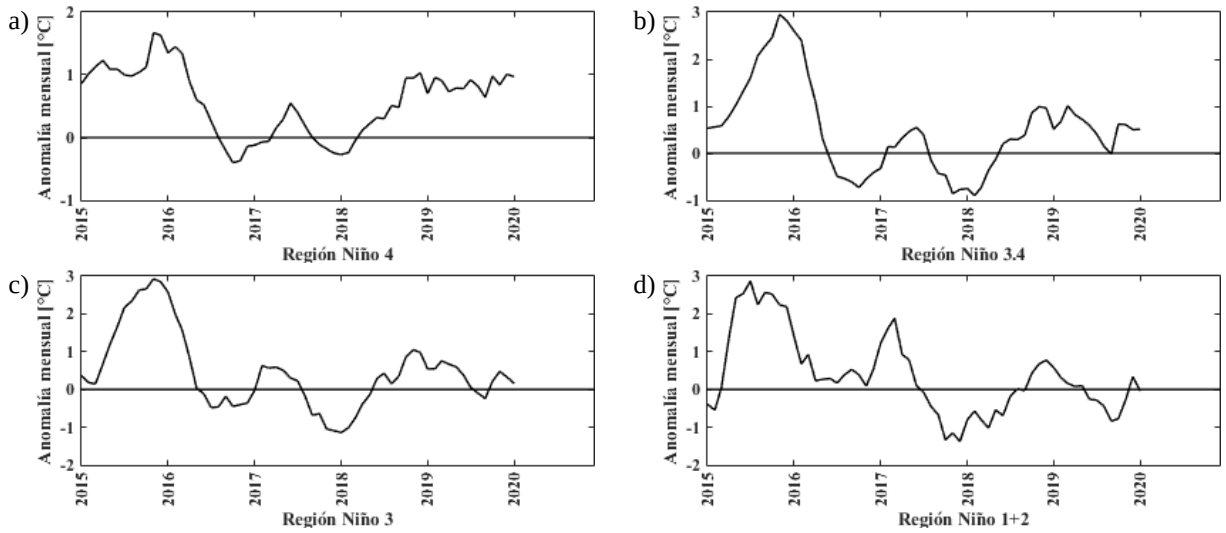


Figura 6. Anomalía mensual de TSM en las regiones El Niño. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Los índices ONI, el SOI convencional y el SOI ecuatorial se han mantenido neutrales, Figura 7a y Figura 7b.

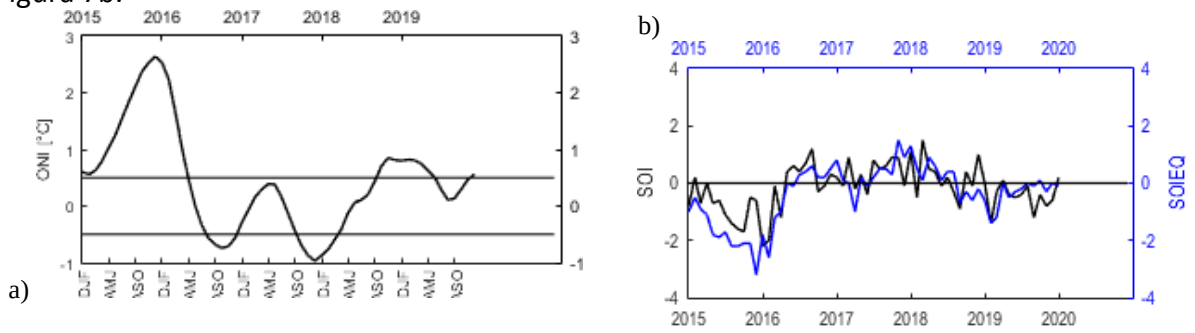


Figura 7. Índices de seguimiento de ENOS. a) Índice ONI. b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

El índice estandarizado zonal de los alisios del Pacífico ecuatorial, en el oeste (135°E – 180°O) tuvo un valor negativo de 1.2, indicativo de vientos alisios fortalecidos. En las regiones central (175°O – 140°O) y este (135°O – 120°O), las condiciones fueron cercana a lo normal, Figura 8a, 8b y 8c.

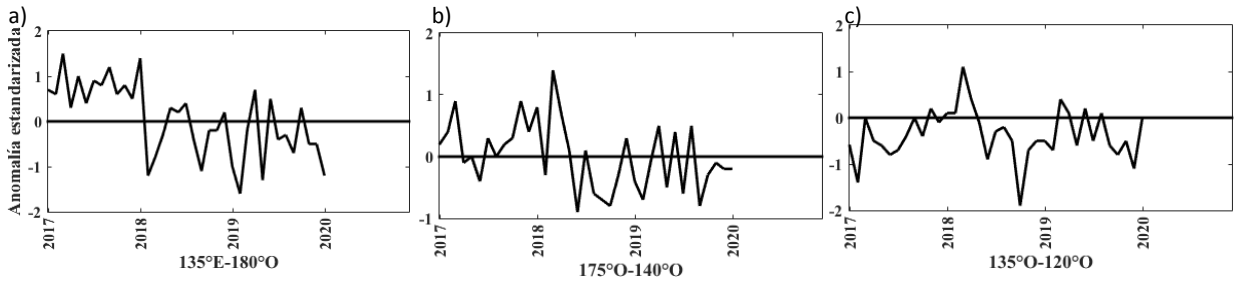


Figura 8. a) Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, b) En el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), se registraron anomalías con magnitud promedio de +0.05 m y +0.3 m. (Figura 9).

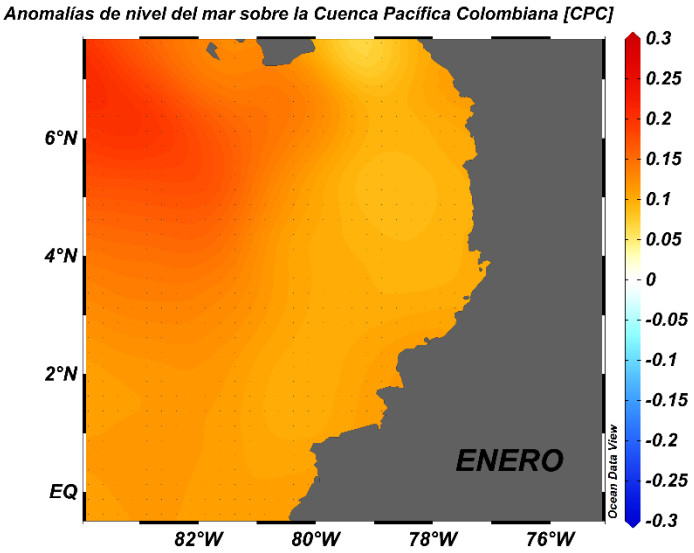


Figura 9. Anomalías de nivel del mar en la Costa Pacífica Colombiana para enero/2020 (Fuente: Copernicus Marine Service (CMEMS), Procesamiento: CCCP).

Con respecto a la temperatura, en enero del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 27.61°C, con anomalías cercanas a la neutralidad (+0.44°C), con respecto a la media histórica del mes (Figura 10).

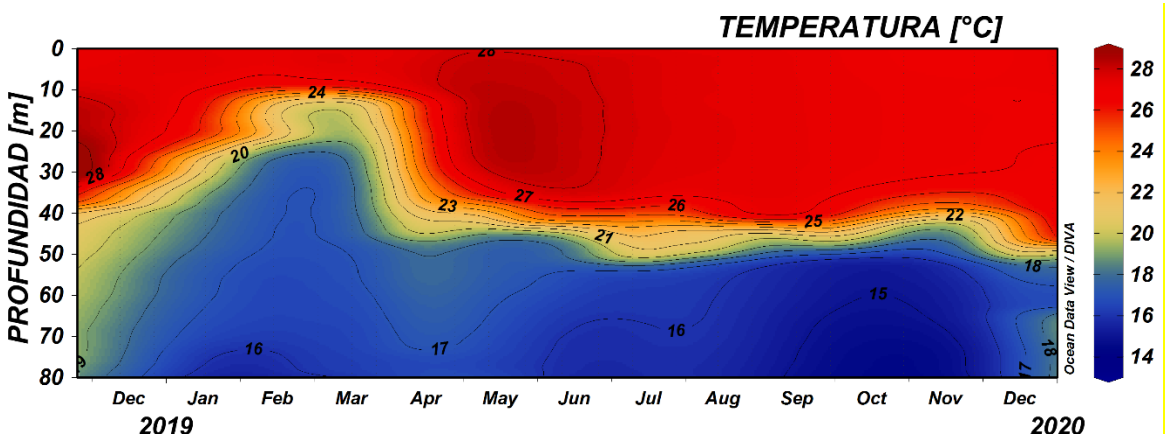


Figura 10. Serie temporal de temperatura del agua en Tumaco ((02°00’00”N - 78°48’00”O), dici8embre/2018 enero/2020. La escala de colores representa la magnitud de la temperatura en °C.

En el registro realizado el 15 de enero del 2020 (línea roja), la termoclina se ubicó entre 37 y 48 m, mientras que en el realizado el 30 de enero del 2020 (línea azul), se presentó entre 35 y 40 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 15.73°C y 27.8°C., Figura 11.

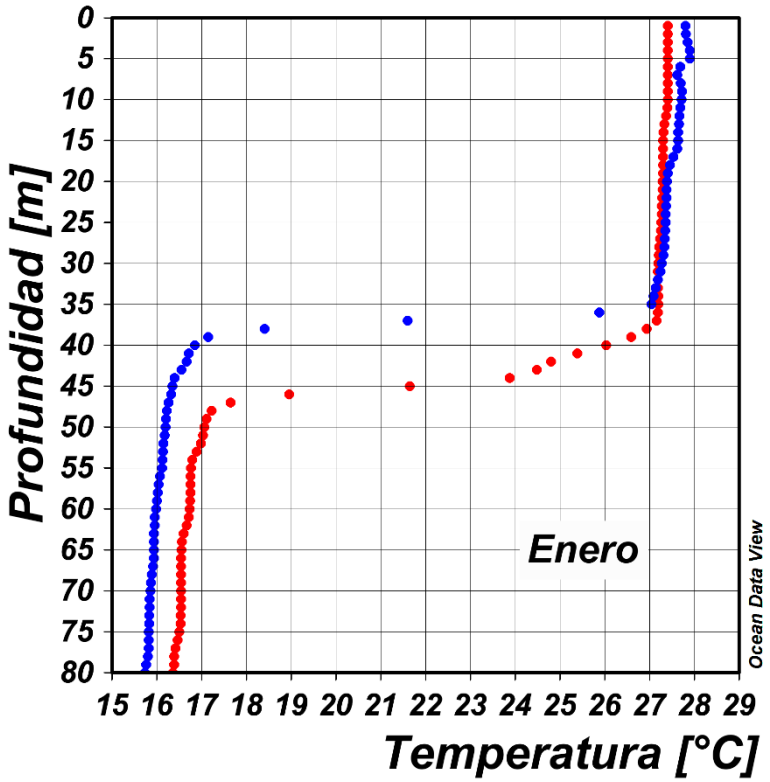
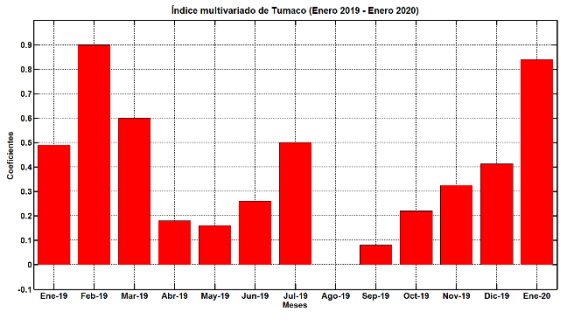


Figura 11. b) Perfil de temperatura para enero/2020. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría "C1", indicando fase cálida neutra (0.8) para esta zona del país (Figura 12). Se presenta aumento normal en los Valores Medios Mensuales de Temperatura Superficial del Mar (VMMTSM), en los Valores Medios Mensuales de Temperatura Ambiente (VMMTA) y aumento en los Valores Totales Mensuales de Precipitación (VTMP). Con respecto a enero, se observa un aumento en los valores que se venían presentando en meses anteriores del presente año.

a)



b)

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
2019	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	0.8											

Figura 12. a) Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre enero/2019 y enero/2020. b) Tabla con los Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo entre 2015 y 2020. En color rojo se presentan Condiciones cálidas, en color azul condiciones frías y en color negro condiciones neutrales (Fuente: CCCP).

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

En Bahía Solano el total de Precipitación observado fue de 259.7 mm, obteniendo una anomalía positiva de +104.34 mm.

En Buenaventura la TA presentó un promedio de 26.81°C, evidenciándose una anomalía positiva de +0.61°C. El valor máximo registrado fue de 31.9°C y el valor mínimo de 23.9°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 89.33%, con una anomalía negativa de -1.61%. El valor máximo registrado fue de 99% y el valor mínimo de 66%. Sensor de precipitación se encuentran fuera de servicio.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 26.21°C, evidenciándose una anomalía positiva de +0.4. El valor máximo registrado fue de 29.6°C y el valor mínimo de 23.1°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 86.18%, con una anomalía negativa de -5.43%, el valor máximo registrado fue de 98% y el valor mínimo de 67%. El total de Precipitación observado fue de 738.8 mm, obteniendo una anomalía positiva de +377.54 mm.

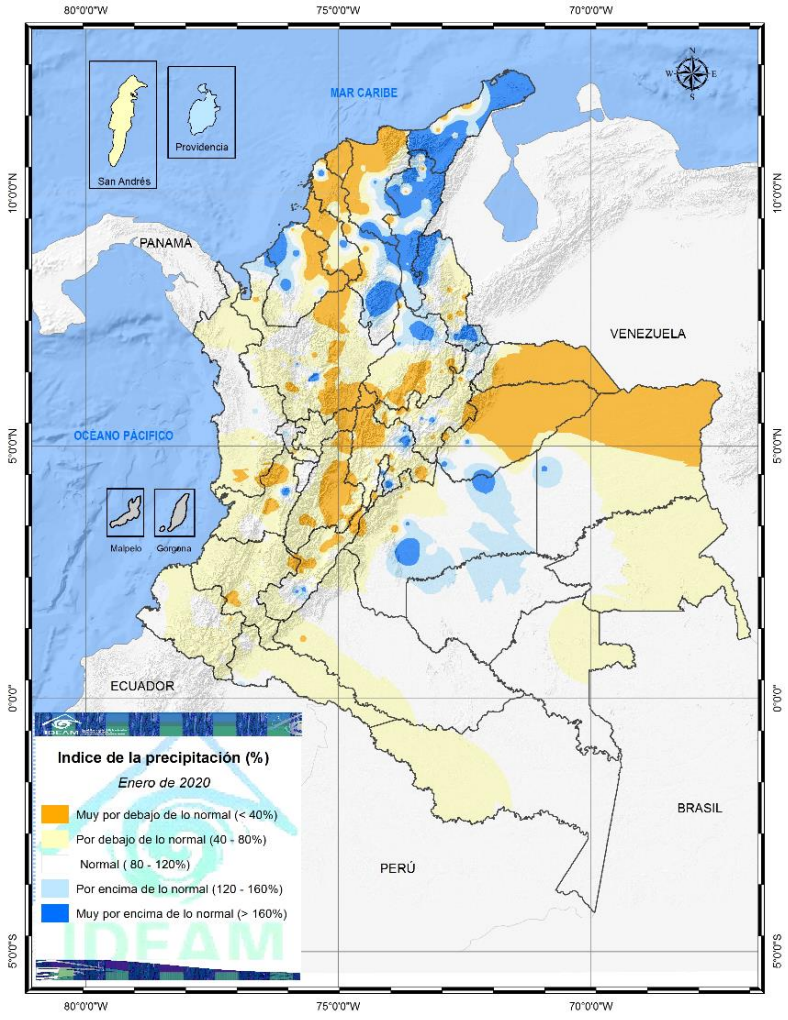


Figura 13. . Índice de precipitación mes de enero de 2019.

En el mes de enero, la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), se mantuvo activa entre los 2°N y 7°N en la zona marítima del Pacifico colombiano. En el occidente del océano Atlántico, se localizó entre 2° y 4° N. Los descensos de los frentes hasta las costas de Nicaragua han generado mar de leva y fuertes vientos que afectaron el litoral de la región Caribe en especial en zonas turísticas de Sucre, Bolívar (Cartagena), Atlántico y Magdalena.

La oscilación Madden y Julian (OMJ), durante el mes, fue un factor influyente en el comportamiento del clima: presentó condiciones subsidentes entre 3 y el 19 contribuyendo en la reducción de las precipitaciones en el país. La fase convectiva aportó en las precipitaciones presentadas entre el 20 y 24 de enero. Otro

elemento, de carácter sinóptico fue la activación de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur el cual introdujo humedad y lluvias desde el sur.

El seguimiento, realizado por el IDEAM, en el mes de enero de 2019, se presentaron lluvias entre encima de los valores normales climáticos y muy por encima, en el nororiente del país, el litoral de Córdoba, norte de Santander y de Norte de Santander, puntos de Cundinamarca Antioquia, Valle y Huila, en la Región Andina; y en el centro de la Orinoquía. Las Condiciones entre por debajo y muy por debajo de los valores medios se presentaron en: zona central de la región Caribe; región media y alta del valle del río Magdalena, sur de Santander, parte media del valle del río Cauca, en Cauca y Nariño, en la región Andina; norte de la Orinoquía, y sur occidente de la Amazonía. El resto presentó precipitaciones acordes con los promedios climáticos para el mes.

Los valores de precipitaciones más altos en el mes se presentaron: el 3 de enero en la estación Aeropuerto El Caraño, con 157,8mm, en el municipio de Quibdó (Chocó); y el 26 de enero, en la estación Salento, en el municipio de Salento (Quindío), con 110,0 mm.

El comportamiento de la temperatura media en el territorio nacional presento valores muy por encima de los valores medios históricos, mayores a 1,5 °C, en el oriente de Magdalena, centro Cesar, centro-norte de Bolívar y litoral de Guajira, en la región Caribe; suroccidente de Cundinamarca, oriente de Tolima y sur de Valle, en la Región Andina; centro de Casanare, en la Orinoquía. En el resto del país, se presentaron temperaturas entre normales y 1,5 °C por encimas de los valores climatológicos. El valor de la temperatura media más alto se presentó en la estación Guaymaral del municipio de Bosconia (Cesar) con 32,4 °C. La máxima temperatura media se presentó en la estación Granja Armero, municipio de Armero (Tolima), el día 18 de enero con 33,7 °C.

El comportamiento de la temperatura máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores 1,5 °C en el norte del litoral de Córdoba, litoral de Sucre, norte de Bolívar, occidente de Magdalena y litoral de Guajira, en la región Caribe; en centro , sur y occidente de Santander, centro de Antioquia, Quindío y Risaralda, norte de Tolima, occidente de Cundinamarca, nororiente de Boyacá, centro de Valle, de Cauca y norte de Nariño, en la región Andina; área del piedemonte de Arauca y Casanare, en la Orinoquía; y área al occidente de Caquetá, en la Amazonía.

La temperatura máxima del mes se presentó en: la estación Jerusalén en el municipio de Jerusalén (Cundinamarca), el día 26 de enero, con un valor de 42,8 °C; y en las estaciones Monterrey, municipio de Zambrano (Bolívar) y Colegio Agropecuario Pailitas, con un valor de 40,0°C, el día 17 de enero.

La temperatura mínima del mes se presentó en: la estación Berlín, en el municipio de Toná (Santander), el día 4 de enero, con un valor de -7,4 °C; la estación Gabriel López en el municipio de Totoró (Cauca), el día 8 de enero, con un valor de -4,6 °C; y la estación Aeropuerto Lleras Camargo en el municipio de Sogamoso (Boyacá) el día 8 de enero con -4,2 °C.

B. ECUADOR

Frente a las costas de Ecuador, prevalecieron anomalías positivas, hasta de 1°C. Entre Galápagos y el continente, predominaron condiciones cercanas a lo normal; mientras que al oeste de Galápagos se observaron ligeras anomalías positivas, Figura 14.

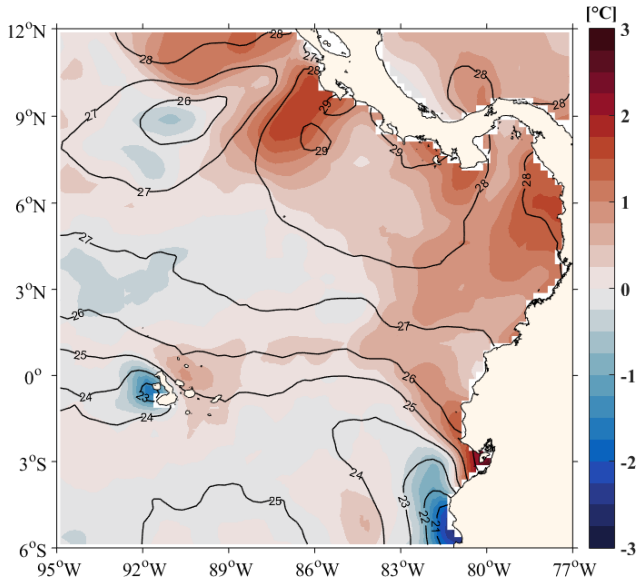


Figura 14. Distribución de TSM en contornos y anomalías de TSM en colores, enero 2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Las condiciones de corrientes superficiales permitieron observar la Corriente Ecuatorial del Norte (CEN), Corriente Ecuatorial del Sur, Contra Corriente Ecuatorial (CCE), el giro ciclónico de Colombia y Panamá, y la corriente del Golfo de Guayaquil (CGG), Figura 15.

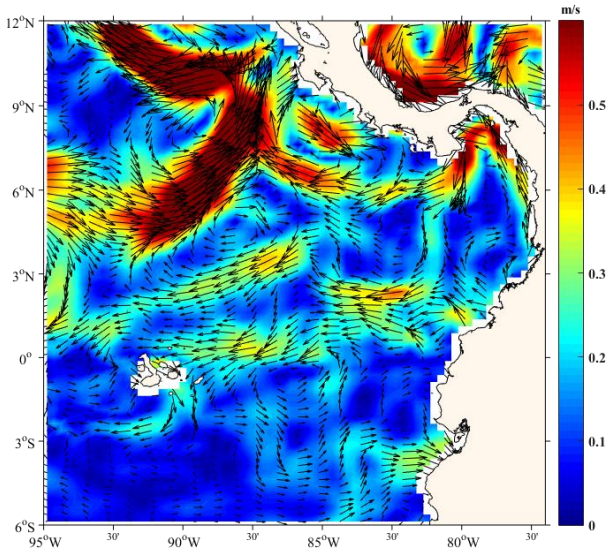


Figura 15. Distribución de las corrientes superficiales geostróficas en enero 2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Del reporte de las estaciones 10 millas costa afuera, en enero, la TSM varió desde 25° a 26.5°C, registrándose la mayor y menor, temperaturas en Esmeraldas y La Libertad respectivamente; mientras que las estaciones de Manta y Puerto Bolívar registraron similar TSM.

La salinidad superficial presentó valores desde 33.2 ups (Esmeraldas) hasta 33.9 ups en el Golfo de Guayaquil, similares salinidades se presentaron en La Libertad, Anconcito y Puerto Bolívar (~33.7 ups).

La capa de mezcla fue más profunda en Esmeraldas (35 m) y la menor en La Libertad (10 m); mientras en Puerto Bolívar no se la observó. La termoclina en Esmeraldas mostró agua bien estratificada y la isoterma de 20 se presentó más superficial que en diciembre, ubicándose más profunda en el norte (40m); mientras que en el sur la profundidad fue menor a 20 m, Figura 16.

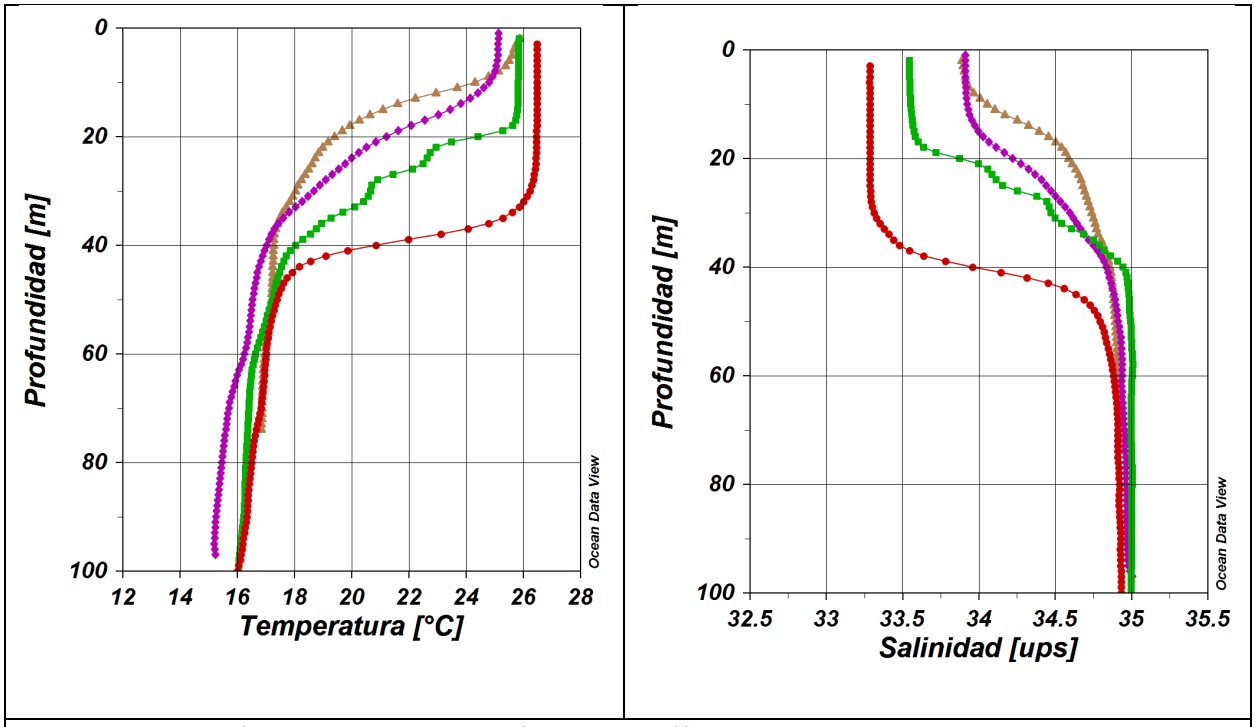


Figura 16. Distribución de las corrientes superficiales geostróficas en enero 2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

C. PERÚ

En el mar de Perú la TSM continúo aumentando respecto al mes de diciembre presentando frente a la costa norte isotermas de 25°C, pero con disminución en las anomalías positivas hasta 1.5°C, asimismo frente a la costa centro y sur también se incrementó hasta 24°C, manteniendo anomalías positivas de 0.5°C a 2.5°C en el centro y 1.5°C en el sur, Figura 17.

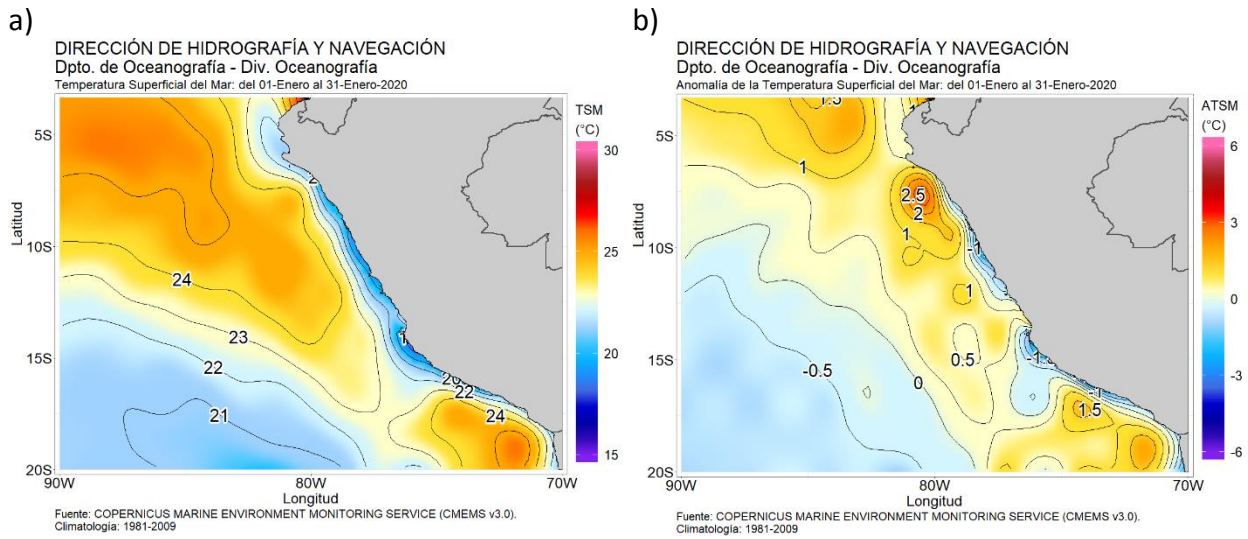
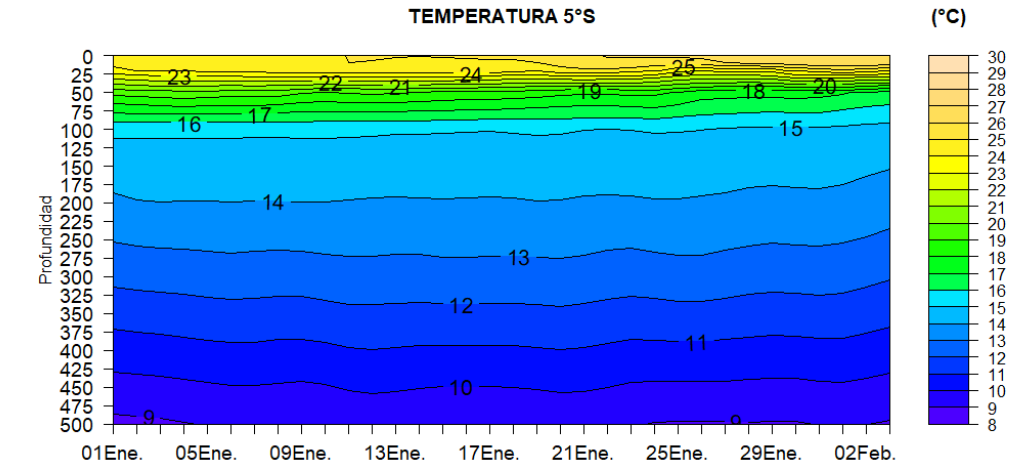


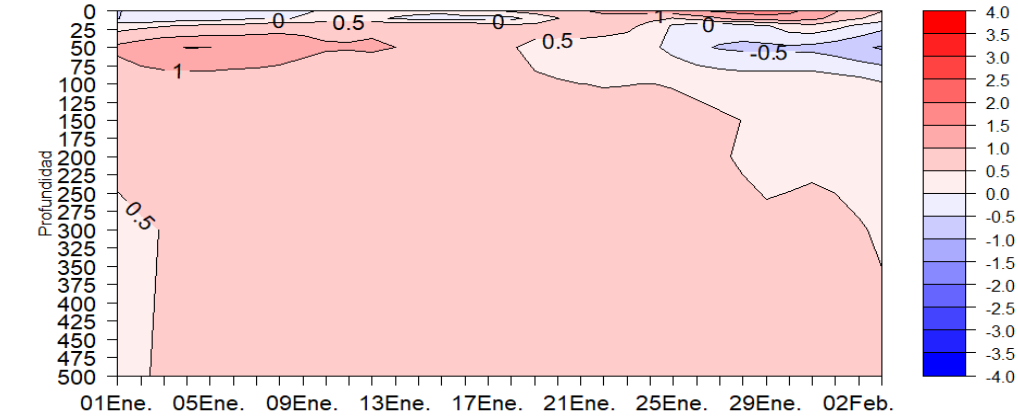
Figura 17. a) Temperatura superficial del mar promedio, b) anomalía de la TSM promedio, denero/2020. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

Frente a la costa norte a 250 millas de Paita (5°S), durante la primera quincena la temperatura manifiesto condiciones cálidas entre los 25 m y 100 m asociados a ingresos de masas de agua ecuatoriales, mientras que para la segunda quincena se manifestaron incrementos hasta 26°C a partir del 22 de enero, hasta una profundidad de 25 m, generando anomalías positivas hasta de 2°C, mientras que por debajo de esta capa manifestó anomalías negativas de -0.5°C. Todo esto asociado a masas de agua de mezcla, Figura 18.

a)



b)



c)

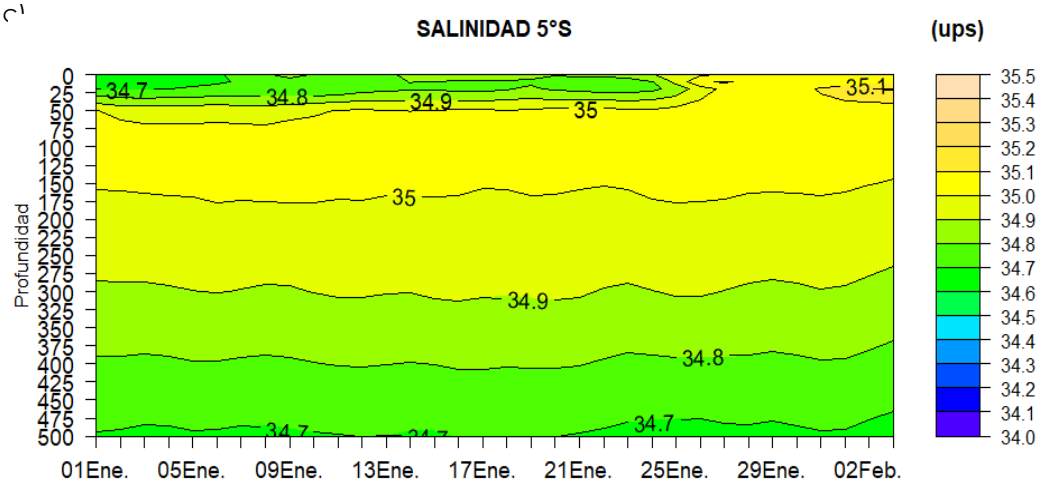


Figura 18. Distribución vertical de la a) temperatura, b) anomalía de la temperatura y c) salinidad diaria del mes de enero de 2020 en la posición 85°W-5°S. b) Fuente: DIHIDRONAV

En la primera quincena el calentamiento disminuyó en el extremo norte hasta valores normales, para luego incrementarse en la segunda quincena en todo el litoral hasta anomalías +4°C. Figura 19 y Cuadro 1

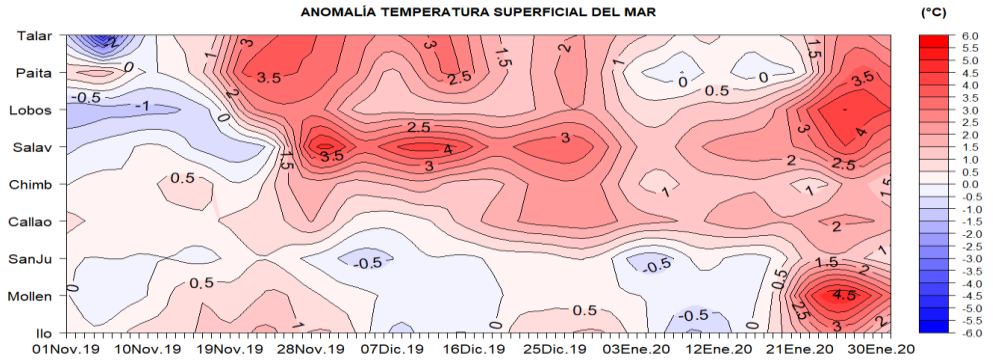


Figura 19. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, de noviembre de 2019 a enero de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El nivel medio del mar, a los valores normales, a excepción en la segunda semana donde se incrementó norte de Chimbote continúo predominando con anomalías positivas, pero cercanos a sus normales. En la zona sur, fluctuaron valores cercanos a su normal durante todo el mes. Figura 20 y Cuadro 1.

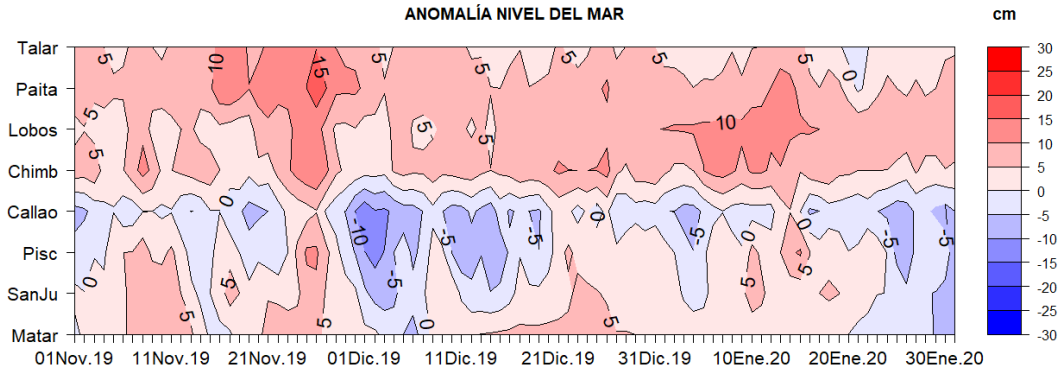


Figura 20. Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú de noviembre de 2019 a enero 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

La TA en el litoral norte y centro la TA continuó con anomalías positivas, manifestando mayor calentamiento durante las dos últimas semanas del mes hasta anomalías de 2°C, mientras que al sur las condiciones se incrementaron entre valores normales y ligeramente cálidas en Ilo. Figura 21 y Cuadro 1.

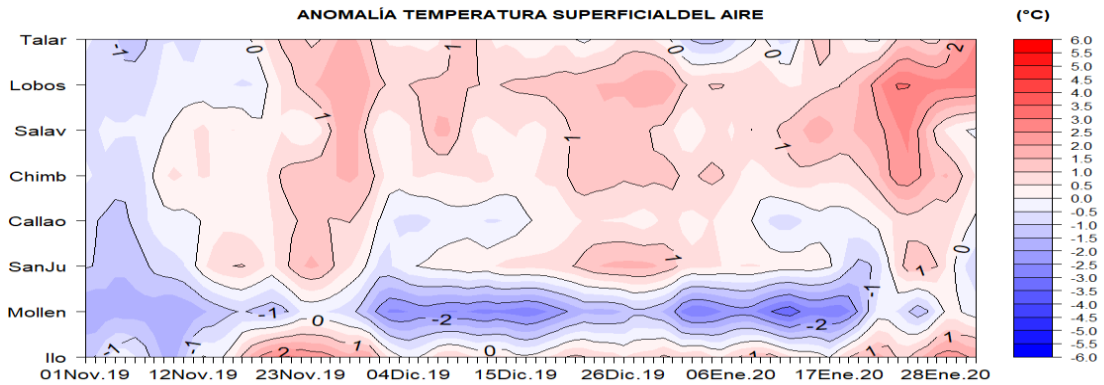


Figura 21. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú de noviembre de 2019 a enero de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Se registró trazas de lluvia en Chucuito los días 22 y 30 de enero, mientras que en Ilo el día 23 de enero. Solo en Mollendo se registró 0.6 de precipitación el día 6 de enero. Cuadro 1.

Dentro de las 50 millas marinas, el viento superficial predominó con dirección Sur (S) y anomalías negativas, manifestando la mayor disminución en la tercera semana con anomalías hasta de -4 m/s; en tanto que, en la segunda semana se incrementaron las magnitudes de los vientos, principalmente en la zona norte-centro. Figura 22.

En el litoral norte y centro el viento predominó del S, en tanto que el litoral sur predominó del Sureste (SE) y Este (E), con velocidades entre 2m/s y 5m/s. Cuadro 1.

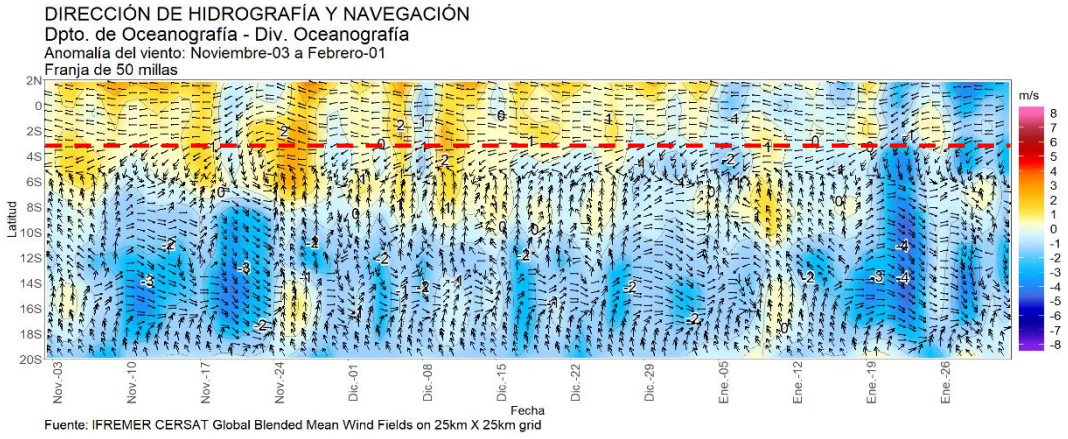


Figura 22. Anomalía diaria del viento, promedio de las 50 millas de la costa, de noviembre de 2019 a enero de 2020. Línea discontinua roja marca el límite superior de la costa de Perú. Fuente: datos: IFREMER, grafico: DIHIDRONAV.

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

ESTACIÓN	*LATITUD*	*LONGITUD*	*TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR*		*NIVEL MEDIO DEL MAR*		*TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE*		*PRECIPITACIÓN (mm)*	*VIENTO*		
			(° C)	*Anomalía*	*(cm)*	*Anomalía*	*(° C)*	*Anomalía*		*Dirección*	*Velocidad*	*Anomalía (m/s)*
Talara	*04°35'00''*	*81°17'00''*	*21.8*	*+ 1.2*	*140*	*+ 3*	*24.7*	*+ 0.3*	*0.0*	*S*	*4.1*	-
Paita	*05°05'00''*	*81°06'30''*	*21.4*	*+ 0.7*	*130*	*+ 6*	-	-	*0.0*	-	-	-
Lobos de Afuera	*06°36'00''*	*80°42'30''*	*22.6*	*+ 2.2*	-	-	*23.6*	*+ 1.5*	*0.0*	*SE*	*5.5*	*- 0.2*
Chimbote	*09°04'00''*	*78°36'00''*	*22.9*	*+ 1.1*	*169*	*+ 7*	*23.8*	*+ 1.1*	*0.0*	*S*	*2.9*	*+0.4*
Callao	*12°03'30''*	*77°09'00''*	*18.1*	*+ 1.8*	*108*	*- 3*	*21.5*	*+ 0.1*	trazas	*S*	*3.5*	*+ 1.0*
San Juan	*15°21'00''*	*75°09'00''*	*16.1*	*+ 0.4*	*205*	*+ 2*	*23.8*	*+ 0.2*	*0.0*	*SE*	*2.2*	*- 2.5*
Mollendo	*16°55'54''*	*72°06'24''*	*18.6*	*+ 1.4*	-	-	*23.0*	*+ 0.8*	*0.6*	*SE*	*2.5*	*+ 0.7*
Ilo	*17°37'00''*	*71°21'00''*	*17.7*	*+ 0.6*	*166*	-	*24.8*	*+ 1.2*	trazas	*SE*	*4.4*	*+ 0.3*

D. CHILE

Se presenta una descripción de la temperatura superficial del mar (TSM) y nivel del mar (NMM) entre Arica (18º29'S) y Talcahuano (36º41'S) para enero de 2020, información obtenida de la red de estaciones del nivel del mar que el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) mantiene a lo largo de la costa para monitorear una serie de variables oceánicas y atmosféricas.

Durante enero, la TSM registró valores negativos de anomalía en la zona norte y centro del país, superando el rango normal en las estaciones de Arica (-0,6 °C) y Antofagasta (-0,8 °C) y dentro del rango normal negativo en el resto de las estaciones, a excepción de la estación más austral (Talcahuano), que registró una anomalía positiva de 0,5 °C. Durante la última semana del mes, se registraron anomalías positivas por sobre lo normal, en la mayoría de las estaciones, contrarrestando el predominio de las anomalías negativas que se presenciaron durante las primeras semanas del mes en la zona centro y norte del país y que derivaron en la tendencia negativa del promedio mensual. En la imagen satelital (Fig. 23a), se observa una intrusión sobre lo normal de la isoterma de 15 °C en los primeros días del mes, la cual sobrepasó los 44°S de latitud y produjo anomalías sobre lo normal (> 2,0 °C) en la zona sur austral (Fig. 1b). El retroceso de dicha isoterma en las siguientes semanas produjo un núcleo negativo de anomalías superiores a -2,0 °C en la zona sur austral. La intrusión progresiva de la isoterma de 20 °C, adelantada respecto a los meses de enero de 2018 y 2019 (Figura 23a), produjo núcleos de anomalía positiva que superaron los 2.0 °C en la zona centro y norte del país (Figura 23b). Cabe destacar la presencia de anomalías positivas en la zona más austral de Chile, las cuales fueron permanentes durante enero, e intensificadas respecto a los años anteriores en comparación (Figura 23b).

E.

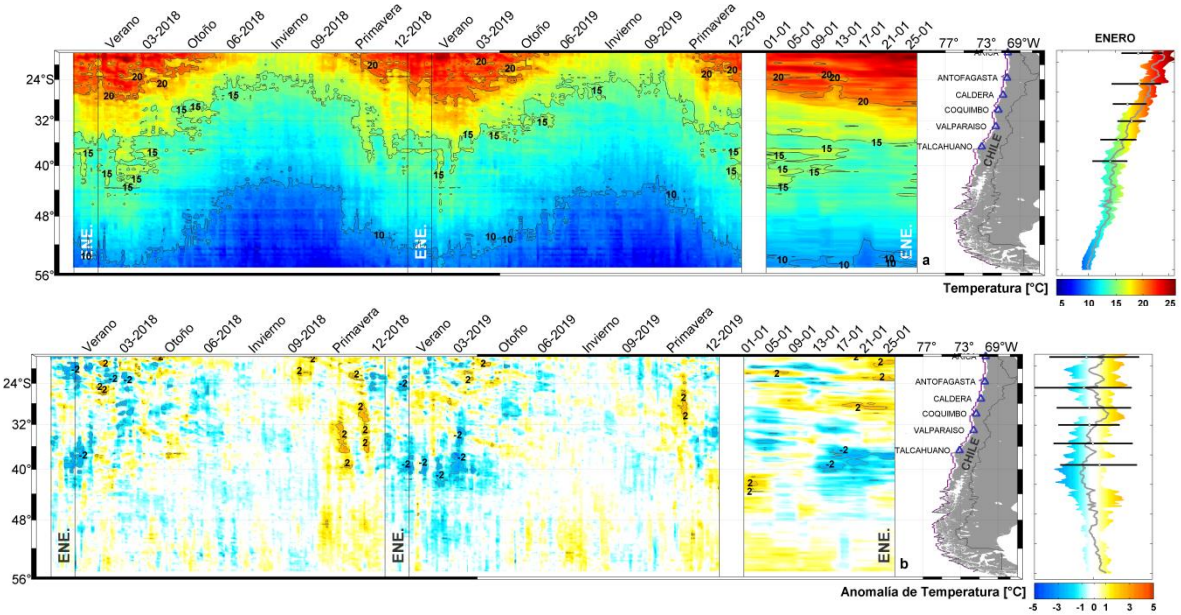


Figura 23. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de enero de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-01-30] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

Respecto a la anomalía del nivel del mar (NM), todas las estaciones mareográficas presentaron un aumento en comparación con el mes anterior, el aumento fue entre 5 a 8 cm.

La información altimétrica coincide con cuatro estaciones de nivel del mar (Fig. 24b), exceptuando las estaciones de Talcahuano y Antofagasta. Al comparar las climatologías con las mediciones in-situ del mes de enero (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre 0 cm (Antofagasta) y 14 cm (Caldera), situación que ha ocurrido en los meses anteriores.

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 -12 cm.

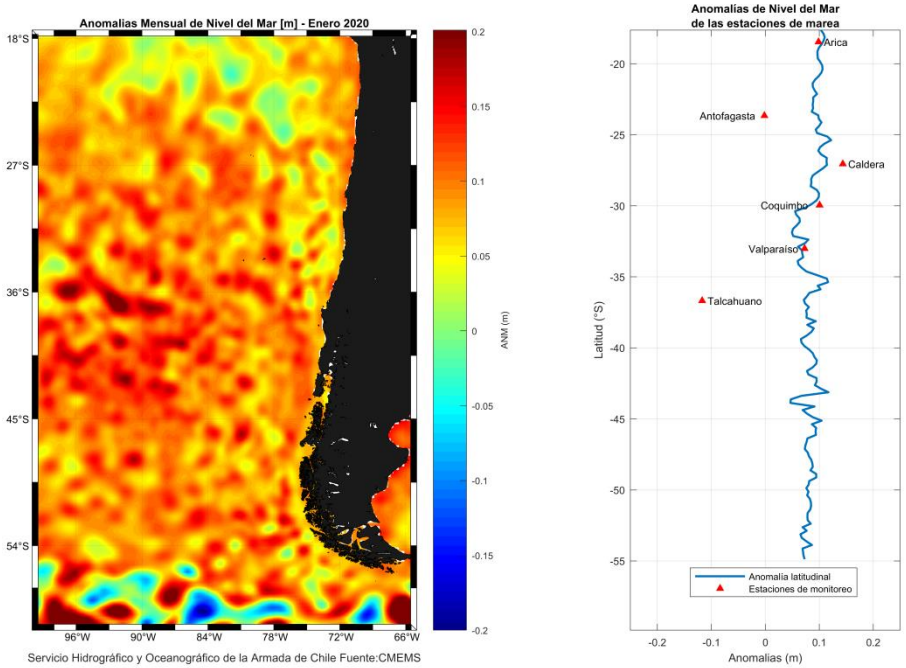


Figura 24. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de enero del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía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

El año comenzó con temperaturas medias por sobre lo normal en todo el territorio continental, presentando anomalías negativas sólo el territorio insular. Destacan las anomalías positivas del norte y centro del país, las que alcanzaron los 2.2°C en Calama y Curicó, mientras que llegaron a 1.6°C en Chillán.

Las máximas estuvieron por sobre lo normal en casi todo el país, excepto por la ciudad de Puerto Montt y el territorio insular. Las anomalías positivas más altas se concentraron en el centro y sur de Chile, donde destaca la ciudad de Curicó que alcanzó los 2.2°C, mientras que, Chillán y Temuco registraron 2.0°C de anomalía durante el primer mes del año.

Por otra parte, las temperaturas mínimas tuvieron un comportamiento por sobre lo normal en gran parte de Chile norte y centro. El sur, mostró una mayor variabilidad. Destacan la temperatura mínima de Calama que estuvo 3.4°C por encima de lo normal y la de Curicó que estuvo 2.2°C sobre lo normal. En la vereda opuesta, destaca la ciudad de Valdivia con 1.4°C bajo lo normal.

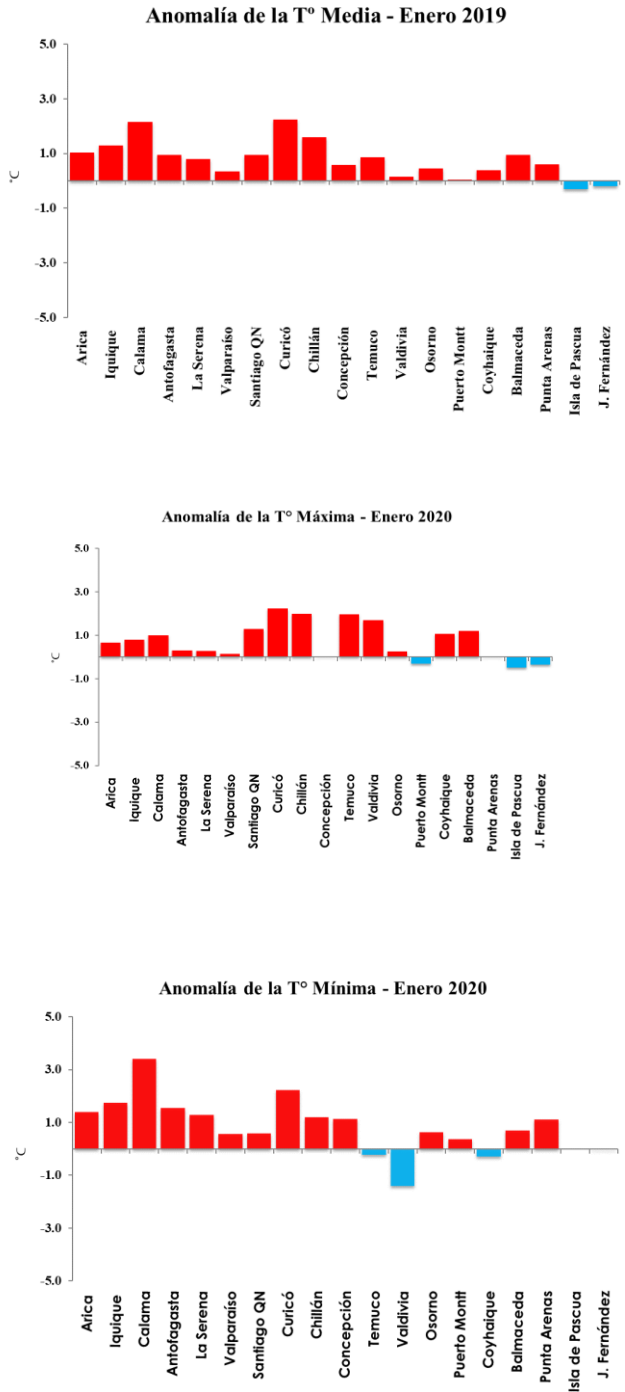


Figura 25. a) Temperatura media, b) Temperatura máxima y c) Temperatura mínima de las estaciones de Chile

El comportamiento de la presión durante el primer mes del 2020 osciló dentro de valores normales, destacando la anomalía registrada en la ciudad de Arica que estuvo 2.7 hPa por sobre lo normal, lo que se manifestó en una anomalía estandarizada de 2.2 u.e, Figura 26.

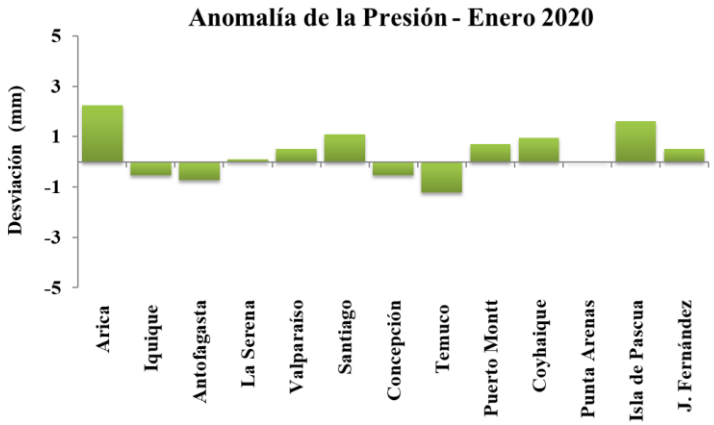


Figura 26. a) Anomalía estandarizada de presión de las estaciones de Chile.

Enero del 2020 registró una condición de superávit en el norte del país gracias que en Arica llovió 4 mm, en Iquique 1 mm y en Calama 4.6 mm, mientras que Putre ya en el Altiplano Chileno registró 126.2 mm, el doble de lo que llueve normalmente en un mes de enero (61.6 mm). Por otra parte, el sur y extremo sur registró lluvias bajo lo normal que en ningún caso superaron los 40 mm, Figura 27.

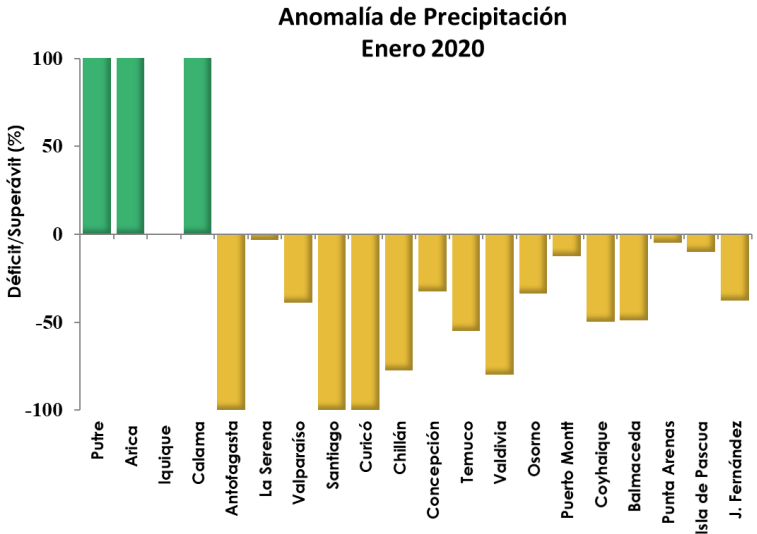


Figura 27. Anomalía de precipitación durante enero de 2020

III. PERSPECTIVA

A. GLOBAL

Los modelos globales de predicción de eventos ENOS de organismos internacionales, en la región Niño 3.4, indican para los siguientes meses, condiciones neutrales con probabilidad del 55%.

B. REGIONAL

En el Pacífico Oriental ecuatorial, región Niño 1+2, que incluyen costas de Ecuador y Perú, se pronostican condiciones neutrales.

El modelo oceanográfico ICOST, aplicado en la costa de Ecuador, prevé para febrero/2020 condiciones oceanográficas normales.

Se espera el arribo de una onda Kelvin cálida a la costa peruana en marzo, lo cual contribuiría al incremento de la temperatura del mar, principalmente en la costa norte que propiciaría la ocurrencia de lluvias episódicas por encima de lo normal, entre febrero y marzo en la zona baja y media de los departamentos de Tumbes y Piura, pero sin llegar a ser extraordinarias.

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 ºC, 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
sep-19	27.3	22.5	*	*	15.3	15.3	14.3	13.7	12.3
oct-19	27.0	23.4	*	*	15.8	16.4	15.2	14.4	12.7
nov-19	27.0	23.8	*	*	17.2	17.3	16.3	15.8	13.9
dic-19	27.2	24.7	*	*	17.5	18.8	17.1	17.0	14.3
ene-20	27.6	26.7	*	*	19.2	19.5	17.3	18.0	15.5

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
sep-19	**	259.5	99	159.03	64.25	129.17	95.13	73.78	100.61
oct-19	**	265.1	101	160.53	64.31	129.08	93.51	69.8	95.31
nov-19	**	269.5	104	166.9	71.78	137.79	102.35	80.84	101.25
dic-19	**	265.3	105	164.54	69.42	135.6	98.97	76.69	96.03
ene-20	**	266.5	108	170.6	74.03	140.24	104.83	83.27	103.93

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 (ºC) y del NMM (cm).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
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
05-oct-19	23.5	*	17.6	15.5	261.2	97.8	60.54	87.27
10-oct-19	23.4	*	18.2	15.4	263.8	103.3	72.82	93.03
15-oct-19	23.3	*	19.9	15.9	264.9	101.3	70.91	99.10
20-oct-19	23.2	*	19.4	16.7	261.2	95.8	71.11	94.17
25-oct-19	22.8	*	16.4	15.7	267.1	102.3	73.81	100.05
30-oct-19	24.0	*	19.0	15.8	272.9	104.9	69.92	97.03
04-nov-19	24.0	*	18.6	15.5	265.6	103.6	76.81	97.19
09-nov-19	23.4	*	18.3	15.6	269.3	106.0	85.77	105.10
14-nov-19	23.3	*	19.4	15.4	275.0	103.8	82.35	104.42
19-nov-19	23.9	*	20.4	15.7	268.8	101.5	85.16	102.73
24-nov-19	23.8	*	22.1	15.8	271.3	108.5	81.13	103.52
29-nov-19	24.2	*	22.3	16.7	265.8	100.9	75.14	94.33
04-dic-19	24.0	*	22.0	16.0	266.6	100.2	77.67	95.13
09-dic-19	24.6	*	21.9	16.0	264.5	104.0	77.76	101.37
14-dic-19	24.7	*	22.2	16.7	265.0	103.9	72.58	90.05
19-dic-19	24.2	*	20.7	17.5	265.5	106.2	79.70	97.98
24-dic-19	25.0	*	21.1	17.9	264.6	108.6	75.53	94.67
29-dic-19	25.7	*	21.3	18.1	266.1	106.1	77.49	95.96
03-ene-20	25.2	*	21.6	18.0	266.1	105.0	79.13	101.99
08-ene-20	26.3	*	21.1	17.7	266.3	109.1	79.63	100.68
13-ene-20	27.1	*	21.1	18.1	270.8	111.9	82.57	98.71
18-ene-20	27.1	*	21.0	17.9	266.8	107.7	90.97	111.73
23-ene-20	27.0	*	22.2	18.3	261.4	107.8	83.80	107.51
28-ene-20	27.5	*	23.2	18.4	268.3	105.9	83.33	102.26

Nota: *Dato no disponible

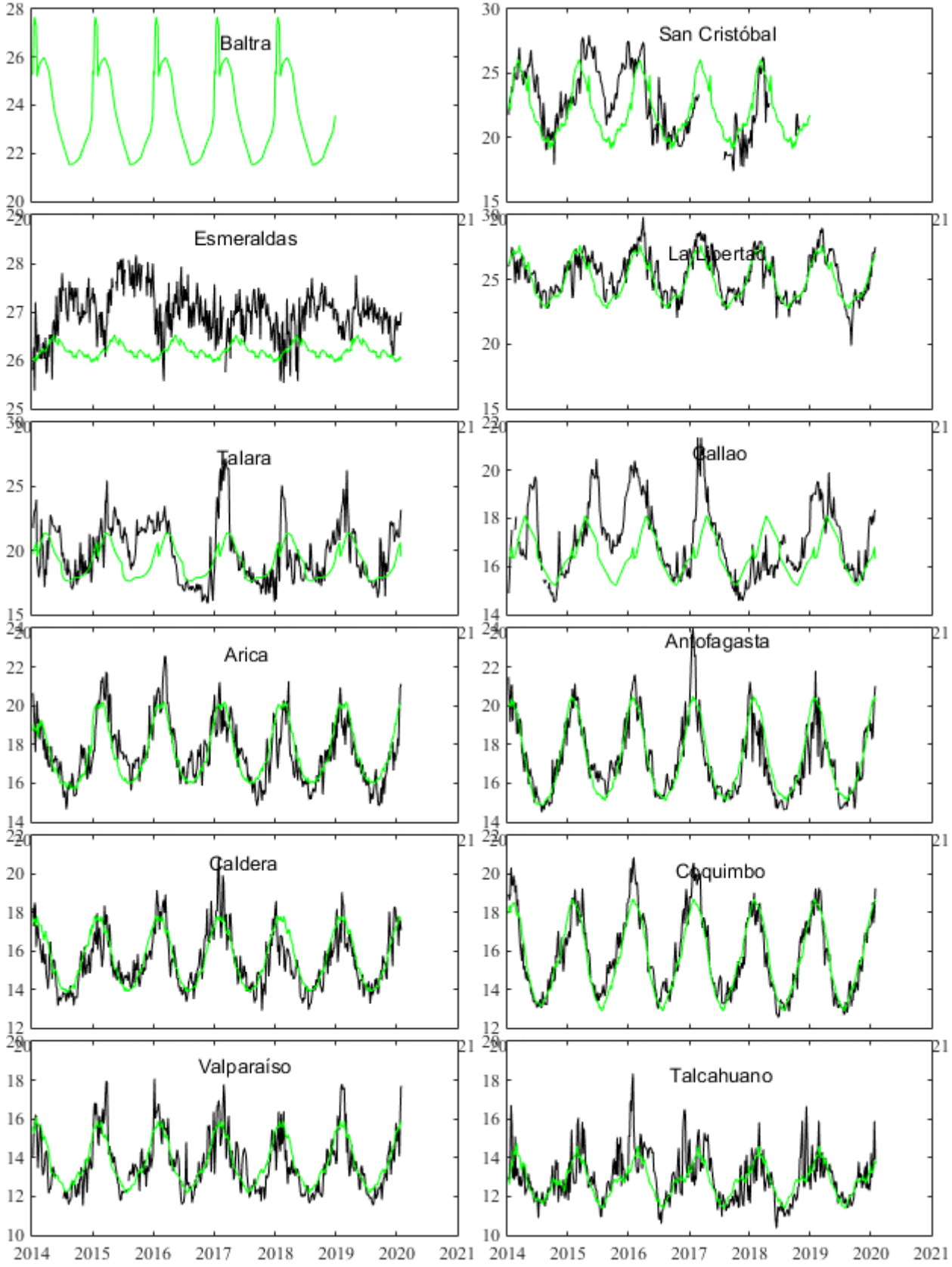


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA)

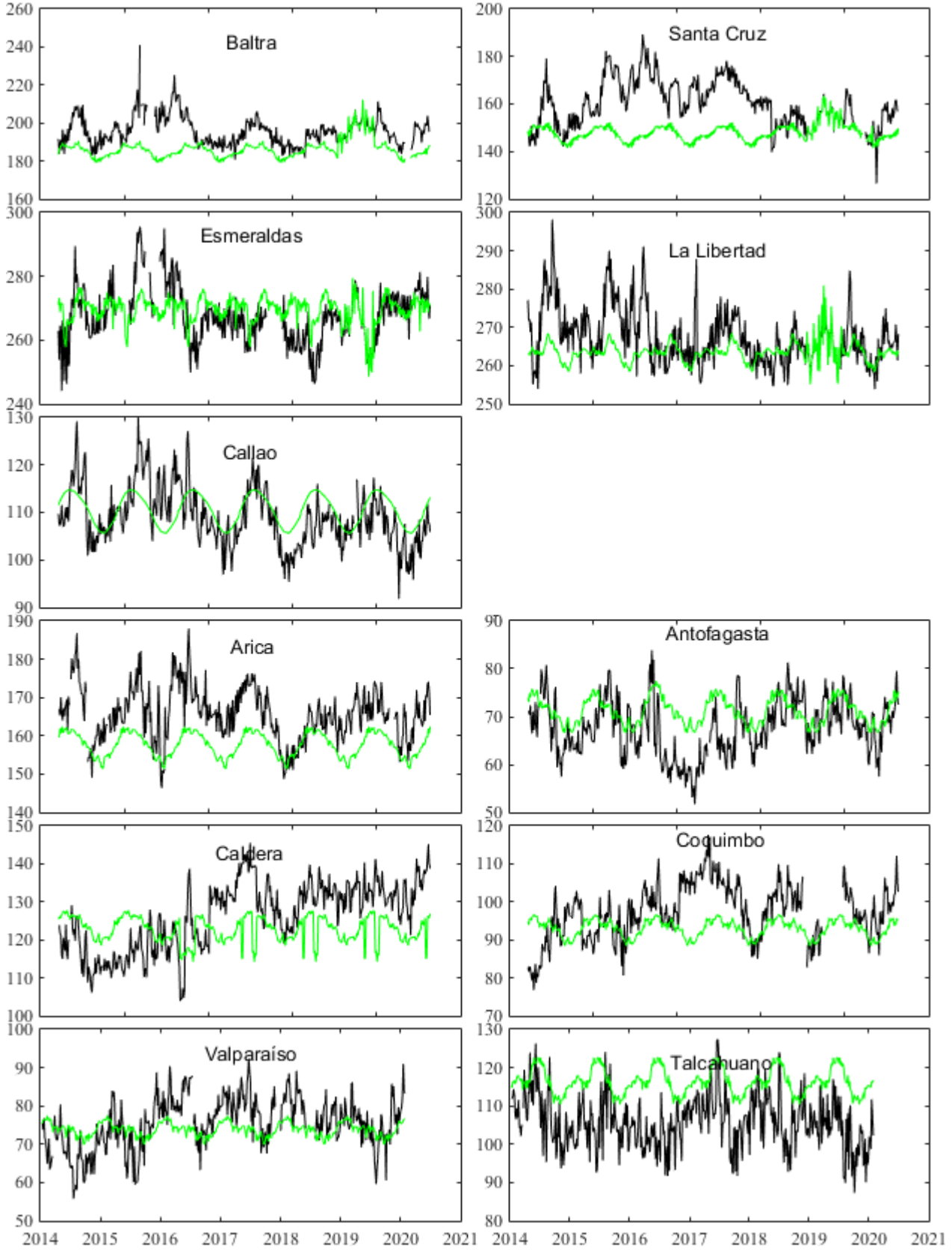


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

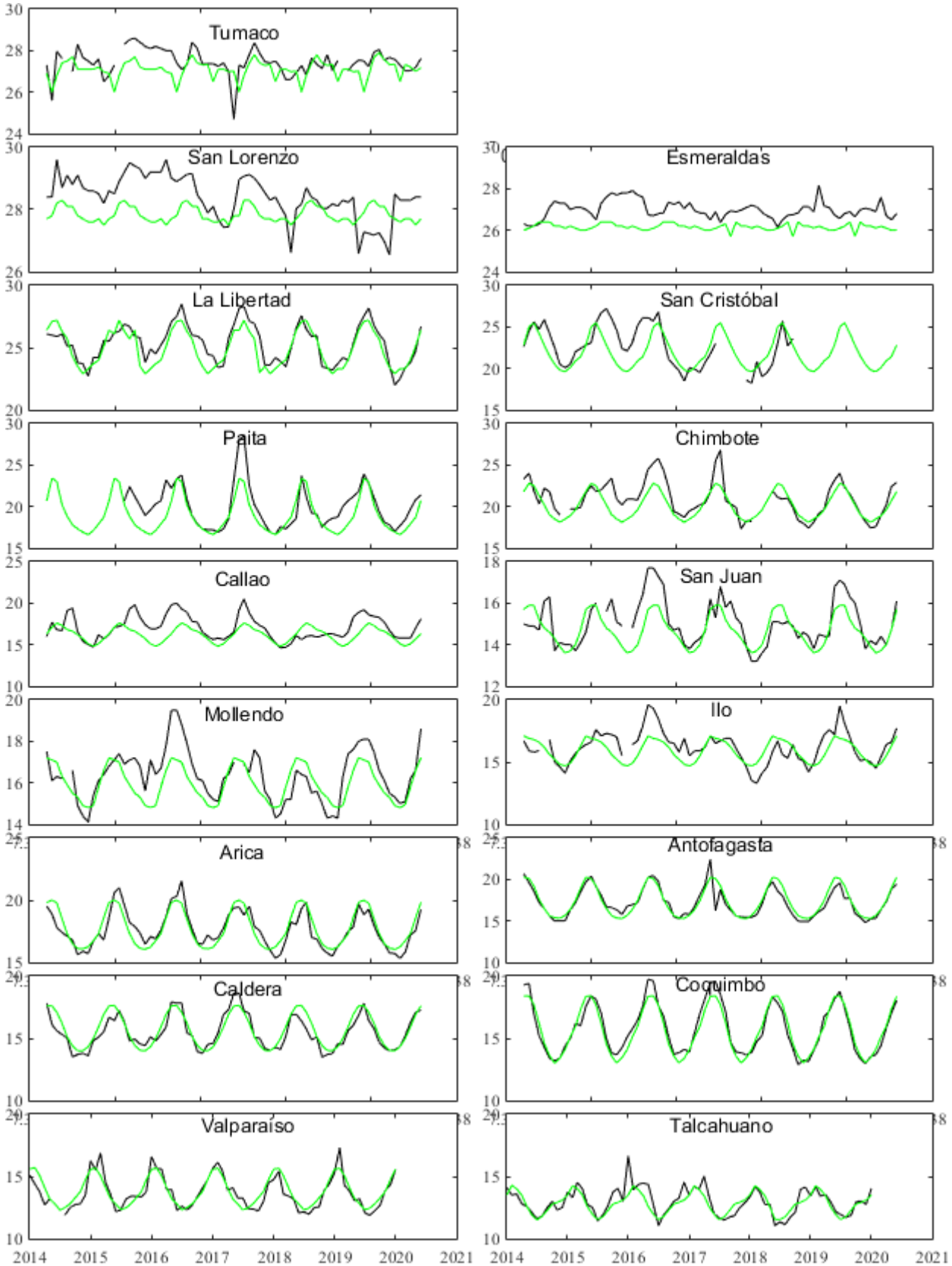


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

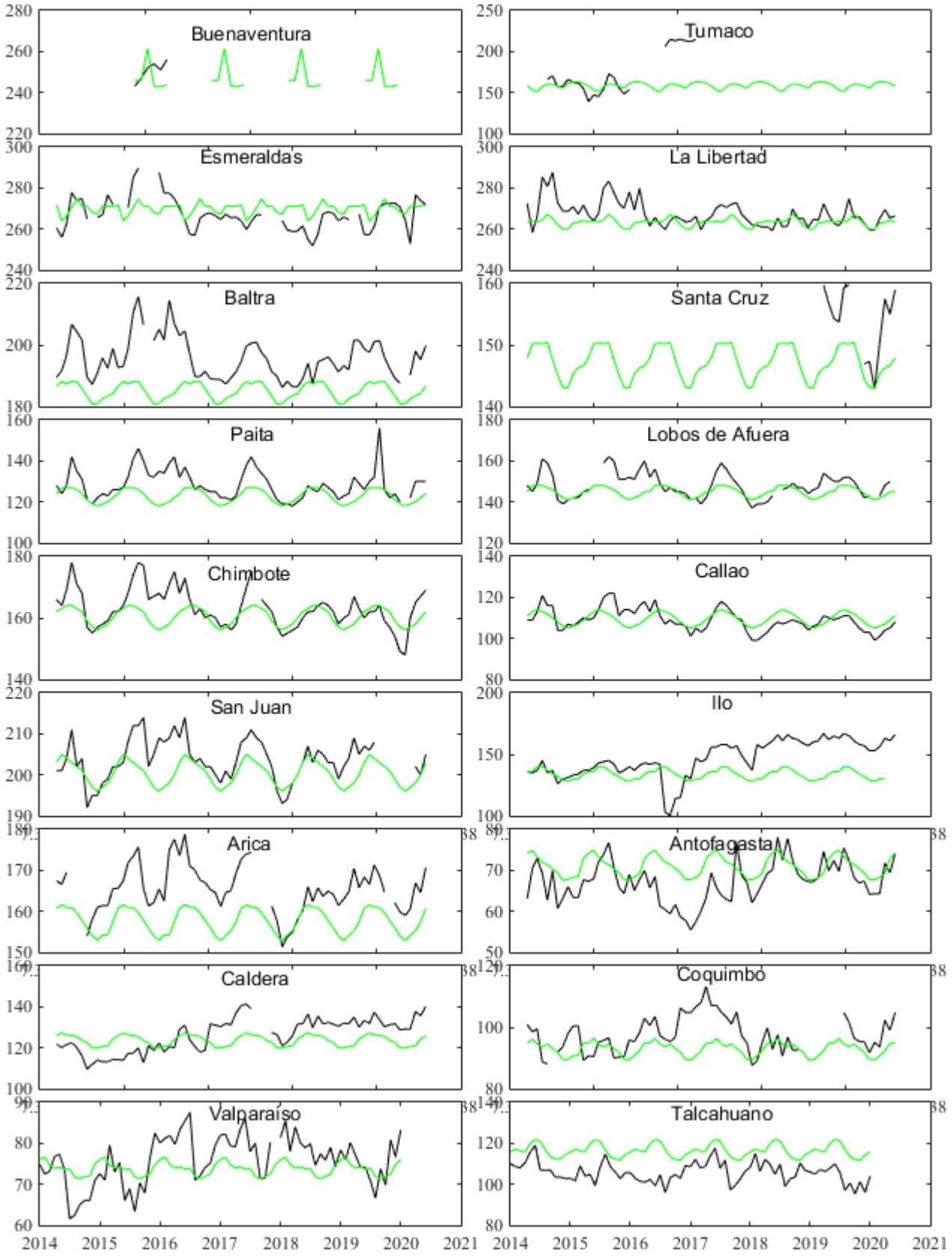


Figura 4. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

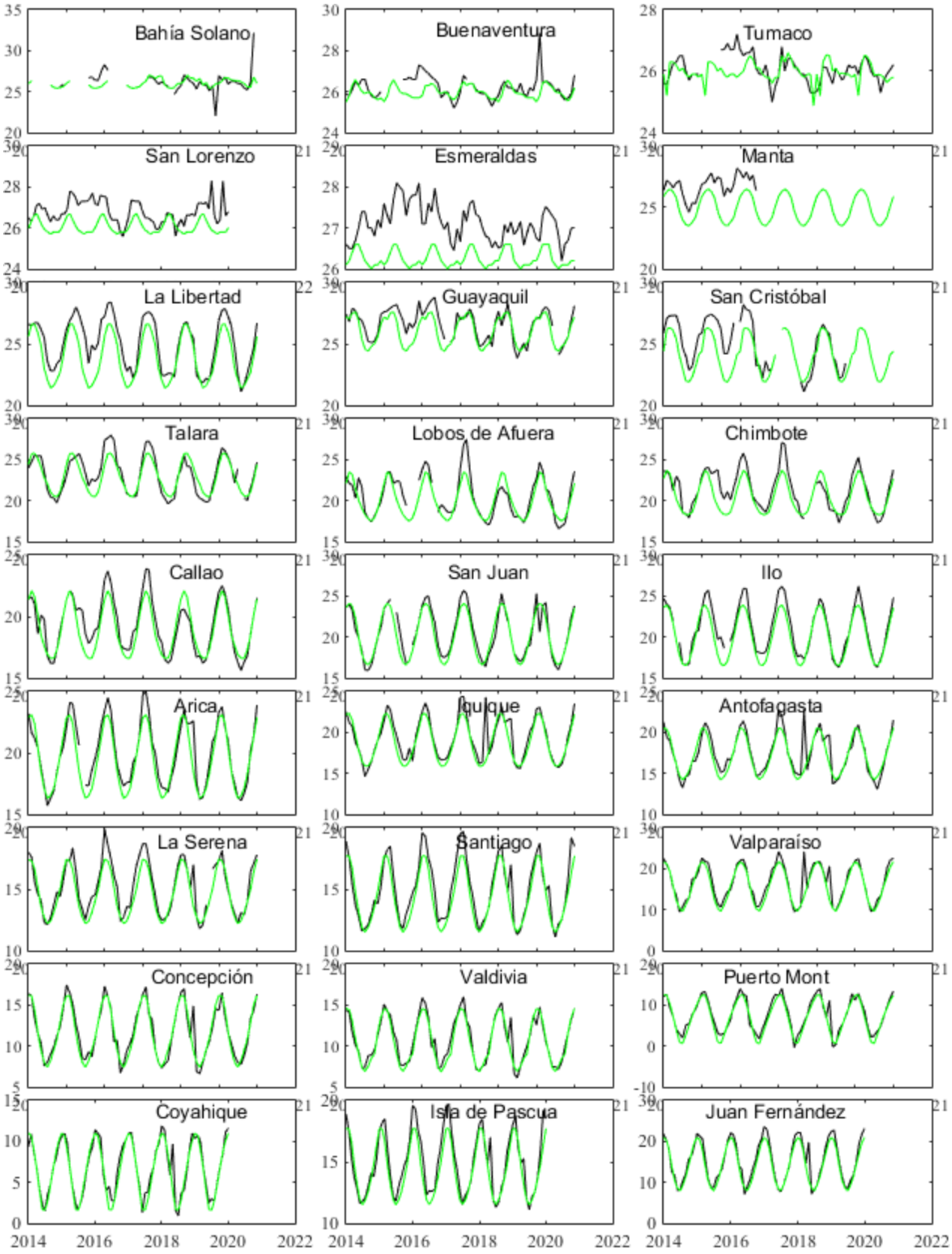


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

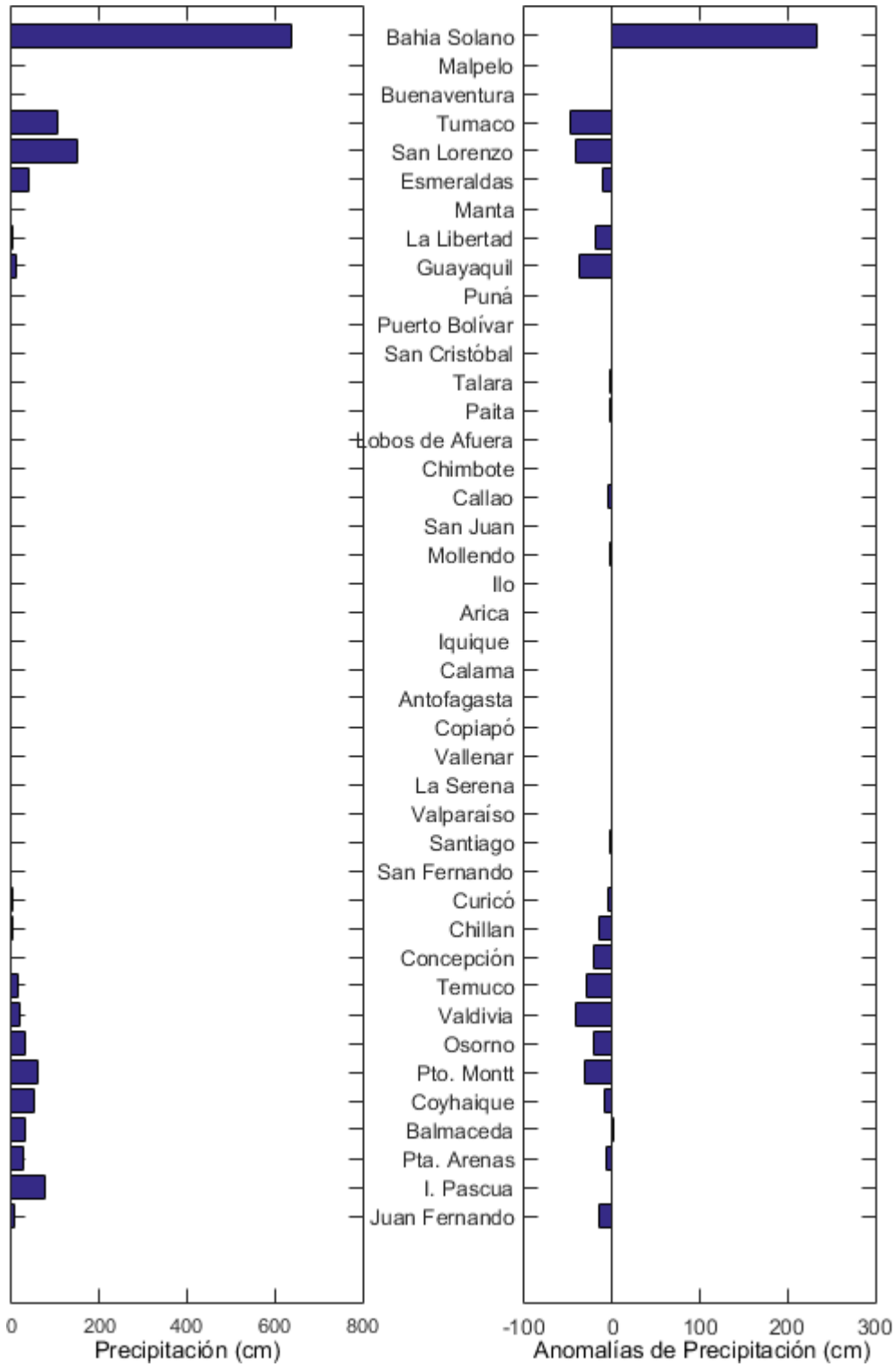


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman EFEN-regional, Noviembre/2019.

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 dela CPPS: http://www.cpps-int.org y del INOCAR: http://www.inocar.mil.ec.

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2020. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 352. 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

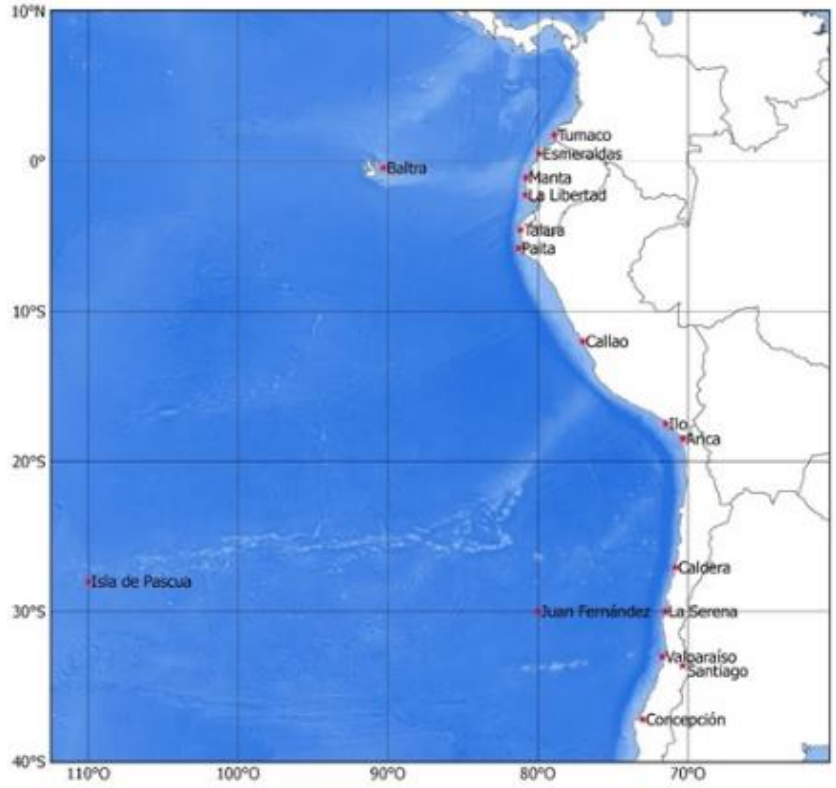
Méntor Villagómez
Secretario General de la CPPS

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

BAC Nº 353
FEBRERO 2020



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

CPPS
Comisión Permanente del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA

INOCAR
ECUADOR

DHN
PERÚ

SHOA-DMC
CHILE

RESUMEN

Los indicadores oceánicos y atmosféricos determinado para el análisis de eventos océano-atmosféricos, como el índice Oceánico de el Niño (ONI), índice de oscilación Sur (IOS) e índice multivariado (MEI), se encuentran dentro de los umbrales de neutralidad desde hace cuatro meses aproximadamente.

En febrero, de acuerdo con la climatología, la Temperatura Superficial del Mar (TSM), se incrementó en todo el Pacífico Subtropical, con mayor incidencia en la parte suroriental. Al oeste del Pacífico ecuatorial, en la región el Niño 4, la anomalía de TSM presentó valores positivos mayores a 1°C; en tanto que las otras regiones el valor de la anomalía fue inferior a 0.4 °C. Se observaron anomalías positivas de hasta 1.5°C, frente a las costas occidentales de Sudamérica.

En la región ecuatorial, a nivel subsuperficial desde el Pacífico Central, se observó el desplazamiento hacia el este, de anomalías positivas de TSM, con valores superiores a 2°C, que como consecuencia de la generación de ondas Kelvin. Asimismo, la anomalía del nivel medio del mar (NMM) mostró valores positivos durante todo febrero, concentradas entre 10°N y 10°S y 170°E y 150°O, al este de la zona de generación de ondas de Kelvin.

Las precipitaciones en las estaciones costeras de Colombia y Ecuador mostraron acumulados mensuales cercanos a sus normales; sin embargo, en Perú y Chile, se mantienen deficitarias.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En febrero, en la cuenca del Pacífico Sur (CPS), se mantuvo la tendencia de la TSM a aumentar en relación al mes anterior. En la figura 1, se observa que en la mayor parte del área el incremento estuvo alrededor de 0.5°C; en zonas frente a las costas de Sudamérica y al sur del área de dominio, la temperatura aumentó hasta en 2°C. Figura 1.

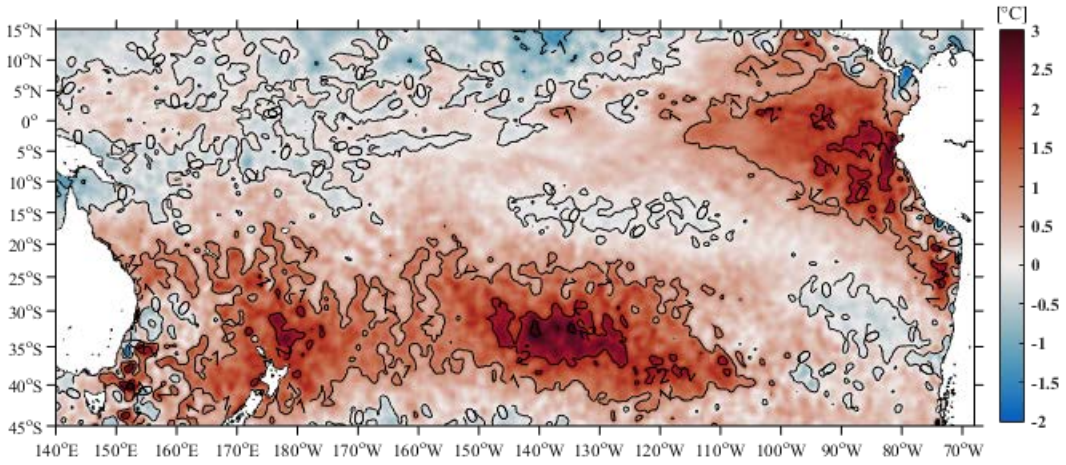


Figura 1. Diferencia entre la TSM de febrero/2020 y enero/2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, Optimal Interpolation SST versión 2 (OISSTv2).

La distribución de TSM en la CPS se ha mantenido similar en los primeros meses de este año. En la figura 2, de sur a norte, se observó el característico gradiente térmico positivo, con valores entre 14°C (45°S) y 26°C en 21°S. Al este, por la presencia de aguas de menor temperatura, las isotermas son dispersas. Las anomalías positivas prevalecieron, y fueron de mayor magnitud frente a la costa oeste de Sudamérica desde 15°N hasta 25°S y al sureste de la CPS.

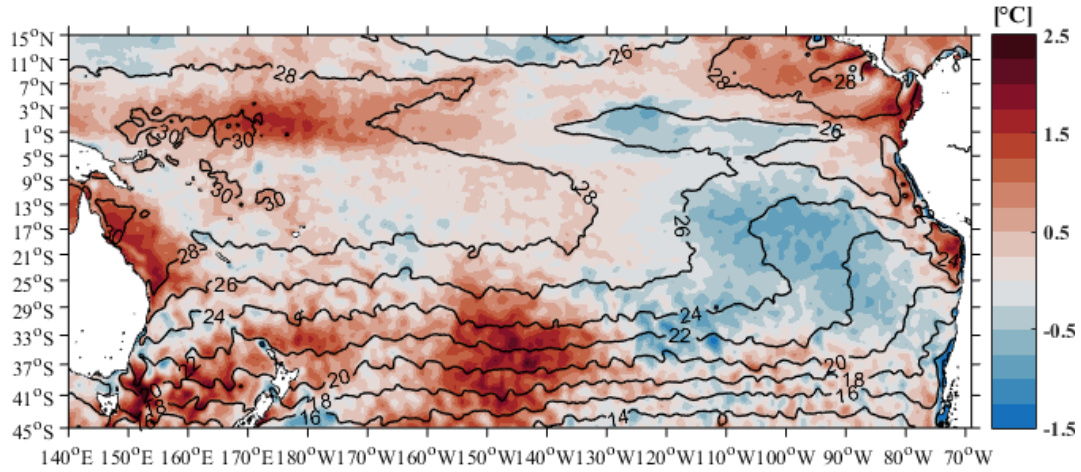


Figura 2. TSM en contornos y anomalía de TSM en color, durante febrero/2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

En general en la CPS, las anomalías de Nivel medio del Mar (NMM) fueron positivas, y alcanzaron hasta alrededor de 0.20 m, Figura 3a. En el Océano Pacífico Tropical (OPT), Figura 3b, las anomalías mayores se concentraron alrededor de 170°O. En la región ecuatorial las anomalías fueron de hasta 0.2 m en el occidente y 0.1 m en las regiones central y oriental, esto asociado a las condiciones cálidas anómalas que se han observado en profundidad.

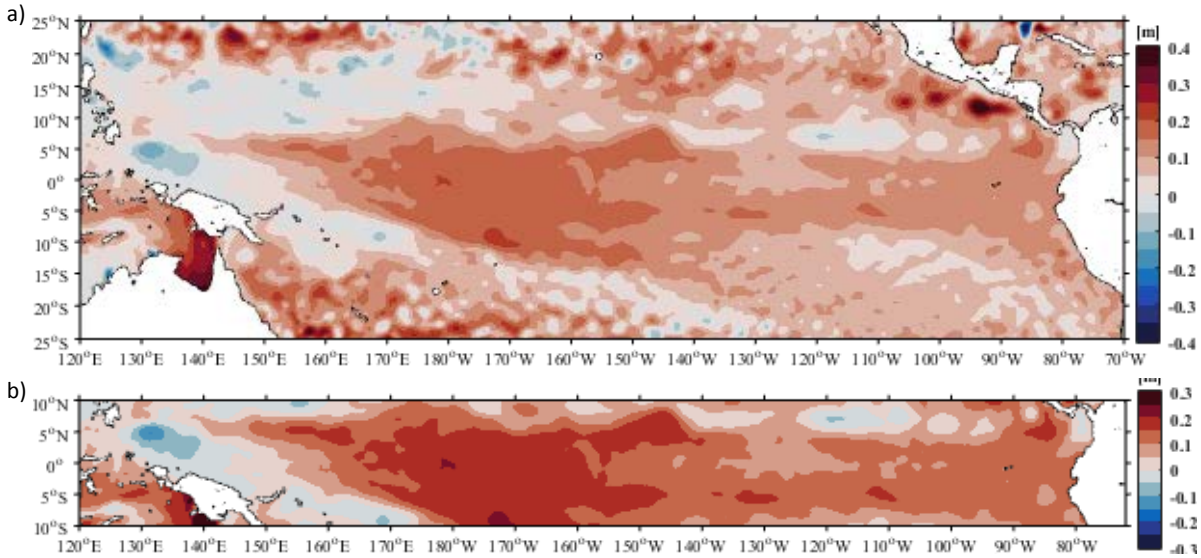


Figura 3. a) Anomalías del NMM en la CPS. b) Anomalías de nivel del mar en el Océano Pacífico Tropical (OPT) para febrero de 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

En enero en el Pacífico ecuatorial (2°N-2°S) el esfuerzo de viento en el lado oeste generó una onda Kelvin cálida que se propagó hacia el este, influenciando en la profundización de 6 a 12 m de la isoterma de 20°C, Figura 4a, lo que se reflejó en anomalías positivas de TSM agrupadas alrededor de 180°O, Figura 4b. En febrero se desarrollaron anomalías positivas de esfuerzo del viento entre 150°E y 180°, adyacente a esfuerzos negativos entre los 180° y 150°W, lo que podría mantenerse las condiciones cálidas en esta región., Figura 4c.

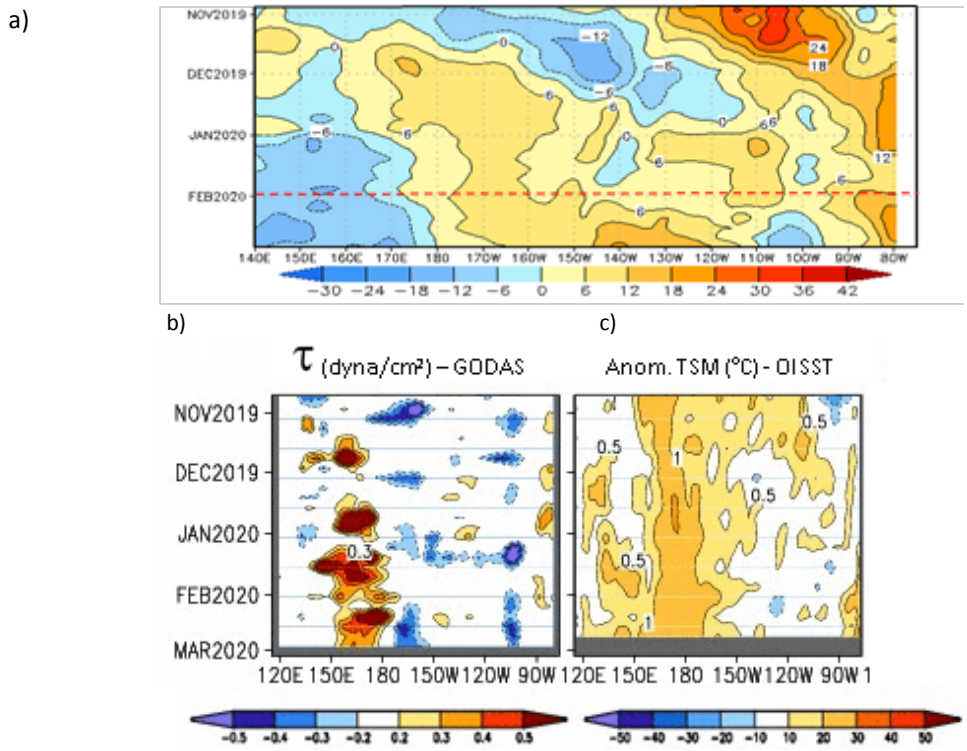


Figura 4. En el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), de noviembre de 2019 a febrero de 2020 a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C. Fuente: datos: CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM. Fuente: GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

El índice mensual de anomalía de TSM en el Pacífico ecuatorial, en la región Niño 4, se mantuvo positivo y cercano a 1°C; en las otras regiones Niño, 3.4, 3 y 1+2, los valores fueron positivos y menores a 0.4°C, Figura 5a, 5b, 5c y 5d.

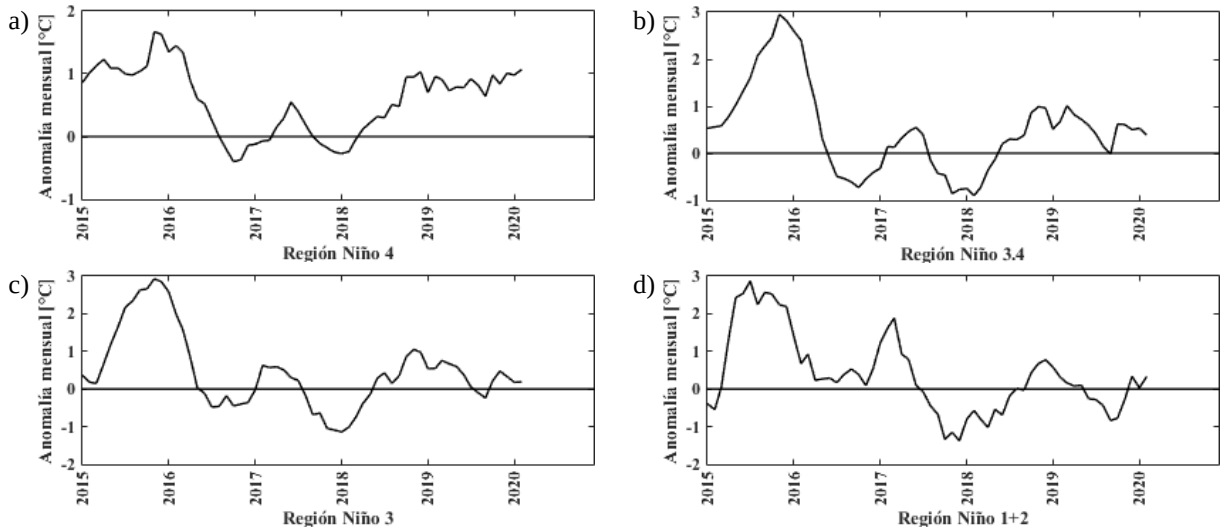


Figura 5. Anomalía mensual de TSM en las regiones El Niño. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Los índices de seguimiento de El Niño, el ONI, el SOI convencional y el SOI ecuatorial, se mantuvieron en la región de neutralidad, Figura 6a y Figura 6b.

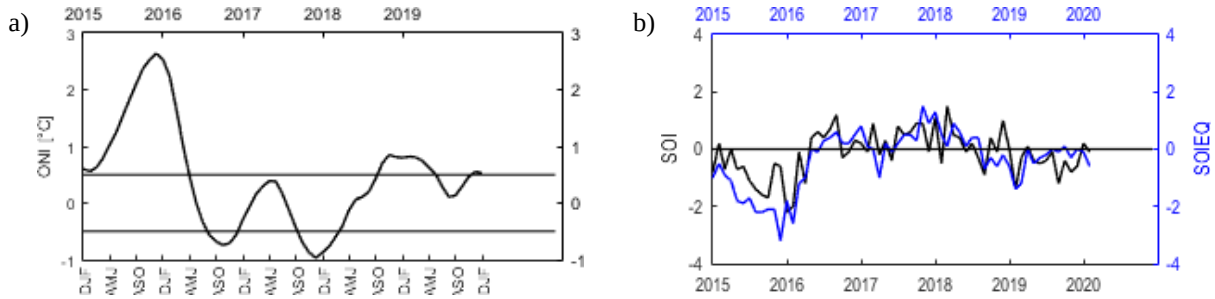


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. a) Índice ONI. b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

El índice estandarizado zonal de los alisios del Pacífico ecuatorial, en el oeste (135°E – 180°O) fue negativo (-1), es decir alisios fortalecidos. En las regiones central (175°O – 140°O) y este (135°O – 120°O), estuvieron alrededor de su normal, Figura 7a, 7b y 7c.

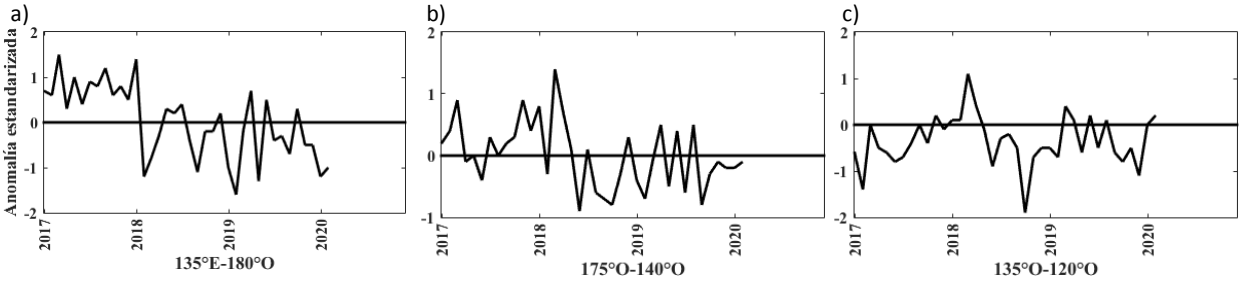


Figura 7. a) Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, b) En el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la Cuenca Pacífica Colombiana (CPC), se registraron anomalías con magnitud promedio de 0.m y +0.15 m. (Figura 8).

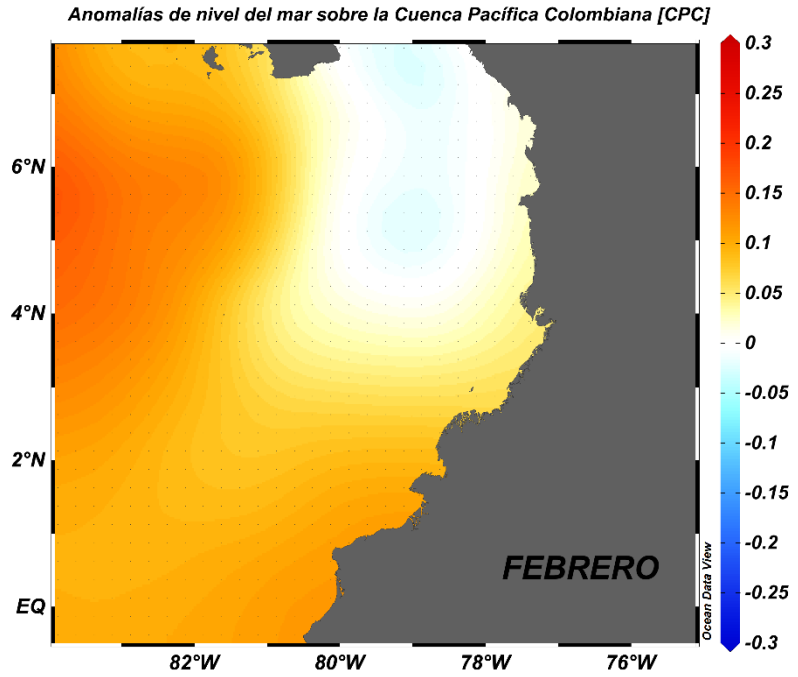


Figura 8. Anomalías de nivel del mar en la Costa Pacífica Colombiana para febrero/2020 (Fuente: Copernicus Marine Service (CMEMS), Procesamiento: CCCP).

Con respecto a la temperatura, en febrero del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 27.86°C, con anomalías neutrales positivas (+0.49°C), con respecto a la media histórica del mes, Figura 9.

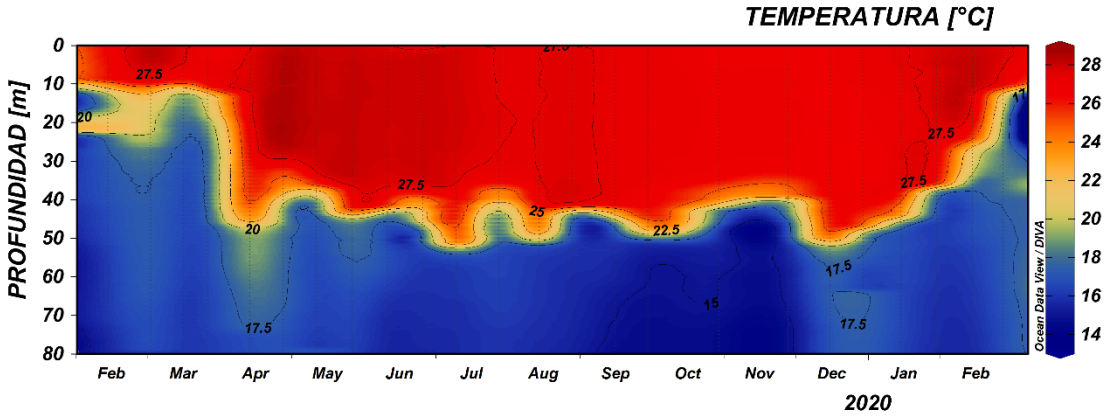


Figura 9. Serie temporal de temperatura del agua en Tumaco ((02°00'00"N - 78°48'00"O), febrero/2019 febrero/2020. La escala de colores representa la magnitud de la temperatura en °C.

En el registro realizado el 14 de febrero del 2020 (línea roja), la termoclina se ubicó entre 20 y 35 m, mientras que en el realizado el 27 de febrero del 2020 (línea azul), se presentó entre 10 y 18 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 15.70°C y 28.31°C, Figura 10.

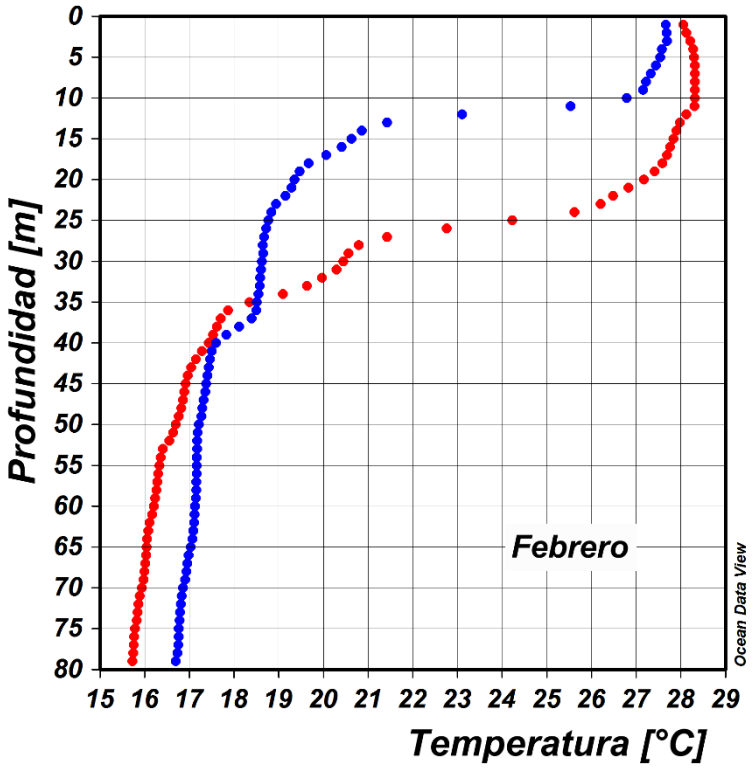


Figura 10. Perfil de temperatura para enero/2020. Fuente: CCCP.

Con respecto a la salinidad, en febrero del 2020 se obtuvo un promedio mensual de 29.91 PSU, con una anomalía de (-0.94 PSU), con respecto a la media histórica del mes (Figura 11).

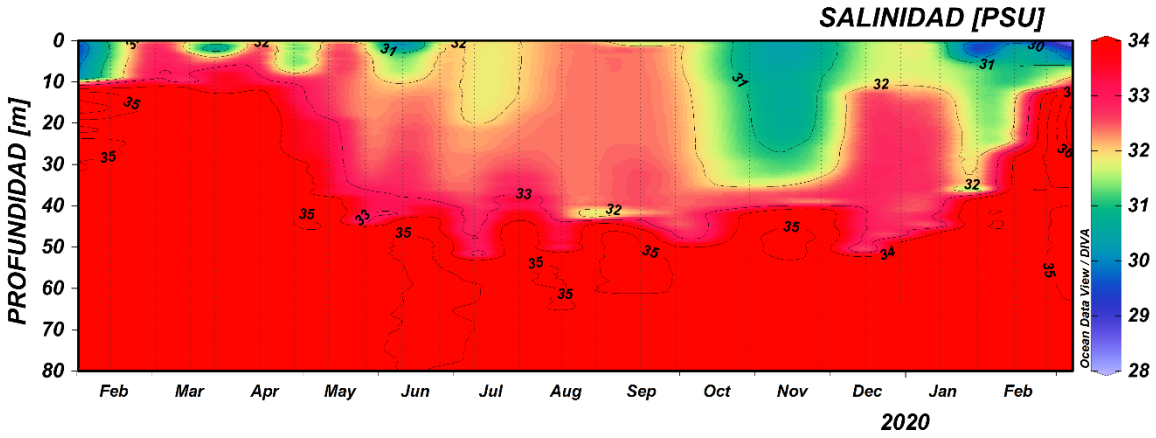


Figura 11. Serie temporal de salinidad del agua entre 0 a 80 metros de profundidad. Fuente: CCCP.

En el registro realizado el 14 de febrero del 2020 (línea roja), la haloclina se ubicó entre 20 y 35 m, mientras que en el realizado el 27 de febrero del 2020 (línea azul), se presentó entre 5 y 15 m. La salinidad en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 29.36 PSU y 34.97 PSU (Figura 12).

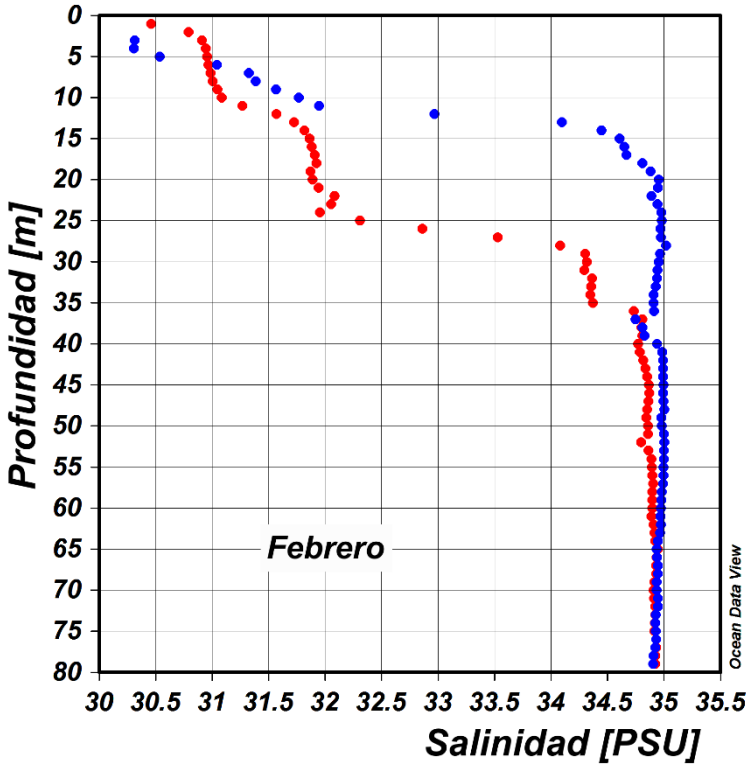
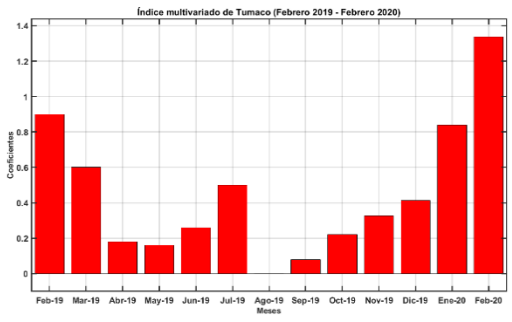


Figura 12. Perfil de temperatura para el mes de febrero del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría "C2", indicando fase cálida moderada (1.3) para esta zona del país (Figura 13). Se presenta aumento leve 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 febrero, se observa un aumento en los valores que se venían presentando en meses anteriores del presente año.

a)



b)

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
2019	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	0.8	1.3										

Figura 13. a) Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre febrero/2019 y febrero/2020. b) Tabla con los Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo entre 2015 y 2020. En color rojo se presentan Condiciones cálidas, en color azul condiciones frías y en color negro condiciones neutrales (Fuente: CCCP).

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

En Bahía Solano la TA presentó un promedio de 27.53°C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.56°C. El valor máximo registrado fue de 34.0°C y el valor mínimo fue de 23.3°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 90.02%, con una anomalía positiva de +1.89%. El valor máximo registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 65%. El total de Precipitación observado fue de 86.6 mm, obteniendo una anomalía negativa de -48.13 mm.

En Buenaventura la TA presentó un promedio de 27.4°C, evidenciándose una anomalía positiva de +0.89°C. El valor máximo registrado fue de 32.8°C y el valor mínimo de 24.3°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 86.94%, con una anomalía negativa de -4.21%. El valor máximo registrado fue de 98% y el valor mínimo de 62%. El sensor de precipitación se encuentra fuera de servicio.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 26.76°C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.63°C. El valor máximo registrado fue de 32.0°C y el valor mínimo de 22.7°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 86.75%, con una anomalía negativa de -4.03%, el valor máximo registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 65 %. El total de Precipitación observado fue de 384.2 mm, obteniendo una anomalía positiva de 157.82 mm.

B. ECUADOR

En la zona marítima ecuatoriana, en febrero, por efectos de mayor radiación solar y el desplazamiento de aguas de mayor temperatura desde el norte, la TSM aumentó en todo el dominio de análisis, en promedio 2°C. Los mayores incrementos se observaron al sureste, frente al Golfo de Guayaquil, en 3°S y 82°O, donde la TSM aumentó hasta 3°C, Figura 14a. En la figura 14b, en el oeste y centro, la TSM, mostró un rango de 2°C, entre 27 y 28°C. Junto a la costa continental y oeste de Galápagos, se observaron, aguas de menor temperatura, entre 26 y 25°C, como producto de los procesos de afloramientos que se dan en estas zonas. El frente ecuatorial (FE), no estuvo presente durante este mes. La intrusión de aguas de mayor temperatura desde el norte se observó especialmente, frente al borde costero continental, donde se concentraron las máximas anomalías positivas, de hasta 1.5°C. Las anomalías fueron positivas en todo el dominio de estudio, Figura 14c.

Desde la tercera semana de febrero, las precipitaciones en la zona Litoral ecuatoriana se generalizaron; sin embargo, en la zona marina, las precipitaciones fueron menores a 50 mm y se concentraron en el norte, cercanas a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), Figura 14d.

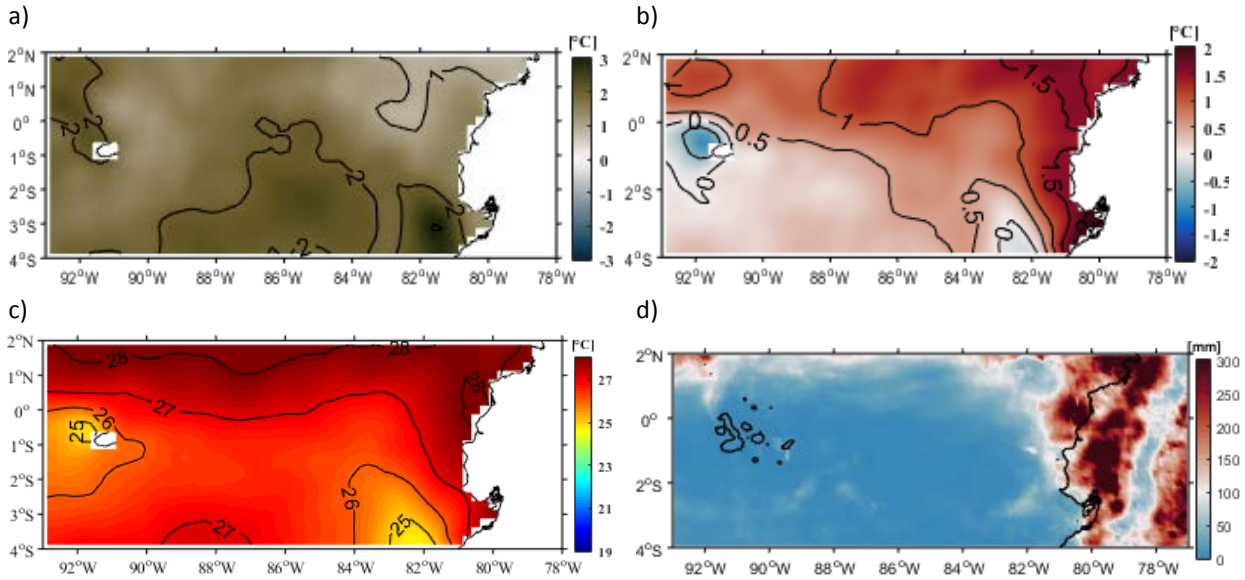


Figura 14. Comportamiento de parámetros de TSM y precipitación en el mar costero ecuatoriano, a) Diferencia de TSM entre febrero y enero de 2020 en °C., b) Anomalía de TSM en febrero/2020 en °C, c) TSM en febrero de 2020 en °C y d) Precipitación acumulada en febrero 2020 en mm.

En el monitoreo de la columna de agua en las cuatro estaciones costeras; Manta, Salinas, La Libertad, Puerto Bolívar, realizado entre el 5 y 11 de marzo, se encontró que la TSM fue similar de norte a sur, con un promedio de 27.5°C. En profundidad, en las estaciones del norte, Esmeraldas y Manta, se observó la capa de mezcla (CM) de 20 m; mientras que en La Libertad y Puerto Bolívar, no se la identificó. La profundidad de la base de la termoclina estuvo alrededor entre 20 y 40 m, con la más superficial en Puerto Bolívar. Después de la capa de la termoclina la

temperatura disminuyó en menor medida, hasta mantenerse estable, próxima a 14°C, a partir de los 60 m, figura 15 a. Los perfiles de salinidad mostraron aguas de menor salinidad en Esmeraldas, como es característico de la zona y en Puerto Bolívar, por efectos de las descargas de los ríos que se incrementan en estos meses de época de lluvias, Figura 15b.

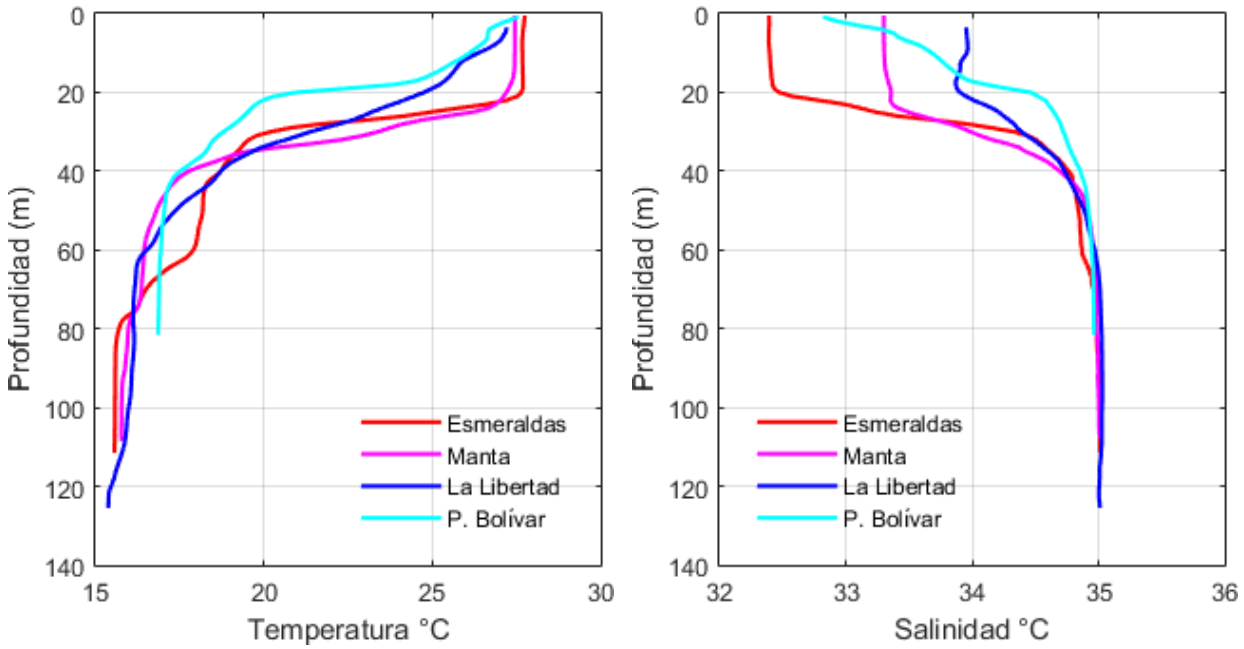


Figura 15. Perfiles de temperatura y salinidad en cuatro estaciones 10 millas, frente a las costas de Ecuador. Monitoreo realizado del 5 al 11 de marzo de 2020.

La altura dinámica absoluta (ADT), representada con líneas punteadas en la figura 16a, mantuvo una distribución zonal entre 0.65 y 0.70 m, que aumentaba de sur a norte. Las anomalías del NMM, representadas con colores en la figura 16a, fueron positivas entre 0.1 y 0.2 m. Los registros de los mareógrafos en las estaciones costeras también mostraron anomalías positivas, las cuales fueron máximas entre el 10 y 13 de febrero, Figura 16b.

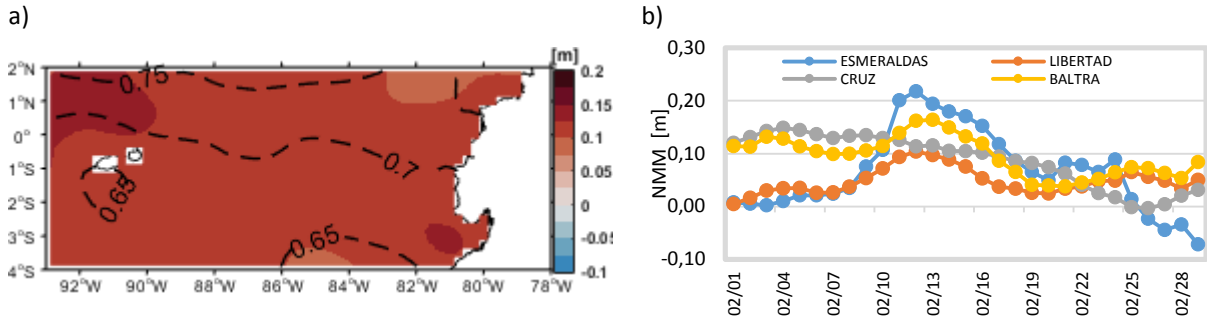


Figura 16. a) Anomalía del NMM durante febrero 2020. b) Anomalías del Nivel medio del mar en estaciones costeras ecuatorianas en febrero/2020.

C. PERÚ

La TSM promedio de febrero en el mar de Perú se ubicó en el rango de 20°C a 24°C. Dentro de las cien millas, la TSM fue menor de 22°C, similar el mes de enero; mientras que, por fuera de esta región entre 23°C y 24°C, un grado menos respecto al mes anterior (Figura N°1a). Estas temperaturas manifestaron condiciones cálidas en la zona norte y parte de la zona centro (10°S), con anomalías hasta de +2°C y en el extremo de la zona sur con anomalías hasta de +1°C, Figura 17.

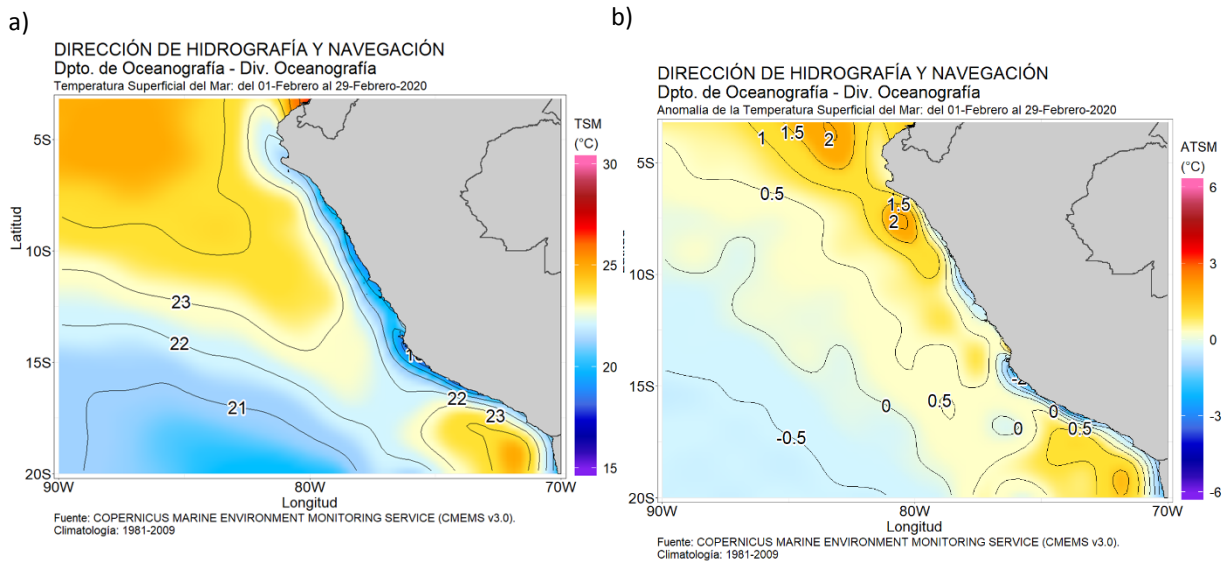


Figura 17. a) Temperatura superficial del mar promedio, b) anomalía de la TSM promedio, febrero/2020. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

Frente a la costa norte, a 250 millas de Paita (05°S), durante la primera quincena de febrero la temperatura manifestó condiciones normales hasta los 25 m de profundidad, con salinidades de 35,0 ups a 35,1 ups; mientras que, por debajo de este nivel las condiciones se presentaron frías, con anomalías de temperatura hasta de -1°C y salinidad de 35,0 ups. Para la segunda quincena el escenario cambió dentro de los primeros 50 m de profundidad, manifestándose condiciones cálidas con anomalías hasta de +1°C, relacionadas a aguas de mezcla, con salinidades de 34,9 ups a 35,0 ups. Figura 18.

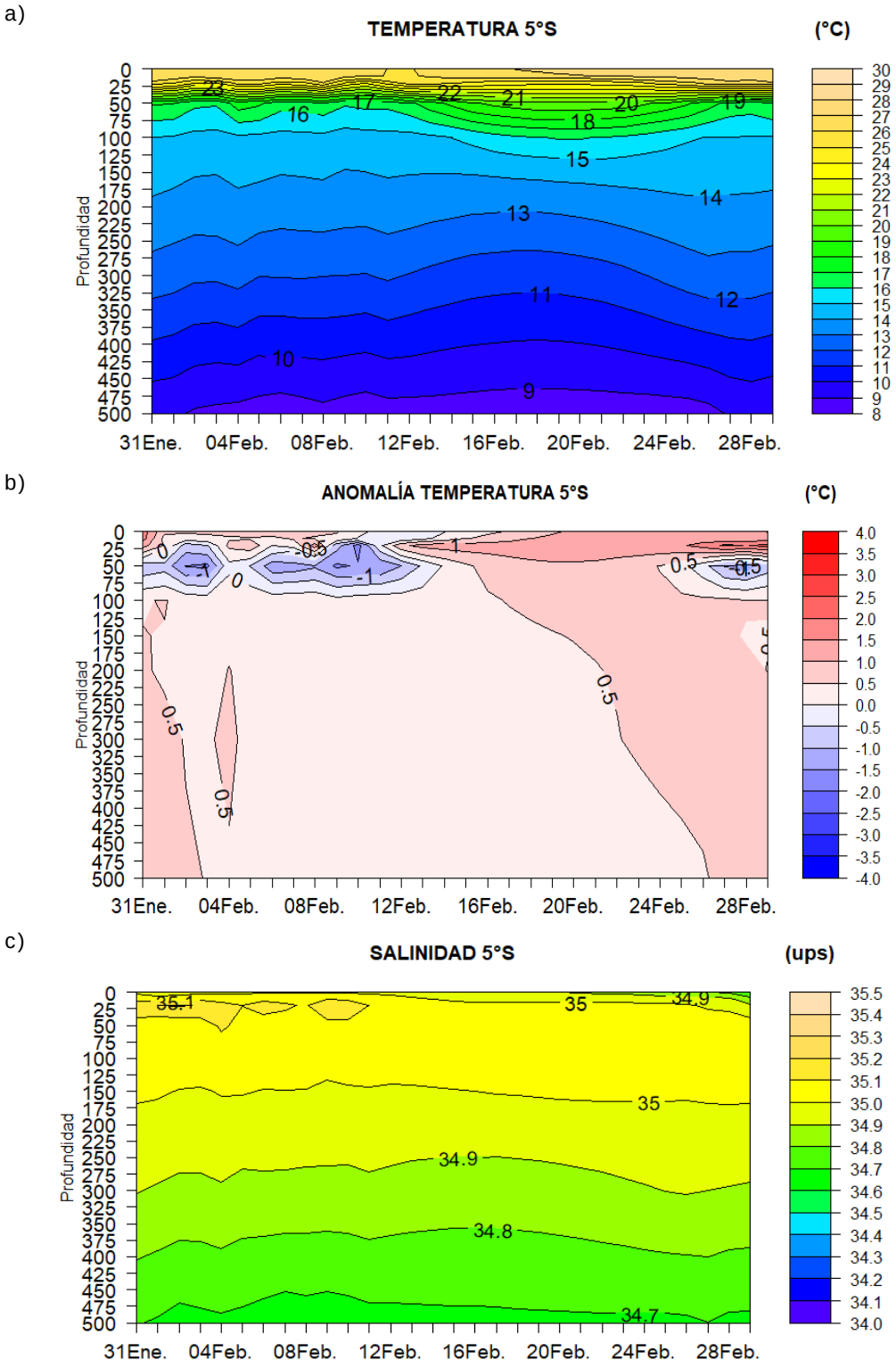


Figura 18. Distribución vertical de la a) temperatura, b) anomalía de la temperatura y c) salinidad diaria del mes de febrero de 2020. Fuente: Boya oceanográfica en posición 085°W-05°S, DIHIDRONAV.

En el litoral, saliendo de condiciones cálidas durante la última semana de enero; en las tres primeras semanas de febrero, en el norte (Talara y Paita) las condiciones cambiaron gradualmente de normal a frías, con anomalías de temperatura hasta de -2°C; mientras que, en el litoral centro y sur las condiciones se presentaron de normal a ligeramente cálidas, con

anomalías hasta de +1°C. Para la última semana del mes, las condiciones se manifestaron cálidas en todo el litoral, con anomalías hasta de +1°C en el norte y hasta +2°C en el centro-sur. Figura 19 y Cuadro 1

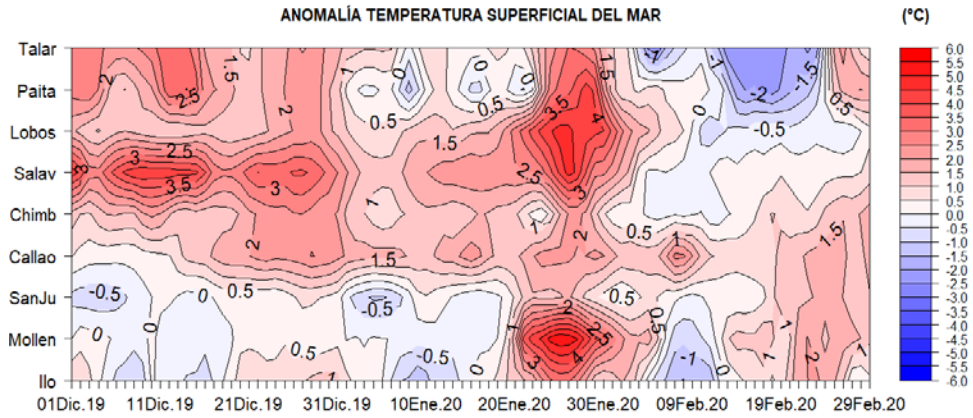


Figura 19. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, de diciembre de 2019 a febrero de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El nivel del mar en el litoral fluctuó alrededor del nivel promedio, con anomalías dentro del rango de ±5 cm, predominando las positivas en el litoral norte y parte centro y negativas desde el Callao hasta el litoral sur. Figura 20 y Cuadro 1.

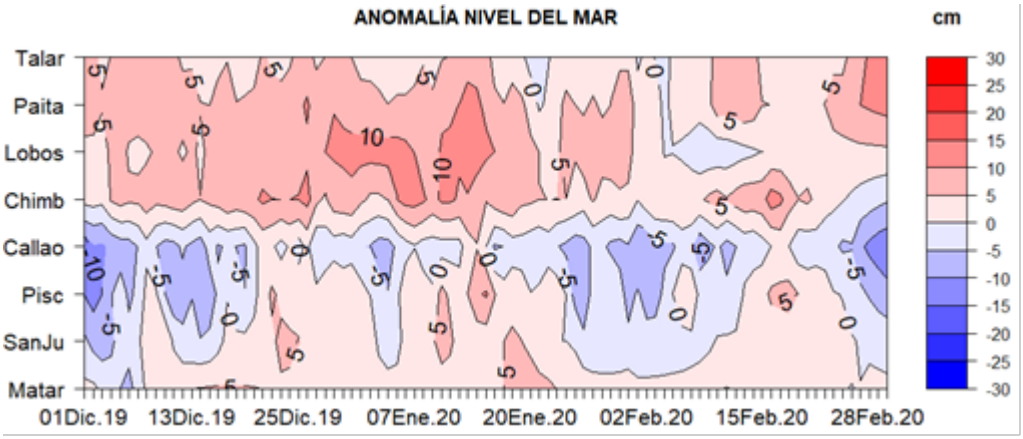


Figura 20. Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú de diciembre de 2019 a febrero 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Similar a la TSM en el litoral, después de salir de condiciones cálidas en el norte y centro durante la última semana de enero, las anomalías de la TA en el norte disminuyeron hasta +1°C en promedio, y en el centro hasta 0°C. En tanto que, en el litoral sur, en particular en el litoral de Mollendo la TA manifestaron la continuidad de condiciones frías; sin embargo, en el extremo sur, Ilo, la TA predominó cerca del promedio del mes. Figura 21 y Cuadro 1.

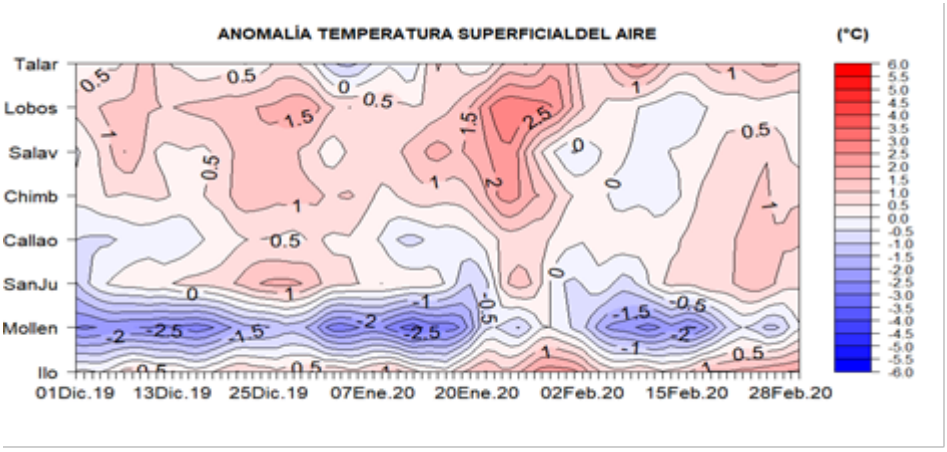


Figura 21. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú de noviembre de 2019 a enero de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En todo el litoral de Perú no se registraron precipitaciones, lo cual es normal para la estación de verano. Cuadro 1.

En el litoral norte y centro predominaron vientos del S, en tanto que en el sur predominaron del SE, con velocidades promedio de 2.7 m/s a 5.2 m/s. Estos vientos son relativamente bajos, con fluctuaciones alrededor del viento promedio. Sólo en el litoral sur, Mollendo, el viento fue más intenso respecto a resto del litoral, con una anomalía promedio de +2,7 m/s. Cuadro 1.

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

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Dirección	Velocidad	Anomalía (m/s)
Talara	*04°35'00''*	*81°17'00''*	*22.0*	*- 0.9*	*142*	*+ 3*	*27.0*	*+ 1.3*	*0.0*	*S*	*5.2*	-
Paita	*05°05'00''*	*81°06'30''*	*23.2*	*- 0.2*	*131*	*+ 4*	-	-	*0.0*	-	-	-
Lobos de Afuera	*06°36'00''*	*80°42'30''*	*22.2*	*+ 0.2*	-	-	*23.6*	*+ 0.1*	*0.0*	*SE*	*5.0*	*- 1.5*
Chimbote	*09°04'00''*	*78°36'00''*	*23.3*	*+ 0.5*	*168*	*+ 5*	*24.1*	*+ 0.4*	*0.0*	*S*	*2.7*	*+0.4*
Callao	*12°03'30''*	*77°09'00''*	*18.5*	*+ 1.4*	*108*	*- 5*	*22.7*	*+ 0.6*	*0.0*	*S*	*3.3*	*+ 0.7*
San Juan	*15°21'00''*	*75°09'00''*	*16.6*	*+ 0.7*	-	-	*24.5*	*+ 0.4*	*0.0*	*SE*	*2.7*	*- 1.9*
Mollendo	*16°55'54''*	*72°06'24''*	*18.1*	*+ 1.0*	*211*	*+ 2*	*23.5*	*+ 1.1*	*0.0*	*SE*	*4.6*	*+ 2.7*
Ilo	*17°37'00''*	*71°21'00''*	*17.2*	*+ 0.3*	*164*	-	*25.2*	*+ 1.3*	*0.0*	*SE*	*4.7*	*+ 0.1*

D. CHILE

Se presenta una descripción de la temperatura superficial del mar (TSM) y nivel del mar (NM) entre Arica (18º29'S) y Talcahuano (36º41'S) para febrero de 2020, información obtenida de la red de estaciones del nivel del mar que el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) mantiene a lo largo de la costa para monitorear una serie de variables oceánicas y atmosféricas.

Durante febrero, la TSM registró valores dentro del rango normal con tendencia hacia anomalías negativas, siendo la estación de Coquimbo (-0,6 °C) la única en superar dicho rango. En la imagen satelital (Figura 22a), se observa una intrusión normal para la isoterma de 15 °C y menor para la isoterma de 20 °C, esta última marcada por un rápido retroceso durante la primera semana, lo que se asoció a la presencia de anomalías negativas < -2,0 °C a lo largo de la costa de Chile, las que se desplazaron de norte a sur a lo largo del mes (Figura 22b). Cabe destacar la diferencia en la intrusión de la isoterma de 10 °C respecto a los años anteriores (Figura 22a), lo que provoco la presencia de anomalías positivas durante todo el mes en la zona austral y que superaron los 2,0 °C durante la primera quincena (Figura 22b).

E.

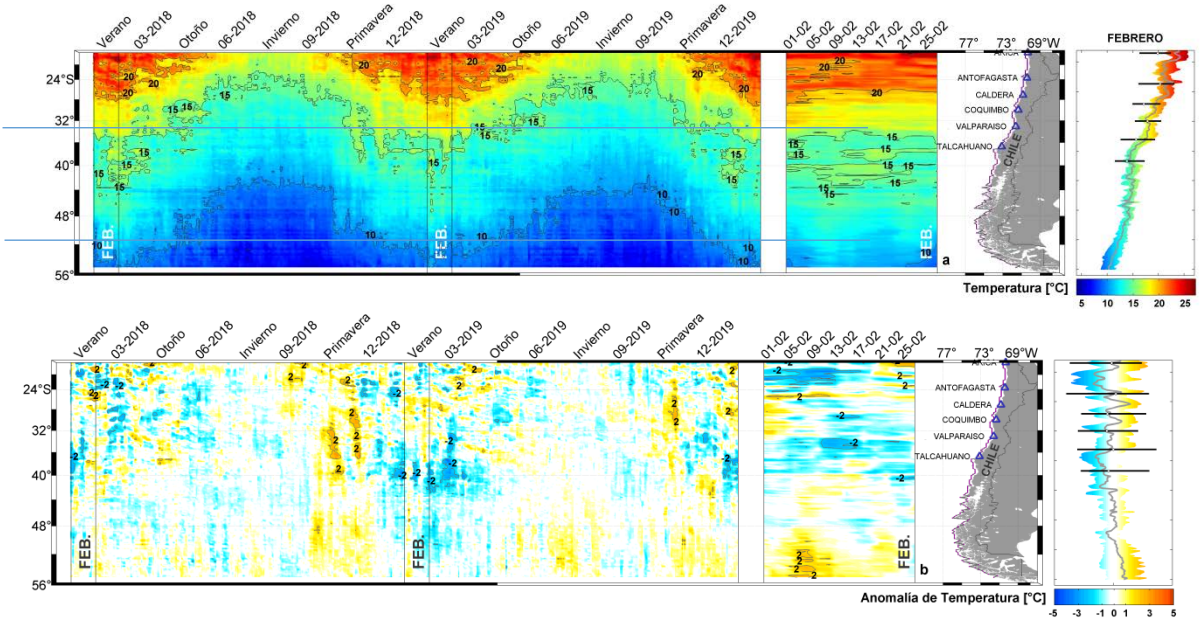


Figura 22. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de febrero de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-03-04] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

Respecto a la anomalía del nivel del mar (NM), todas las estaciones mareográficas presentaron una disminución en comparación con el mes anterior, la disminución fue entre 2 a 5 cm, Figura 23a. La información altimétrica coincide con dos estaciones de nivel del mar (Figura 22 b), estas son las estaciones de Arica y Caldera, los resultados del promedio de la información satelital del mes de febrero, indica mayores valores. Al comparar las climatologías con las mediciones in-situ del mes de febrero (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones 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, 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 -19 cm.

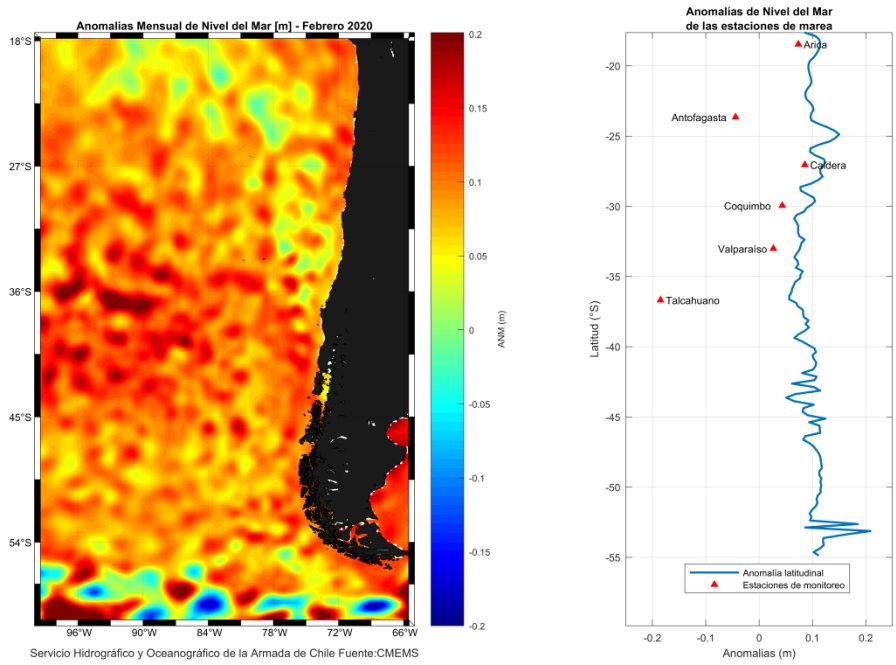


Figura 23. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de febrero del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

Se presentó un mes de febrero con TA medias por sobre lo normal desde la ciudad de Arica hasta Temuco, y una condición bajo lo normal desde Valdivia a Balmaceda. Destacaron las anomalías positivas registradas en Calama y Curicó que alcanzaron los 2.0 y 1.4°C respectivamente, Figura 24a.

Las TA máximas estuvieron por sobre lo normal en general en todo el país, concentrándose las anomalías más altas en la zona centro-sur de Chile, por ejemplo, Temuco registró 2.0°C por sobre lo normal, mientras que Santiago tuvo 1.9°C sobre lo normal. Además, tres ciudades del país, Santiago, Curicó y Chillán registraron el verano (DEF) más cálido de cada uno de sus registros, Figura 24b.

Las TA mínimas estuvieron sobre lo normal desde Arica a Concepción y bajo lo normal desde La Araucanía a Balmaceda. Las anomalías más destacables fueron los 2.8°C por sobre lo normal registrados en Calama y los 2.1°C bajo lo normal registrados en Valdivia., Figura 24c.

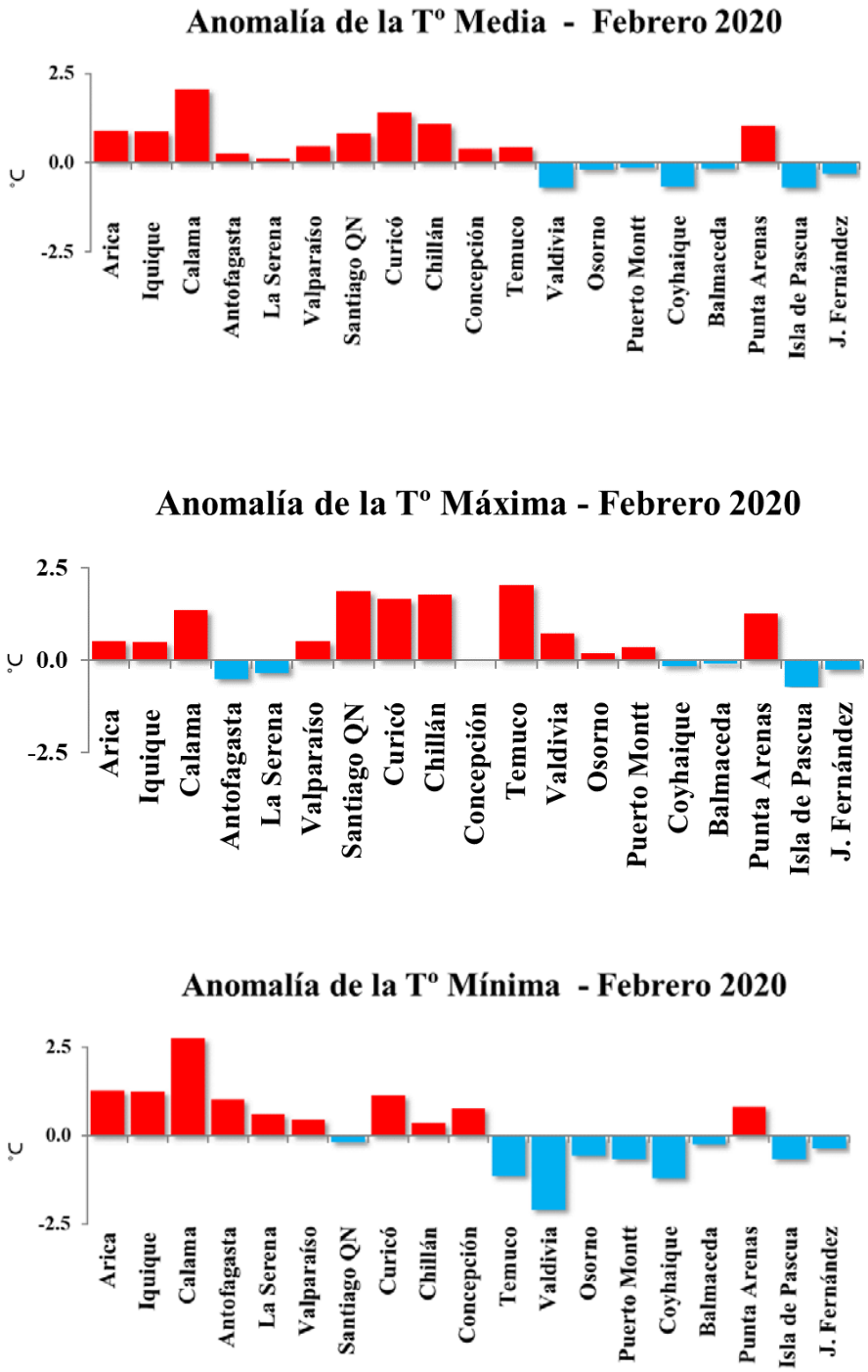


Figura 24. a) Temperatura media, b) Temperatura máxima y c) Temperatura mínima de las estaciones de Chile

La presión atmosférica durante febrero estuvo bajo lo normal en el norte del país y sobre lo normal, en general, en el sur del país. Destacan las anomalías estandarizadas de casi 2 u.e. registrada en Isla de Pascua y los -1.1 u.e. observados en Iquique, Figura 25.

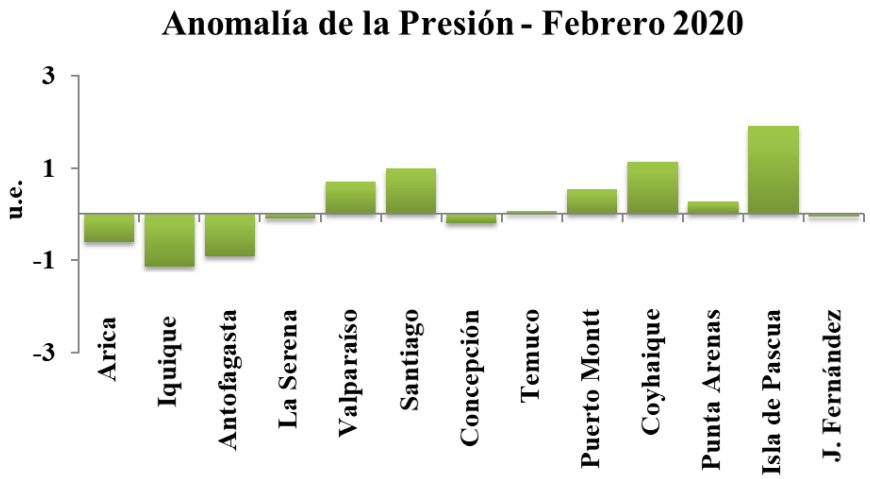


Figura 25. a) Anomalía estandarizada de presión de las estaciones de Chile.

En los extremos del país, al igual que el territorio insular, presentaron un comportamiento sobre lo normal. El Altiplano tuvo anomalías que superaron el 60%, incluso en Arica se acumularon 2.3 mm dejando un superávit mayor al 100%. El resto del país, siguiendo la tendencia observada en meses anteriores, continuó con precipitaciones bajo lo normal, registrándose una anomalía de -100% en La Serena, Santiago y Curicó, Figura 26.

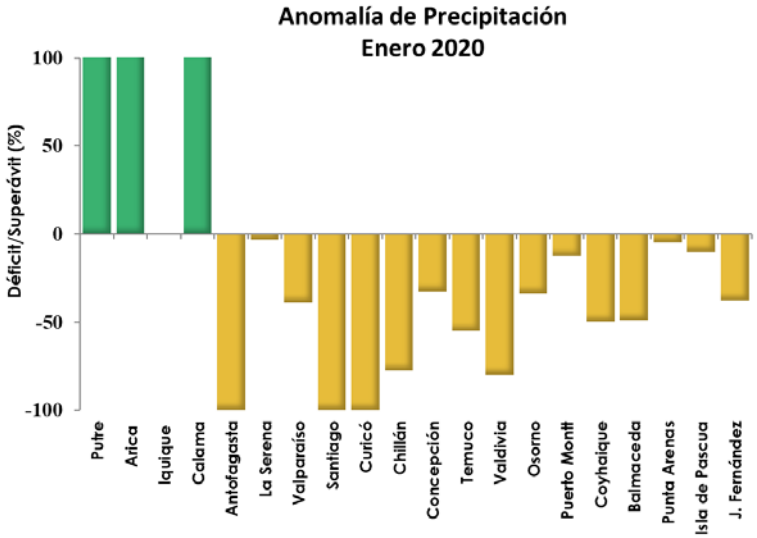


Figura 26. Anomalía de precipitación durante enero de 2020

III. PERSPECTIVA

A. GLOBAL

Los modelos de diferentes agencias internacionales mantienen los pronósticos de condiciones neutrales para el Pacífico central (Niño 3.4) y oriental (Niño 1+2); aunque concuerdan con una disminución de las probabilidades de fase neutral y un aumento en las probabilidades de condiciones cálidas para el trimestre (ENE-FEB-MAR) del 2020.

B. REGIONAL

En el mar cercano a los países de la región, para el siguiente mes, se prevén se mantengan condiciones de TSM sobre la norma.

El índice de condiciones oceanográficas, ICOST, predice condiciones normales para las costas de Ecuador.

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 ºC, 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
oct-19	27.0	23.4	*	*	15.8	16.4	15.2	14.4	12.7
nov-19	27.0	23.8	*	*	17.2	17.3	16.3	15.8	13.9
dic-19	27.2	24.7	*	*	17.5	18.8	17.1	17.0	14.3
ene-20	27.6	26.7	*	*	19.2	19.5	17.3	18.0	15.5
feb-20	27.9	27.8	*	*	19.9	20.3	17.1	17.9	15.6

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
oct-19	**	265.1	101	160.53	64.31	129.08	93.51	69.8	95.31
nov-19	**	269.5	104	166.9	71.78	137.79	102.35	80.84	101.25
dic-19	**	265.3	105	164.54	69.42	135.6	98.97	76.69	96.03
ene-20	**	266.5	108	170.6	74.03	140.24	104.83	83.27	103.93
feb-20	**	268.6	108	168.92	70.5	135.88	100.72	79.27	98.8

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 (ºC) y del NMM (cm).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
05-oct-19	23.5	*	17.6	15.5	261.2	97.8	60.54	87.27
10-oct-19	23.4	*	18.2	15.4	263.8	103.3	72.82	93.03
15-oct-19	23.3	*	19.9	15.9	264.9	101.3	70.91	99.10
20-oct-19	23.2	*	19.4	16.7	261.2	95.8	71.11	94.17
25-oct-19	22.8	*	16.4	15.7	267.1	102.3	73.81	100.05
30-oct-19	24.0	*	19.0	15.8	272.9	104.9	69.92	97.03
04-nov-19	24.0	*	18.6	15.5	265.6	103.6	76.81	97.19
09-nov-19	23.4	*	18.3	15.6	269.3	106.0	85.77	105.10
14-nov-19	23.3	*	19.4	15.4	275.0	103.8	82.35	104.42
19-nov-19	23.9	*	20.4	15.7	268.8	101.5	85.16	102.73
24-nov-19	23.8	*	22.1	15.8	271.3	108.5	81.13	103.52
29-nov-19	24.2	*	22.3	16.7	265.8	100.9	75.14	94.33
04-dic-19	24.0	*	22.0	16.0	266.6	100.2	77.67	95.13
09-dic-19	24.6	*	21.9	16.0	264.5	104.0	77.76	101.37
14-dic-19	24.7	*	22.2	16.7	265.0	103.9	72.58	90.05
19-dic-19	24.2	*	20.7	17.5	265.5	106.2	79.70	97.98
24-dic-19	25.0	*	21.1	17.9	264.6	108.6	75.53	94.67
29-dic-19	25.7	*	21.3	18.1	266.1	106.1	77.49	95.96
03-ene-20	25.2	*	21.6	18.0	266.1	105.0	79.13	101.99
08-ene-20	26.3	*	21.1	17.7	266.3	109.1	79.63	100.68
13-ene-20	27.1	*	21.1	18.1	270.8	111.9	82.57	98.71
18-ene-20	27.1	*	21.0	17.9	266.8	107.7	90.97	111.73
23-ene-20	27.0	*	22.2	18.3	261.4	107.8	83.80	107.51
28-ene-20	27.5	*	23.2	18.4	268.3	105.9	83.33	102.26
02-feb-20	27.3	*	22.6	18.3	267.1	105.2	84.97	105.37
07-feb-20	28.1	*	21.6	19.2	266.5	106.5	78.58	97.33
12-feb-20	28.4	*	21.5	18.0	274.6	108.3	76.81	96.16
17-feb-20	27.8	*	20.5	18.1	266.8	111.8	81.63	98.00
22-feb-20	27.5	*	21.4	18.6	268.4	108.8	75.12	98.28
27-feb-20	27.5	*	24.5	18.6	267.7	107.9	79.57	99.40

Nota: *Dato no disponible

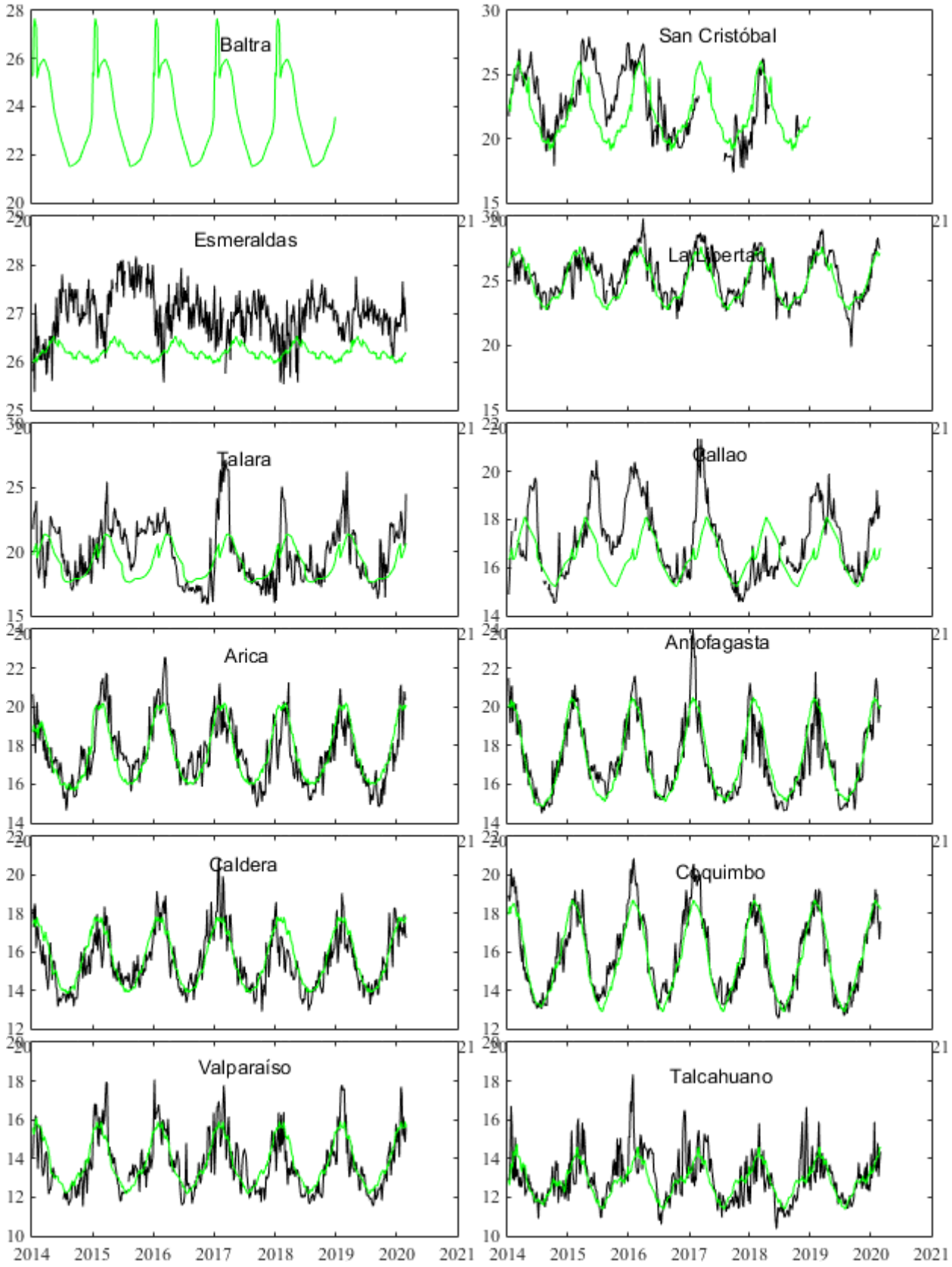


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA)

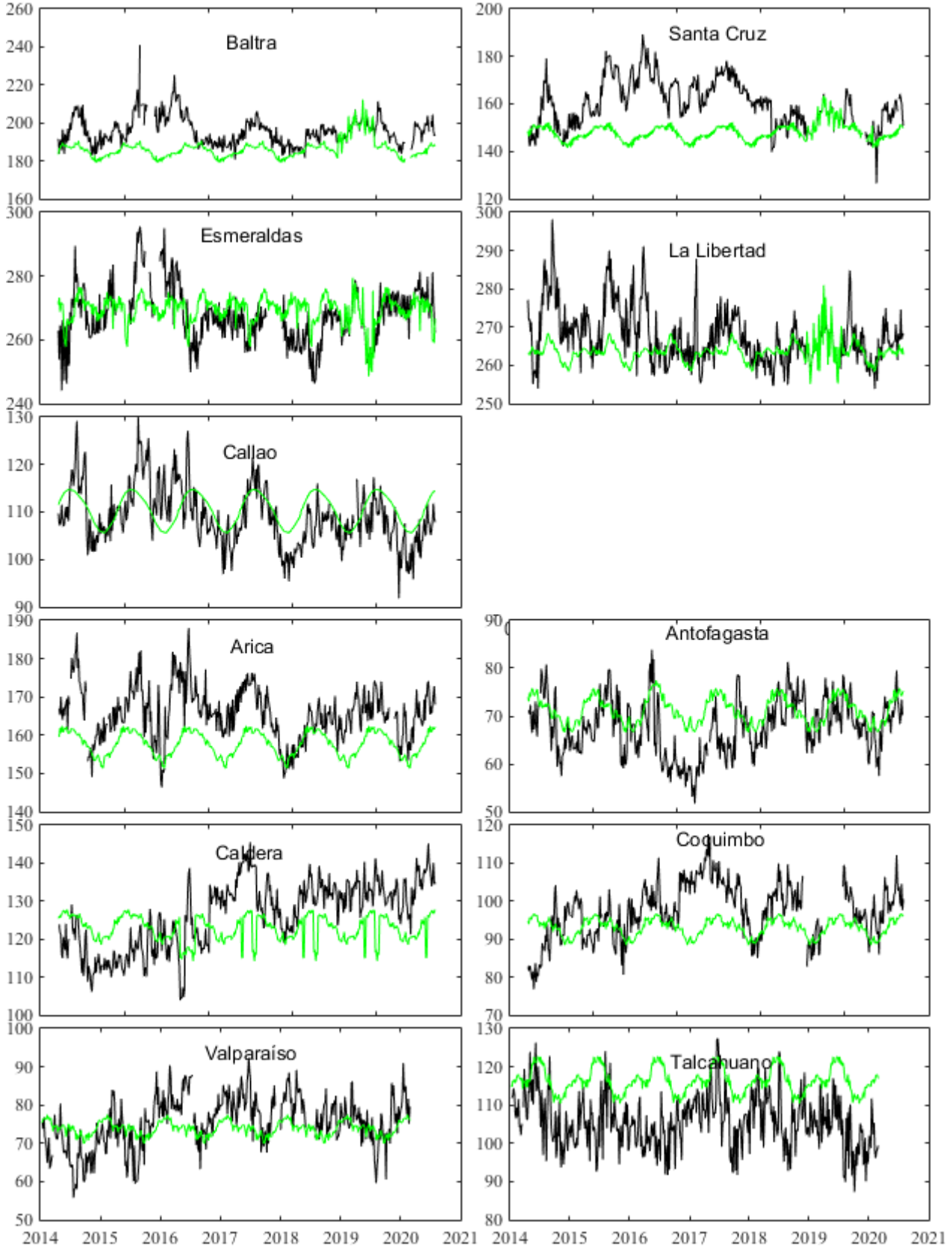


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

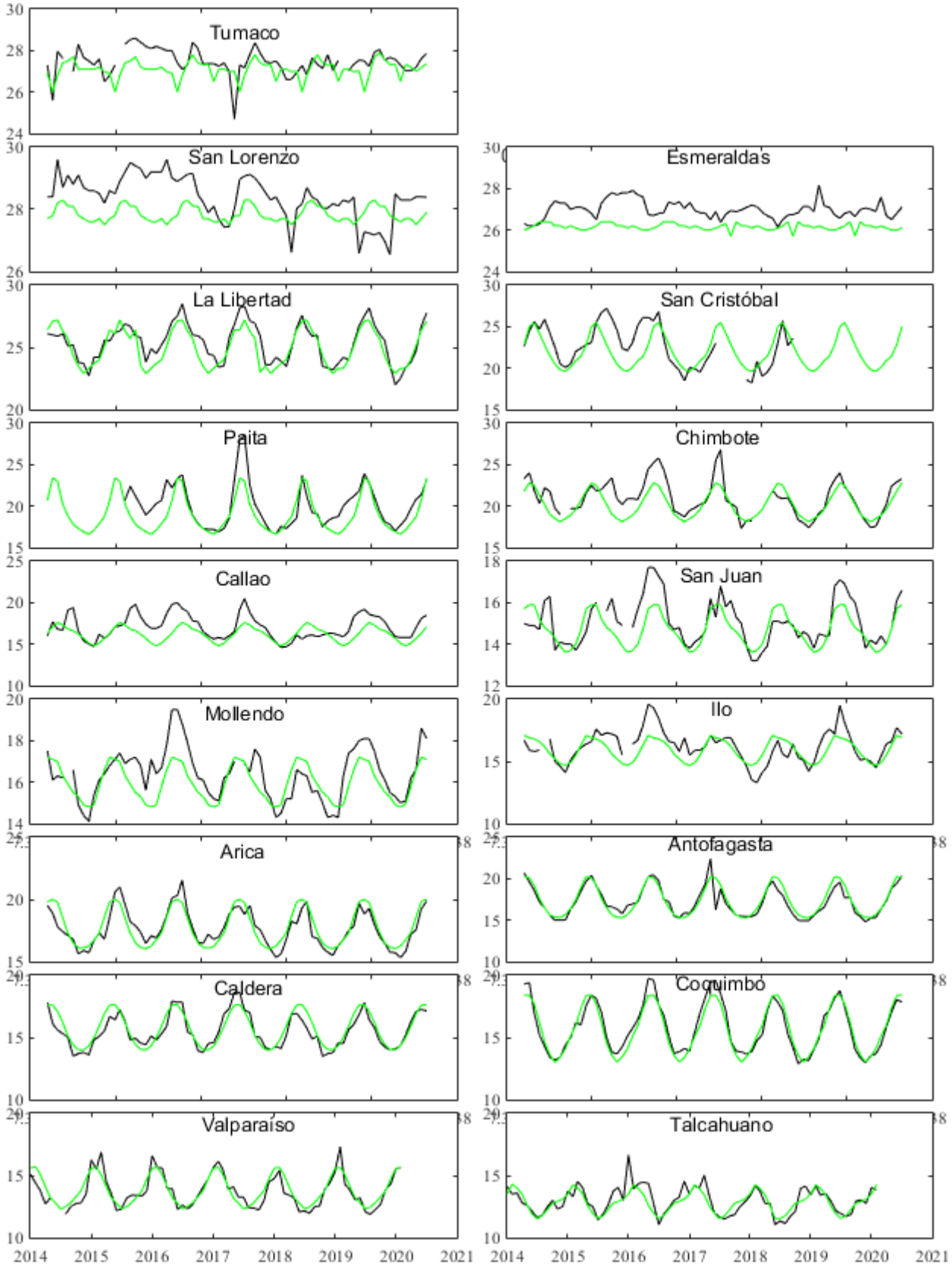


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

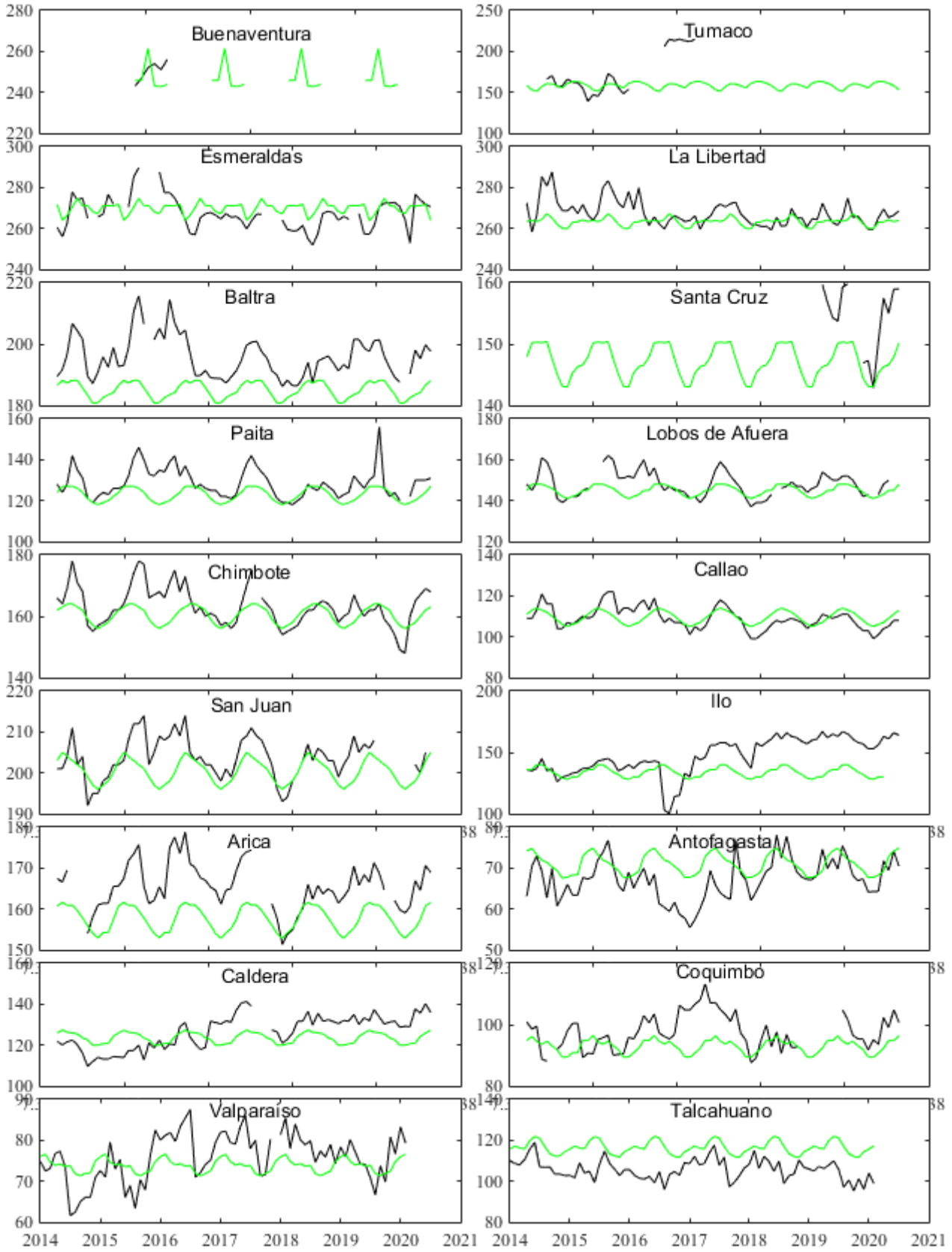


Figura 4. Medias mensuales de NMM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

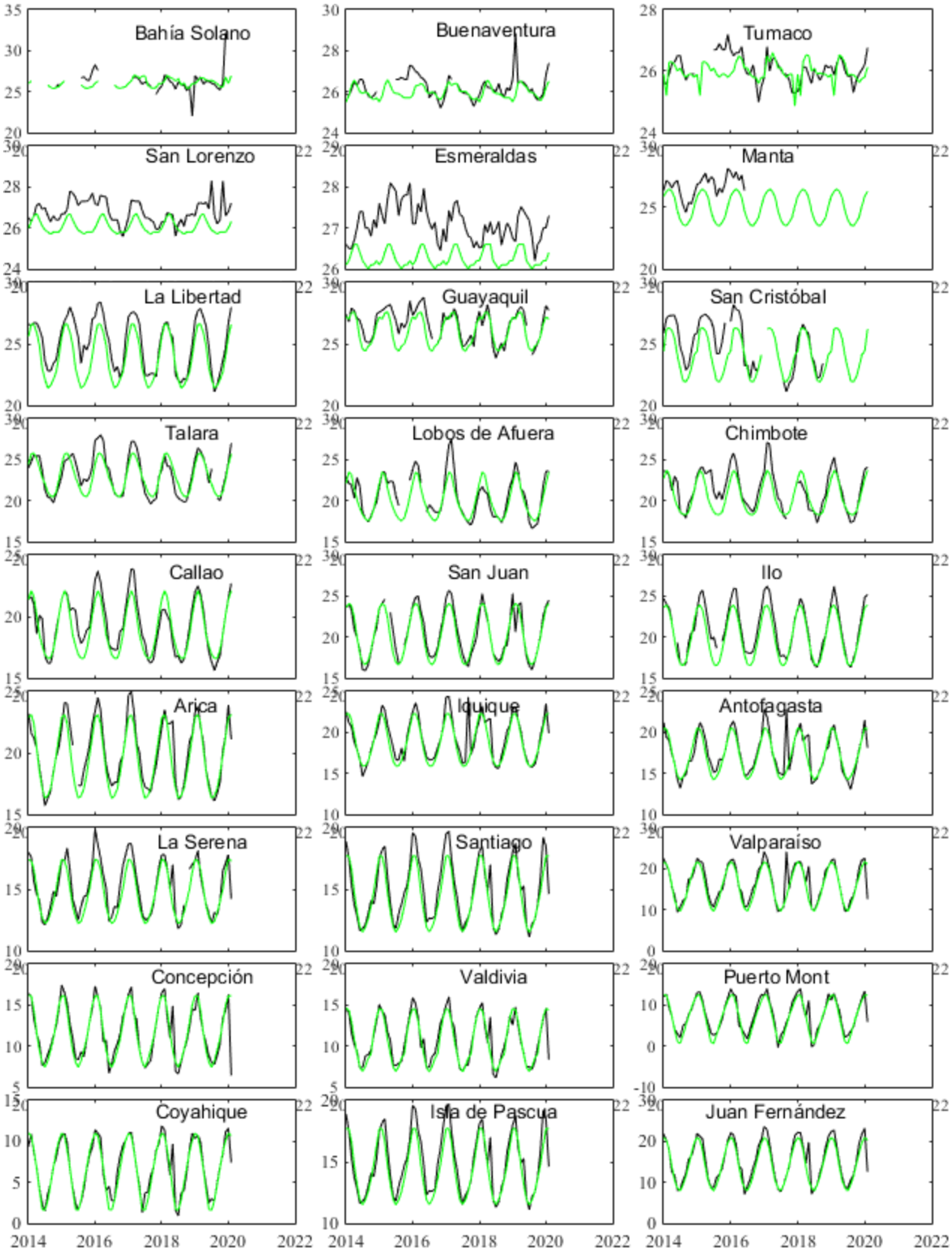


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

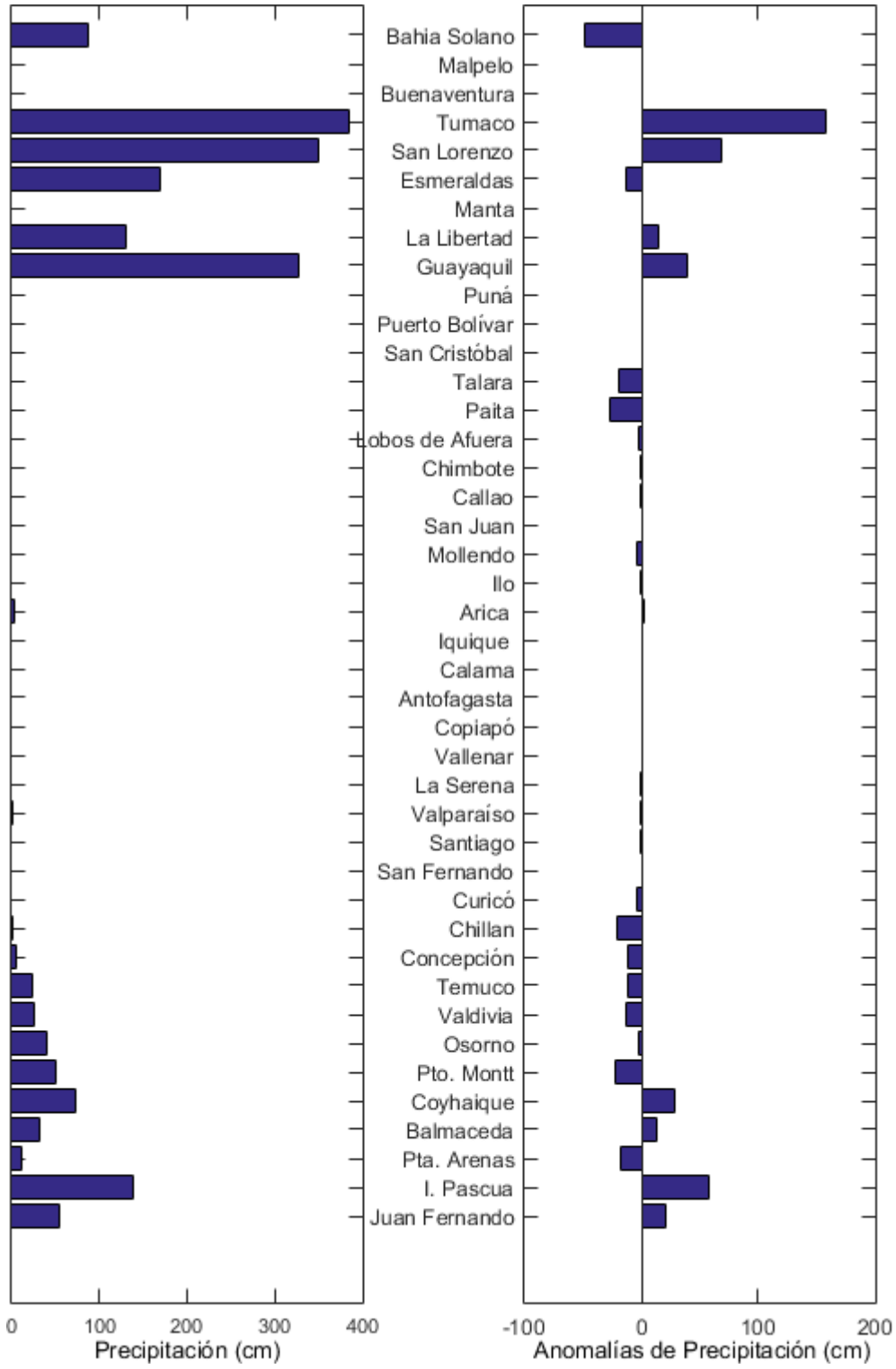


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman EFEN-regional, Noviembre/2019.

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 dela CPPS: http://www.cpps-int.org y del INOCAR: http://www.inocar.mil.ec.

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2020. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 353. 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

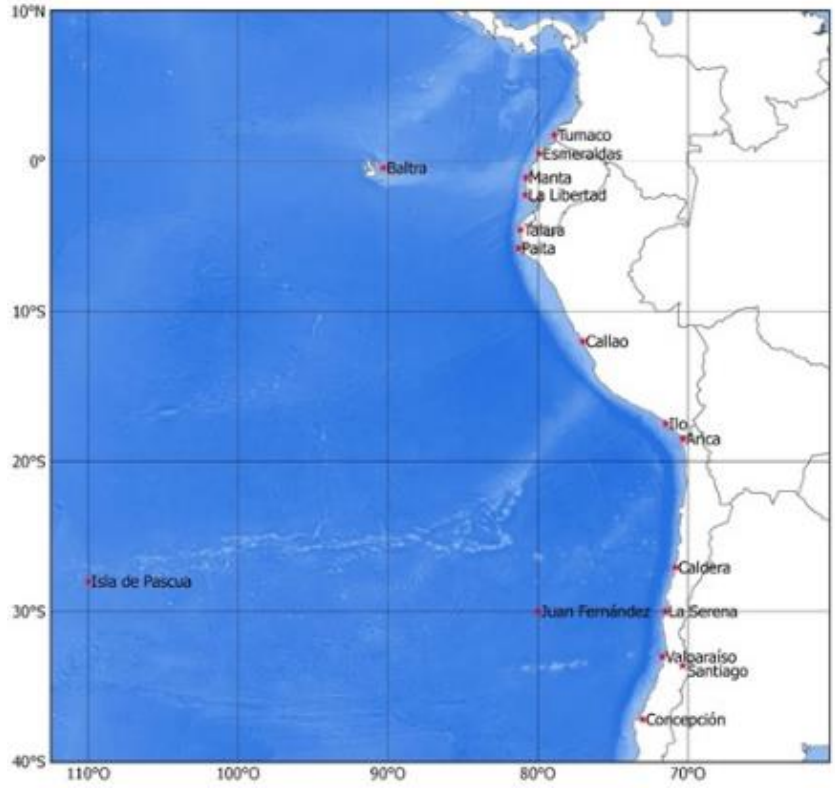
Méntor Villagómez
Secretario General de la CPPS

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

BAC Nº 354
MARZO 2020



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

CPPS
Comisión Permanente del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA

INOCAR
ECUADOR

DHN
PERÚ

SHOA-DMC
CHILE

RESUMEN

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

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

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

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

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

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

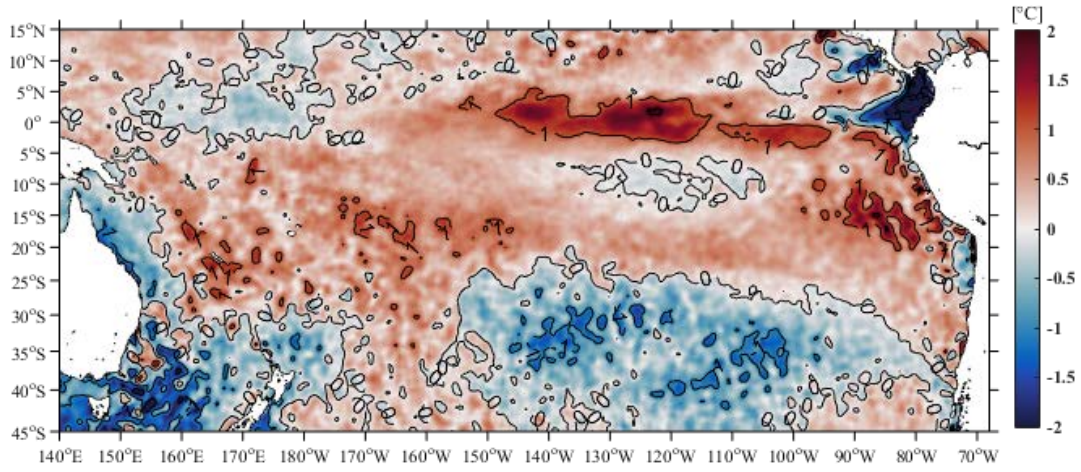


Figura 1. Diferencia entre la TSM de marzo/2020 y febrero/2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, Optimal Interpolation SST versión 2 (OISSTv2).

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

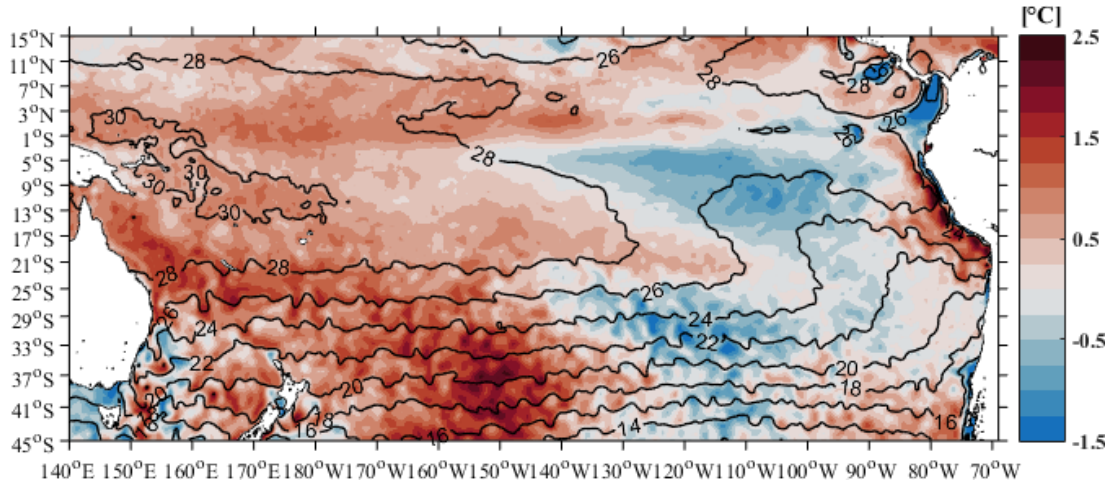
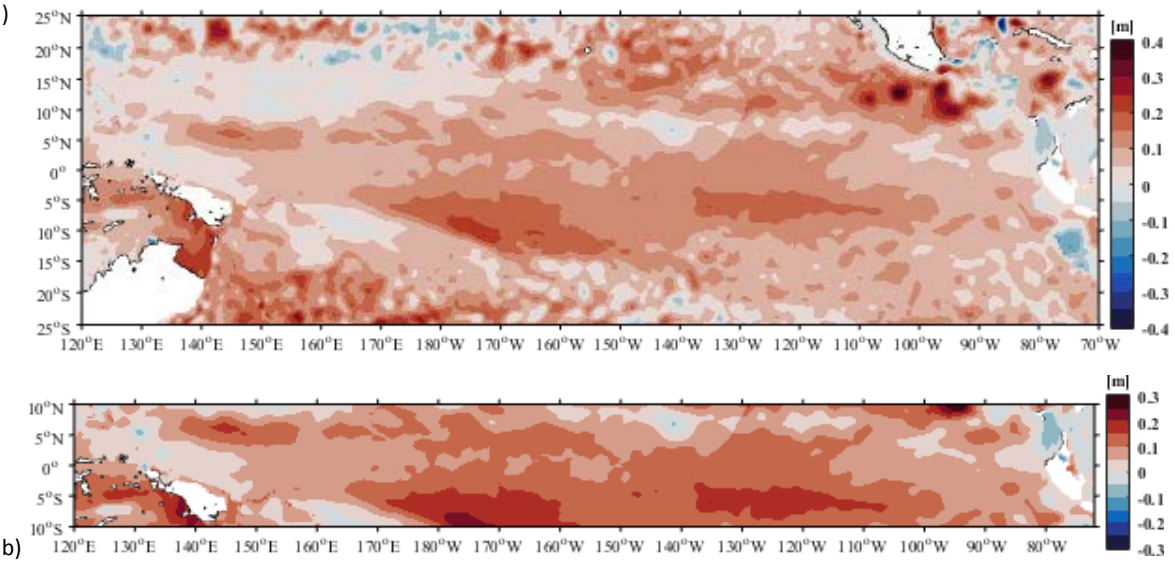


Figura 2. TSM en contornos y anomalía de TSM en color, durante marzo/2020. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

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

)

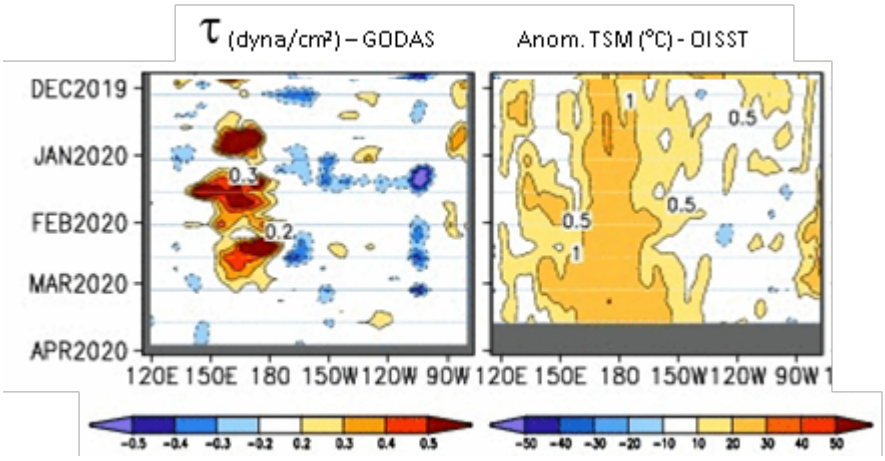


b)

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

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

a)



b)

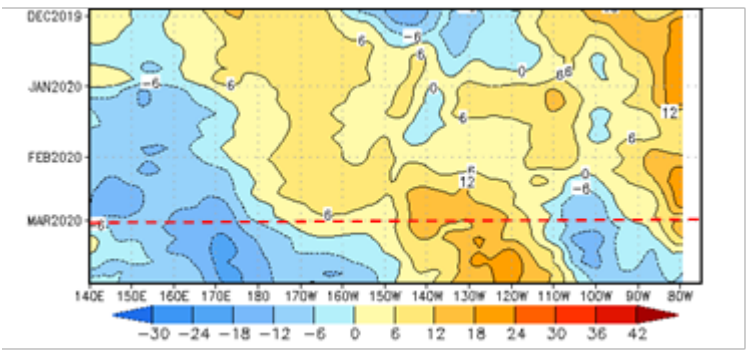


Figura 4. En el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), de diciembre de 2019 a marzo de 2020 a) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM y c) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA. Fuente: GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En el Pacífico ecuatorial, la anomalía de TSM fue positiva en todas las regiones Niño. En la región Niño 4 se observó el mayor valor de 1.08 °C; en las otras regiones Niño, 3.4, 3 y 1+2, los valores fueron 0.56 °C, 0.28 °C y 0.49 °C respectivamente, figuras 5a, 5b, 5c y 5d.

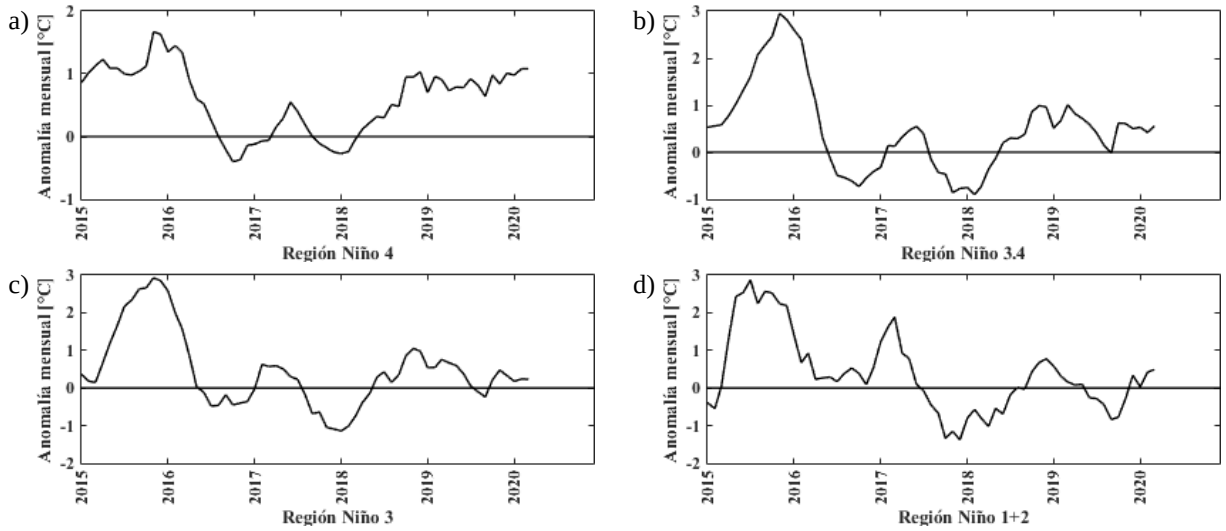


Figura 5. Anomalía mensual de TSM en las regiones El Niño. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

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

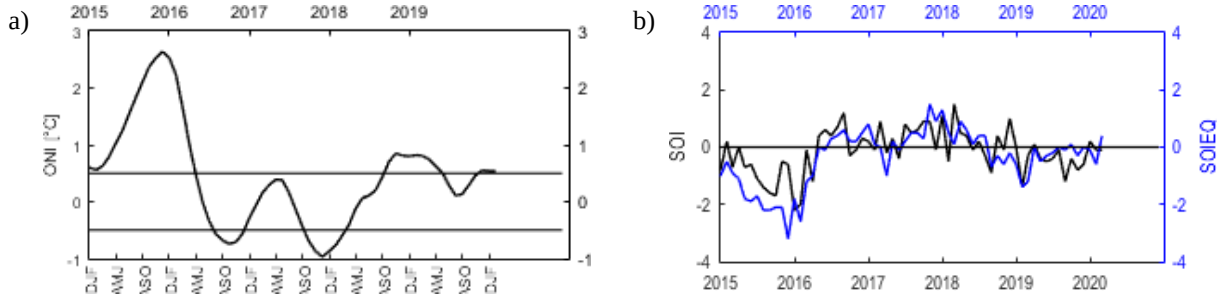


Figura 6. Índices de seguimiento de ENOS. a) Índice ONI. b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

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

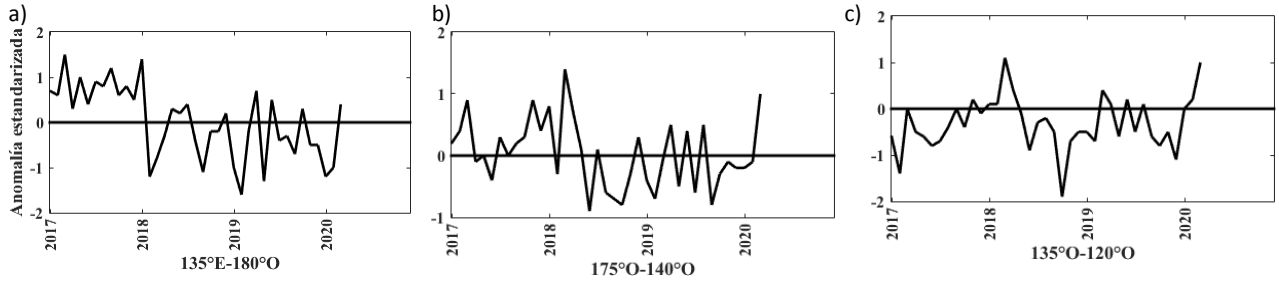


Figura 7. a) Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste,((135°E – 180°O)) b) En el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

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

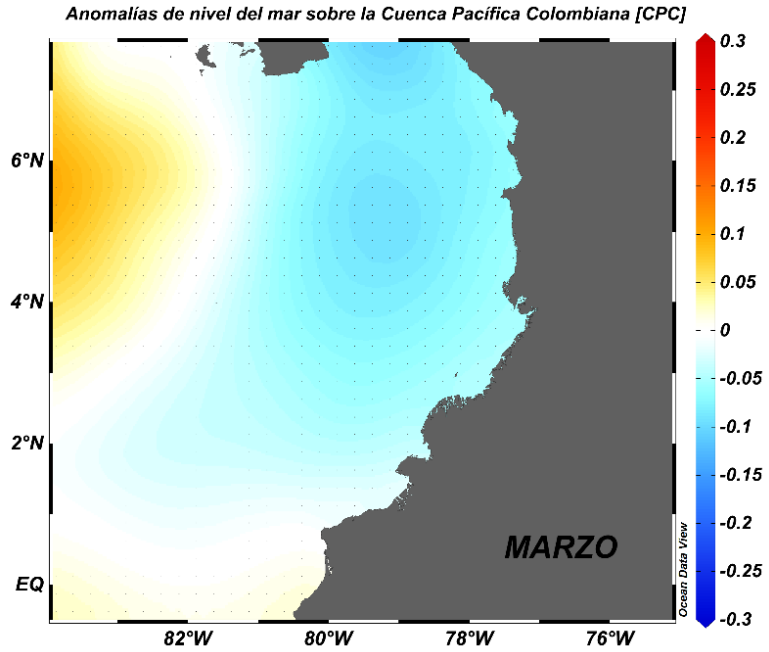


Figura 8. CPC para el mes de marzo del 2020 (Fuente: Copernicus Marine Service (CMEMS), Procesamiento: CCCP).

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

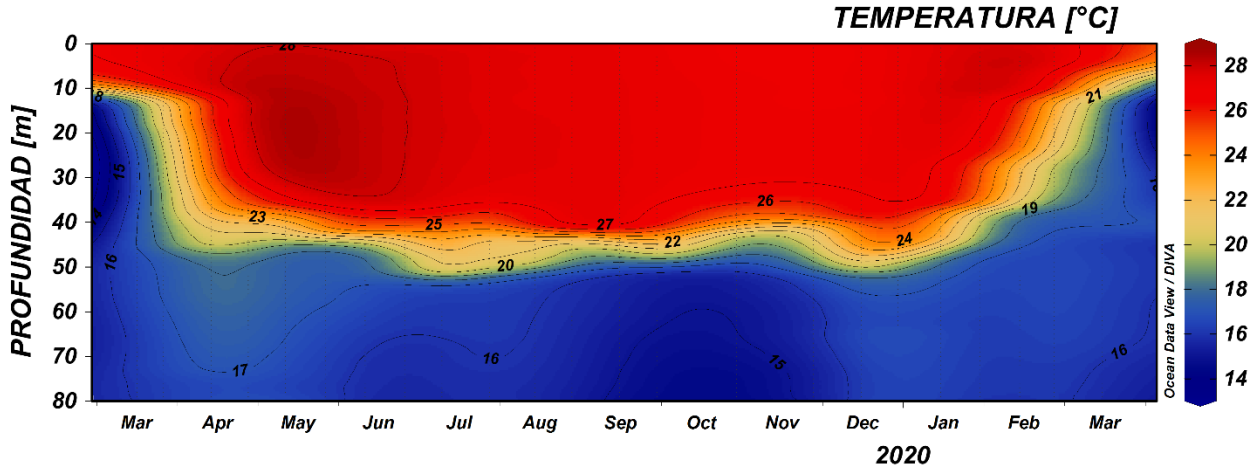


Figura 8. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad en la estación costera fija de Tumaco (02°00'00"N - 78°48'00"O). Fuente: CCCP.

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

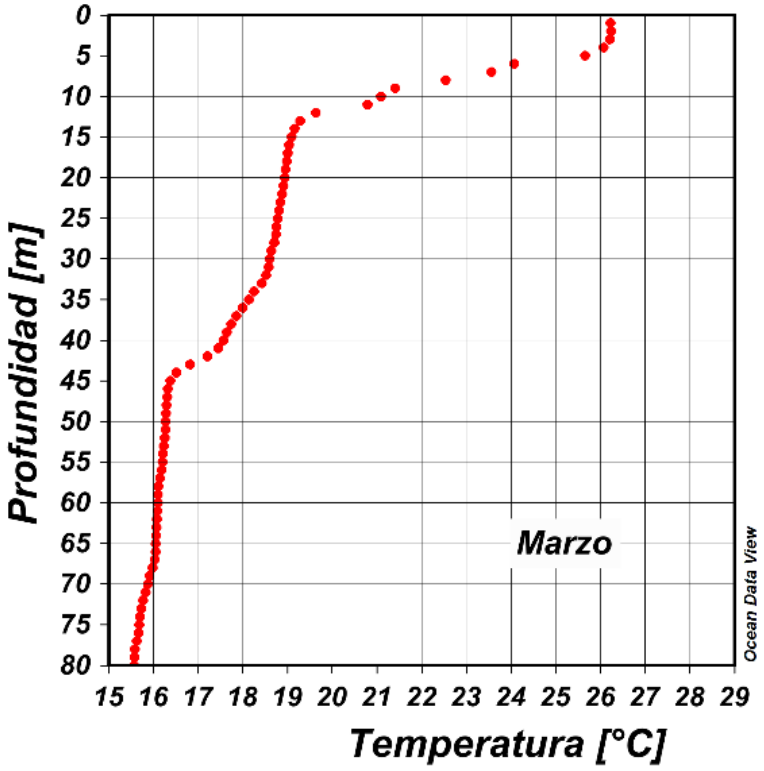


Figura 9. Perfil de temperatura para el mes de marzo del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

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

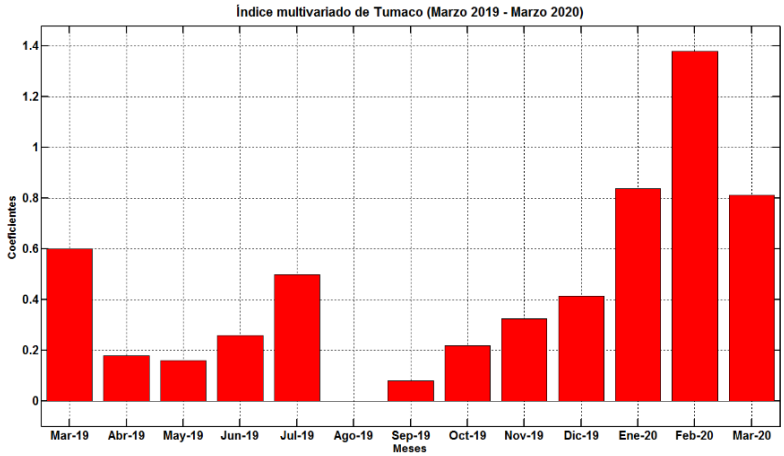


Figura 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre marzo del 2019 y marzo del 2020. Fuente: CCCP.

Tabla 1. Valores Índice Multivariado Tumaco (IMT) para el periodo entre el 2015 y 2020. En color rojo se presentan Condiciones cálidas, en Color azul condiciones frías y en color negro condiciones neutrales (Fuente: CCCP)

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

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

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

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

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

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

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

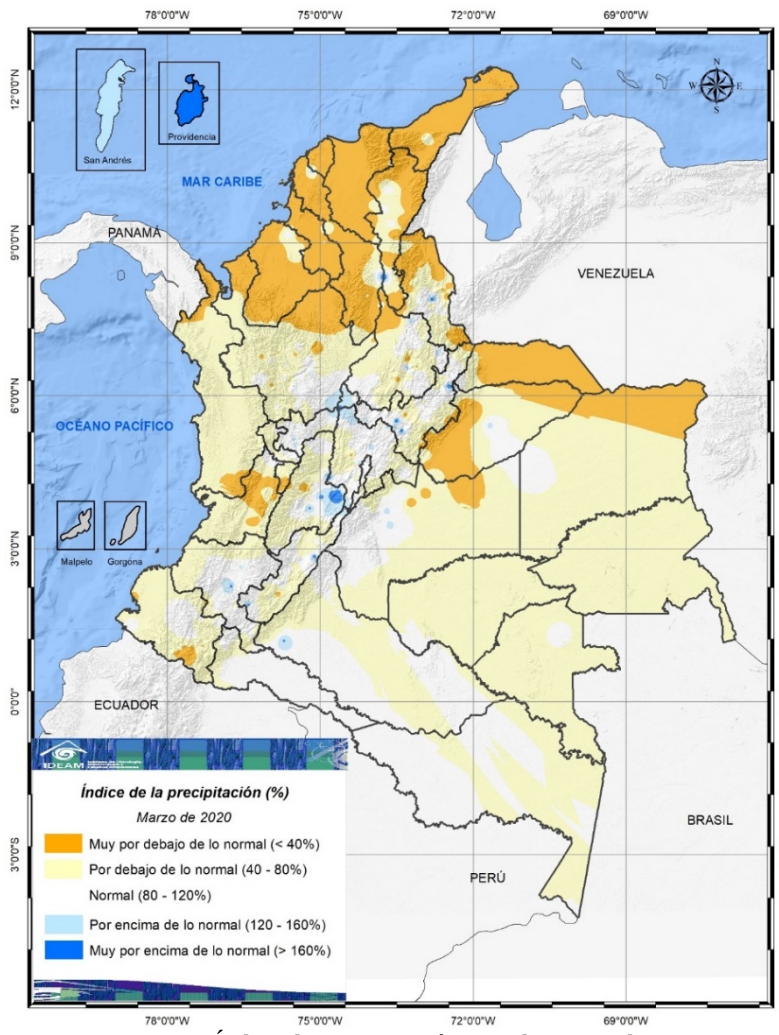


Figura 11. Índice de precipitación mes de marzo de 202.

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

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

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

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

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

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

B. ECUADOR

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

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

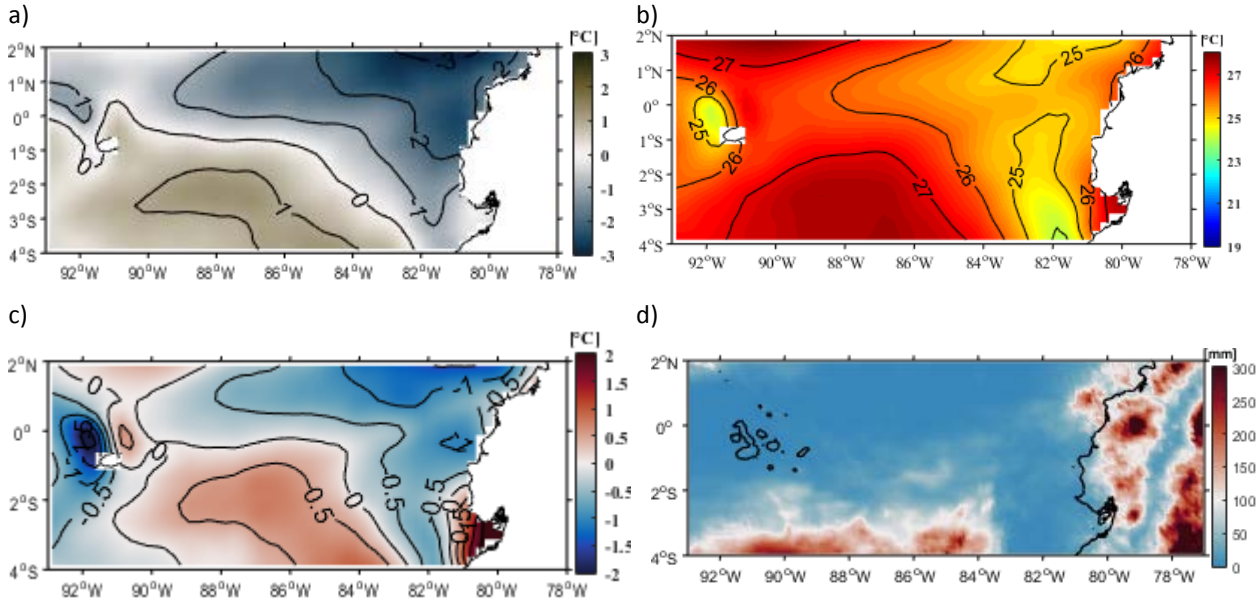


Figura 12. Comportamiento de parámetros de TSM y precipitación en marzo de 2020, a) Diferencia de TSM entre marzo y febrero de 2020, b) TSM, c) Anomalía de TSM y d) Precipitación acumulada mensual. Fuente: NOAA OISST Blended TSM (Temperatura), IMERG (Precipitación).

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

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

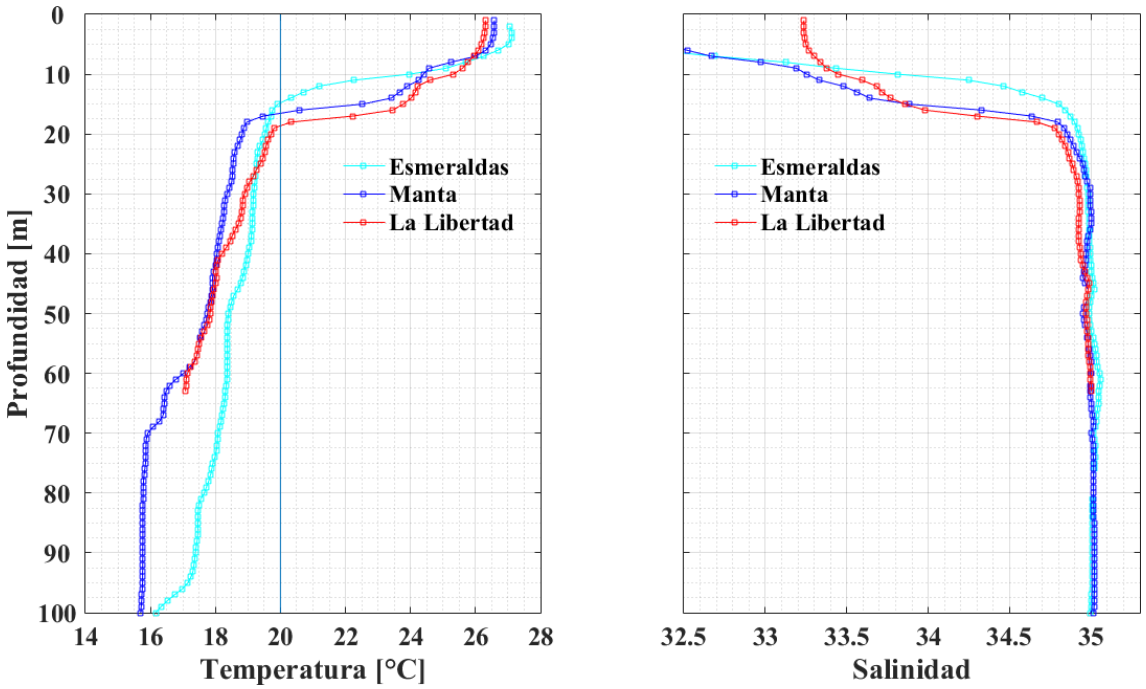


Figura 13. Perfiles de temperatura y salinidad en cuatro estaciones 10 millas, frente a las costas de Ecuador. Monitoreo realizado del 10 al 14 de marzo de 2020.

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

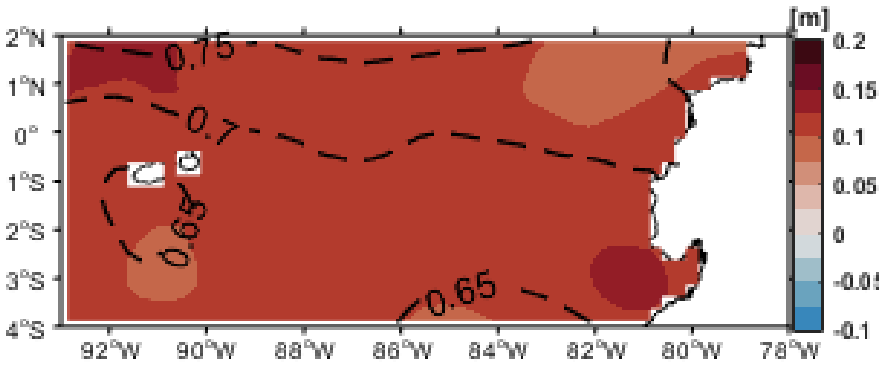


Figura 14. a) Anomalía del NM durante marzo de 2020.

C. PERÚ

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

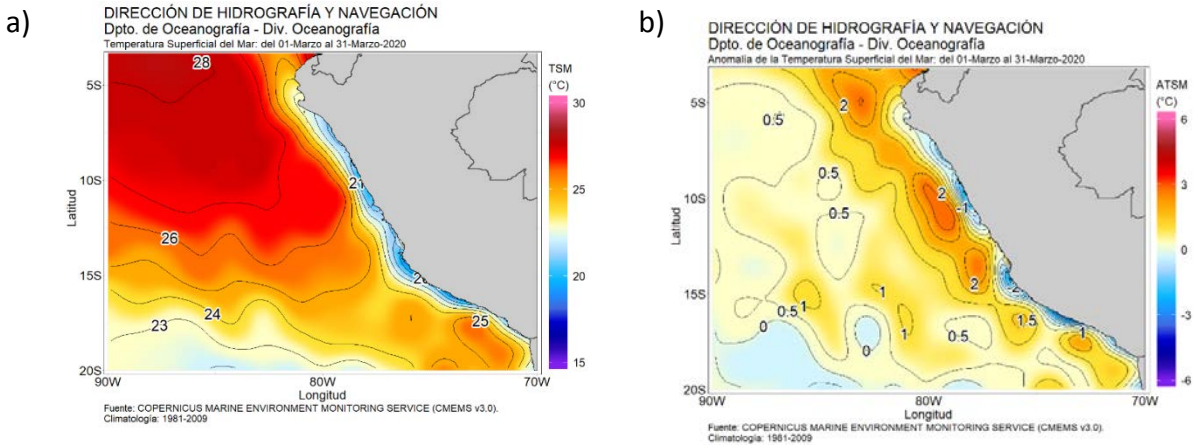


Figura 15. Promedio mensual de marzo 2020 a) Temperatura superficial del mar, b) Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

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

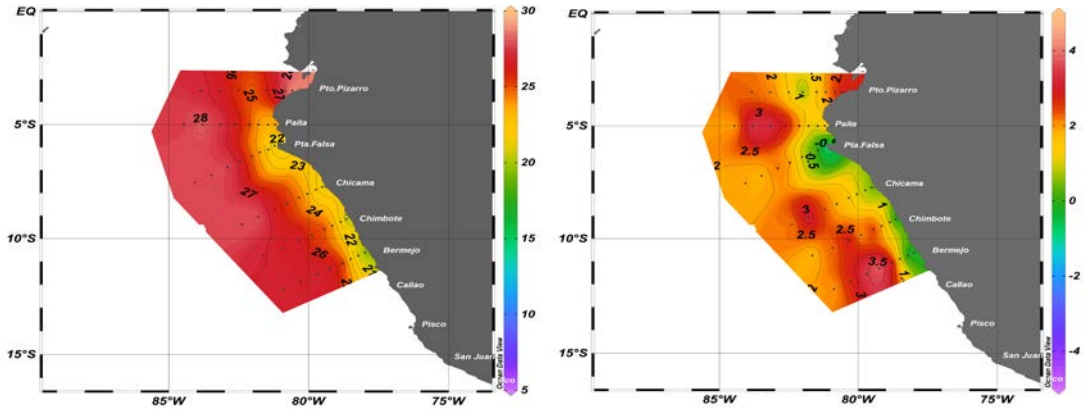


Figura 16. Distribución superficial de la a) TSM y b) anomalía de la TSM.

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

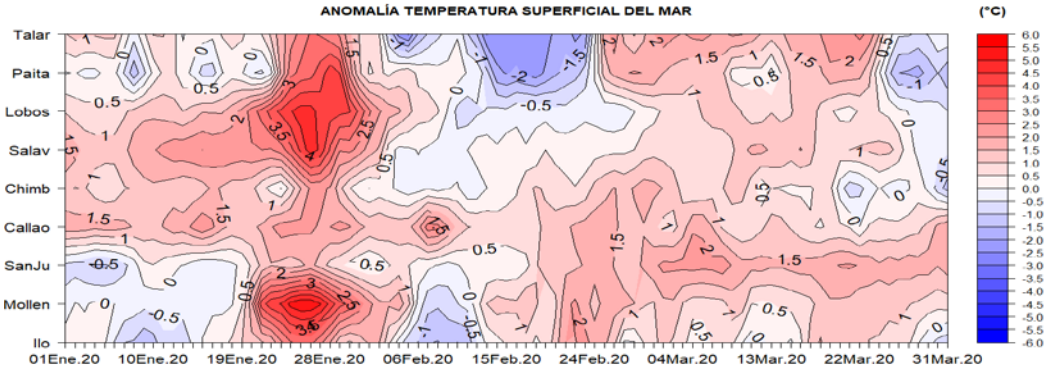


Figura 17. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, de enero a marzo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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

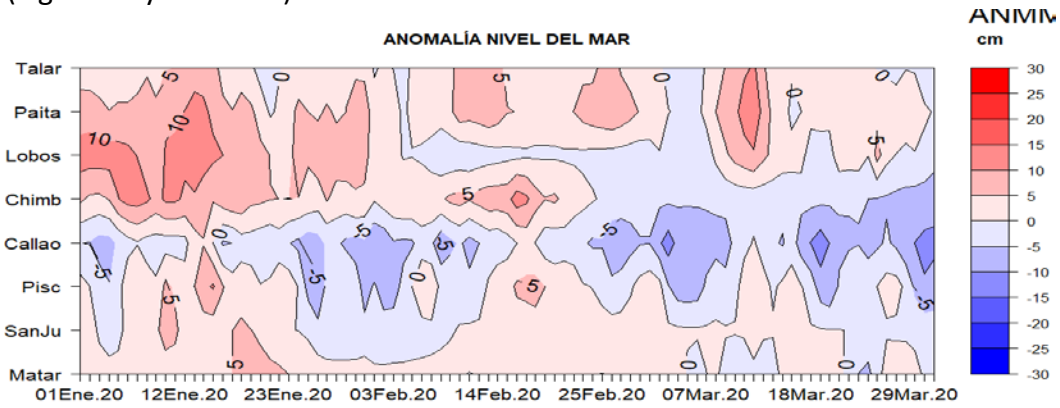


Figura 18. a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú de enero a marzo 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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

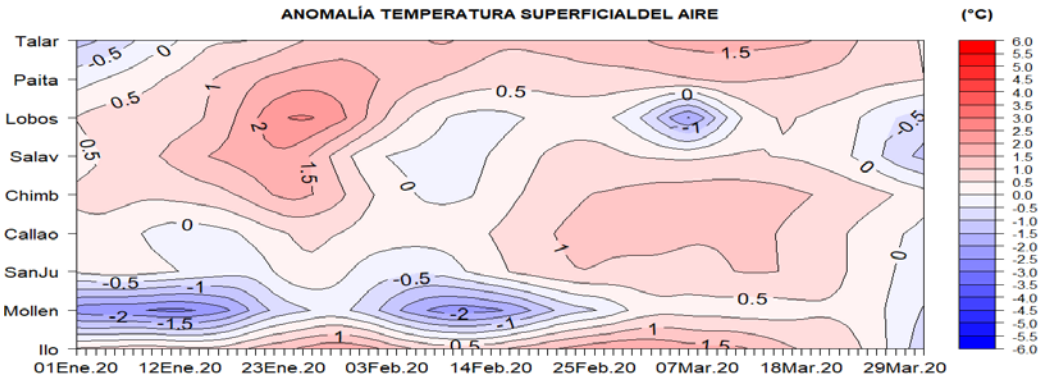


Figura 19. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú de enero a marzo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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

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

a)

b)

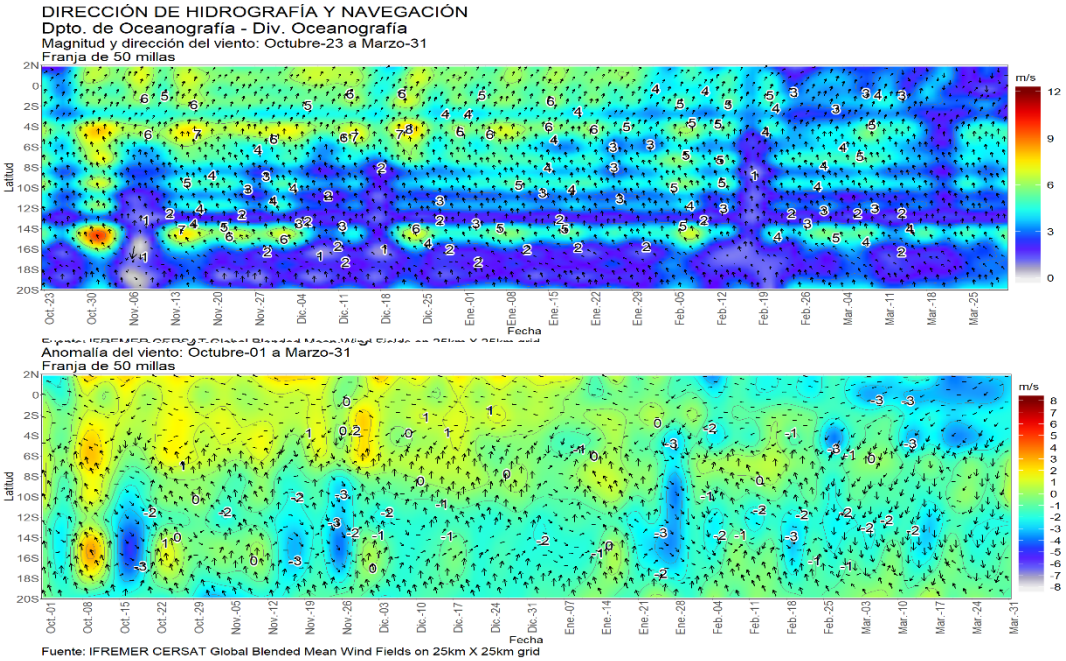


Figura 20. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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

ESTACIÓN	*LATITUD*	*LONGITUD*	*TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR*		*NIVEL MEDIO DEL MAR*		*TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE*		*PRECIPITACIÓN (mm)*	*VIENTO*		
			(° C)	*Anomalía*	*(cm)*	*Anomalía*	*(° C)*	*Anomalía*		*Dirección*	*Velocidad*	*Anomalía (m/s)*
Talara	*04°35'00''*	*81°17'00''*	*23.7*	*+1.5*	*139*	*+ 1*	*27..2*	*+ 1.4*	*0.0*	*S*	*5.7*	*-*
Paita	*05°05'00''*	*81°06'30''*	*23.5*	*+0.5*	*131*	*+ 4*	*27.7*	*+0.9*	*0.0*	*S*	*2.9*	*-1.4*
Lobos de Afuera	*06°36'00''*	*80°42'30''*	*22.3*	*+ 0.6*	*149*	*+1*	*23.5*	*-0.5*	*0.0*	*SE*	*4.6*	*-1.1*
Chimbote	*09°04'00''*	*78°36'00''*	*22.8*	*+ 0.3*	*-*	*-*	*24.4*	*+ 1.1*	*0.0*	*S*	*2.2*	*-0.3*
Callao	*12°03'30''*	*77°09'00''*	*18.5*	*+ 0.9*	*108*	*- 6*	*22.3*	*+ 0.7*	*Traz*	*S*	*3.3*	*+ 0.7*
San Juan	*15°21'00''*	*75°09'00''*	*17.7*	*+ 1.8*	*-*	*-*	*24.5*	*+ 0.7*	*0.0*	*SE*	*2.9*	*- 2.3*
Mollendo	*16°55'54''*	*72°06'24''*	*18.0*	*+ 1.0*	*209*	*0*	*22.1*	*+ 0.2*	*0.0*	*SE*	*3.9*	*+ 1.9*
Ilo	*17°37'00''*	*71°21'00''*	*17.4*	*+ 0.6*	*165*	*-*	*24.3*	*+ 1.0*	*0.0*	*SE*	*3.8*	*-0.3*

D. CHILE

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

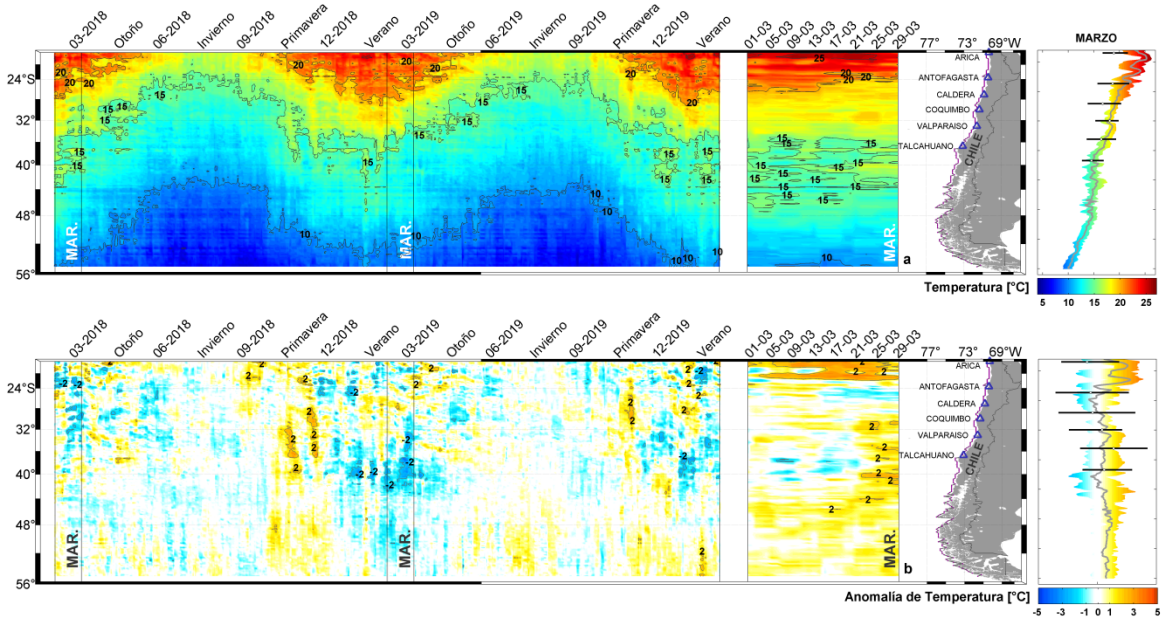


Figura 21. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de marzo de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-04-02] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

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

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

La estación de Talcahuano, donde se presentaron valores negativos en los últimos meses, influenciados principalmente por procesos locales, como fenómenos de resonancia al interior de la bahía y batimetría abrupta, mantiene su tendencia negativa, incluso aumentando. También, se debe considerar que el satélite por su resolución espacial no podrá mostrar adecuadamente lo que ocurre en el sector de Talcahuano. Esta estación al comparar con su climatología tiene una diferencia de -0.15 m.

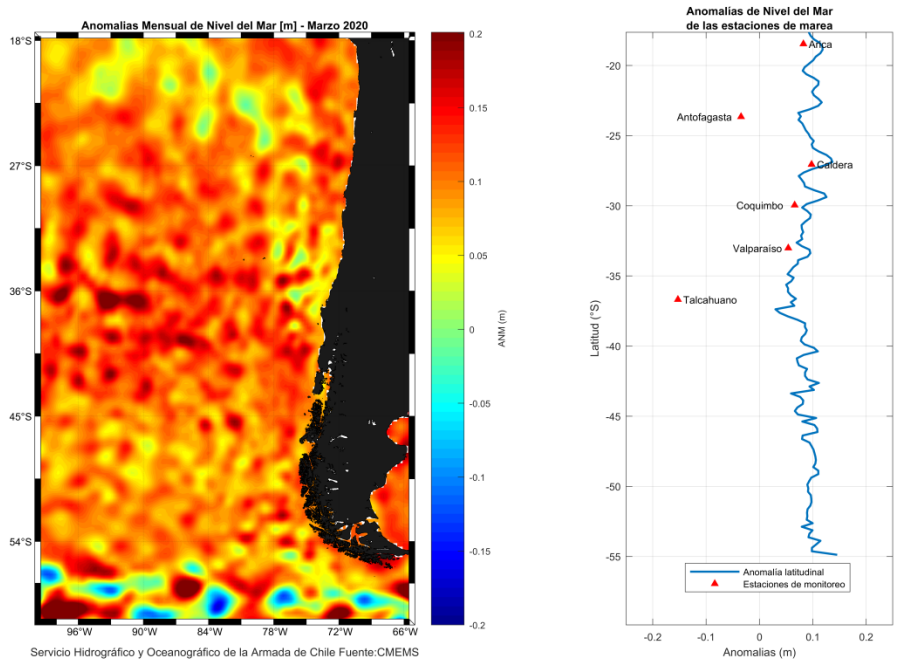


Figura 22. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de marzo del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía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

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

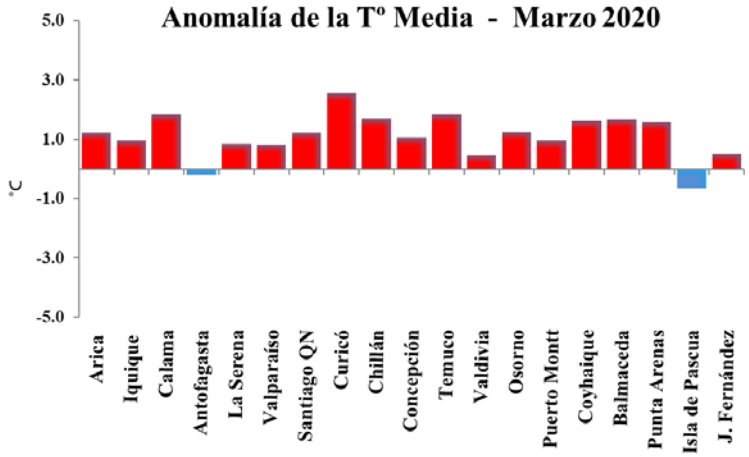


Figura 23. Anomalía de temperatura media del aire media durante marzo de 2020.

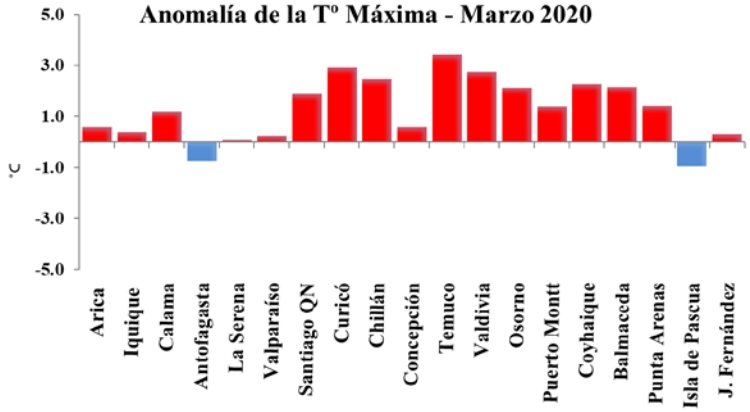


Figura 24. Anomalía de temperatura del aire máxima durante marzo de 2020.

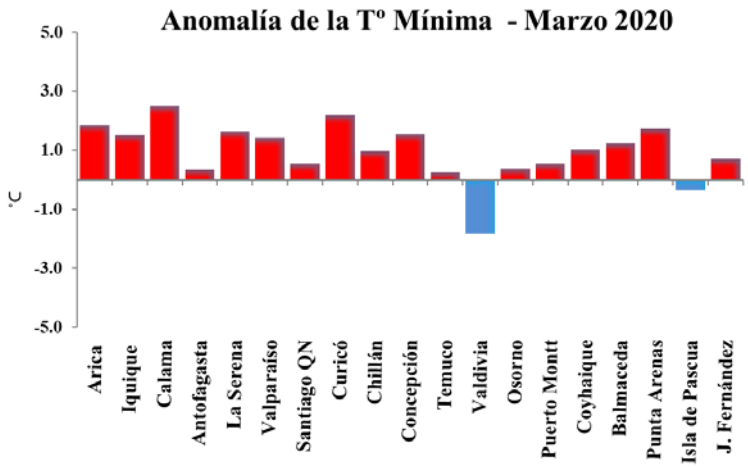
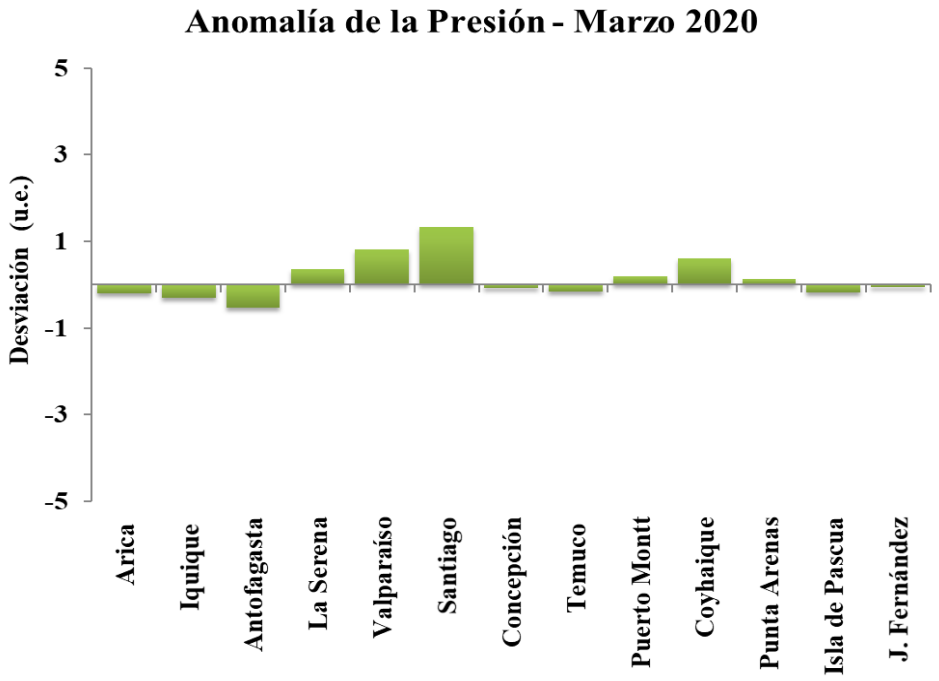


Figura 25. Anomalías de la temperatura del aire mínima durante marzo de 2020.

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

Figura 26. Anomalía de la presión atmosférica durante marzo 2020



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

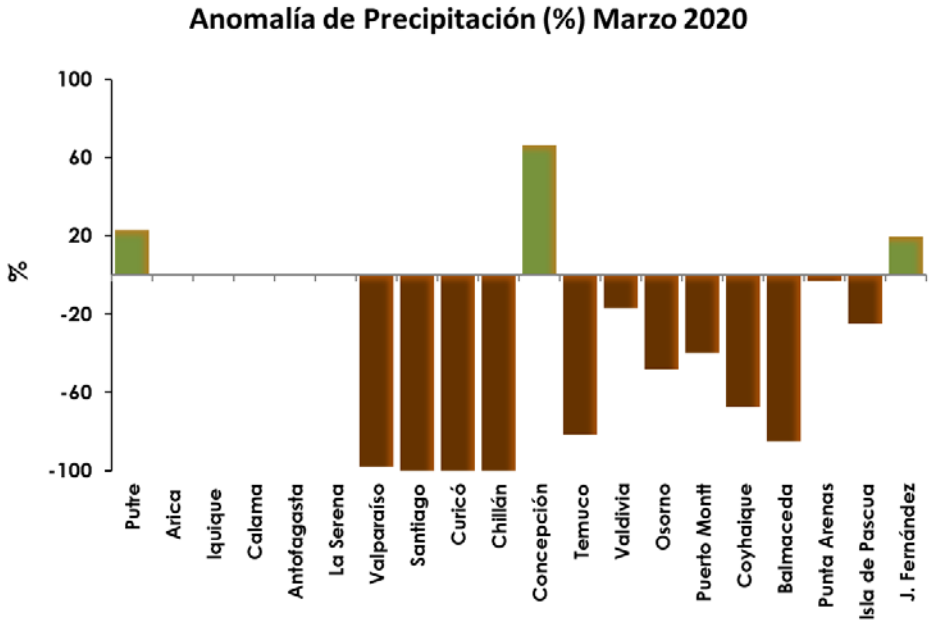


Figura 27. Anomalía de precipitación durante febrero de 2020

III. PERSPECTIVA

A. GLOBAL

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

B. REGIONAL

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

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

Se prevé el arribo de una onda Kelvin fría frente a la costa del Pacífico Sudeste, lo que favorecería a disminuir las anomalías de la temperatura hasta alcanzar condiciones normales frente a la costa del Perú.

ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cinco meses para la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en ºC, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), San Cristóbal-Galápagos (GAL), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

MES	TCO	LLS	GAL	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
nov-19	27.0	23.8	*	*	17.2	17.3	16.3	15.8	13.9
dic-19	27.2	24.7	*	*	17.5	18.8	17.1	17.0	14.3
ene-20	27.6	26.7	*	*	19.2	19.5	17.3	18.0	15.5
feb-20	27.9	27.8	*	*	19.9	20.3	17.1	17.9	15.6
mar-20	26.5	28.0	*	*	18.9	18.7	16.7	18.1	16.4

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), INAMHI (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).
Nota: ** Dato no disponible.

TABLA 2

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

MES	TCO	LLS	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL	TAL
nov-19	**	269.5	104	166.9	71.78	137.79	102.35	80.84	101.25
dic-19	**	265.3	105	164.54	69.42	135.6	98.97	76.69	96.03
ene-20	**	266.3	108	170.6	74.03	140.24	104.83	83.27	103.93
feb-20	**	268.7	108	168.92	70.5	135.88	100.72	79.27	98.8
mar-20	**	261.2	108	169.2	69.95	136.04	101.14	80.22	100.92

Fuentes: INOCAR (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).
** Dato no disponible.

TABLA 3

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

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
04-nov-19	24.0	*	18.6	15.5	265.6	103.6	76.81	97.19
09-nov-19	23.4	*	18.3	15.6	269.3	106.0	85.77	105.10
14-nov-19	23.3	*	19.4	15.4	275.0	103.8	82.35	104.42
19-nov-19	23.9	*	20.4	15.7	268.8	101.5	85.16	102.73
24-nov-19	23.8	*	22.1	15.8	271.3	108.5	81.13	103.52
29-nov-19	24.2	*	22.3	16.7	265.8	100.9	75.14	94.33
04-dic-19	24.0	*	22.0	16.0	266.6	100.2	77.67	95.13
09-dic-19	24.6	*	21.9	16.0	264.5	104.0	77.76	101.37
14-dic-19	24.7	*	22.2	16.7	265.0	103.9	72.58	90.05
19-dic-19	24.2	*	20.7	17.5	265.5	106.2	79.70	97.98
24-dic-19	25.0	*	21.1	17.9	264.6	108.6	75.53	94.67
29-dic-19	25.7	*	21.3	18.1	266.1	106.1	77.49	95.96
03-ene-20	25.2	*	21.6	18.0	266.1	105.0	79.13	101.99
08-ene-20	26.3	*	21.1	17.7	266.3	109.1	79.63	100.68
13-ene-20	27.1	*	21.1	18.1	270.8	111.9	82.57	98.71
18-ene-20	27.1	*	21.0	17.9	266.8	107.7	90.97	111.73
23-ene-20	27.0	*	22.2	18.3	261.4	107.8	83.80	107.51
28-ene-20	27.5	*	23.2	18.4	267.2	105.9	83.33	102.26
02-feb-20	27.3	*	22.6	18.3	267.1	105.2	84.97	105.37
07-feb-20	28.1	*	21.6	19.2	266.5	106.5	78.58	97.33
12-feb-20	28.4	*	21.5	18.0	274.6	108.3	76.81	96.16
17-feb-20	27.8	*	20.5	18.1	266.8	111.8	81.63	98.00
22-feb-20	27.5	*	21.4	18.6	268.4	108.8	75.12	98.28
27-feb-20	27.5	*	24.5	18.6	267.7	107.9	79.57	99.40
04-mar-20	27.6	*	24.3	18.9	257.9	104.0	81.32	105.69
09-mar-20	27.5	*	24.2	18.5	267.2	108.9	80.66	96.61
14-mar-20	27.9	*	23.7	18.6	267.0	110.9	78.77	99.83
19-mar-20	28.6	*	24.3	18.2	257.5	105.2	76.91	94.99
24-mar-20	28.4	*	23.4	18.3	260.2	110.6	80.82	103.65
29-mar-20	28.2	*	21.9	18.9	258.2	105.9	83.13	105.80

Nota: *Dato no disponible

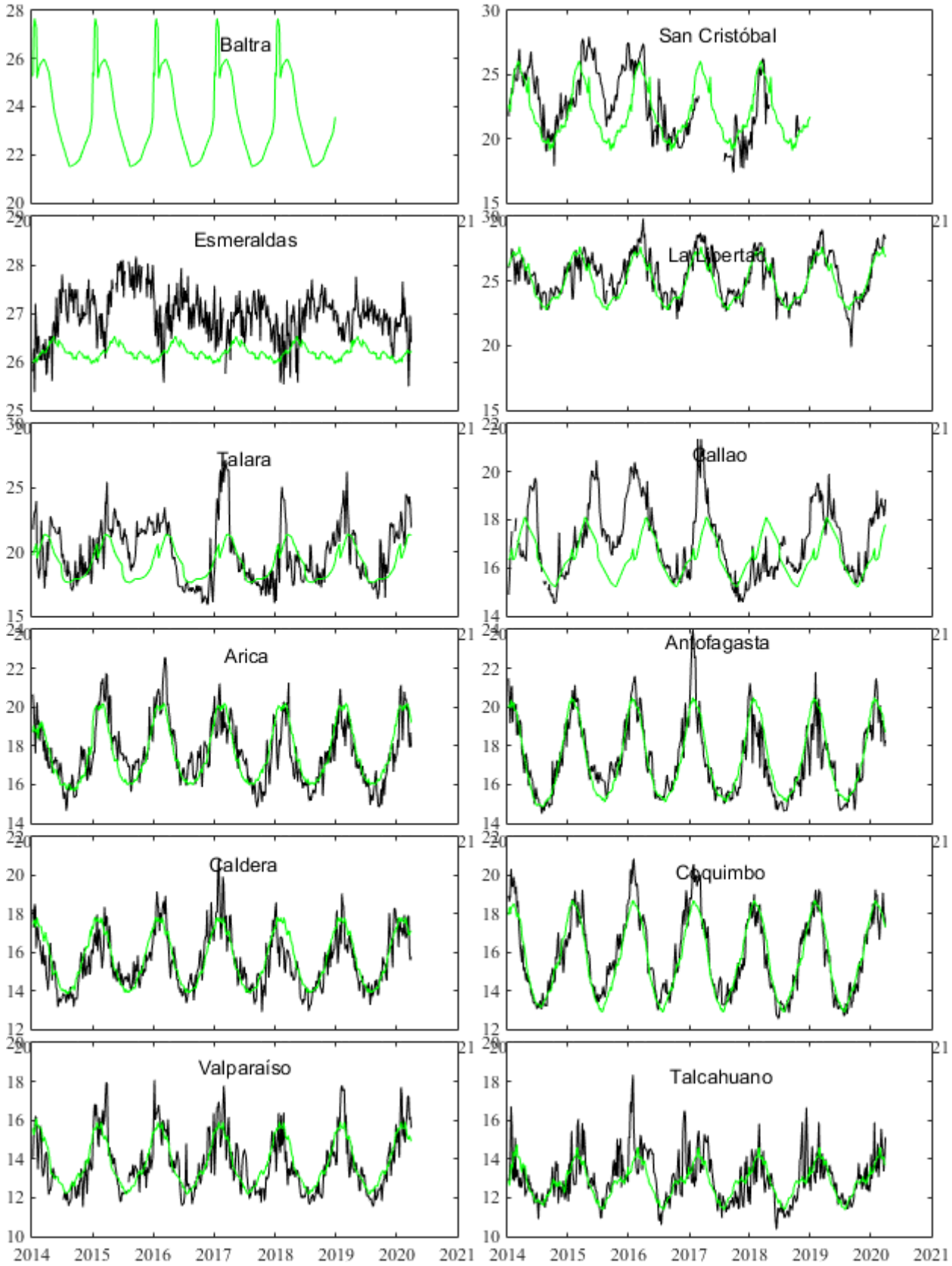


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

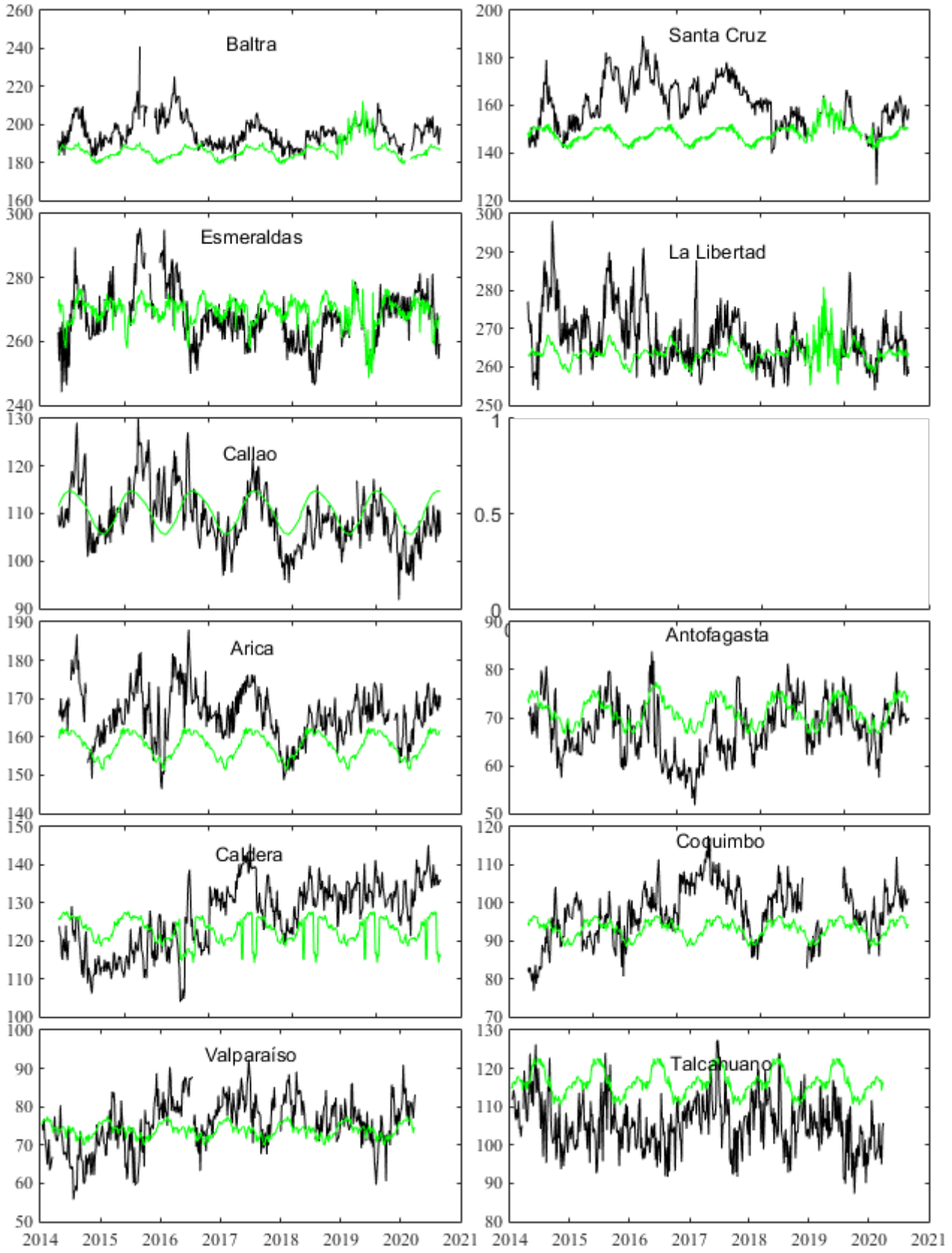


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

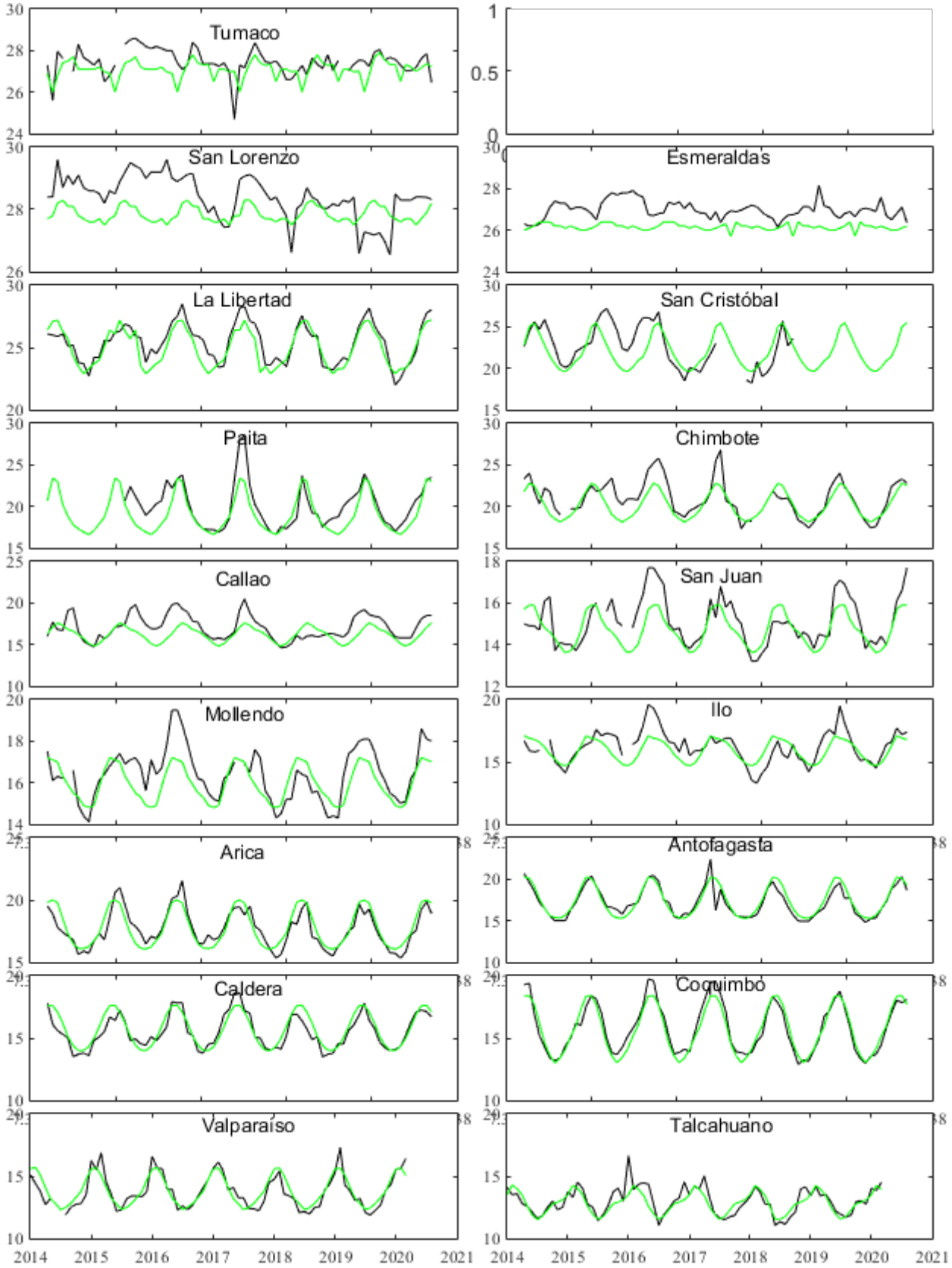


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

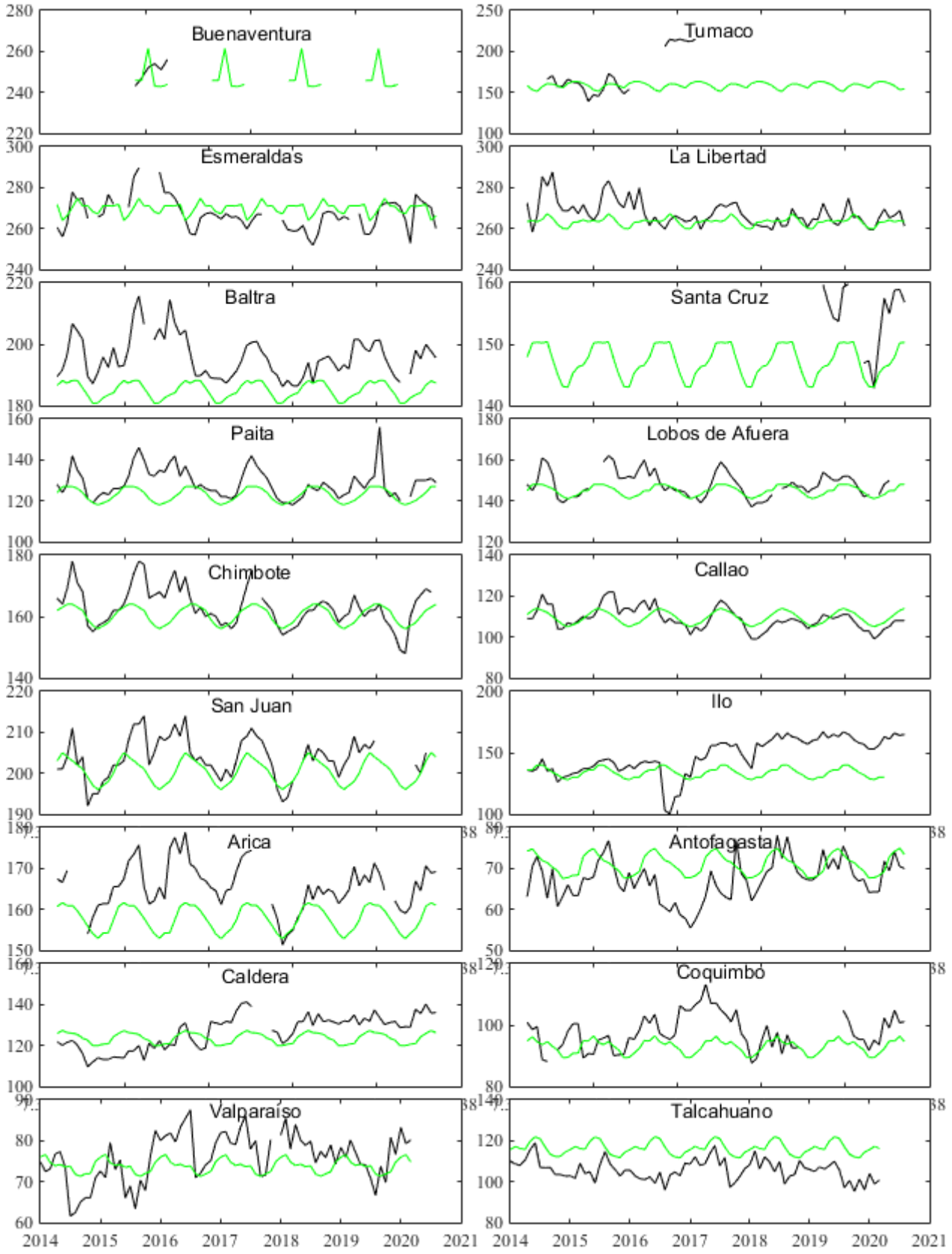


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

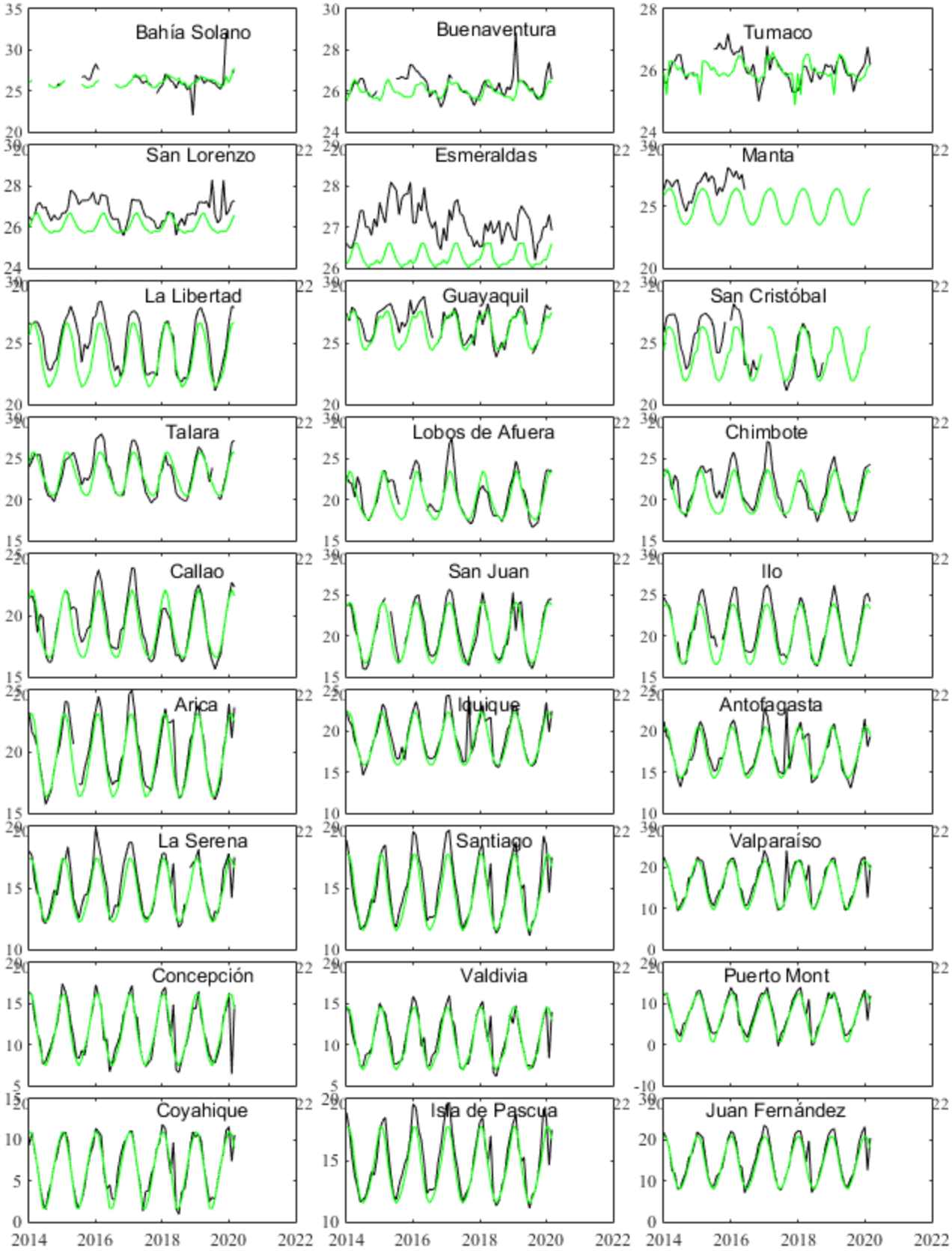


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

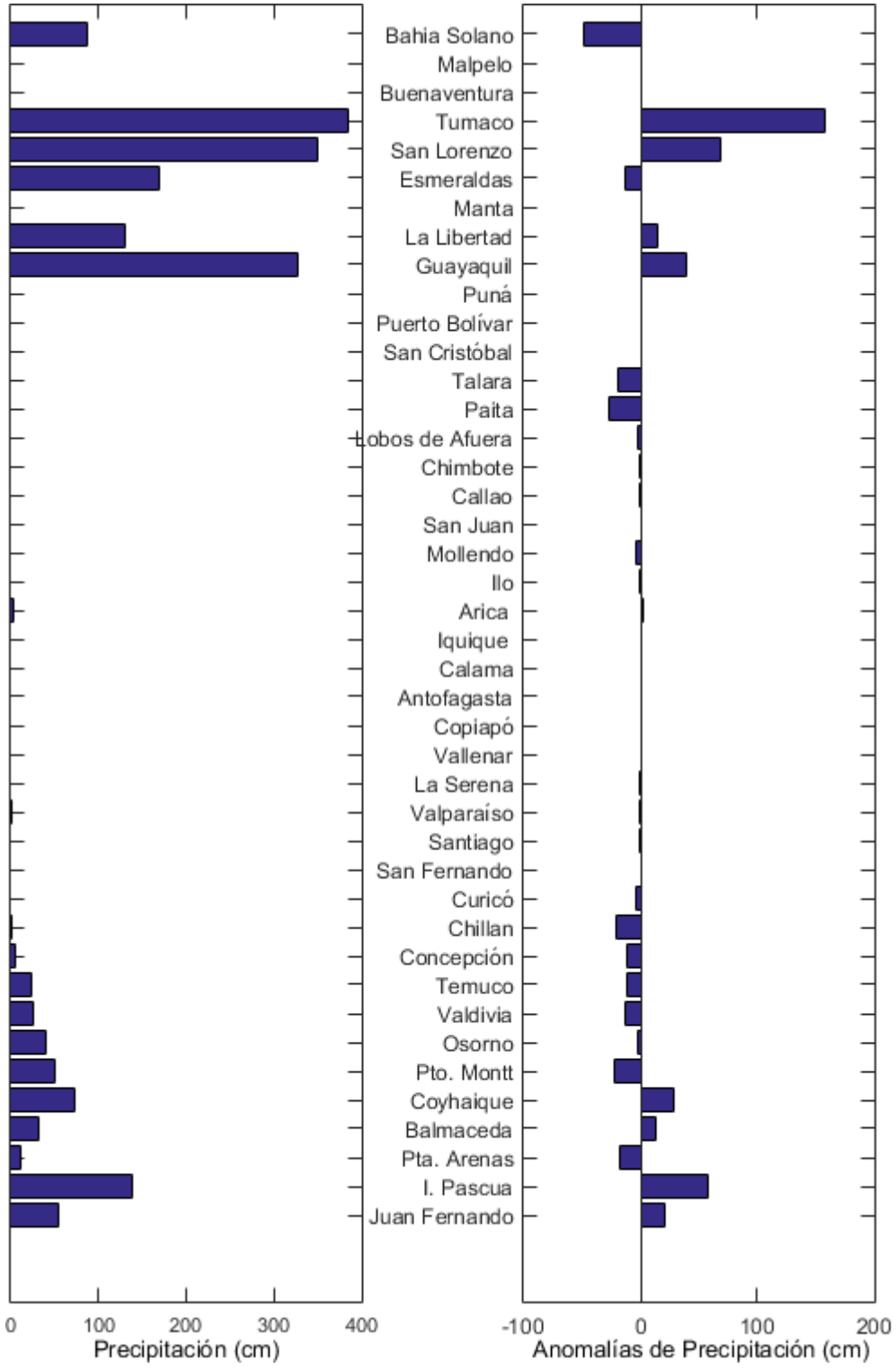


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela CPPS: http://www.cpps-int.org y del INOCAR: http://www.inocar.mil.ec.

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2020. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 354. www.inocar.mil.ec

COLABORARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

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

IDEAM: Ing. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

ECUADOR

INOCAR: Oceanógrafa Leonor Vera

PERÚ

DHN: Investigador Ingeniero Roberto Chauca
Investigador Ingeniero Fernando Allasi
Investigadora Bachiller Carol Estrada Ludeña
Investigadora Ingeniera Rina Gabriel

CHILE

SHOA: Investigador Oceanógrafo Julio Castro Barraza
Investigador Oceanógrafo Pablo Córdova Montecinos
Investigador Oceanógrafo Mario Cáceres Soto

DMC: Investigador Meteorológico Catalina Cortés
Investigador Meteorológico José Vicencio
Investigador Meteorológico Diego Campos

EDICIÓN GENERAL REGIONAL

Leonor Vera San Martín
Instituto Oceanográfico de la Armada - ECUADOR

COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL

Méntor Villagómez
Secretario General de la CPPS

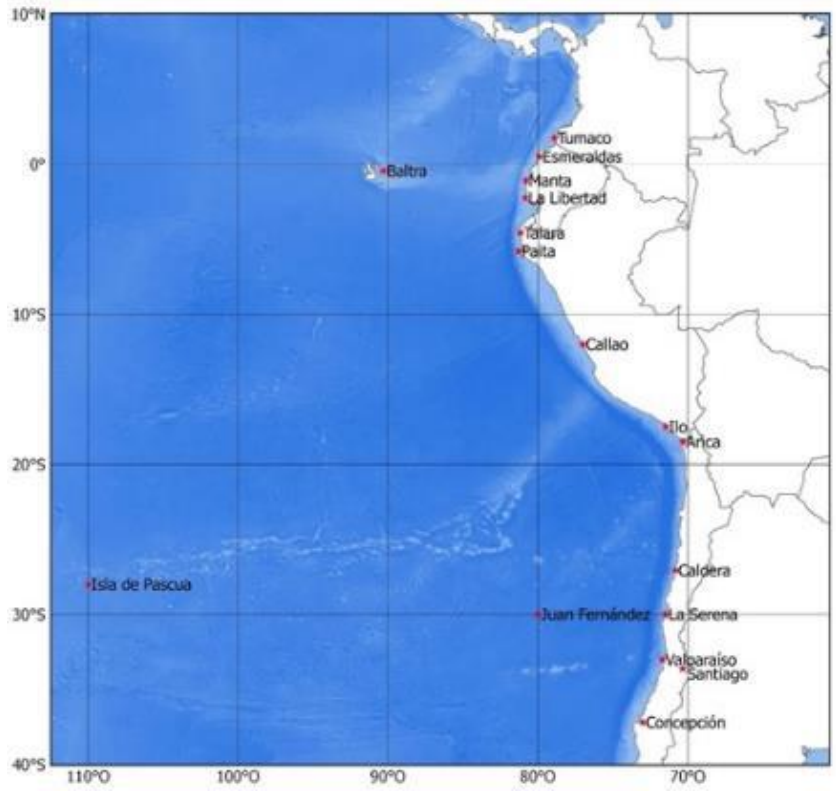
Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9

Editado en: INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DEL ECUADOR
Av. 25 de julio., Base Naval Sur. Guayaquil, Ecuador.
Teléfono: (593)-42481300,
Fax: (593)4-2485166
Casilla: 5940

BAC Nº 355

ABRIL 2020



ERFEN

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

CPPS
Comisión Permanente del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA

INOCAR
ECUADOR

DHN
PERÚ

SHOA-DMC
CHILE

RESUMEN

En la cuenca del Pacífico Sur (CPS) prevalecieron condiciones próximas a los valores neutrales, se observaron anomalías positivas y negativas dispersas y concentradas en sectores específicos, especialmente al sur de la CPS y frente a la costa de Sudamérica.

En la región del Pacífico ecuatorial prevalecieron anomalías positivas de TSM, en promedio de 1 °C; sin embargo, hacia el este, alrededor de 85°O, se observaron anomalías de mayor magnitud (1.5°C). Por su parte, a lo largo del borde costero de Ecuador y norte de Perú, se observaron anomalías negativas de hasta 2°C. Este comportamiento se reflejó en los promedios de TSM en las regiones Niño, que fueron de 0.72 °C en Niño 4 (oeste del Pacífico ecuatorial) y menores a 0.55 °C en las demás.

Los indicadores de diagnóstico de El Niño, el índice oceánico (ONI) y los índices de oscilación sur y ecuatorial, mostraron condiciones neutrales hasta abril de 2020.

Los reportes de Temperatura del aire de los países de la región indicaron condiciones entre normales y sobre la normal y precipitaciones en Chile y Ecuador y condiciones normales en Perú.

Los pronósticos de los modelos de El Niño indican condiciones neutrales para mayo y junio, y ligeramente frías para el invierno del Hemisferio Austral.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En la cuenca del Pacífico Suroriental se observóla distribución zonal típica de la TSM, aumentando de sur a norte, desde 13°C hasta 28°C. El mayor gradiente longitudinal de la TSM se ubicó al sur de 25°S, con una razón de cambio de 0.8°C por grado de latitud. Hacia el norte la TSM registró valores entre 28°C y 30°C. La fosa de agua cálida con su núcleo de 30°C mostró un eje de dirección noreste-suroeste, entre 5°N-140°E y 150°O-10°S, cuya influencia se observó hasta 135°O (Fig.1).

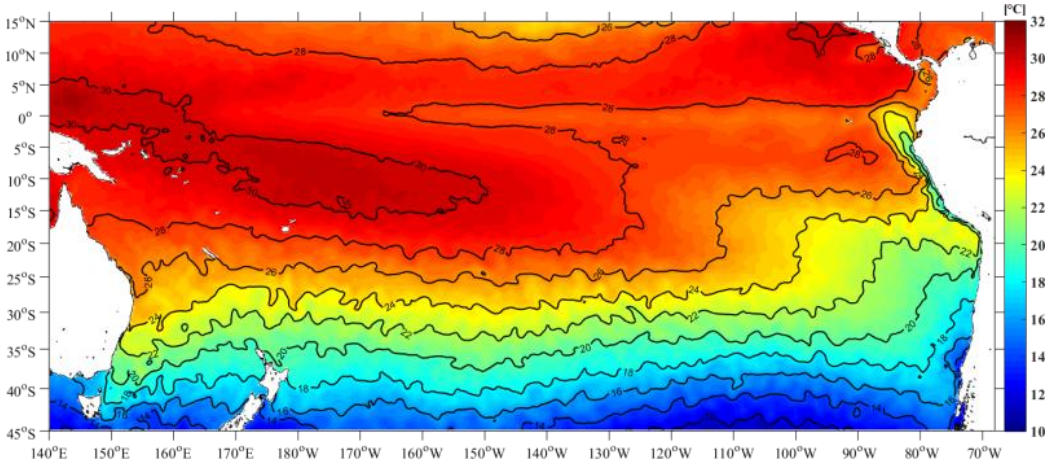


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: NOAA High-resolutionBlendedAnalysis, OISSTv2.

Las condiciones de TSM observadas, en su mayoría fueron normales, especialmente al norte de 10°S. Anomalías positivas de 2°C, se concentraron en el sector entre 165°O y 130°O y 25°S y 45°S. Aunque con menor presencia, se observaron anomalías negativas dispersas, de 1 °C, en promedio, frente a las costas de Ecuador y en el suroeste (Fig. 2).

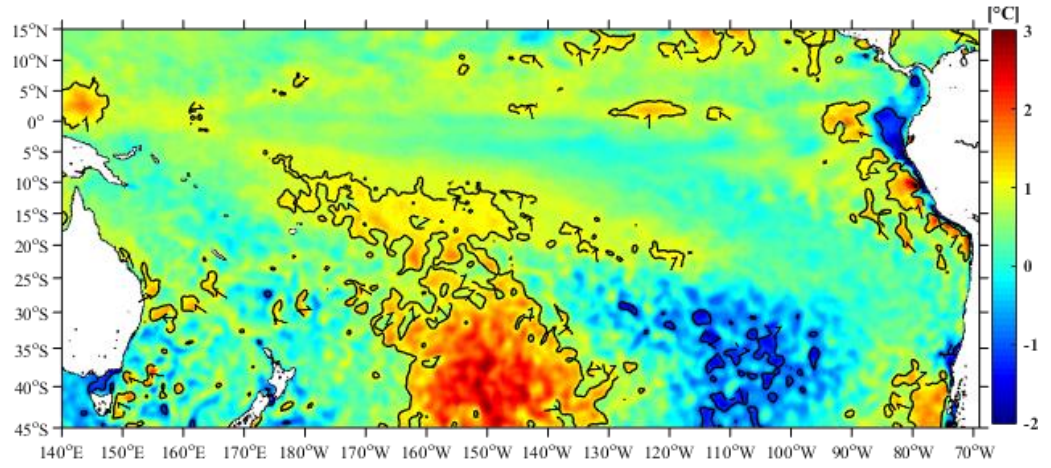


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: NOAA High-resolutionBlendedAnalysis, OISSTv2.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central las anomalías de la TSM disminuyeron respecto al mes de marzo, predominando anomalías positivas de 1 °C y 0.5 °C, respectivamente; mientras que, en el Pacífico oriental las anomalías aumentaron, con máximo valor de 2°C (Fig. 3a). Asimismo, el nivel del mar disminuyó hasta su nivel medio en la región occidental-central y aumentó hasta 10 cm sobre su nivel en la región oriental. (Fig. 3b).

a

b

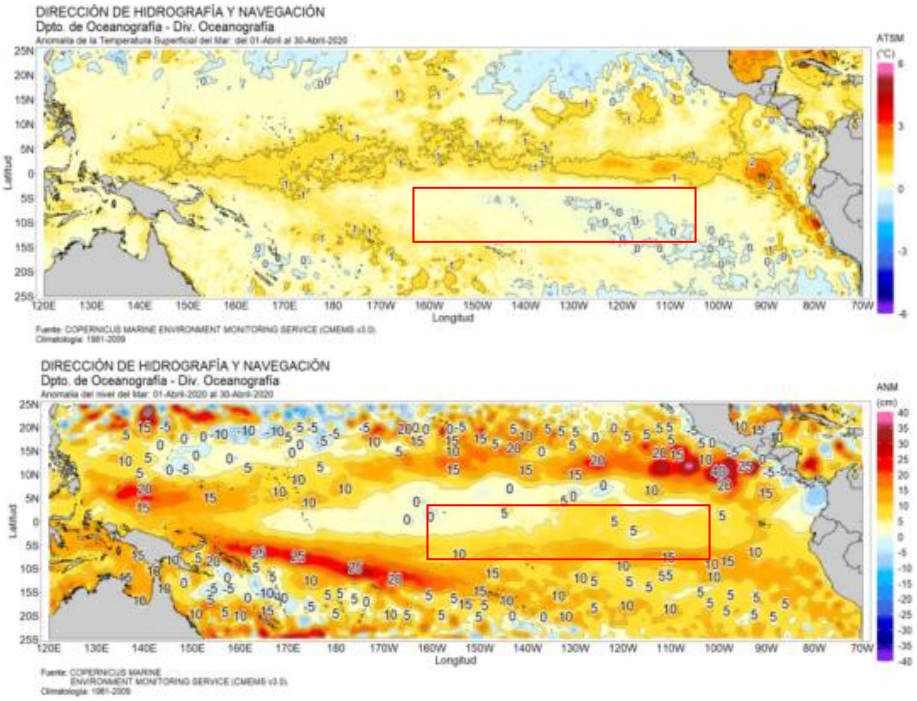


Fig. 3. Mapa de la (a) anomalías de la TSM, y (b) de las anomalías del NM en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de abril 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial predominaron ligeras anomalías del esfuerzo del viento, excepto a mediados de abril, cuando fueron negativas (-0,5 dyna/cm^2) entre 170°O y 160°O (Fig. 4b), lo que refuerza a la onda de Kelvin fría que se propagaen el Pacífico ecuatorial central(Fig. 4a) y que favorece la disminución de las anomalías de TSM y NM.

a

b

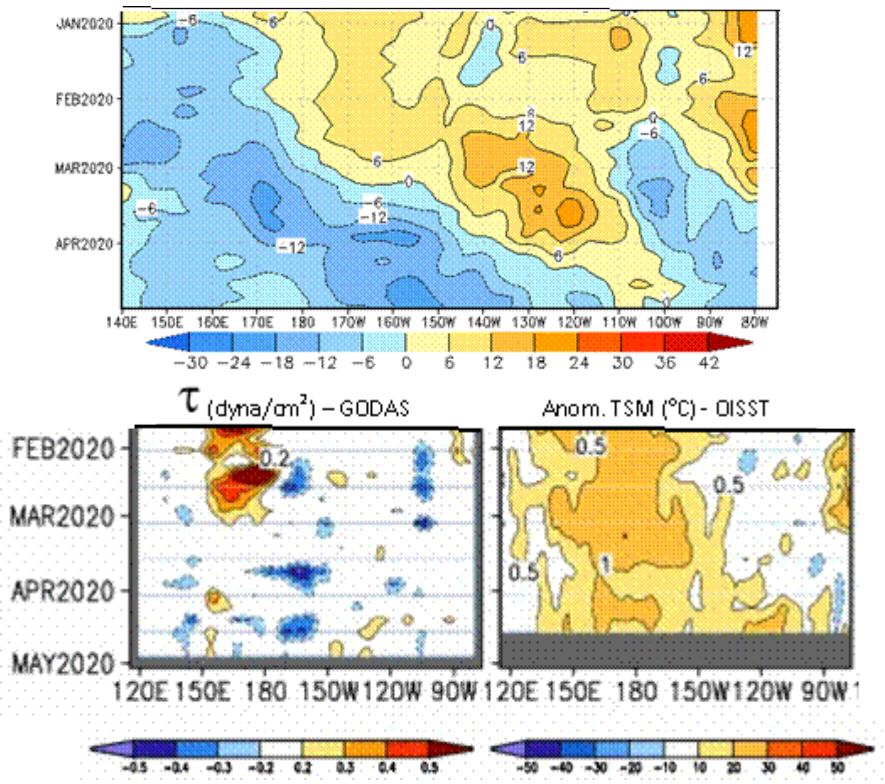


Fig. 4. (a) Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre enero y abril de 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA, (b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM. Fuente: GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA.

En el Pacífico ecuatorial, la anomalía de TSMfue positiva en todas las regiones Niño. En la región Niño 4 se mantuvo el mayor valor de 0.72°C; en las otras regiones Niño, 3.4, 3 y 1+2, los valores fueron 0.55 °C, 0.52 °C y 0.4 °C respectivamente, comparando el mes anterior se evidencian una disminución en tres de las regiones, la excepción fue la región 3. (Fig. 5a-d).

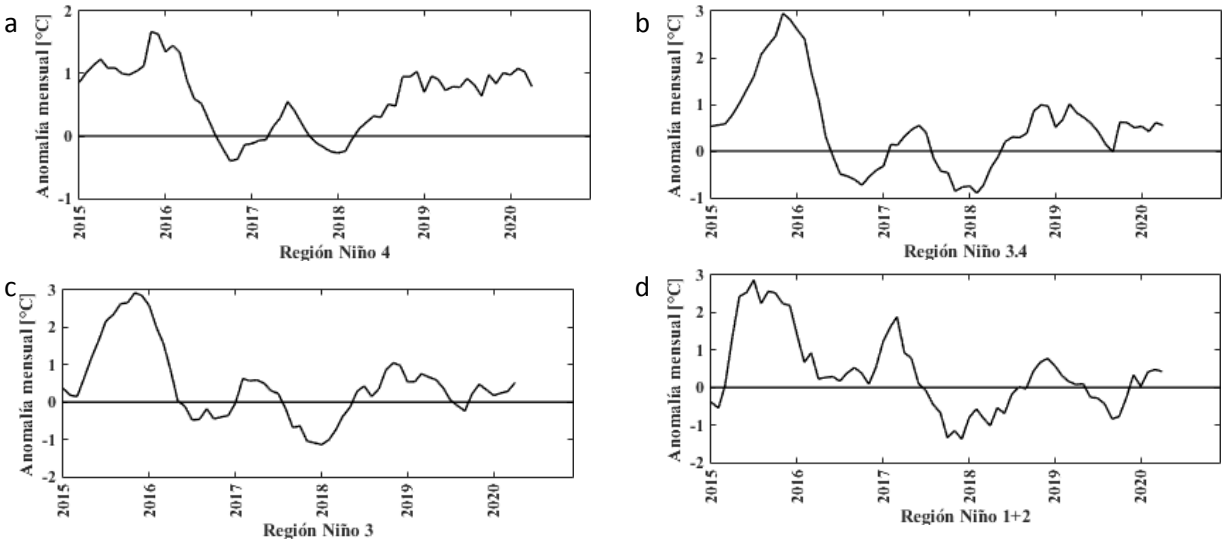


Fig. 5. Anomalía mensual de TSM en las regiones (a) Niño 4, (b) Niño 3.4, (c) Niño 3 y (d) Niño 1+2. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oisst data.

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

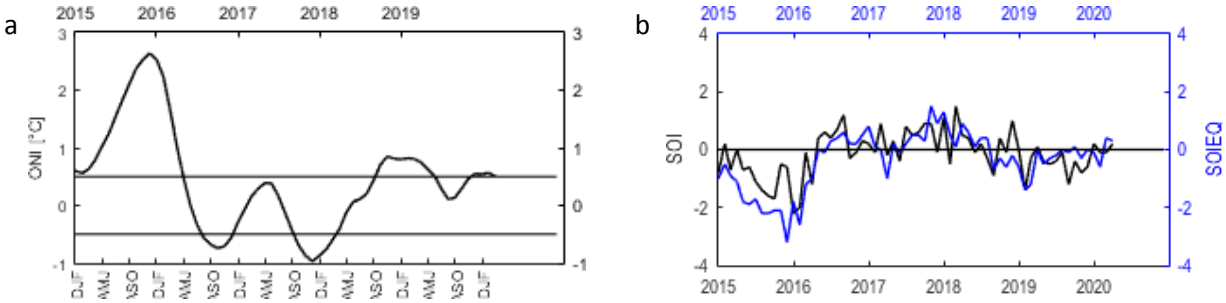


Fig. 6. Índices de seguimiento de ENOS. (a) Índice ONI. (b) SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Elíndice mensual estandarizadozonal de los alisios del Pacífico ecuatorial se mantuvo, casi similar al mes anterior, en las tres regiones. Eneloeste (135°E – 180°O)el valor fue de 0.4, en la región central (175°O – 140°O) de1.1 y aleste (135°O – 120°O) de 0.9, lo que implica que la componente zonal de los vientos alisios fueron mayores a su normal (Fig. 7 a-c).

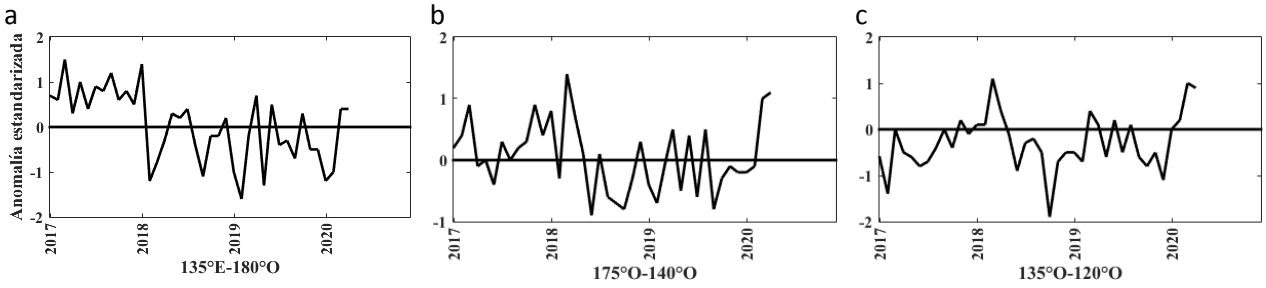


Fig. 7. (a) Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, (135°E – 180°O),(b) en el Pacífico Central y (c) en el Pacífico Oriental. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

Con respecto a la temperatura en Tumaco (02°00'00"N-78°48'00"O), en abril del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 26.78°C, con anomalías negativas (-0.85°C), con respecto a la media histórica mensual (Fig. 8). En el registro realizado el 14 de abril del 2020 (línea roja), la termoclina se ubicó entre 41 y 45 m, mientras que el 30 de abril del 2020 (línea azul), se presentó entre 52m y 55m. La temperatura en la columna de agua (0 m a 80 m), osciló entre 15.56°C y 27.36°C (Fig. 9).

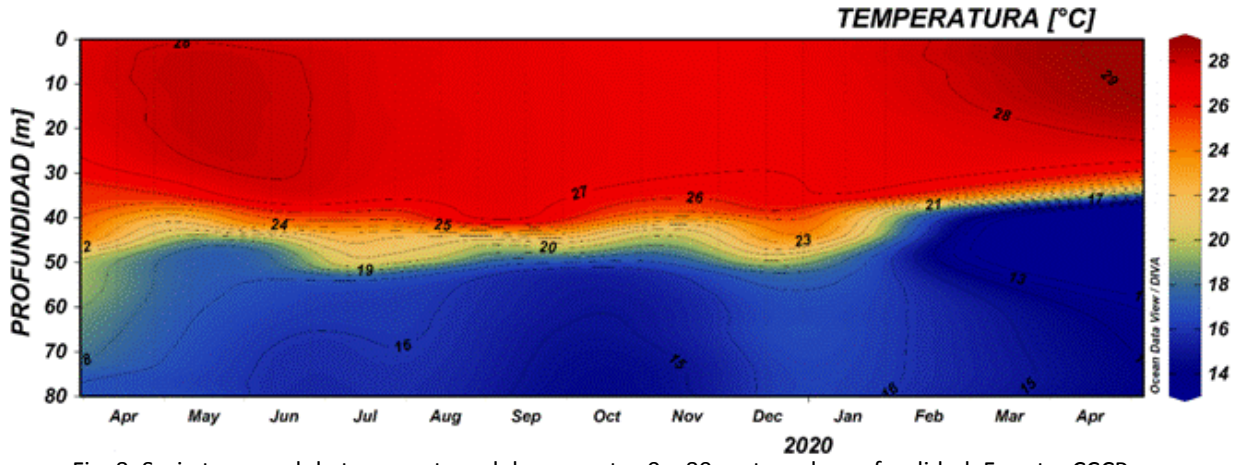


Fig. 8. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad. Fuente: CCCP.

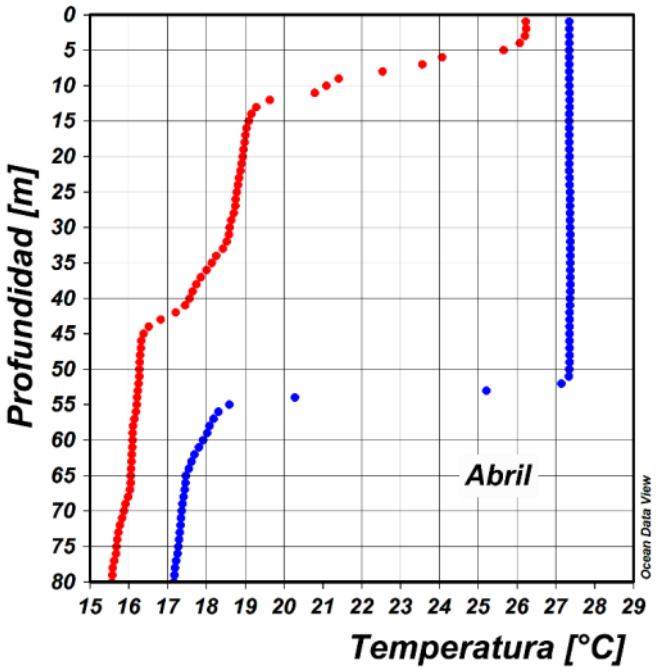


Fig.9. Perfil de temperatura para abril del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para la costa occidental de Colombia presenta categoría "C1", indicando fase cálida neutra (0.47) en esta zona (Fig. 10 y Cuadro 1). Se presentó aumento leve 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 marzo, se observó un aumento en los valores en relación ameses anteriores del presente año.

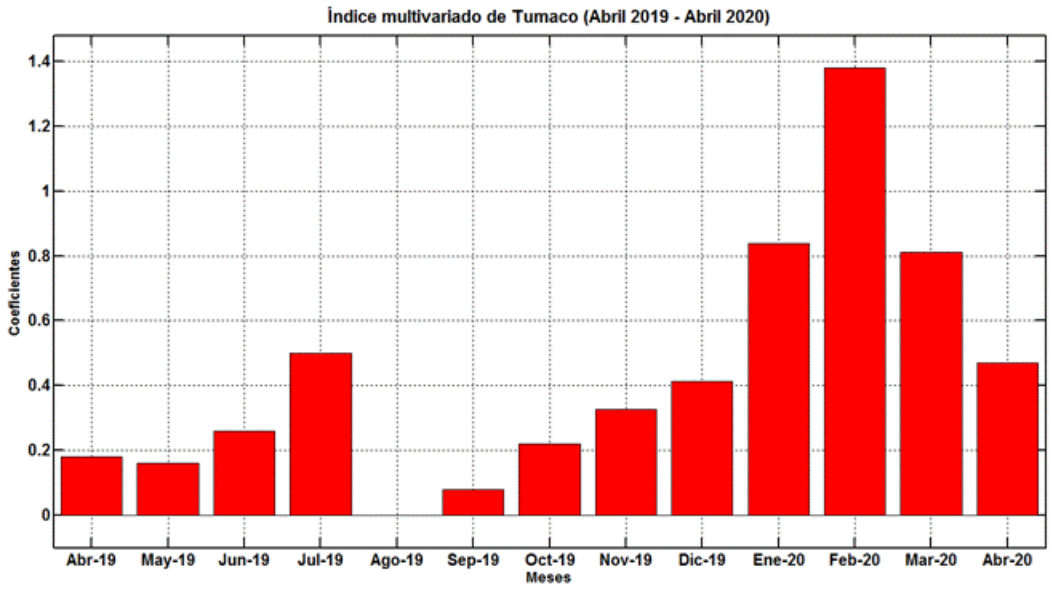


Fig. 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre abril del 2019 y abril del 2020. Fuente: CCCP.

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

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

Durante el periodo comprendido entre el 1 y el 30 de abril de 2020, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano fueron:

En Bahía Solano no se pudo recuperar la información por problemas técnicos de recepción.

En Buenaventurala Temperatura del aire o delambiente (TA) presentó un promedio de26.7°C, con una anomalía positiva de 0.16 °C. El valor máximo fue de 30.9 °C y el mínimo de 23.5 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa (HR) fue de 89.30 %, con una anomalía negativa de 2.09 %. El máximo fue de 100 % y el mínimo de 69 %. El sensor de precipitación está fuera de servicio.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 26.6 °C, con una anomalía positiva de 0.09 °C, el máximo de 29.3 °C y el mínimo de 23.6 °C. El promedio mensual para la HR fue de 85.99 %, con

una anomalía negativa de 4.72 %, el máximo registrado fue de 100 % y el mínimo de 69 %. El total de Precipitación fue de 99.8 mm, con una anomalía negativa de 196.12 mm.

En abril,la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT),se mantuvoactiva entre 5°N a 8°N en lazona marítima del Pacifico colombiano.En el occidente del océanoAtlántico, se localizó en 2° N. La actividad de las bajas sobre Panamá y el norte de Chocó, convergencia del flujo de aire desde el oriente con la advección de humedad y lluvias desde el sur del país, regularon las precipitaciones en la región Pacífica y las lluvias en la Orinoquía y la Amazonía, respetivamente. Por otro lado, la oscilación Madden y Julian (OMJ) tuvo una leve influencia en el comportamiento de las precipitaciones en el país.

Se observó una prevalencia de las condiciones deficitarias de lluvias (Fig. 11), entre por debajo y muy por debajode la norma climática (Índice de precipitación menor a 40 %.) en: Guajira, litoral de Magdalena, Atlántico, sur de Córdoba y litoral de Antioquia, en la región Caribe; norte de Antioquia, norte de Santander y centro de Santander, áreas de occidente de Cundinamarca, norte y centro de Huila, en la región Andina; oriente y norte de la Orinoquía. Las áreas geográficas con índice de precipitación entre un 40 % y 80%, se presentaron en: la región Caribe; el noroccidente, sur y suroriente de la región Andina, norte del Chocó y litoral de Nariño, en la región Pacífica; oriente y sur occidente, en la Orinoquia, y el nororiente de la Amazonia.

Las excedencias se dieron en: puntos del sur de Guajira, de Atlántico, de occidente Cesar y norte de Córdoba, en la región Caribe; sur oriente de Casanare y norte de Meta, en la Orinoquia; oriente de Vaupés, en la Amazonía. Las condiciones cercanas a las climatológicas en el resto del país.

Los valores de precipitaciones más altos en el mes se presentaron el 1 de abril en la estación San Juan de Arama, en el municipio de San Juan de Arama (Meta) con 168 mm; y en la estación Aeropuerto Vanguardia, municipio de Villavicencio (Meta), con 150.3 mm.

El comportamiento de la TA media presentóen la mayor parte del territorio nacional, valores entre de 0.5 °C y 1 °C; los valores muy por encima de los valores medios históricos, mayores a 1.5 °C en: Atlántico y centro y norte de Cesar, en la región Caribe; suroriente de Cundinamarca, centro de Valle y en la capital de Norte de Santander, en la Región Andina; norte de Arauca, en la Orinoquía; y oriente de Vaupés. El valor de la temperatura media más alta se presentó en la estación El Callao del municipio de Valledupar (Cesar) con 38.4 °C, el 20 de abril.

El comportamiento de la TA máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores a 0.5°Cenla mayor parte del territorio.Las zonas, con valores por encima de 2°C, se presentaron en el área del norte del litoral de Córdoba, centro de Bolívar y Magdalena, occidente y norte de Cesar y sur de Guajira; en la región Caribe; puntos en el valle del río Cauca, en Valle y Antioquia, centro de Norte de Santander, área del sur de Santander y norte de Boyacá, Sabana de Bogotá, área entre el occidente de Cundinamarca y oriente de Tolima, en la región Andina; litoral de Valle, Cauca y Nariño, en la región Pacífica; centro Arauca, en la Orinoquia. La temperatura máxima del mes se presentó en: la estación Jerusalénen el municipio de Jerusalén(Cundinamarca), el 21 de abril, con un valor de 40.4 °C; y seguida porla presentada en la estaciónAeropuerto Alfonso López, municipio de Valledupar (Cesar), con un valor de 40.2 °C, el 12 de abril.

La TA mínima del mes se presentó el 13 de abril, en: la estación Berlín, en el municipio de Toná (Santander), con un valor de -0.8 °C.

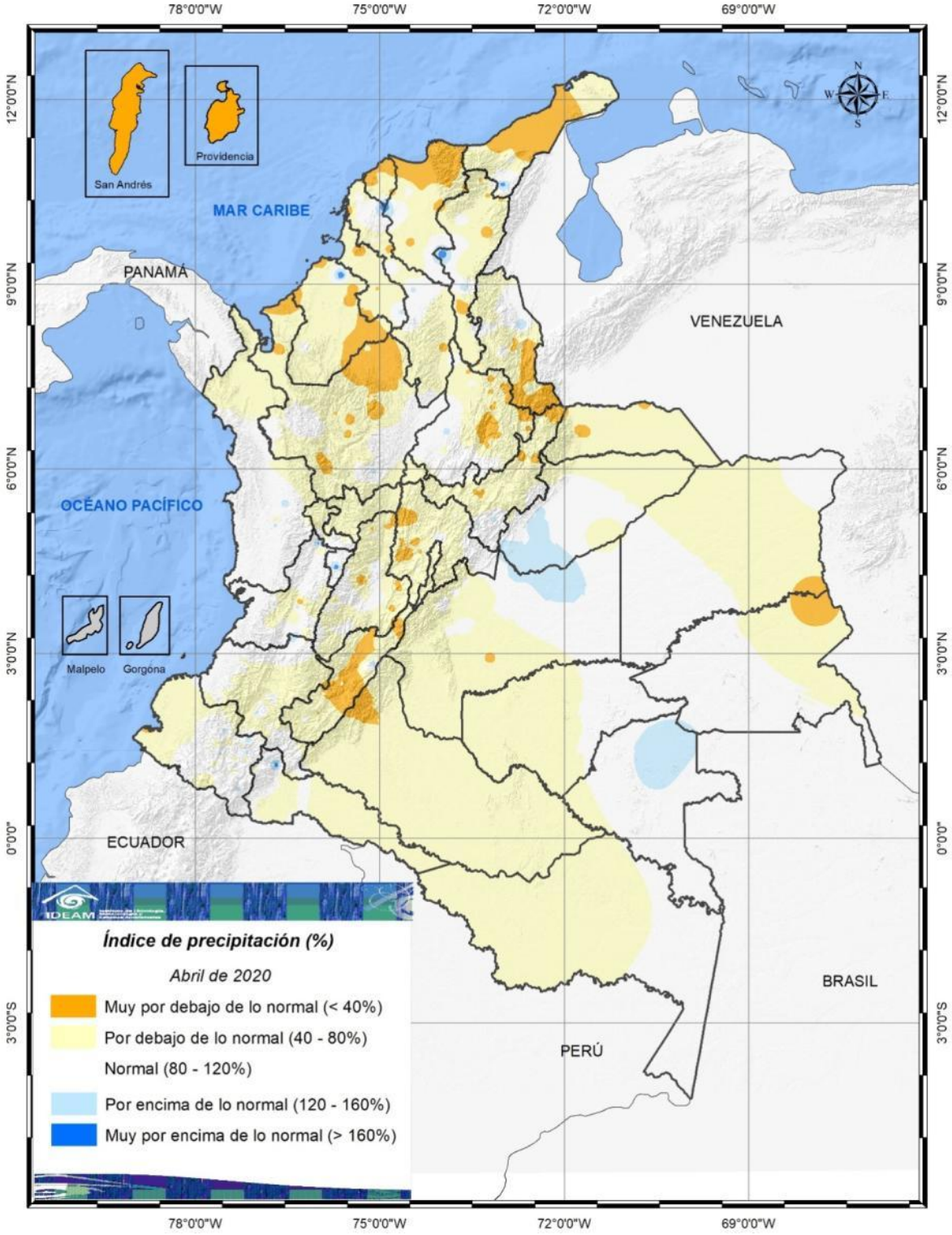


Fig. .11. Índice de precipitación mes de abril de 2020.

B. ECUADOR

En abril los vientos superficiales en el mar ecuatoriano tuvieron una magnitud promedio de 4 m/s, con los menores valores (2 m/s) concentrados frente a la costa continental y alrededor de las Galápagos y los mayores entre el continente y el Archipiélago (5 m/s). En el filo costero continental, la dirección es del sur-suroeste, y en el resto del área es del sureste. Estas características son propias de la época (Fig. 12a).

Las precipitaciones se mantuvieron sobre el territorio continental y en la zona marítima, al norte y sur de Galápagos. Los mayores acumulados mensuales, se dieron al norte de la zona litoral con valores que superaron los 300 mm. Estas condiciones se aproximan a un comportamiento normal, considerando que abril es el mes que cierra la estación de lluvias en la costa y la región insular. (Fig. 12b).

a

b

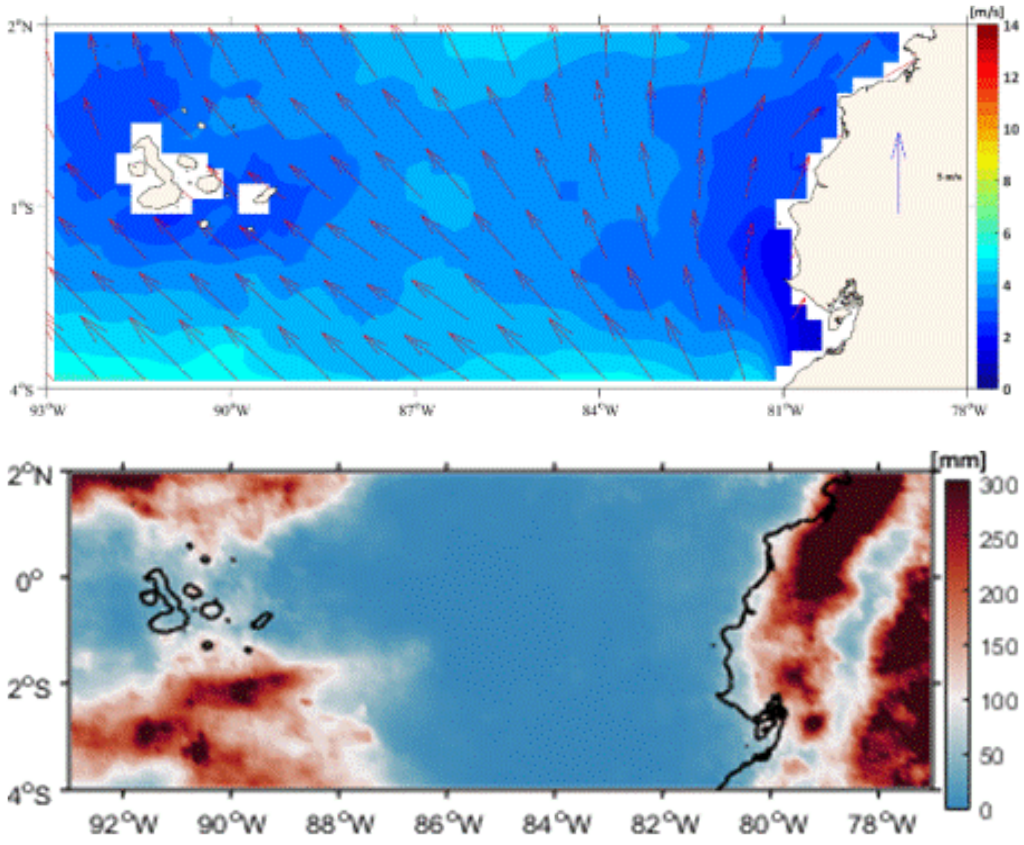
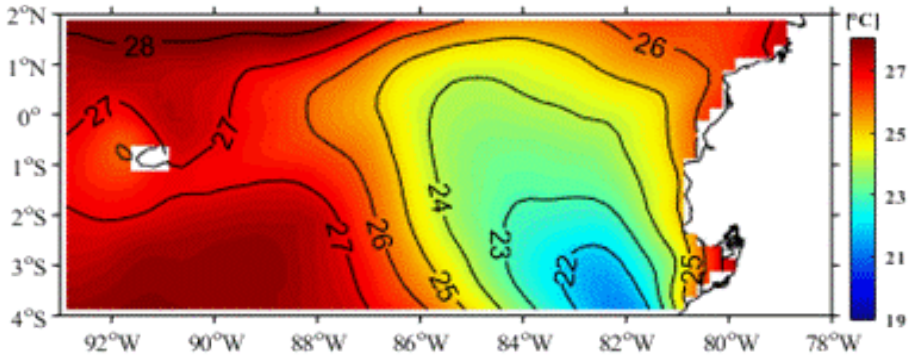


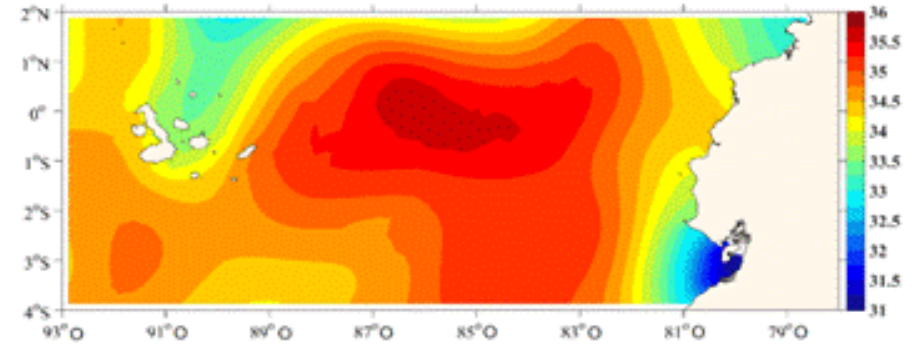
Fig. 12. Condiciones atmosféricas en el mar ecuatoriano, (a) Vientos superficiales y (b) Precipitación. Fuente: Datos de ASCAT e IMERG, respectivamente. Gráficos: Inocar.

El patrón de TSM observado en abril mostró valores mayores al oeste (27°C) y el ingreso desde el sur de una lengua de agua de menor temperatura, de mínimo 22 °C, que desplazó las isotermas de 24 °C a 26 °C hacia el noroeste. En el borde costero norte, la TSM fue de 26 °C en promedio (Fig. 13a). No se observó un Frente Ecuatorial (FE) definido frente a las costas de Ecuador. Las condiciones de TSM reflejaron anomalías negativas (1.5 °C) desde el borde costero hasta 86°O, producto de la intrusión de las aguas de menor temperatura; mientras que en el oeste las anomalías fueron positivas de hasta 1.5 °C al oeste de Galápagos (Fig. 13b). La distribución de la Salinidad Superficial (SS) evidenció también la presencia de los afloramiento con aguas de mayor salinidad (Fig. 13c).

a



b



c

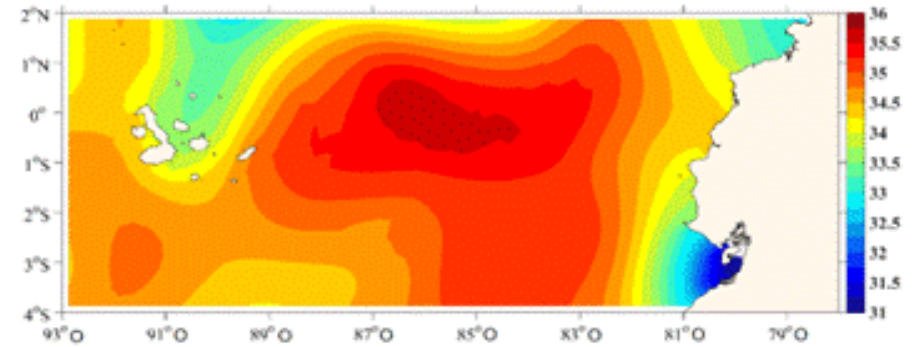


Fig. 13. Mapas de parámetros físicos superficiales, (a) Temperatura y (b) Salinidad. Fuente: Datos de Copernicus. Gráficos: INOCAR

La sección cuasi-meridional de temperatura (Fig. 14a), aproximadamente a 60 millas del borde continental ecuatoriano, muestra una clara diferencia de temperatura entre el extremo norte y sur del dominio en la capa de 20 m, con el norte con un valor promedio de 26°C y el sur de 22 °C. A mayor profundidad la temperatura es menos variable de norte a sur. La intrusión de agua de menor temperatura desde el sur se observó desde la superficie hasta los 40 m. No se observó o estuvo muy debilitada la estructura del FE en profundidad. La Salinidad presentó una diferencia mas marcada de norte a sur, principalmente en los 40 m superiores en al norte de 1°N, donde la salinidad fue igual o menor a 34.2 ups; mientras que al sur de 0.5°N, la salinidad después de 15 m, fue mayor a 34.6 ups. Por debajo de 80 m, la salinidad se mantuvo uniforme de norte a sur (Fig. 14b). La salinidad permitió observar la influencia de aguas de mayor salinidad, tanto del norte como del sur en la capa superior a 20 m.

a

b

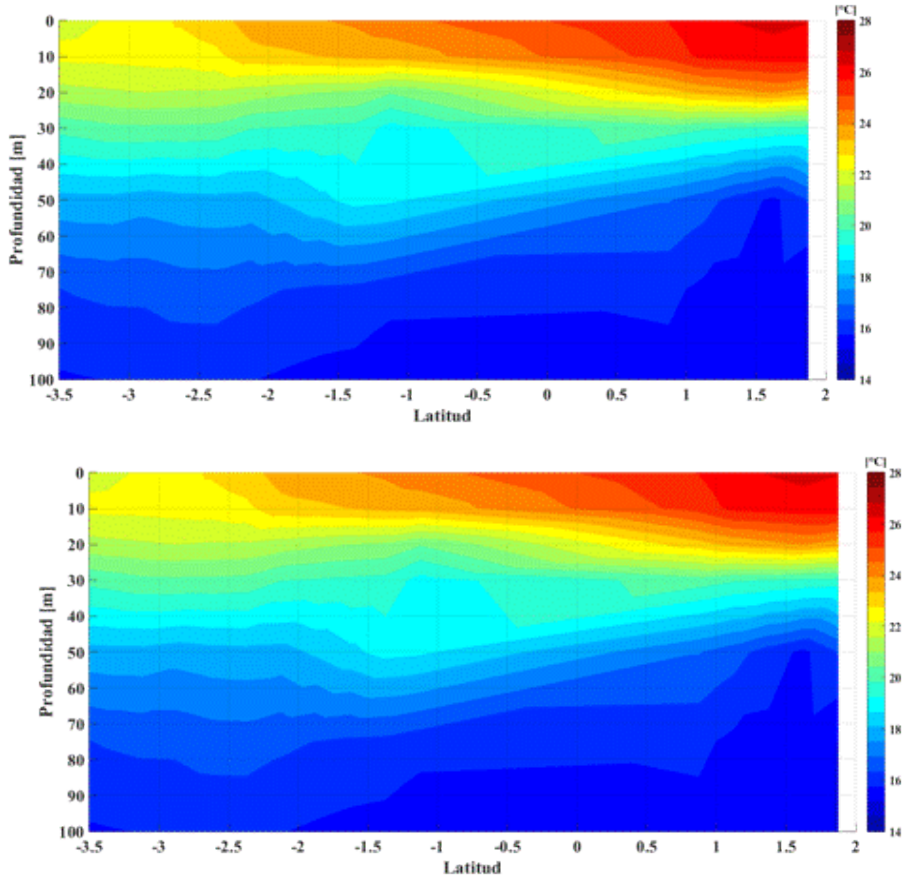


Fig. 14. Condiciones termohalinas en la columna de agua, (a) temperatura y (b) salinidad. Fuente: Datos de Copernicus. Gráficos: INOCAR

La Topografía Dinámica Absoluta (ADT por sus siglas en Inglés), que representa el Nivel del mar (líneas punteadas en la Fig.15) aumentó de 0.65 m a 0.75 m de norte a sur, acorde a lo esperado. La anomalía del NM fue positiva en toda el área y mayor a 0.05 m, con valores de hasta 0.15 m frente al Golfo de Guayaquil y en el extremo noroeste del dominio de análisis (colores de la Fig. 15).

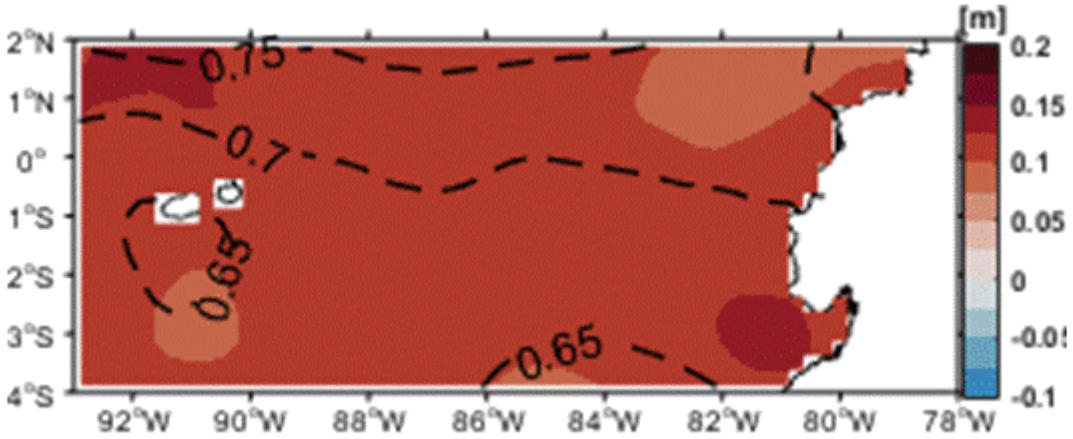


Fig. 15. Mapa de la Topografía dinámica absoluta en líneas punteadas y anomalías del NM en colores. Fuente: Datos Aviso. Gráfico: Inocar.

C. PERÚ

En el mar de Perú, dentro de las primeras 50 millas de distancia a la costa, en promedio la TSM fue de 19 °C a 20 °C, manifestando condiciones neutras a ligeramente frías; en tanto que, por fuera de esta distancia fue de 20 °C a 25 °C, manifestando condiciones cálidas a través de anomalías positivas del orden de 1°C a 2 °C, en particular entre los 9°S y 11°S donde la anomalía alcanzó los 3°C. (Fig.16).

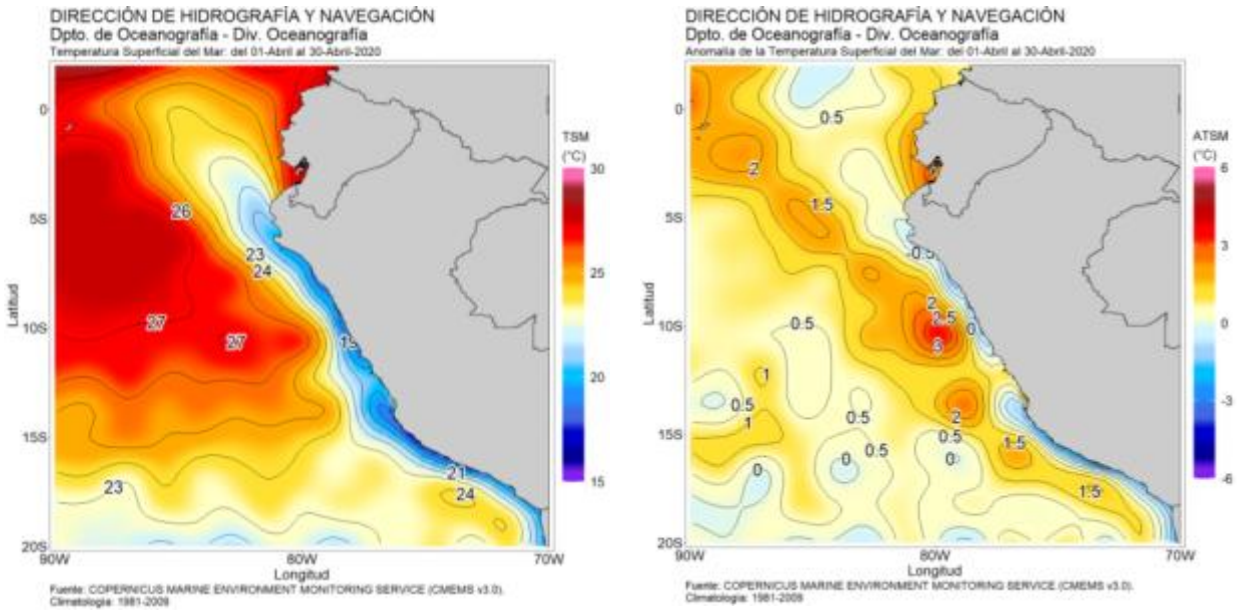


Fig. 16. Promedio mensual de abril 2020 (a) Temperatura superficial del mar, (b) Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

En la línea del litoral de Perú, en el norte las anomalías de la TSM disminuyeron respecto al mes anterior, manifestando condiciones frías a través de anomalías negativas diarias de hasta -2°C; mientras que, en el resto del litoral las condiciones fueron similares al mes de marzo, es decir, condiciones neutras en el litoral centro y cálidas en el sur, en particular a los 15°S (San Juan de Marcona) (Fig. 17 y Cuadro 2).

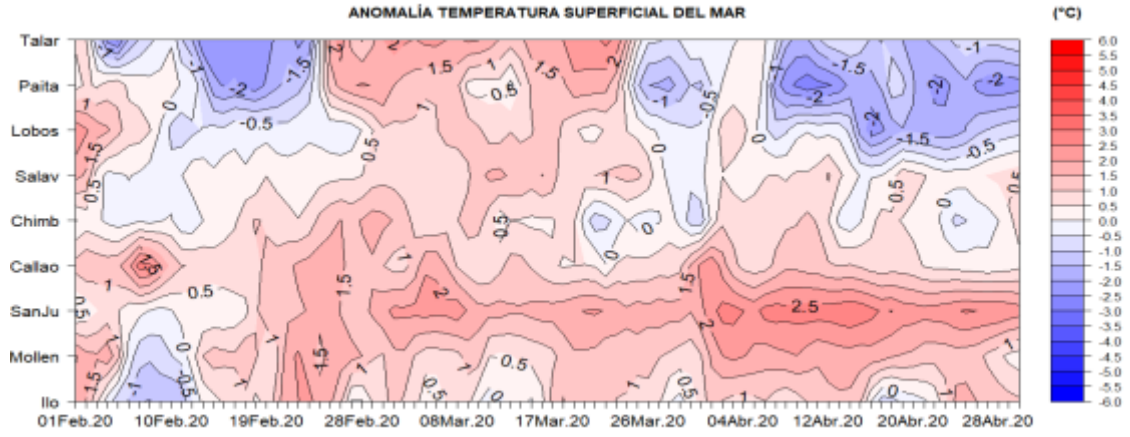


Fig. 17. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre febrero y abril de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El NM en el litoral de Perú disminuyó entre 5 cm y 10 cm respecto al mes de marzo, registrándose en el norte valores muy cercanos al nivel medio; mientras que, en el centro y sur se registraron hasta 15 cm por debajo de este nivel. (Fig. 3 y Cuadro 2).

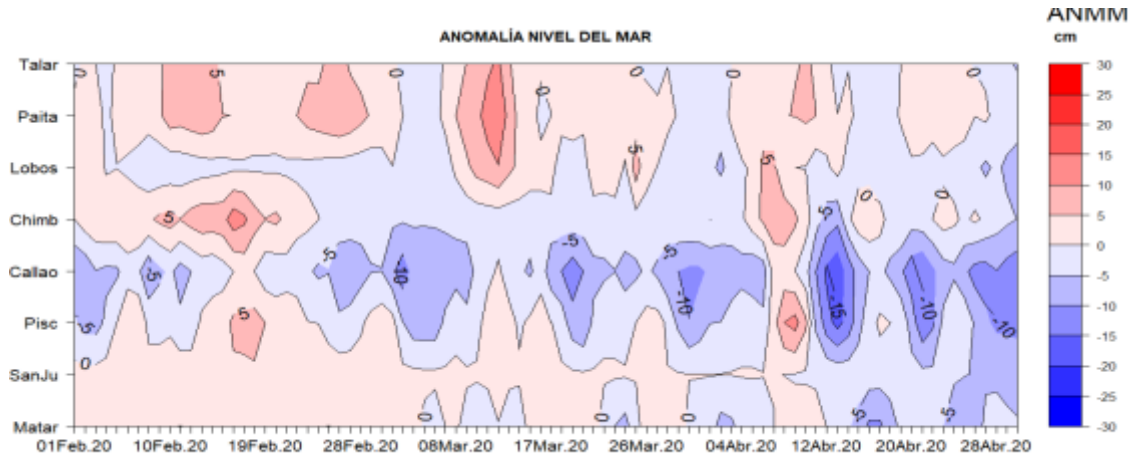


Fig. 18. (a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre febrero y abril 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

La TA manifestó dos escenarios durante el mes de abril, uno en la primera quincena manifestando condiciones cálidas con anomalías de temperatura de hasta 1.5 °C; y otro, la segunda quincena manifestando condiciones neutras a ligeramente fría, con anomalías negativas de hasta -1.5 °C (San Juan de Marcona). (Fig. 19 y Cuadro 2)

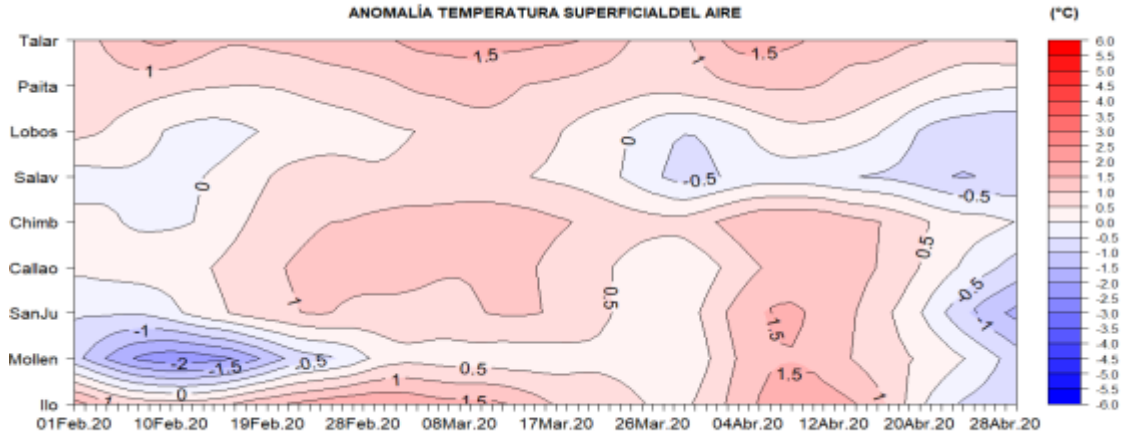
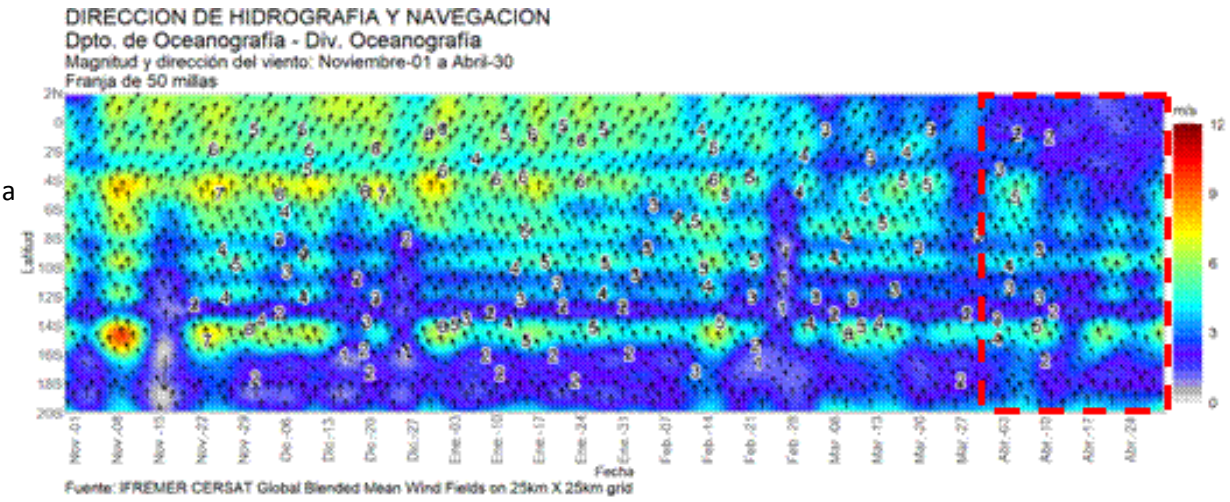


Fig. 19. (a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre febrero y abril de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En todo el litoral de Perú no se registraron precipitaciones, lo cual es normal para el mes de abril. Cuadro 2.

En las primeras 50 millas de distancia fuera de la costa, la velocidad promedio del viento se mantuvo entre 2m/s y 5m/s, es decir, ligeramente por debajo de lo normal en el norte, y ligeramente por encima en la zona centro-sur. La dirección predominante fue del Sur (S) en el norte-centro y del Sureste (SE) y Este (E) en el sur. (Fig. 20a-b y Cuadro 2).

a



b

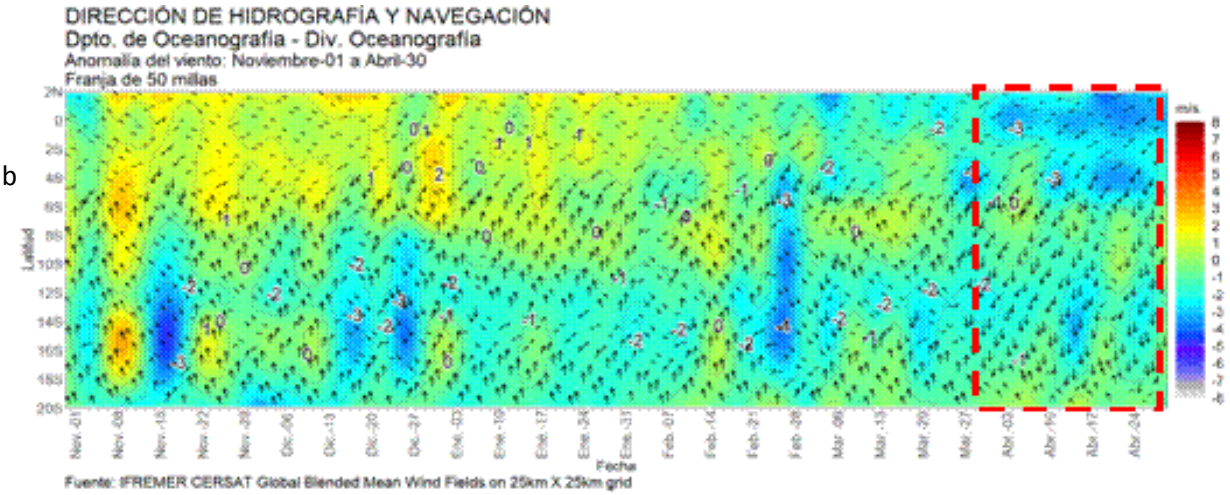


Fig. 20. Diagrama de contorno de la (a) magnitud y (b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓ (mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Direcci n	Velocid d	Anomalía (m/s)
Talara	04°35'00''	81°17'00''	19.9	-0.7	137	0	26.4	+ 1.3	0.0	S	6.1	-
Paita	05°05'00''	81°06'30''	18.8	-1.5	128	+ 1			0.0	S	3.2	-1.1
Lobos de Afuera	06°36'00''	80°42'30''	19.0	-1.1	146	-2	21.3	-0.2	0.0	S	6.7	-0.6
Chimbote	09°04'00''	78°36'00''	21.7	+ 0.4	164	0	22.9	+ 1.0	0.0	S	2.0	-0.6
Callao	12°03'30''	77°09'00''	18.2	+ 0.9	104	- 9	20.8	+ 0.5	0.0	S	3.2	+ 0.7
San Juan	15°21'00''	75°09'00''	17.7	+ 2.5	-	-	22.5	+ 0.2	0.0	SE	2.7	- 3.4
Mollendo	16°55'54''	72°06'24''	17.8	+ 1.5	204	-4	21.1	+ 0.7	0.0	E	2.4	+ 0.5
Ilo	17°37'00''	71°21'00''	17.3	+ 0.7	162	-	22.5	+ 0.8	0.0	SE	3.4	+0.3

D. CHILE

Durante abril, la TSM registró valores positivos por sobre lo normal en la estación de Caldera (1,1 °C). El resto de las estaciones mostraron valores dentro del rango normal. En la imagen satelital (Fig. 21a) se observó una intrusión normal de la isoterma de 20 °C y sobre lo normal dela isoterma de 15 °C y 10 °C, manteniéndose a lo largo de mes, alrededor de los 40°S y 56°S respectivamente. La permanencia anómala de estas isotermas a altas latitudes produjo anomalías positivas >2,0 °C a lo largo de la costa de Chile, durante todo el mes de abril. Cabe destacar la presencia anómala de la isoterma de 25 °C en la zona norte, durante el mes de marzo (Fig. 21a), tuvo consecuencias también durante abril, generando la aparición de anomalías positivas > 4,0 °C durante la primera semana del mes (Fig. 21b). En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de abril de 2020 fue notablemente más cálido que sus predecesores, asociado principalmente a las mayores temperaturas registradas en altas latitudes, situación anómala a lo comúnmente esterado para esta época del año (Fig. 21b).

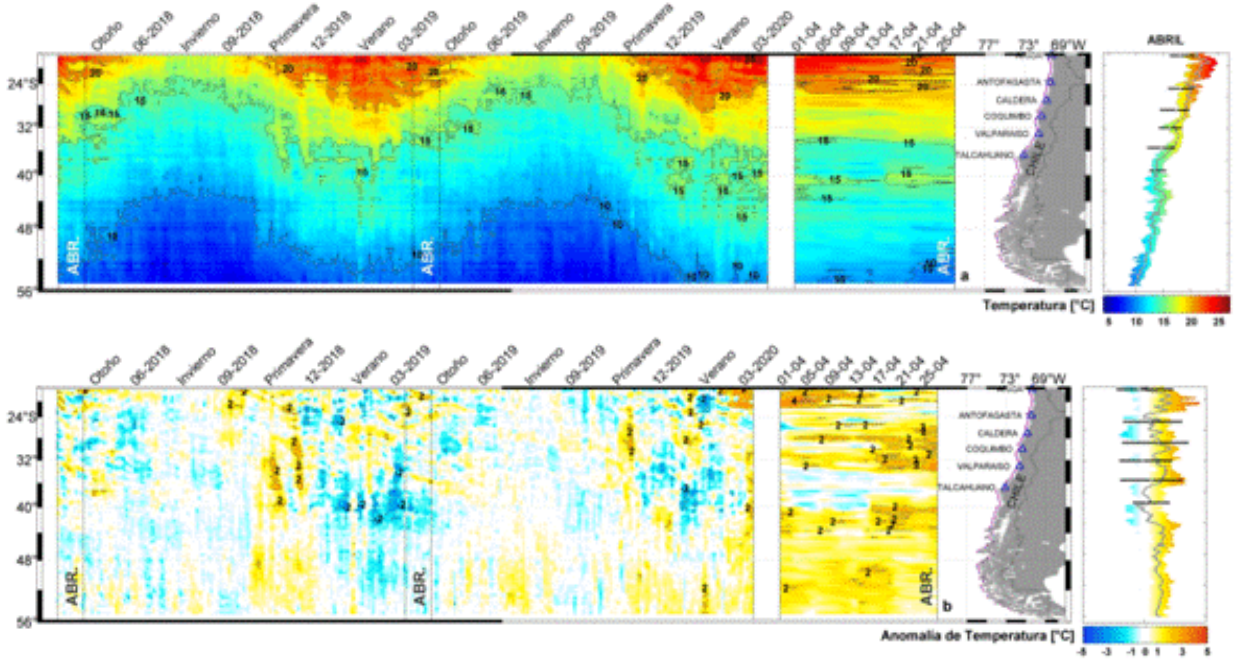


Fig. 21. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de abril de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1.PO.DAAC, CA, USA. Data set accessed [2020-04-30] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

Respecto a la anomalía del nivel del mar (NM), todas las estaciones mareográficas presentaron una disminución de su altura en relación al mes anterior, las variaciones fluctuaron entre -5 cm (Arica) y -1 cm (Caldera).

La información altimétrica, también indicó que hubo una disminución en relación con el mes anterior. Además, los datos altimétricos coinciden con cuatro estaciones de nivel del mar (Fig. 2 b), estas son las estaciones de Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso, esto se ha estado repitiendo en los últimos meses.

En general, la información altimétrica indica mayores valores a la información in situ. Al comparar las climatologías con las mediciones insitu del mes de abril (sin considerar

Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -4 cm (Antofagasta) y 9 cm (Caldera), situación similar se ha estado repitiendo en 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 -17 cm (Fig. 22).

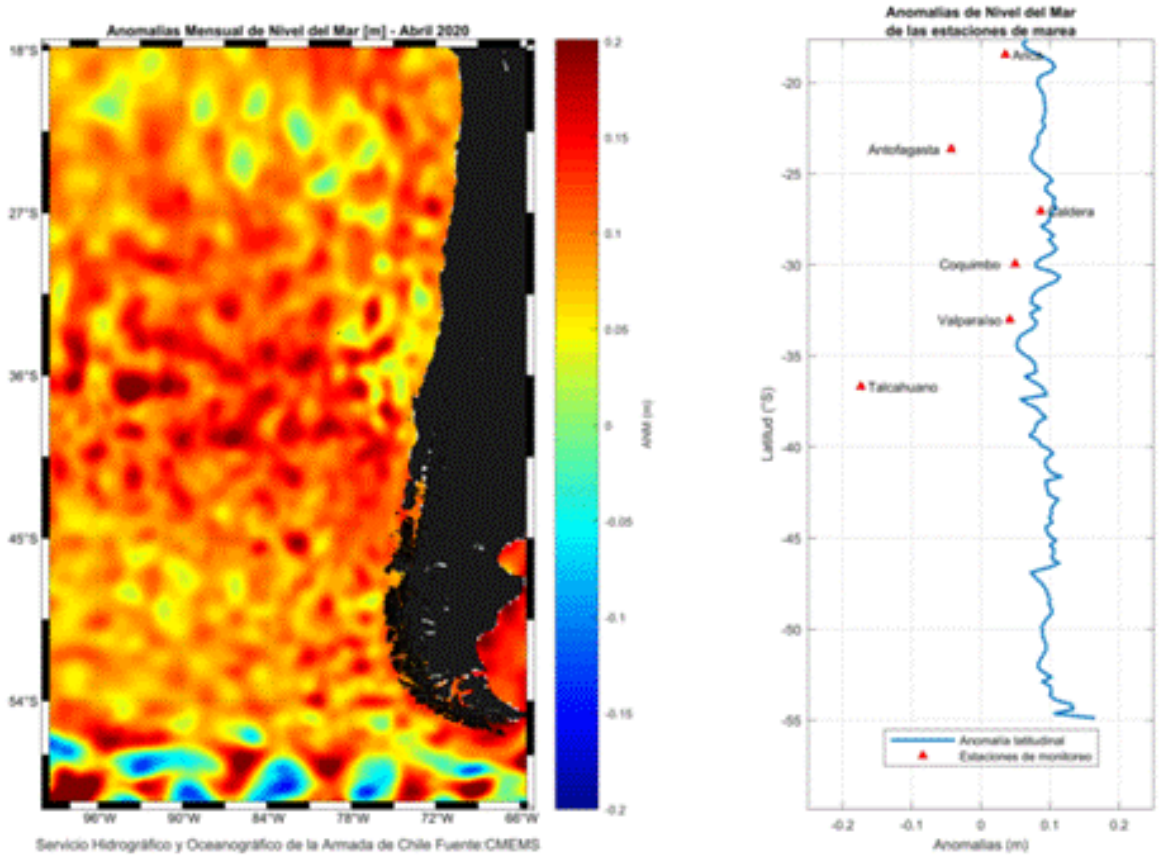


Figura 22. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de abrildel presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía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

Respecto a la TA, durante abril, casi toda la totalidad de las estaciones continentales mostraron una condición por sobre lo normal, mientras que, el territorio insular mostró TA medias más bien por debajo de lo normal. Destaca la anomalía de 2.2°C registrada en Curicó y los 1.5°C registrados en Santiago y Chillán, (Fig. 23).

Las TA máximas, registraron una condición sobre lo normal en todo el país. Sólo Isla de Pascua registró una máxima media mensual bajo lo normal. Llama la atención las importantes anomalías registradas en la zona centro-sur del país, donde Temuco alcanzó los 3.4°C sobre lo normal, Chillán 3.0°C sobre lo normal y Curicó y Santiago alcanzaron anomalías de 2.7 y 2.6°C respectivamente, (Fig. 24).

Las mínimas estuvieron sobre los valores normales desde la Región de Arica y Parinacota hasta la Región del Biobío y en las Regiones de Aysén y Magallanes. El tramo entre La Araucanía y Los Lagos, además del territorio insular, registraron mínimas mensuales por debajo de lo normal. La anomalía positiva más alta, de 1.8°C, se registró en La Serena y la más baja de -1.7°C, se observó en la sureña ciudad de Valdivia (Fig. 25).

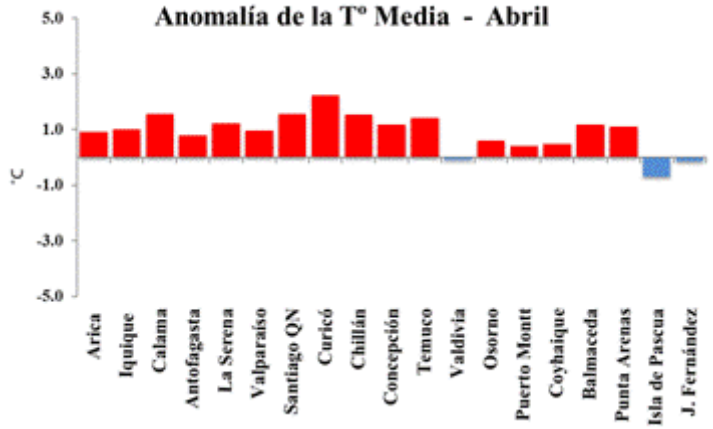


Fig. 23. Anomalía de la TA media en estaciones meteorológicas de Chile

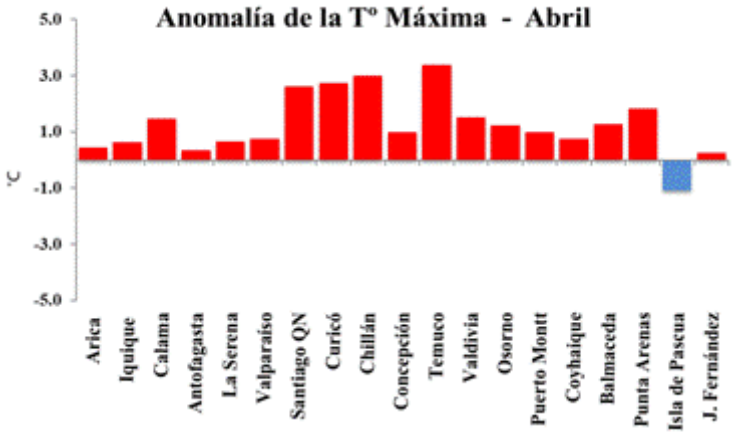


Fig. 24. Anomalía de la TA máxima en estaciones meteorológicas de Chile

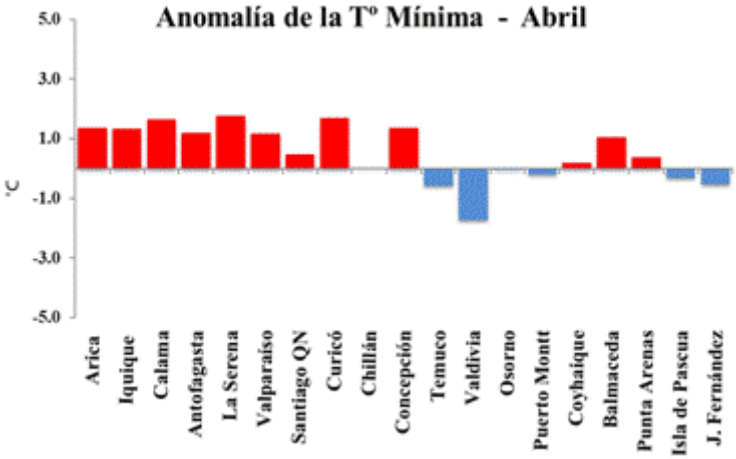


Fig. 25. Anomalía de la TA mínima en estaciones meteorológicas de Chile

En general, la presión atmosférica estuvo sobre lo normal en gran parte de país, con excepción del norte chico que mostró una condición más ligada a lo normal. La ciudad que alcanzó la anomalía más alta fue Santiago con 1.6 hPa más de lo normal o una anomalía estandarizada de 2.3 u.e., mientras que Temuco registró el valor más bajo igual a -1.3 hPa equivalente a -0.0 u.e (Fig. 26).

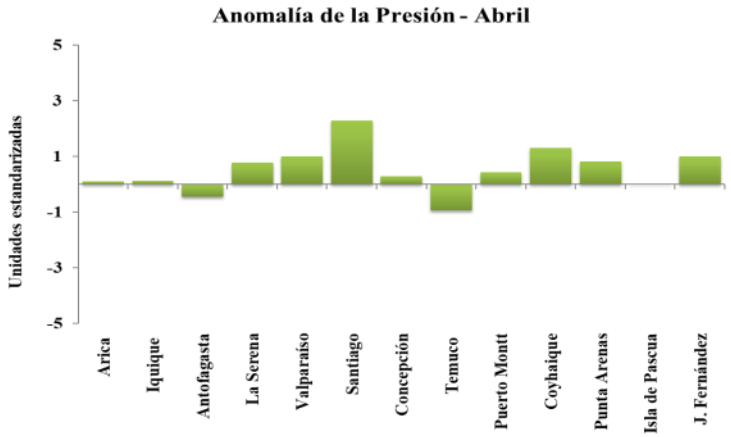


Fig. 26. Anomalía de la Presión Atmosférica en estaciones meteorológicas de Chile

El mes de abril, apodado antiguamente con lluvias mil, no mostró un cambio importante respecto al mes de marzo. Las precipitaciones siguen siendo escazas en todo el territorio nacional, a excepción del Altiplano. Sin embargo, hay que destacar que, si bien el sur del país muestra un déficit de lluvia, este se encuentra mucho más cercano a lo normal en comparación con otras ciudades de la zona centro de Chile. Algunas anomalías destacas; Putre que con 3.5 mm acumulados durante abril muestra un importante superávit, Santiago acumuló 2.5 mm registrando un déficit de 85% y Puerto Montt acumuló 133.6 mm o un déficit de 8%.

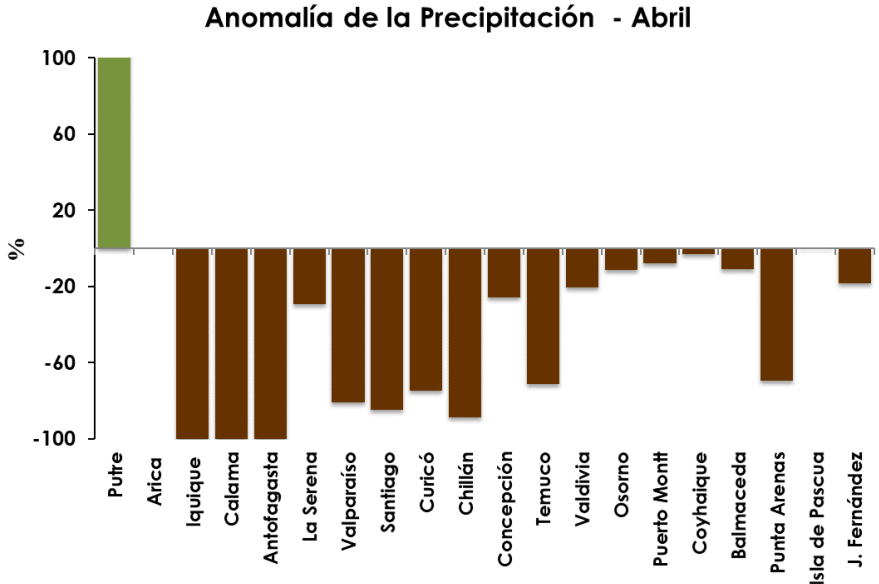


Fig. 24. Anomalía de la Precipitación en estaciones meteorológicas de Chile

III. PERSPECTIVA

El pronóstico de los modelos climáticos internacionales para las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 indica condiciones neutrales en mayo y junio, con tendencia a condiciones frías para el invierno 2020 del Hemisferio Sur.

Para mayo se espera el arribo de una onda Kelvin fría frente a la costa del Pacífico Sudeste, que contribuirá a la disminución de temperatura que se reflejaría en condiciones frías débiles frente a la costa del Perú.

ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cinco meses para la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en °C, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), San Cristóbal-Galápagos (GAL), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

dic-19	27.2	24.7	*	*	17.5	18.8	17.1	17.0	14.3
ene-20	27.6	26.7	*	*	19.2	19.5	17.3	18.0	15.5
feb-20	27.9	27.8	*	*	19.9	20.3	17.1	17.9	15.6
mar-20	26.5	28.0	*	*	18.9	18.7	16.7	18.1	16.4
abr-20	26.8	28.4	*	*	18.0	18.1	17.4	16.1	14.6

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), INAMHI (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).
Nota: ** Dato no disponible.

TABLA 2

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

11	**TCO**	**LLS**	**CAL**	**ARI**	**ANT**	**CDA**	**COQ**	**VAL**	**TAL**
dic-19	**	265.3	105	164.54	69.42	135.6	98.97	76.69	96.03
ene-20	**	266.3	108	170.6	74.03	140.24	104.83	83.27	103.93
feb-20	**	268.7	108	168.92	70.5	135.88	100.72	79.27	98.8
mar-20	**	261.2	108	169.2	69.95	136.04	101.14	80.22	100.92
abr-20	**	261.4	104	164.5	67.72	134.74	98.62	78.16	98.45

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).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
04-dic-19	24.0	*	22.0	16.0	266.6	100.2	77.67	95.13
09-dic-19	24.6	*	21.9	16.0	264.5	104.0	77.76	101.37
14-dic-19	24.7	*	22.2	16.7	265.0	103.9	72.58	90.05
19-dic-19	24.2	*	20.7	17.5	265.5	106.2	79.70	97.98
24-dic-19	25.0	*	21.1	17.9	264.6	108.6	75.53	94.67
29-dic-19	25.7	*	21.3	18.1	266.1	106.1	77.49	95.96
03-ene-20	25.2	*	21.6	18.0	266.1	105.0	79.13	101.99
08-ene-20	26.3	*	21.1	17.7	266.3	109.1	79.63	100.68
13-ene-20	27.1	*	21.1	18.1	270.8	111.9	82.57	98.71
18-ene-20	27.1	*	21.0	17.9	266.8	107.7	90.97	111.73
23-ene-20	27.0	*	22.2	18.3	261.4	107.8	83.80	107.51
28-ene-20	27.5	*	23.2	18.4	267.2	105.9	83.33	102.26
02-feb-20	27.3	*	22.6	18.3	267.1	105.2	84.97	105.37
07-feb-20	28.1	*	21.6	19.2	266.5	106.5	78.58	97.33
12-feb-20	28.4	*	21.5	18.0	274.6	108.3	76.81	96.16
17-feb-20	27.8	*	20.5	18.1	266.8	111.8	81.63	98.00
22-feb-20	27.5	*	21.4	18.6	268.4	108.8	75.12	98.28
27-feb-20	27.5	*	24.5	18.6	267.7	107.9	79.57	99.40
04-mar-20	27.6	*	24.3	18.9	257.9	104.0	81.32	105.69
09-mar-20	27.5	*	24.2	18.5	267.2	108.9	80.66	96.61
14-mar-20	27.9	*	23.7	18.6	267.0	110.9	78.77	99.83
19-mar-20	28.6	*	24.3	18.2	257.5	105.2	76.91	94.99
24-mar-20	28.4	*	23.4	18.3	260.2	110.6	80.82	103.65
29-mar-20	28.2	*	21.9	18.9	258.2	105.9	83.13	105.80
03-abr-20	28.5	*	21.3	18.7	259.5	103.9	0.00	0.00
08-abr-20	*	*	19.6	18.5	266.2	111.2	0.00	0.00
13-abr-20	*	*	19.9	18.4	260.3	99.5	0.00	0.00
18-abr-20	*	*	19.3	18.0	259.7	105.8	0.00	0.00
23-abr-20	*	*	19.5	17.6	263.6	103.2	0.00	0.00
28-abr-20	*	*	19.9	18.1	259.2	100.8	0.00	0.00

Nota: *Dato no disponible

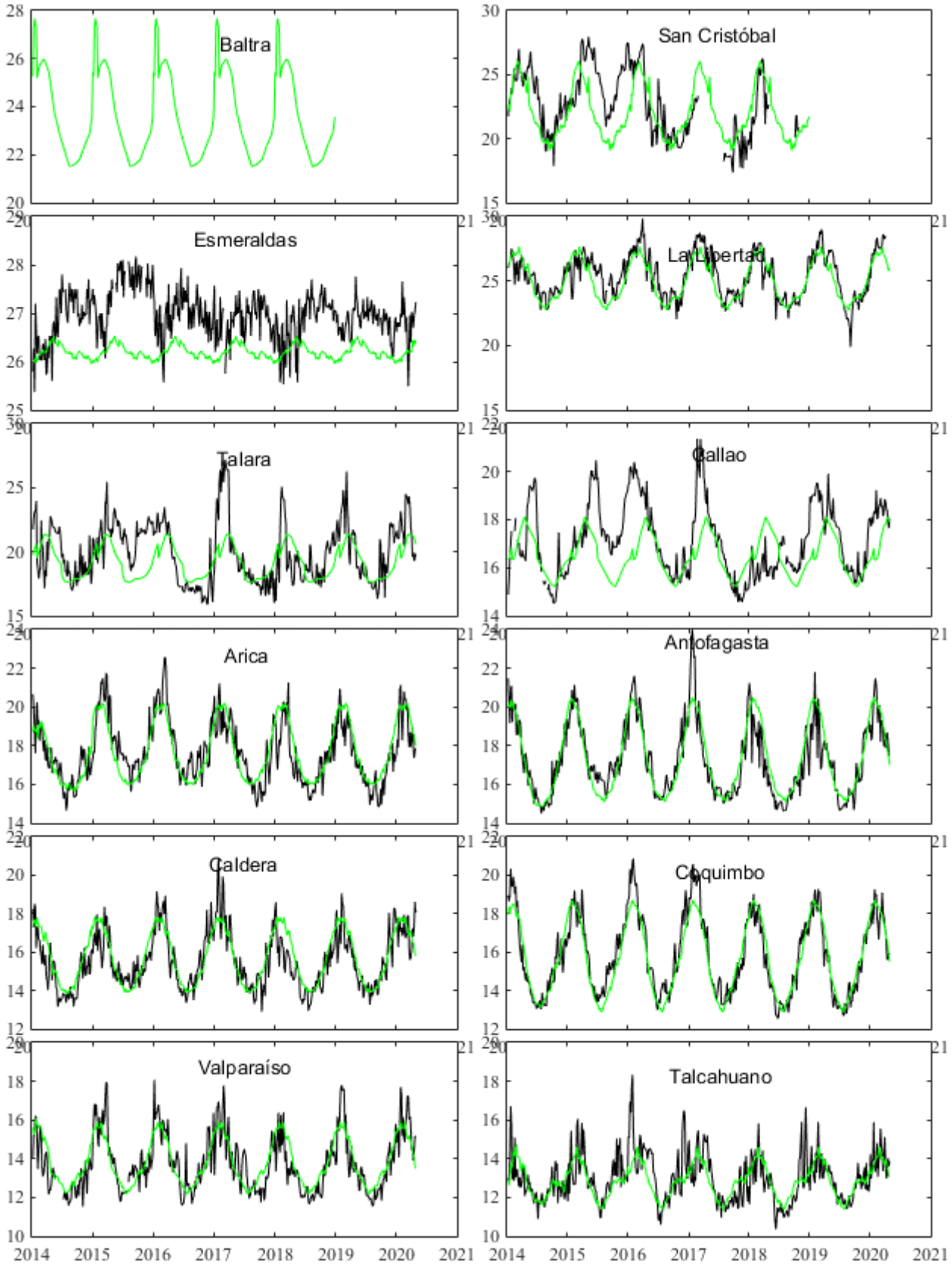


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

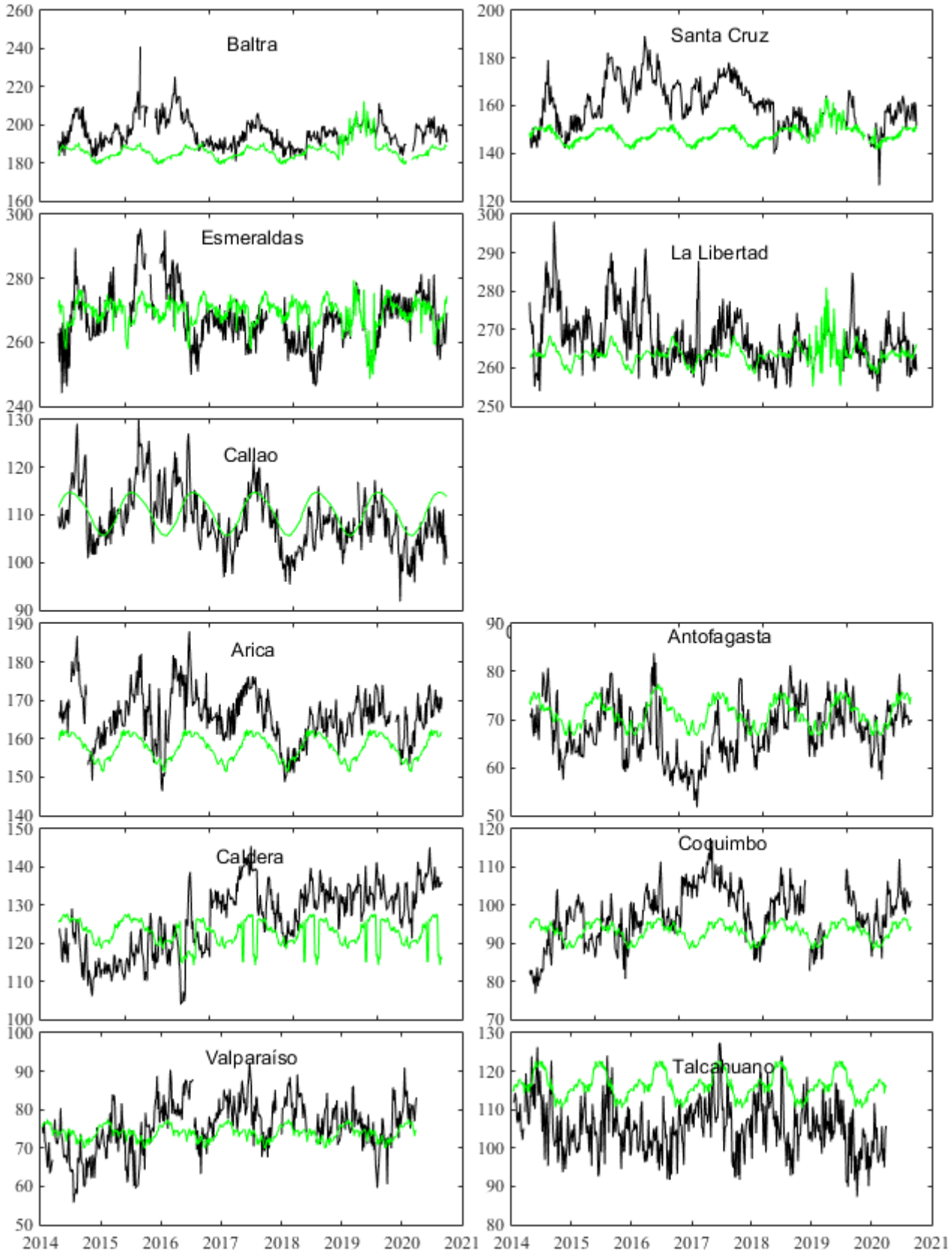


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

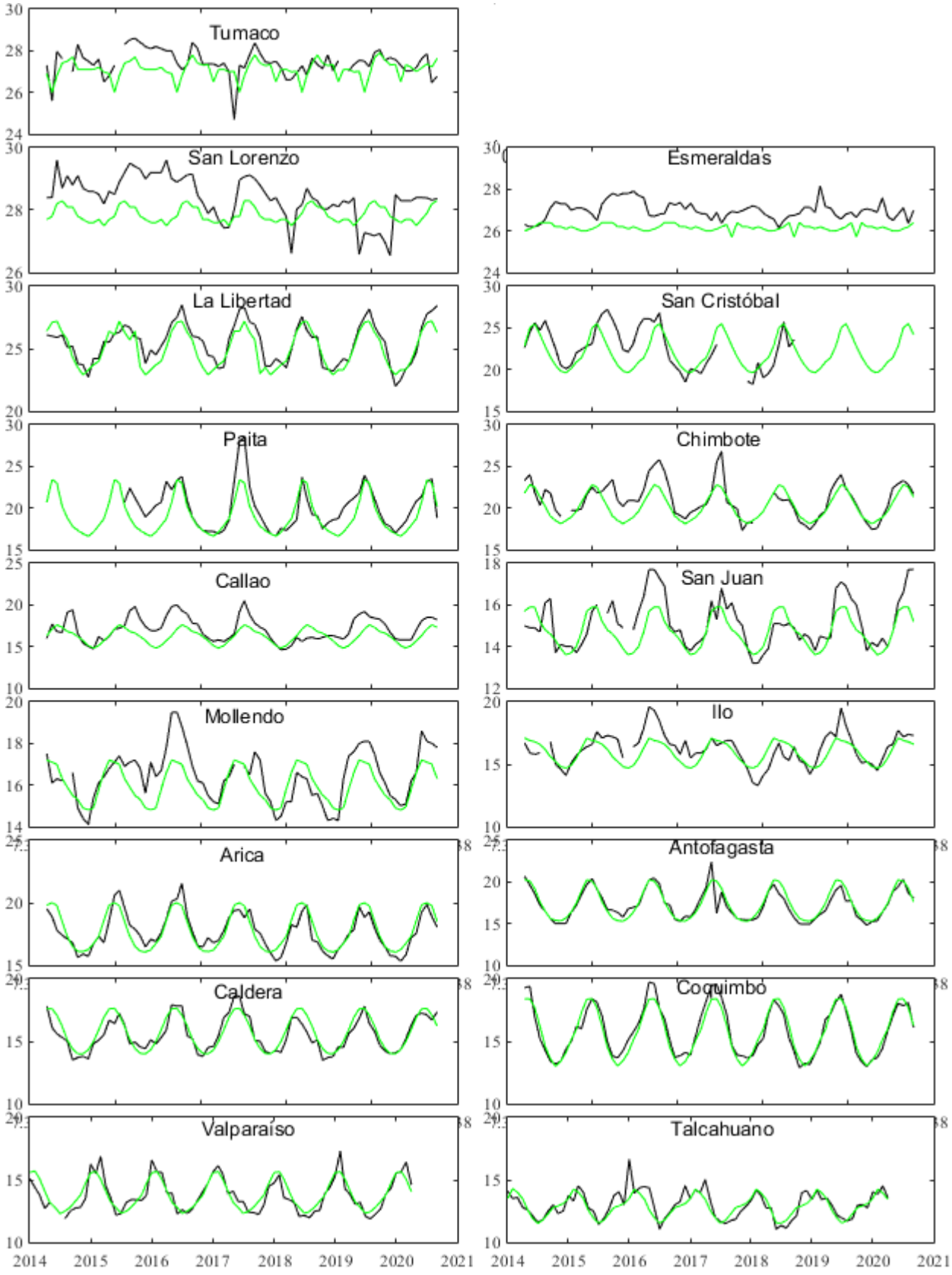


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

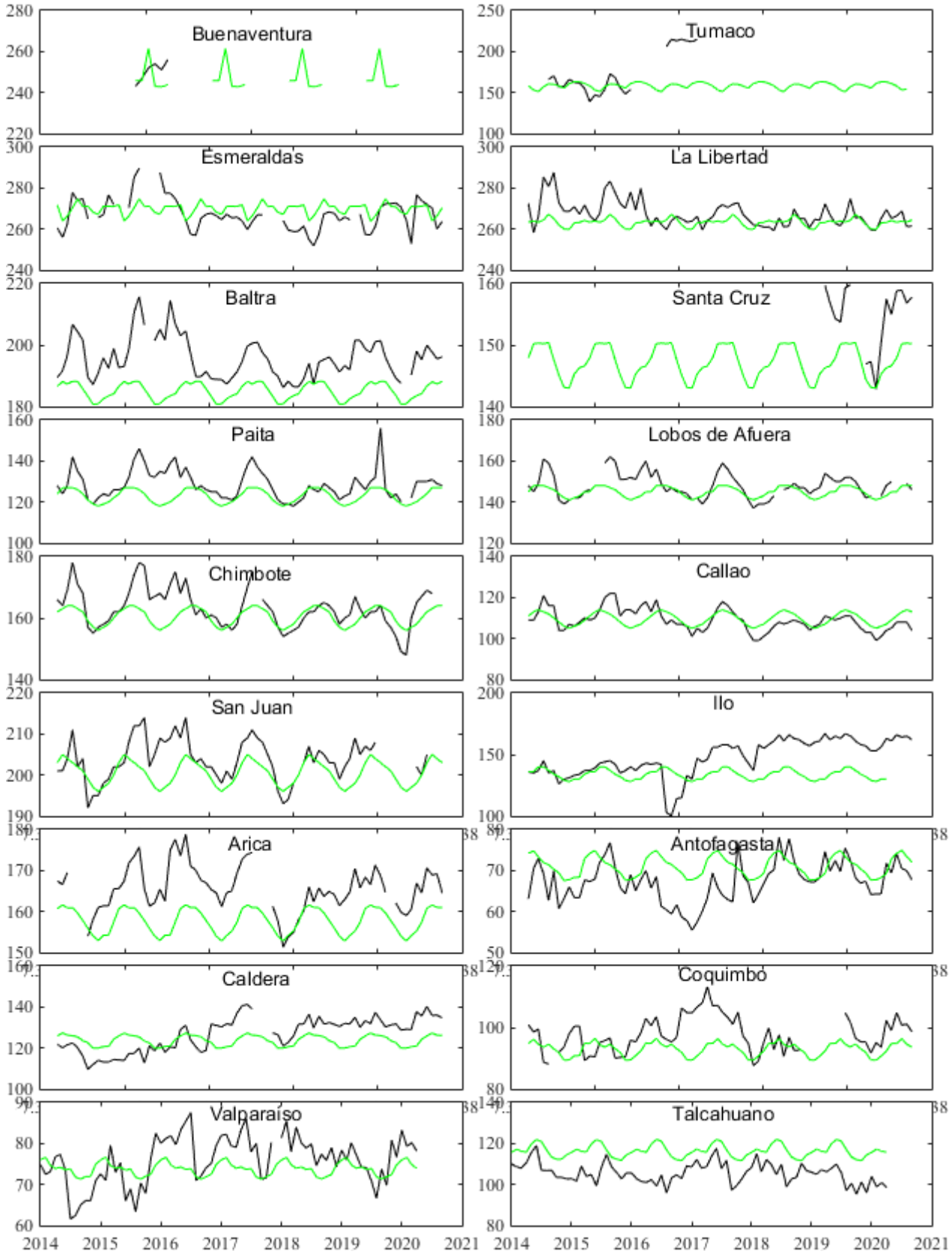


Figura4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

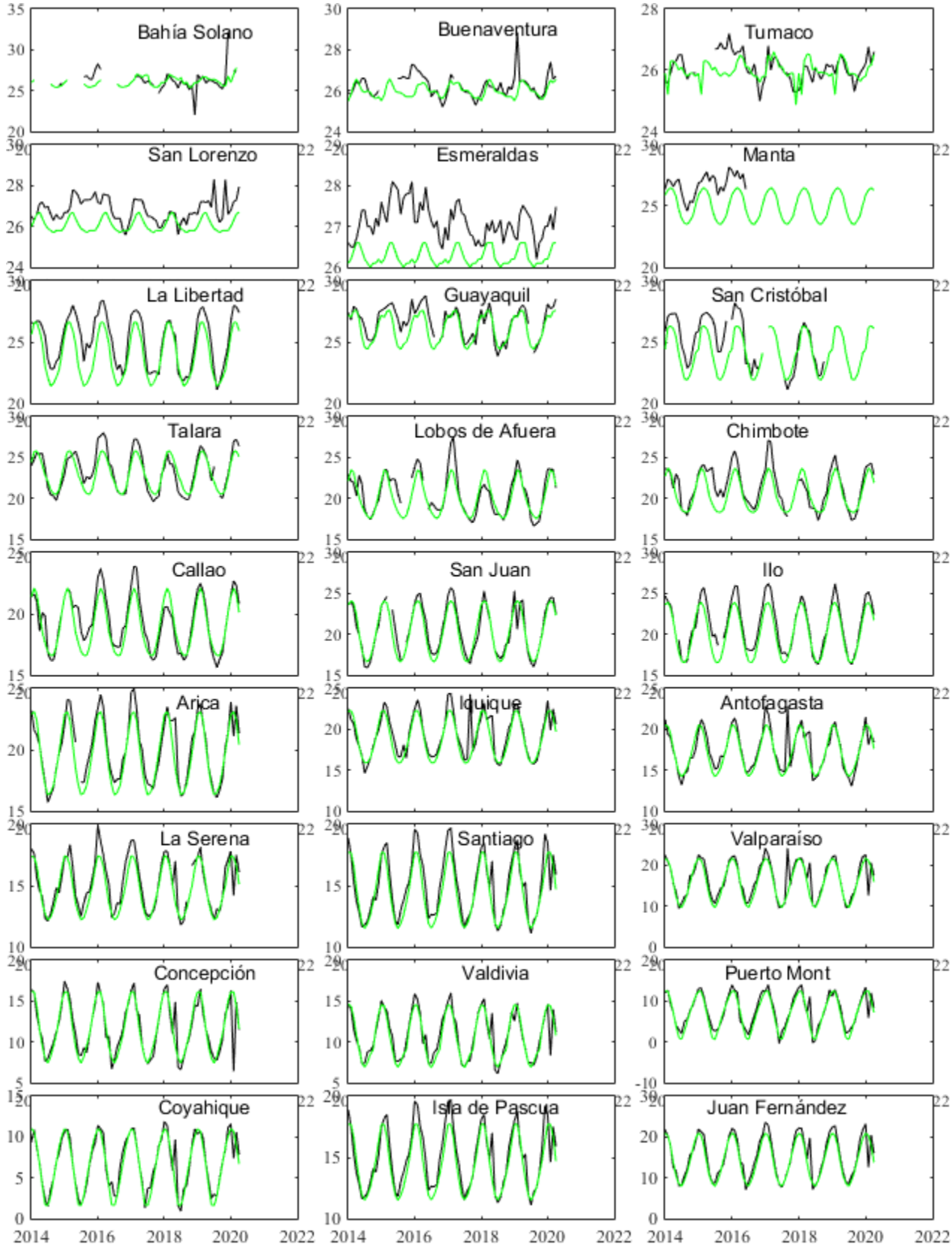


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

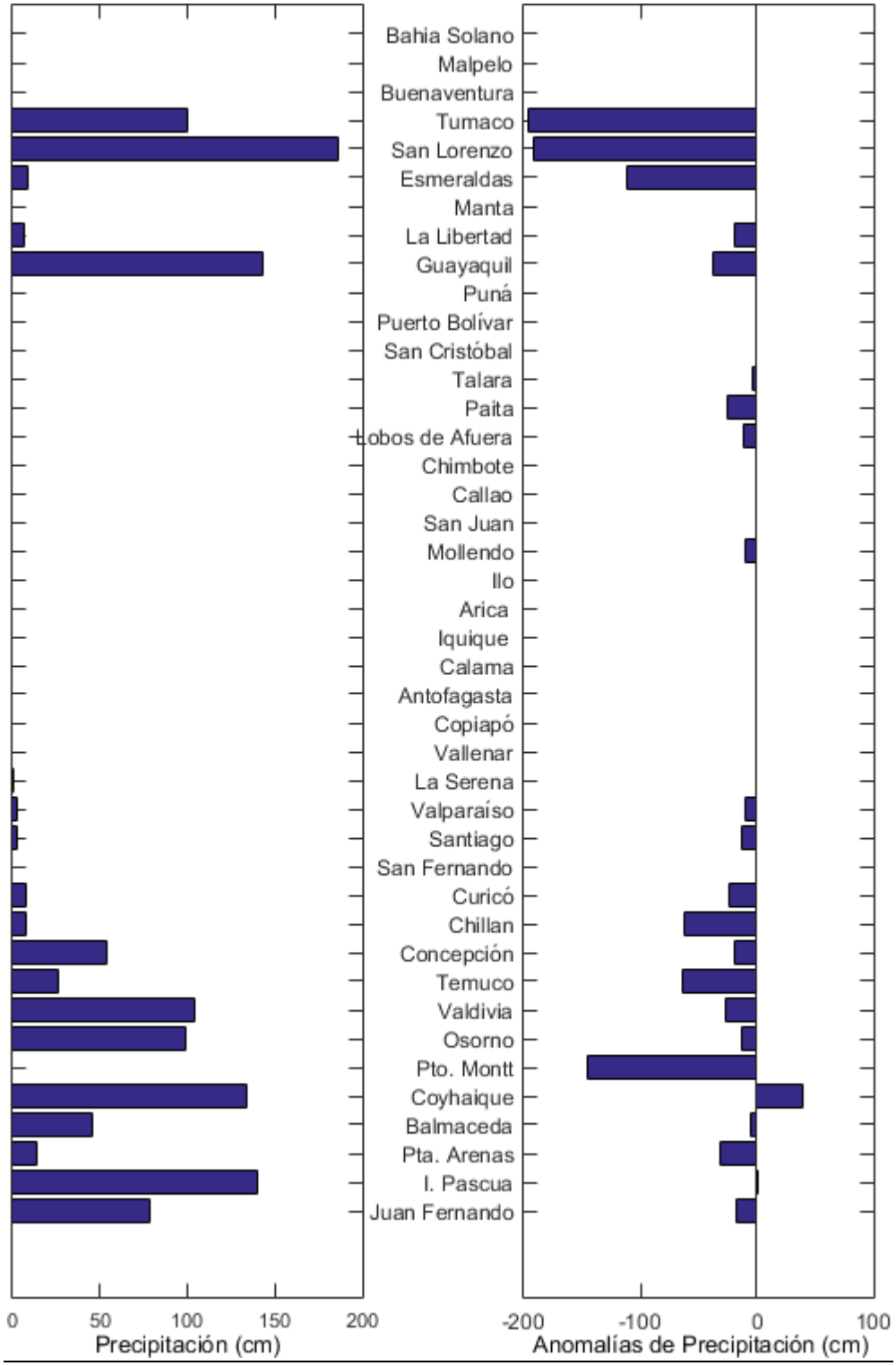


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela 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 del	cccp@dimar.mil.co
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	meteorologia@ideam.g
INOCAR - Instituto Oceanográfico de la Armada (Ecuador).	nino@inocar.mil.ec
DHN - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	oceanografia@dhn.mil.
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. 355. www.inocar.mil.ec

COLABORARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

CCCP: TF. Manuel Gutiérrez Moreno
Ma2. Kevin Paz Quintero
Oc. Ana Lucia CaicedoLaurido

IDEAM: Ing. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

ECUADOR

INOCAR: Oceanógrafa Leonor Vera
Oceanógrafo Freddy Hernández

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

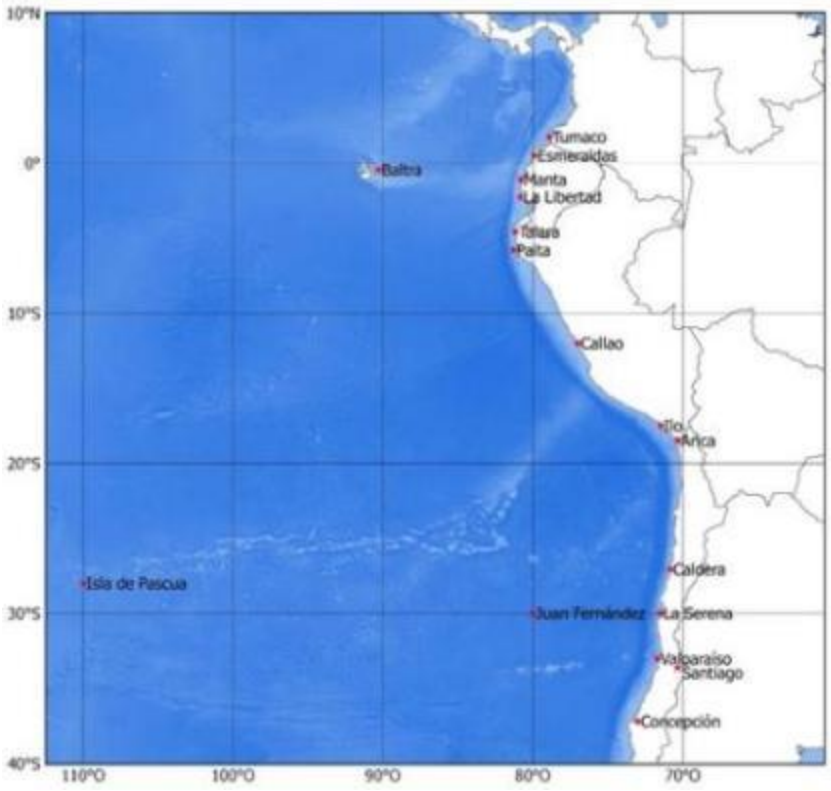
Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9
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: 5940

BAC Nº 356

MAYO 2020



ERFEN

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

CPPS
Comisión Permanente del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA

INOCAR
ECUADOR

DHN
PERÚ

SHOA-DMC
CHILE

RESUMEN

En la cuenca del Pacífico Sur (CPS) se mantuvieron condiciones de temperatura superficial del mar (TSM) próximas a lo normal, con anomalías positivas y negativas dispersas, especialmente al sur de la latitud cero.

En el Pacífico ecuatorial la TSM tendió a descender; en la región occidental y central se presentaron valores cercanos o por debajo de lo normal; mientras que, en la región oriental, se observaron pequeños núcleos con la TSM sobre lo normal. Este patrón de la TSM, se reflejó en los promedios mensuales de anomalías TSM de las regiones Niño, donde todas disminuyeron y estuvieron cercanas a los valores neutrales, entre -0.17 °C a 0.16 °C.

Una onda kelvin de afloramiento se desplazó hacia el este, ocasionando anomalías negativas de calor en la sub superficie del Pacífico Central. Esta onda fue reportada en la zona costera peruana.

Los indicadores de diagnóstico de El Niño, el índice oceánico (ONI) y los índices de oscilación sur y ecuatorial, mostraron condiciones neutrales en mayo de 2020.

La TSM en las estaciones costeras de Colombia, Ecuador, Perú y Chile descendió y se reportaron anomalías negativas al norte de Perú y positivas en el centro sur de Perú y en la mayoría de estaciones de Chile. La TSA mostró anomalías negativas en Perú y positivas en Ecuador y Chile. Las precipitaciones fueron deficitarias en Colombia, Ecuador y Chile

Los pronósticos de los modelos de El Niño indican condiciones neutrales en los siguientes meses.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En mayo en la cuenca del Pacífico Sur (CPS), La TSM al sur del área de análisis (Fig. 1), en latitudes medias, fue de 12 °C; aumentando hacia el norte en un patrón zonal, hasta alcanzar los 28 °C, en latitudes bajas, entre 1°S y 10°N. El máximo gradiente positivo de TSM se registró entre 45°S y 20°S en océano abierto, donde pasó de 12 °C a 26 °C, con una razón de cambio de 0.56 °C por grado de latitud; hacia el norte la variación fue menor, de 26 a 28 °C. En el borde continental de Sudamérica el afloramiento de Perú-Chile, configura una distribución de TSM de menor valor que su entorno y su influencia alcanza la zona ecuatorial, donde se pudo notar la formación de la típica lengua de agua fría al sur del ecuador geográfico y del Frente ecuatorial (FE).

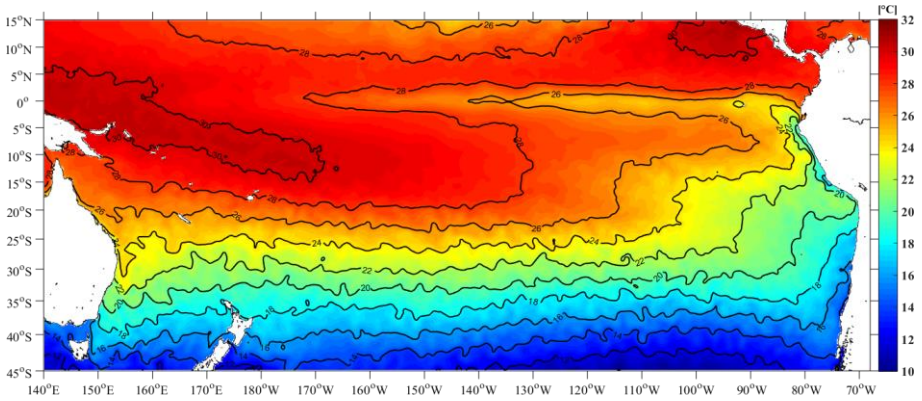


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

Las anomalías de TSM en la Fig. 2, mostraron predominio de condiciones neutrales en la CPS, con anomalías positivas en sectores específicos al este de Australia y frente al borde costero al sur de Chile; y anomalías negativas dispersas a lo largo del borde costero desde Ecuador hasta el centro de Chile; entre 90°O - 120°O y 25°S y 45°S y en el Pacífico central ecuatorial.

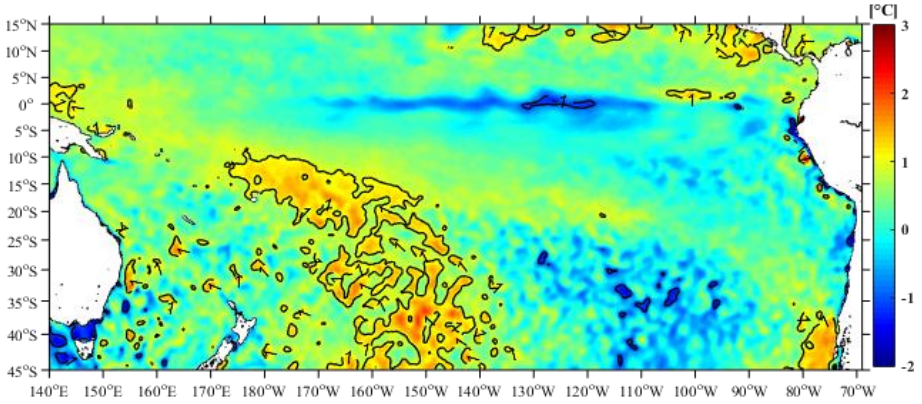


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: NOAA High-resolution Blended Analysis, OISSTv2.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central las anomalías de la TSM continuaron en descenso, con predominio de valores entre neutrales y negativos; en la región oriental también disminuyeron, pero aún con presencia de núcleos cálidos de 1 °C (Fig. 3a). El NM disminuyó en la región occidental y central, como efecto de las condiciones frías (Fig. 3b).

a)

b)

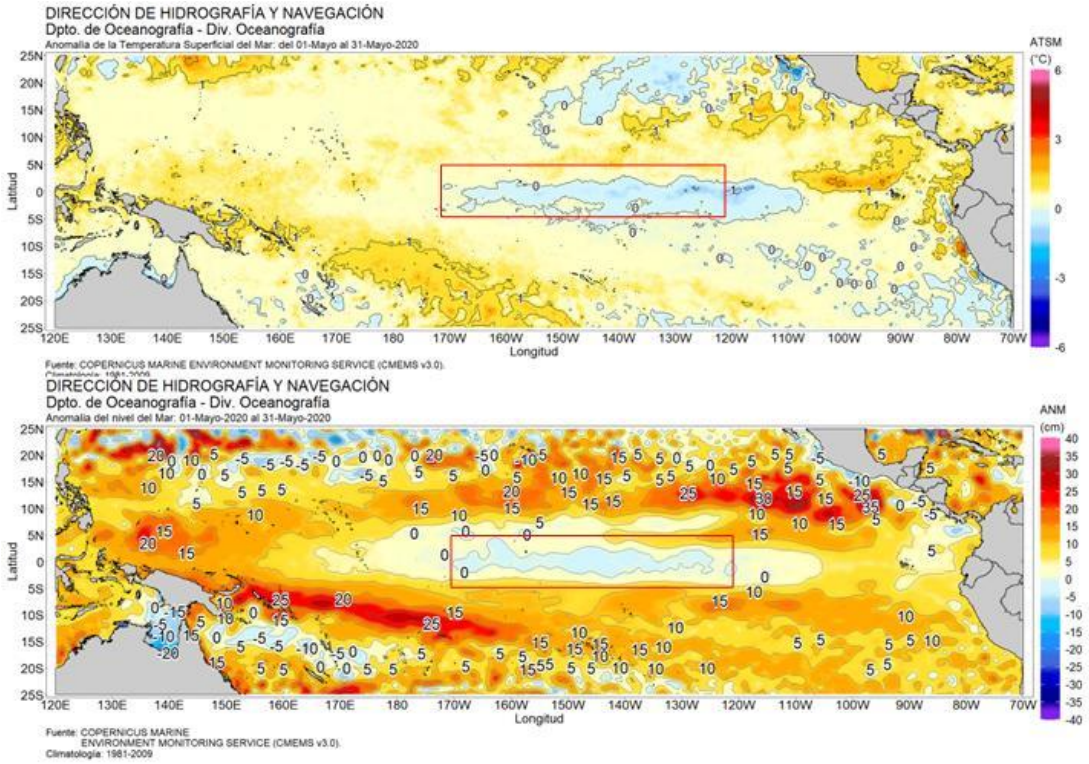


Fig. 3. Mapa superficial de la a) anomalías de la TSM, y b) anomalías del NM en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de mayo 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

Respecto a la propagación de ondas kelvin en el Pacífico Ecuatorial, el contenido de calor en la capa superior a 300 m, evidenció el afloramiento de una masa de agua fría desde las costas sudamericanas hasta el centro del Pacífico Ecuatorial con valores -2°C (Fig. 4).

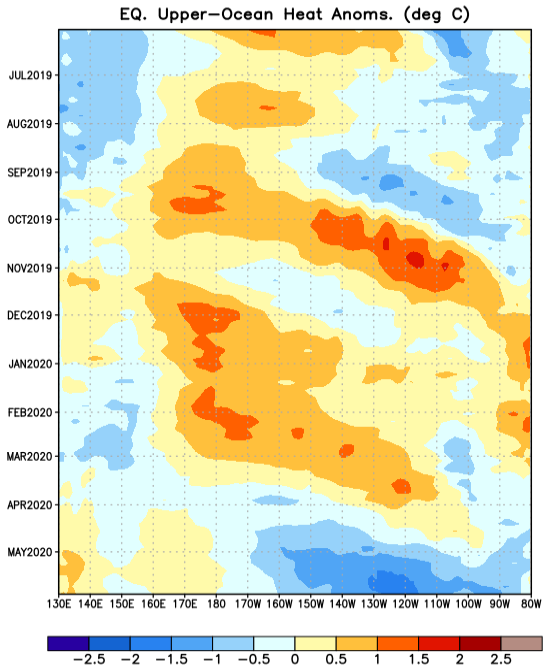
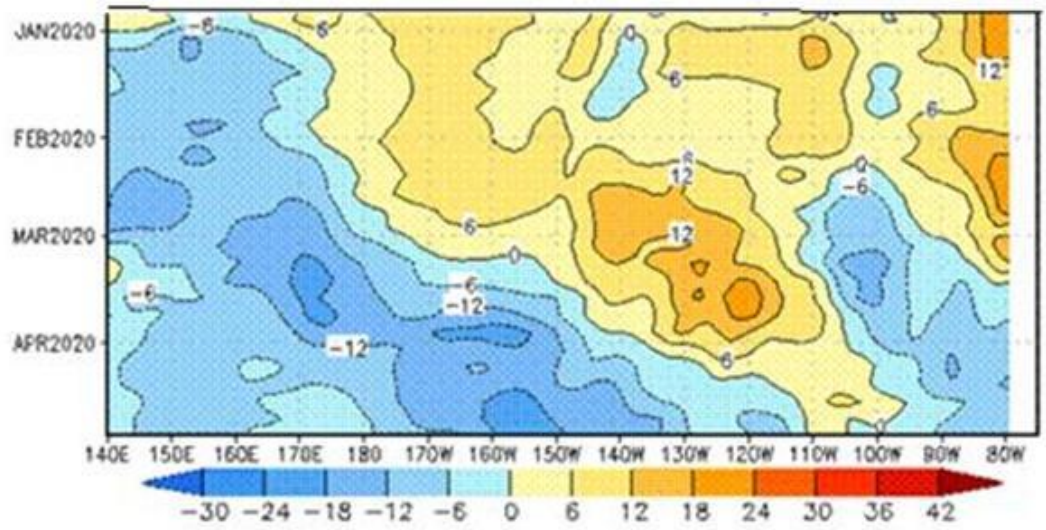


Fig. 4. Evolución de las Ondas Oceánicas de Kelvin de hundimiento (Downwelling-rojo) y surgencias (Upwelling-azul) en el Pacífico Ecuatorial. La escala de colores representa la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

En el Pacífico ecuatorial-central predominaron vientos del este, favoreciendo la disminución de anomalías de la TSM y del NM, asimismo, la retroalimentación de la onda de Kelvin fría y el ascenso de la isoterma de 20ºC, en la región central y oriental (Fig. 5).

a



b

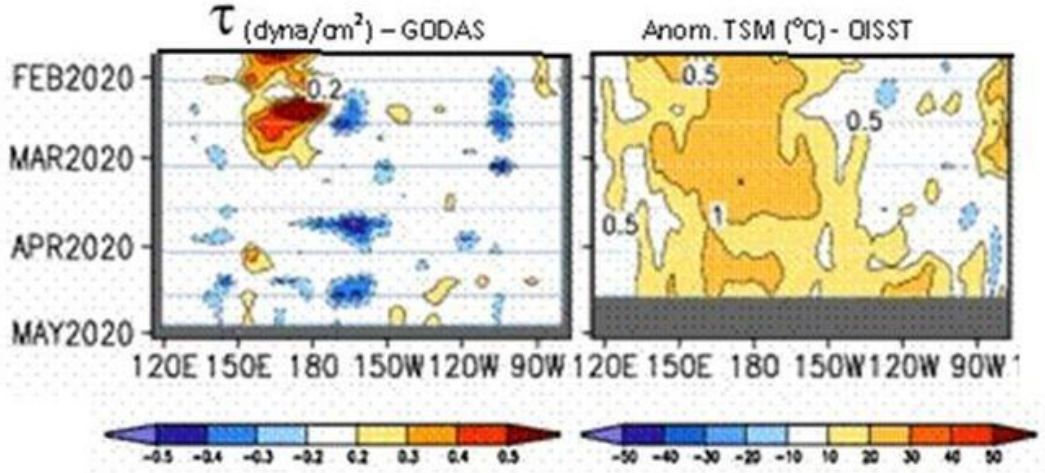


Fig. 5. En el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre febrero y mayo de 2020 a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C. Fuente: datos: CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM. Fuente: GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En el Pacífico ecuatorial, en todas las regiones Niño, las anomalías de TSM tuvieron tendencia negativa y se acercaron al valor neutral. En las regiones Niño 3.4 y Niño 3 (Pacífico Central), la anomalía estuvo por debajo de lo normal, -0.17 °C y -0.21 °C, en su orden; y en las regiones Niño 4 y Niño 1+2 (Pacífico Oriental) fueron positivas, 0.09 °C y 0.16 °C, respectivamente (Fig.6).

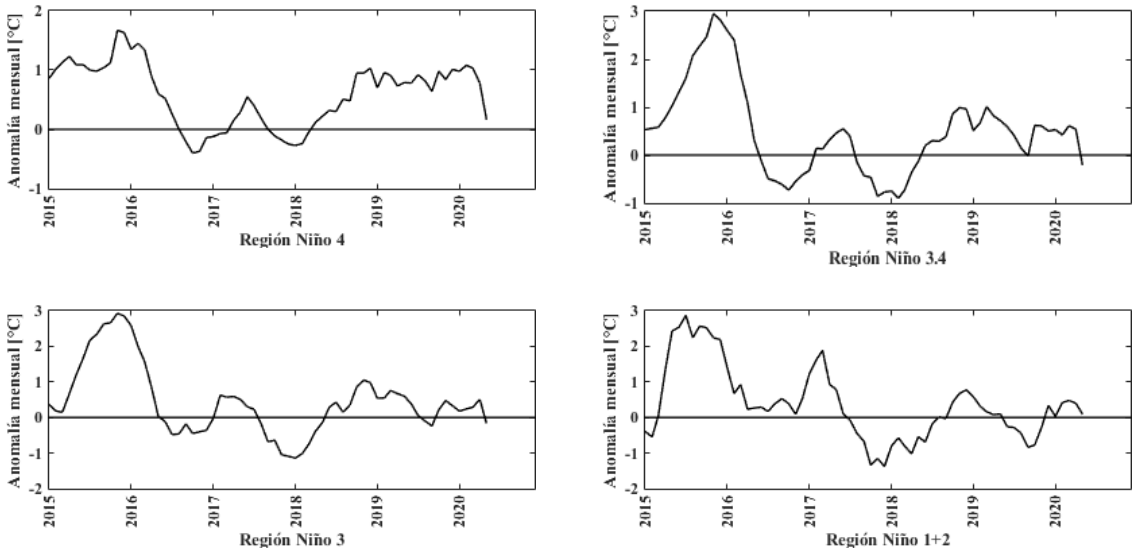


Fig. 6. Anomalía mensual de TSM en las regiones (a) Niño 4, (b) Niño 3.4, (c) Niño 3 y (d) Niño 1+2. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oisst data.

Los índices de diagnóstico de El Niño, ONI, SOI y SOI ecuatorial se encuentran dentro de los umbrales considerados normales (Fig.7).

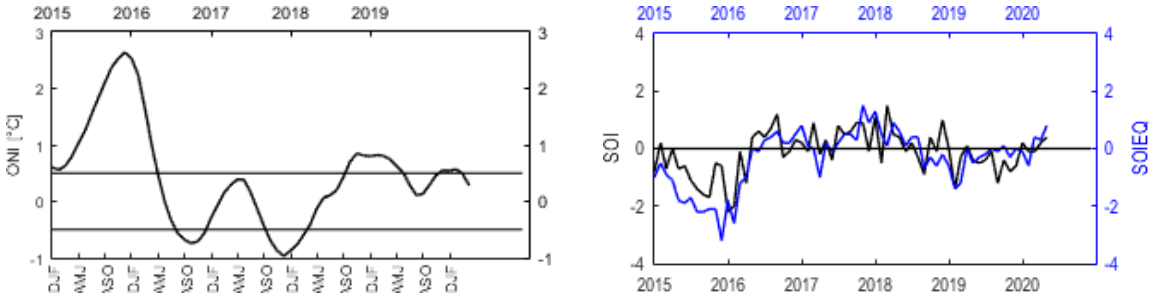


Fig. 7. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

El índice mensual estandarizado zonal de los alisios del Pacífico ecuatorial tendió a aumentar su valor y fue positivo en las tres regiones de análisis. En el oeste (135°E – 180°O) con 0.8, en la región central (175°O – 140°O) con 1.2 y al este (135°O – 120°O) con 1.7, es decir que la componente zonal de los vientos alisios fueron mayores a su normal (Fig. 8).

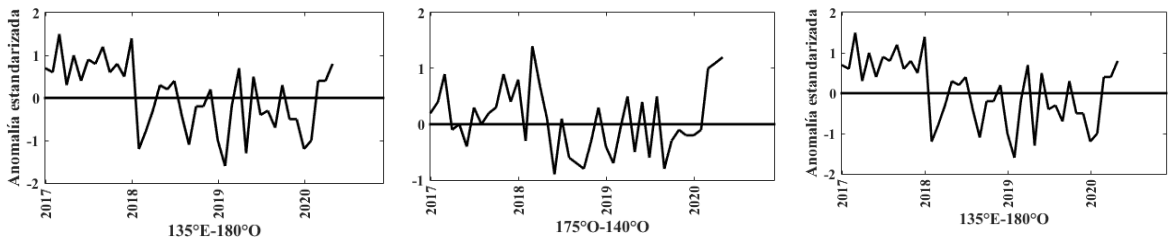


Fig. 8. Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial oeste, (135°E – 180°O), en el Pacífico Central y en el Pacífico Oriental. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Los modelos de diferentes agencias internacionales: modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), the North American Multi-Model Ensemble (NMME)), en promedio predicen para los próximos tres meses, condiciones normales a ligeramente frías a nivel superficial en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), y en parte de la región oriental (Niño 1+2). (Fig. 9)

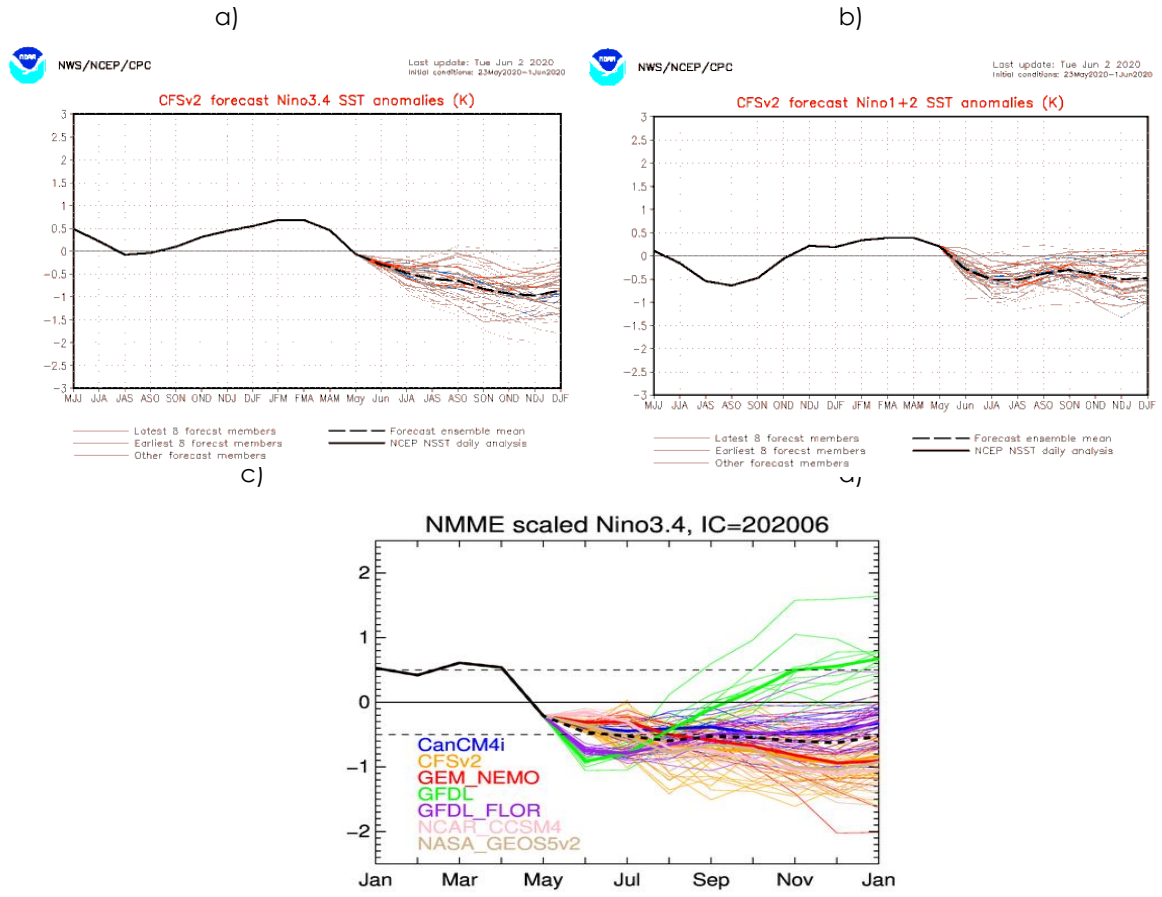


Fig. 9. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre mayo-junio-julio de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

Con respecto Temperatura en la estación costera fija de Tumaco (02°00'00"N, 78°48'00"O), en mayo del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 28.17 °C, con anomalías positivas de 0.27°C, con respecto a la media histórica mensual (Fig. 10).

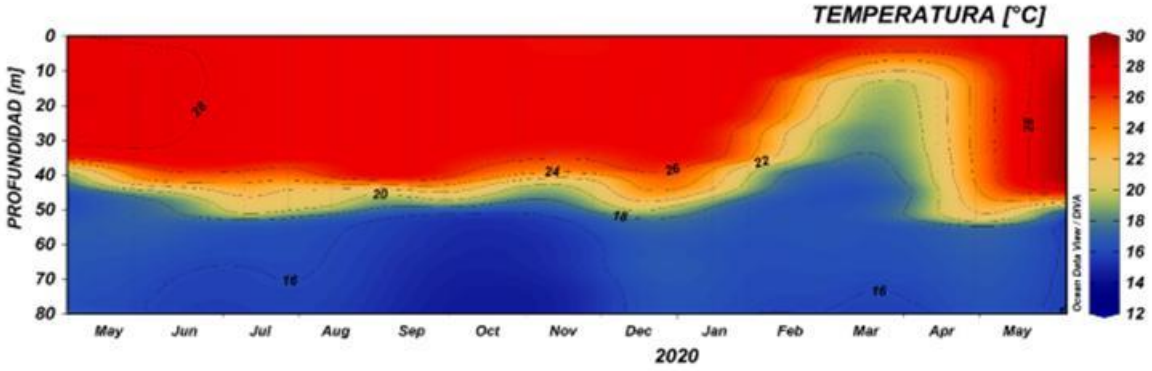


Fig. 10. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad. Fuente: CCCP.

En el registro realizado el 28 de mayo del 2020, la termoclina se ubicó entre 42 m y 53 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 15.78 °C y 28.17 °C (Fig. 11).

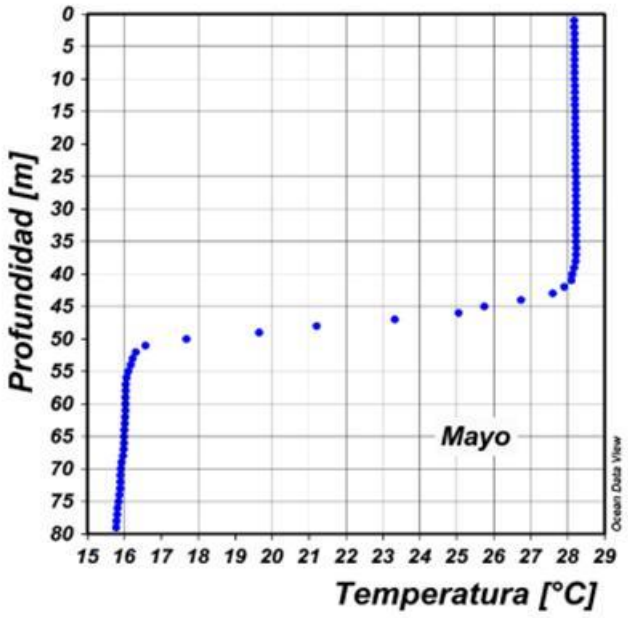


Fig. 11. Perfil de temperatura para el mes de mayo del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) mostró categoría "F1", indicando fase fría neutra -0.77 para esta zona (Figura 12 y Tabla 1). Se presentó una disminución 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 abril, se observó una variación en la magnitud cambiando el comportamiento de meses anteriores del presente año.

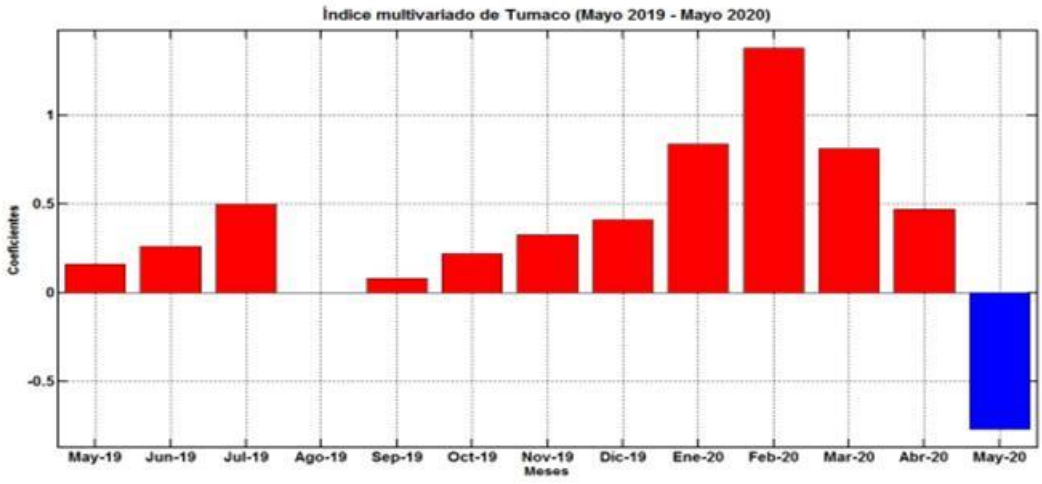


Fig. 12. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre mayo del 2019 y mayo del 2020. Fuente: CCCP.

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

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

Los parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano durante el periodo comprendido entre el 01 y el 31 de mayo de 2020, en los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación.

En Buenaventura, la Temperatura ambiente o del aire (TA) presentó un promedio de 26.7°C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.37°C. El valor máximo registrado fue de 32°C y el valor mínimo de 23.7°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 90.68%, con una anomalía negativa de 0.94%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 67%. Sensor de precipitación se encuentran fuera de servicio.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 26.6°C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.15 °C. El valor máximo registrado fue de 30.4°C y el mínimo de 24°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 88.79%, con una anomalía negativa de 2.55%, el valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 68%. El total de Precipitación observado fue de 325.5 mm, obteniendo una anomalía negativa de 42.07 mm.

En mayo la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), estuvo activa entre los 4°N a 10°N en la zona marítima del Pacifico colombiano y en el océano Atlántico, se localizó alrededor de

los 3°N. La actividad de las bajas sobre el noroeste del territorio colombiano y sobre Panamá, asociado a la convergencia del flujo de aire desde el oriente con la advección de humedad y lluvias desde el sur del país, regularon las precipitaciones en la región Pacífica y las lluvias en la Orinoquia y la Amazonia, respetivamente. Por otro lado, la oscilación Madden y Julian (OMJ) tuvo una leve influencia en el comportamiento de las precipitaciones en el país. Las ondas tropicales están en tránsito desde el este en el océano Atlántico y el Mar Caribe; dos de las cuales se convirtieron en tormentas tropicales: Arthur (16 al 19 de mayo), Bertha (27 al 28 de mayo) y Cristóbal; por el océano Pacífico oriental, la tormenta Tropical Amanda (30 al 31 de mayo). Esta última pasó al golfo de México y se convirtió en Cristóbal en junio.

En mayo de 2020 se mostró una prevalencia de las condiciones deficitarias de las lluvias (Fig. 13), entre por debajo y muy por debajo de la normal climática[1] en: norte de Guajira, Magdalena (excepto Sierra Nevada de Santa Marta), César, centro y norte de Bolívar y Sucre, Atlántico, sur de Córdoba y litoral de Antioquia, en la región Caribe; Norte de Santander, oriente y sur de Santander, Antioquia, Caldas, Quindío, norte de Boyacá y cuenca media del río Magdalena, Valle, norte de Caucay de Huila, en la región Andina; área conformada por Arauca, norte de Casanare y noroeste de Vichada y en Puerto Inírida, en la Orinoquía. Las excedencias se presentaron en puntos: sur de Guajira, Sierra Nevada de Santa Marta, sur de Sucre y de Bolívar, centro y norte de Córdoba y litoral de Antioquia, en la región Caribe; Risaralda, nororiente de Valle y área comprendida ente el sur de Cauca, sur de Huila y oriente de Nariño, en la región Andina; sur y oriente de Meta y sur oriente de Vichada, en la Orinoquia; sur y oriente de Caquetá, Putumayo, Guaviare y Amazonas, en la Amazonía. Las condiciones fueron cercanas a las climatológicas en el resto del país. Los valores de precipitaciones más altos se presentaron el 13 de mayo en: la estación CCCP del Pacifico, en el municipio de Tumaco (Nariño) con 190,9mm; y en la estación de Timbiquí, municipio de Timbiquí (Nariño), con 182,0mm.

La TA media presentó en la mayor parte del suroriente del territorio nacional, en la Orinoquia, la Amazonía, nororiente de la región Andina, norte de la Guajira y centro de la región Caribe, valores entre de 0.5 y 1.0 °C por sobre lo normal. La TA máxima mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores en 0.5°Cen la región Caribe, la región Pacífica, la Orinoquia, occidente, centro y norte de la región Andina. Las zonas, con valores por encima de los 2°C, se presentaron en centro de Sucre, de Bolívar y de Magdalena, occidente y norte de Cesar y sur de Guajira; en la región Caribe; puntos en el valle medio del río Cauca, en Valle, Quindío y Antioquia, Norte de Santander, Santander y norte de Boyacá, área entre el occidente de Cundinamarca y oriente de Tolima, en la región Andina. La temperatura máxima del mes se presentó en: la estación Manaure en el municipio de Manaure (Guajira), el 9 y 23 de mayo, con un valor de 41,2°C; y seguida por la presentada en la estación Media Luna, municipio de Pivija y (Magdalena), con un valor de 41.0°C, el día 9 de mayo. La TA mínima del mes se presentó el 13 de mayo, en: la estación Motilonia Codazzi, en el municipio de Agustín Codazzi (César), con un valor de 0.0 °C.

[1] Índice de precipitación menor a 40%.

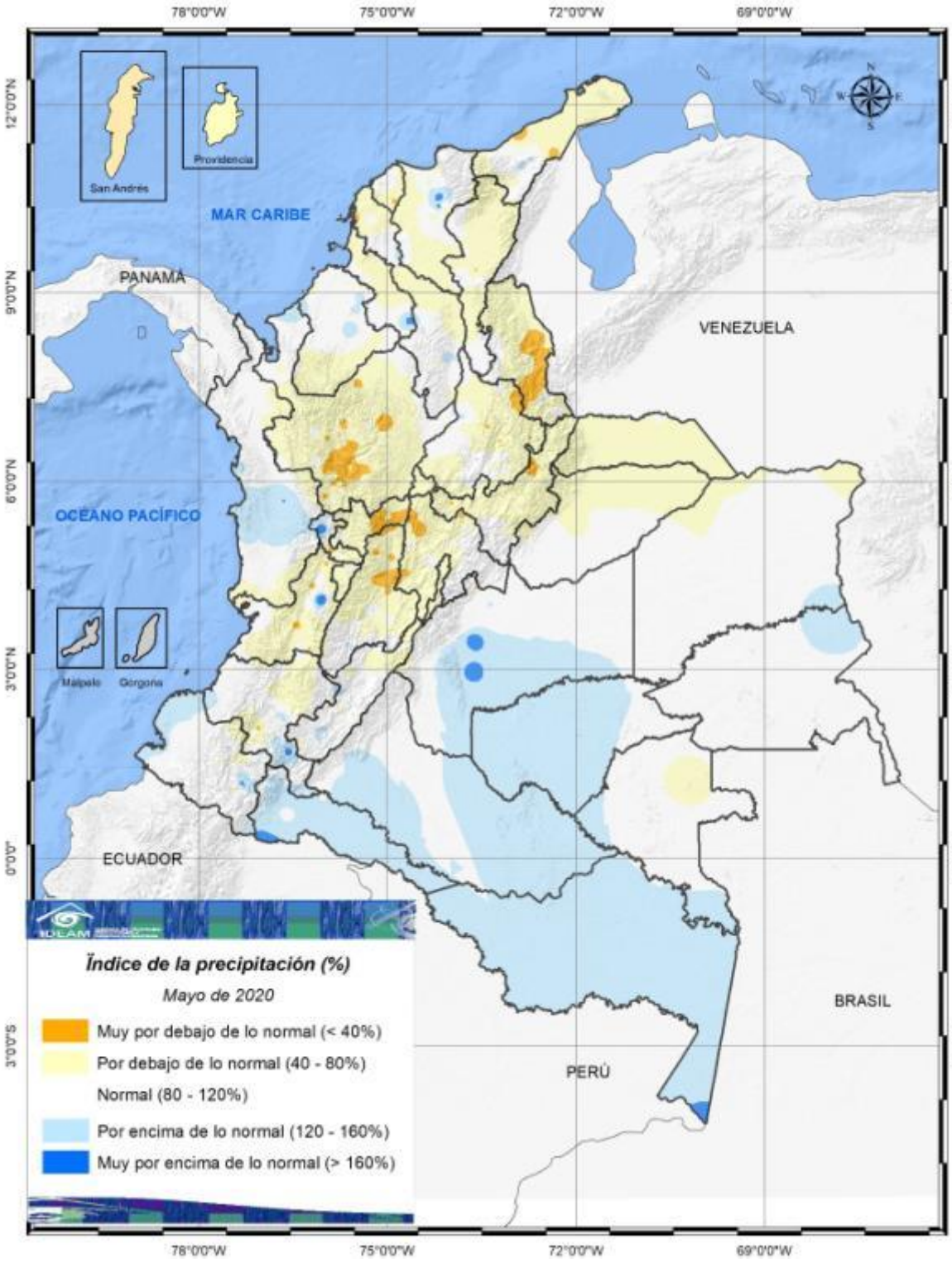


Fig. 13. Índice de precipitación mes de mayo de 2020.

B. ECUADOR

En mayo los vientos superficiales entre el continente ecuatoriano y Galápagos, aumentaron en magnitud, como corresponde a la época, pero se mantuvieron debajo de 6 m/s. Frente al continente fueron de mayor magnitud y su dirección es sur- sureste, alineándose con el borde costero; alrededor de las Galápagos los vientos fueron menores, con promedio de 2 m/s y dirección suroeste (Fig. 14a). Las precipitaciones estuvieron ausentes en la zona marítima y costa continental, lo que es considerado normal en esta época, (Fig.14b).

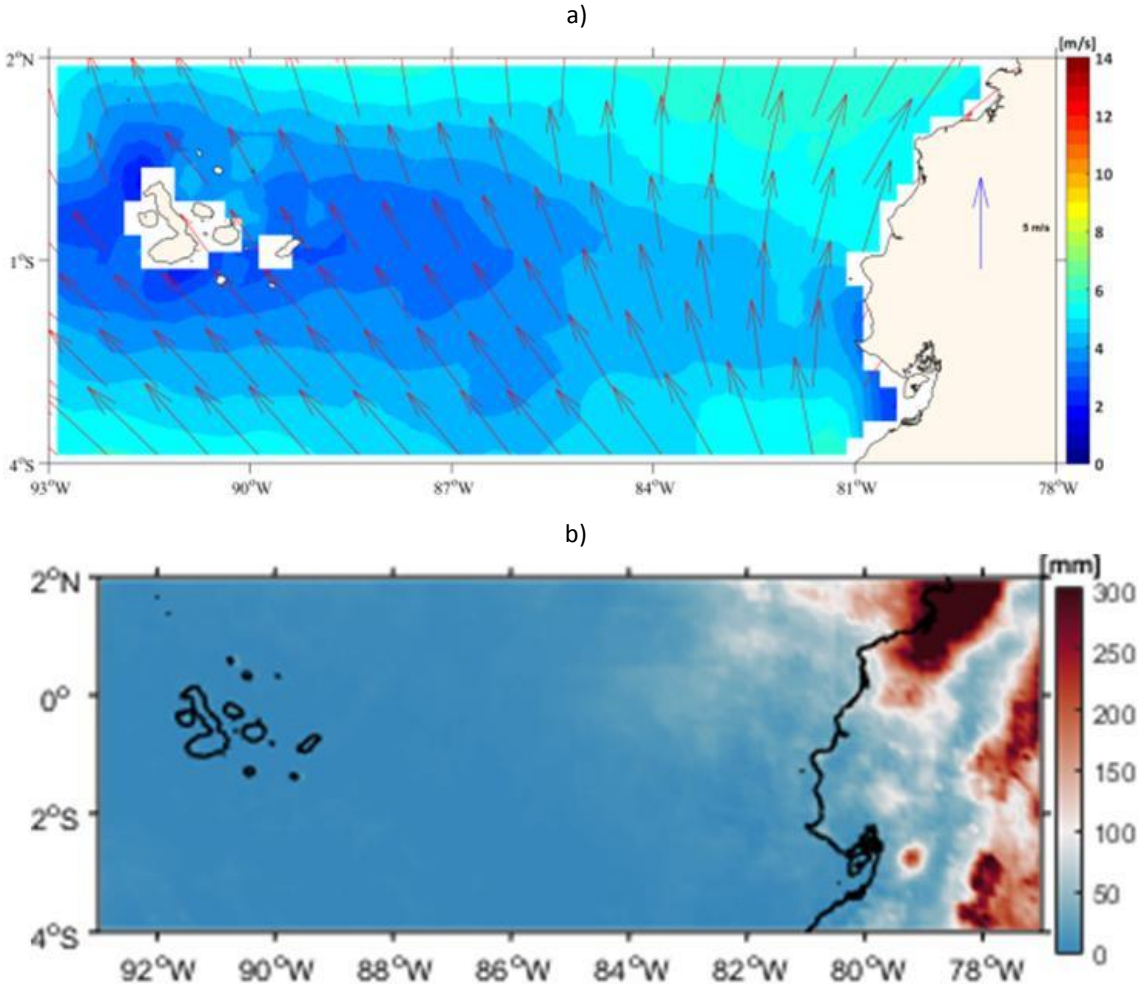


Fig. 14. Condiciones atmosféricas en el mar ecuatoriano, (a) Vientos superficiales y (b) Precipitación. Fuente: Datos de ASCAT e IMERG, respectivamente. Gráficos: Inocar.

El patrón de TSM mantuvo su distribución zonal con valores de TSM entre 27 °C y 25 °C que disminuyen de norte a sur, con el Frente Ecuatorial (FE)ubicado casi zonalmente, alrededor de 1°N, limitado por las isotermas de 25°C, en el sur y de 27 °C, en el norte. En el sureste del dominio, se observó la intrusión de la lengua de agua fría con valores entre 22°C y 24 °C (Fig. 15a). La anomalía de TSM fue negativa en el este, a lo largo del frente al borde costero, donde se observan valores de hasta -2°C. Hacia el oeste las anomalías de TSM, fueron entre normales a positivas (Fig. 15b). La salinidad fue menor frente al borde costero continental, de aproximadamente 33.5 ups al oeste entre la costa y Galápagos fue superior a 33.5 ups (Fig. 15c).

a)

b)

c)

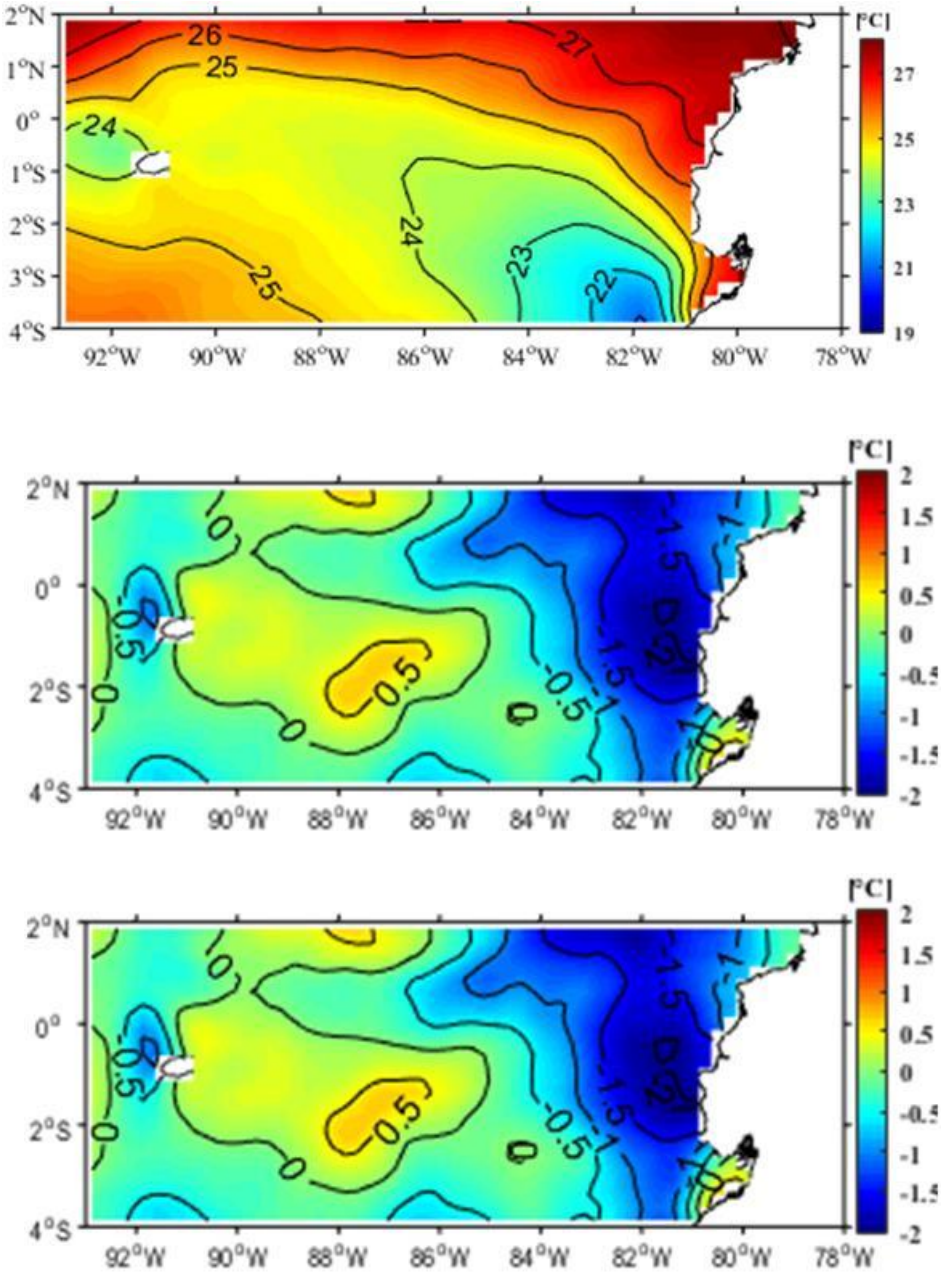


Fig. 15. Mapas de parámetros físicos superficiales, (a) Temperatura y (b) Salinidad. Fuente: Datos de Copernicus. Gráficos: INOCAR

La sección norte-sur de temperatura (Fig. 16a), aproximadamente a 60 millas a lo largo del borde continental ecuatoriano, muestra aguas de mayor temperatura en el norte. La diferencia entre las temperaturas se evidencia hasta los 40 m, donde, en promedio, se ubicó la Z20. Bajo esta profundidad el patrón de temperatura fue similar en toda la sección. Asimismo, la salinidad (Fig. 16b.) fue más variable hasta los 40 m, con menores valores al norte. No se evidenció el arribo de la onda de Kelvin en los registros de temperatura o salinidad cercana a la zona costera.

a

b

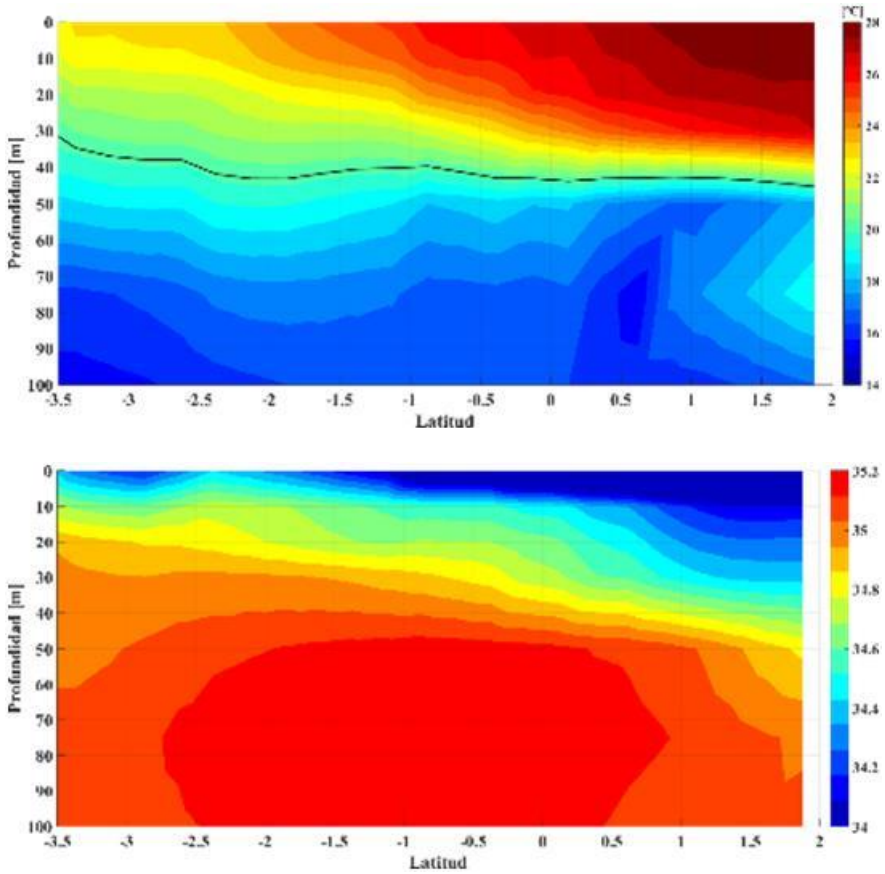


Fig. 16. Condiciones termohalinas en la columna de agua, (a) temperatura y (b) salinidad. Fuente: Datos de Copernicus. Gráficos: INOCAR

La Topografía Dinámica Absoluta (ADT por sus siglas en inglés), que representa el Nivel del mar (líneas punteadas en la Fig.15) mantiene una distribución zonal, con 0.65 m a 0.75 m de sur a norte. La anomalía del NM fue positiva en toda el área, con valores entre 0.05 m y 0.1 m (colores de la Fig. 17).

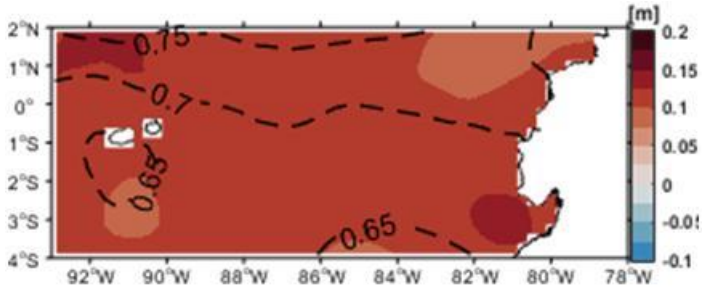
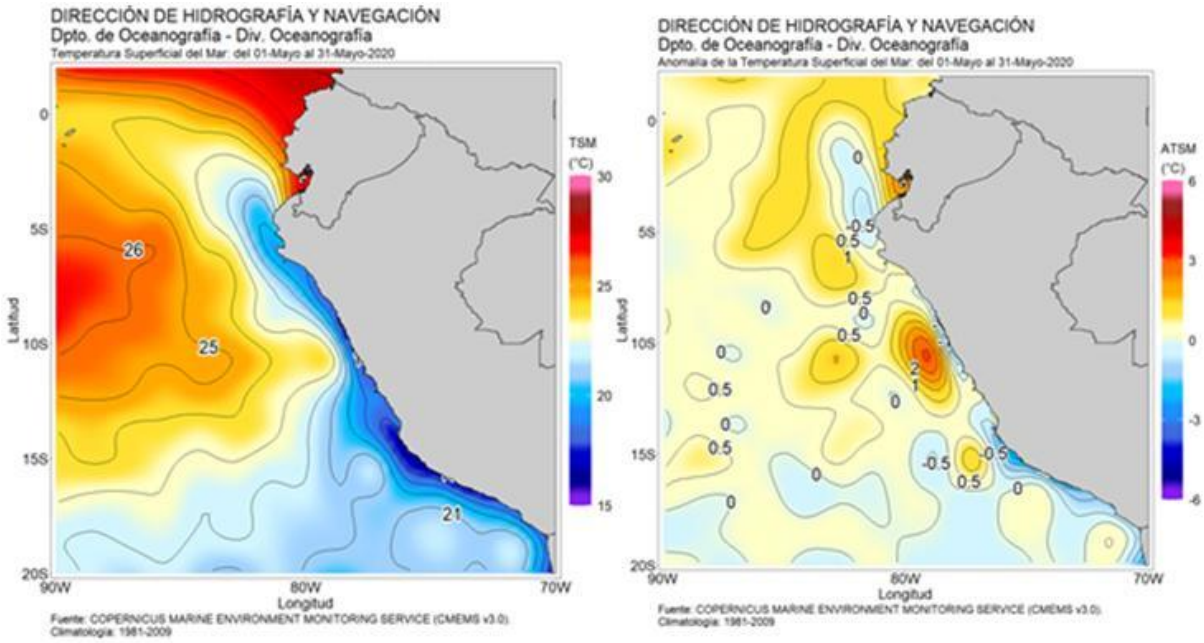


Fig. 17. Mapa de la Topografía dinámica absoluta en líneas punteadas y anomalías del NM en colores. Fuente: Datos Aviso. Gráfico: Inocar.

C. PERÚ

La TSM se ubicó en el rango de 18°C a 24°C, con valores menores de 19°C dentro de las primeras 50 millas, condiciones entre neutras a ligeramente frías, manifestado a través de anomalías de 0 a -0.5°C. Fuera de esta distancia predominaron anomalías positivas de TSM, con valores de hasta 1°C en las zonas norte y centro; sólo entre 10°S y 12°S la anomalía alcanzó 3°C. (Fig. 18a-b.).



a) b)

Fig. 18. Promedio mensual de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

En la zona norte del mar peruano, a 150 millas de la costa (4.5°S) la capa de mezcla se mantuvo cerca de 20 m de profundidad, sin embargo, la termoclina se profundizó respecto a abril, cambiando de condiciones frías a neutras en la primera quincena de mayo, por efecto del paso de una onda Kelvin cálida débil. Este escenario cambió en la segunda quincena del mes, disminuyendo la temperatura de la capa de mezcla y el gradiente de la termoclina, hasta condiciones frías en la columna de agua. Frente a la costa centro varió alrededor de 21°C, con anomalías negativas sobre los 50 m de profundidad y por debajo anomalías positivas hasta de 1°C (Fig. 19 a-b).

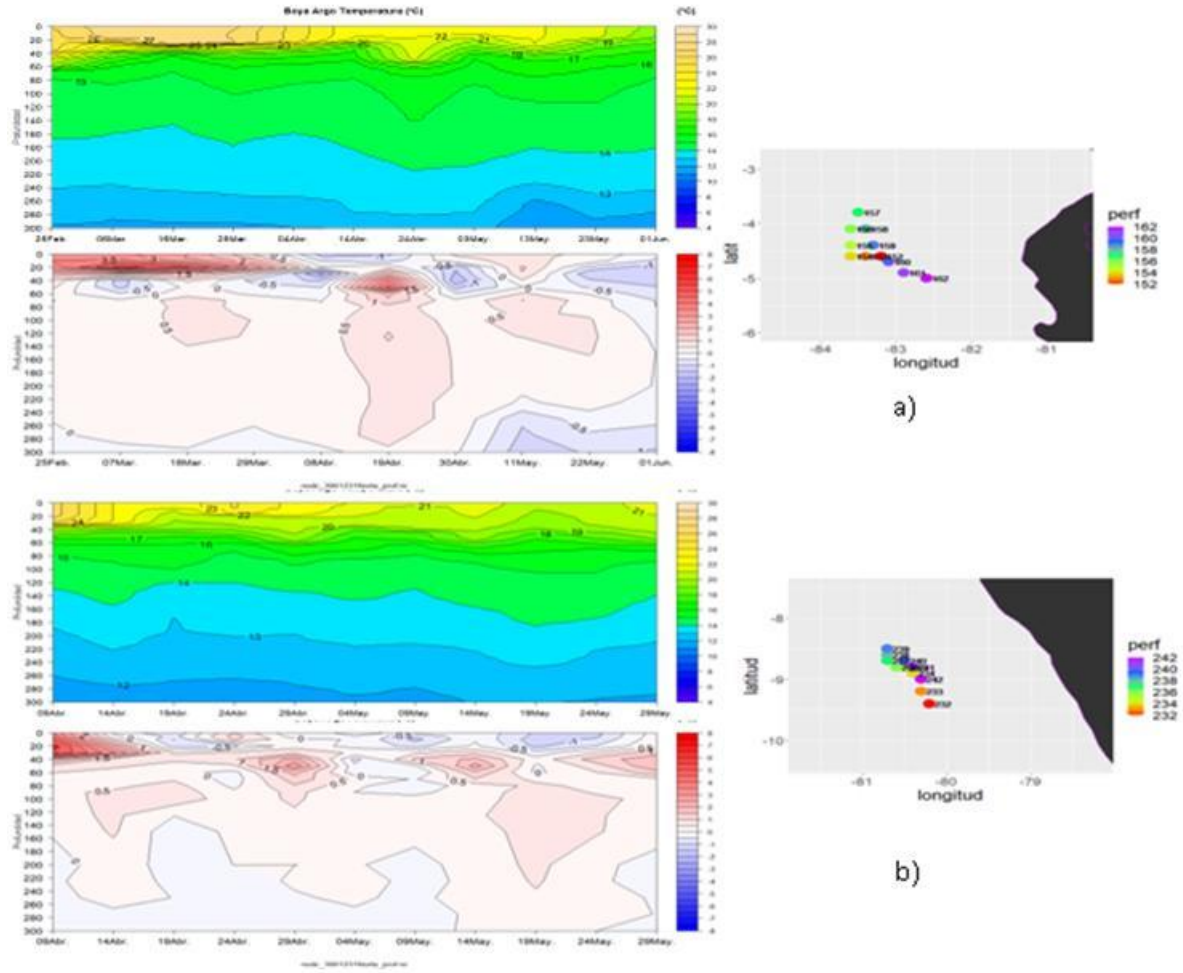


Fig. 19. Temperatura y anomalía subsuperficial frente a la costa a) norte y b) centro desde febrero hasta mayo 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

En el litoral de la zona norte predominaron temperaturas con anomalías negativas de hasta -1.5°C, sólo en los primeros días de mayo fueron positivas, por efecto del paso de una onda kelvin fría débil. Por otro lado, en el litoral de la zona centro y sur las anomalías de la TSM fueron positivas, en particular frente a San Juan de Marcona (15°S). (Fig. 20 y Tabla 2).

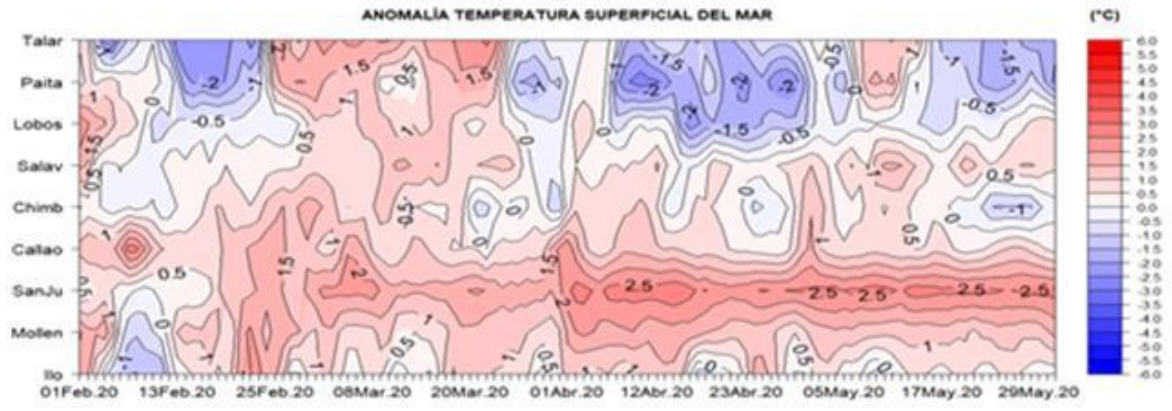


Fig. 20. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre febrero y mayo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En general, el nivel del mar incrementó 1 cm, respecto al mes anterior. En la zona norte hasta Chimbote, se registraron valores muy cercanos a su normal climatológico mensual, que fluctuaron entre -1 a +2 cm; mientras que en el resto del litoral, continúan prevaleciendo las anomalías negativas, que fluctuaron entre -2 a -8 cm. Esta variabilidad del nivel del mar, estuvo asociada a su estacionalidad y al afloramiento costero. (Fig. 21 y Tabla 2).

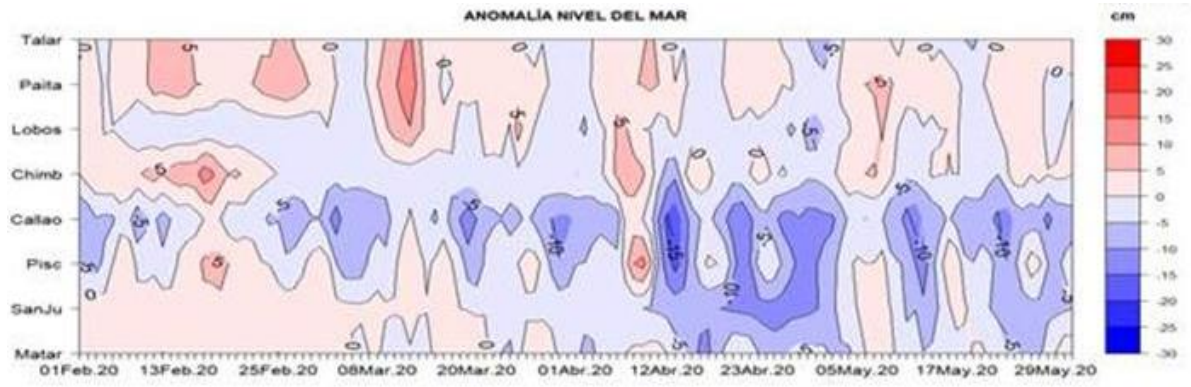


Fig. 21. a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre febrero y mayo 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Las anomalías diarias de la TA aumentaron durante la primera quincena del mes, para luego disminuir hasta valores negativos en todo el litoral. A fines de mes, en el norte las anomalías disminuyeron hasta valores cercanos de cero y en el centro y sur aumentar hasta +1°C. (Fig. 22 y Tabla 2)

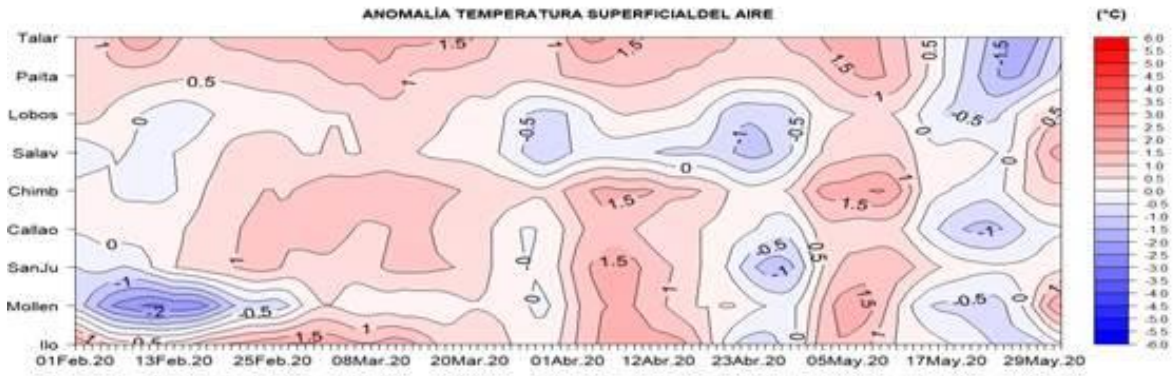


Fig. 22. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre febrero y abril de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En relación a las precipitaciones, solamente en Chimbote (litoral centro) se registraron precipitaciones tipo trazas, durante la primera semana de mayo (Tabla 2).

Dentro de las 50 millas de distancia de la costa, la velocidad del viento varió entre 1 m/s y 5 m/s, con ligeros incrementos entre la primera y tercera semana hasta 2m/s por encima de lo normal. Por el lado del litoral, el viento predominó del Sur y Sureste, en el norte con velocidades por debajo de lo normal y en el centro y sur encima de éste. (Fig. 23 y Tabla 2).

a)

b)

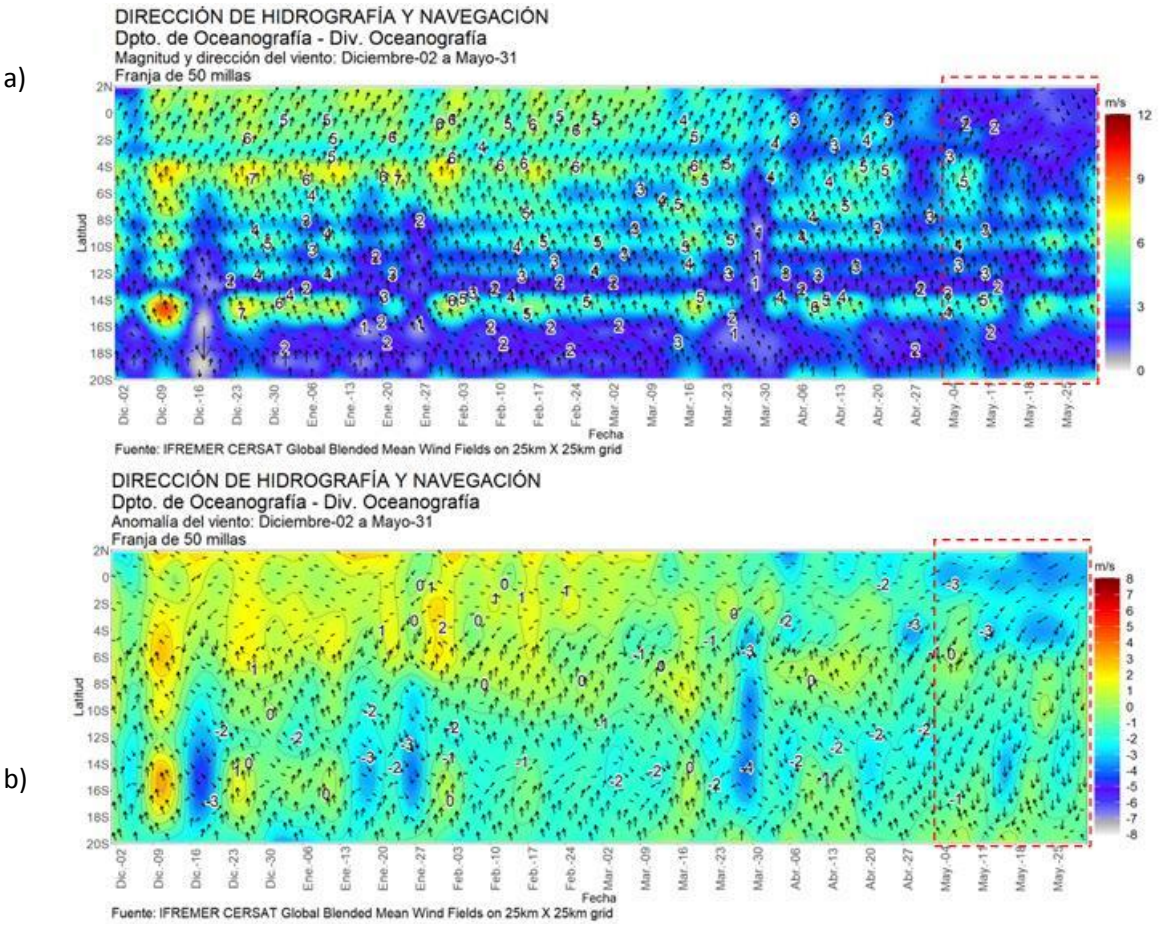


Fig. 23. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Tabla2. Promedio mensual de variables oceanográficas y meteorológicas en el litoral de Perú.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Dirección	Velocidad	Anomalía (m/s)
Talara	*04°35'00''*	*81°17'00''*	*19.1*	*- 0.5*	*136*	*- 1*	*24.2*	*+ 0.1*	*0.0*	*S*	*6.1*	-
Paita	*05°05'00''*	*81°06'30''*	*18.2*	*- 0.6*	*128*	*+ 2*	*24.3*	*+ 0.1*	*0.0*	*S*	*3.3*	*- 1.4*
Lobos de Afuera	*06°36'00''*	*80°42'30''*	*19.4*	*- 0.1*	*146*	*- 1*	*20.2*	*+ 0.1*	*0.0*	*SE*	*5.4*	*- 2.8*
Chimbote	*09°04'00''*	*78°36'00''*	*20.2*	*0.0*	*163*	*0*	*21.1*	*+ 0.9*	*Trazas*	*S*	*2.2*	*- 0.4*
Callao	*12°03'30''*	*77°09'00''*	*17.5*	*+ 0.7*	*104*	*- 8*	*18.5*	*0.0*	*0.0*	*S*	*2.9*	*+ 0.5*
San Juan	*15°21'00''*	*75°09'00''*	*17.4*	*+ 2.6*	*200*	*- 2*	*20.7*	*+ 0.7*	*0.0*	*SE*	*5.0*	*+ 1.4*
Mollendo	*16°55'54''*	*72°06'24''*	*17.1*	*+ 1.2*	*205*	*- 2*	*19.4*	*+ 0.5*	*0.0*	*E*	*2.9*	*+ 1.0*
Ilo	*17°37'00''*	*71°21'00''*	*16.5*	*+ 0.3*	*172*	-	*19.9*	*+ 0.3*	*0.0*	*SE*	*2.7*	*- 0.1*

D. CHILE

Durante mayo, la TSM registró valores positivos por sobre lo normal en las estaciones de Caldera (1.8 °C) y Talcahuano (1.2 °C). El resto de las estaciones mostraron valores dentro del rango normal, siendo en su mayoría positivas, a excepción de la estación de Valparaíso. En la imagen satelital (Fig. 24a) se observó una intrusión normal de la isoterma de 20 °C y sobre lo normal de las isotermas 15 °C y 10 °C, manteniéndose alrededor de los 40° S y 54°S de latitud, respectivamente, durante gran parte del mes. La permanencia anómala de estas isotermas a altas latitudes produjo anomalías positivas > 2,0 °C a lo largo de la costa, principalmente en la zona sur y sur austral de Chile, situación que fue permanente a lo largo del mes. En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de mayo 2020 fue notablemente más cálido que sus predecesores, asociado principalmente a las mayores temperaturas registradas a altas latitudes, situación anómala a lo comúnmente esperado para esta época del año (Fig. 24b).

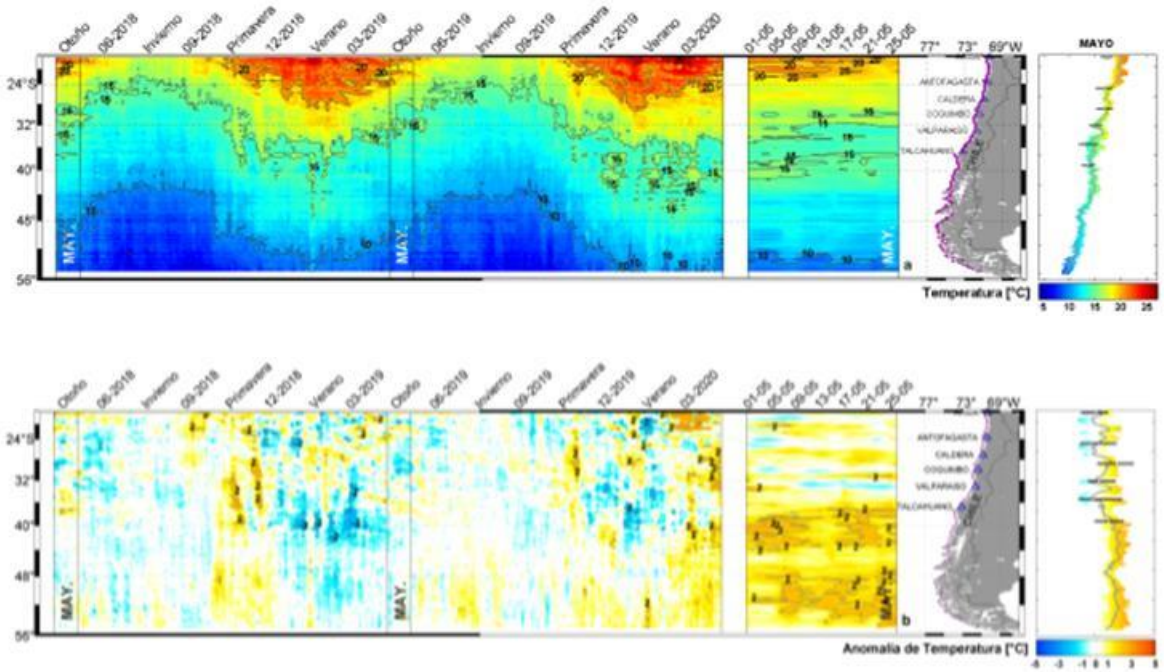


Figura 24. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de mayo de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Datasetaccessed [2020-05-30] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

Respecto a la anomalía del nivel del mar (NM), en el sector norte (centro-sur) de Chile, las estaciones mareográficas presentaron un aumento (disminución) de su altura en relación al mes anterior (Fig. 23a). Las estaciones del norte aumentaron en 1 cm, en cambio, las estaciones que se encuentran en el centro-sur del país disminuyeron entre -1 cm (Coquimbo) a -7 cm (Valparaíso).

La información altimétrica, coincidió con tres estaciones de nivel del mar (Fig. 25a-b), estas fueron Arica, Caldera y Coquimbo. Sin embargo, en las estaciones de Antofagasta, Valparaíso y Talcahuano su anomalía es menor a lo registrado por los datos altimétricos. En general, la información altimétrica indica mayores valores a la información in situ.

Al comparar las climatologías con las mediciones in situ de mayo (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -3 cm (Valparaíso) y 10 cm (Caldera). Generalmente, Caldera ha mostrado esta tendencia los últimos meses, en cambio, este es el primer mes donde Valparaíso mostró una disminución tan importante.

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, mantuvo su tendencia negativa, incluso aumentando. También, se debe considerar que el satélite por su resolución espacial no muestra adecuadamente lo que ocurre en Talcahuano. Esta estación al comparar con su climatología tiene una diferencia de -24 cm.

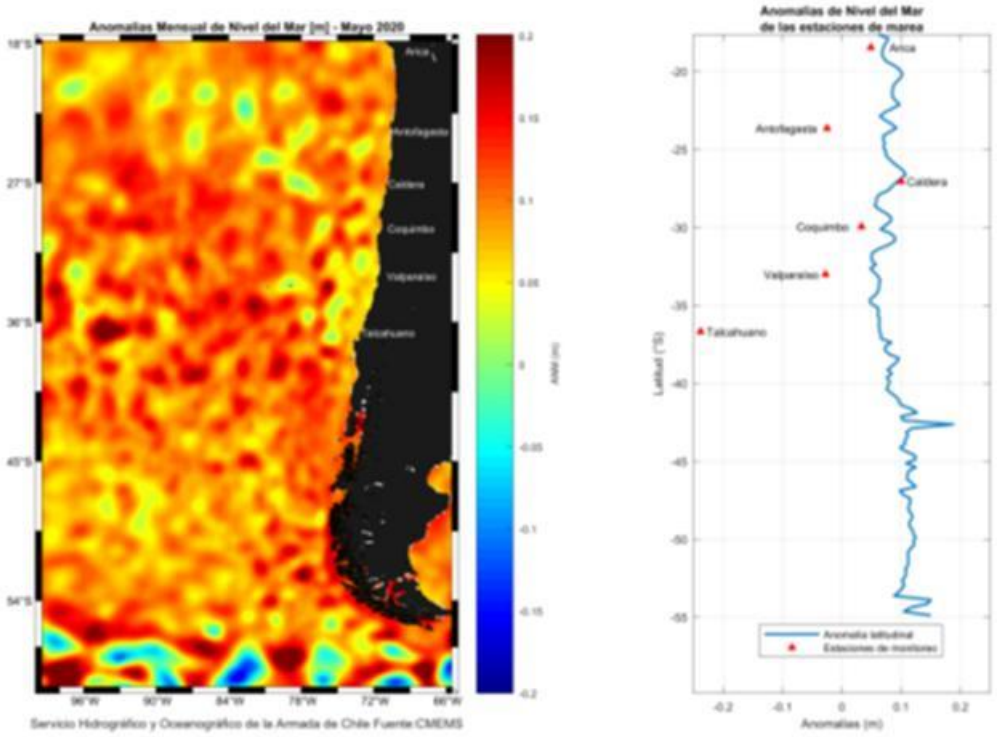


Fig. 25. a) Anomalía satelital mensual del nivel del mar para mayo del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

En relación a las condiciones meteorológicas, en mayo nuevamente se presentaron TA medias sobre los valores normales en casi todo el territorio continental y también en el territorio insular. Las anomalías positivas más altas se concentraron en la zona central y también en el extremo sur. Santiago tuvo una anomalía de 1.8°C y Curicó registró 1.7°C más de lo normal (Fig. 26). Respecto a las TA máximas, nuevamente la zona centro registró las

anomalías positivas más altas, donde destacaron Santiago y Curicó con anomalías por sobre los 3°C, específicamente Santiago tuvo 3.6°C por sobre lo normal mientras que Chillán 3.1°C. Por otra parte, Arica fue la única ciudad que registró una condición bajo lo normal, donde la anomalía fue de -0.5°C (Fig. 27). En general el comportamiento de las TA mínimas estuvo por sobre los valores normales. La zona norte y el extremo sur presentaron las anomalías más altas, alcanzando Balmaceda una anomalía de 1.6°C; mientras que Calama y Valparaíso una anomalía de 1.5°C y 1.3°C respectivamente (Fig. 28).

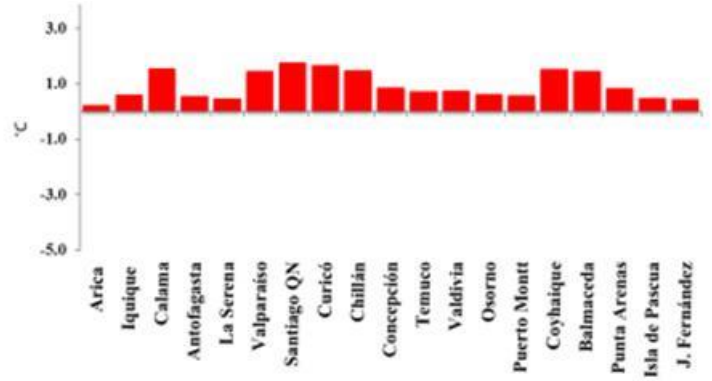


Fig. 26. Anomalía de la TA media

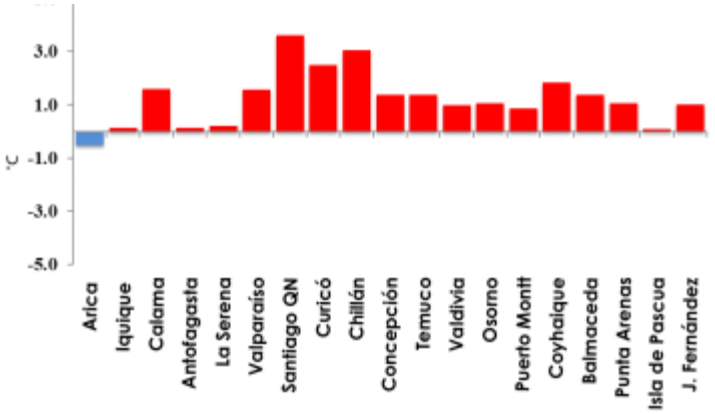


Fig. 27. Anomalía de la TA máxima

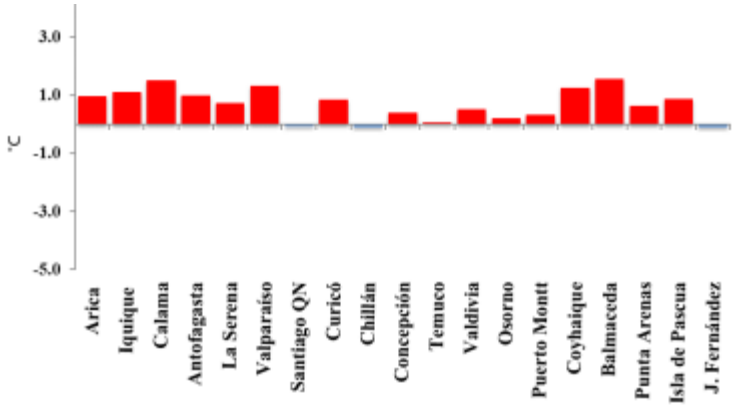


Fig. 28 Anomalía de la TA mínima

Durante mayo, la presión atmosférica estuvo sobre los valores normales desde Santiago al sur del país y también sobre el territorio insular. La costa norte de Chile más bien presento un comportamiento por debajo de los valores normales. La anomalía positiva más alta se registró en Santiago y en la Isla de Juan Fernández con un valor de 2.0 u.e., mientras que la anomalía negativa más baja fue -1.0 u.e. registrada en Antofagasta (Fig. 29).

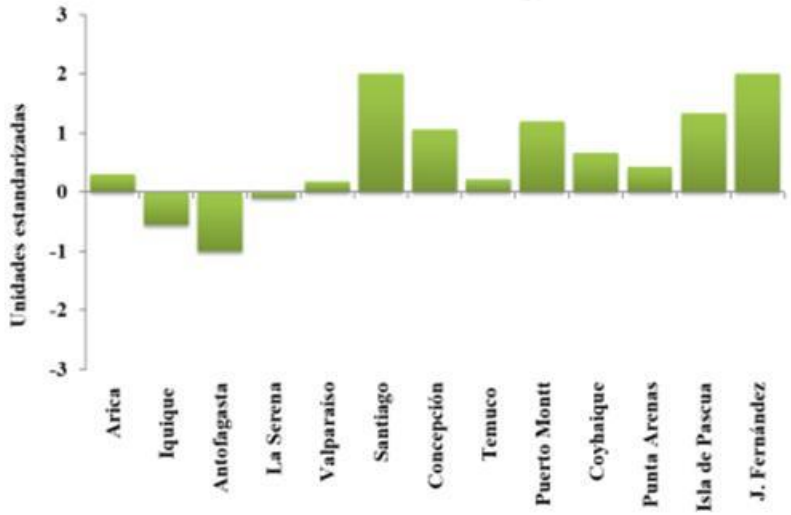


Fig. 29. Anomalía de la Presión-mayo 2020

En cuanto a la precipitación, tal como se observa en la fig. 30, el comportamiento de la precipitación estuvo por debajo de lo normal en gran parte del territorio continental, así como también sobre el territorio insular. Los déficits siguen sobre el 90% en La Serena, Valparaíso y Santiago, y sobre el 80% en las ciudades de Curicó y Chillán. La única porción del país que tuvo precipitaciones sobre la media fue el extremo sur. Los superávits asociados alcanzan un 75% en Coyhaique, 4% en Balmaceda y 40% en Punta Arenas. Fig 30).

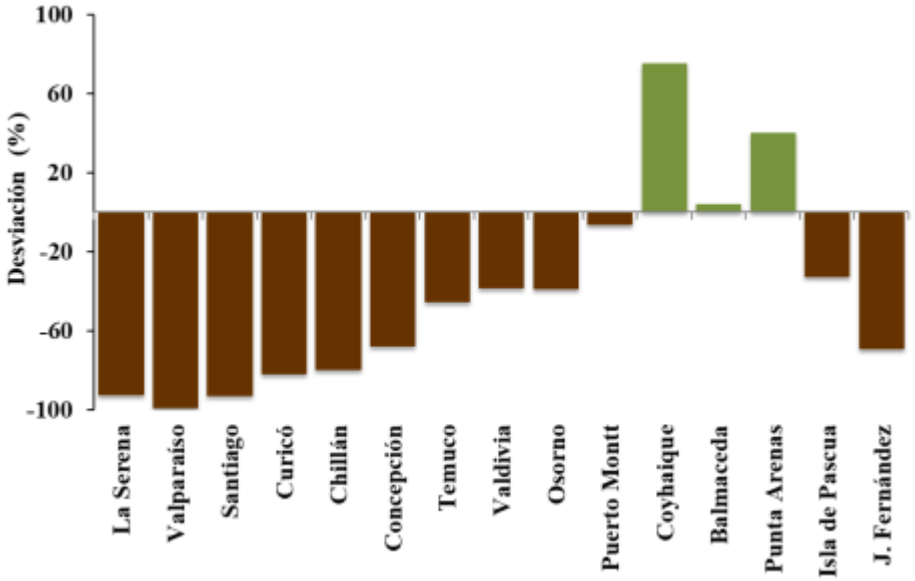


Fig. 30. Anomalías de la precipitación (%)-mayo 2020

III. PERSPECTIVAS

El pronóstico de los modelos climáticos internacionales para las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 prevén condiciones entre neutras a frías en los siguientes meses.

Para junio se espera el arribo de una onda Kelvin de afloramiento o fría, a la costa del Pacífico sudeste, que contribuiría a la disminución de la temperatura en la columna de agua, frente a las costas de Ecuador y norte de Perú.

ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cinco meses para la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en °C, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), San Cristóbal-Galápagos (GAL), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

MES	TCO	LLS	GAL	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
ene-20	27.6	26.7	*	*	19.2	19.5	17.3	18.0	15.5
feb-20	27.9	27.8	*	*	19.9	20.3	17.1	17.9	15.6
mar-20	26.5	28.0	*	*	18.9	18.7	16.7	18.1	16.4
abr-20	26.8	28.4	*	*	18.0	18.1	17.4	16.1	14.6
may-20	28.2	NaN	*	*	17.4	16.9	17.0	14.9	13.0

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), INAMHI (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).
Nota: ** Dato no disponible.

TABLA 2

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cuatro meses para el Nivel 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
ene-20	**	266.3	108	170.6	74.03	140.24	104.83	83.27	103.93
feb-20	**	268.7	108	168.92	70.5	135.88	100.72	79.27	98.8
mar-20	**	261.2	108	169.2	69.95	136.04	101.14	80.22	100.92
abr-20	**	261.4	104	164.5	67.72	134.74	98.62	78.16	98.45
may-20	**	260.6	104	164.52	69.04	135.45	97.9	71.59	96.04

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 (ºC) y del NMM (cm).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
03-ene-20	25.2	*	21.6	18.0	266.1	105.0	79.13	101.99
08-ene-20	26.3	*	21.1	17.7	266.3	109.1	79.63	100.68
13-ene-20	27.1	*	21.1	18.1	270.8	111.9	82.57	98.71
18-ene-20	27.1	*	21.0	17.9	266.8	107.7	90.97	111.73
23-ene-20	27.0	*	22.2	18.3	261.4	107.8	83.80	107.51
28-ene-20	27.5	*	23.2	18.4	267.2	105.9	83.33	102.26
02-feb-20	27.3	*	22.6	18.3	267.1	105.2	84.97	105.37
07-feb-20	28.1	*	21.6	19.2	266.5	106.5	78.58	97.33
12-feb-20	28.4	*	21.5	18.0	274.6	108.3	76.81	96.16
17-feb-20	27.8	*	20.5	18.1	266.8	111.8	81.63	98.00
22-feb-20	27.5	*	21.4	18.6	268.4	108.8	75.12	98.28
27-feb-20	27.5	*	24.5	18.6	267.7	107.9	79.57	99.40
04-mar-20	27.6	*	24.3	18.9	257.9	104.0	81.32	105.69
09-mar-20	27.5	*	24.2	18.5	267.2	108.9	80.66	96.61
14-mar-20	27.9	*	23.7	18.6	267.0	110.9	78.77	99.83
19-mar-20	28.6	*	24.3	18.2	257.5	105.2	76.91	94.99
24-mar-20	28.4	*	23.4	18.3	260.2	110.6	80.82	103.65
29-mar-20	28.2	*	21.9	18.9	258.2	105.9	83.13	105.80
03-abr-20	28.5	*	21.3	18.7	259.5	103.9	81.83	96.26
08-abr-20	NaN	*	19.6	18.5	266.2	111.2	77.89	97.52
13-abr-20	NaN	*	19.9	18.4	260.3	99.5	75.98	94.30
18-abr-20	NaN	*	19.3	18.0	259.7	105.8	78.78	98.44
23-abr-20	NaN	*	19.5	17.6	263.6	103.2	77.30	100.77
28-abr-20	NaN	*	19.9	18.1	259.2	100.8	78.71	103.38
03-may-20	NaN	*	19.4	17.7	261.4	104.2	70.11	93.55
08-may-20	NaN	*	20.6	17.5	265.4	105.8	73.34	96.26
13-may-20	NaN	*	20.6	17.3	261.4	101.8	69.06	94.26
18-may-20	NaN	*	18.4	17.4	259.3	104.2	72.80	98.18
23-may-20	NaN	*	18.1	17.6	261.3	102.2	67.43	93.32
28-may-20	24.6	*	18.0	17.6	255.2	103.2	75.95	100.35

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

** Dato no disponible.

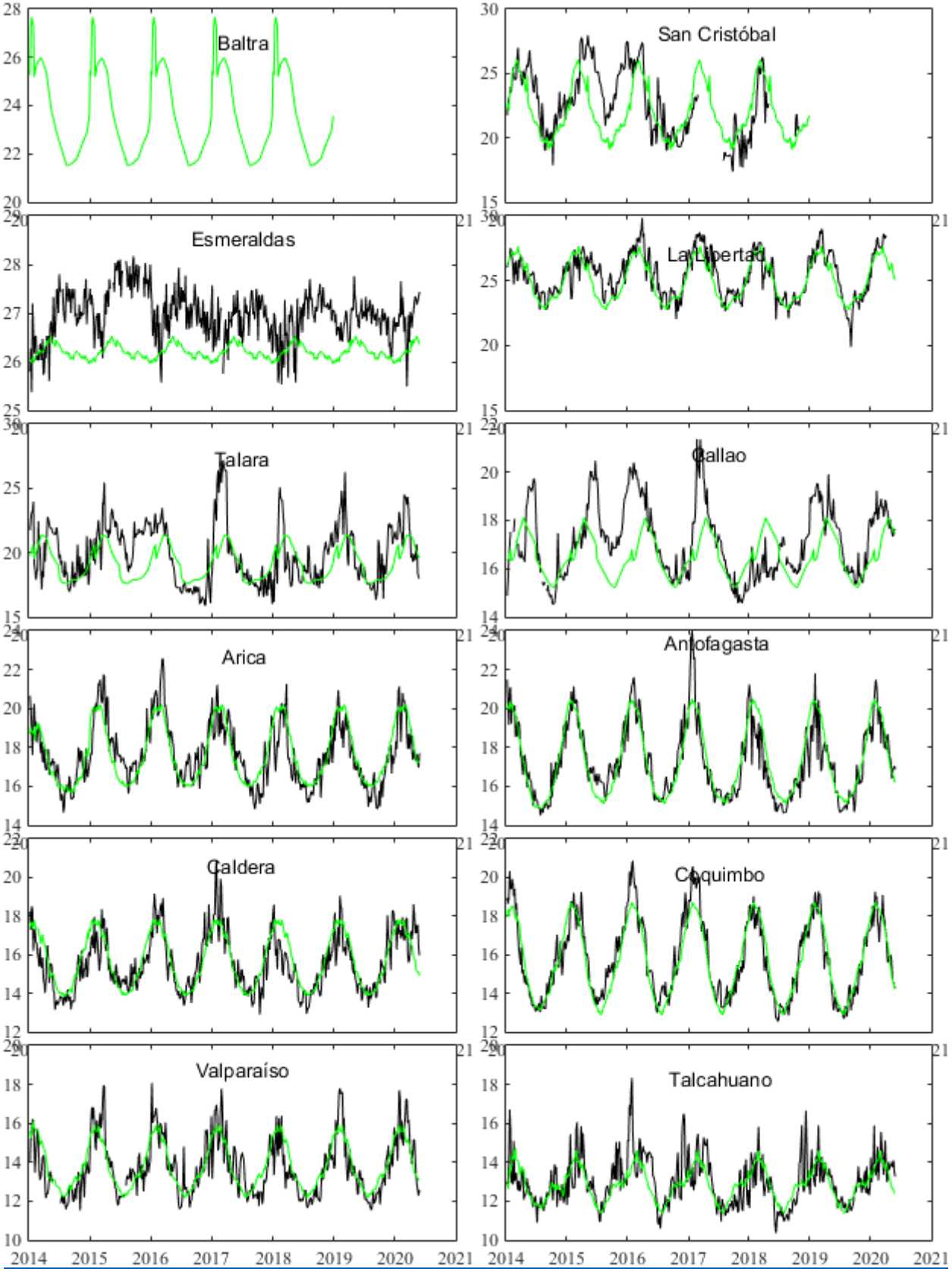


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

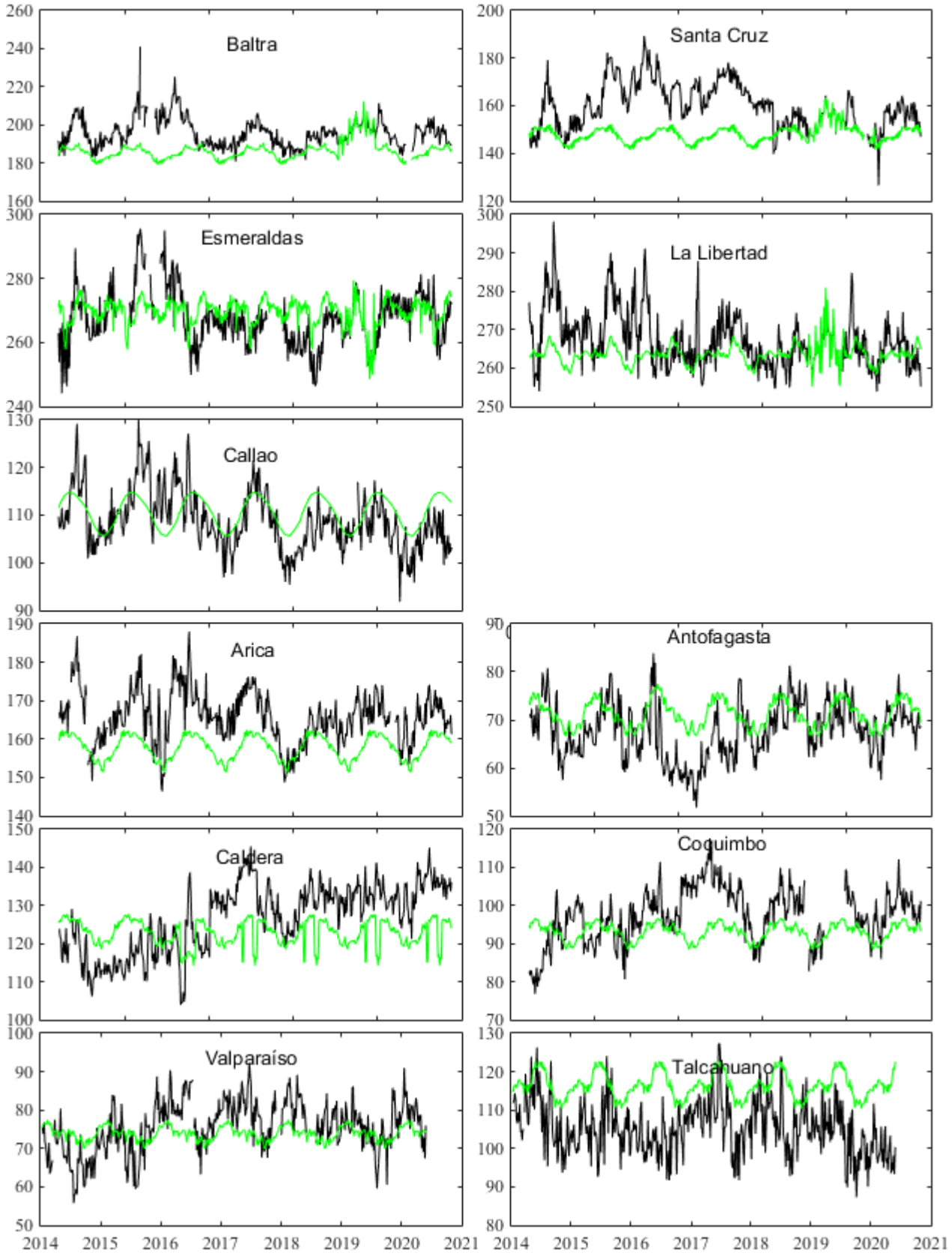


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

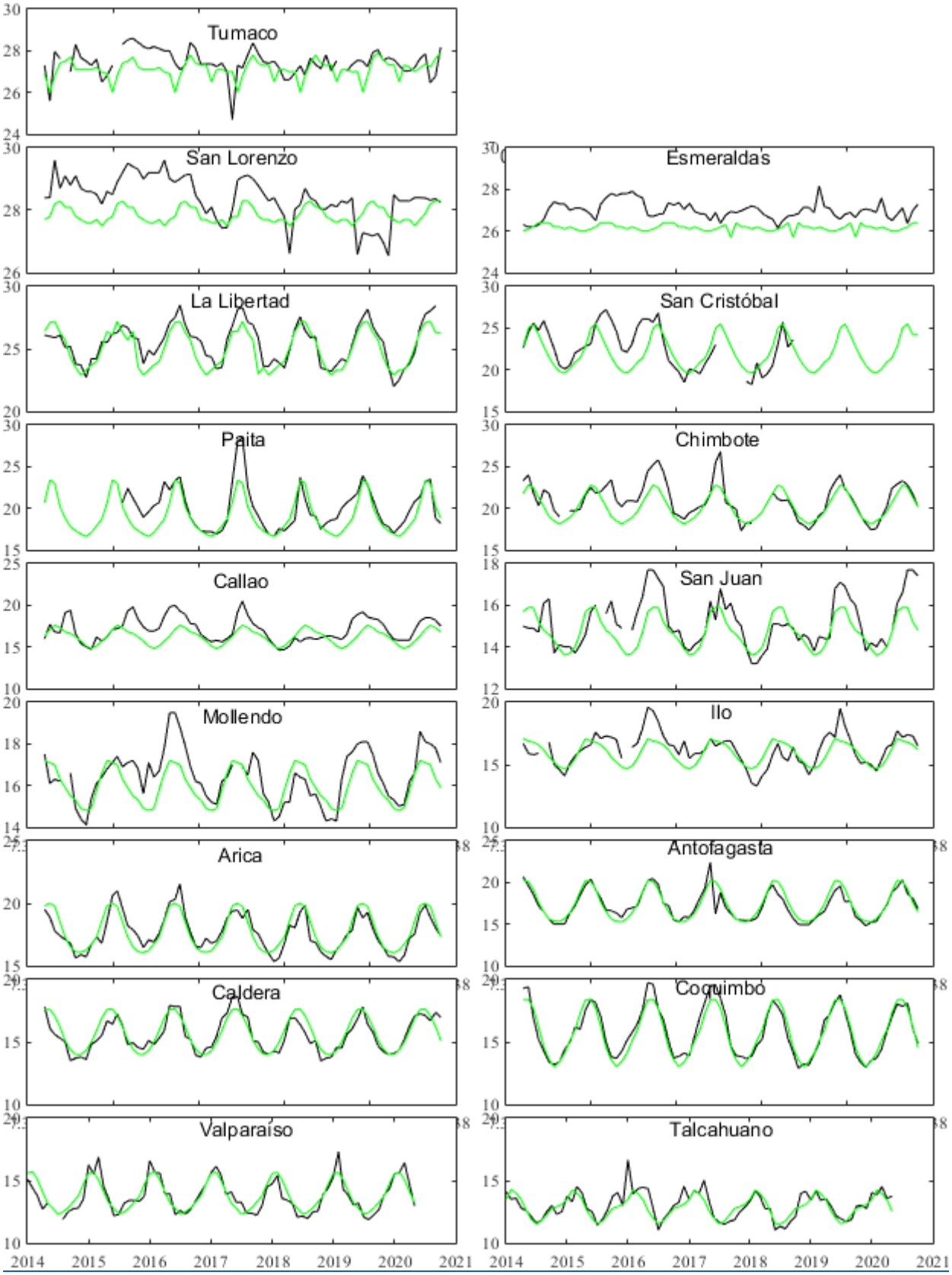


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

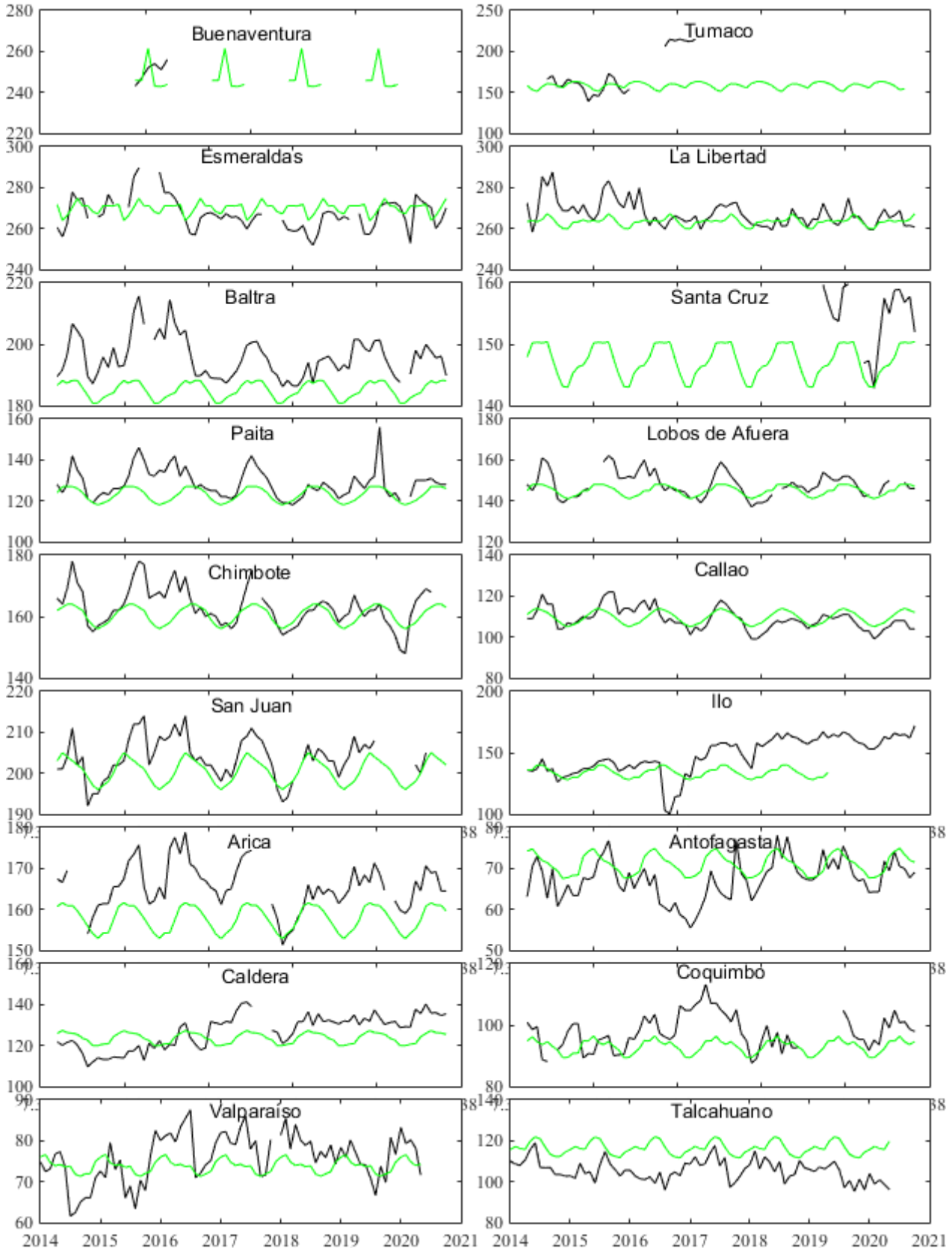


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

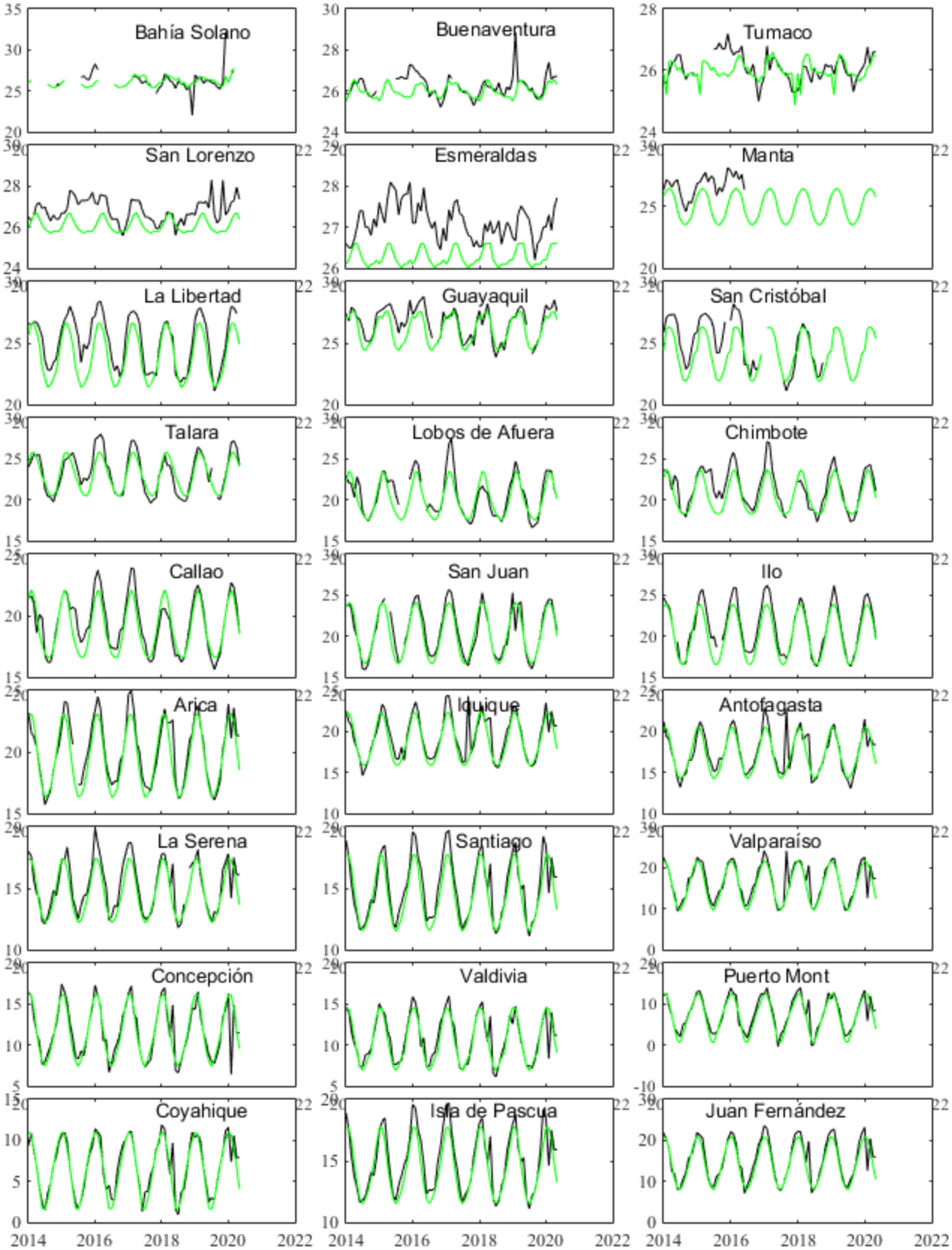


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

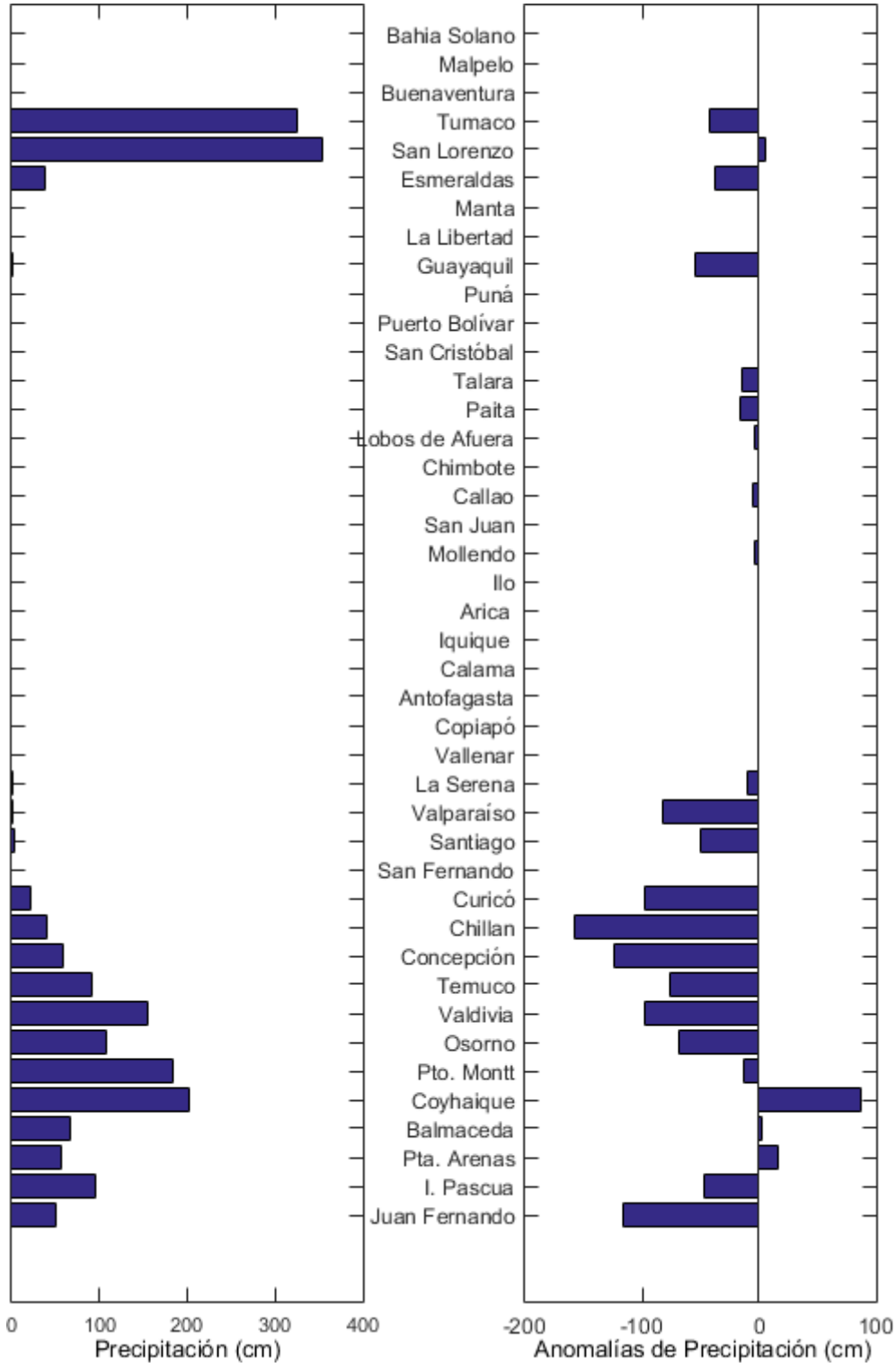


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela CPPS: http://www.cpps-int.org y del INOCAR: http://www.inocar.mil.ec.

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2020. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 356. www.inocar.mil.ec

COLABORARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

CCCP: TF. Manuel Gutiérrez Moreno
Ma2. Kevin Paz Quintero
Oc. Ana Lucia CaicedoLaurido
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

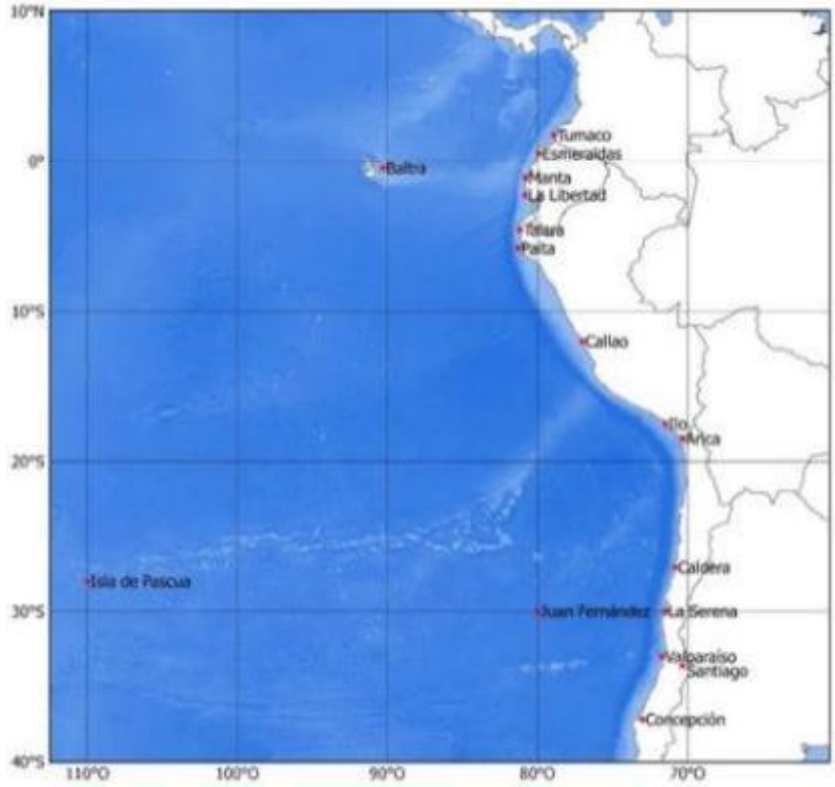
ISBN: 978-9978-9985-1-9

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

BAC Nº 357

JUNIO 2020



ERFEN

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

CPPS
Comisión Permanente del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA

INOCAR
ECUADOR

DHN
PERÚ

SHOA-DMC
CHILE

RESUMEN

En la cuenca del Pacífico Sur (CPS) predominaron anomalías negativas de Temperatura Superficial del Mar (TSM) especialmente en el lado oriental. Al oeste de la CPS, se observaron áreas con anomalías positivas dispersas.

En el Pacífico Ecuatorial Occidental y Central las anomalías de la TSM fueron neutrales, mientras que, en la región oriental y frente a la costa norte del Perú, las anomalías de TSM fueron negativas.

El viento mantuvo velocidades normales para la época en toda la franja ecuatorial; sin embargo en la última semana del mes, en la región occidental se evidenció su fortalecimiento.

Los indicadores de eventos El Niño, como el índice Oceánico (ONI), índice de Oscilación del Sur, Índice de Oscilación del Sur Ecuatorial (IOS-Eq), estuvieron hasta junio, dentro del umbral de un evento neutral.

La TSM en las estaciones costeras de Colombia, Ecuador y sur de Perú y Chile, registró anomalías positivas; en tanto que estaciones del norte de Perú reportaron anomalías negativas.

Las precipitaciones fueron variables en los países de la región, en Tumaco (sur de la costa del Pacífico de Colombia), San Lorenzo (norte de Ecuador) y en la mayoría de las estaciones de Chile, se registraron superávits. En las demás localidades de Ecuador y en todas las estaciones de Perú, las precipitaciones fueron escasas o nulas, lo que corresponde al comportamiento climatológico.

De acuerdo a las condiciones oceánicas y atmosféricas del Océano Pacífico durante junio de 2020, en el Océano Pacífico Ecuatorial prevalecen condiciones neutras, con un incremento de las anomalías de TSM negativas. De acuerdo a los pronósticos de TSM, se espera que contiuemos en fase neutra en los próximos tres meses.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

La TSM al norte de 10°S, varía entre 28 °C y 30 °C, con el núcleo de máximo valor al norte de Australia. Desde 10°S hacia el sur, la TSM disminuye de 28 °C a 14 °C, con un gradiente meridional muy marcado. Se observa frente a las costas de Perú y Chile el afloramiento estacional que llega hasta el cero geográfico y se desvía al noroeste, donde se evidencia con la isoterma de 22 °C, ubicada hasta 86°O, Fig. 1.

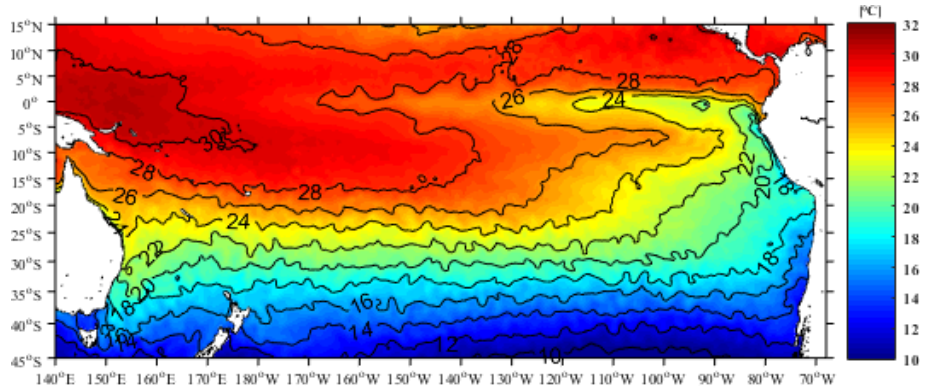


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: NOAA High-resolutionBlendedAnalysis, OISSTv2.

En el lado oriental del Pacífico predominan anomalías negativas, especialmente alrededor del ecuador geográfico, donde se sitúan la lengua de agua fría y el Frente Ecuatorial. Al oeste de la cuenca del Pacífico, predominaron anomalías positivas, concentradas al norte y este de Australia, (Fig. 2).

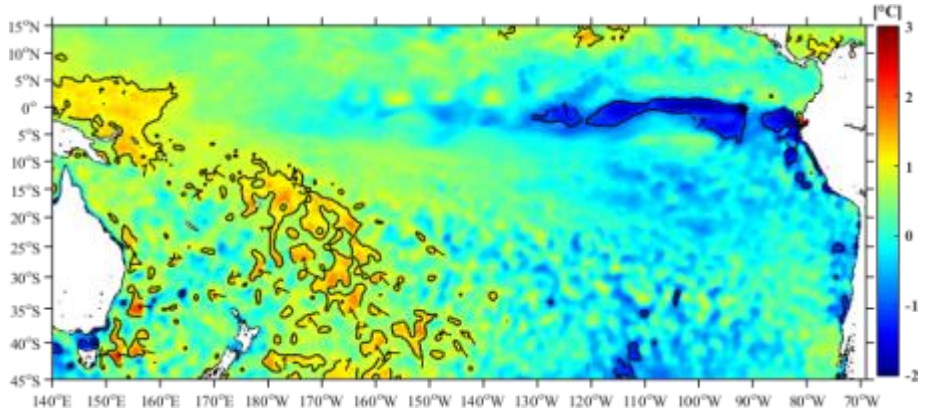


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: NOAA High-resolutionBlendedAnalysis, OISSTv2.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central la anomalía de la TSM se mantuvo cercana a cero; mientras que, en la región oriental y frente a la costa norte del Perú disminuyeron hasta -1°C, (Fig. 3a). Por otro lado, el nivel del mar también se mantuvo dentro de su valor medio. (Fig.3b).

a)

b)

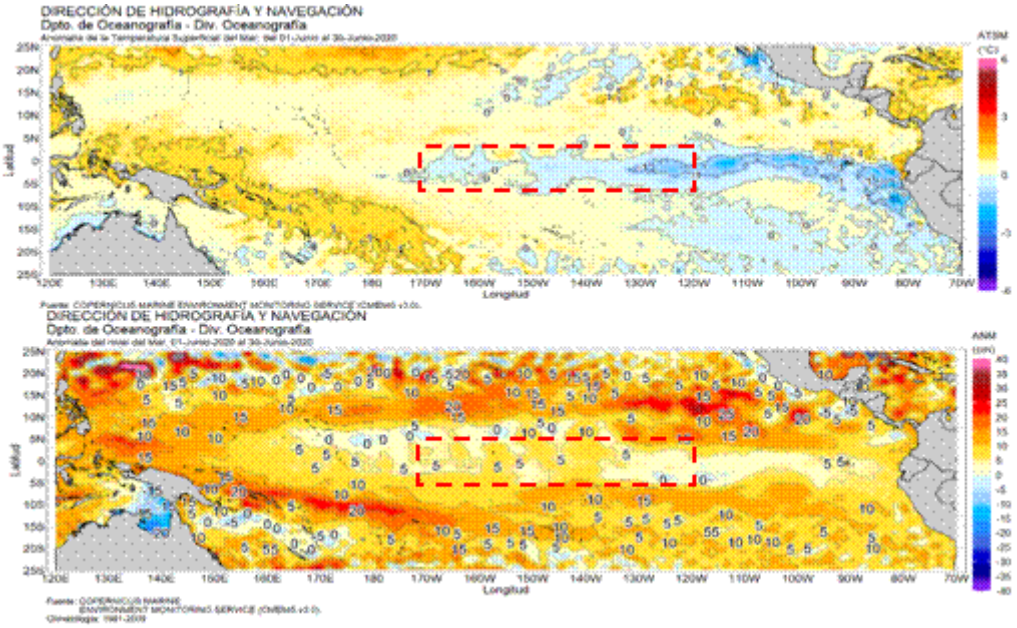


Fig. 3. Mapa superficial de laa) anomalías de la TSM, y b) anomalía del NM en el Pacífico ecuatorial (02°N-02°S) de mayo 2020. Fuente: datos: CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009 y CPC.NCEP.NWS.NOAA Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central la isoterma de 20°C se mantuvo profundizada, en tanto que en la región oriental ascendió, lo que se evidenció en anomalías positivas, de hasta 10 m. El viento predominó con velocidades normales en toda la franja ecuatorial, sólo en la última semana del mes, en el occidente se observaron vientos de anomalías del este. (Fig. 4).

a)

b)

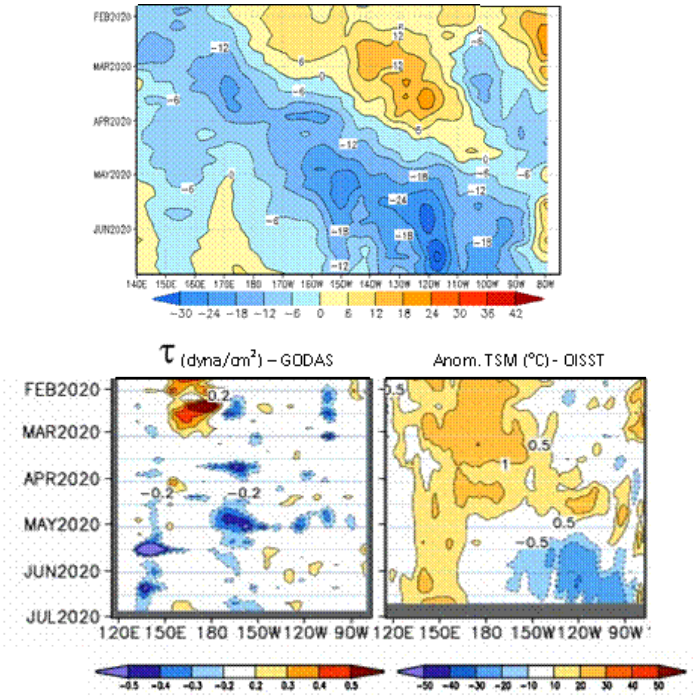


Fig. 4. Diagrama de Hovmöller de la a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre febrero y junio de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

La anomalía mensual de TSM (ATSM), en las regiones Niño del Pacífico ecuatorial, fue positiva en la parte occidental (0.23°C); y negativa en las otras regiones, con el mínimo valor de -0.74 °C en la región Niño 1+2, (Fig.5).

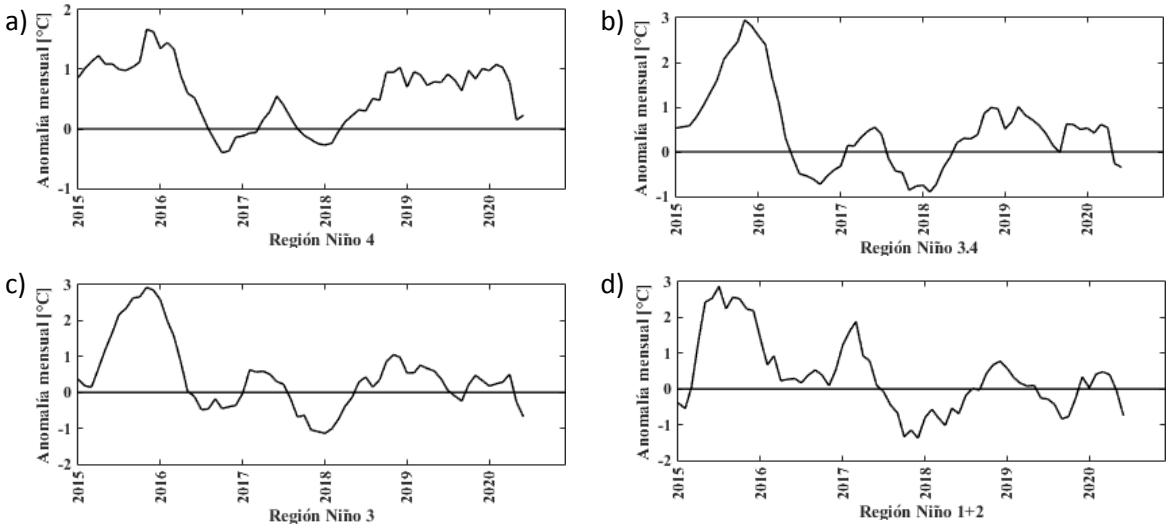


Fig. 5. Anomalía mensual de TSM en las regiones (a) Niño 4, (b) Niño 3.4, (c) Niño 3 y (d) Niño 1+2. Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oisst data.

Los índices de diagnóstico de El Niño, ONI, SOI y SOI ecuatorial se encuentran dentro de los umbrales considerados normales (Fig.6).

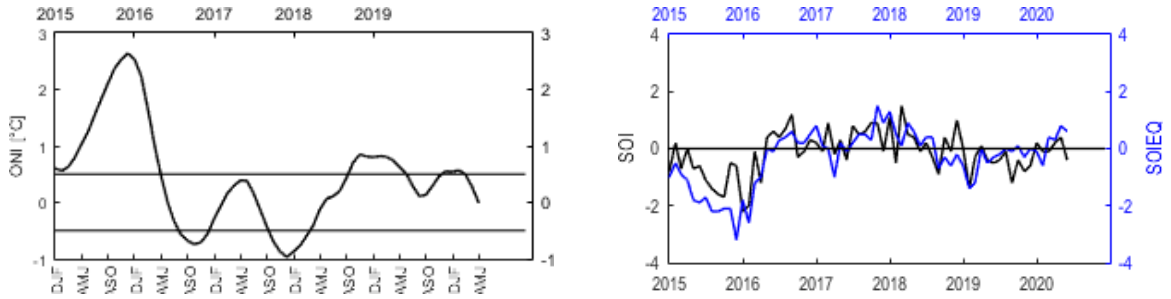


Fig. 6. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

El índice mensual estandarizadozonal de los alisios del Pacífico ecuatorial disminuyó y se mantuvo positivo en las tres regiones de análisis. En el oeste (135°E – 180°O) con 0.5, en la región central (175°O – 140°O) con 0.2 y al este (135°O – 120°O) con 1.1, es decir que la componente zonal de los vientos alisios estuvieron fortalecidos y fueron mayores a su normal climatológica (Fig. 7).

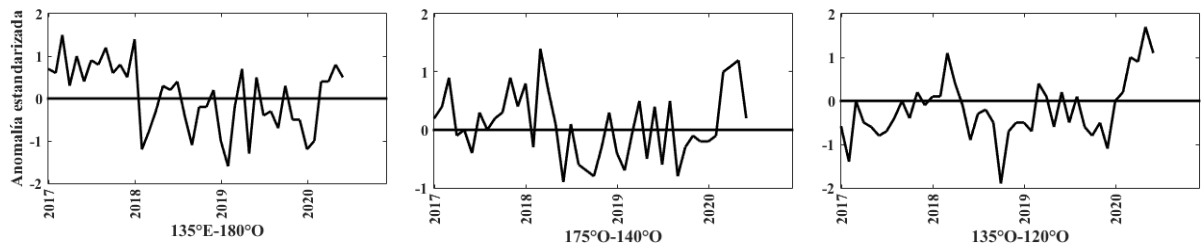
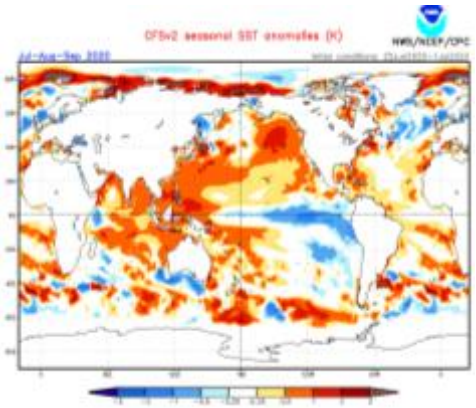
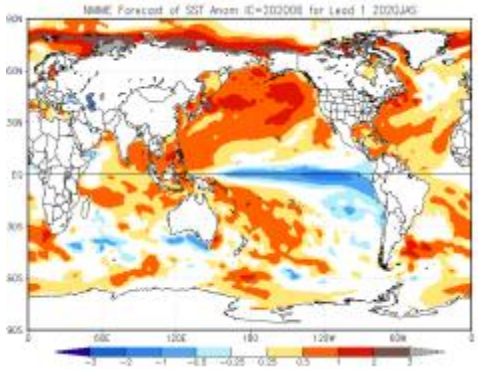


Fig. 7. Anomalía estandarizada del viento zonal en el Pacífico ecuatorial: oeste (135°E – 180°O), central (175°O-140°O) y oriental (135°O-120°O). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

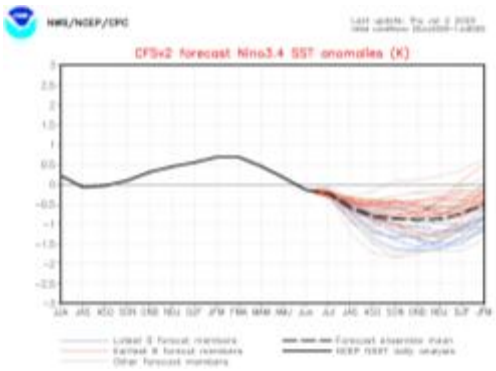
Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), TheNorth American Multi-ModelEnsemble (NMME)), en promedio muestran para los próximos tres meses condiciones entre normales y frías débiles, a nivel superficial, en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), y en parte de la región oriental (Niño 1+2). (Fig. 8).



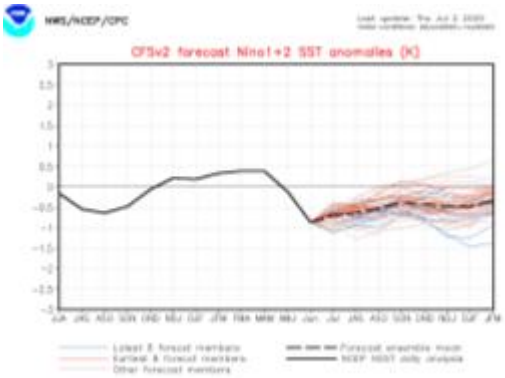
a)



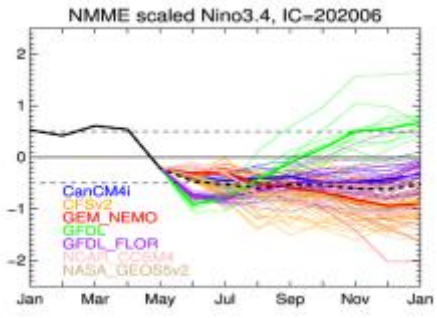
b)



c)



d)



e)

Fig. 8. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre junio-julio-agosto de 2020 a) mapa de CFSv2,b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

La Temperatura en la estación costera fija de Tumaco (02°00’00”N - 78°48’00”O) registró un promedio mensual de la TSM de 27.72 °C, con anomalías positivas cercanas a la neutralidad de 0.15 °C, con respecto a la media histórica del mes (Fig. 9).

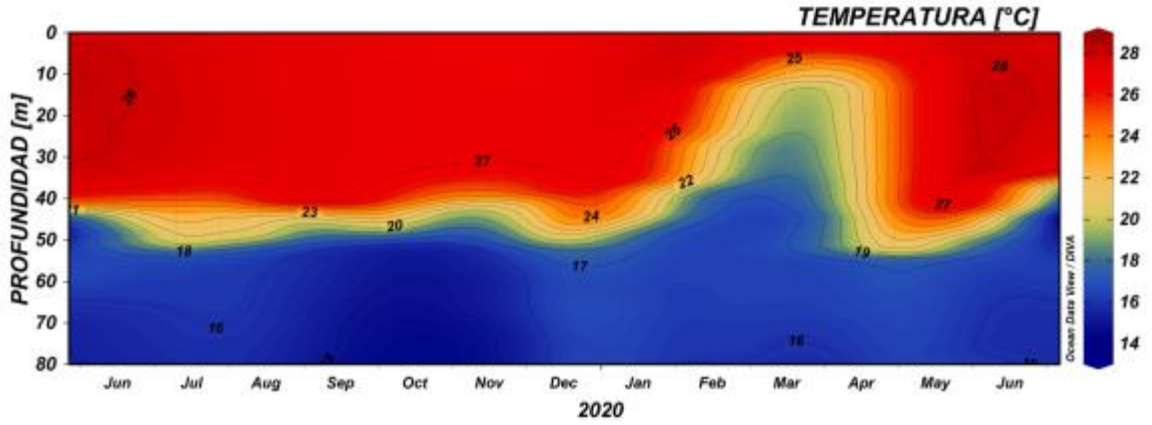


Fig. 9. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 y 80 m de profundidad. Fuente: CCCP.

En el primer registro realizado el 16 de junio del 2020, la termoclina se ubicó entre 35 m y 45 m, para el segundo registro realizado el 30 de junio del 2020, la termoclina se ubicó entre 36 m y 43 m. La temperatura en la columna de agua (0 m a 80 m), osciló entre 15.65 °C y 27.82 °C (Fig.10).

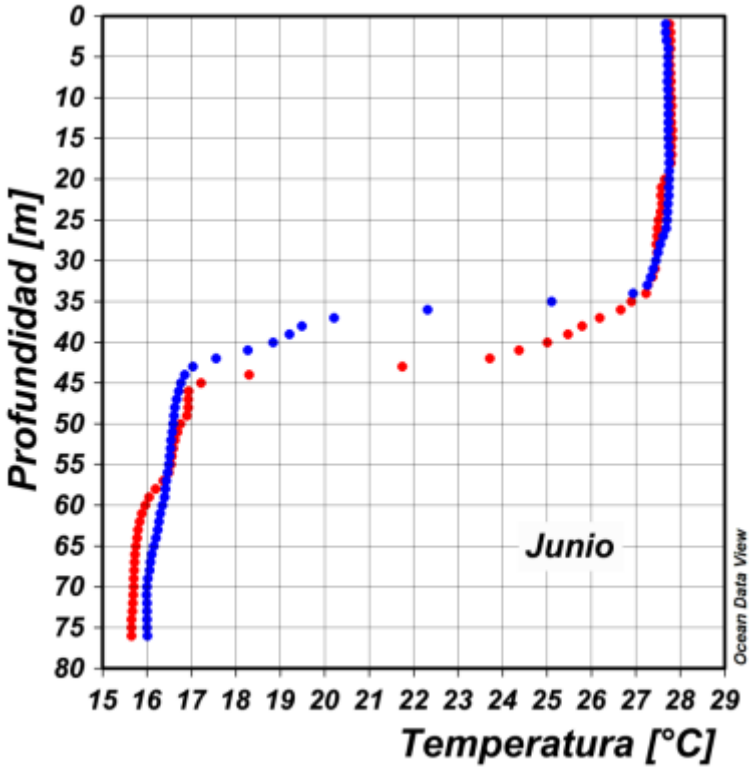


Fig. 10. Perfil de temperatura para el mes de junio del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría "F1", indicando fase fría neutra (-0.22) para esta zona del país (Fig. 11 y Tabla 1). Se presenta una disminución 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 junio, se observa una disminución en los valores que se venían presentando en meses anteriores.

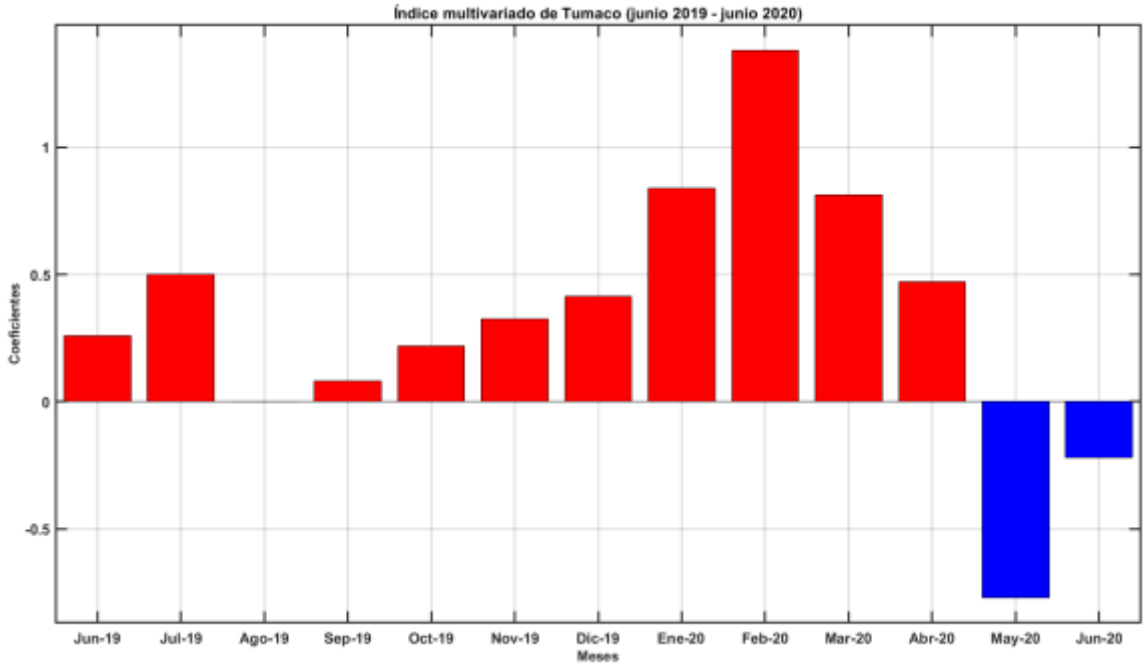


Fig. 11. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre junio del 2019 y junio del 2020. Fuente: CCCP.

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

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

Durante el periodo entre el 1 y el 30 de junio de 2020, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación:

En Buenaventura (datos desde el 1 al 15 de junio), la Temperatura Ambiente o del Aire (TA) presentó un promedio de 26.7 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.12 °C. El valor máximo registrado fue de 30.1 °C y el valor mínimo de 23.2 °C. El promedio mensual

para la Humedad Relativa fue de 90.65 %, con una anomalía negativa de -1.38 %. El valor máximo registrado fue de 99 % y el valor mínimo de 66 %.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 25.9 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.32 °C. El valor máximo registrado fue de 28.8 °C y el valor mínimo de 23.5 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 91.1 %, con una anomalía positiva de 0.51 %, el valor máximo fue de 100 % y el valor mínimo de 67 %. El total de Precipitación observado fue de 429.7 mm, obteniendo una anomalía positiva de 137.52 mm.

En junio, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) ha estado activa; se desplazó entre 5°N y 10°N en la zona marítima del Pacifico colombiano, con la formación en algunos periodos de doble ramal. En el océano Atlántico, se localizó entre 6°N y 10°N. Continuó la actividad de las bajas sobre el noroeste del territorio y sobre Panamá, asociado a la convergencia del flujo de aire desde el oriente con la advección de humedad y lluvias desde el oriente del país, regularon las precipitaciones en la región Pacífica y las lluvias en la Orinoquia y la Amazonía, respetivamente. Por otro lado, la oscilación Madden y Julian (OMJ) tuvo una moderada influencia en el comportamiento de las precipitaciones en el país, especialmente su fase subsidente. Las ondas tropicales han continuado su tránsito, dos de las cuales se han convertido en tormentas tropicales, Cristóbal (formada al final de mayo, hasta 10 de junio) y Dolly (22 al 24 de junio); en el océano Pacífico oriental la tormenta Tropical Boris (24 al 28 de junio).

Se muestran condiciones deficitarias de las lluvias, entre por debajo y muy por debajo de la norma climática (Índice de precipitación menor a 40%.) en: norte de Guajira, litoral de Magdalena y sur de Córdoba, en la región Caribe; sur de Norte de Santander, oriente de Santander, norte de Antioquia, norte de Cundinamarca, oriente de Caldas, norte y occidente de Boyacá, en la región Andina; piedemonte de Boyacá y Casanare, oriente de Arauca y Vichada área conformada por Arauca, norte de Casanare y noroeste de Vichada y en Puerto Inírida, en la Orinoquía.

Las excedencias se presentaron en el sur de Guajira, norte de Cesar, occidente de Magdalena, norte de Bolívar, Sucre y norte de Córdoba, en la región Caribe; la mayor parte de la Cordillera Oriental, centro y sur de la región Andina; suroriente de Meta, en la Orinoquia; noroccidente de Caquetá y sur de Amazonas, en la Amazonía. Las condiciones cercanas a las climatológicas primaron en el resto del país.

Los valores de precipitaciones más altos en el mes se presentaron el 29 de junio en: la estación Aeropuerto Buenaventura, en el municipio de Buenaventura (Valle) con 164.0 mm y en la estación La Vuelta, municipio de Lloró (Chocó), con 154.0 mm.

El comportamiento de la temperatura media presentó en el norte de la Guajira y centro de la región Caribe, nororiente y sur de la región Andina, y en el litoral de Cauca y Nariño, en la región Pacífica, la Orinoquia, la Amazonía, con valores entre de 0.5 °C y 1.0 °C. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron en el centro de Antioquia, de Tolima y oriente de Caldas, entre -0.5 °C y -1.5 °C.

El comportamiento de la TA máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores en 0.5 °C en sur de la región Caribe, la región Pacífica, oriente y sur de la región Andina, la Orinoquia y sur de la Amazonía. Las zonas, con

valores por encima en 2 °C de la climatología, se presentaron en el sur de Santander, norte de Arauca y sur de Huila. Se presentaron valores por debajo de la normal climática (-1 °C), en la zona comprendida entre norte de Norte de Santander y la Guajira y en la región comprendida por los departamentos de Putumayo, Caquetá y occidente de Amazonas. La temperatura máxima del mes se presentó en: la estación Manaure en el municipio de Manaure (Guajira), el 28 de junio, con un valor de 41 °C; y seguida por la presentada en la estación Guaymaral, municipio de Bosconia (Cesar), con un valor de 39.6 °C, el 23 de junio.

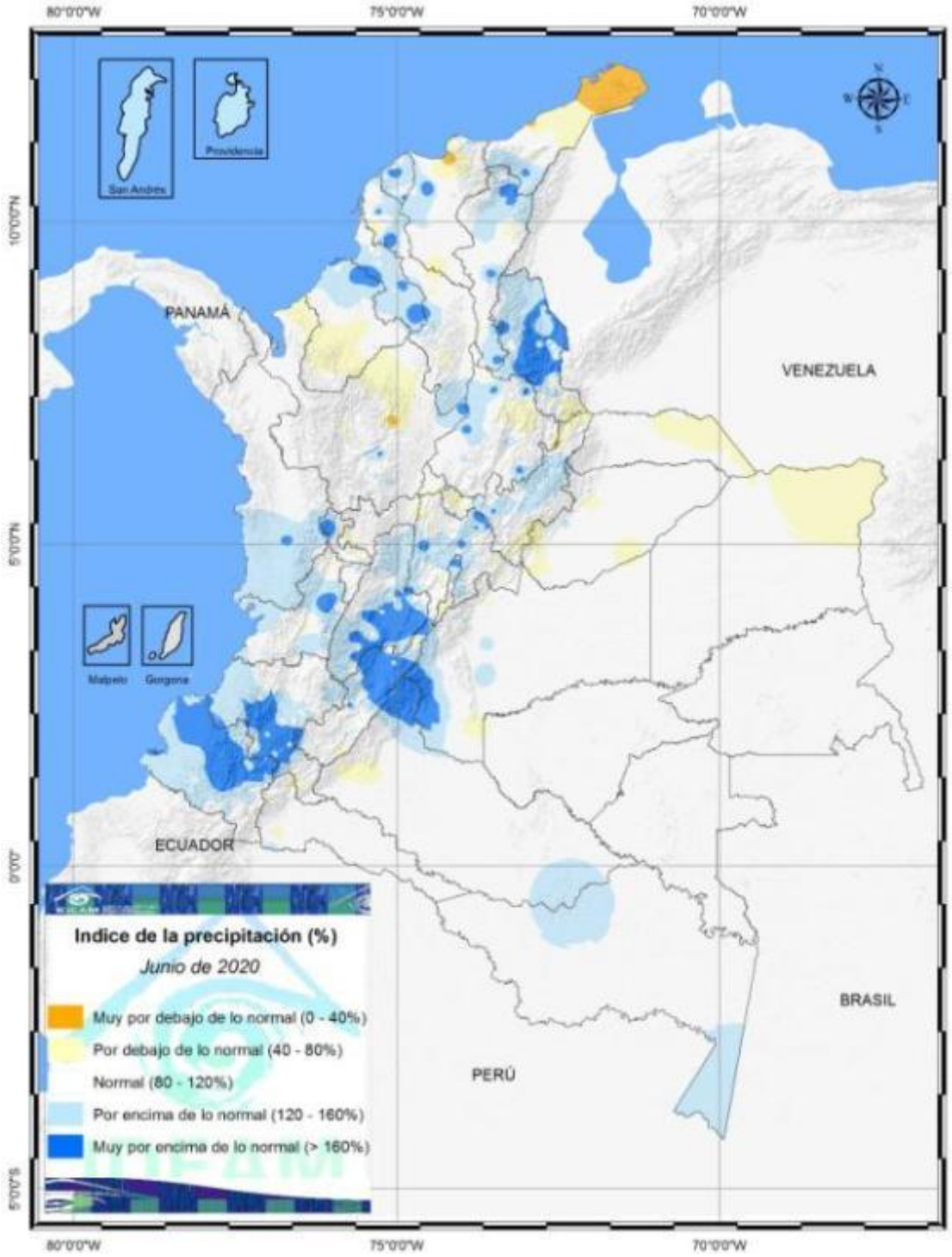


Fig. 12. Índice de precipitación mes de junio de 2020.

B. ECUADOR

Los vientos superficiales frente a la zona costera ecuatoriana aumentaron su magnitud en relación al mes anterior, alcanzando en promedio los 7 m/s. Al oeste de Galápagos se observó la menor velocidad (3 m/s), Fig. 13a. Las precipitaciones estuvieron escasas en la zona marítima y costera del Ecuador; sin embargo al norte, en la provincia costera de Esmeraldas, límite con Colombia, los datos satelitales y de la estación meteorológica de San Lorenzo, registraron acumulados superiores a 250 mm, (Fig. 14).

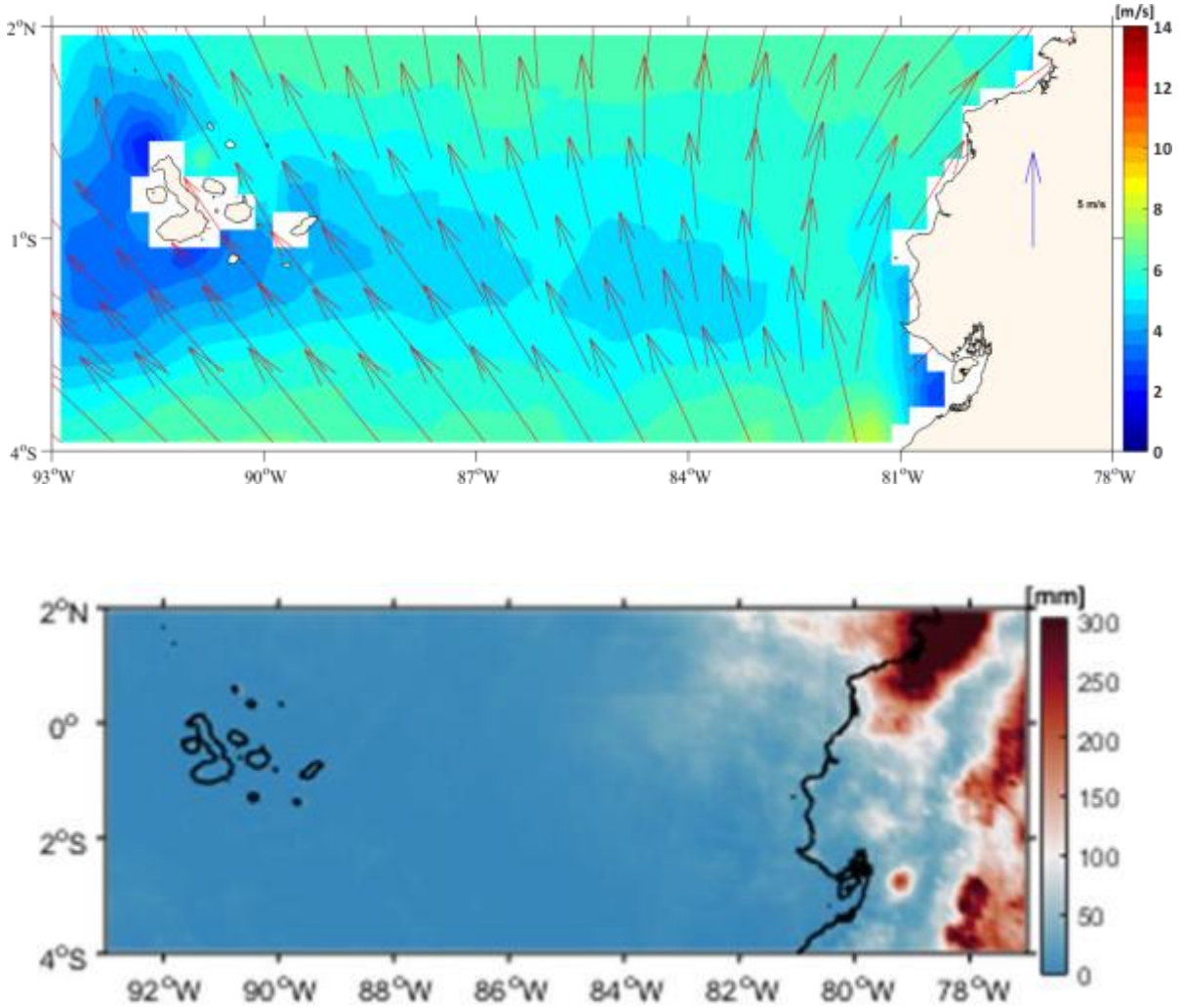


Fig. 13. Condiciones atmosféricas en el mar ecuatoriano, (a) Vientos superficiales y (b) Precipitación. Fuente: Datos de ASCAT e IMERG, respectivamente. Gráficos: Inocar.

La TSM en el territorio marítimo ecuatoriano fue menor en el sur, donde tuvo influencia de aguas menos cálidas que ingresan desde la costa norte de Perú (20°C a 24°C) y giran en dirección noroeste desde los 3°S, formando la lengua de agua fría entre Ecuador y Galápagos y fortaleciendo la formación del FE, cuyos límites son 24°C al sur y 26 °C al norte. Junto al borde costero ecuatoriano la TSM se mantuvo sobre los 24 °C, siendo de mayor magnitud en dirección norte y alcanzando un máximo de 27 °C frente a la provincia de

Esmeraldas (~1.1 °N), (Fig. 14a). Estas características de TSM configuraron anomalías positivas de TSM en el borde costero (1 °C) y en un sector alrededor de 87°O y 1.5°N (0.5 °C); mientras en el resto del área predominaron anomalías negativas, incluso el FE fue observado al norte de su posición climatológica (Fig. 14b).

a)

b)

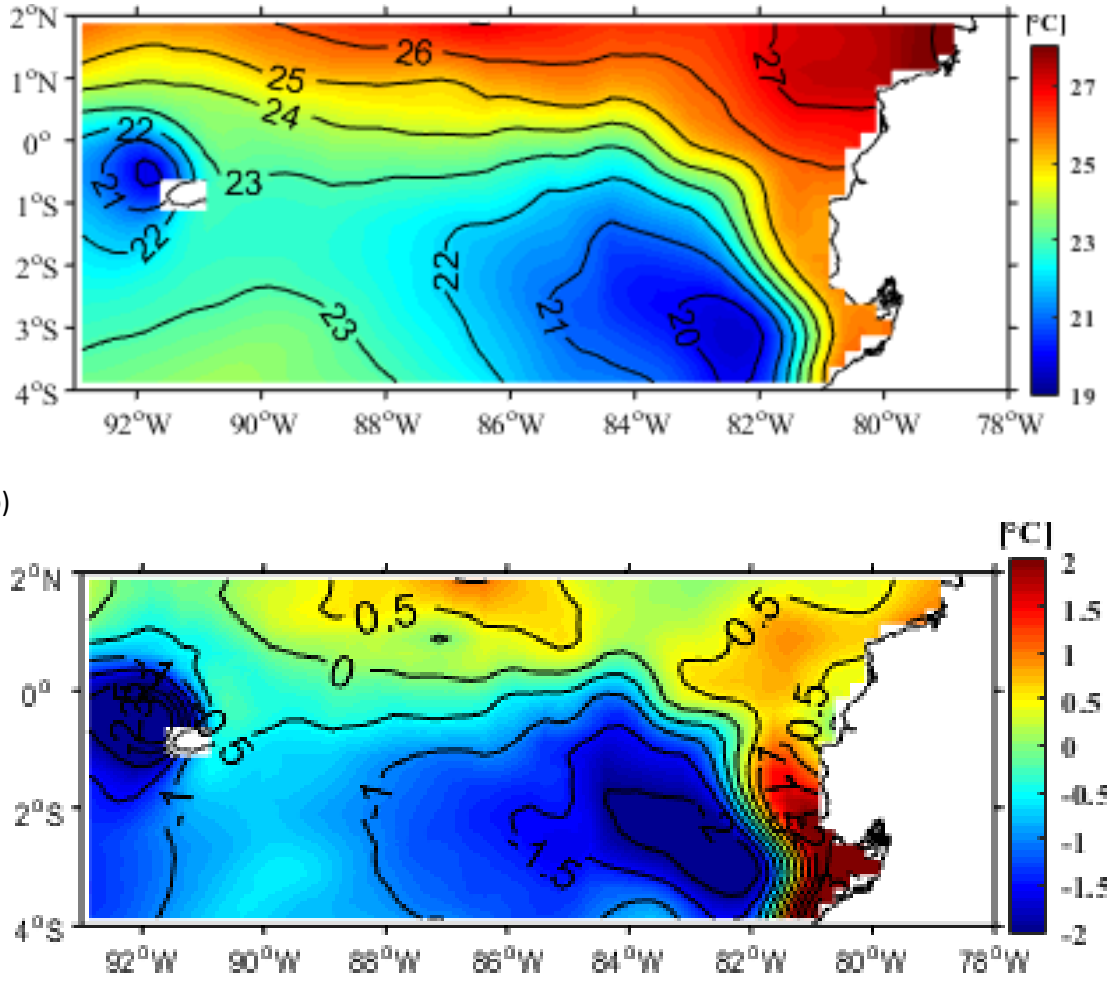
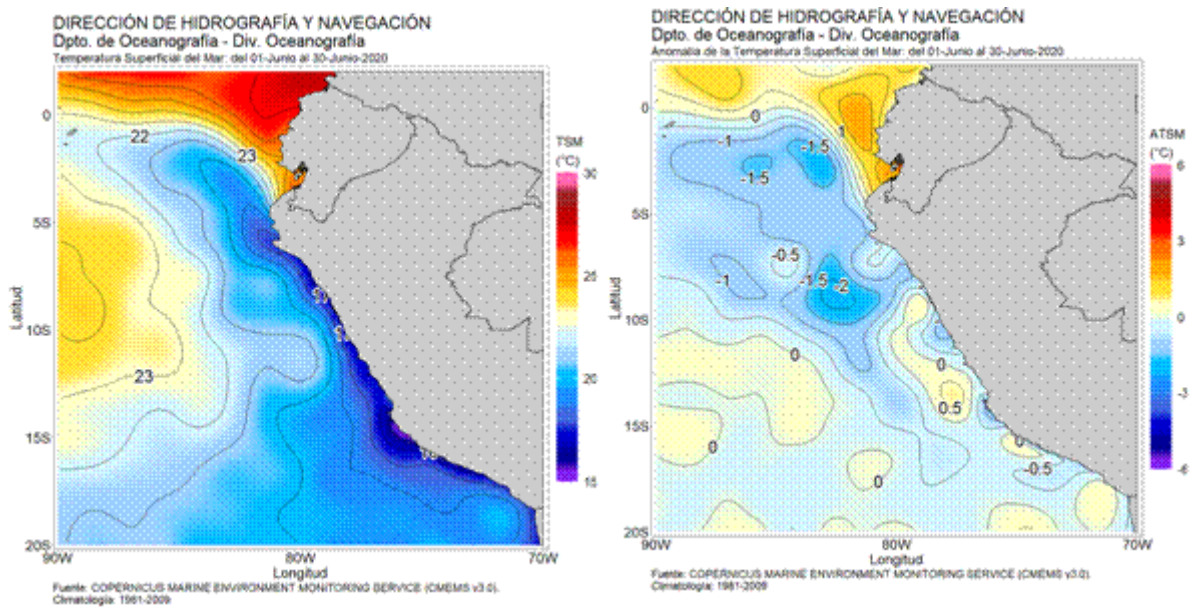


Fig. 14. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalía de Temperatura Superficial del Mar en el mar ecuatoriano. Fuente: NOAA High-resolutionBlendedAnalysis, OISSTv2.Gráficos: Inocar.

C. PERÚ

En el mar peruano la TSM promedio estuvo en 16 °C frente a la costa sur y a 20 °C frente a la costa norte. Estas temperaturas, disminuyeron respecto al mes anterior, manifestando condiciones normales, con anomalías de ±0.5 °C. Sólo por fuera de las cien millas, de la zona norte y parte centro (hasta 10°S) las condiciones se manifestaron frías, con anomalías hasta -2 °C. (Fig. 15).



a) b)

Fig, 15 Promedio del mes de junio de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

En la zona norte (4°S) a 100 millas de la costa, en los primeros 20 m de profundidad la temperatura disminuyó en promedio 2 °C respecto al mes de mayo; asimismo, la termoclina disminuyó su gradiente, manifestándose condiciones frías hasta los 70 m de profundidad, por efecto del paso de la una onda Kelvin fría. Por otro lado, en la zona centro la disminución de la temperatura y gradiente de la termoclina mantuvo la predominancia de condiciones normales, (Fig. 16a y b)

En el litoral, en la zona norte la TSM continuó por debajo de lo normal, manifestando condiciones frías con anomalías de hasta -1,5 °C; mientras que en la zona centro la TSM manifestó condiciones normales. Asimismo, en la zona sur las condiciones fueron normales, a excepción de San Juan (15°S) de Marcona donde, fueron cálidas hasta la tercera semana de junio. (Fig. 17 y Tabla 2)

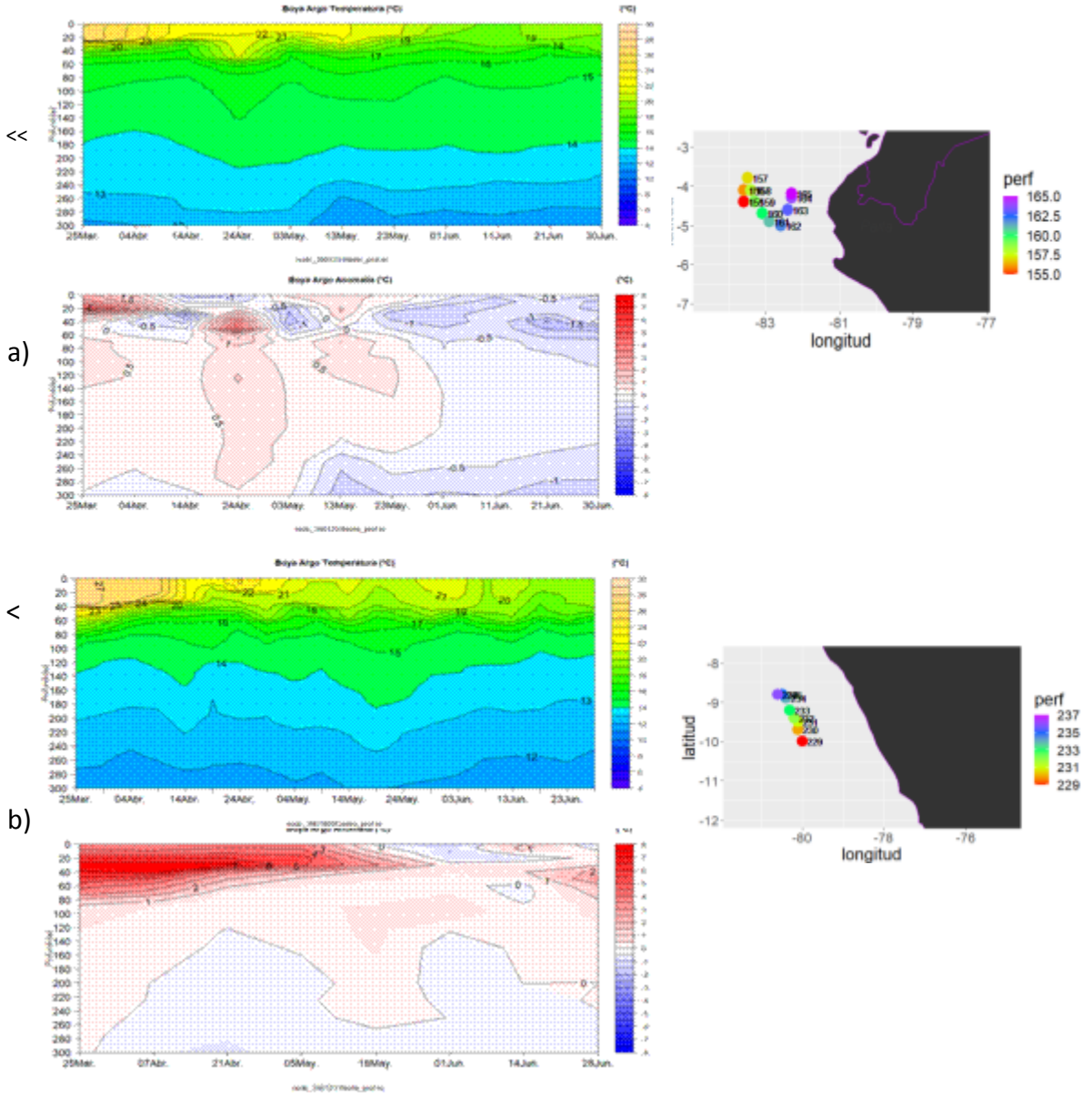


Fig. 16. Temperatura y anomalía subsuperficial frente a la costa a) norte y b) centro desde febrero hasta mayo 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

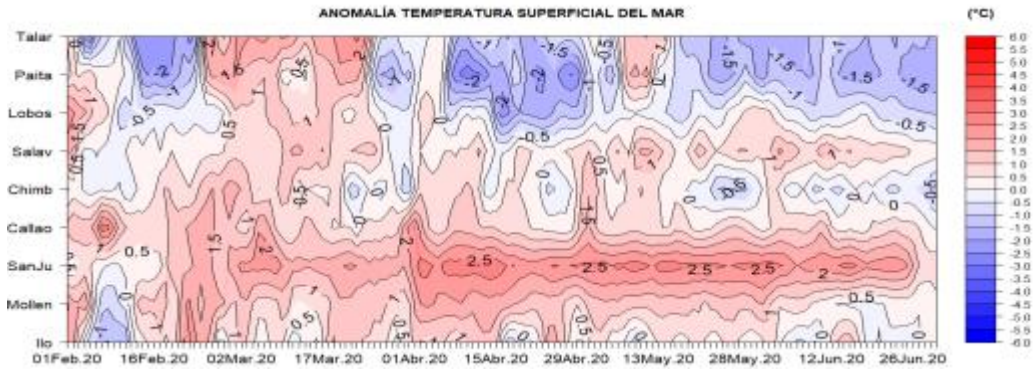


Fig. 17. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre febrero y mayo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El nivel del mar en el litoral norte predominó cerca del promedio; mientras que, al sur de 6°S, se ubicó por debajo de éste, con anomalías diarias de hasta -15 cm, asociado al paso de una onda Kelvin fría y a la intensificación del afloramiento costero. (Fig. 18 y Tabla 2).

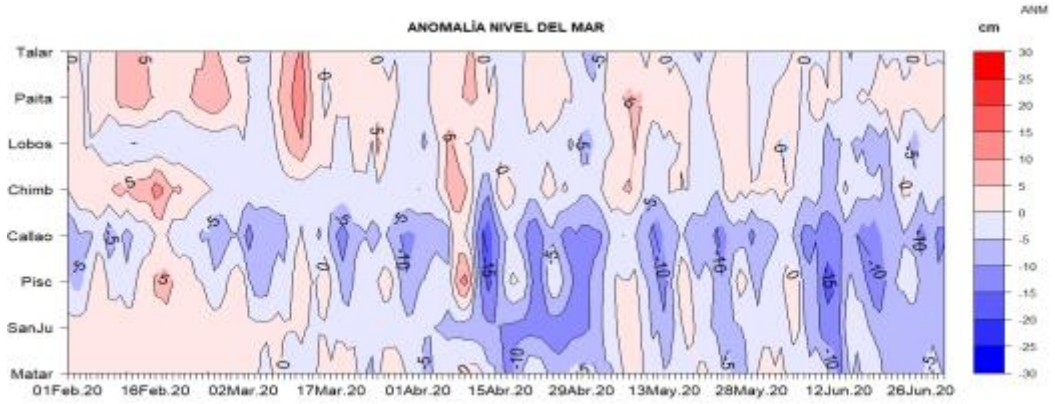


Fig. 18 (a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre febrero y mayo 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

La TA en el litoral norte predominó con anomalías negativas; mientras que, en el centro y sur predominó con positivas. (Fig. 19 y Tabla 2).

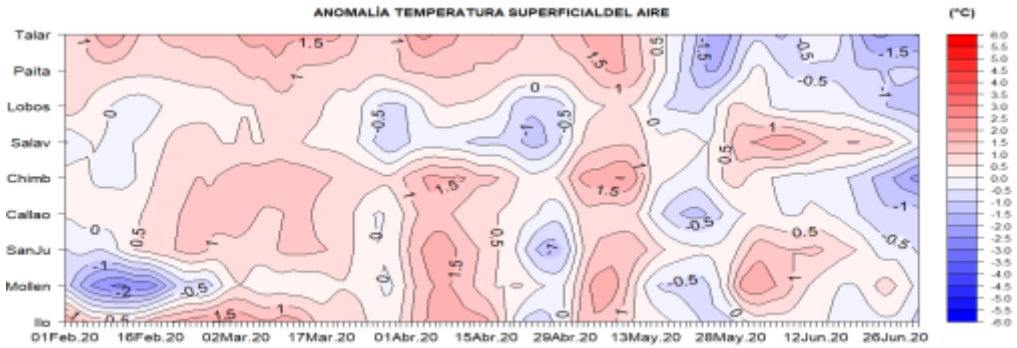
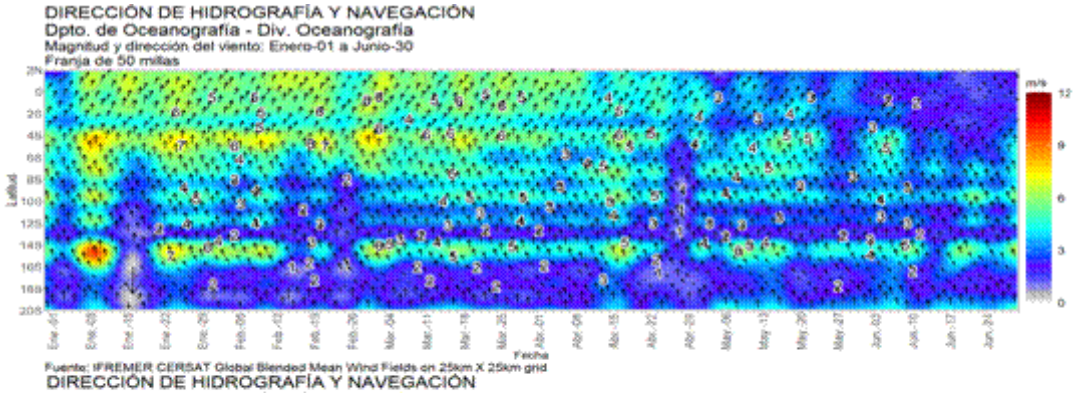


Fig- 19. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre febrero y abril de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Sólo en Mollendo (sur), se registraron precipitaciones tipo trazas, durante la primera semana de junio (Tabla 2).

Dentro de las 50 millas de distancia de la costa, la velocidad del viento se mantuvo cerca de lo normal, entre 1 m/s y 5 m/s (Fig. 20a y Tabla 2). Por otro lado, en el litoral norte y centro predominaron vientos con velocidades por encima de lo normal, con direcciones del Sur y Sureste; mientras que, en el litoral sur, con velocidades por debajo y con dirección del este. (Fig. 20b y Tabla 2).

a)



b)

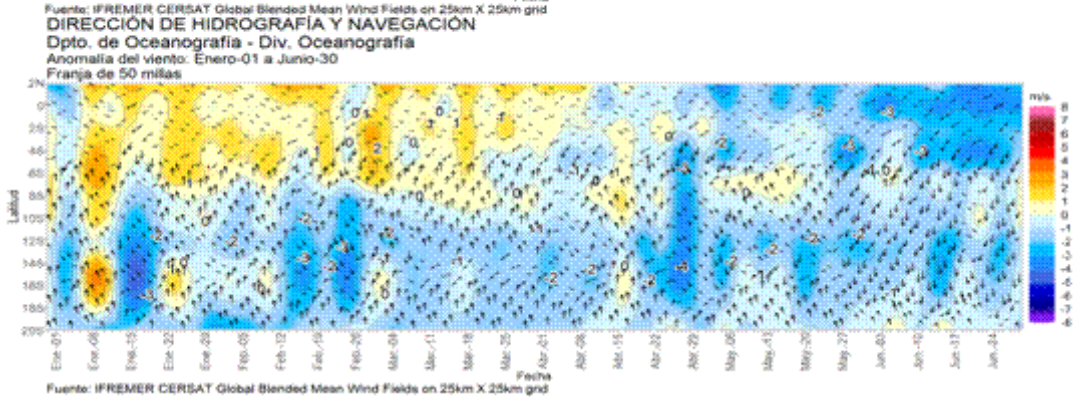


Fig. 20 (a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa desde enero hasta junio 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

Tabla2. Promedio mensual de variables oceanográficas y meteorológicas en el litoral de Perú.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN(mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Dirección	Velocidad (m/s)	Anomalía(m/s)
Talara	04°35'00''	81°17'00''	17.7	- 1.4	133	- 2	21.9	- 1.1	0.0	S	6.9	-
Paita	05°05'00''	81°06'30''	16.3	- 1.5	126	+ 2	21.5	- 0.6	0.0	S	3.4	- 1.3
Lobos de Afuera	06°36'00''	80°42'30''	18.3	- 0.5	143	- 3	18.8	- 0.3	0.0	SE	6.7	- 0.2
Chimbote	09°04'00''	78°36'00''	18.7	- 0.3	159	- 3	18.6	- 0.7	0.0	S	2.2	- 0.4
Callao	12°03'30''	77°09'00''	17.2	+ 0.6	100	- 10	17.3	- 0.3	0.0	S	2.4	+ 0.2
San Juan	15°21'00''	75°09'00''	16.7	+ 2.1	196	- 5	18.7	+ 0.7	0.0	SE	6.4	+ 0.4
Mollendo	16°55'54''	72°06'24''	15.8	+ 0.3	202	- 4	17.7	+ 0.6	Trazas	E	2.6	+ 0.9
Ilo	17°37'00''	71°21'00''	15.7	+ 0.1	167	-	18.7	+ 0.9	0.0	E	3.1	+ 0.2

D. CHILE

Respecto a las temperaturas, precipitación y presión registradas durante junio, se tiene que la TA media tuvo un comportamiento por sobre lo normal en gran parte del país, con excepción de la ciudad de Santiago que registró una anomalía negativa de -1.0°C. Un comportamiento por debajo de lo normal también se observó en el territorio insular donde las anomalías en Isla de Pascua e Isla Juan Fernández estuvieron 0.6 °C y 0.5°C por debajo de lo normal.

En general la TA máxima estuvo ligeramente más alta de lo normal en el norte y sur del país, la zona centro de Chile tuvo más bien un comportamiento por debajo de la media. Aquí, nuevamente destaca Santiago con una anomalía de -1.0 °C. El territorio insular también tuvo anomalías frías, pero mucho menos intensas.

La TA mínima, mostró valores normales en buena parte de Chile continental, destacándose la zona norte al registrar anomalías positivas más altas, con 1.7 °C en la ciudad de Calama y 1.3 °C en la ciudad de Arica. Por otra parte, solo Santiago, Temuco y Punta Arenas registraron anomalías negativas de -1.1 °C, -0.4 °C y -0.2 °C respectivamente.

La Presión atmosférica tuvo un comportamiento bajo los valores normales en gran parte de Chile continental, con excepción de la zona centro que logró registrar valores sobre lo normal, como se observa en Santiago que registró +1.7 u.e. Las anomalías negativas más importantes se registraron en el sur del país, donde destaca la ciudad de Temuco que tuvo -1.8 u.e. y Puerto Montt que tuvo -1.5 u.e. Por su parte, en Isla Juan Fernández se registró una anomalía de 1.9 u.e., mientras que en Isla de Pascua la anomalía fue de -0.7 u.e.

Junio nos trajo bastante buenas noticas en relación con las lluvias acumuladas. Este mes dio un respiro a los importantes déficits que arrastrábamos desde principios de este 2020. La mayoría de las estaciones de la zona del país registraron importantes superávits, que se tradujeron en una mejoría de la precipitación acumulada en el año. Por ejemplo, la ciudad de La Serena acumuló 44.0 mm; mientras que, Valparaíso acumuló 150.3 mm, el doble de lo normal para el mes.

Santiago, pasó de tener un déficit anual mayor a 90 % a sólo un 30 %, mientras que, en junio, Curicó y Chillán tuvieron un superávit de 58 % y 14 %. Más al sur, Coyhaique tuvo un superávit de 49 %, lo que le permitió pasar a un superávit anual cercano al 20 %.

III. PERSPECTIVAS

Los modelos de diferentes agencias internacionales indican que para el trimestre junio julio y agosto existe la probalidadad de condiciones neutrales y frías y ninguna probabilidad de un evento ENOS cálido.

ANEXO DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cinco meses para la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en °C, Estaciones: Tumaco (TCO), La Libertad-Salinas (LLS), San Cristóbal-Galápagos (GAL), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

MES	TCO	LLS	GAL	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
ene-20	27.6	26.7	*	*	19.2	19.5	17.3	18.0	15.5
feb-20	27.9	27.8	*	*	19.9	20.3	17.1	17.9	15.6
mar-20	26.5	28.0	*	*	18.9	18.7	16.7	18.1	16.4
abr-20	26.8	28.4	*	*	18.0	18.1	17.4	16.1	14.6
may-20	28.2	NaN	*	*	17.4	16.9	17.0	14.9	13.0

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), INAMHI (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).
Nota: ** Dato no disponible.

TABLA 2

DATOS OCEÁNICOS COSTEROS DE LA REGIÓN ERFEN: Medias mensuales de los últimos cuatro meses para el Nivel 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
ene-20	**	266.3	108	170.6	74.03	140.24	104.83	83.27	103.93
feb-20	**	268.7	108	168.92	70.5	135.88	100.72	79.27	98.8
mar-20	**	261.2	108	169.2	69.95	136.04	101.14	80.22	100.92
abr-20	**	261.4	104	164.5	67.72	134.74	98.62	78.16	98.45
may-20	**	260.6	104	164.52	69.04	135.45	97.9	71.59	96.04

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 (ºC) y del NMM (cm).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
03-ene-20	25.2	*	21.6	18.0	266.1	105.0	79.13	101.99
08-ene-20	26.3	*	21.1	17.7	266.3	109.1	79.63	100.68
13-ene-20	27.1	*	21.1	18.1	270.8	111.9	82.57	98.71
18-ene-20	27.1	*	21.0	17.9	266.8	107.7	90.97	111.73
23-ene-20	27.0	*	22.2	18.3	261.4	107.8	83.80	107.51
28-ene-20	27.5	*	23.2	18.4	267.2	105.9	83.33	102.26
02-feb-20	27.3	*	22.6	18.3	267.1	105.2	84.97	105.37
07-feb-20	28.1	*	21.6	19.2	266.5	106.5	78.58	97.33
12-feb-20	28.4	*	21.5	18.0	274.6	108.3	76.81	96.16
17-feb-20	27.8	*	20.5	18.1	266.8	111.8	81.63	98.00
22-feb-20	27.5	*	21.4	18.6	268.4	108.8	75.12	98.28
27-feb-20	27.5	*	24.5	18.6	267.7	107.9	79.57	99.40
04-mar-20	27.6	*	24.3	18.9	257.9	104.0	81.32	105.69
09-mar-20	27.5	*	24.2	18.5	267.2	108.9	80.66	96.61
14-mar-20	27.9	*	23.7	18.6	267.0	110.9	78.77	99.83
19-mar-20	28.6	*	24.3	18.2	257.5	105.2	76.91	94.99
24-mar-20	28.4	*	23.4	18.3	260.2	110.6	80.82	103.65
29-mar-20	28.2	*	21.9	18.9	258.2	105.9	83.13	105.80
03-abr-20	28.5	*	21.3	18.7	259.5	103.9	81.83	96.26
08-abr-20	NaN	*	19.6	18.5	266.2	111.2	77.89	97.52
13-abr-20	NaN	*	19.9	18.4	260.3	99.5	75.98	94.30
18-abr-20	NaN	*	19.3	18.0	259.7	105.8	78.78	98.44
23-abr-20	NaN	*	19.5	17.6	263.6	103.2	77.30	100.77
28-abr-20	NaN	*	19.9	18.1	259.2	100.8	78.71	103.38
03-may-20	NaN	*	19.4	17.7	261.4	104.2	70.11	93.55
08-may-20	NaN	*	20.6	17.5	265.4	105.8	73.34	96.26
13-may-20	NaN	*	20.6	17.3	261.4	101.8	69.06	94.26
18-may-20	NaN	*	18.4	17.4	259.3	104.2	72.80	98.18
23-may-20	NaN	*	18.1	17.6	261.3	102.2	67.43	93.32
28-may-20	24.6	*	18.0	17.6	255.2	103.2	75.95	100.35

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

** Dato no disponible.

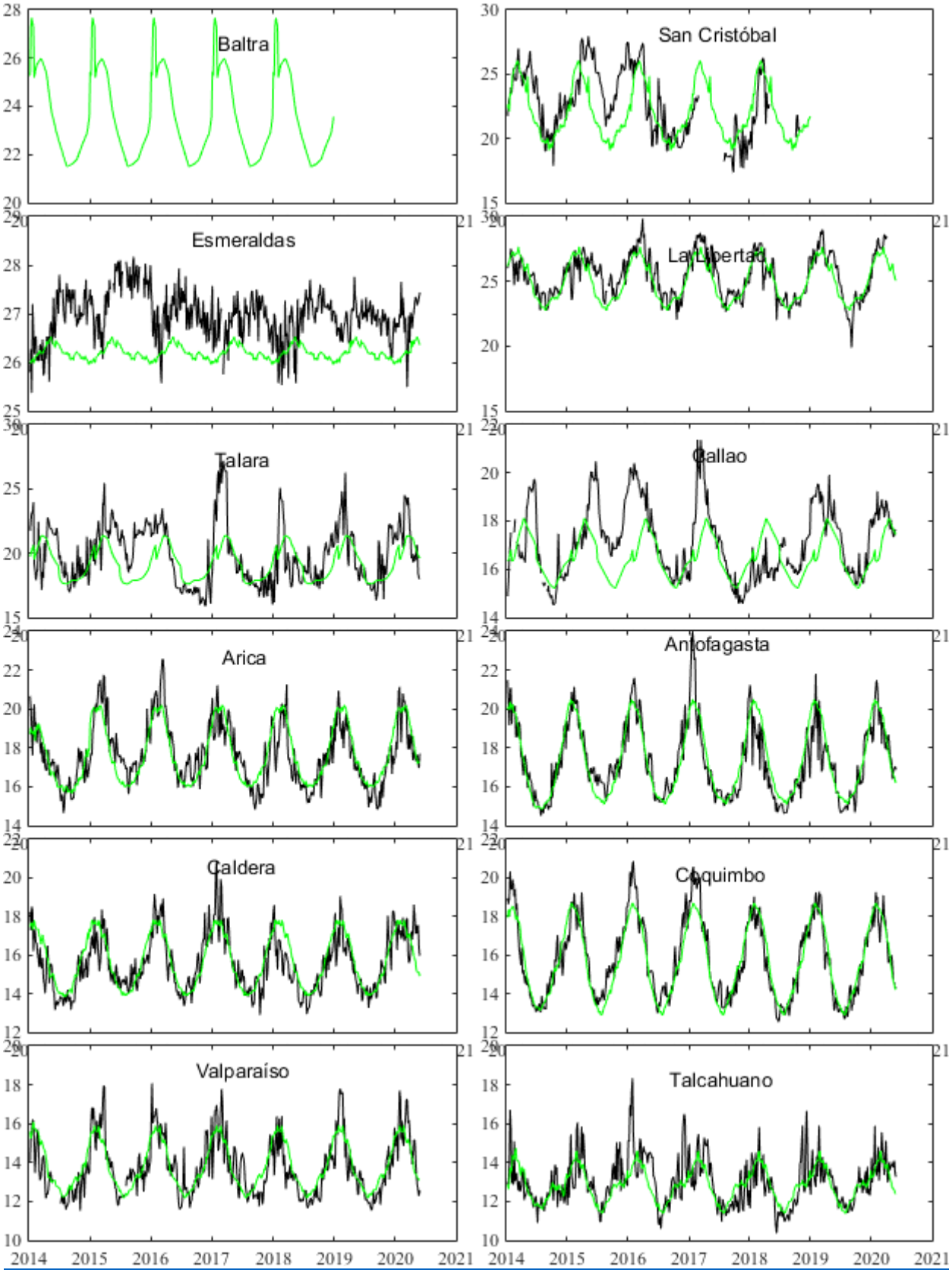


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

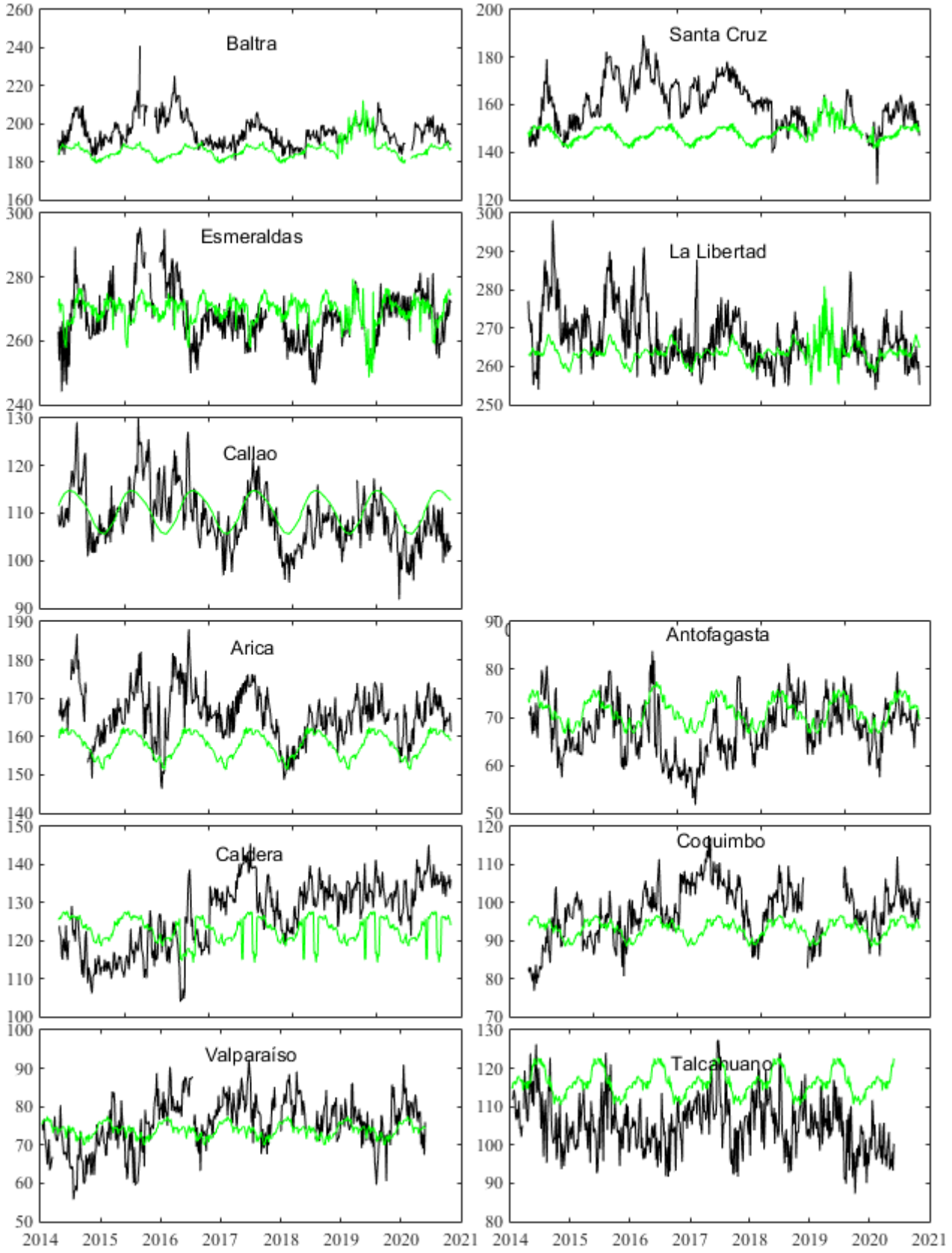


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

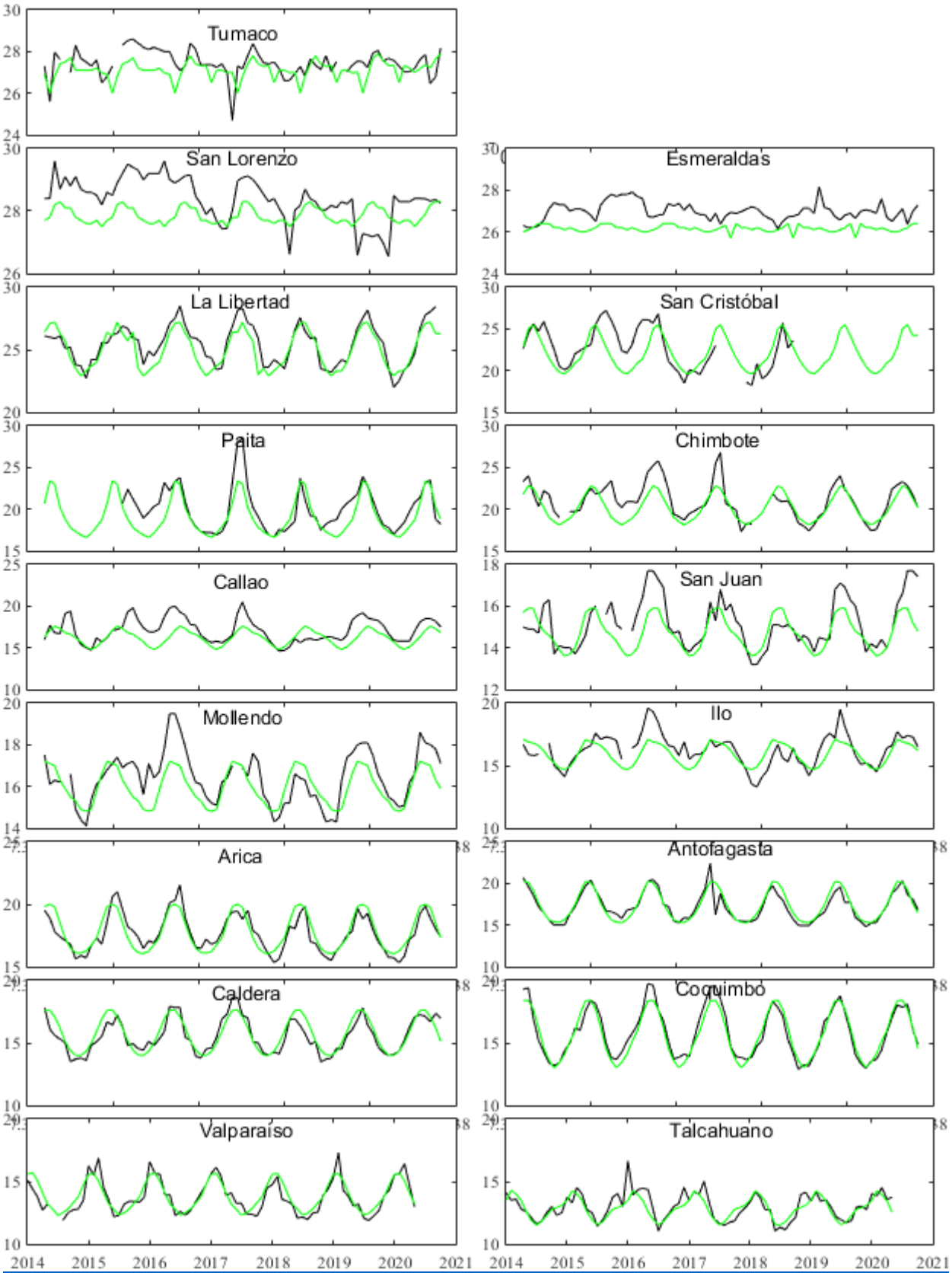


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

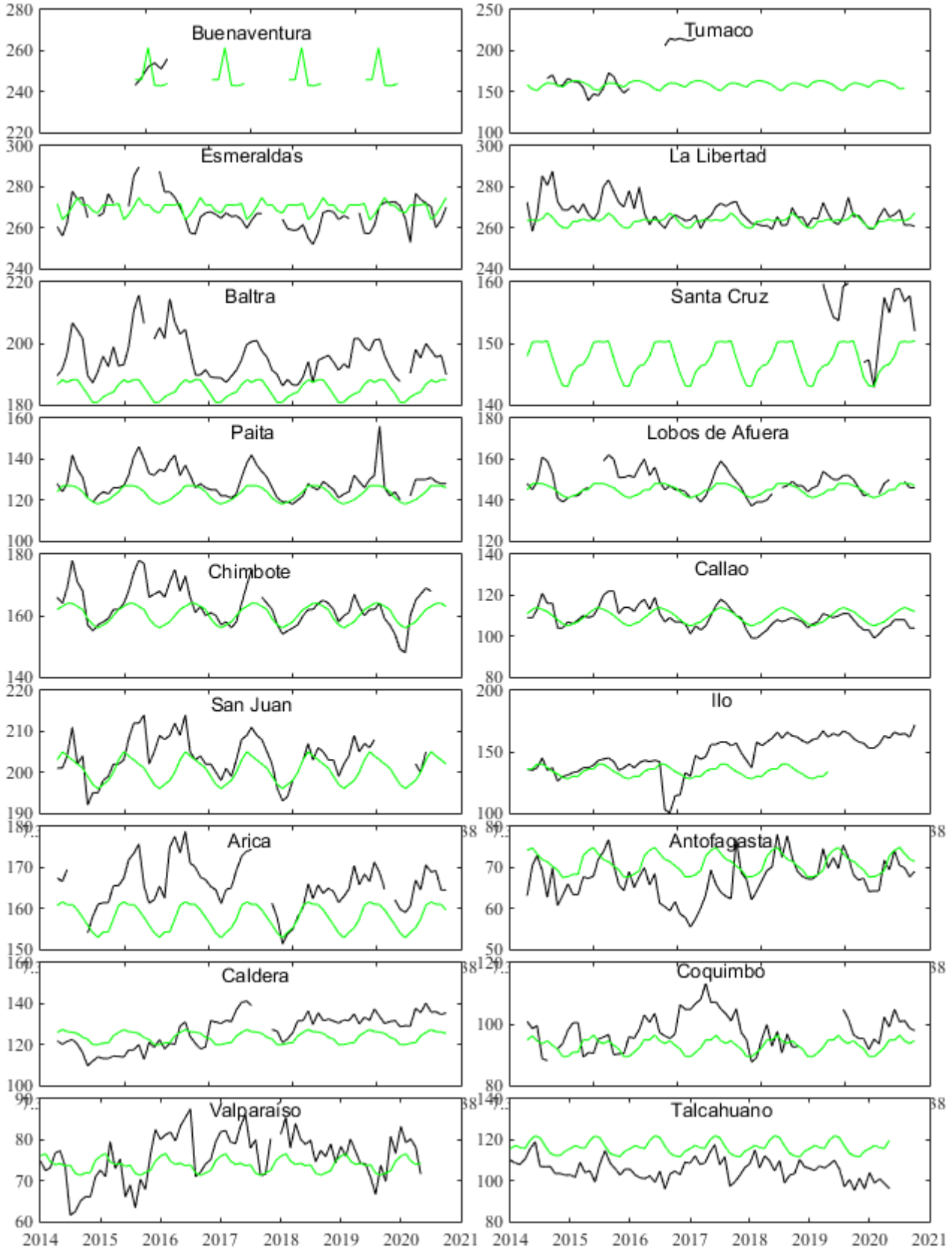


Figura4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

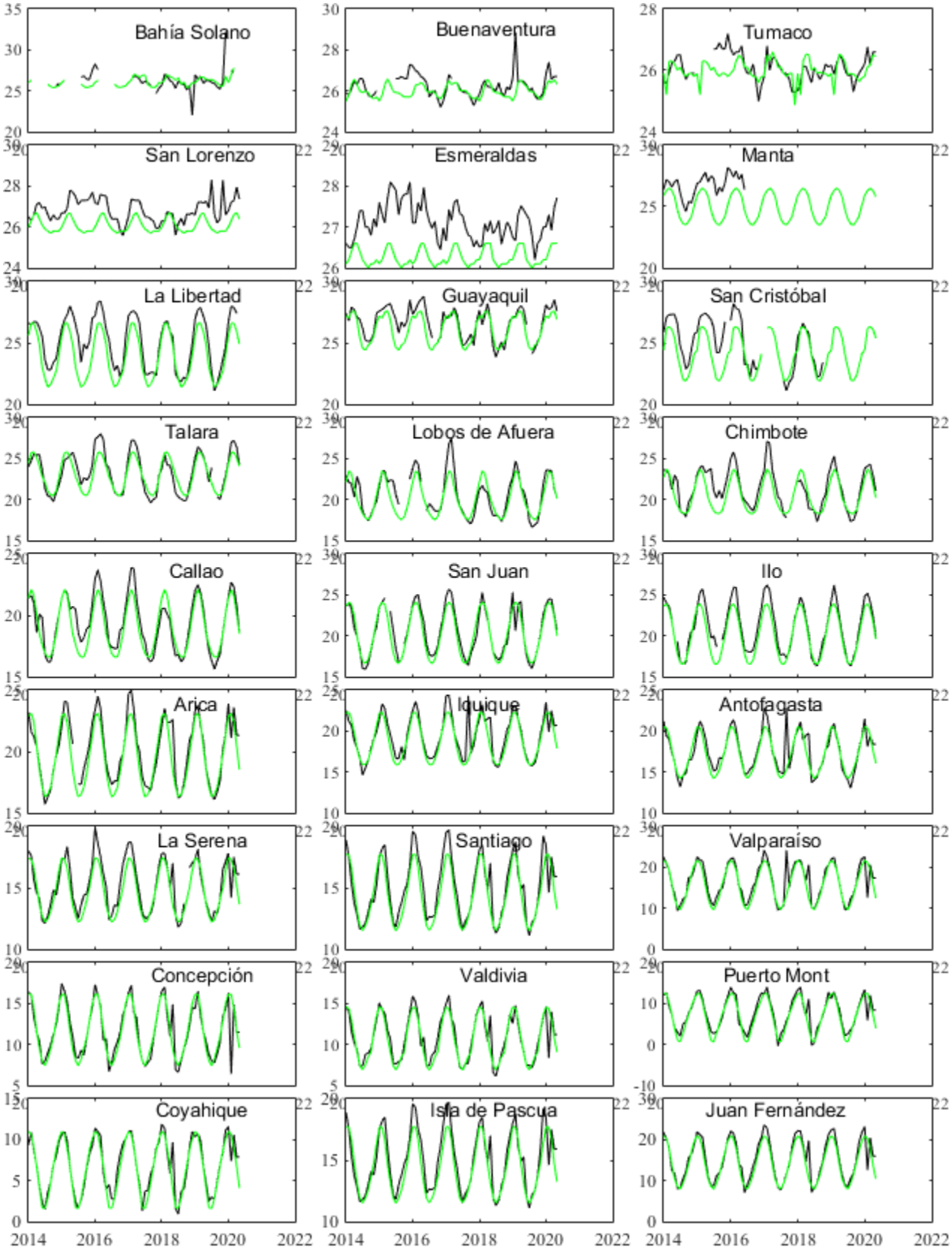


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

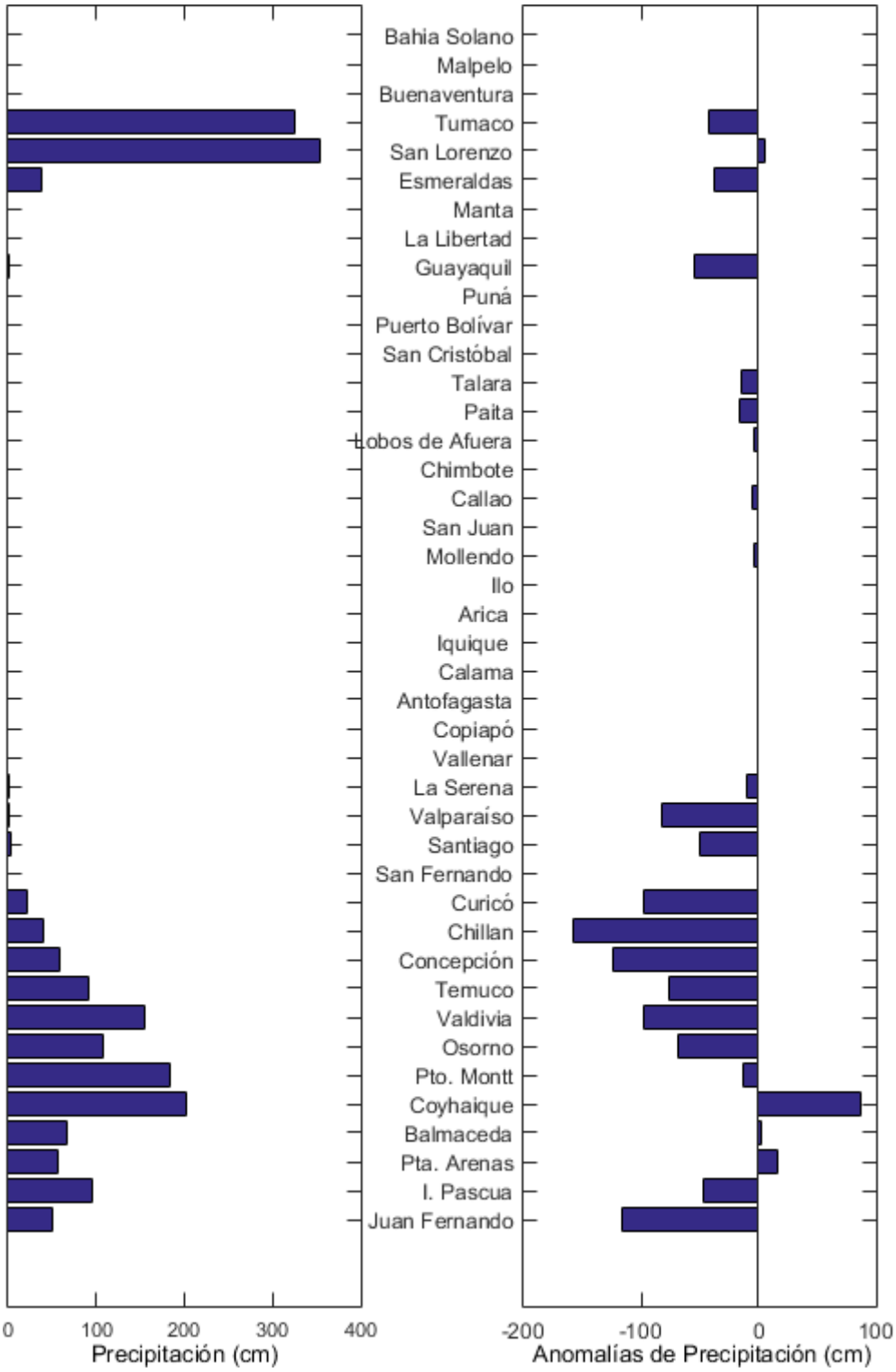


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela 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 del	cccp@dimar.mil.co
IDEAM -Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	meteorologia@ideam.g
INOCAR - Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada (Ecuador).	nino@inocar.mil.ec
DHN - Dirección de Hidrografía y Navegación (Perú).	oceanografia@dhn.mil.
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. 357. www.inocar.mil.ec

COLABORARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

CCCP: TF. Manuel Gutiérrez Moreno
Ma2. Kevin Paz Quintero
Oc. Ana Lucia CaicedoLaurido
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 y Antártico de la Armada - ECUADOR

COORDINACIÓN EDICIÓN GENERAL REGIONAL

Méntor Villagómez
Secretario General de la CPPS

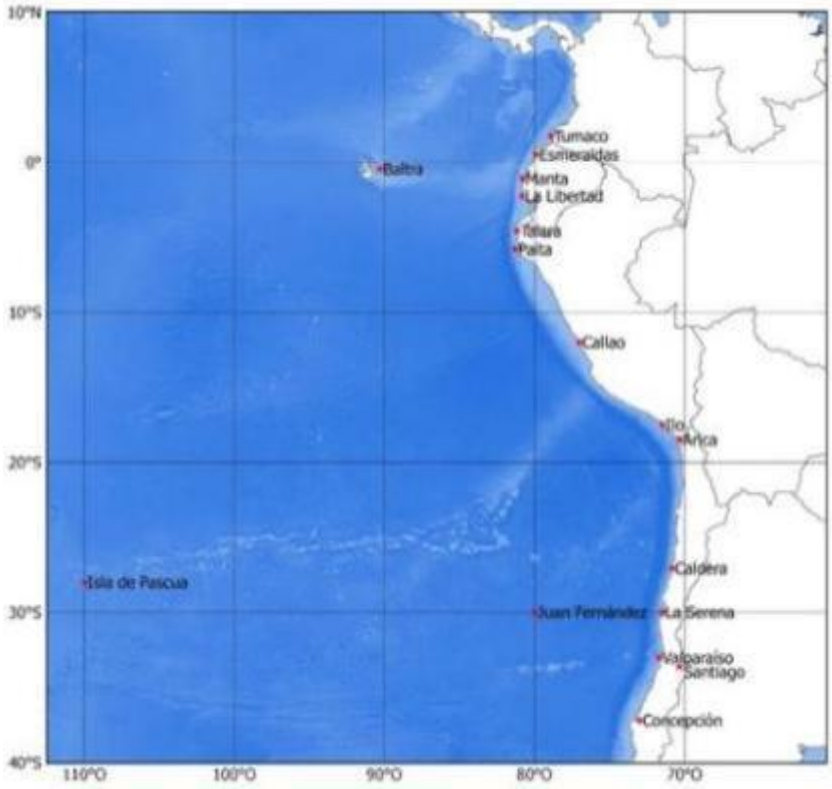
Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9

Editado en: INSTITUTO OCEANOGRÁFICO Y ANTÁRTICO DE LA ARMADA DEL ECUADOR
Av. 25 de julio., Base Naval Sur. Guayaquil, Ecuador.
Teléfono: (593)-42481300,
Fax: (593)4-2485166
Casilla: 5940

BAC Nº 358

JULIO 2020



ERFEN

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

CPPS
Comisión Permanente del Pacífico Sur

IDEAM-DIMAR/CCCP
COLOMBIA

INOCAR
ECUADOR

DHN
PERÚ

SHOA-DMC
CHILE

RESUMEN

En la cuenca del Pacífico Sur predominaron condiciones neutrales de TSM; aunque se observaron núcleos de anomalías positivas dispersos en el oeste y mayores a 1°C. Al contrario, en el Pacífico ecuatorial oriental (región Niño 1+2, sin considerar el borde costero, se concentraron anomalías negativas en el orden de -1°C

El frente ecuatorial (FE) y la lengua de agua fría estuvieron bien definidos alrededor del cero geográfico, aunque todo el sistema estuvo desplazado hacia el norte por el ingreso de agua de menor temperatura y mayor salinidad del sureste. Como consecuencia se observaron anomalías negativas en esa zona.

Los países de la región reportaron condiciones de TSM variable frente a sus costas, de norte a sur, Colombia señaló anomalías positivas de TSM; Ecuador valores por encima de lo normal mensual; al norte de Perú, condiciones frías; y al sur de Perú y en la costa de Chile prevalecieron condiciones en el rango de neutralidad.

Los índices o indicadores de seguimiento de El Niño-La Niña, como el índice oceánico (ONI), el índice de oscilación Sur (IOS) e índice ecuatorial de oscilación sur (IOS-ec) indican condiciones normales hasta julio de 2020.

En subsurperficie durante julio arribó una onda de Kelvin de afloramiento que contribuyó a la disminución de temperatura en la columna de agua y a la disminución de la profundidad climatológica de la isoterma de 20 °C a lo largo del Pacífico ecuatorial, con menor efecto cerca del continente.

Los vientos superficiales, a pesar de que se mantuvieron fortalecidos y ligeramente superiores al mes anterior, fueron menores a su promedio climatológico.

Las precipitaciones se concentraron al norte, en la región costera de Colombia y norte de Ecuador y en los demás países fueron escasas, acorde con el comportamiento climatológico.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

El patrón zonal de distribución de TSM en la cuenca del Pacífico Sur (CPS), con menor temperatura al sur, 10 °C, aumenta hacia el norte, alcanzando los máximos de 30 °C en el lado noroccidental. En el lado oriental, se observa una distribución variable de TSM, por la presencia de agua de temperatura menor o igual a 22°C, proveniente del sureste, cerca del ecuador geográfico y que llega hasta 100°O. Esta franja de menor a la temperatura de la masa de agua circundante, es conocida como lengua de agua fría, que se evidencia y fortalece entre julio a octubre de cada año. Asimismo en el lado oriental, al norte de esta franja de menor temperatura, se ubica el frente ecuatorial (FE), (Fig. 1)

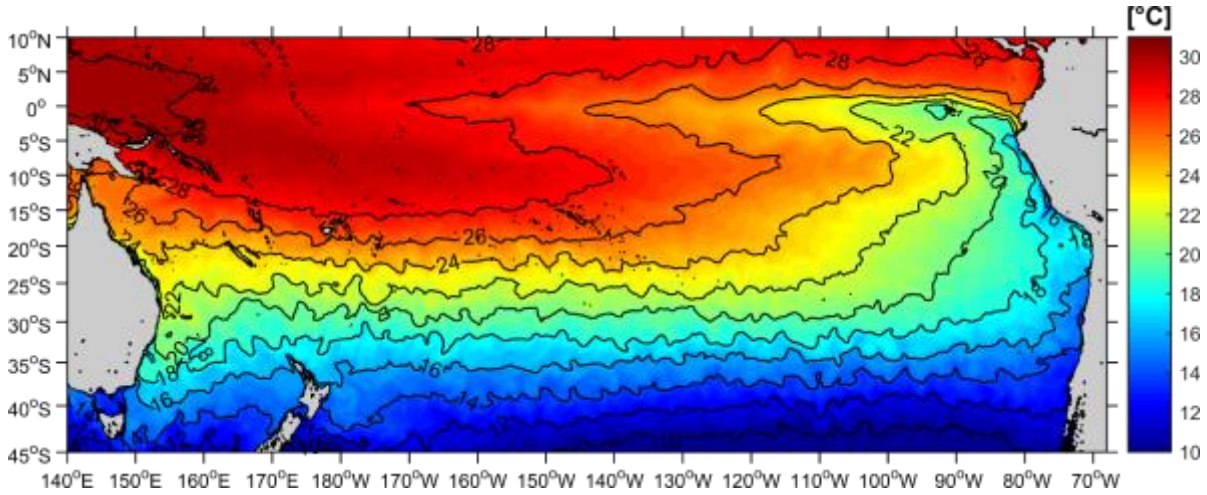


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

En el sector occidental de la CPS, entre 140°O y 180°O, se observaron anomalías positivas de 1 °C. En las demás áreas, incluidos el Océano Pacífico ecuatorial (OPE) occidental y central las anomalías fueron neutrales; mientras que, en el Pacífico ecuatorial oriental, se presentaron anomalías negativas de -1°C. (Fig. 2).

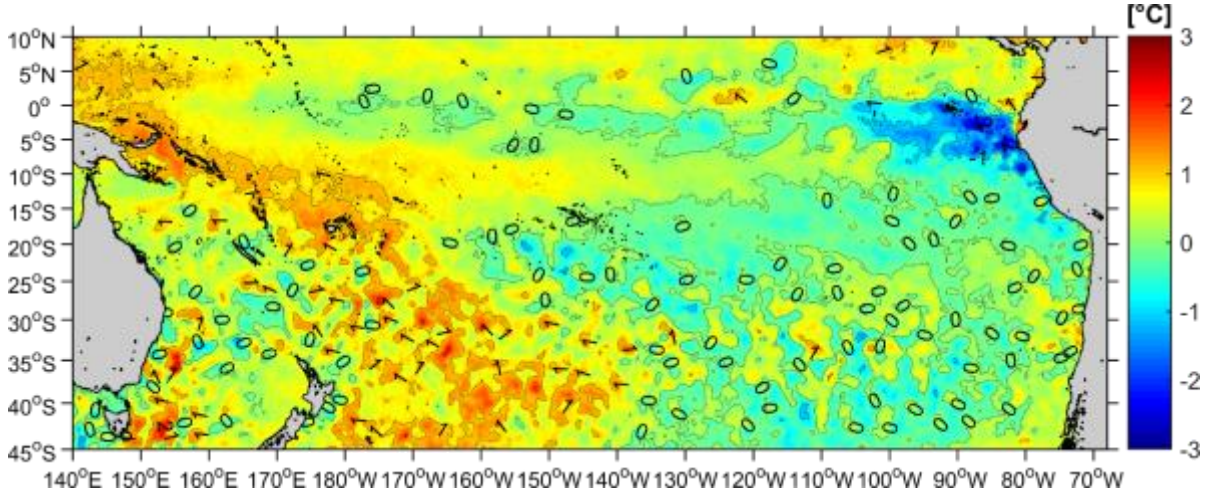


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

La salinidad en la CPS, mostró un rango entre 33 y 36, con la mayor concentración de 36 entre 10°N y 20°S y 100°O y 150°O; al contrario la región de menor salinidad se sitúa en la cuenca de Panamá,

coincidente con las mayores precipitaciones del mes. En la zona ecuatorial oriental, el gradiente de salinidad es máximo, lo que corresponde a la ubicación del FE, donde confluyen el Agua Tropical Superficial del norte y el Agua Ecuatorial Superficial al Sur. (Fig.3).

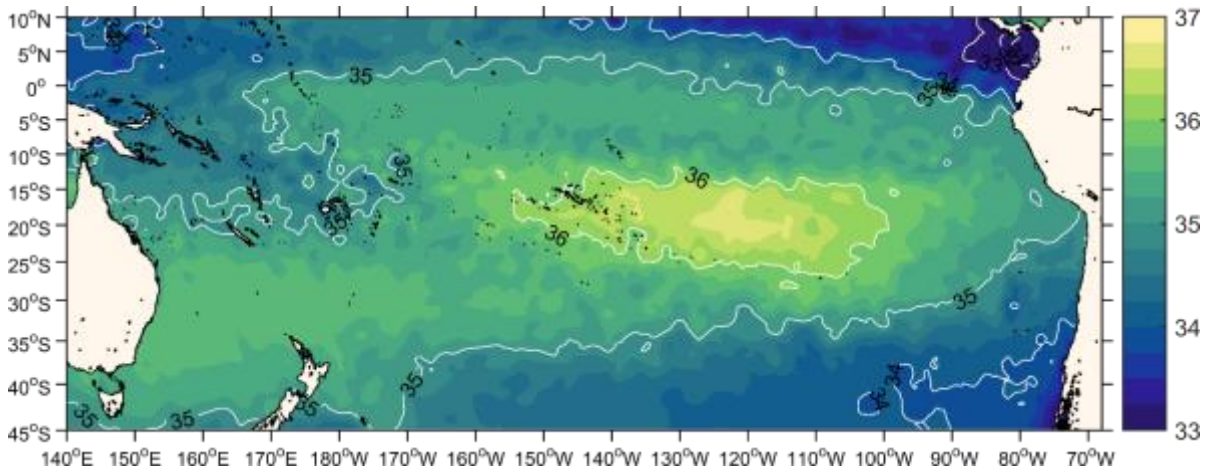


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

La mayor parte del área de la CPS mostró anomalías positivas de 0.5 m. En el OPE central, se observaron núcleos de anomalías de 0.1 m; mientras que, en el resto de la franja ecuatorial los valores fueron normales (Figura N°8b).

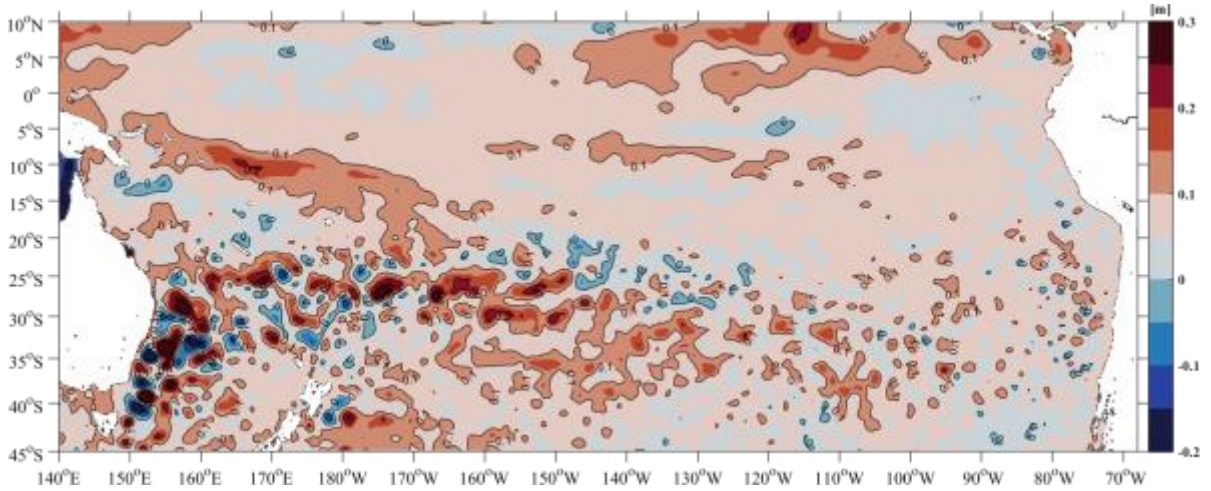


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de julio 2020. Fuente: datos: AVISO

A nivel sub superficial, la isoterma de 20°C en el Pacífico ecuatorial-central se profundizó respecto al mes de junio, ubicándose a profundidades normales; mientras que, en la región oriental se mantuvo aún a niveles por encima de lo normal (anomalías negativas). Con relación al esfuerzo del viento zonal, predominaron anomalías del este, al oeste de 150°E (Fig. 5).

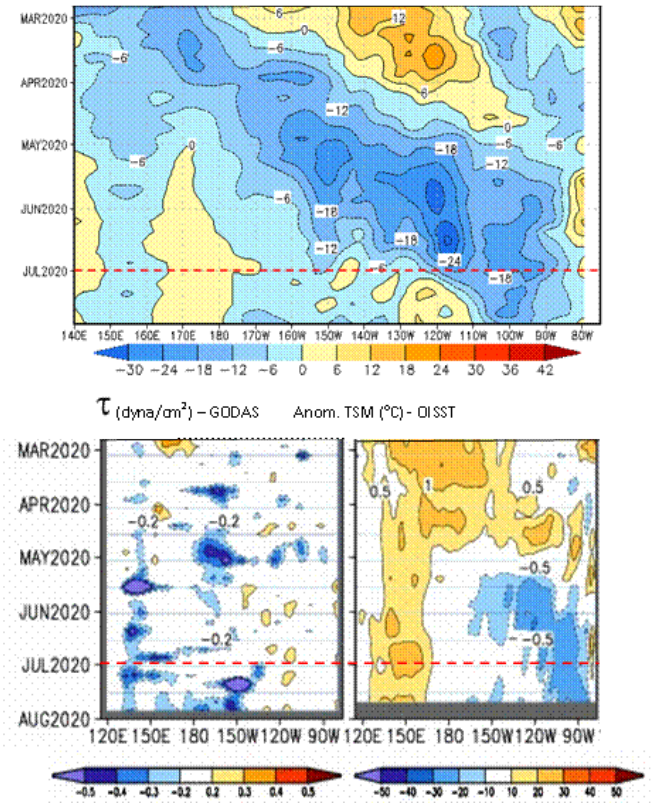


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre marzo y julio de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En cuanto la propagación de ondas kelvin para el OPE, se sigue evidenciando el aumento espacial de aguas fríasdesde las costas suramericanas hasta el centro del Pacífico Ecuatorial con valores que van desde -0.5°C hasta los -2°C, Fig. 6.

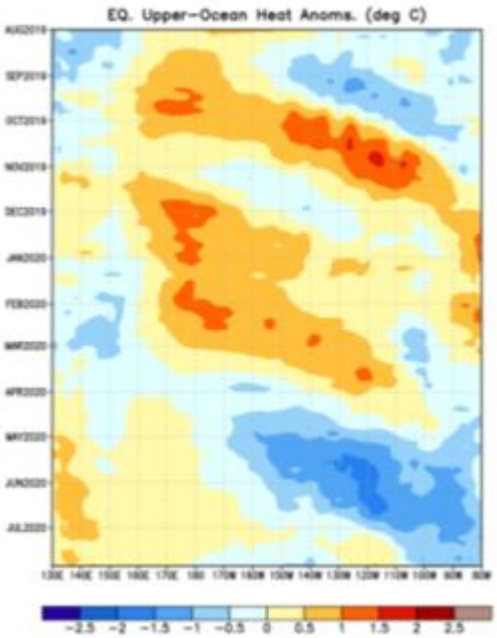


Fig. 6. Evolución de las Ondas Oceánicas Kelvin de hundimientos (Downwelling-rojo) y surgencias (Upwelling-azul), en el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE). La escala de colores representa la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

La anomalía de TSM (ATSM) en Niño 4 fue neutral (0.01 °C) y negativa en las demás regiones. En Niño 3.4 y Niño 3 sus valores absolutos disminuyeron ligeramente con respecto al mes anterior, siendo de -0.29 °C y -0.51 °C respectivamente; y en Niño 1+2 tendió a ser más negativa (-1.15 °C), (Fig.7)

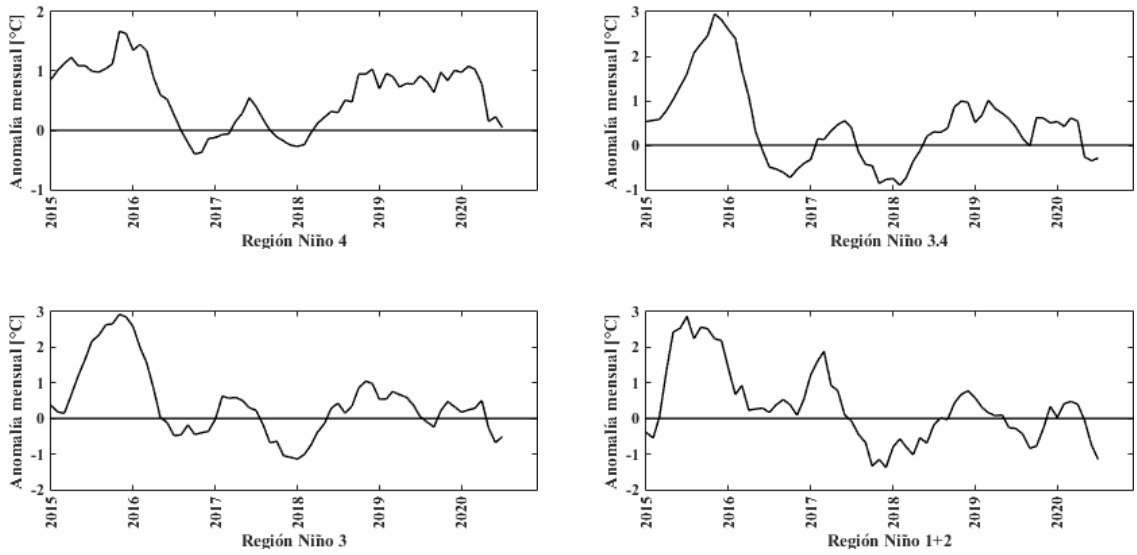


Figura 7. Anomalías de TSM en las regiones Niño

Los índices de diagnóstico de El Niño, ONI, SOI y SOI ecuatorial se encuentran dentro de los umbrales considerados normales (Fig.8).

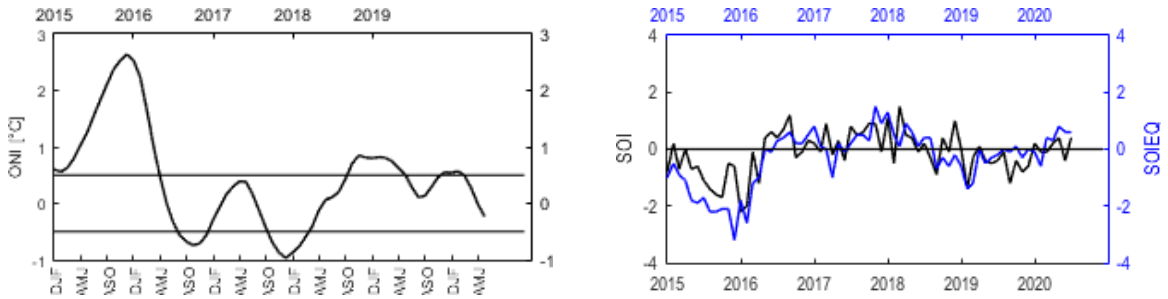


Fig.8. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

El índice mensual estandarizado zonal de los alisios del Pacífico ecuatorial tendió a aumentar su valor o mantenerse positivo en las tres regiones de análisis. En el oeste (135°E – 180°O) fue de 1.2, en la región central (175°O – 140°O) de 1.0 y al este (135°O – 120°O) de 1.1, lo que implica que en esas regiones, la componente zonal de los vientos alisios fue mayor a su normal (Fig. 8).

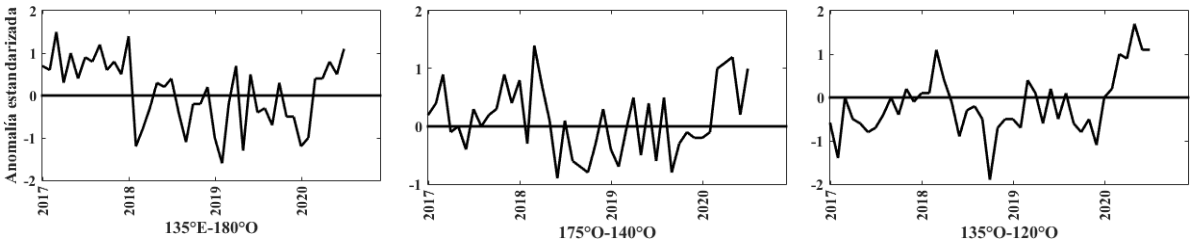


Fig. 8. Índice de vientos zonales en el Pacífico Ecuatorial

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The 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 débiles a moderadas; y en la región oriental (Niño 1+2), condiciones frías débiles. (Fig. 9)

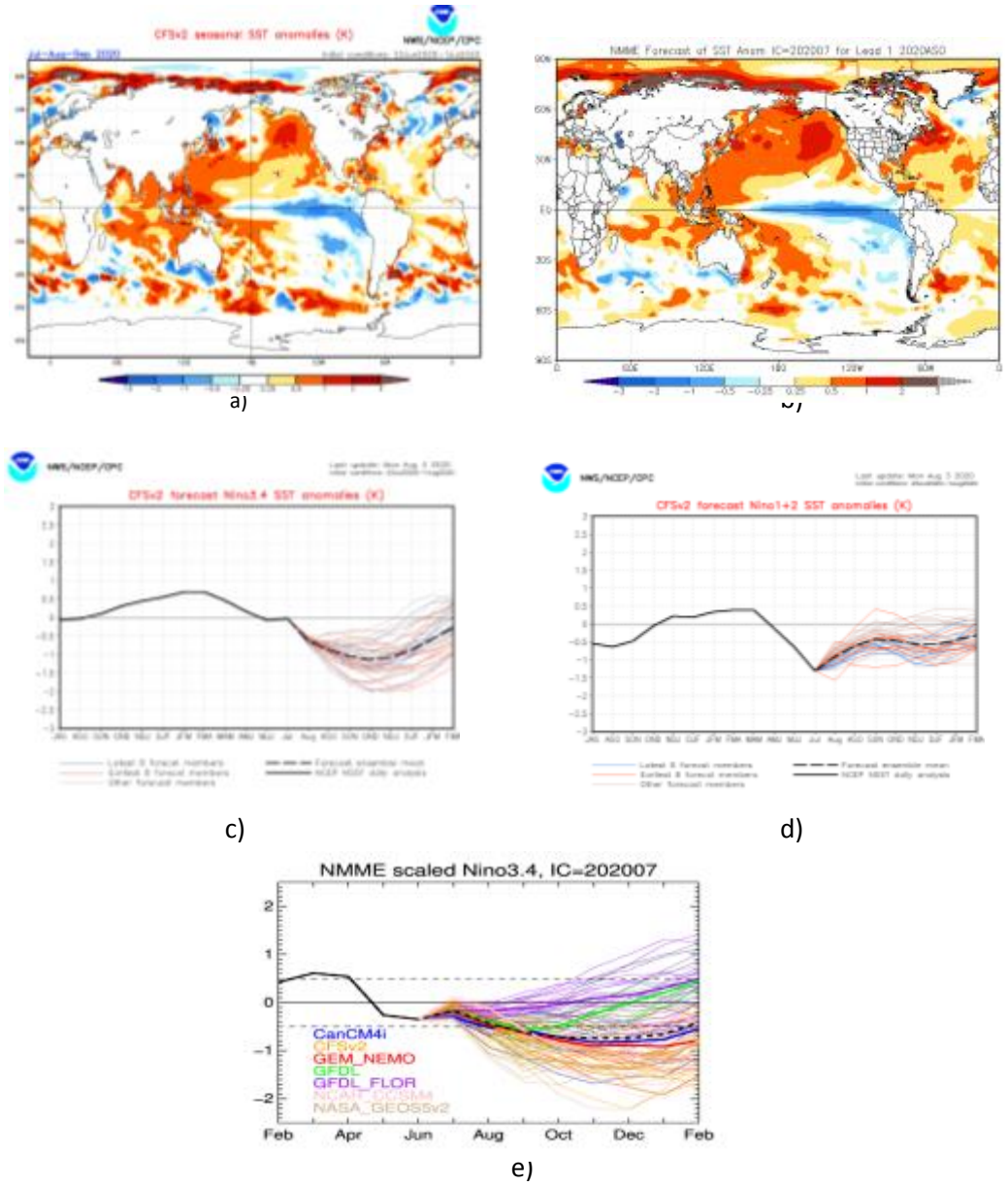


Fig. 9. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre Agosto-setiembre-octubre de 2020 a) mapa de CFSv2,b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

La TSM en la estación costera fija de Tumaco (02°00'00"N - 78°48'00"O) tuvo un promedio mensual de 27.02°C, con anomalías negativas cercanas a la neutralidad de -0.29°C, con respecto a la media mensual (Fig. 10). En el primer registro del 15 de julio del 2020, la termoclina se ubicó entre 30 m y 43 m, para el segundo registro del 30 de julio del 2020, la termoclina se ubicó entre 32 m y 45 m. La temperatura en la columna de agua (0 m a 80 m), osciló entre 15.03°C y 27.42°C (Figura 11).

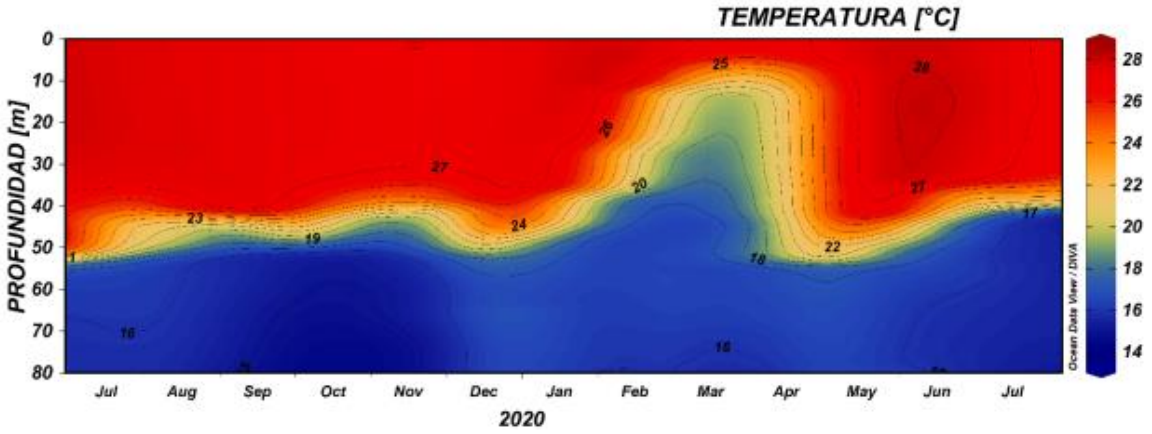


Fig. 10. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad. Fuente: CCCP.

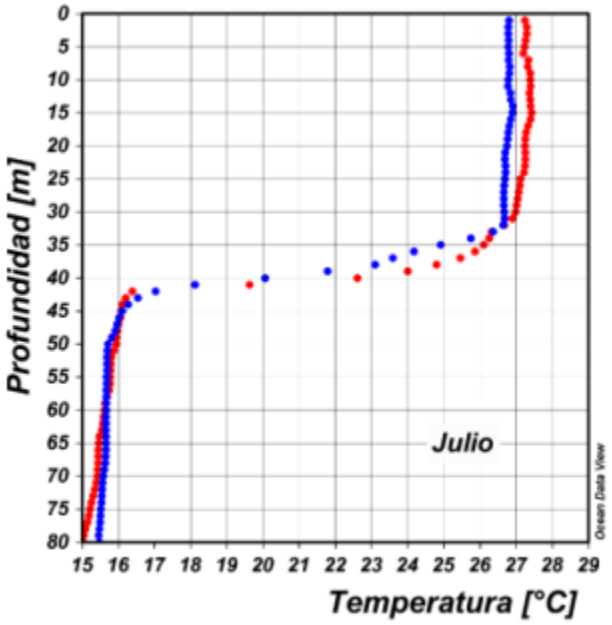


Fig.11. Perfil de temperatura para el mes de julio del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría "F1", indicando fase cálida neutra -0.18 para esta zona del país (Fig. 12 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 julio, se observa un cambio en los valores que se venían presentando en los últimos dos meses del presente año.

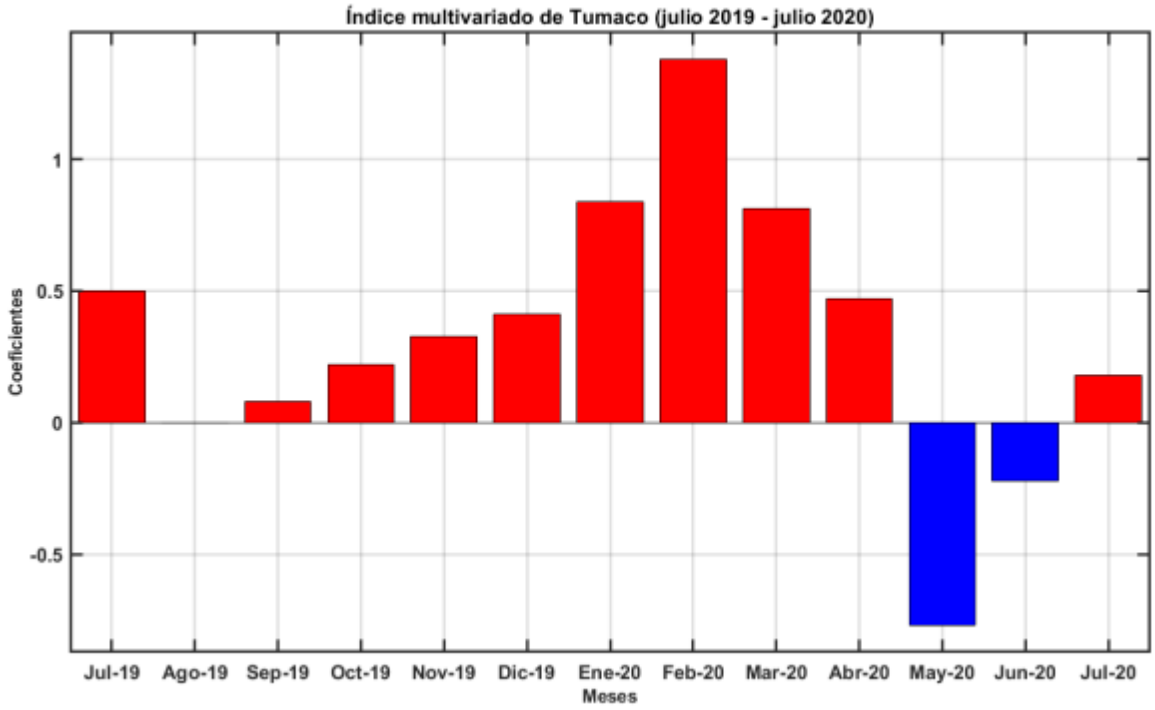


Fig. 12. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre julio del 2019 y julio del 2020. Fuente: CCCP.

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

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

Las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano durante el periodo comprendido entre el 01 y el 31 de julio de 2020 se describen a continuación:

En Buenaventura la Temperatura ambiente o del aire (TA) presentó un promedio de 25.82 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.16°C. El valor máximo registrado fue de 31.5°C y el valor mínimo de 22.7°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 90.45%, con una anomalía negativa de -1.47 %. El valor máximo registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 60%.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 25.48°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.53 °C. El valor máximo registrado fue de 28.6 °C y el valor mínimo de 22.8 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 91.13 %, con una anomalía positiva de 0.7 %, el valor máximo

registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 68 %. El total de Precipitación observado fue de 238.7 mm, obteniendo una anomalía positiva de + 82.47 mm.

En julio, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) ha estado activa; entre los 7°N a 15°N en la zona marítima del Pacifico colombiano. En el océano Atlántico, se localizó alrededor de entre los 7 a los 11°N. Continuó la actividad de las bajas presiones sobre el noroeste del territorio y sobre Panamá, asociado a la convergencia del flujo de aire desde el oriente con la advección de humedad y lluvias desde el oriente del país, influyeron significativamente las precipitaciones en la región Pacífica, la región Andina y el centro de la región Caribe.

En lo que respecta a la variabilidad intraestacional, la oscilación Madden y Julian (OMJ) tuvo una influencia significativa en el comportamiento de las precipitaciones en el país, especialmente su fase subsidente, la cual redujo las precipitaciones entre el final de la segunda semana del mes y la entrada la cuarta semana.

Las ondas tropicales han continuado su tránsito, de las se contabilizaron 13 ondas en lo transcurrido del mes. dos de las cuales se han convertido en huracanes, Hanna (conformada en depresión el 21 de julio), Isaías (conformada como depresión, el día 28 de julio), una tormenta tropical, Gonzalo (constituida como depresión el 21 de julio).

El seguimiento realizado por el IDEAM, en el mes de julio, muestra excedencias de las precipitaciones, entre por encima y muy por encima de la normal climática[1], en: centro y norte de Bolívar, centro de Cesar y sur de Magdalena, en la región Caribe; norte de Norte de Santander, parte baja y media del valle del Río Magdalena hasta el centro del Huila, valle de Río Cauca desde Antioquia hasta el departamento del Cauca, Nariño, Tolima, suroccidente de Cundinamarca, en la región Andina; piedemonte de Cundinamarca, suroccidente y centro de Meta y piedemonte de Casanare y de Arauca, en la Orinoquía; norte del piedemonte de Caquetá, suroccidente de Amazonas, oriente de Guainía, en la Amazonia. Los déficits se presentaron en el norte de Guajira, en Riohacha (Guajira), oriente de Córdoba y Sucre, en la región Caribe; oriente de Norte de Santander, en la región Andina, sur del piedemonte de Casanare, sur-centro de Meta, en la Orinoquia; y en el trapecio Amazónico, en la Amazonia. El resto del territorio presentaron 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 8 de julio, en la estación Samaná, en el municipio de Samaná(Caldas) con 155,0mm y el 24 de julio, en la estación ICA, municipio de Villavicencio(Meta), con 146,0mm.

El comportamiento de la temperatura media presentó valores entre de 0.5 y 1.0 °C de las normales climáticas en: el oriente de la Guajira y centro de Cesar, en la región Caribe, oriente de la cordillera Oriental, desde Norte de Santander hasta Cundinamarca y sur de Huila, suroriente de Cauca y sur de Nariño, en la región Andina; sur de Nariño, en la región Pacífica; la Orinoquia y la Amazonia. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron en zona entre el centro de Tolima y occidente de Cundinamarca, entre -0.5 a -2.5 °C.

El comportamiento de la temperatura máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores en 0.5 °C en el centro y oriente de la región Caribe; en el centro y oriente de Antioquia, Quindío, Valle, centro de Cauca, Cundinamarca, norte de Tolima, la Cordillera Oriental, desde Norte de Santander hasta Cundinamarca, en la región Andina; la Orinoquia y la Amazonía. Las zonas, con valores por encima de los 2 °C de la climatología, se presentaron en un punto

[1] Índice de precipitación menor a 40%.

del centro occidente de Cundinamarca. Se presentaron valores por debajo de -1.0 °C, de la normal climática, en puntos de oriente de Chocó, centro de Sucre y de Bolívar, sur de Antioquia y oriente de Tolima.

La temperatura máxima del mes se presentó en: la estación Manaure en el municipio de Manaure (Guajira), el2 de julio, con un valor de 40,0°C; y seguida por la presentada en la estación Aeropuerto Almirante Padilla, municipio de Riohacha (Guajira),con un valor de 39.6°C, el día 6 de julio.

La temperatura mínima del mes se presentó en el día 18 de julio, en: la estación Valencia, en el municipio de San Sebastián (Cauca), con un valor de 1.4 °C.

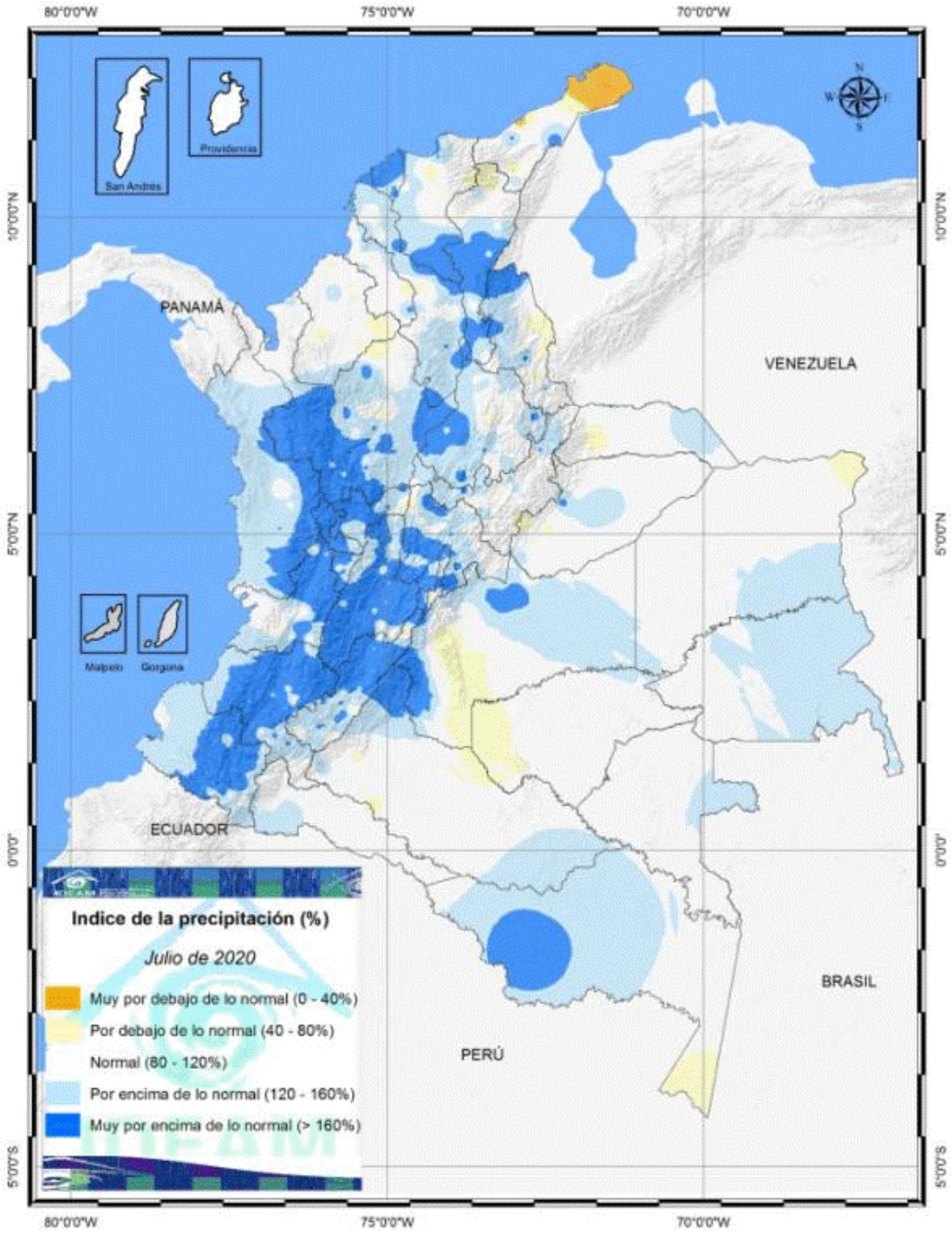


Fig. 13. Índice de precipitación mes de julio de 2020.

B. ECUADOR

Los vientos superficiales entre la costa continental y Galápagos han aumentado su magnitud en estos dos últimos meses, y en promedio mantienen una velocidad de 7 m/s; excepto zonas al sur y oeste de Galápagos, y frente al borde costero continental, entre la Puntilla de Santa Elena hasta el sur del Golfo de Guayaquil, donde la magnitud promedio es de 4 m/s. La dirección es casi totalmente meridional, sigue la línea de costa cerca del continente y es sureste en mar abierto, Fig. 14.

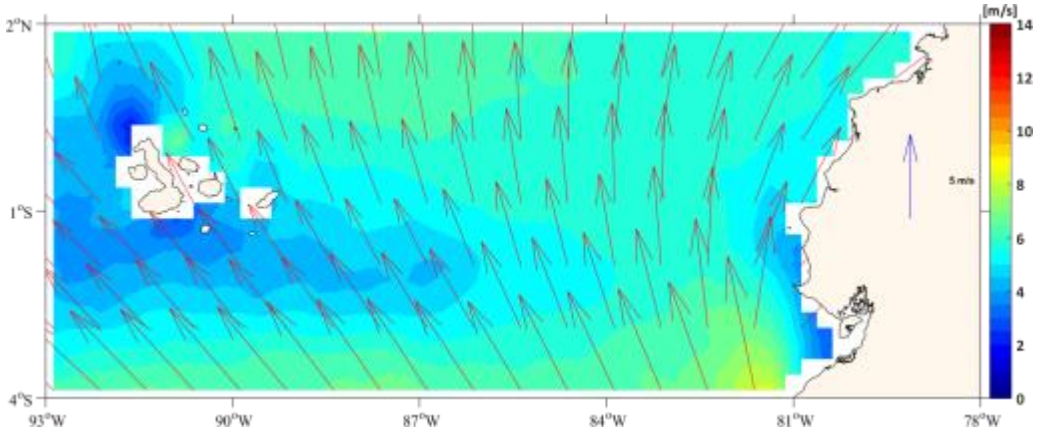


Fig. 14. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

Como se espera en esta época, las precipitaciones se concentraron al norte de la zona costera y en la región interandina; sin embargo se debe señalar que en la provincia costera de Esmeraldas, al norte del país, las precipitaciones superaron su acumulado mensual, Fig. 15.

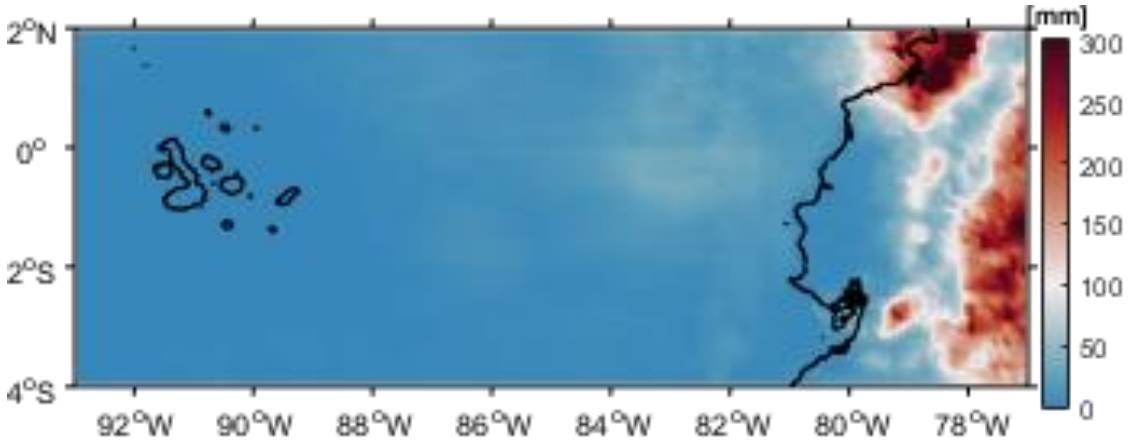


Fig. 15. Acumulado mensual de precipitaciones

La TSM a lo largo del borde costero continental alcanzó los valores máximos, especialmente, al norte del país, con 26 °C; por la influencia del agua tropical superficial, en tanto en el centro y sur la TSM fue de 24 °C. La presencia de agua de menor temperatura, agua ecuatorial superficial, se observó al oeste de 82°O y al sur de la latitud cero. El FE estuvo presente con una dirección sureste-noroeste y se ubicó entre 81°O y 1°S y 91°O y 1°N, limitado por las isotermas de 21°C a 25 °C, Fig. 16.

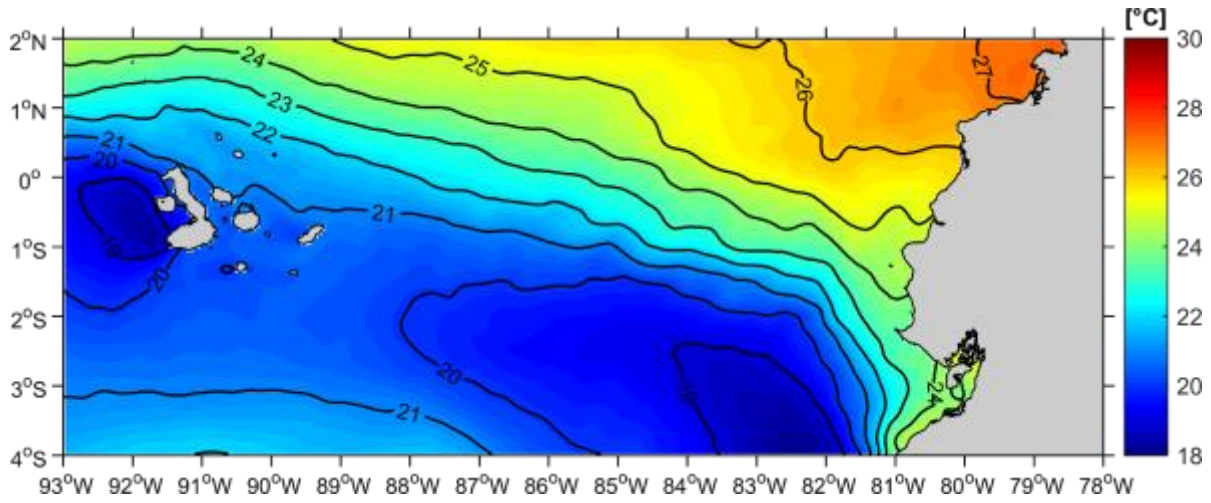


Fig. 16. Temperatura Superficial del Mar en el territorio marítimo ecuatoriano

El ingreso de aguas de menor temperatura del sureste y los vientos fortalecidos de esta época, hicieron que el sistema de FE y la lengua de agua fría, que se presentan bien definidos en esta época, están desplazado hacia el norte, lo que hizo que en esta área predominen anomalías negativas de -1°C al sur del ecuador geográfico y al oeste de 82°O; sin embargo en la región aledaña al borde costero se mantuvieron anomalías positivas de TSM de hasta 1 °C, Fig. 17.

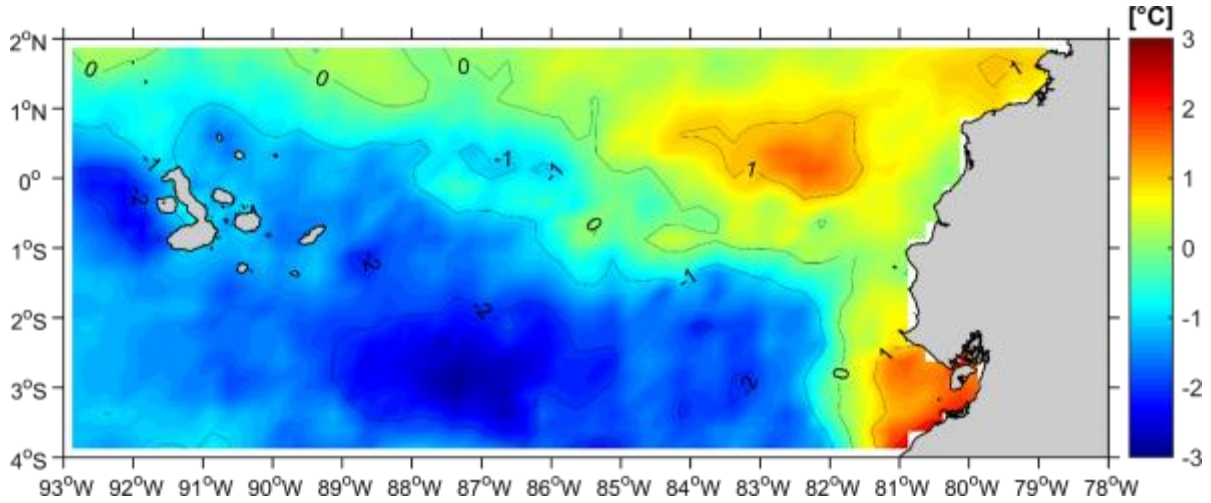


Fig. 17. Anomalías de TSM en territorio marítimo ecuatoriano.

La salinidad muestra un patrón de distribución zonal, con inclinación sureste noroeste, con menores valores al norte que al sur. Se distinguen dos zonas de menor salinidad, al norte del borde costero, en dirección a la cuenca de Panamá y en el Golfo de Guayaquil, menores a 33,5. De igual manera que con la temperatura, el FE se lo identifica como el encuentro de aguas de menor y mayor salinidad se situó alrededor del cero geográfico, Fig. 18.

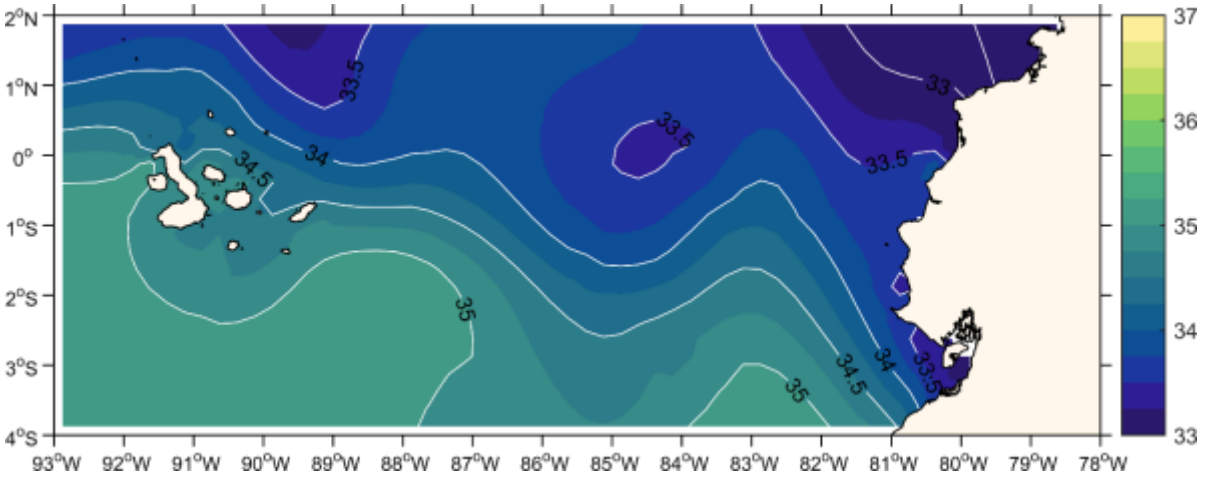


Fig. 18. Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatoriano

A nivel subsuperficial el encuentro de masas de agua (FE) se evidencia hasta la profundidad de 40 m, tanto en los perfiles de temperatura como de salinidad, Fig 19 y 20

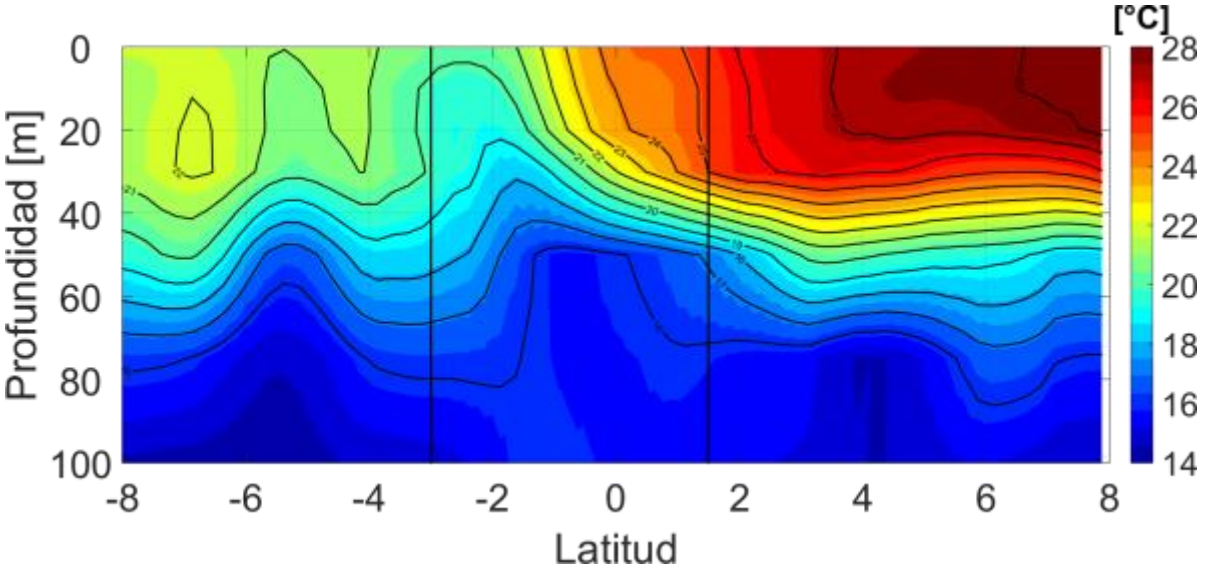


Fig. 19. Distribución subsuperficial de la temperatura del mar

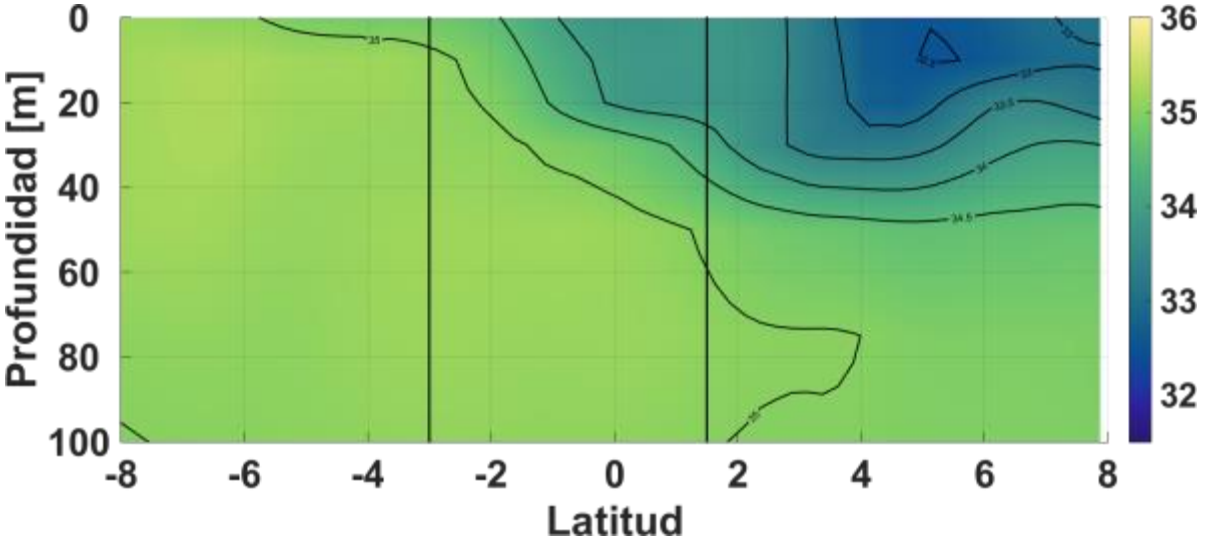
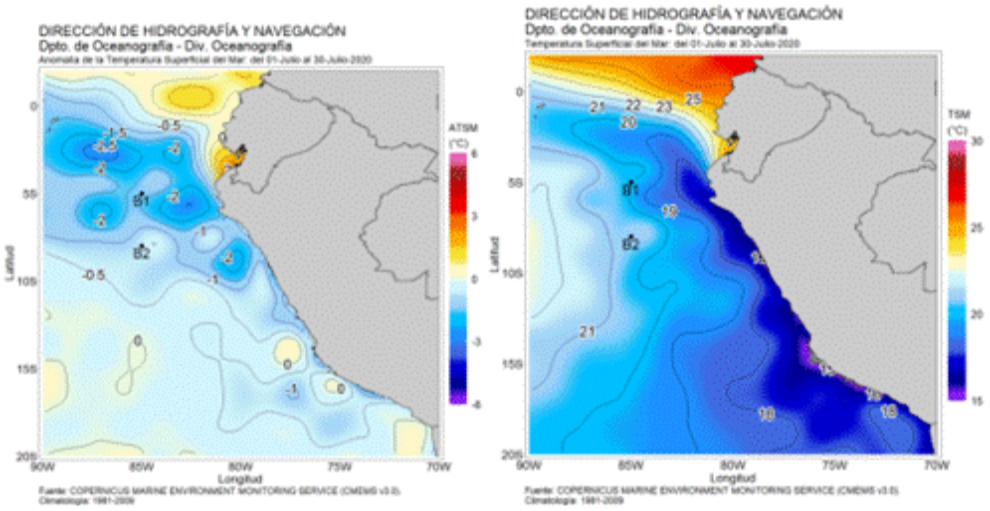


Fig. 19. Distribución subsuperficial de la temperatura del mar

C. PERÚ

En el mar peruano la TSM promedio estuvo en el rango de 15°C a 19°C, con valores menores en áreas adyacentes a la costa. En general, la temperatura disminuyó respecto al mes anterior, manifestando condiciones frías en la zona norte y parte centro (hasta 10°S), con anomalías de hasta -2°C; mientras que, hacia el sur, osciló alrededor de lo normal. (Fig. 20).



a) b)

Fig. 20. Promedio del mes de julio de la a)temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

En la zona norte (05° 12’ S) a 100 millas de la costa, la temperatura se mantuvo en la capa de 30 m a 50 m, seguida de la termoclina formada por las isotermas de 20 °C a 16 °C y profundizada hasta 100 m, en promedio. Esta distribución térmica manifestó condiciones frías en los primeros 50 m, con anomalías de hasta -1°C, seguida de una columna de agua cálida hasta 150 m, con anomalías de +0.5 °C a +2 °C (Fig. 21). Asimismo, a 200 millas de la costa de Paita (05°S) la anomalía de la temperatura alcanzó valores de -1 °C hasta 60 m de profundidad (Fig. 22a). En tanto que, en la zona centro (09°S) en los primeros 60 m se manifestó cálida con anomalías de hasta +2°C. (Fig.22b).

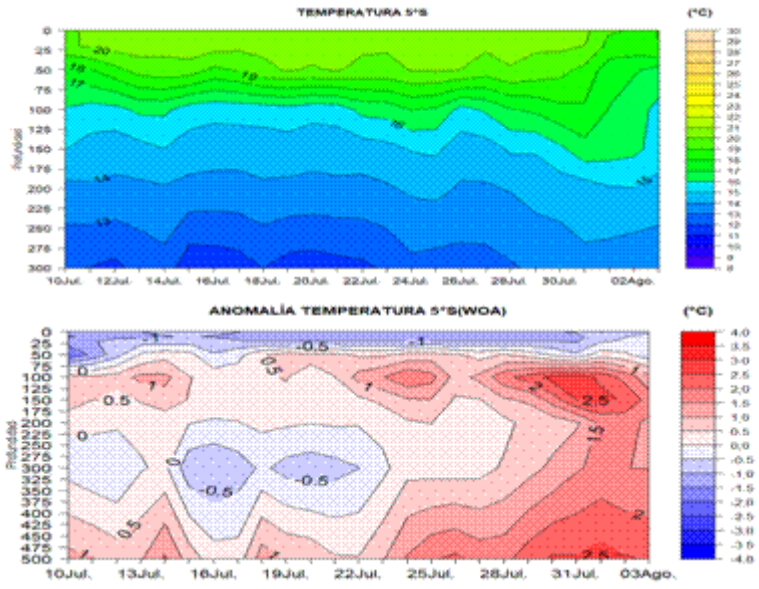


Fig. 21. Distribución vertical de la temperatura y anomalía subsuperficial frente a la costanorte (85°W-5°S). Fuente: DIHIDRONAV

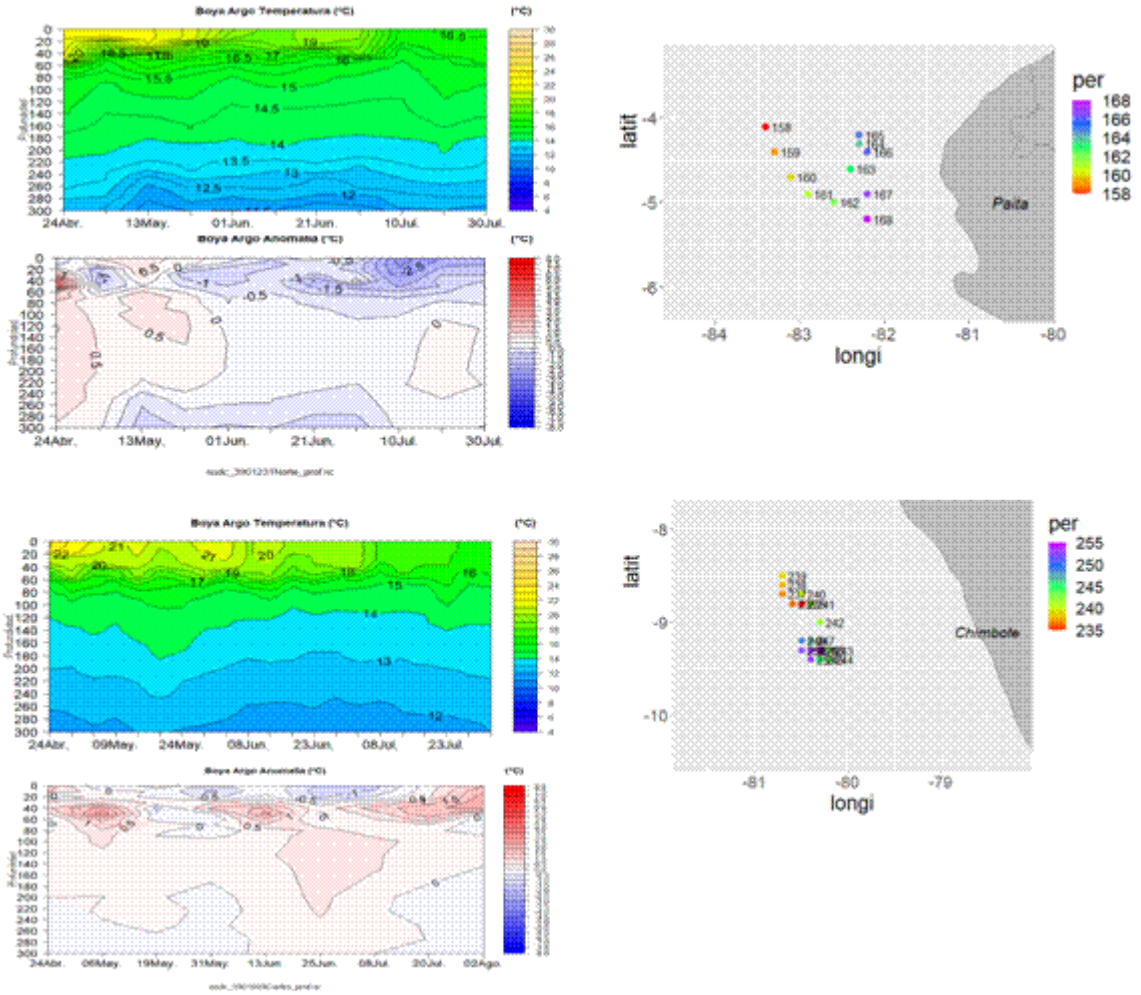


Fig. 22. Distribución vertical de la temperatura y anomalía subsuperficial frente a la costa a) norte y b) centro de abril a inicios de agosto 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

Por otro lado, en el litoral norte la TSM se mantuvo por debajo de lo normal, con anomalías diarias de hasta -2°C, asociado al paso de la onda Kelvin fría; mientras que, en la zona centro y sur la anomalía predominaron anomalías del orden de ±0.5 °C. (Fig. 23 y Tabla 1)

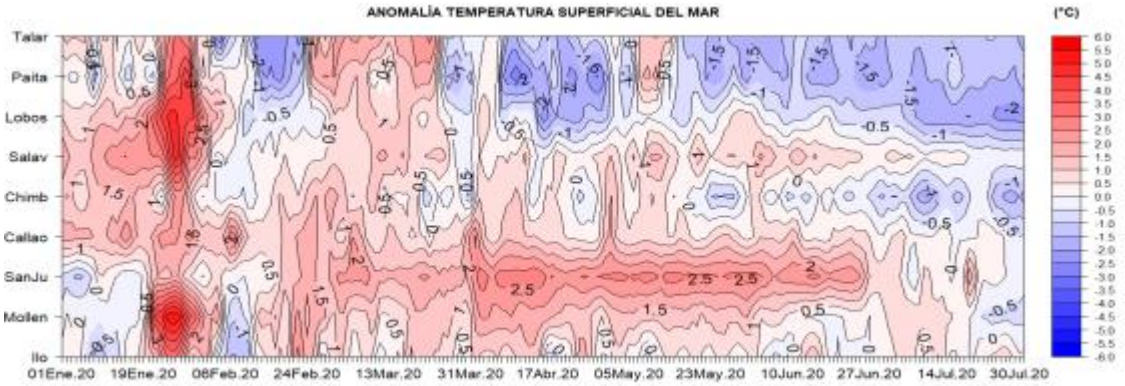


Fig. 23. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre febrero y mayo de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El nivel del mar en el litoral norte alcanzó anomalías de hasta 10 cm, debido al ingreso de aguas ecuatorial cerca de la costa; mientras que, en el centro, se mantuvo normal. Por otro lado, en el sur el nivel disminuyó sus anomalías negativas, respecto al mes anterior, con máxima anomalía diaria de -5 cm. (Fig. 24 y Tabla 2)

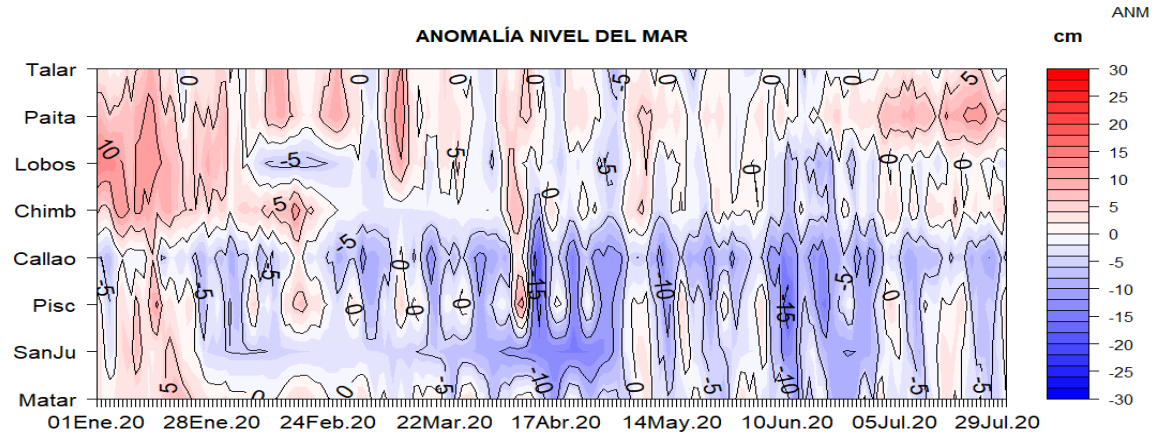


Fig. 24. a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre enero y julio 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

La TA en el litoral norte y centro manifestaron condiciones frías, con anomalía diaria de hasta -2°C, sólo en el sur, la anomalía varió en el rango de ±0,5°C. (Fig. 25 y Tabla 2)

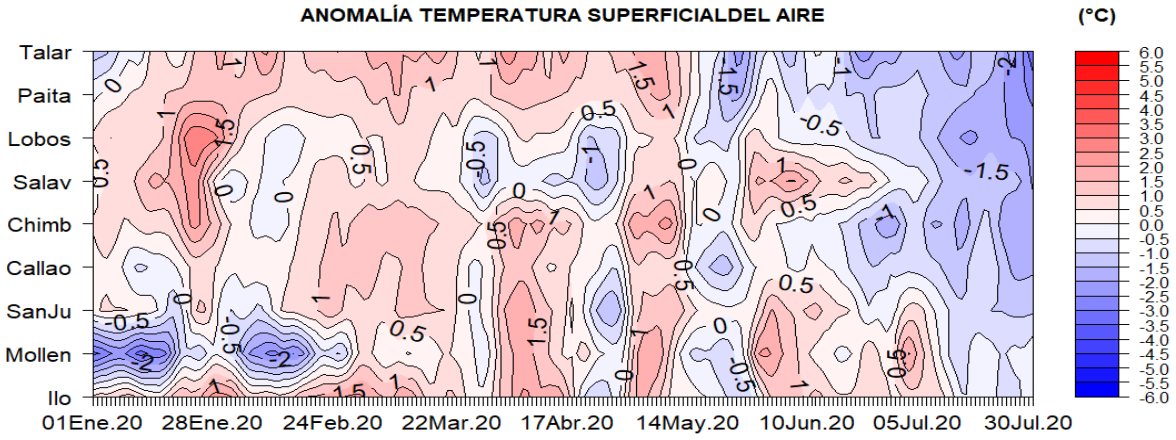


Fig. 25. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre enero y julio de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

La Precipitación en este mes, en el litoral la precipitación es nula; sin embargo, sólo por un día en Chimbote se registraron precipitaciones tipo trazas, Tabla 1

En la zona norte del mar peruano, dentro de las 50 millas de distancia de la costa la velocidad del viento alcanzó anomalías negativas de hasta -4 m/s; mientras que, en las zonas centro y sur la velocidad fue normal (Figura Nº7). Por el lado del litoral, también las anomalías de velocidad fueron negativas, de hasta -2 m/s, mientras que, en el sur, positivas de hasta +2 m/s Cuadro N°1).

a)

b)

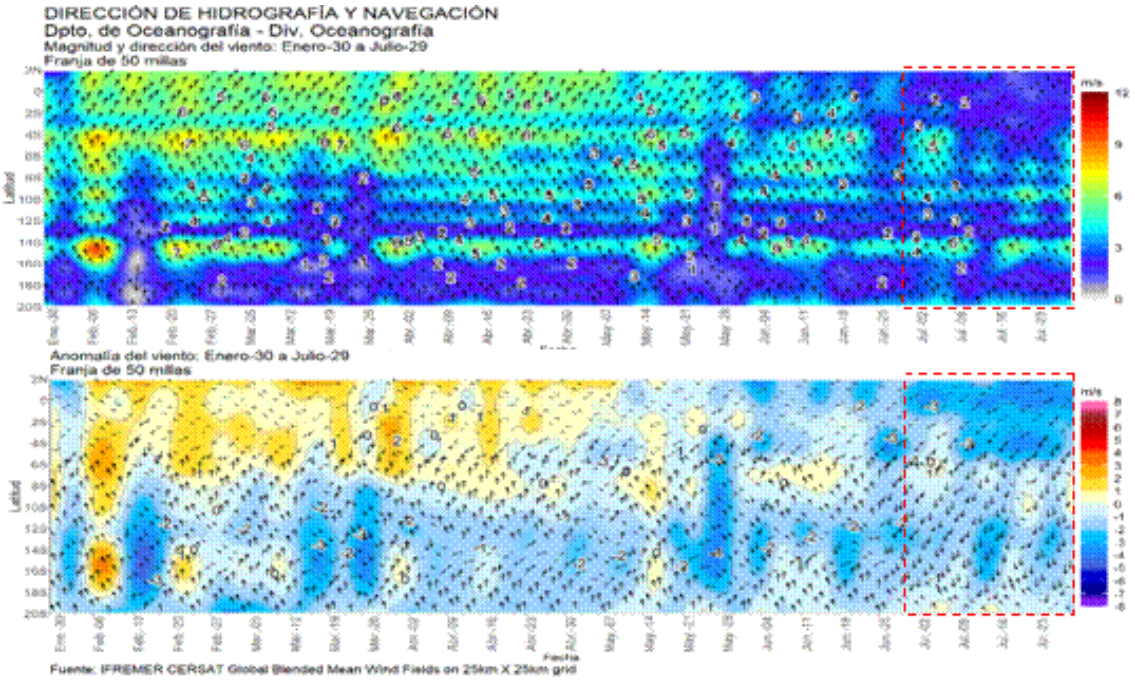


Fig. 26. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa desde enero hasta julio 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

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

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Dir.	VeL. m/s	Anomalía (m/s)
Talara	04°35'00''	81°17'00''	17.3	- 1.3	134	+ 1	20.3	- 1.7	0.0	S	6.1	-
Paita	05°05'00''	81°06'30''	15.9	- 1.4	129	+ 8	19.8	- 1.3	0.0	S	3.2	- 2.0
Lobos de Afuera	06°36'00''	80°42'30''	16.3	- 1.8	143	- 1	16.6	- 1.7	0.0	SE	5.6	- 1.4
Chimbote	09°04'00''	78°36'00''	17.4	- 1.1	161	+ 2	17.2	- 1.4	Trazas	S	3.0	+ 0.4
Callao	12°03'30''	77°09'00''	16.3	+ 0.1	101	- 7	15.9	- 1.0	0.0	S	2.6	+ 0.3
San Juan	15°21'00''	75°09'00''	14.6	+ 0.3	197	- 2	16.6	- 0.3	0.0	SE	5.8	+ 2.3
Mollendo	16°55'54''	72°06'24''	15.5	+ 0.2	202	- 2	16.1	+ 0.1	0.0	E	3.1	+ 1.4
Ilo	17°37'00''	71°21'00''	15.6	+ 0.4	162	-	16.7	0.0	0.0	SE	2.2	- 0.9

D. CHILE

Durante julio, la TSM registró valores positivos por sobre lo normal en la estación de Valparaíso (0.8 °C) y bajo lo normal en la estación de Caldera (-0.6 °C). El resto de las estaciones mostraron valores dentro del rango normal en su mayoría negativos. En la gráfica espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 27a), se muestra una intrusión sobre lo normal delas isotermas 15 °C, manteniéndose alrededor de los 32°S, causando anomalías positivas >2.0 °C en la zona central de Chile, el resto del mes se registraron anomalías en su mayoría positivas (Fig. 27b).En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de julio 2020 fue notablemente más cálido que sus predecesores, asociado a una tendencia general al aumento de la TSM en altas latitudes durante el trienio (Fig. 27a).

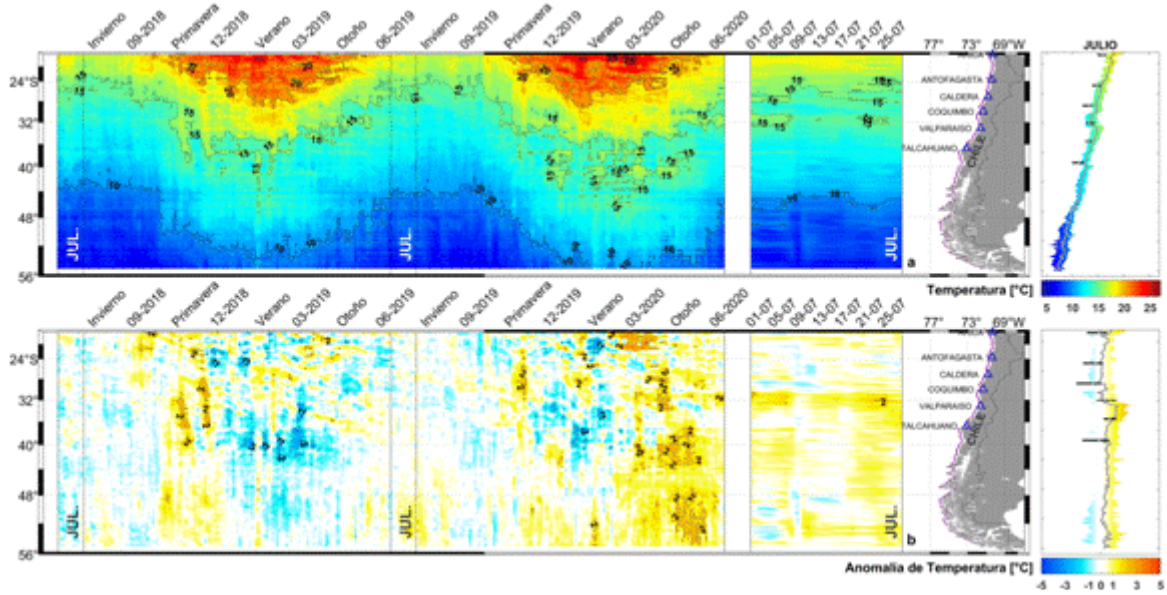


Figura 27. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de julio de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1.PO.DAAC, CA, USA. Data set accessed [2020-08-01] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

Al efectuar una comparación entre los meses de junio y julio del presente, se detectó un leve un aumento (1 cm)de nivel del mar en la zona norte de Chile, entre Arica y Antofagasta. En cambio, en las estaciones de Valparaíso y Talcahuano hubo una disminución (-1 cm). En las localidades de Caldera y Coquimbo se mantuvieron alturas.

La información altimétrica, coincide con cuatro estaciones de nivel del mar (Fig. 28 b), estas son las estaciones de Arica, Caldera, Coquimbo y Valparaíso. Sin embargo, en las estaciones de Antofagasta y Talcahuano su anomalía es menor a lo registrado por los datos altimétricos. Lo anterior, se ha venido repitiendo los últimos meses. Además, se observa en la información altimétrica, una disminución de la anomalía de nivel del mar en toda la región.

Al comparar las climatologías con las mediciones in situ del mes de julio (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -3 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 -17 cm.

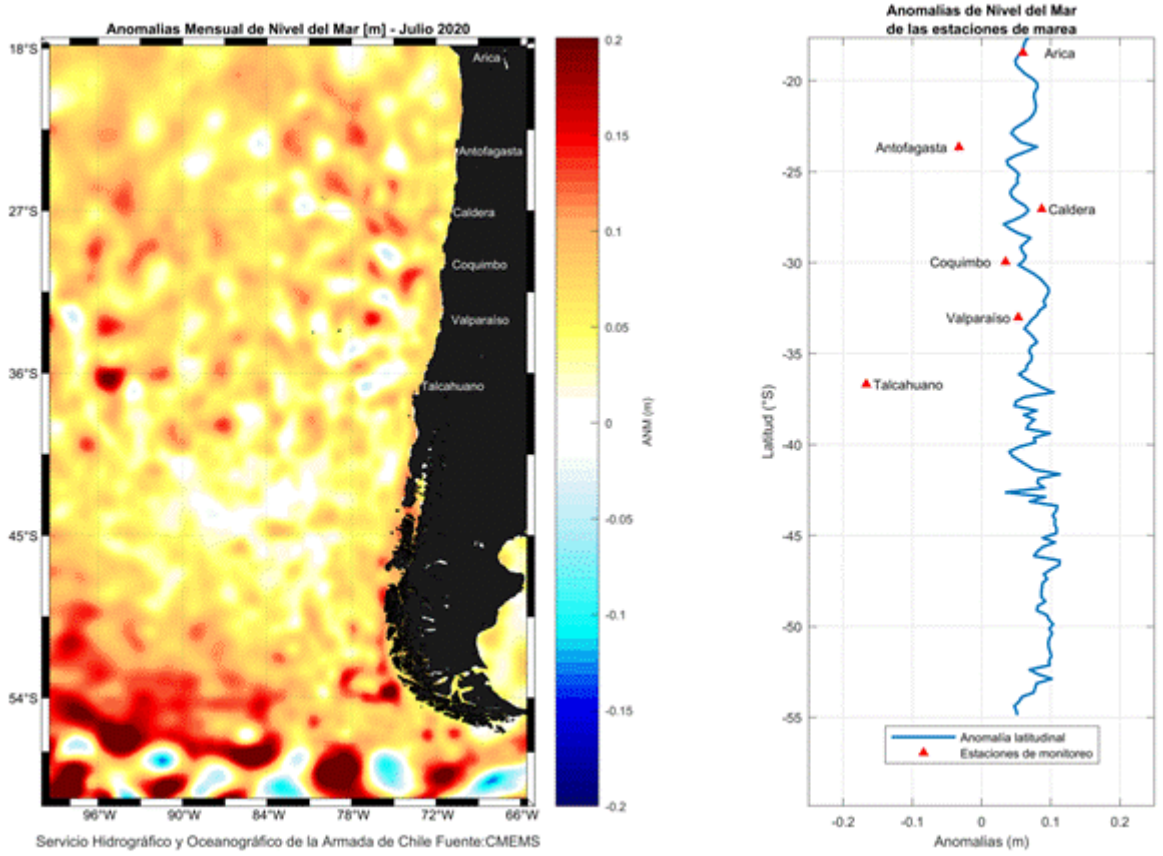


Figura 28. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de julio del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

Durante julio, las temperaturas medias tuvieron un comportamiento por sobre lo normal en la zona centro del país, mientras que los extremos registraron temperaturas medias cercanas a lo normal en el norte y por debajo de lo normal en el extremo sur. Destacan las anomalías de 1.6°C registrada en la ciudad de Curicó y los -1.8°C de Punta Arenas.

De igual forma, las temperaturas máximas estuvieron por sobre lo normal en la zona centro de Chile, mientras que el extremo norte tuvo máximas cercanas a lo normal. Por otra parte, el extremo sur registró importantes anomalías negativas. El territorio insular tuvo temperaturas máximas dentro de los rangos normales. Destacan las anomalías de 1.3°C registrada en Curicó y los -2.3°C registrados en Balmaceda.

En general las temperaturas mínimas estuvieron dentro de los rangos normales en gran parte del país, sólo se observaron algunas excepciones en la zona centro y en particular en el extremo sur. Curicó registró una anomalía de casi 2° C, mientras que Coyhaique y Punta Arenas tuvieron anomalías de -1.1°C y de -1.8°C respectivamente.

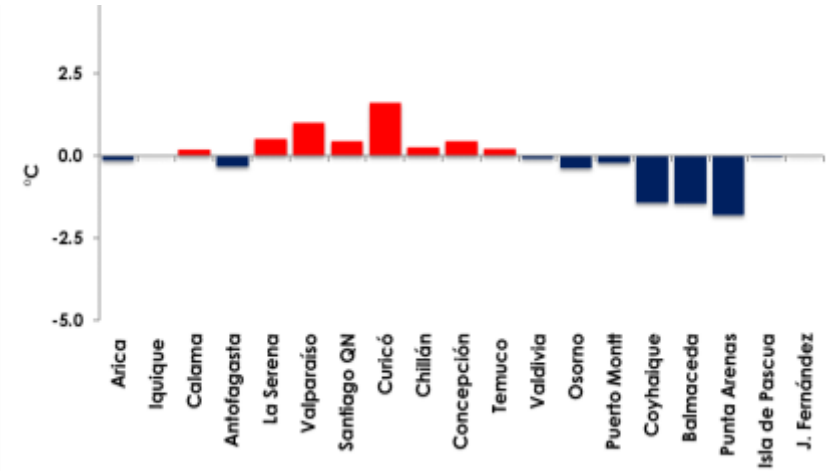


Fig. 29. Anomalía de la TA media, Julio 2020

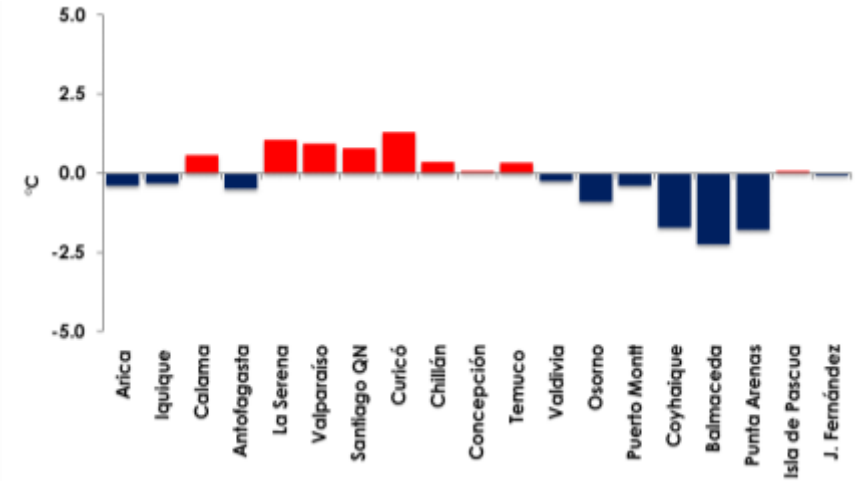


Fig. 30. Anomalía de la TA máxima, julio 2020

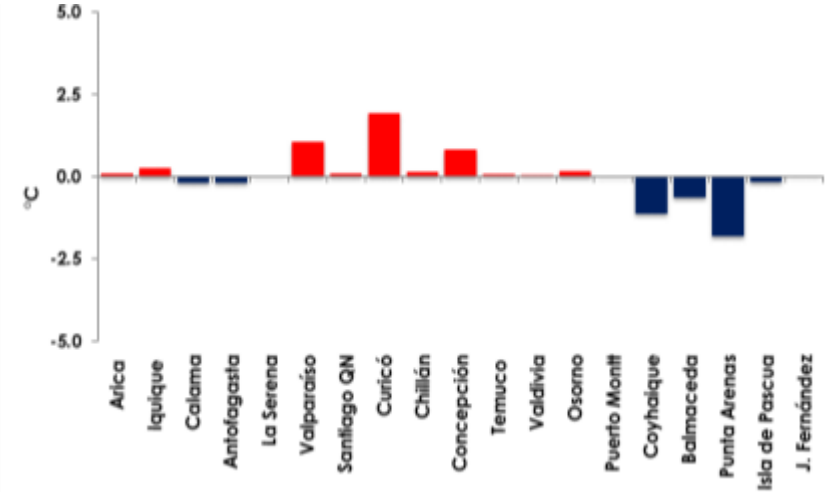


Fig. 31. Anomalía de la TA mínima, julio 2020

La presión atmosférica durante julio vario de un comportamiento por debajo de lo normal en el norte del país hacía sobre lo normal en el centro y sur de Chile. Las anomalías positivas más importantes se registraron en Santiago con 2 u.e, Punta Arenas con 1.6 u.e, e Isla de Pascua con 1.5 u.e.

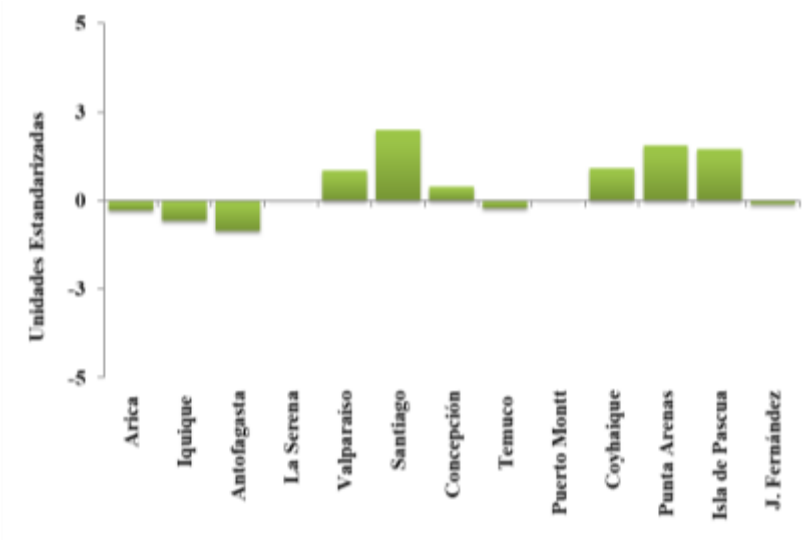


Fig. 32. Anomalía de la Presión, julio 2020

Después de un mes de junio donde las lluvias sorprendieron en casi todo el territorio nacional, en julio sólo dejo novedades importantes en el sur del país. En el gráfico de abajo queda de manifiesto este comportamiento. El norte de Chile no suele registrar precipitaciones en esta época por lo que es normal tener déficit que lleguen al 100%. Ya en la zona centro vemos que las lluvias del mes no fueron suficiente como para evitar un déficit, así Curicó registró -30%, Chillán -29% y Santiago -23%.

En cambio, el sur se vio favorecido este julio y registro superávits que alcanzaron por ejemplo el 55% en Osorno, donde llovió casi el doble de lo normal. Otras ciudades registraron superávit de llegaron al 50% en Temuco y al 28% en Coyhaique.

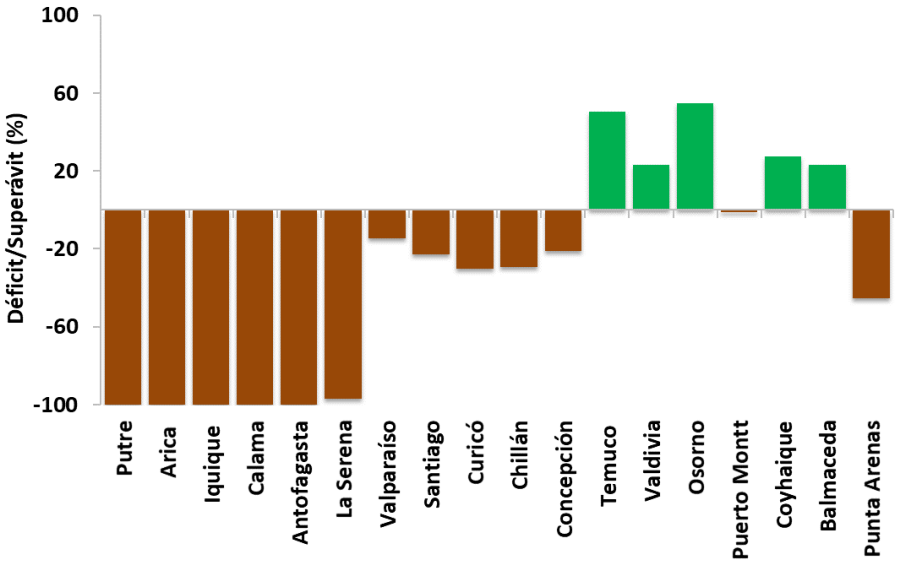


Fig.33. Anomalía de la precipitación, julio 2020.

III. PERSPECTIVAS

El pronóstico de los modelos climáticos globales para el trimestre de julio a septiembre indican condiciones dentro de los rangos normales con tendencia a anomalías negativas de TSM en el Pacífico ecuatorial; sin embargo se mantendrán en el rango de condiciones consideradas neutrales.

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
mar-20	26.5	28.0	*	*	18.9	18.7	16.7	18.1	16.4
abr-20	26.8	28.4	*	*	18.0	18.1	17.4	16.1	14.6
may-20	28.2	*	*	*	17.4	16.9	17.0	14.9	13.0
jun-20	27.7	25.2	*	*	16.8	15.8	14.0	14.1	13.1
jul-20	27.0	23.5	*	*	16.0	14.9	13.4	13.4	13.1

Fuentes: CCCP (Colombia), INOCAR (Ecuador), INAMHI (Ecuador), DHN (Perú), SHOA (Chile).
Nota: ** Dato no disponible.

TABLA 2

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

MES	TCO	LLS	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL	TAL
mar-20	**	261.2	108	169.2	69.95	136.04	101.14	80.22	100.92
abr-20	**	261.4	104	164.5	67.72	134.74	98.62	78.16	98.45
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	101	162.02	66.17	131.35	95.34	79.17	104.4

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).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
04-mar-20	27.6	*	24.3	18.9	257.9	104.0	81.32	105.69
09-mar-20	27.5	*	24.2	18.5	267.2	108.9	80.66	96.61
14-mar-20	27.9	*	23.7	18.6	267.0	110.9	78.77	99.83
19-mar-20	28.6	*	24.3	18.2	257.5	105.2	76.91	94.99
24-mar-20	28.4	*	23.4	18.3	260.2	110.6	80.82	103.65
29-mar-20	28.2	*	21.9	18.9	258.2	105.9	83.13	105.80
03-abr-20	28.5	*	21.3	18.7	259.5	103.9	81.83	96.26
08-abr-20	NaN	*	19.6	18.5	266.2	111.2	77.89	97.52
13-abr-20	NaN	*	19.9	18.4	260.3	99.5	75.98	94.30
18-abr-20	NaN	*	19.3	18.0	259.7	105.8	78.78	98.44
23-abr-20	NaN	*	19.5	17.6	263.6	103.2	77.30	100.77
28-abr-20	NaN	*	19.9	18.1	259.2	100.8	78.71	103.38
03-may-20	NaN	*	19.4	17.7	261.4	104.2	70.11	93.55
08-may-20	NaN	*	20.6	17.5	265.4	105.8	73.34	96.26
13-may-20	NaN	*	20.6	17.3	261.4	101.8	69.06	94.26
18-may-20	NaN	*	18.4	17.4	259.3	104.2	72.80	98.18
23-may-20	NaN	*	18.1	17.6	261.3	102.2	67.43	93.32
28-may-20	24.6	*	18.0	17.6	255.2	103.2	75.95	100.35
02-jun-20	24.8	*	17.5	17.3	262.3	104.7	78.80	95.10
07-jun-20	25.3	*	17.4	17.4	263.5	99.1	81.00	98.90
12-jun-20	25.4	*	18.1	17.3	261.0	97.5	75.90	102.80
17-jun-20	25.1	*	17.8	17.0	263.9	98.0	86.80	115.10
22-jun-20	25.3	*	17.7	17.3	263.4	100.7	79.80	110.20
27-jun-20	25.1	*	17.7	17.0	264.3	100.0	79.90	108.10
02-jul-20	24.1	*	17.3	16.7	261.7	99.4	78.60	104.20
07-jul-20	24.0	*	17.2	16.4	267.7	103.0	77.30	103.50
12-jul-20	23.8	*	17.3	16.4	260.4	99.8	73.70	97.90
17-jul-20	23.6	*	17.4	16.1	260.1	102.4	84.90	112.70
22-jul-20	23.4	*	17.5	16.4	261.2	102.7	81.60	110.40
27-jul-20	22.9	*	17.4	16.0	262.9	99.2	77.60	99.80

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

** Dato no disponible.

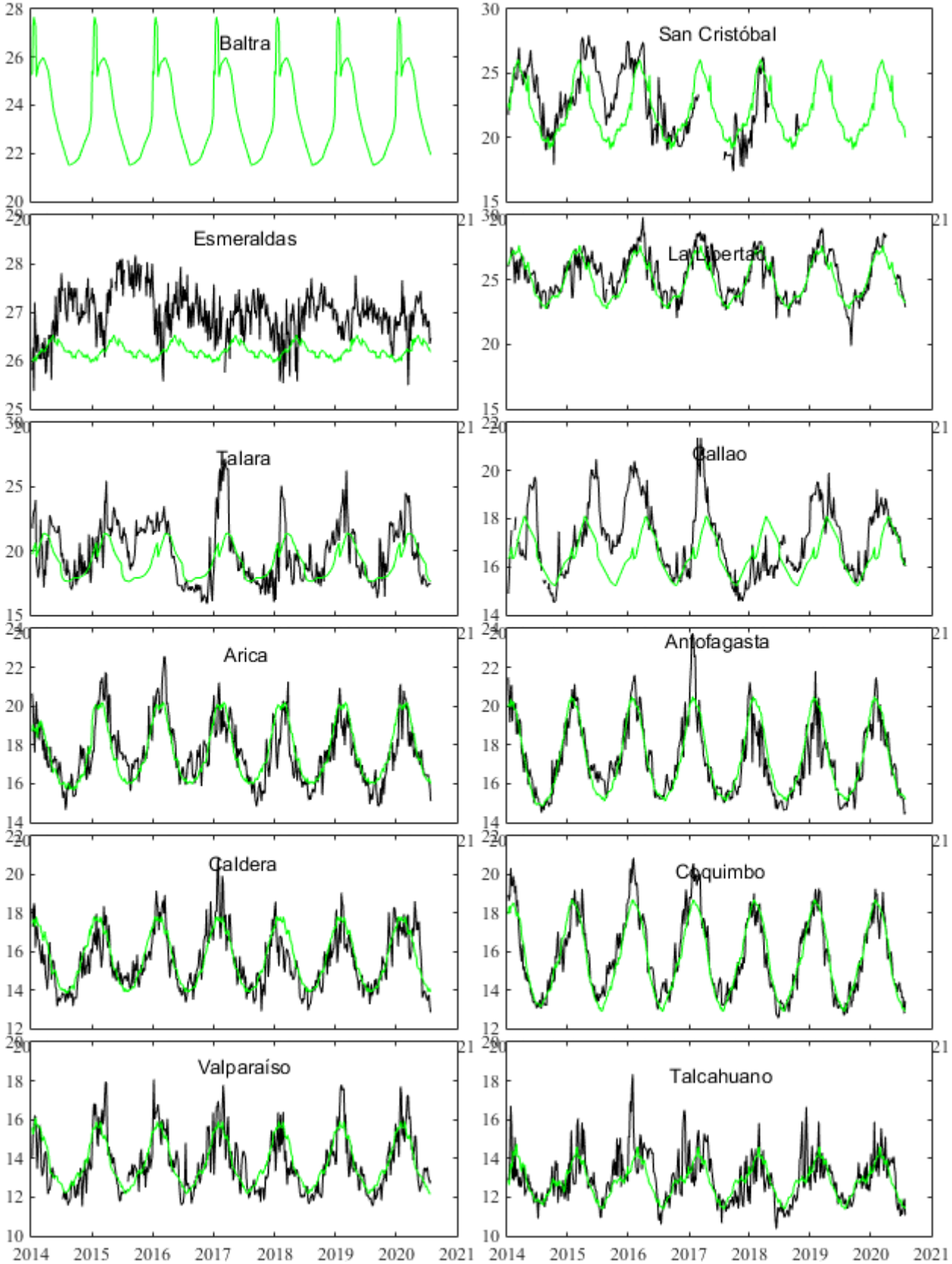


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

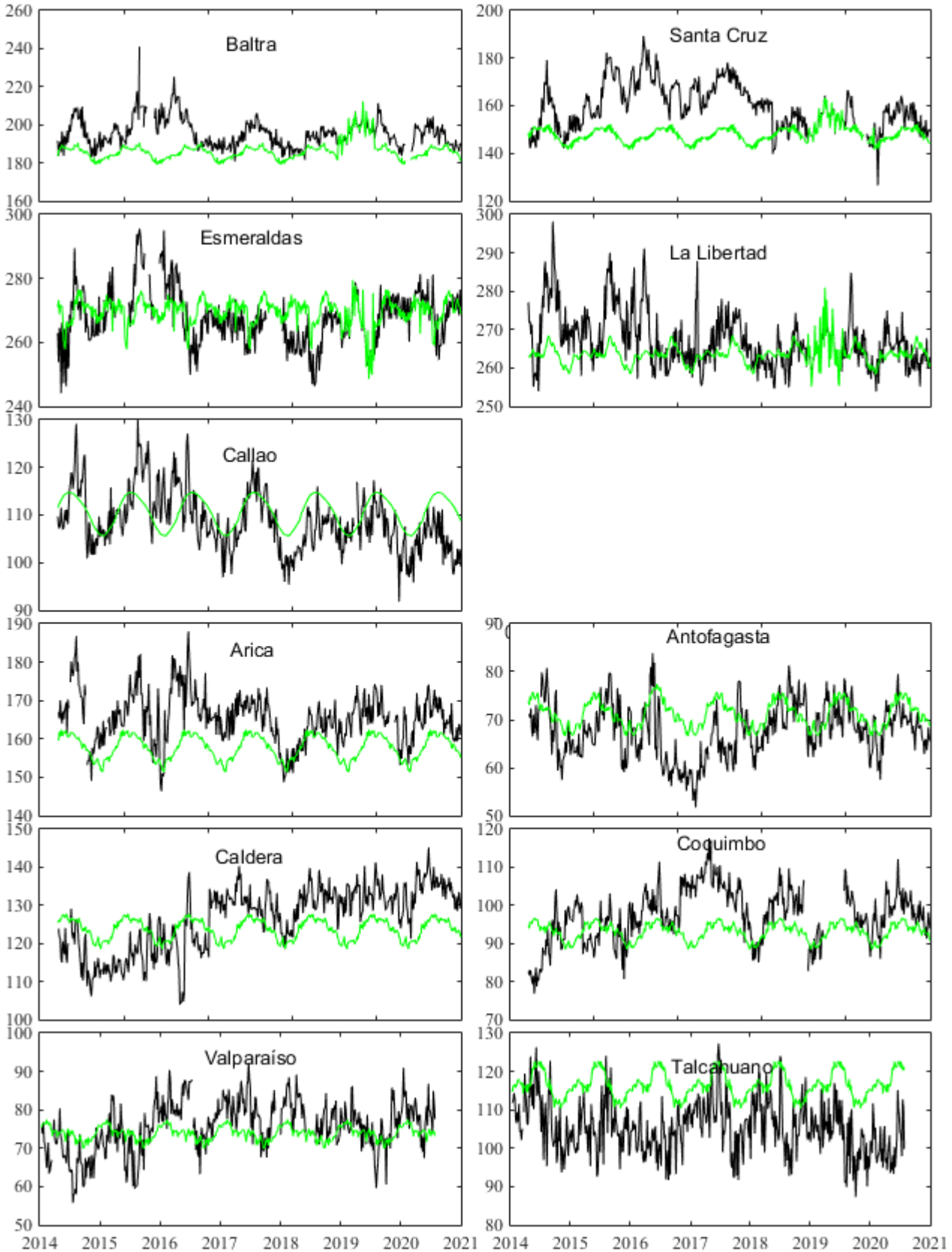


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

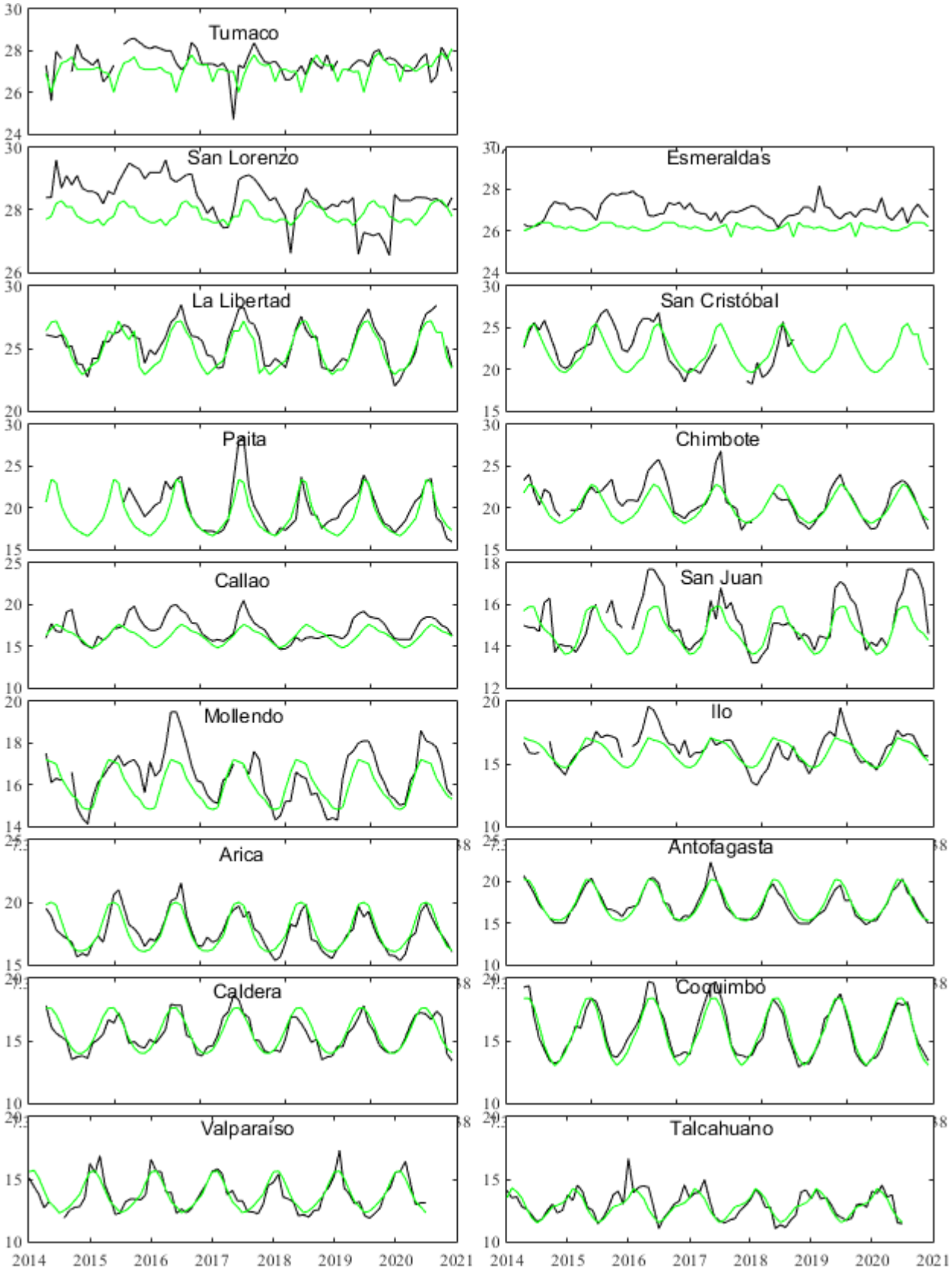


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

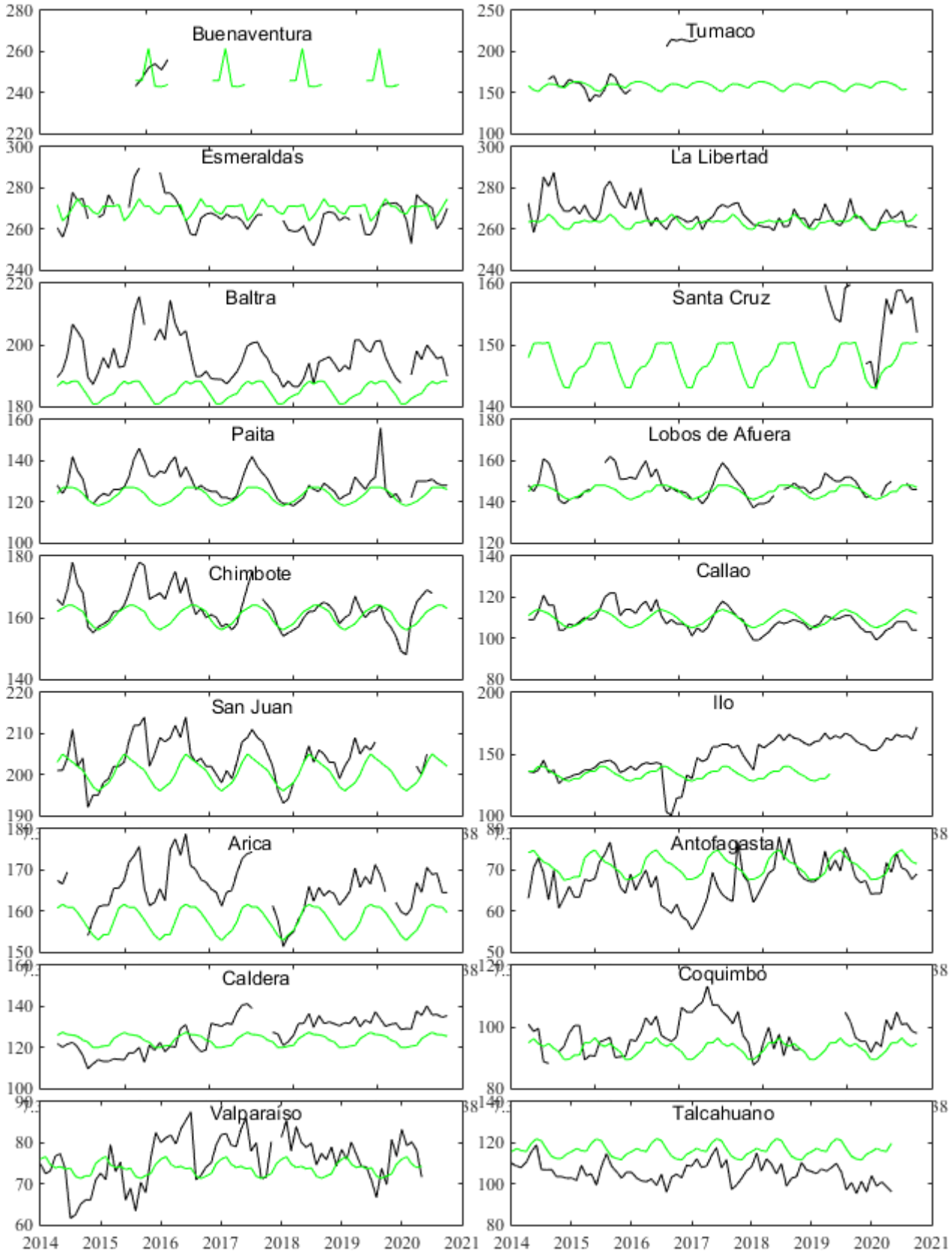


Figura4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

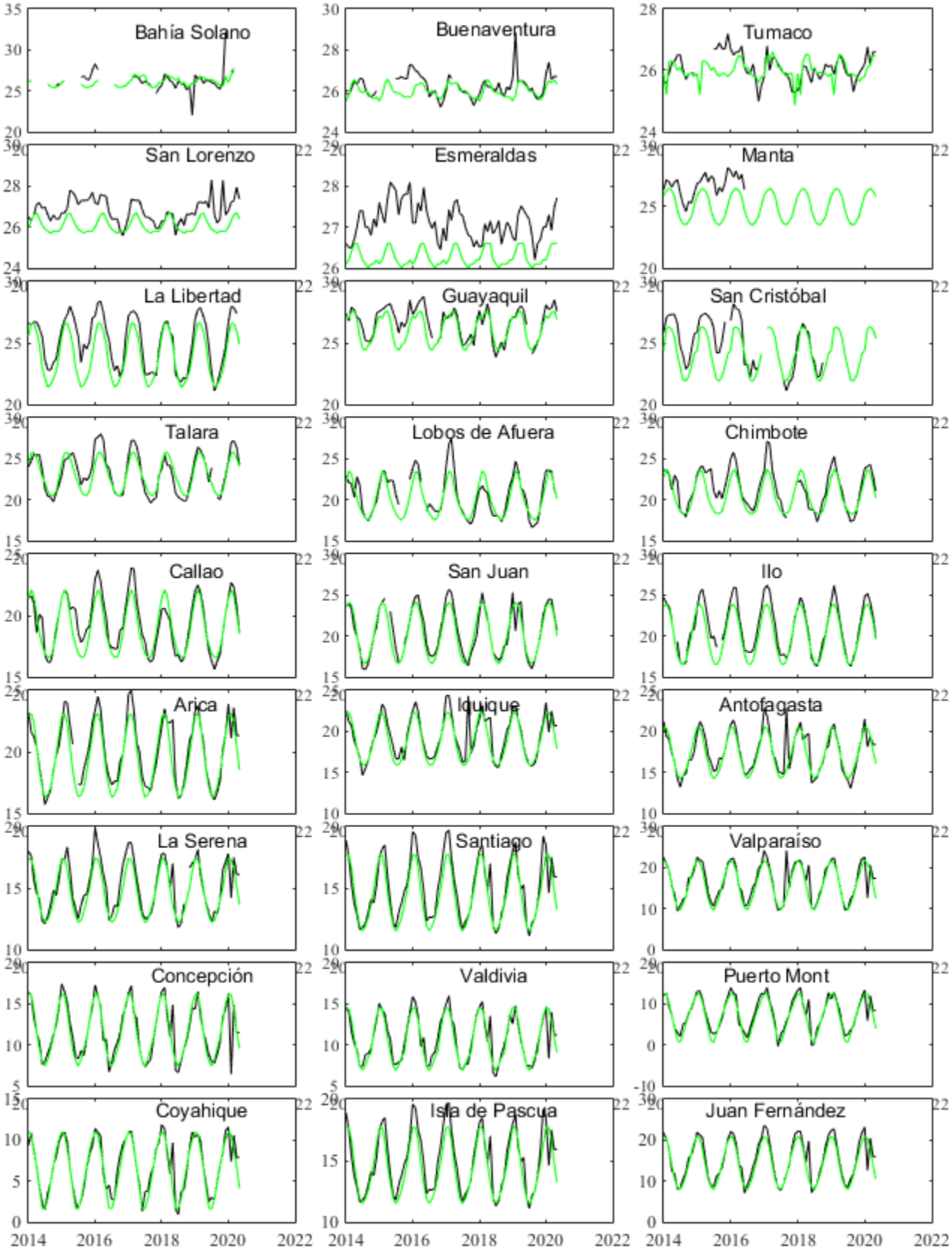


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

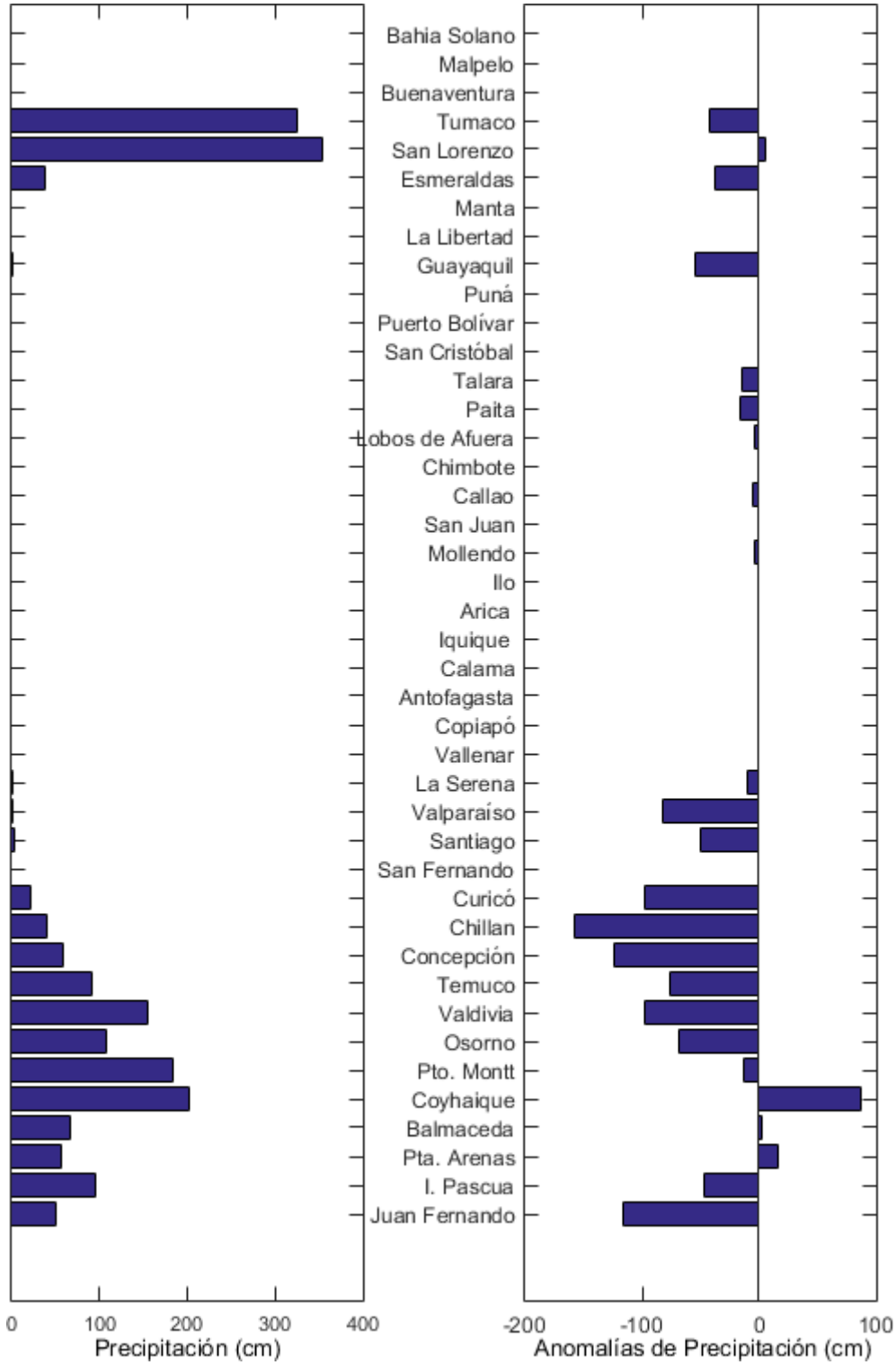


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela CPPS: http://www.cpps-int.org y del INOCAR: http://www.inocar.mil.ec.

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

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

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

Cite este boletín como: Comité Regional ERFEN, 2020. BOLETÍN de Alerta Climática; BAC Nro. 358. www.inocar.mil.ec

COLABORARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

CCCP: TF. Manuel Gutiérrez Moreno
Ma2. Kevin Paz Quintero
Oc. Ana Lucia CaicedoLaurido
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

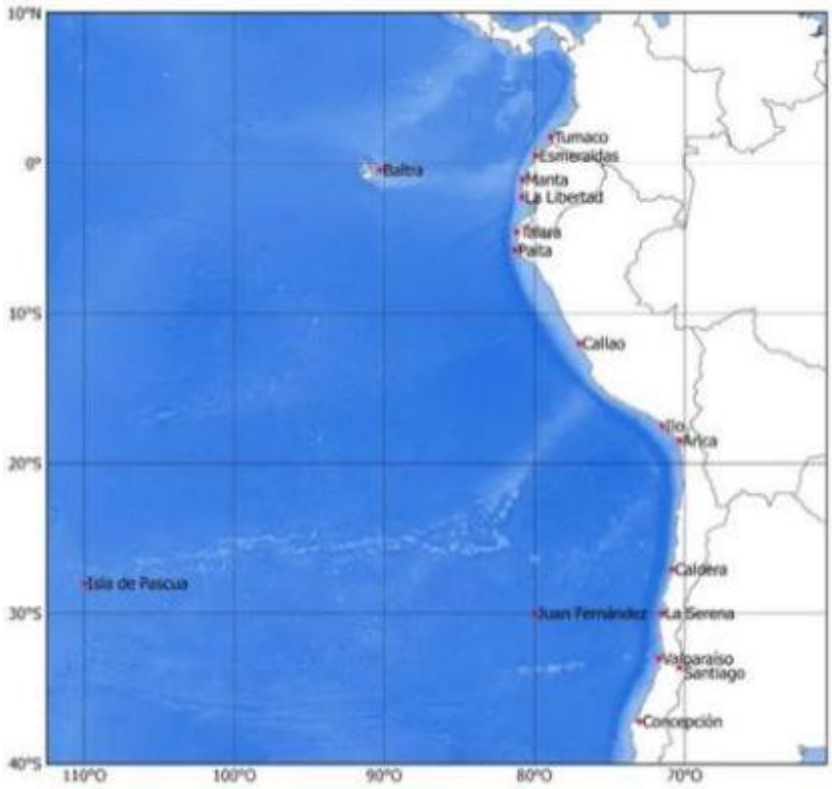
Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

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

BAC Nº 359

AGOSTO 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

Durante agosto, en la Cuenca del Pacífico Sur (CPS) predominaron valores neutrales de la Temperatura Superficial del Mar (TSM); pero en el Pacífico ecuatorial oriental (región Niño 1+2) se mantuvieron e intensificaron las anomalías negativas, las cuales alcanzaron los -2°C. Las anomalías negativas están concentradas desde la costa norte de Perú hasta el oeste de las islas Galápagos.

El frente ecuatorial (FE) y la lengua de agua fría continúan bien estructurados siendo observados alrededor de la línea de latitud cero hasta los 100°O. El FE se mantiene con un desplazamiento hacia el norte, que representa la intrusión de aguas de menor temperatura y mayor salinidad desde el sur, situación que fue favorecida por el aumento de la intensidad de los vientos en mes de estudio.

Las anomalías del Nivel del Mar (NM) en la mayor parte de la CPS fueron positivas; pero en la franja ecuatorial, el NM tuvo anomalías negativas relacionadas con las temperaturas por debajo de lo normal en esta zona.

Los índices e indicadores del diagnóstico de El Niño-La Niña, tales como, el Índice Oceánico (ONI), el Índice de Oscilación Sur (IOS) y el Índice Ecuatorial de Oscilación Sur (IOS-ec), se mantienen en los rangos de neutralidad, a pesar que hasta el mes de agosto, conservan valores positivos (ONI) y negativos los otros índices (IOS e IOS-ec).

La mayoría de las estaciones de monitoreo de los países de la región, reportaron TSM por debajo de sus valores normales, con anomalías de hasta -1.4 °C, como fue el caso de la estación insular de Lobos de Afuera del Perú. Las estaciones de San Lorenzo y Esmeraldas indicaron valores negativos de hasta -0.3 °C. Similar comportamiento fue registrado en la Temperatura del Aire (TA). Por otro lado las precipitaciones fueron entre deficitarias y normales.

Los pronósticos de los modelos climáticos de organismos internacionales indican condiciones frías en el siguiente trimestre (septiembre a noviembre), lo que ocasionaría el desarrollo de un evento La Niña en los próximos meses.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

Siguiendo el patrón típico de distribución de TSM en la cuenca del Pacífico Sur (CPS), ésta desciende, de 28 °C en 10°N hasta 10 °C en 45°S. En el lado oriental del Pacífico ecuatorial, la intrusión de masa da agua desde el sur, configura un patrón estacional, formado por el FE y la lengua de agua fría, ambos bien definidos desde el límite costero hasta 110°O y entre 4°N y 5°S. Al noroeste del área de estudio la TSM de 30 °C es la máxima, (Fig. 1).

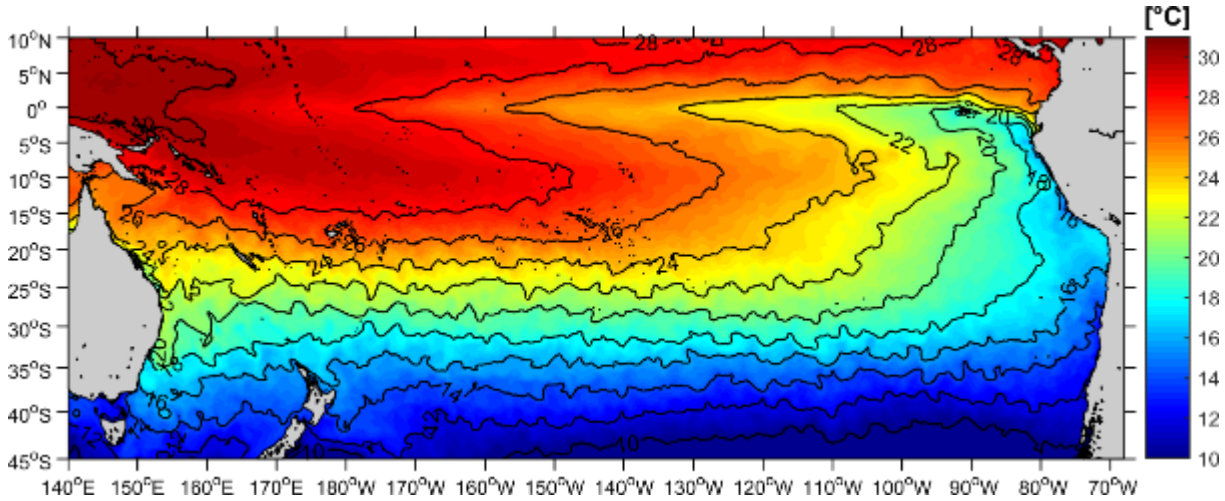


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

En la CPS prevalecieron condiciones neutrales de TSM, con concentraciones de anomalías negativas en el Pacífico ecuatorial oriental de hasta 2 °C y positivas dispersas al oeste de Australia y Nueva Zelanda de 1 °C. Con respecto al mes anterior, las anomalías se mantienen en las mismas ubicaciones, pero las negativas se intensificaron. (Fig. 2).

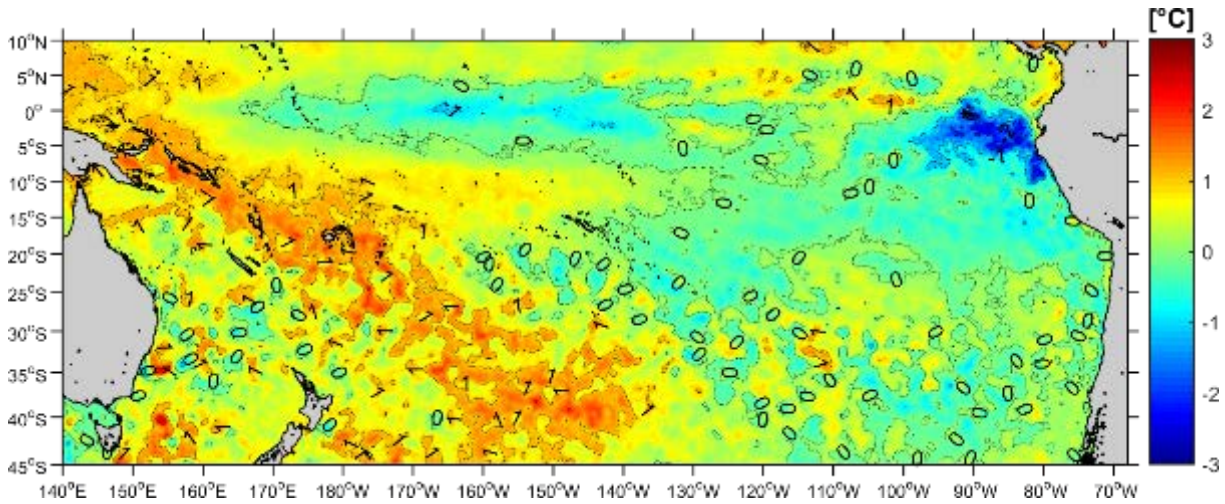


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

La salinidad en la CPS en la mayor parte del área es de alrededor de 35. La zona de menor salinidad se concentra frente a la cuenca de Panamá, con valores menores a 33. Lo opuesto, las salinidades más altas se encuentran en el medio de la CPS, entre 15°S y 30°S y 100°O y 150°O. Al noreste de la CPS, en

la zona oriental ecuatorial, se observa el mayor gradiente de salinidad, entre 33 y 35, donde confluyen el Agua Tropical Superficial del norte y el Agua Ecuatorial Superficial al Sur. (Fig.3).

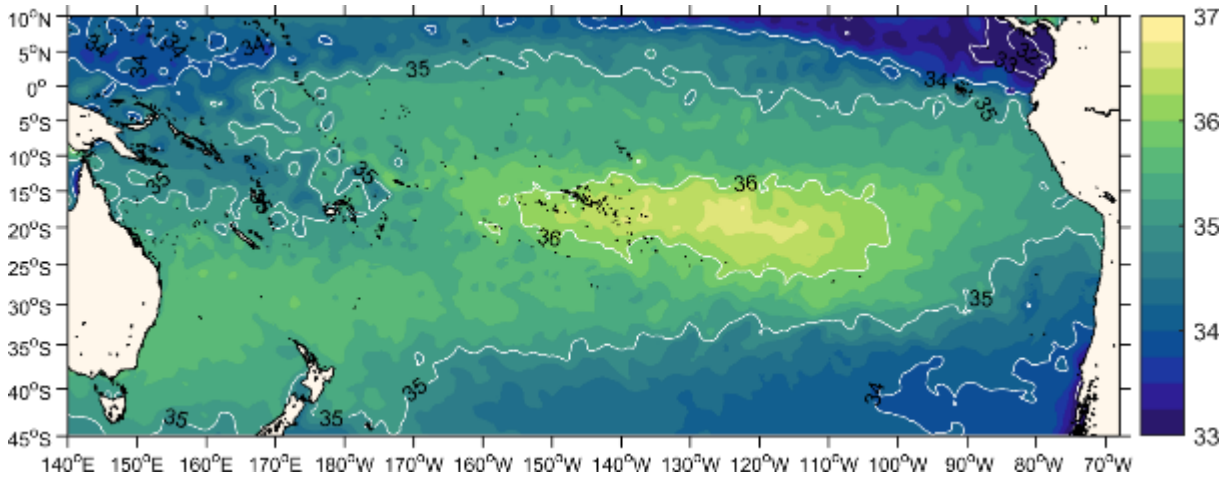


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

Se conserva la predominancia de las anomalías positivas del Nivel del mar, con promedio de 0.05 m y máximo de 0.2 m. A lo largo de 5°N y al oeste del área se encuentran los mayores valores de anomalía del NM. (Figura 4). En gran parte de la franja ecuatorial, el NM tiene anomalías negativas que se relacionan con el enfriamiento en estas zonas.

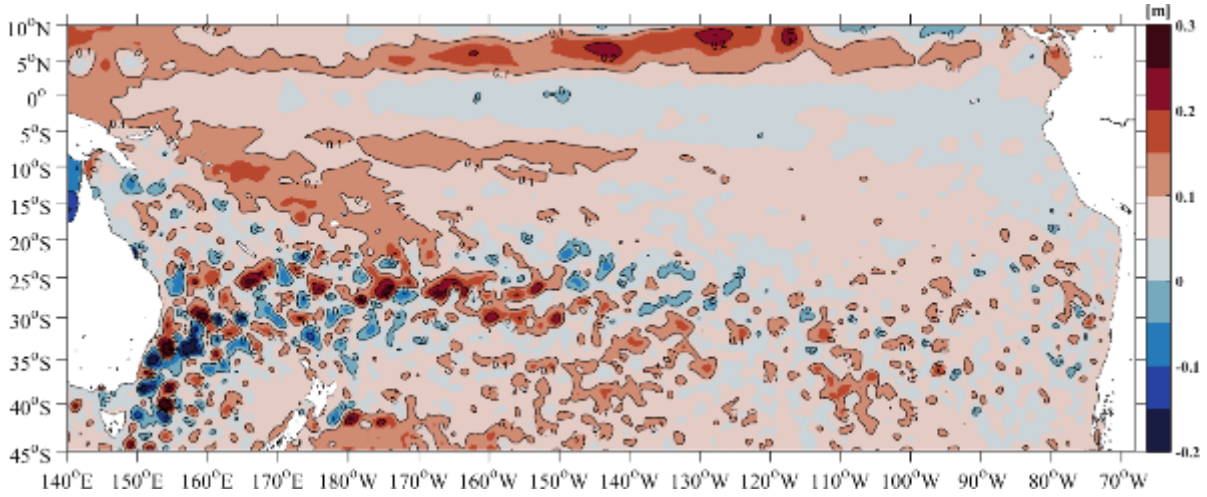
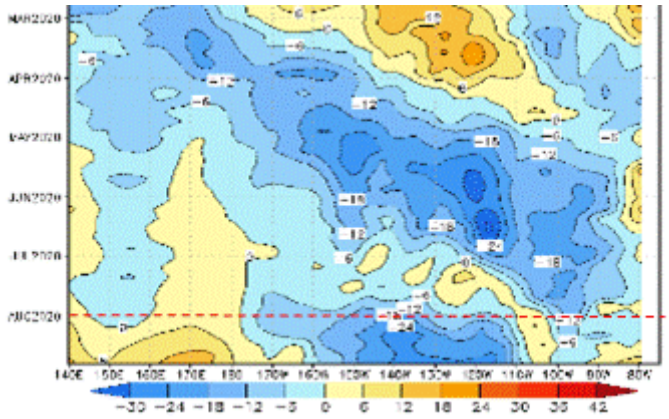


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de agosto 2020. Fuente: datos: AVISO

A nivel sub superficial, entre 170°O y 110°O, la isoterma de 20° C se ubicó a menores profundidades de lo normal, manifestando en esta zona condiciones frías hasta 200 m de profundidad; mientras que, hacia el este la isoterma se ubicó cerca del nivel promedio. Con relación al esfuerzo del viento zonal, al oeste de 140°O predominaron anomalías del este, durante la primera semana, para luego mantenerse normal en toda la franja ecuatorial (Fig. 5).

a)



b)

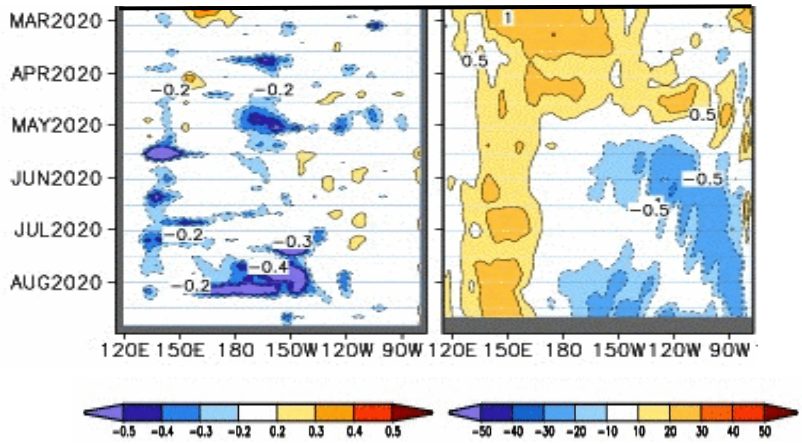


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre marzo y agosto de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En cuanto la propagación de ondas kelvin para el OPE, se sigue evidenciando el aumento espacial de aguas frías desde las costas suramericanas hasta el centro del Pacífico Ecuatorial con valores que van desde 0° C hasta los -2° C, Fig. 6.

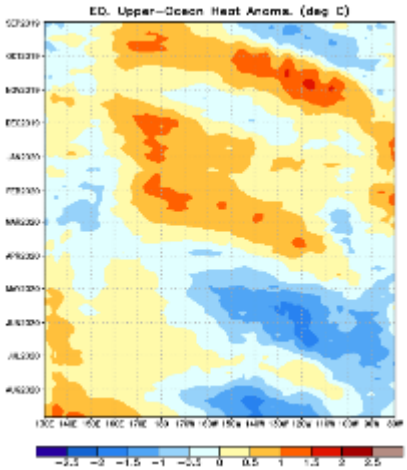


Fig. 6. Evolución de las Ondas Oceánicas Kelvin de hundimientos (Downwelling-rojo) y surgencias (Upwelling-azul), en el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE). La escala de colores representa la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

La anomalía de TSM (ATSM) en todas las regiones Niño fue negativa. Hacia la parte oriental del Pacífico ecuatorial, las anomalías negativas se intensificaron, por lo que en las regiones Niño 4, Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2 se registraron valores de -0.23° C, -0.60° C, -0.47° C y -0.90° C, respectivamente, (Fig.7).

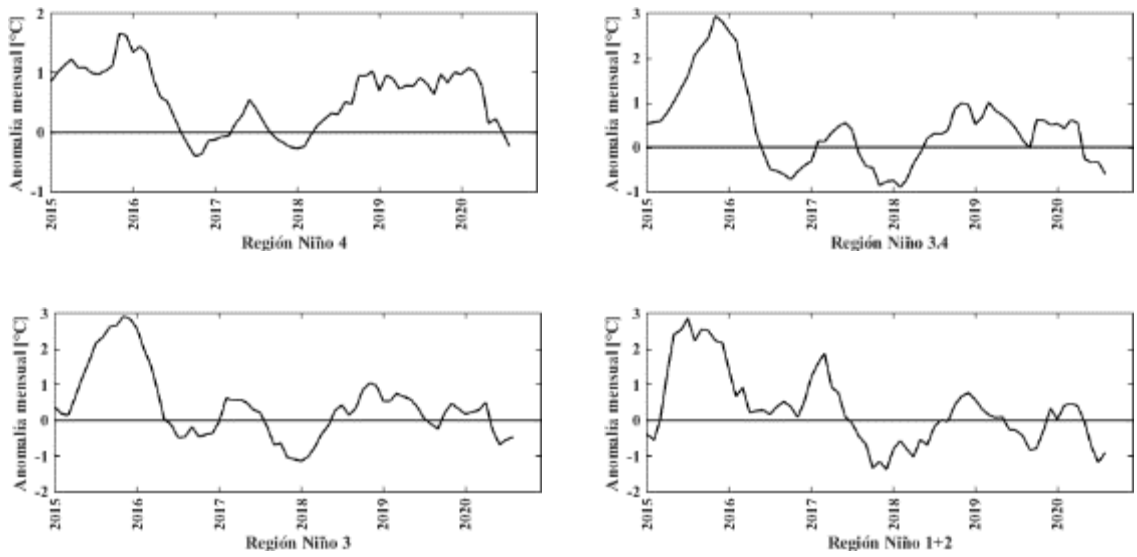


Figura 7. Anomalías de TSM en las regiones Niño. Fuente: Información OISST v.2

El índice de diagnóstico de El Niño ONI (SOI), aunque tiene tendencia y valor negativos (positivos), aún se encuentra dentro de los umbrales considerados normales (Fig. 8).

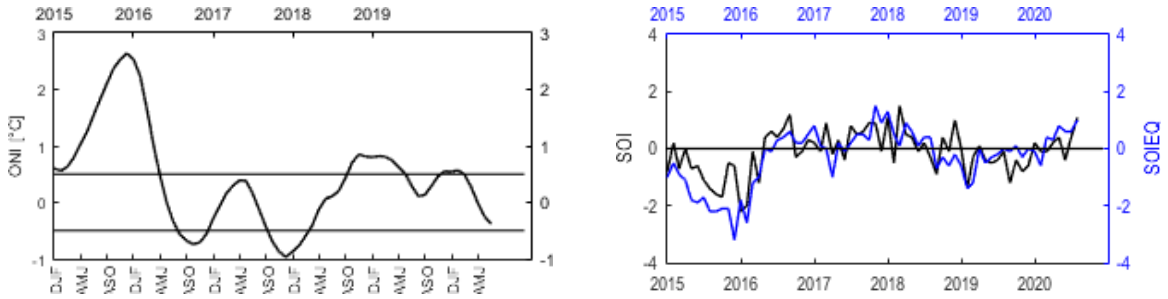


Fig.8. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Los índices mensuales estandarizados de la componente zonal de los alisios en el Pacífico ecuatorial disminuyeron su valor en las tres regiones de análisis (oeste, centro y este), pero se mantiene positivo, lo que implica que la componente zonal de los alisios está fortalecida con respecto a su normal climatológica. Los índices tuvieron un valor de 0.5 en promedio, (Fig. 9).

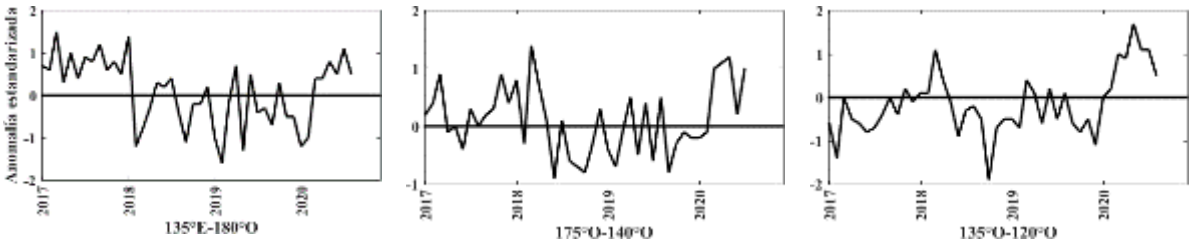


Fig. 9. Índice de vientos zonales en el Pacífico Ecuatorial

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The 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 débiles a moderadas; y en la región oriental (Niño 1+2), condiciones frías, pero dentro del rango neutral del Índice Costero El Niño. (Fig. 10).

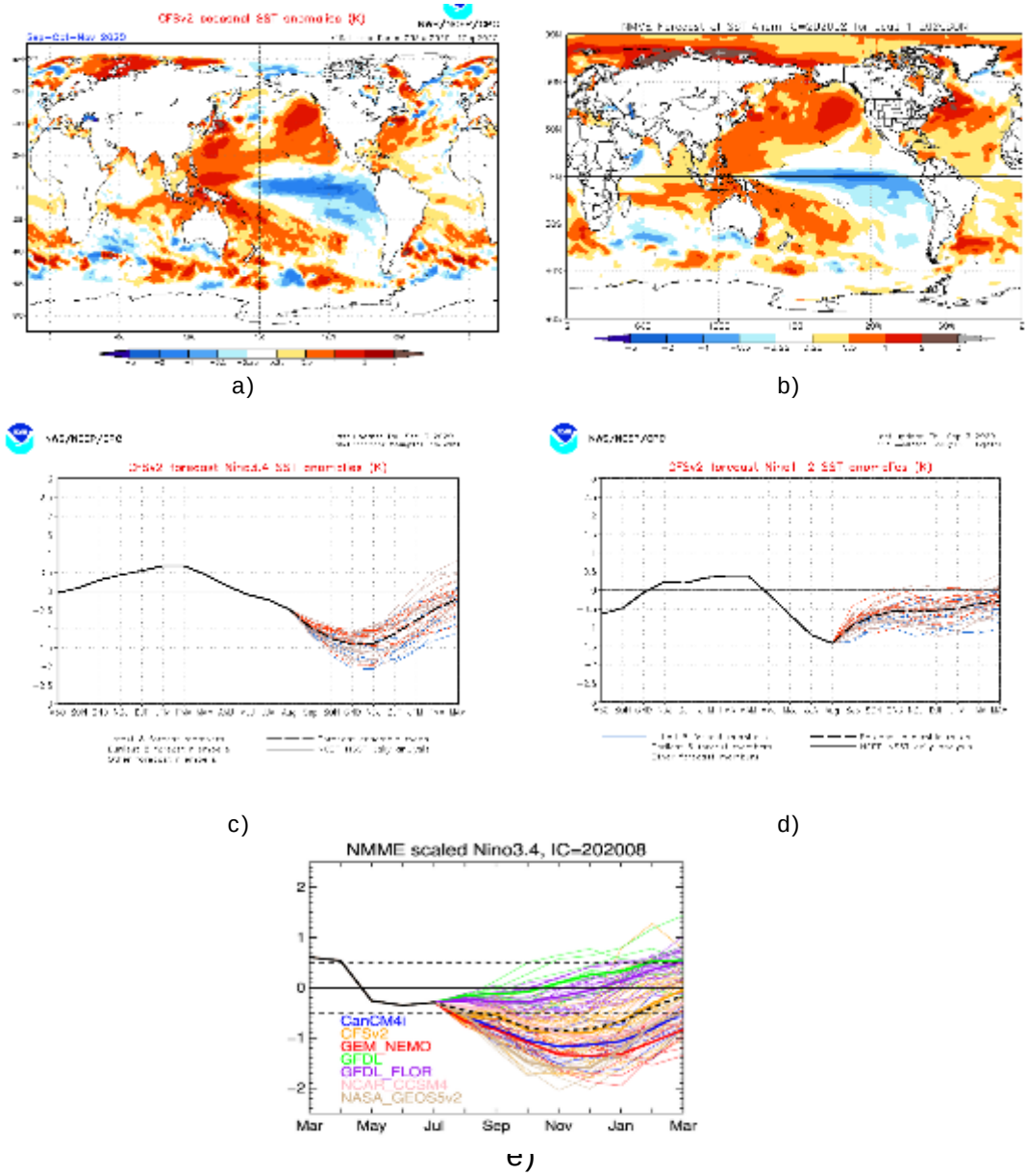


Figura N°10. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre setiembre-octubre-noviembre de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la estación costera fija de Tumaco (02°00'00"N - 78°48'00"W), la TSM, en agosto del 2020, tuvo un promedio mensual de 26.91 °C, con anomalías negativas cercanas a la neutralidad de -0.40 °C, con respecto a la media histórica del mes (Fig. 11). En el primer registro realizado el 13 de agosto del 2020, la termoclina se ubicó entre 35 m y 42 m, para el segundo registro realizado el 28 de agosto del 2020, la termoclina se ubicó entre 39 y 48 m La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 14.4° C y 27.7° C (Fig. 12).

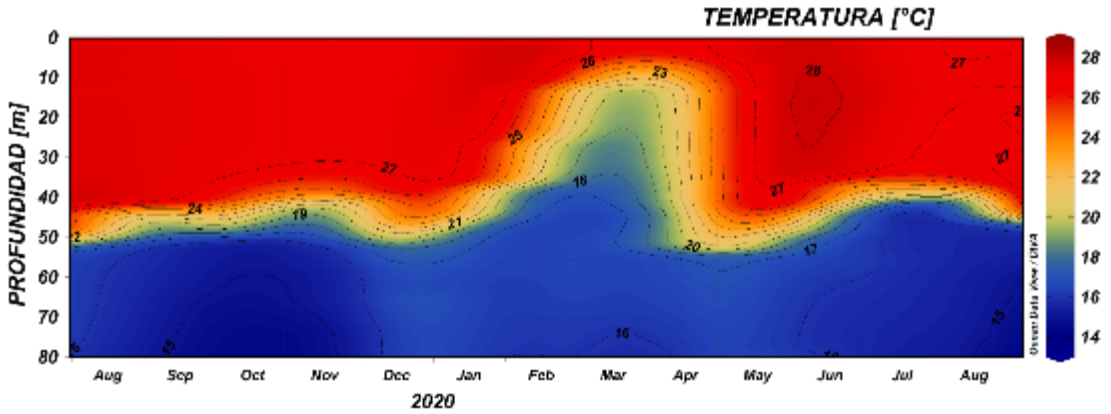


Figura 11. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad. Fuente: CCCP.

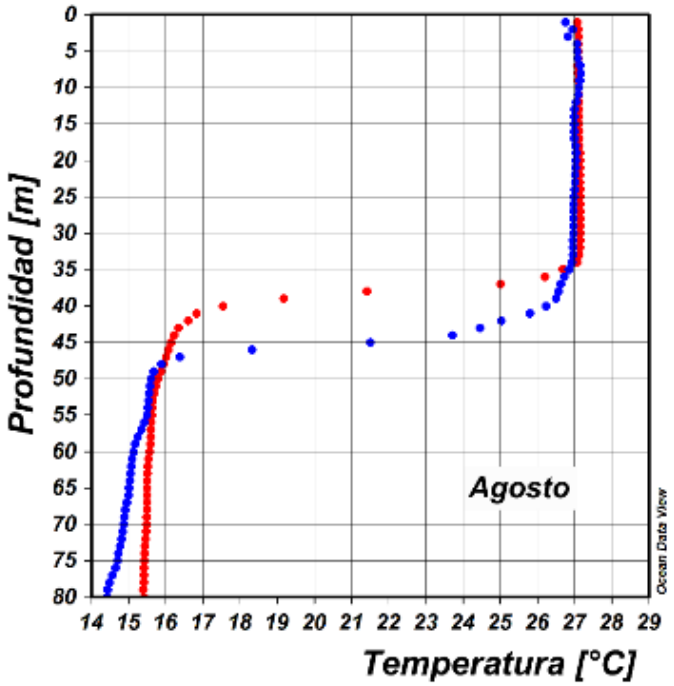


Figura 12. Perfil de temperatura para el mes de agosto del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría "F1", indicando fase cálida neutra -0.37 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 agosto, se observa un cambio en los valores que se venían presentando en los últimos meses del presente año.

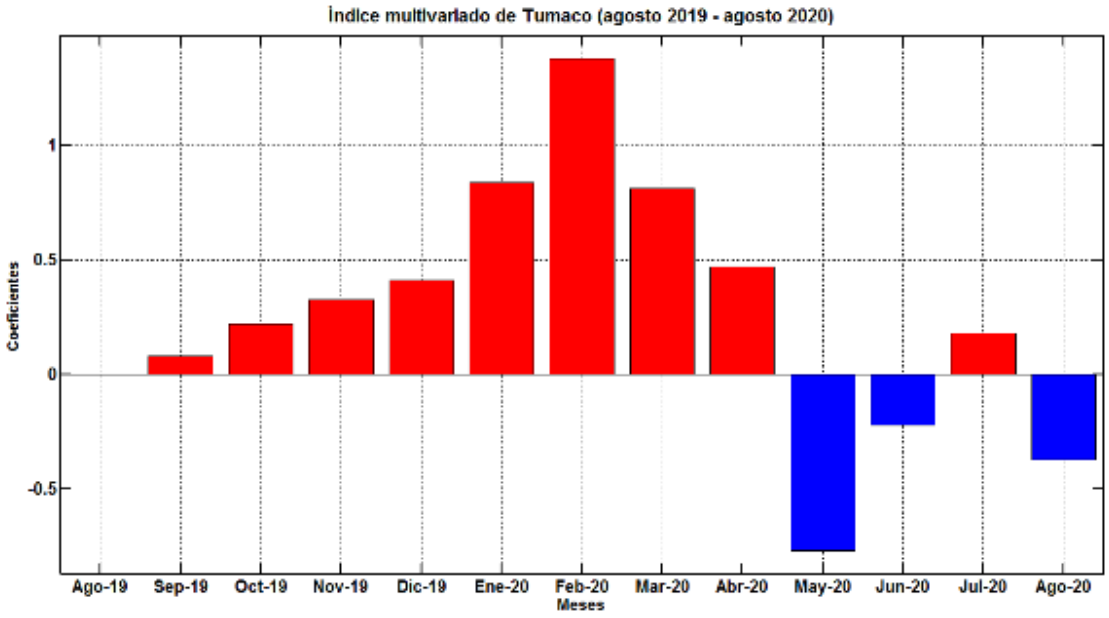


Fig. 13. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre agosto del 2019 y agosto del 2020. Fuente: CCCP.

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

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

Los parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano indican lo siguiente:

En Buenaventura la Temperatura del aire o ambiente (TA) presentó un promedio de 25.57 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.36 °C. El valor máximo registrado fue de 30.6 °C y el valor mínimo de 22.3 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 92.68 %, con una anomalía positiva de +0.35 %. El valor máximo registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 69 %. Sensor de precipitación se encuentran fuera de servicio.

En Tumaco la TA presentó un promedio de 25.30°C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.54 El valor máximo registrado fue de 28.3°C y el valor mínimo de 22.7°C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 88.97%, con una anomalía negativa de -0.09%, el valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 69%. El total de Precipitación observado fue de 72.8 mm, obteniendo una anomalía negativa de - 11.19 mm.

En el mes de agosto, la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) presentó su actividad, entre los 7° a 12°N en la zona marítima del Pacifico colombiano; en el océano Atlántico, se localizó alrededor de

entre los 7 a los 10° N. Bajas presiones se observaron sobre el noroeste del territorio y sobre Panamá, asociado a la convergencia del flujo de aire desde el suroccidente con la advección de humedad, influyeron significativamente las precipitaciones en sur de la región Pacífica y del sur de la región Andina. La actividad de las ondas tropicales influyó en las lluvias presentadas en el norte del país.

En lo que respecta a la variabilidad intraestacional, la oscilación Madden y Julian (OMJ) tuvo una influencia significativa en el comportamiento del clima en el país. En la fase subsidente influenció en la reducción de las lluvias a inicios del mes y en la convectiva ayudó en el incremento de la precipitación al final de la tercera semana.

Las ondas tropicales continúan, como parte de la temporada de huracanes en el Océano Atlántico y el mar Caribe. De estas se han convertido en una depresión tropical, cuatro tormentas, Josephine, Kyle, Omar y Nana, y 2 huracanes, Laura (conformada en depresión el 20 de agosto), Isaías (conformada como depresión, el día 20 de agosto).

El seguimiento realizado por el IDEAM, en el mes de agosto, muestra excedencias de las precipitaciones, entre por encima y muy por encima de la normal climática[1], en: centro y norte de Bolívar, Atlántico, litoral y sur de Magdalena y centro de Cesar, en la región Caribe; oriente y centro de Norte de Santander, occidente de Cundinamarca, Tolima, el viejo Caldas, Valle, Cauca, Nariño y el norte del Huila, en la región Andina; Litoral y sur de Chocó, Valle y piedemonte de la cordillera Occidental de Cauca y Nariño, en la región Pacífica; sur del piedemonte de Meta y pequeñas áreas en el noroccidente de Arauca y noroccidente de Vichada, en la Orinoquía.

Condiciones deficitarias se presentaron en el norte de Guajira, oriente de Córdoba, norte de Sucre y Bolívar, norte de Cesar, en la región Caribe; sur de Bolívar, norte del departamento de Santander, sur de Boyacá oriente de Cundinamarca, suroriente de Cauca y sur de Huila, en la región Andina; área entre el norte y oriente de Meta, suroccidente y suroccidente de Vichada, en la Orinoquia; Putumayo, Caquetá, oriente y sur de Guaviare, Vaupés, oriente de Amazonas y occidente de Guainía, en la Amazonia. 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 8 de agosto, en la estación aeropuerto Antonio Roldan Betancur, en el municipio de Carepa (Antioquia) con 217.4 mm, en la estación La Vuelta, municipio de Lloró (Chocó), con 196.3 mm.

El comportamiento de la temperatura media presentó valores entre de 0.5 y 1,0 °C por encima de las normales climáticas en: el norte y sur de Córdoba, Sucre, Bolívar, sur de Magdalena y centro de Cesar, en la región Caribe, oriente de la cordillera Oriental, desde Norte de Santander hasta Cundinamarca y sur de Huila, suroriente de Cauca y sur de Nariño, en la región Andina; en la mayor parte de la Orinoquia; piedemonte de Putumayo, Guaviare y Vaupés, en la Amazonia. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron, entre -0.5 a -2.5 °C, en: en Riohacha (Guajira), en la región Caribe; en el centro de Tolima, en la región Andina; Quibdó (Chocó), en la región Pacífica.

El comportamiento de la temperatura máxima en el territorio nacional mostró condiciones por encima de los valores históricos, mayores en 0.5 °C en: el litoral de Córdoba, Sucre, Bolívar, y Atlántico y en el centro de Cesar, en la región Caribe, oriente de la cordillera Oriental, desde Santander hasta Cundinamarca y sur de Huila, suroriente de Cauca y sur de Nariño, en la región Andina; en el litoral de Nariño (Tumaco), en la región Pacífica; en la mayor parte de la Orinoquia; piedemonte y oriente de Putumayo, sur de Caquetá y la mayor parte de Amazonas, en la Amazonia. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron, entre -0.5 a -2.5 °C, en: en Riohacha (Guajira), en un punto del

[1] Índice de precipitación menor a 40%.

centro de Cesar, en la región Caribe; en el centro de Tolima y en el norte de Nariño, en la región Andina; Quibdó (Chocó), en la región Pacífica.

Las temperaturas máximas del mes se presentaron el día 11 de agosto en: la estación Jerusalén en el municipio de Jerusalén (Cundinamarca), con un valor de 41,0 °C; y en la estación Anchique, municipio de Natagaima (Tolima), con un valor de 40,8 °C.

La temperatura mínima del mes se presentó en el día 25 de agosto, en: la estación Valencia, en el municipio de San Sebastián (Cauca), con un valor de 0.6 °C.

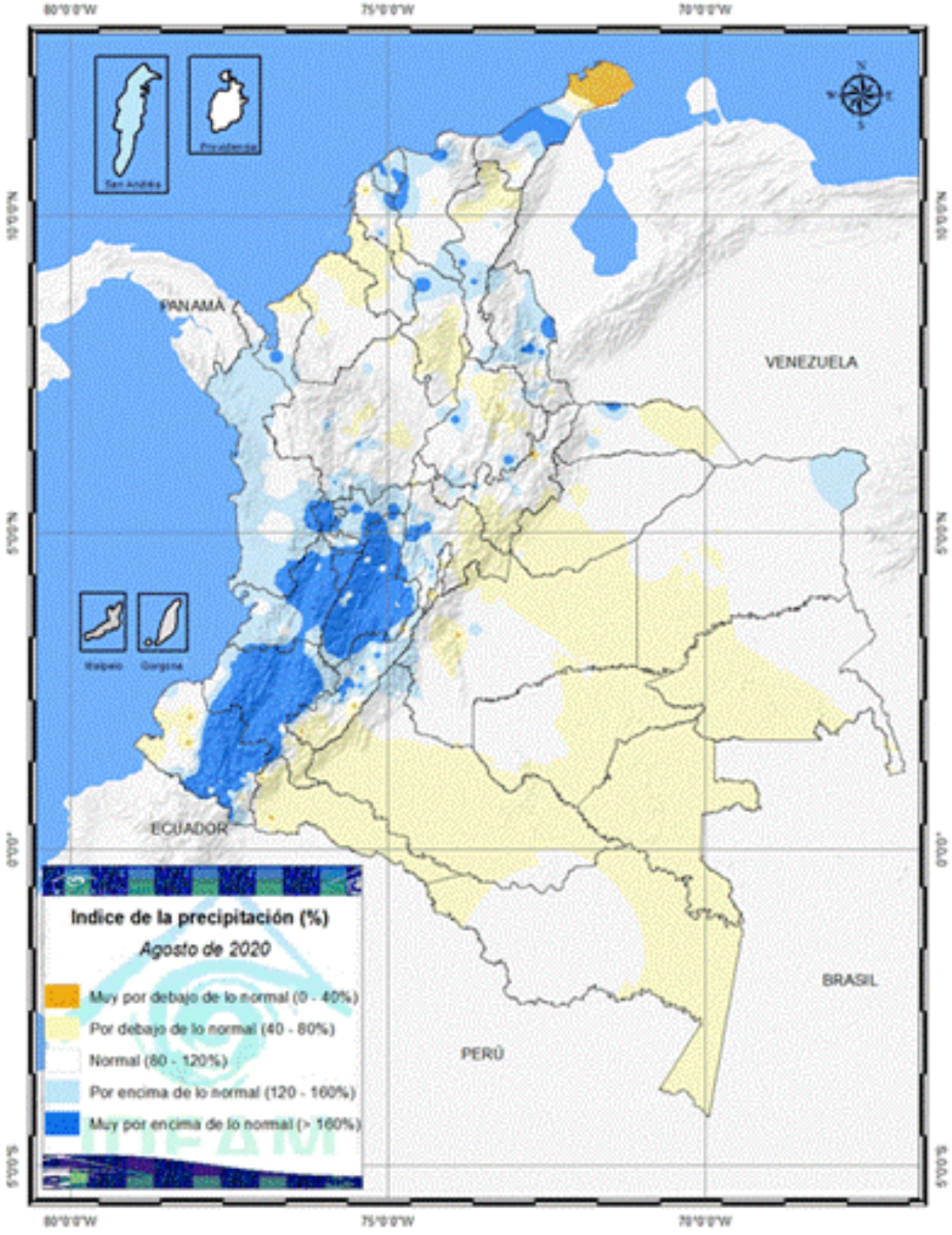


Fig. 14. Índice de precipitación mes de agosto de 2020.

B. ECUADOR

La magnitud de los vientos superficiales osciló en promedio en 6 m/s y se mantuvo similar a julio. La dirección es sureste, cerca de la costa y suroeste hacia mar abierto. En estos meses, julio, agosto y septiembre, los vientos son los máximos del año, Fig. 15.

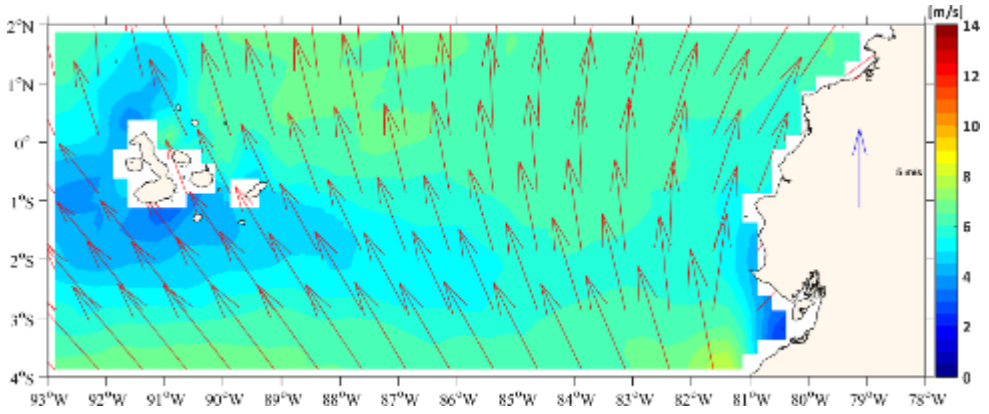


Fig. 15. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

Las precipitaciones en el mar son mínimas, el acumulado de precipitación mensual es menor a 25 mm, lo que incluye la zona costera. Acumulados mayores a 100 mm, se registraron al interior del continente, en la región Interandina, Fig. 16.

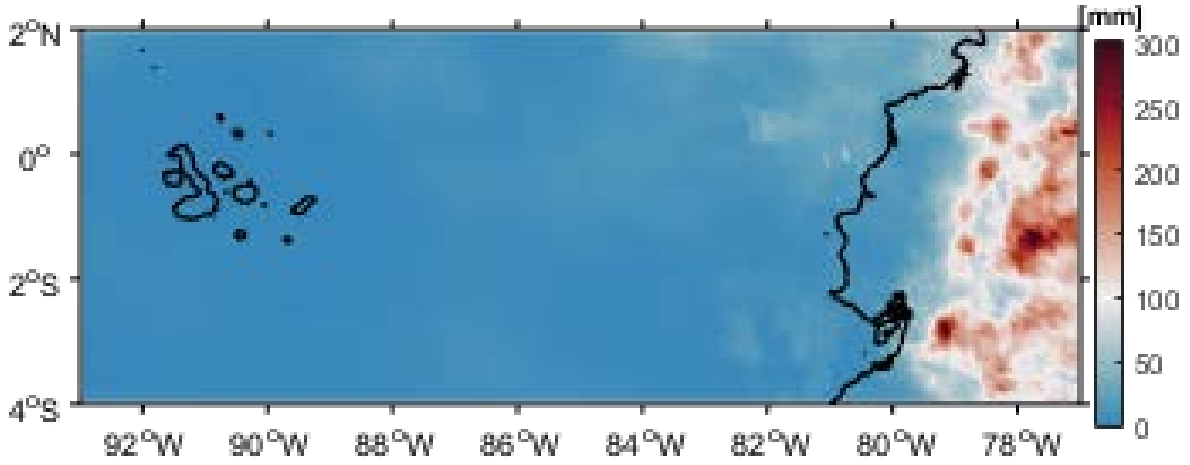
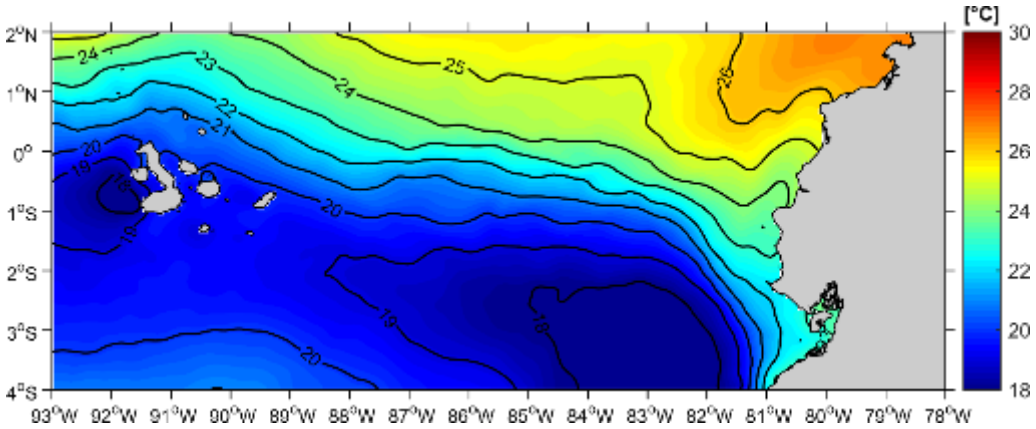


Fig. 16. Acumulado mensual de precipitaciones

La TSM fue menor con relación al mes anterior, osciló entre 18 °C y 26 °C, con los máximos al norte, frente a la costa de la provincia Esmeradas y el mínimo (18 °C) al suroeste, como producto de la intrusión de las aguas de menor temperatura de la costa norte de Perú que al ingresar hacia aguas ecuatoriales se inclina hacia el noroeste. El eje del FE, estuvo inclinado, con dirección noroeste entre 1°N y 1°S, y limitado por las isotermas de 20 °C y 24 °C. Al sur del FE, se observó agua de menor temperatura, correspondiente a la lengua de agua fría, con TSM menor a 19 °C hasta el oeste de Galápagos. Fig. 17a. La influencia del agua de menor temperatura fue observada desde 82°O hacia el oeste del área de análisis, donde persisten anomalías negativas de -2 °C desde el mes anterior; por otro lado a lo largo del borde costero las anomalías se mantienen entre neutrales y positivas, (Fig. 17b).

a)



b)

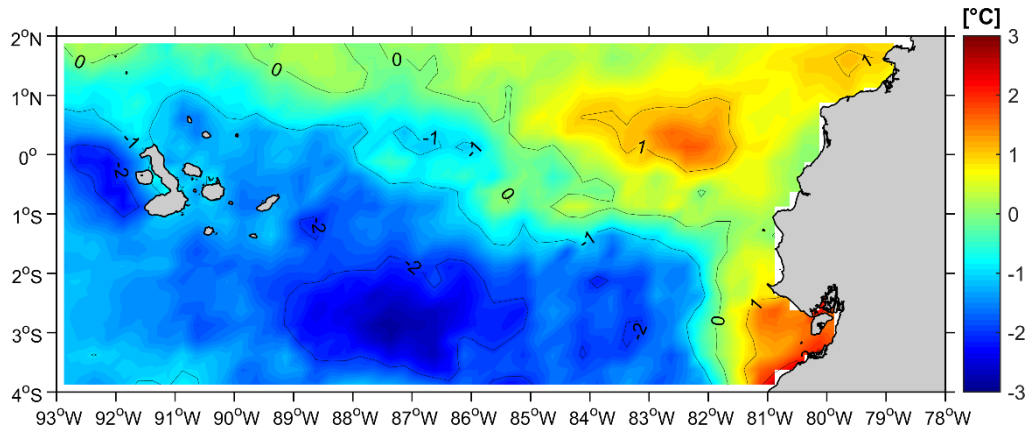


Fig. 17. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia

La salinidad es menor a 33.5 en la costa norte de Ecuador, a partir de la línea ecuatorial y hacia el sur la salinidad aumenta por el ingreso de agua de mayor salinidad desde el norte de Perú. Al igual que con la TSM, la salinidad define el FE alrededor de la latitud cero, donde se produce el encuentro del agua Tropical Superficial (mayor temperatura y menor salinidad) y agua Ecuatorial Superficial (menor temperatura y mayor salinidad), Fig. 18.

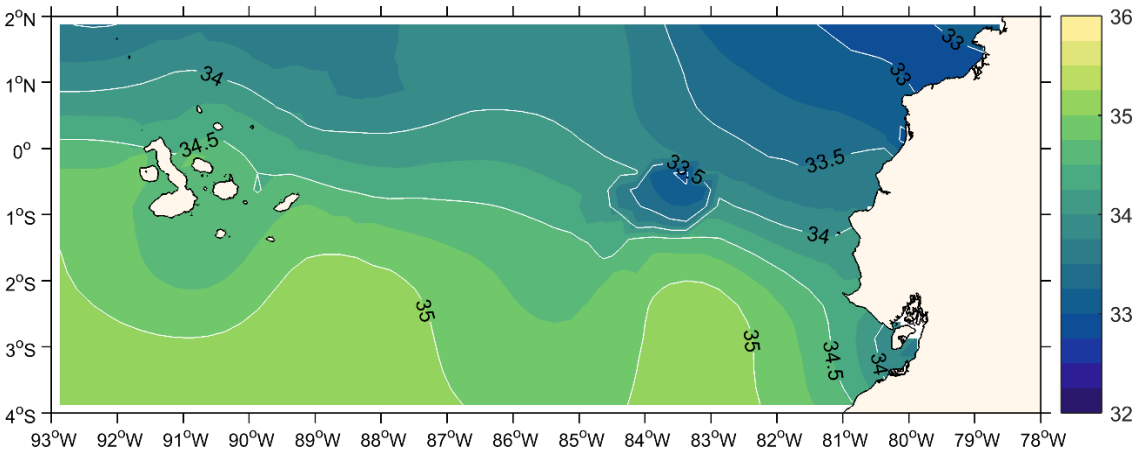


Fig. 18. Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatoriano

A nivel subsuperficial, el encuentro de masas de agua se registra hasta los 40 m de profundidad, cerca del ecuador geográfico donde los gradientes de temperatura y salinidad son los mayores. Este frente está limitado en temperatura por la isoterma de 24 °C en salinidad por la isohalina de 34. Fig. 19a y 19b.

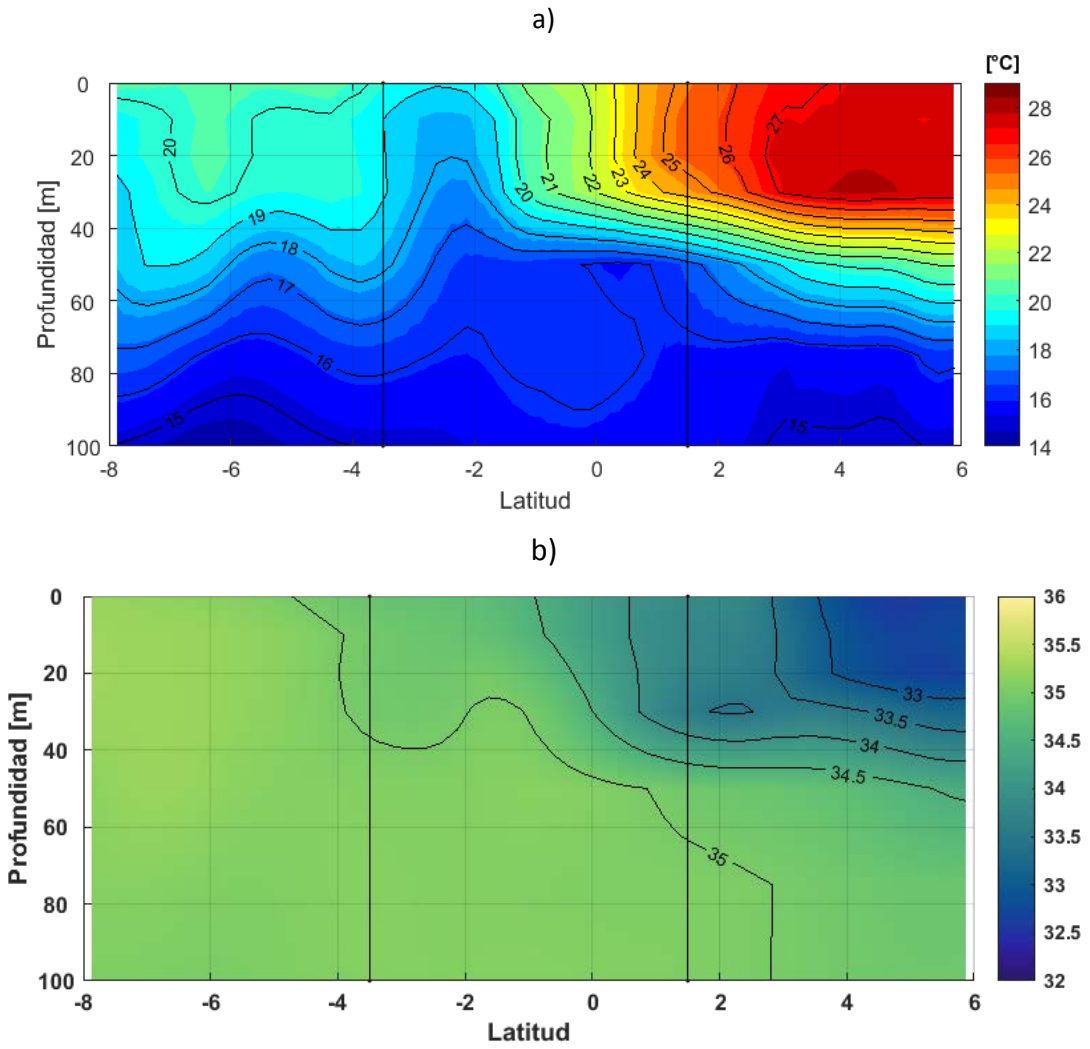


Fig. 19. (a) Distribución subsuperficial de la temperatura del mar y (b) Distribución subsuperficial de la salinidad del mar. Fuente: Copernicus Data set armor weekly

C. PERÚ

En el mar peruano la TSM promedio estuvo en el rango de 16 °C a 18 °C, con valores menores en áreas adyacentes a la costa. La temperatura disminuyó ligeramente respecto al mes anterior, manifestándose condiciones frías en la zona norte y parte del centro (hasta 10°S), con anomalías de hasta -2°C; mientras que, hacia el sur, la temperatura osciló alrededor de lo normal (Fig. 20).

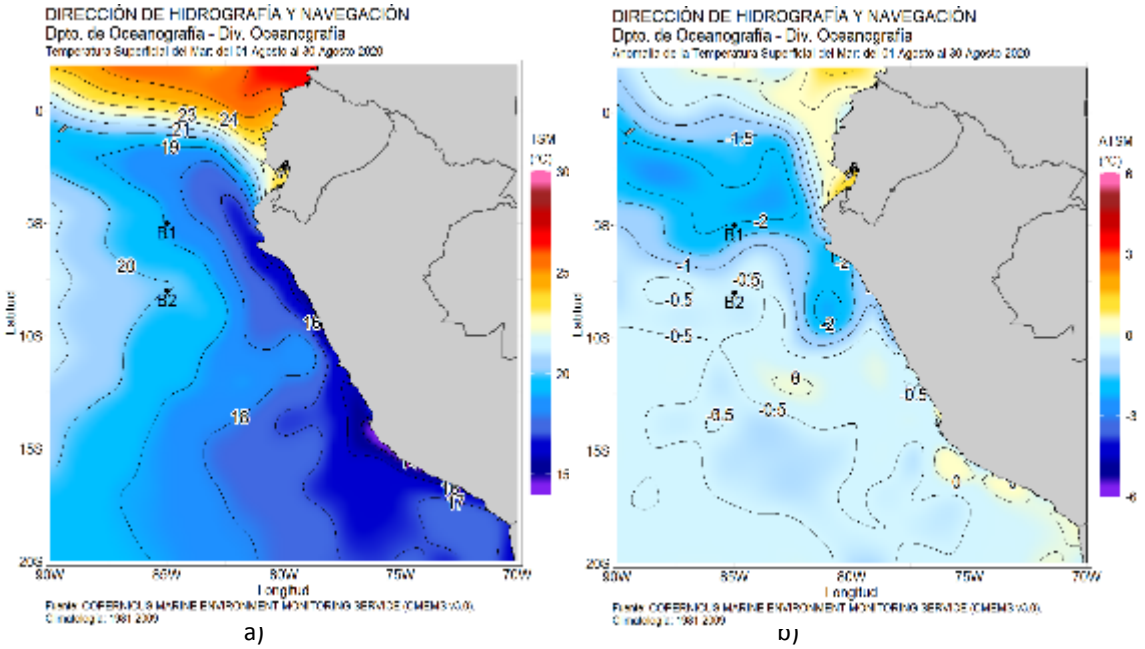


Fig. 20. Promedio del mes de agosto de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

A nivel sub superficial, en la zona norte (05°S, a 70mn de la costa), a principios del mes la capa de mezcla se profundizó hasta 50m, para luego disminuir en la última semana a 20m, relacionado a un enfriamiento que alcanzó los 80m de profundidad, con anomalías negativas de hasta -2°C (Figura N°3a). Asimismo, en la zona centro (08°S, 110mn de la costa) las condiciones se manifestaron frías, hasta 60m de profundidad, con anomalías de hasta -1°C. (Fig. 21).

Por otro lado, en el litoral norte, a inicios de agosto, la TSM se mantuvo por debajo de lo normal, con anomalías diarias de hasta -1 °C, asociado al efecto de la onda Kelvin fría; mientras que, en las zonas centro y sur del litoral, las condiciones se presentaron normales, excepto en el extremo sur, durante la última semana, que fueron frías. (Fig. 22 y Tabla 2).

El nivel del mar, registró valores muy similares al mes de julio, fluctuando dentro del rango de su variabilidad normal del mes. En la zona norte hasta Chimbote, predominaron las anomalías positivas diarias, registrando valores de hasta 7 cm; mientras que en el resto del litoral, continúan prevaleciendo las anomalías negativas, con valores diarios de hasta -9 cm. Dicha variabilidad del nivel del mar, estuvo asociada a la presencia de la onda Kelvin fría y a la intensificación del afloramiento costero. (Fig. 23 y Tabla 2).

Respecto a la Temperatura del Aire (TA), continúan las condiciones frías en todo el litoral, pero con mayores anomalías negativas respecto al mes de julio, específicamente y con mayor intensidad, registrando los valores más bajos en la zona norte. Sólo en el extremo sur, estación de Ilo, la TA se mantuvo todo el mes alrededor de su normal climatológico (Fig. 24 y Tabla 2).

En las estaciones de Lobos de Afuera (norte) e Ilo (sur) se registraron precipitaciones tipo trazas durante los días 13 y 30, respectivamente; además, en Ilo se registraron lloviznas intermitentes durante los días 23 y 25, con un acumulado de 0.7 mm, Tabla 2.

a)

b)

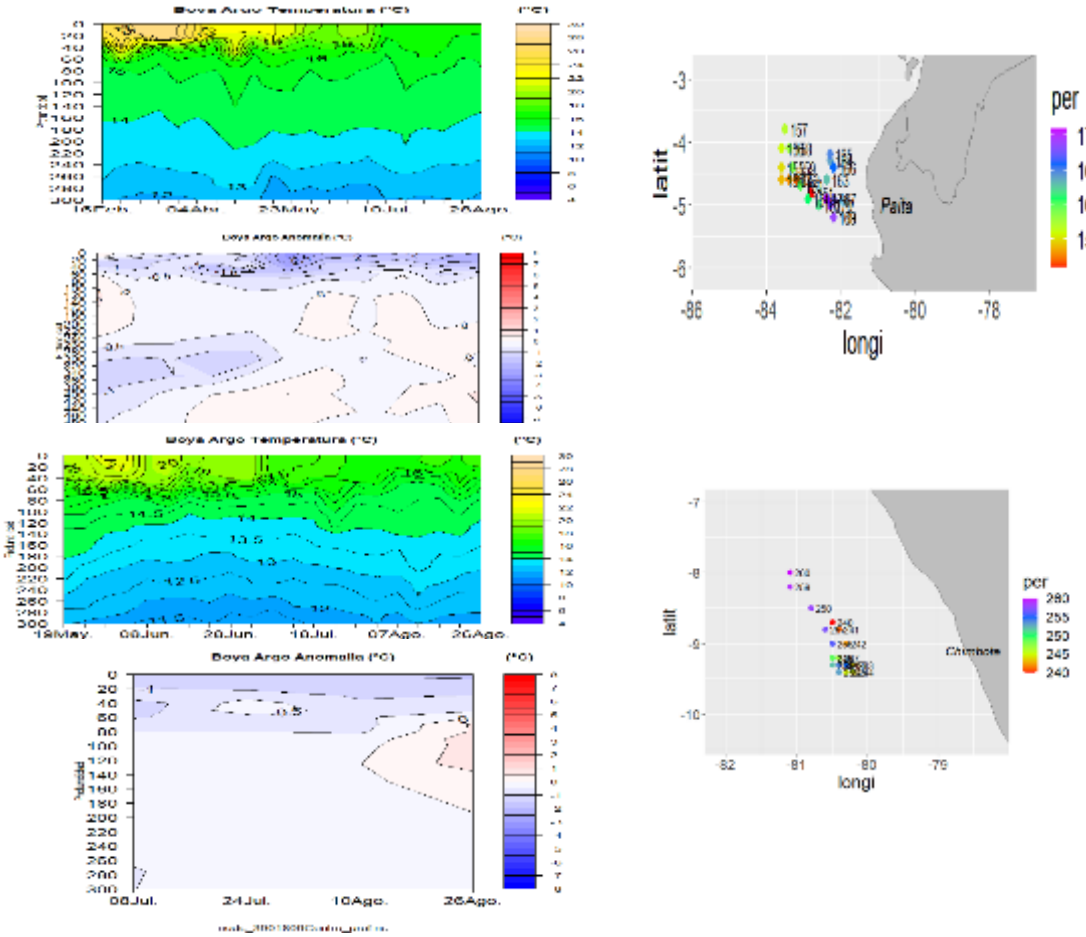


Fig. 21. Distribución vertical de la temperatura y anomalía subsuperficial frente a la costa a) norte y b) centro de abril a inicios de agosto 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

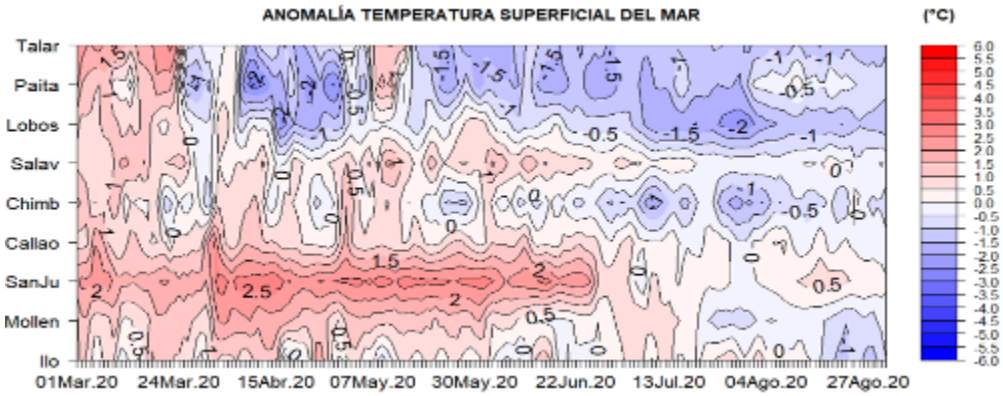


Fig. 22. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre marzo y agosto de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

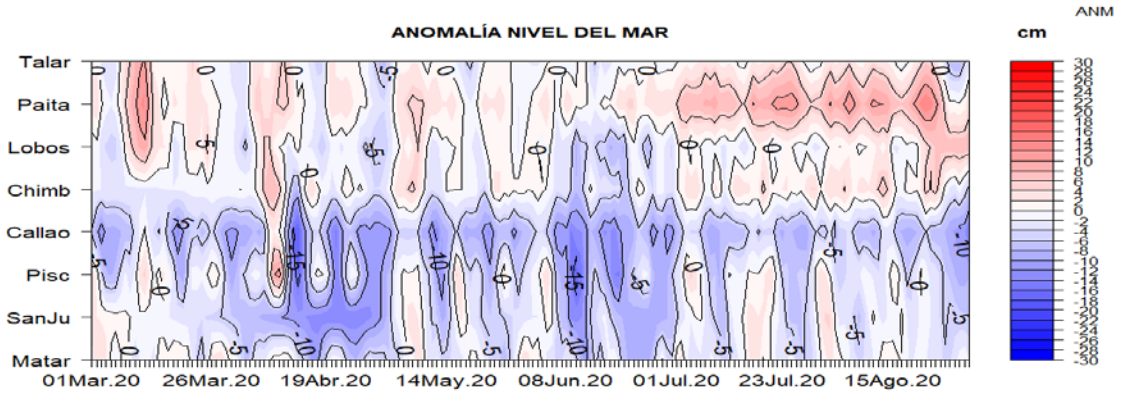


Fig. 23. a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre marzo y agosto 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

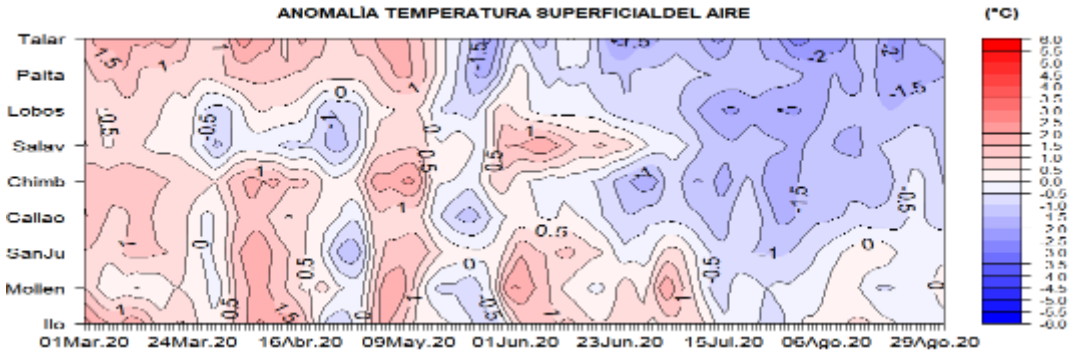


Fig. 24. Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre enero y julio de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En la zona norte del mar peruano, dentro de las 50 mn de distancia de la costa, la velocidad del viento disminuyó respecto al mes anterior, hasta alcanzar anomalías negativas de -4m/s; mientras que, en las zonas centro y sur, la velocidad se mantuvo cerca del promedio, con algunos pulsos intensos a fines del mes (Fig. 25). Por el litoral, también las anomalías de la velocidad del viento, fueron negativas en el norte, de hasta -2 m/s, mientras que, en el sur, positivas de hasta +1.8 m/s (Tabla 2).

a)

b)

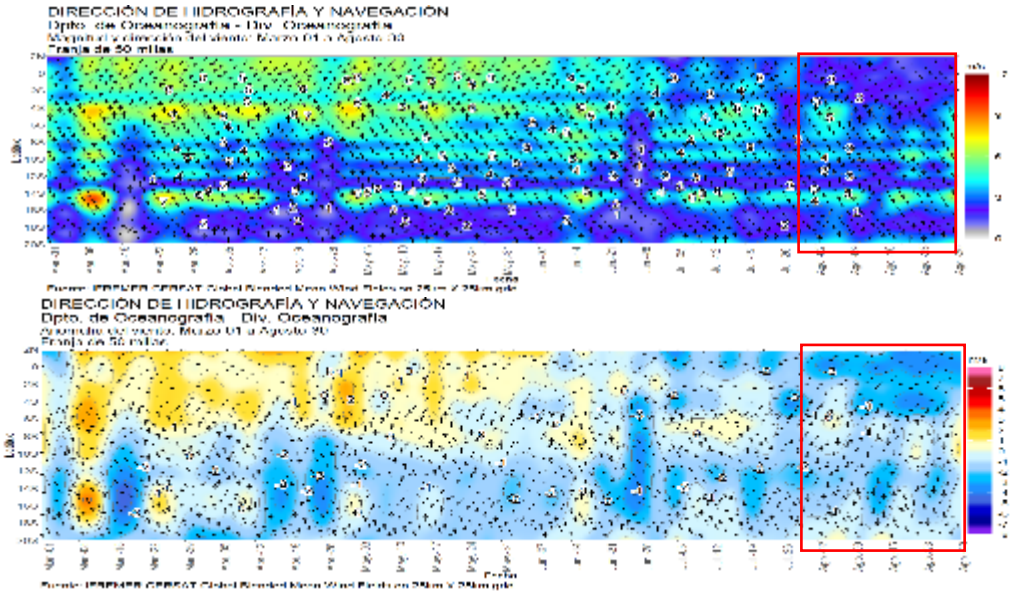


Fig. 25. (a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y (b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa desde marzo hasta agosto 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

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

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Dir.	VeL. m/s	Anomalía (m/s)
Talara	04°35'00''	81°17'00''	*16.8*	*- 1.2*	*132*	*+ 1*	*19.3*	*- 1.8*	*0.0*	*S*	*6.4*	-
Paita	05°05'00''	81°06'30''	*16.5*	*- 0.4*	*120*	*+ 1*	*19.4*	*- 1.2*	*0.0*	*S*	*3.3*	*- 1.9*
Lobos de Afuera	06°36'00''	80°42'30''	*16.0*	*- 1.4*	*142*	*0*	*16.4*	*- 1.4*	*Trazas*	*SE*	*5.0*	*- 1.4*
Chimbote	09°04'00''	78°36'00''	*17.4*	*- 0.7*	*159*	*+ 2*	*17.3*	*- 1.0*	*0.0*	*S*	*2.9*	*+ 0.3*
Callao	12°03'30''	77°09'00''	*15.7*	*0.0*	*101*	*- 5*	*15.8*	*- 0.8*	*0.0*	*S*	*2.7*	*+ 0.2*
San Juan	15°21'00''	75°09'00''	-	-	*195*	*- 2*	-	-	*0.0*	*SE*	*5.2*	*+ 1.8*
Mollendo	16°55'54''	72°06'24''	*14.3*	*- 0.6*	*200*	*- 2*	*15.5*	*- 0.1*	*0.0*	*E*	*2.9*	*+ 1.2*
Ilo	17°37'00''	71°21'00''	*14.4*	*- 0.4*	*156*	-	*16.5*	*0.0*	*0.7*	*SE*	*2.9*	*- 0.1*

D. CHILE

Durante agosto, la TSM de las estaciones permanentes, no registró valores positivos por sobre lo normal. En cambio, las estaciones de Arica y Valparaíso (-0.8 °C y -0.7 °C, respectivamente), presentaron anomalías bajo lo normal. El resto de las estaciones mostraron valores dentro del rango normal en su mayoría negativos. En la gráfica espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 26a), existe un desplazamiento hacia el ecuador de la isoterma 15 °C centrándola aproximadamente en la latitud de los 25° S, generando anomalías neutras a frías entre los 27° y 35° S (Fig. 26b). En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de agosto de 2020 fue similar, aunque hacia el sur de los 35° S tiende hacer más cálido que los años anteriores.

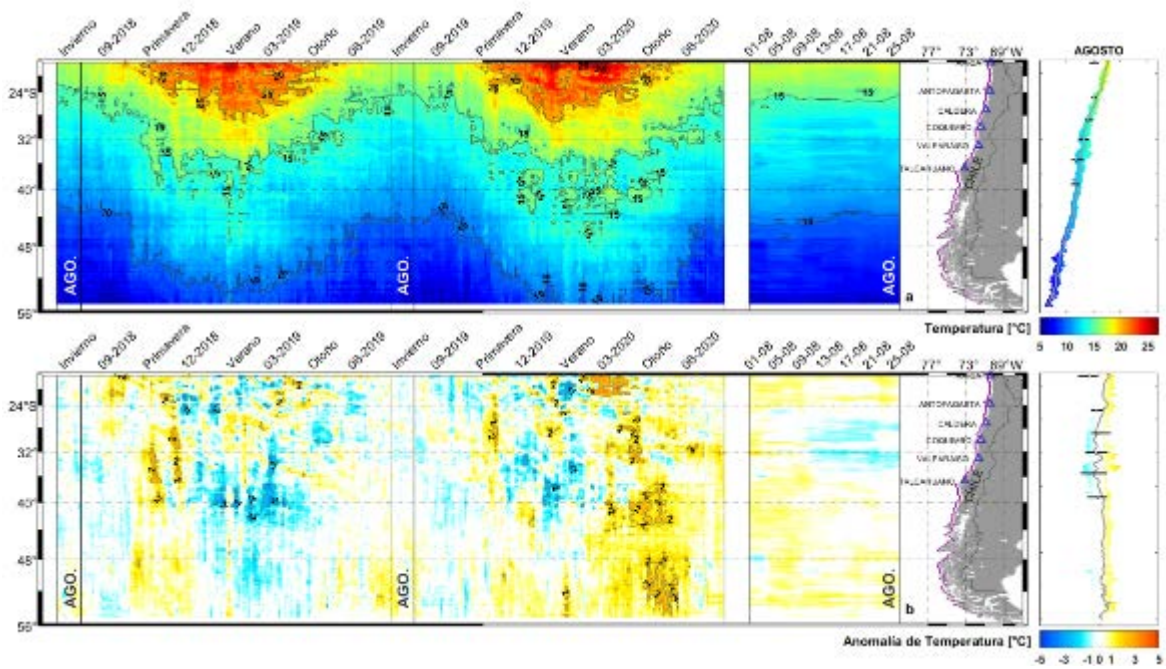


Fig. 26. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de agosto de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-08-29] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

Al efectuar una comparación entre los meses de julio y agosto, se detectó en general una disminución del nivel del mar en prácticamente todas las estaciones permanentes, siendo las menores anomalías en el sector de Talcahuano (-7 cm) y en cambio, en las localidades de Antofagasta y Valparaíso (-1 cm), las disminuciones no fueron tan significativas. En la localidad de Caldera mantuvo su altura.

La información altimétrica, coincide con tres estaciones de nivel del mar (Fig. 27 b), estas son las estaciones de Arica, Coquimbo y Valparaíso. En cambio, las estaciones de Antofagasta y Talcahuano (Caldera) su anomalía es menor (mayor) 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 agosto (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -3 cm (Antofagasta) y 12 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 -20 cm.

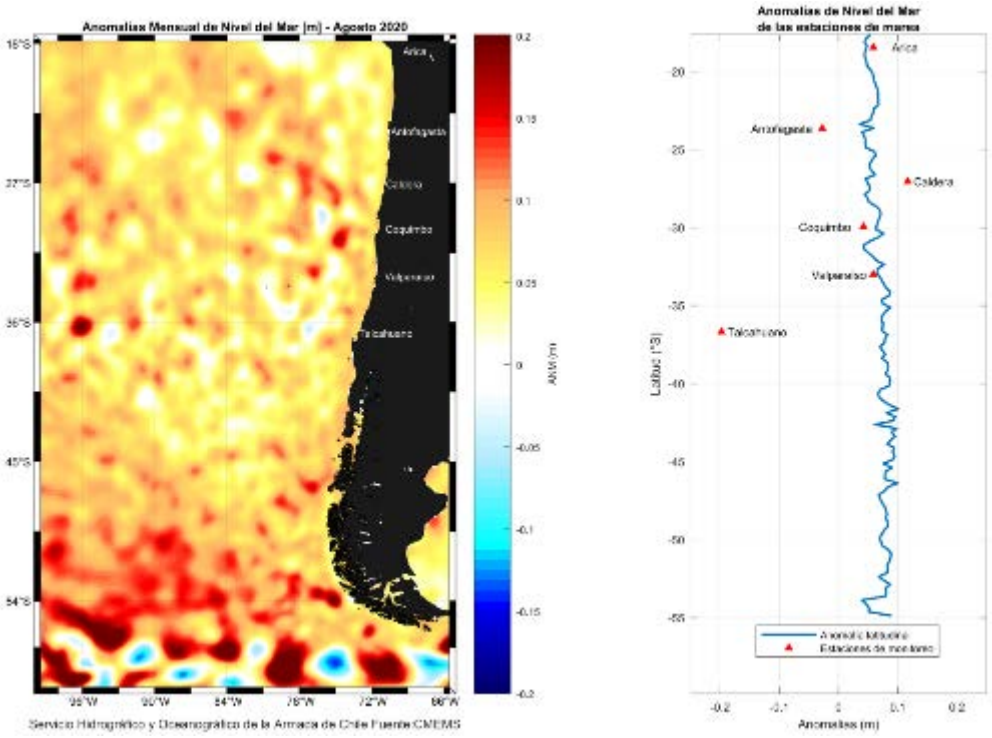


Fig. 27. (a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de agosto del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo ( ) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía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

El comportamiento de las TA media durante agosto muestra que gran parte del país registró temperaturas por debajo de lo normal, destacando las anomalías de -0.7 °C en Valdivia, de -0.6 °C en La Serena y de -0.5 °C en Temuco y Chillán.

Las TA máximas se observaron sobre los valores normales solamente en la zona centro del país. La zona norte, sur y extremos sur registraron máximas por debajo de lo normal. Destaca la anomalía positiva de 1.1 °C en Santiago, mientras que, dentro de las anomalías negativas destacan los -0.1 °C en Calama, -0.8 °C en Antofagasta y Puerto Montt.

En cuanto a las TA mínimas podemos mencionar que en la zona central estuvieron bajo los valores normales, destacando los -1.7 °C en Santiago, los -1.2 °C de Chillán y Valdivia y -1.1°C en Temuco. Por otra parte, la costa norte y también el extremo sur registraron mínimas sobre los valores normales con anomalías que llegaron a 0.7 °C en Iquique y Balmaceda y 0.5 °C en Antofagasta.

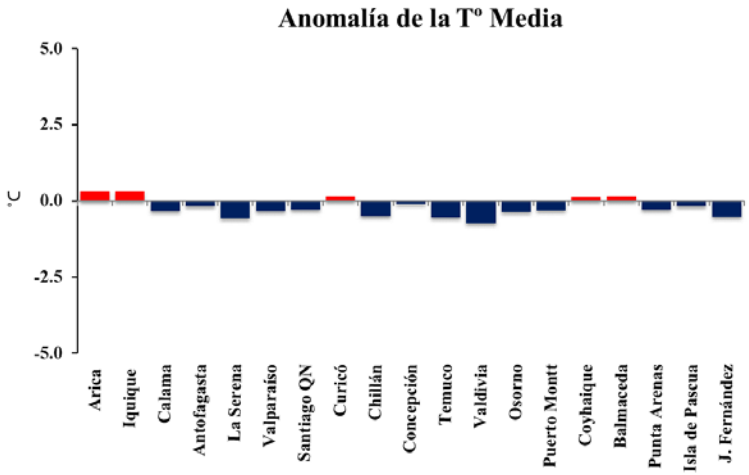


Fig. 28. Anomalía de la TA media, agosto 2020

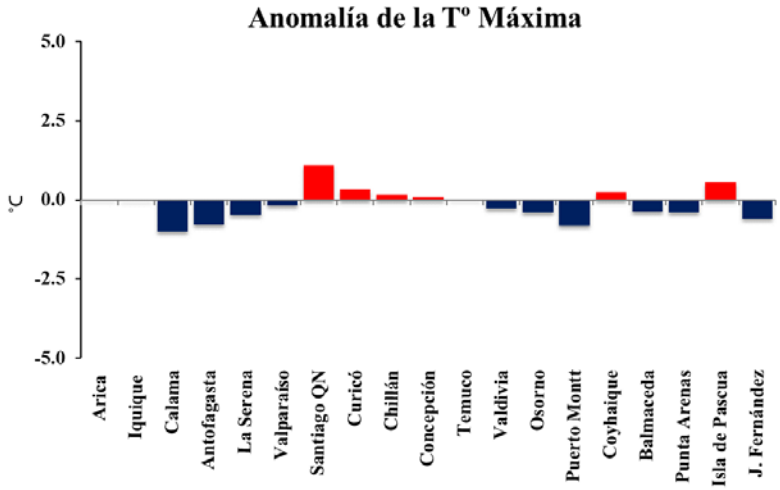


Fig. 29. Anomalía de la TA máxima, agosto 2020

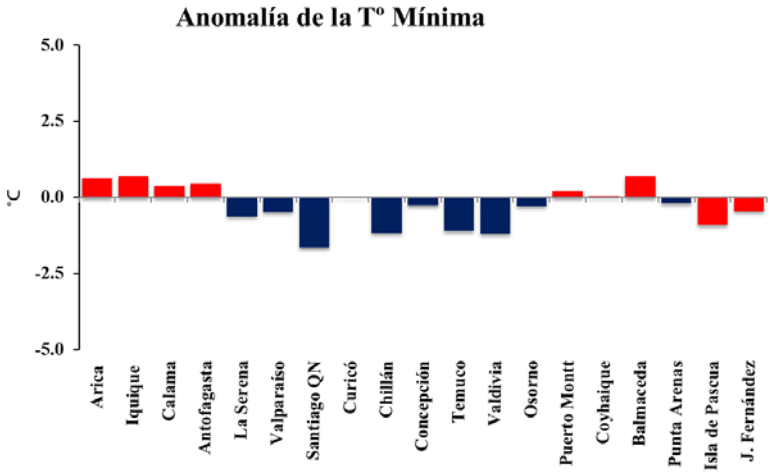


Fig. 30. Anomalía de la TA mínima, agosto 2020

La presión atmosférica, estuvo en general sobre los valores normales, con algunas excepciones, como en la costa norte, en Temuco y Punta Arenas, donde los valores de anomalía estandarizada fluctuaron entre -0.9 y -0.8 u.e. Los valores positivos de anomalía fluctuaron entre 1.6 u.e. en Santiago y 0.1 u.e.

en La Serena. El territorio insular registró anomalías positivas, siendo de 1.0 u.e. en Isla de Pascua y de 0.6 u.e. en Juan Fernández.

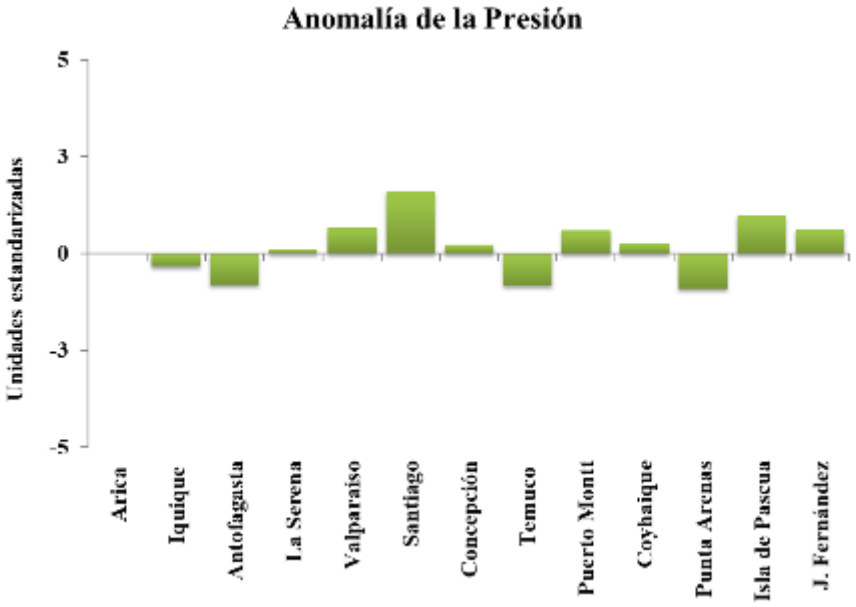


Fig. 31. Anomalía de la Presión, agosto 2020

El último mes del invierno, a diferencia de junio y julio, dejó precipitaciones inferiores a lo normal en gran parte de la zona centro-sur del país. Debido a esto, los déficits volvieron a presentarse entre las Regiones de Coquimbo y Magallanes. Por ejemplo, Santiago registró un déficit de 85%, La serena de 82%, Valparaíso 58% y Chillán y Balmaceda de 57 y 56% respectivamente.

Otro aspecto para destacar fue la precipitación que se registró en las ciudades del norte del país, que como se observa en el gráfico, provocó que estas quedaran con un marcado superávit durante el mes. En Iquique se registraron 0.6 mm, suficiente para dejar a la ciudad con 100% de superávit, mientras que en Calama se registraron 12 mm, superando con creces el valor normal correspondiente a 0.3 mm.

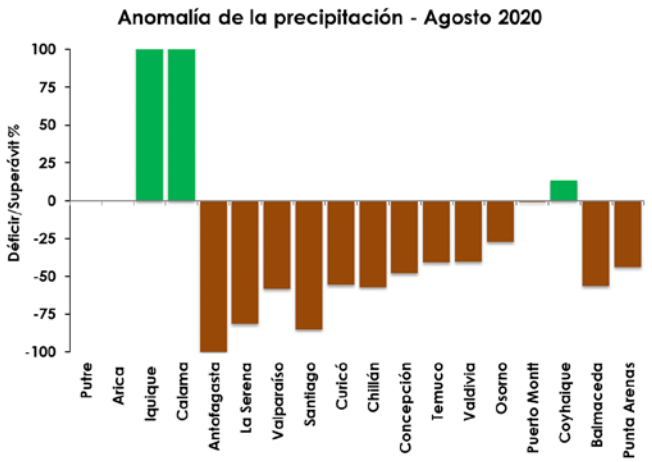


Fig.32. Anomalía de la precipitación, agosto 2020.

III. PERSPECTIVAS

El pronóstico de los modelos climáticos de organismos internacionales definidos para el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4), actualizados hasta agosto 2020, prevén condiciones frías en el siguiente trimestre (septiembre a noviembre), dando lugar, según el índice ONI, al desarrollo de un evento La Niña en los siguientes meses.

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

MES	TCO	LLS	PAI	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
abr-20	26.8	28.4	18.8	18.2	18.0	18.1	17.4	16.1	14.6
may-20	28.2	*	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

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
abr-20	**	261.4	104	164.5	67.72	134.74	98.62	78.16	98.45
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

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).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
03-abr-20	28.5	*	21.3	18.7	259.5	103.9	81.83	96.26
08-abr-20	*	*	19.6	18.5	266.2	111.2	77.89	97.52
13-abr-20	*	*	19.9	18.4	260.3	99.5	75.98	94.30
18-abr-20	*	*	19.3	18.0	259.7	105.8	78.78	98.44
23-abr-20	*	*	19.5	17.6	263.6	103.2	77.30	100.77
28-abr-20	*	*	19.9	18.1	259.2	100.8	78.71	103.38
03-may-20	*	*	19.4	17.7	261.4	104.2	70.11	93.55
08-may-20	*	*	20.6	17.5	265.4	105.8	73.34	96.26
13-may-20	*	*	20.6	17.3	261.4	101.8	69.06	94.26
18-may-20	*	*	18.4	17.4	259.3	104.2	72.80	98.18
23-may-20	*	*	18.1	17.6	261.3	102.2	67.43	93.32
28-may-20	24.6	*	18.0	17.6	255.2	103.2	75.95	100.35
02-jun-20	24.8	*	17.5	17.3	262.3	104.7	78.80	95.10
07-jun-20	25.3	*	17.4	17.4	263.5	99.1	81.00	98.90
12-jun-20	25.4	*	18.1	17.3	261.0	97.5	75.90	102.80
17-jun-20	25.1	*	17.8	17.0	263.9	98.0	86.80	115.10
22-jun-20	25.3	*	17.7	17.3	263.4	100.7	79.80	110.20
27-jun-20	25.1	*	17.7	17.0	264.3	100.0	79.90	108.10
02-jul-20	24.1	*	17.3	16.7	261.7	100.1	78.60	104.20
07-jul-20	24.0	*	17.2	16.4	267.7	102.4	77.30	103.50
12-jul-20	23.8	*	17.3	16.4	260.4	100.3	73.70	97.90
17-jul-20	23.6	*	17.4	16.1	260.1	103.1	84.90	112.70
22-jul-20	23.4	*	17.5	16.4	261.2	102.2	81.60	110.40
27-jul-20	22.9	*	17.4	16.0	262.9	99.2	77.60	99.80
01-ago-20	*	*	16.8	15.8	261.0	102.9	79.80	67.32
06-ago-20	*	*	16.8	16.2	259.6	103.6	74.80	63.45
11-ago-20	*	*	16.8	15.6	262.2	101.4	76.70	65.79
16-ago-20	*	*	16.7	15.8	257.5	102.5	74.30	62.48
21-ago-20	*	*	16.7	15.6	266.1	101.2	74.30	61.83
26-ago-20	*	*	16.6	15.4	259.0	99.9	86.60	72.56
31-ago-20	*	*	*	*	259.5	*	78.90	65.32

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

** Dato no disponible.

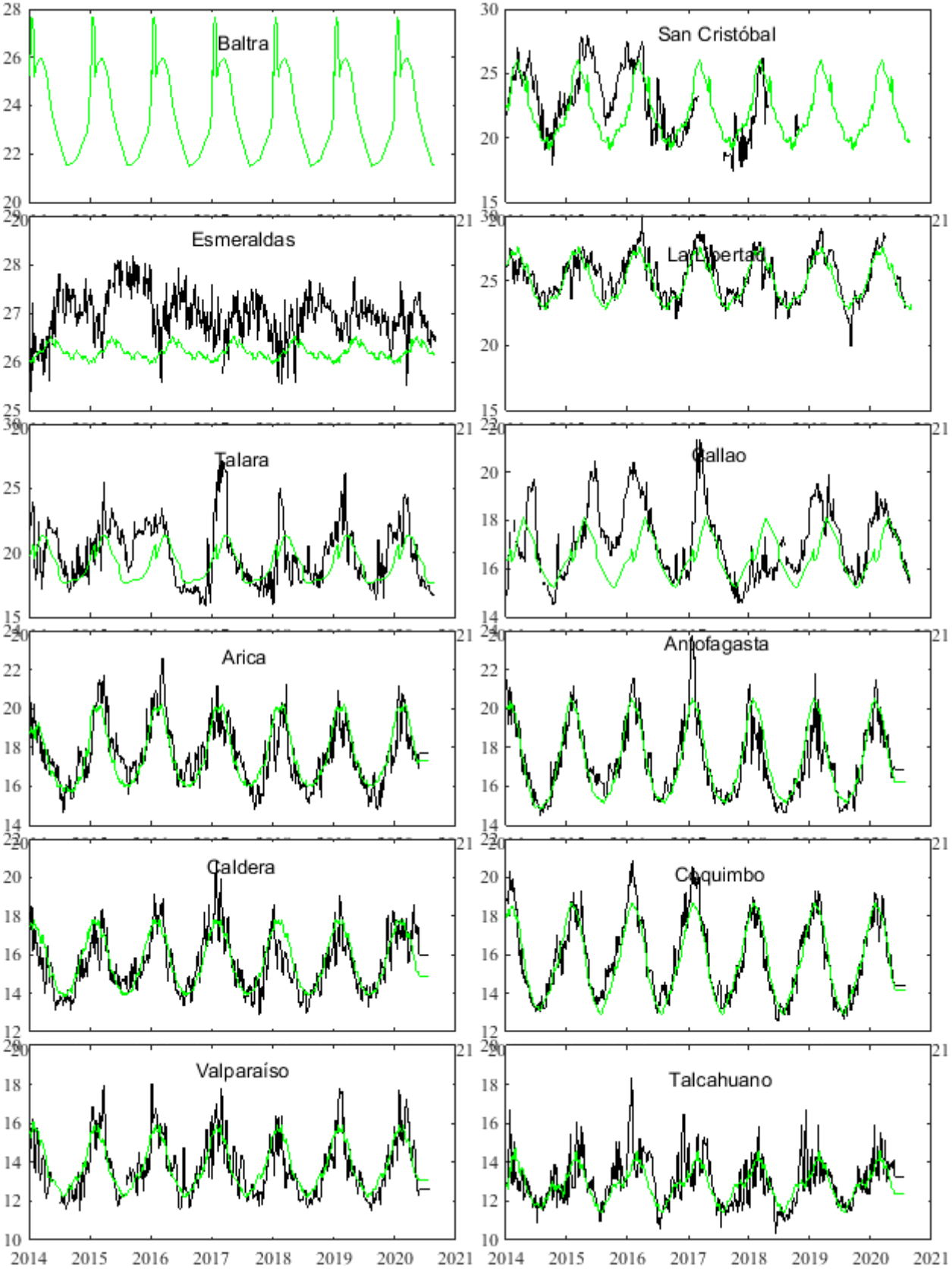


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

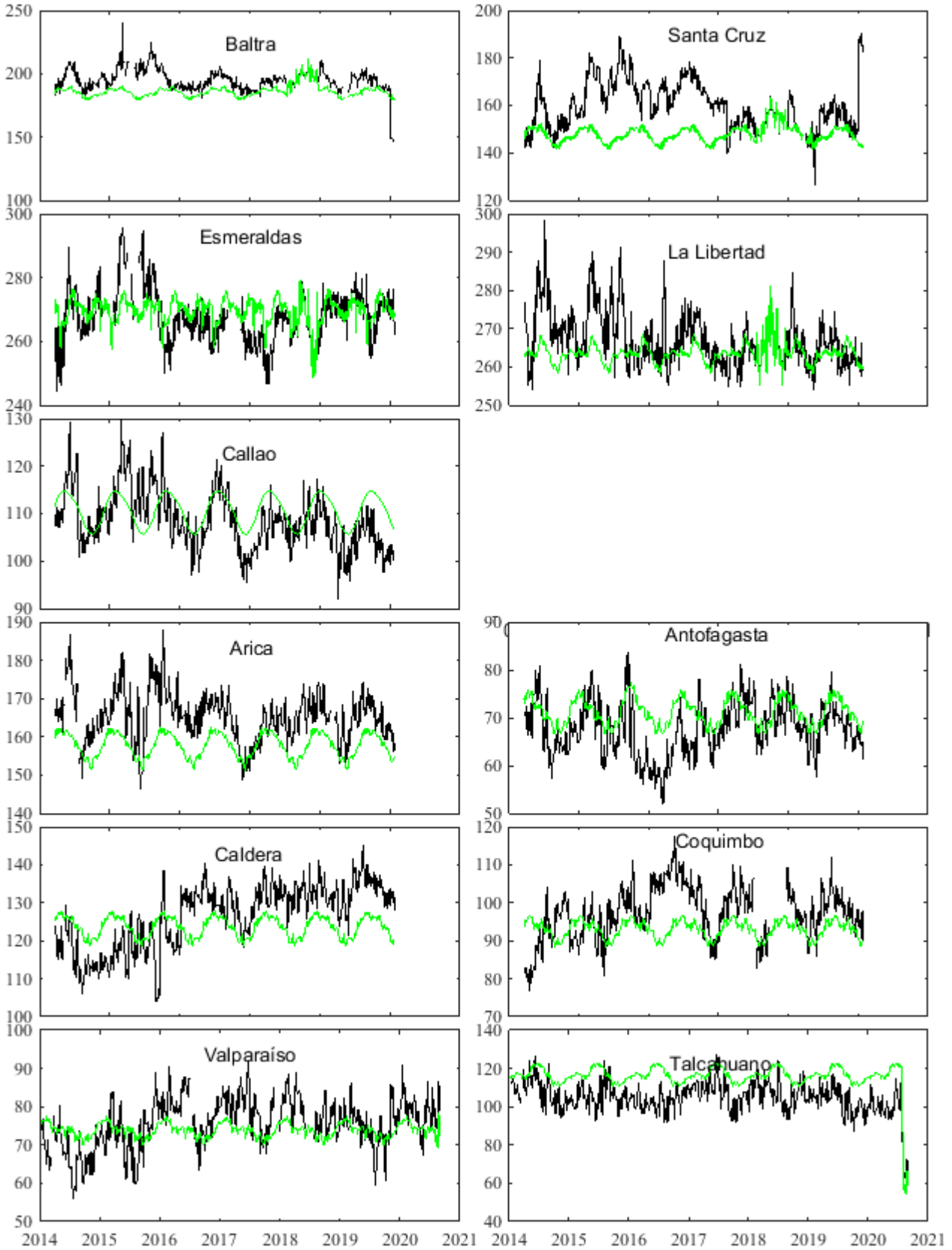


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura 1. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

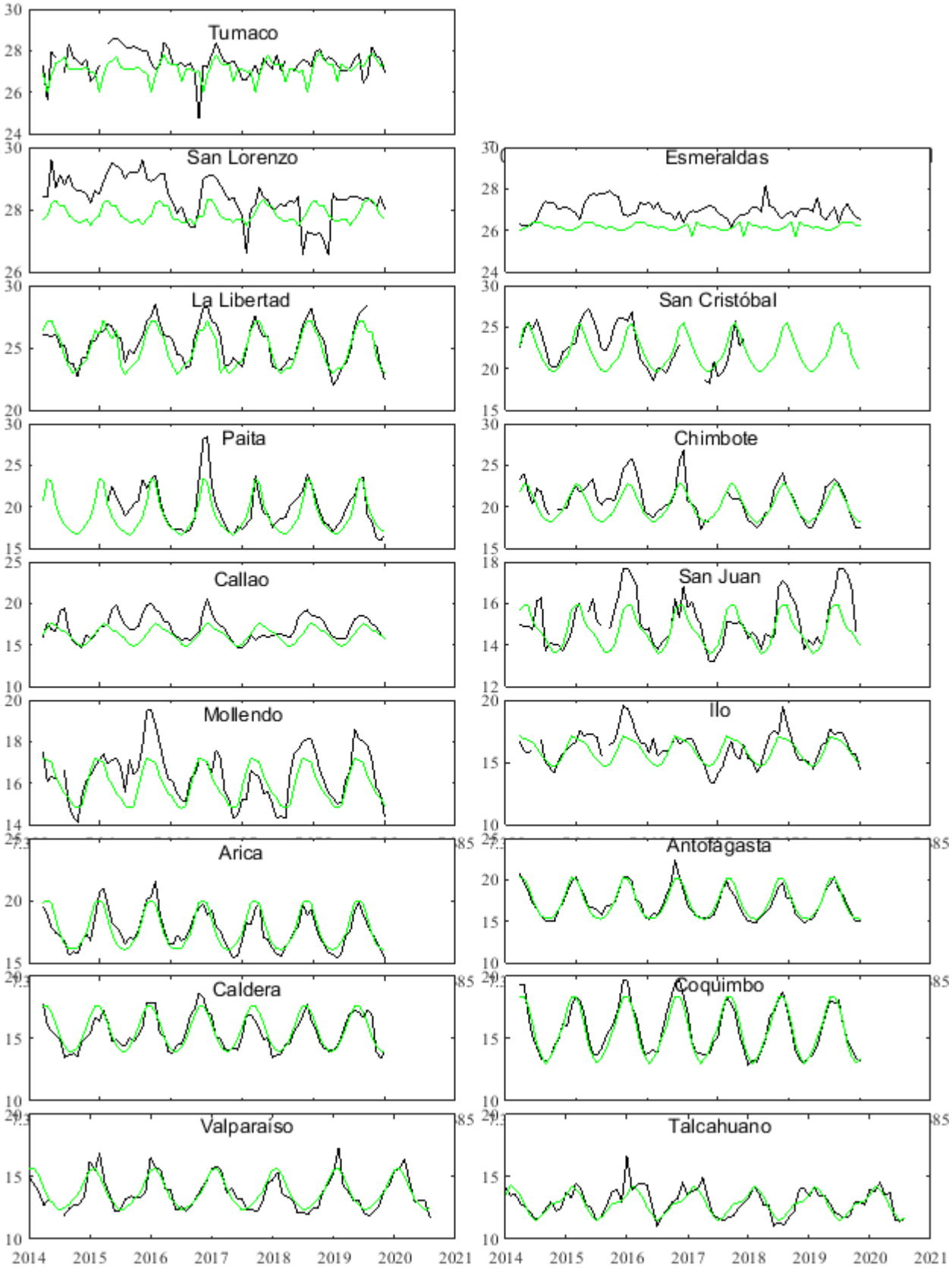


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

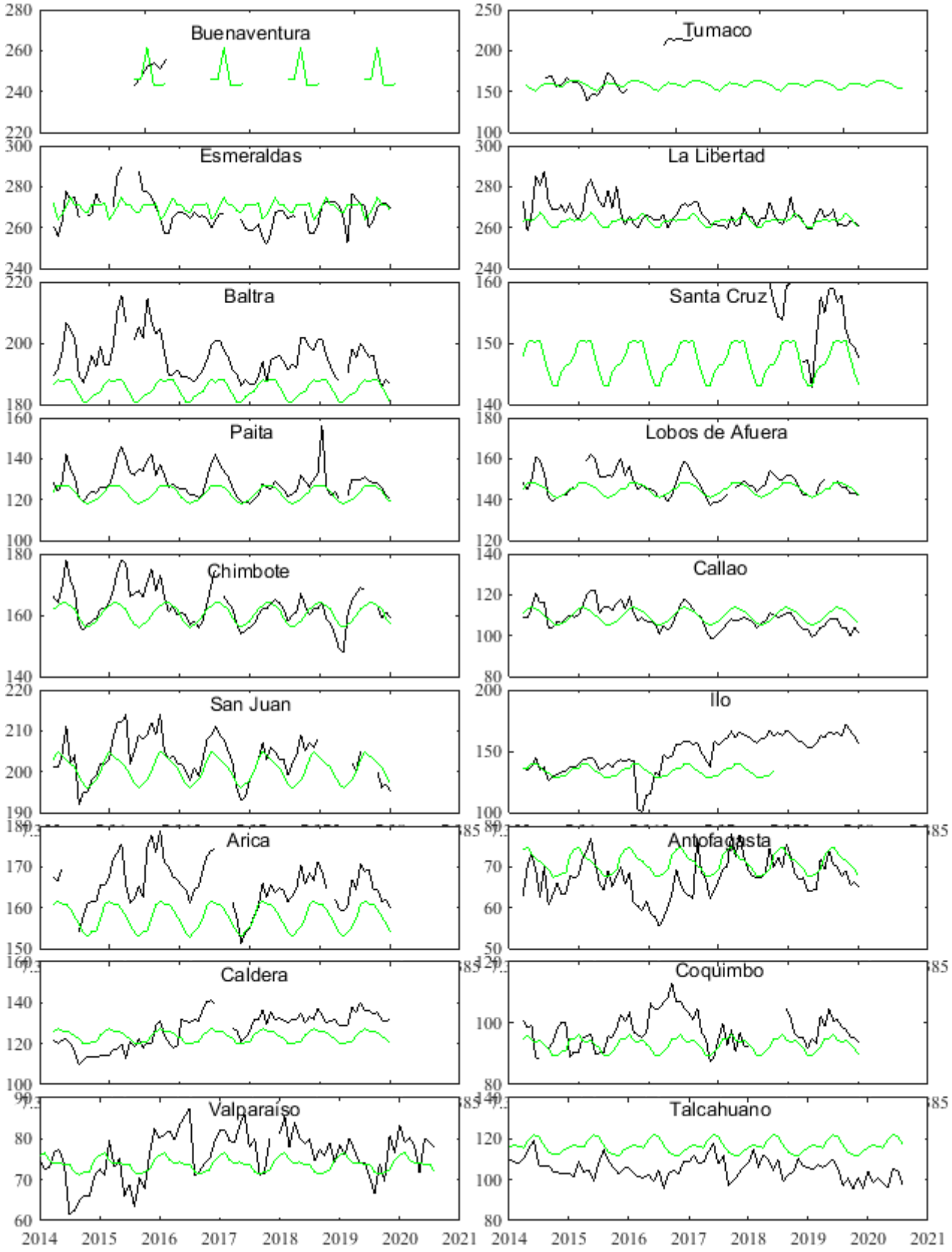


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010.
(Fuentes: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN).

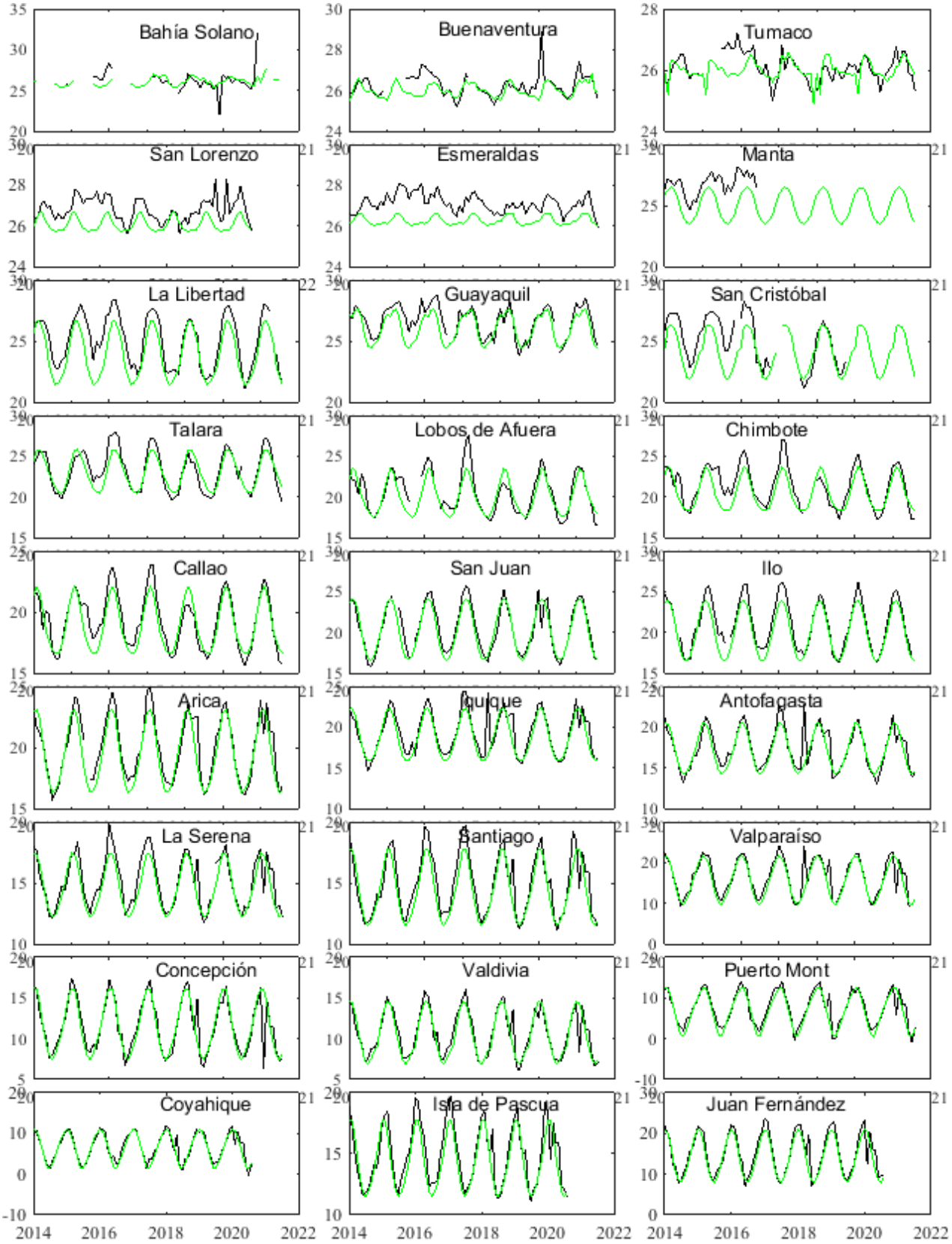


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 1.

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

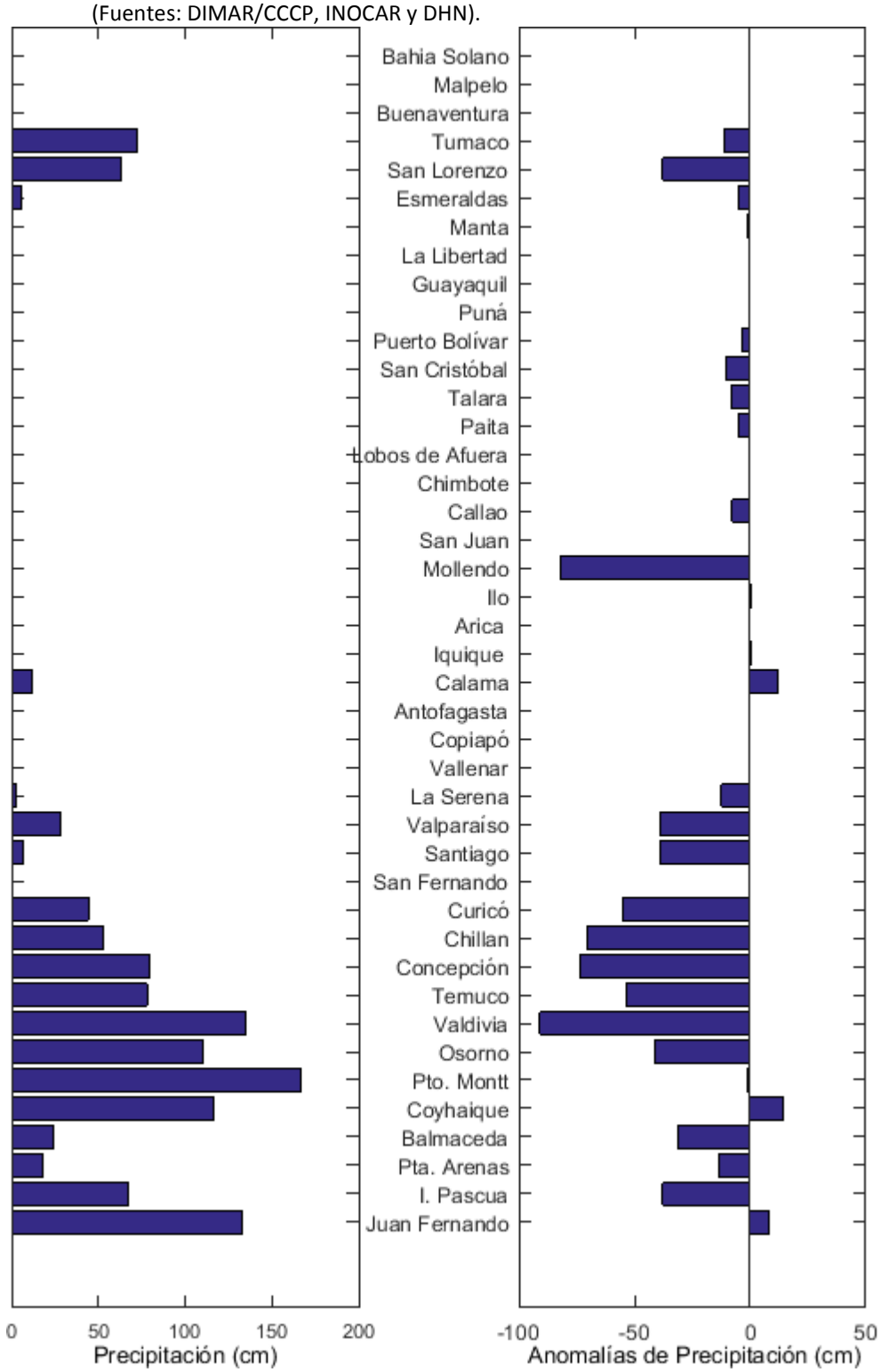


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela 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	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	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. 359. www.inocar.mil.ec

PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

CCCP: TF. Manuel Gutiérrez Moreno
Ma2. Kevin Paz Quintero
Oc. Ana Lucia CaicedoLaurido

IDEAM: Ing. Luis Reinaldo Barreto Pedraza

ECUADOR

INOCAR: Oceanógrafa Leonor Vera
Oceanógrafo Freddy Hernández

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

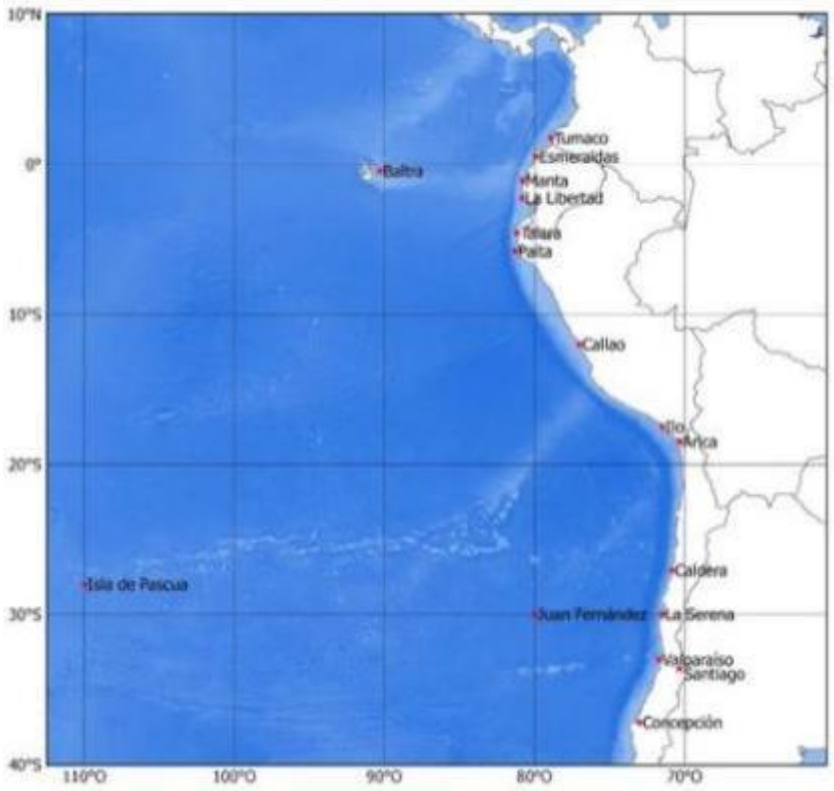
Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

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: 5940e

BAC Nº 360

SEPTIEMBRE 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

BAC Nº 360
SEPTIEMBRE 2020

RESUMEN

La Cuenca del Pacífico Sur ha mantenido condiciones oceanográficas anormales, pero no uniformes. Existen regiones marcadas con anomalías de temperatura superficial del mar (ATSM) positivas hacia el lado occidental y negativas hacia el lado oriental. El nivel del mar, en la mayor parte de la cuenca, estuvo con anomalías positivas, además con una particularidad de mantener anomalías negativas en la región ecuatorial desde el 130 O al 90°O, esto está relacionado con el desplazamiento de una onda oceánica Kelvin de surgencia.

Hacia la costa, en el lado oriental, existen condiciones de ATSM positivas desde Colombia hasta el fin de Ecuador. En Perú se reportaron anomalías negativas de ATSM relacionado con el paso de la onda Kelvin y a lo largo de la costa de Chile la ATSM fue negativa.

Los modelos de diferentes agencias internacionales en promedio muestran para los próximos tres meses: en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), condiciones frías débiles a moderadas; y en la región oriental (Niño 1+2), condiciones frías débiles, según el Índice Costero El Niño (Perú), Fig. 7.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

La temperatura superficial del mar (TSM) mantiene el patrón típico en la cuenca del Pacífico Sur (CPS), ésta desciende, de 28 °C en 10°N hasta 10 °C en 45°S. En el lado oriental del Pacífico ecuatorial, la intrusión de masa da agua desde el sur, configura un patrón estacional, formado por el Frente Ecuatorial (FE) y la lengua de agua fría, ambos bien definidos desde el límite costero hasta 110°O y entre las latitudes 4°N y 5°S. Al noroeste del área de estudio la TSM de 30 °C es la máxima, (Fig. 1).

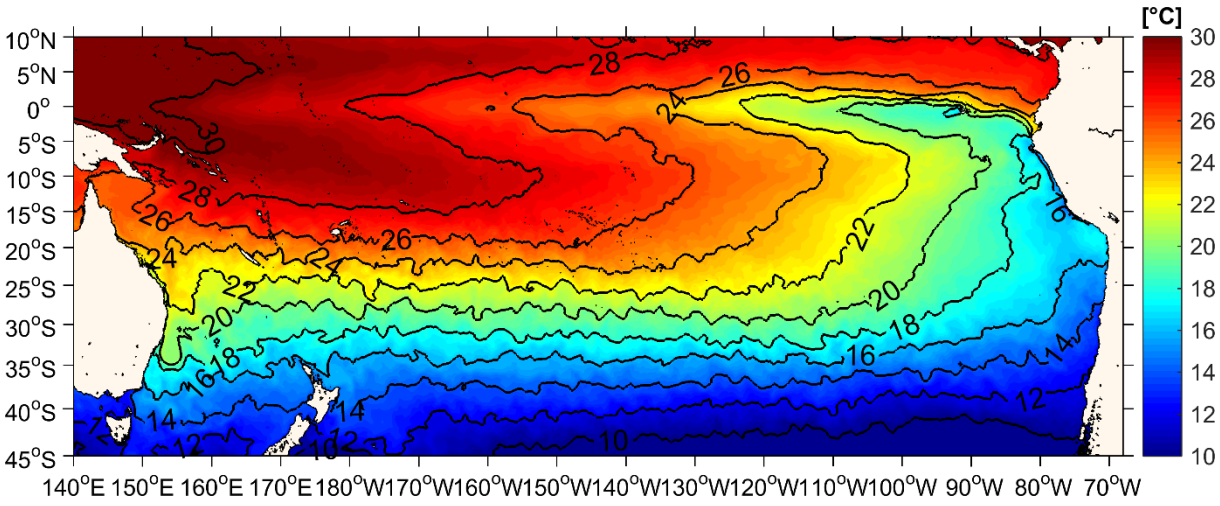


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

En la CPS, existen dos condiciones, por un lado cálidas, con anomalías de temperatura superficial del mar (ATSM) positivas hacia el oeste y sur-oeste del dominio de estudio con valores cercanos a 1°C; y por otro lado, frías, hacia el este y en la región ecuatorial, con ATSM negativas. La ATSM de mayor valor (absoluto) está concentrada en la región ecuatorial desde la costa de américa hasta el 130°O, Fig. 2.

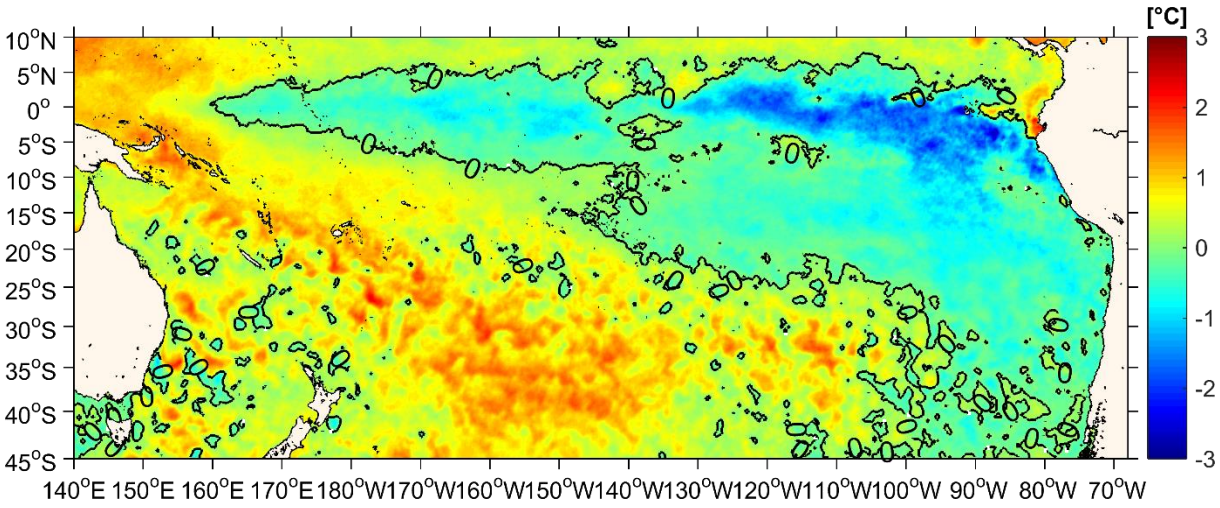


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

La región con salinidad superior a 36 ups corresponde entre las longitudes 100°O y 150°O y entre las latitudes 15°S y 30°S. Existen dos áreas con salinidad menor a 33 ups, una al noreste del dominio de estudio, en la cuenca de Panamá y la otra junto a la costa de Chile en el Sur oriente del dominio de estudio, Fig. 3.

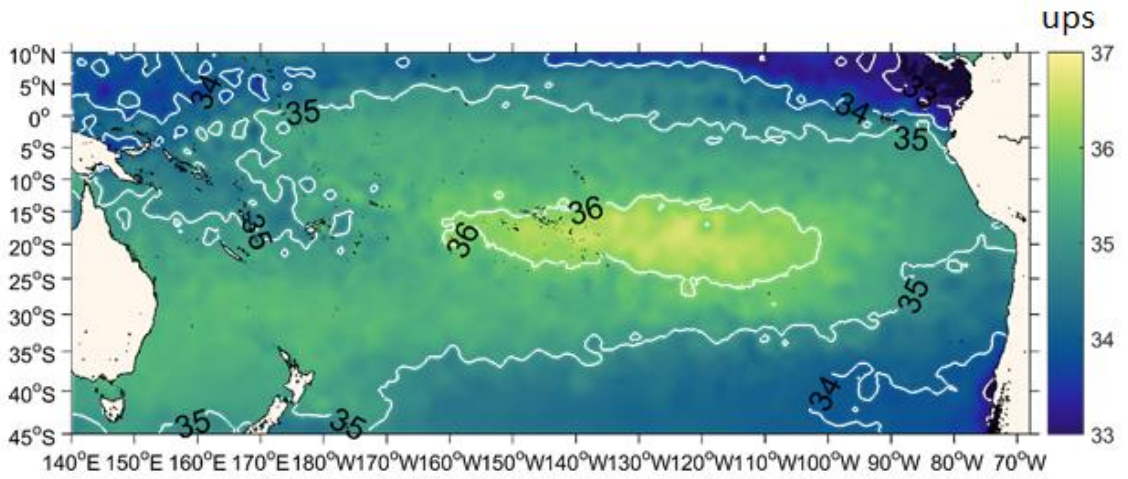


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

En la gran parte de la CPS se mantienen anomalías positivas del nivel del mar. La región ecuatorial mantiene condiciones de anomalías cercanas a 0, hasta aproximadamente el 140°O. Entre las latitudes 5°N y 10°N se tienen anomalías positivas que superan los 20 cm, Fig. 4.

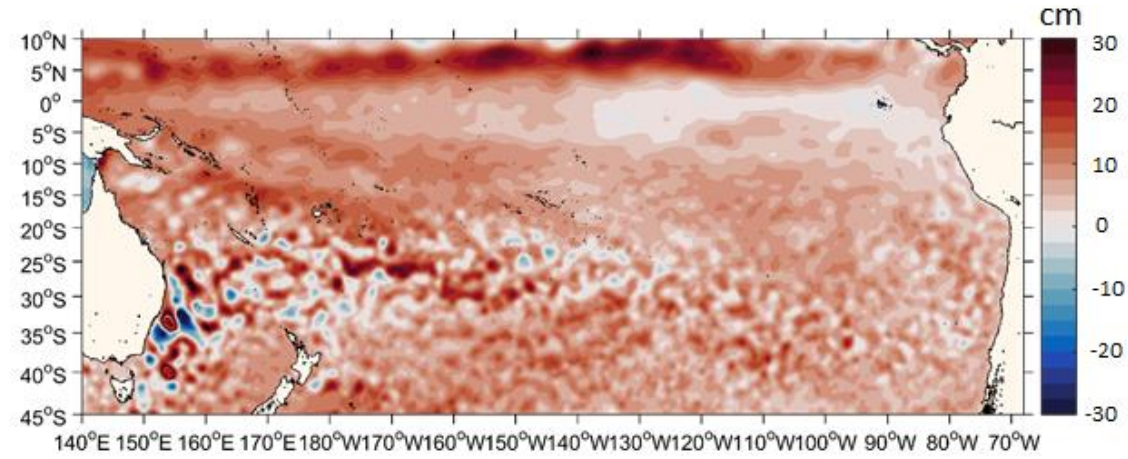


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de septiembre 2020. Fuente: datos: AVISO

A nivel sub superficial, entre 170°0 y 90°0, la isoterma de 20 °C se ubicó en menores profundidades de lo normal, manifestando en esta zona condiciones frías hasta 200 m de profundidad; mientras que, hacia el este la isoterma se ubicó cerca del nivel promedio. Con

relación al esfuerzo del viento zonal, en el Pacífico central se observó la intensificación de los vientos del este, que retroalimentarían las condiciones frías en dicha zona, Fig. 5.

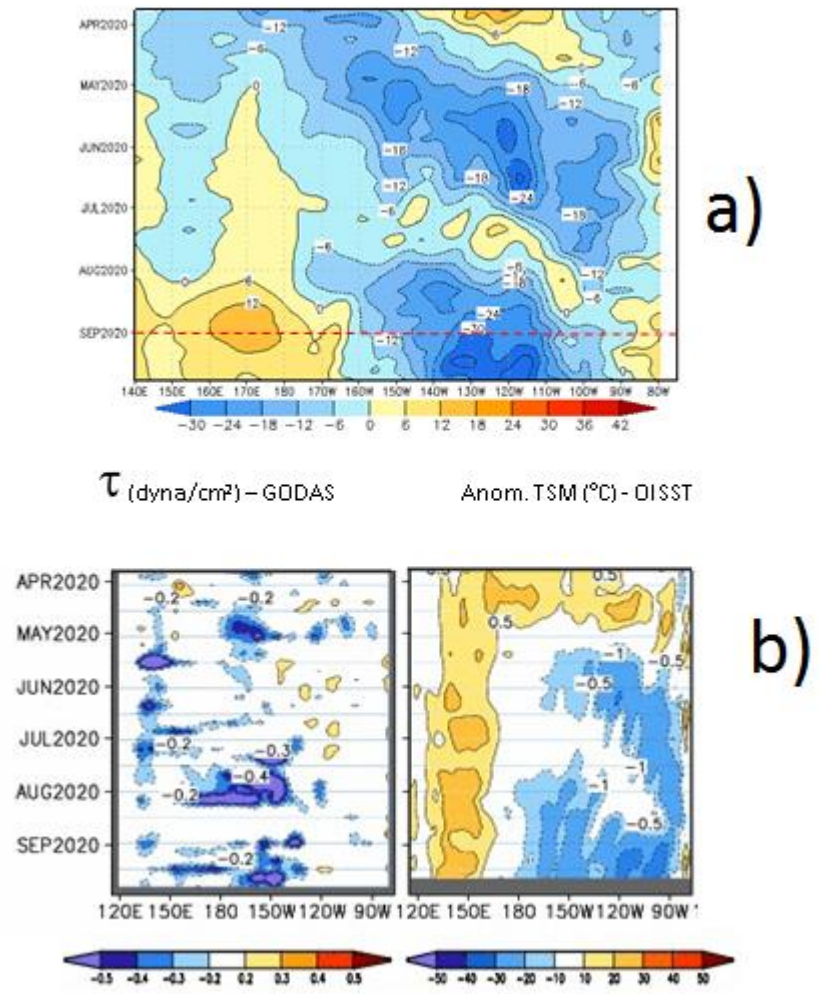


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre abril y setiembre de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA.

La ATSM en todas las regiones Niño fue negativa, con tendencia descendente en la región oriental del Pacífico ecuatorial. En las regiones Niño 4, Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2 se registraron valores de -0.7° C, -1.1° C, -1.1° C y -0.50° C, respectivamente, Fig.6.

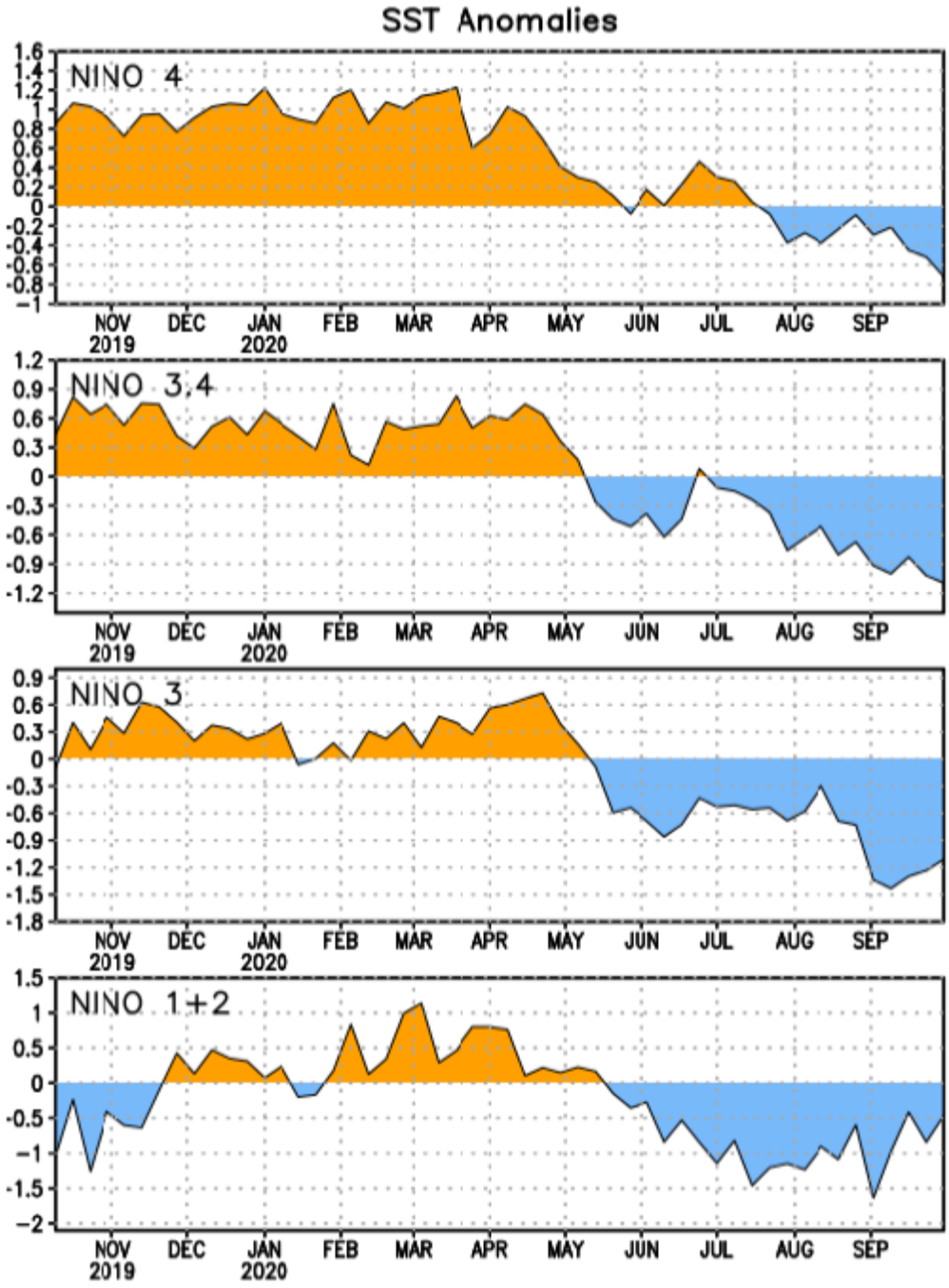


Fig. 6. Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar en las regiones El Niño.

La anomalía del nivel del mar en el Pacífico Occidental presentó un incremento regional de condiciones positivas en tanto que, en el Pacífico Central Este y Oriental fueron negativas, condiciones que se evidenciaron desde agosto del 2020. Esta anomalía está relacionado con el desplazamiento de una onda Kelvin oceánica de surgencia.

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The 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 débiles a moderadas; y en la región oriental (Niño 1+2), condiciones frías débiles, según el Índice Costero El Niño (Perú), Fig. 7.

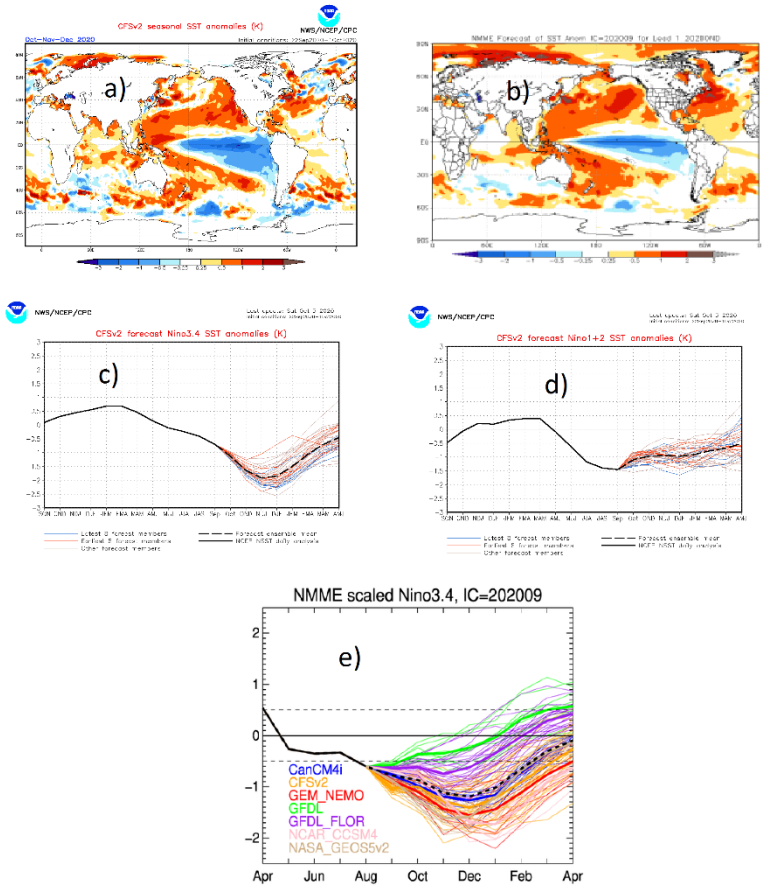


Fig. 7. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre setiembre-octubre-noviembre de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) Plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la estación costera fija de Tumaco (02°00'00"N - 78°48'00" O), la TSM, en septiembre del 2020 tuvo un promedio mensual de TSM de 27.04 °C, fig. 8, con anomalías negativas cercanas a la neutralidad de -0.29 °C (resultado no mostrado). En el primer y único registro del mes realizado el 13 de septiembre del 2020, la termoclina se ubicó entre 35 y 50 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 14.30 °C y 27.1 °C (fig 9).

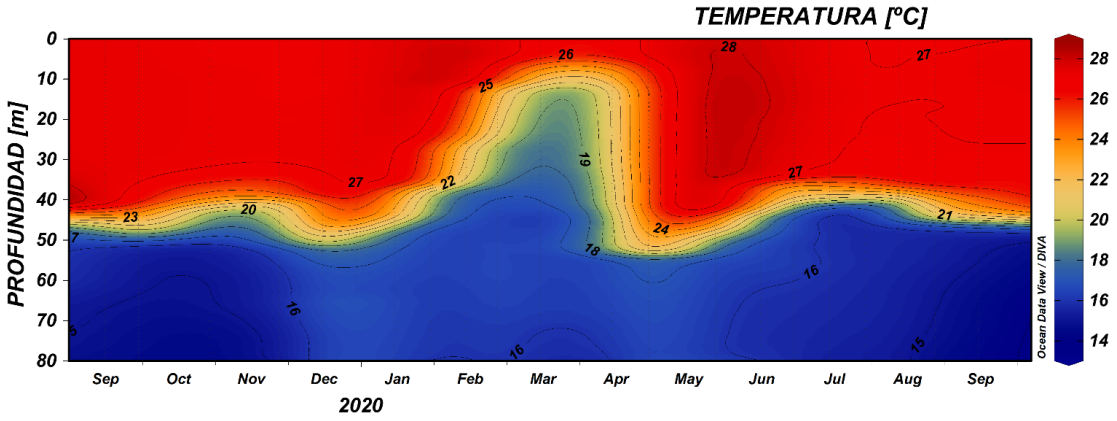


Fig 8. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 metros de profundidad. Fuente: CCCP.

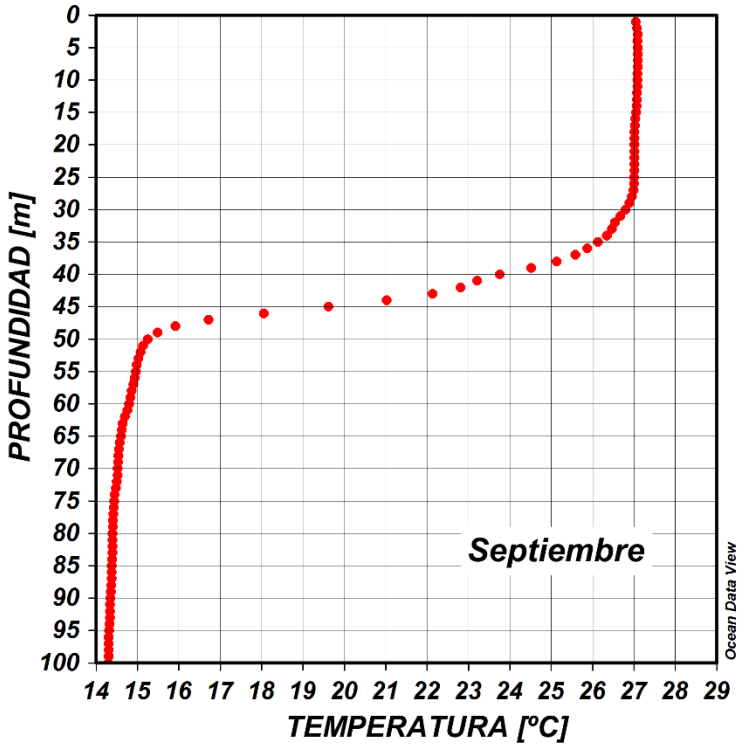


Fig 9. Perfil de temperatura para el mes de septiembre del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco.

Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría “F1”, indicando fase cálida neutra -0.37 para esta zona del país (Fig. 10 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 agosto, se observa un cambio en los valores que se venían presentando en los últimos meses del presente año.

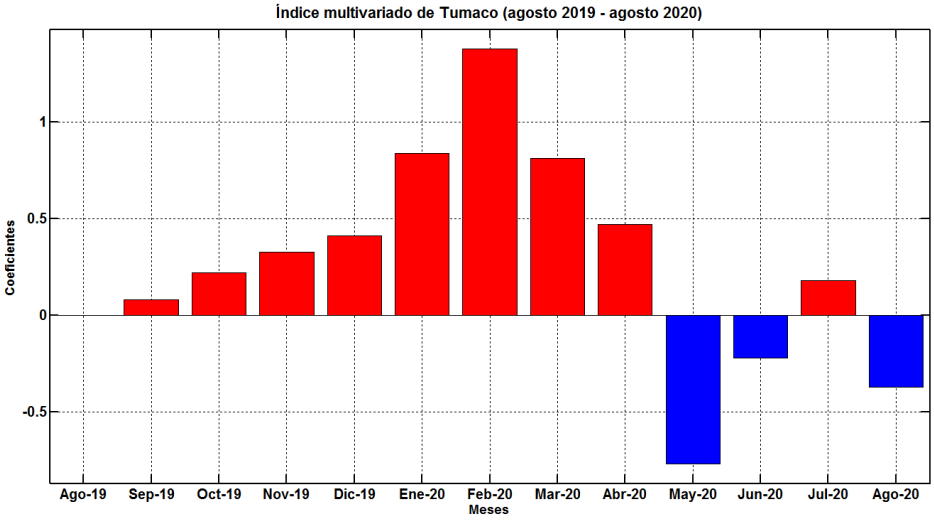


Fig. 10. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre agosto del 2019 y agosto del 2020. Fuente: CCCP.

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

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

BAC Nº 360
SEPTIEMBRE 2020

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 y 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, en los días de baja influencia de los sistemas ciclónicos, en especial entre los lapsos del 8 al 15 de septiembre y entre el 20 y en inicio de octubre.

Las ondas tropicales continúan, como parte de la temporada de huracanes en el Océano Atlántico y el mar Caribe. De estas se han convertido en cinco tormentas Omar, René, Vicky y Nana, y 5 huracanes, Nana (del 1 al 4 de septiembre, sobre el Mar Caribe), Paulette (del 7 al 23 de septiembre, sobre las Bermudas), Sally (del 11 al 17 de septiembre, sobre Cuba y Golfo de México), Teddy (del 12 al 23 de septiembre, sobre las Bermudas) y Beta (del 17 al 23 de septiembre, sobre el Golfo de México).

El seguimiento realizado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), en septiembre, muestra precipitaciones, entre por encima y muy por encima de la normal climática[1], en: Golfo de Urabá y oeste de Córdoba, centro y sur de Bolívar, Atlántico, litoral y sur de Magdalena y centro de Cesar, en la región Caribe; centro de Norte de Santander, occidente de Boyacá, Sabana de Bogotá, oriente de Tolima, Risaralda, oriente de Valle, suroriente de Cauca y sur de Huila, en la región Andina; norte de Chocó, en la región Pacífica; sur de Meta y oriente de Vichada, en la Orinoquía; sur del piedemonte de Caquetá, área entre el oriente de Caquetá y Amazonas.

Condiciones deficitarias se presentaron en: el sur de Atlántico y norte de Guajira, en la región Caribe; sur de Bolívar, oriente de Santander, norte de Boyacá, área en el valle del río Magdalena entre Tolima y Cundinamarca, Valle, Cauca, norte de Huila y Nariño, en la región Andina; sur de Chocó, Valle, Cauca y Nariño, en la región Pacífica; piedemonte de Meta, piedemonte y centro de Casanare y oriente de 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 24 de septiembre, en la estación Santa Marta, en el municipio de Turbo (Antioquia) con 145,0 mm y el 3 de septiembre en la estación Samaná, municipio de Samaná (Caldas), con 145,0 mm.

El comportamiento de la temperatura media presentó valores entre de 0.5 y 1,0 °C por encima de las normales climáticas en: puntos de Córdoba, área del litoral de Sucre y centro de Cesar, en la región Caribe; oriente de Antioquia, Santander, sur de Norte de Santander, oriente de Cundinamarca y punto al sur de Valle, en la región Andina; en la mayor parte de la Orinoquia; centro y oriente de la Amazonia. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron, entre -0.5 a -2.5 °C, en: en puntos del centro de Antioquia y del centro de Tolima, en la región

[1] Índice de precipitación menor a 40%.

Andina. 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 y norte de Córdoba, norte de Cesar, en la región Caribe; centro de Antioquia, centro de Santander, norte de Boyacá, centro y oriente de Cundinamarca, área del norte de Tolima, sur de Caldas y Risaralda, centro de Valle, oriente de Cauca y sur de Huila, en la región Andina; en la mayor parte de la Orinoquia y la Amazonia. Las áreas con mayores temperaturas, entre 1,5 a 5 °C, correspondieron al norte de Cesar, norte Córdoba, norte de Vaupés y el Trapecio Amazónico. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron, entre -0.5 a -2.5 °C, en: en Riohacha (Guajira), en la región Caribe; en Cúcuta, en Norte de Santander y centro de Tolima, en la región Andina.

Las temperaturas máximas del mes se presentaron el día 16 de septiembre en: la estación Jerusalén en el municipio de Jerusalén (Cundinamarca), con un valor de 39,8 °C; y el día 21 de septiembre en la estación Anchique, municipio de Villa Rosa (Cesar), con un valor de 39,6 °C.
La temperatura mínima del mes se presentó en el día 22 de septiembre, en la estación Cerinza, en el municipio de Cerinza (Boyacá), con un valor de 0.2 °C.

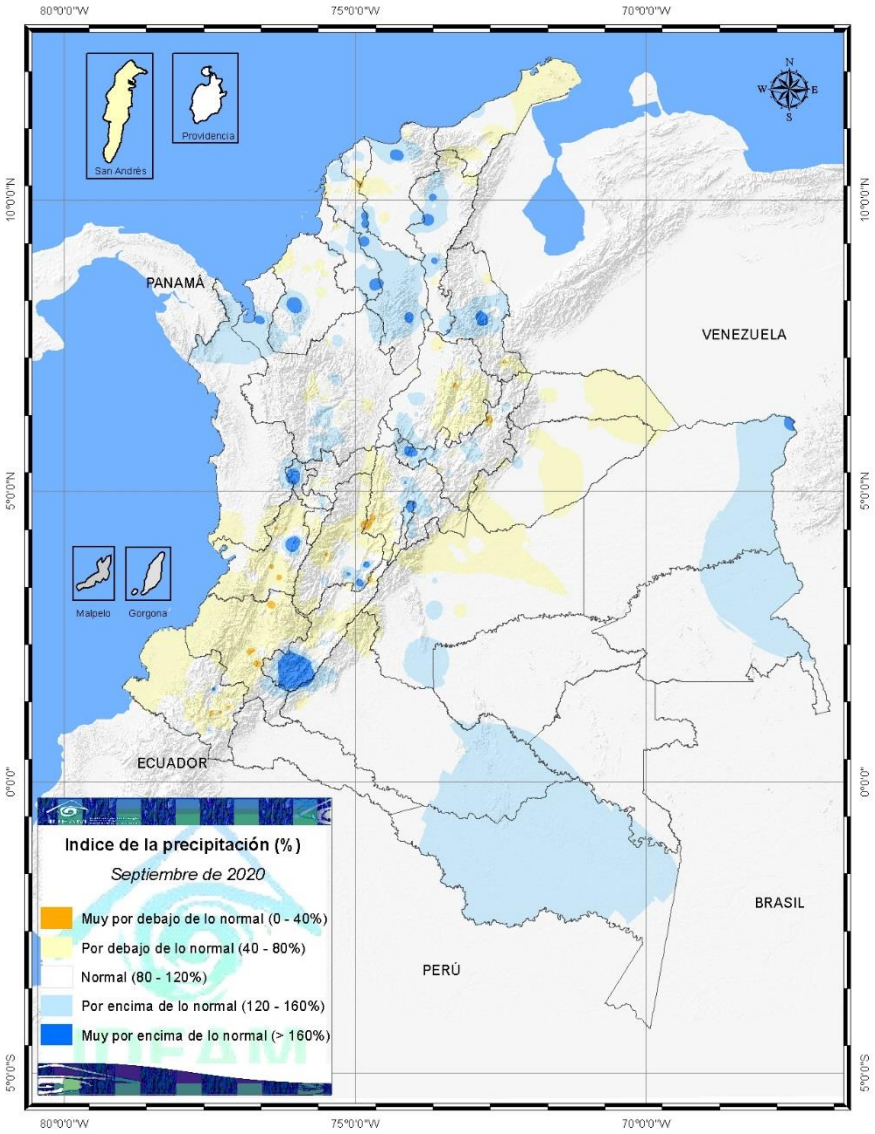


Figura No. 11. Índice de precipitación mes de septiembre de 2020.

B. ECUADOR

En la región que corresponde al mar ecuatorial, la magnitud de los vientos superficiales osciló en promedio en 6 m/s. La dirección es sureste, cerca de la costa y suroeste hacia mar abierto, Fig. 12.

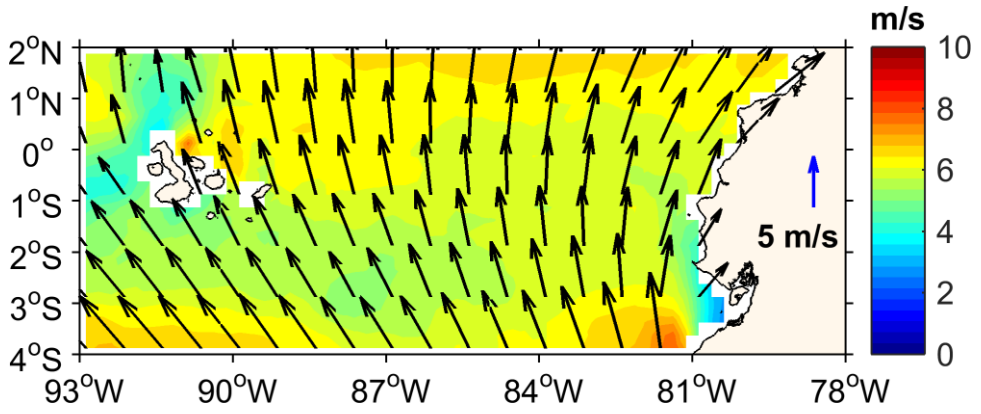


Fig. 12. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

Las precipitaciones en el mar son mínimas, el contorno de color negro en la figura 13 representa el valor de acumulado de 20 mm. Mayores precipitaciones están concentradas hacia las regiones interandina y oriental del Ecuador.

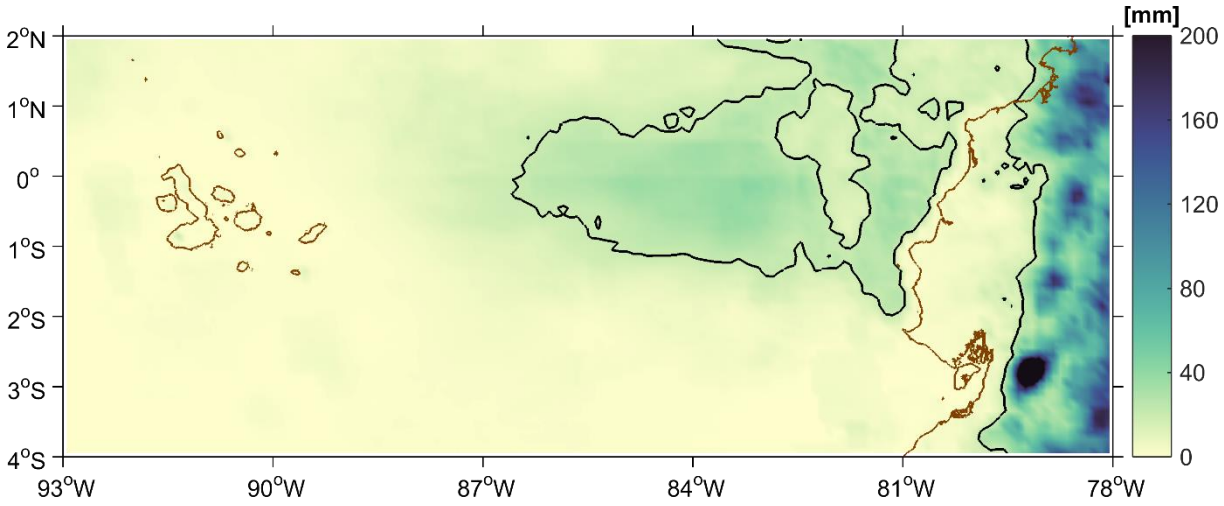


Fig. 13. Acumulado mensual de precipitaciones

La TSM osciló entre 19 °C y 26 °C. En la costa del Ecuador la TSM estuvo entre 23 y 26 °C figura 14 a. El actual patrón de TSM muestra condiciones anómalas positivas y negativas, figura 13b. La ATSM, desde el 1°S hasta el 4°S y junto al continente, tiene valores de hasta 1.5 °C, más al norte la ATSM disminuye y se mantiene en valor menor a 1 °C. En la región oceánica existió prevalencia de condiciones de ATSM negativas, Fig. 14 b

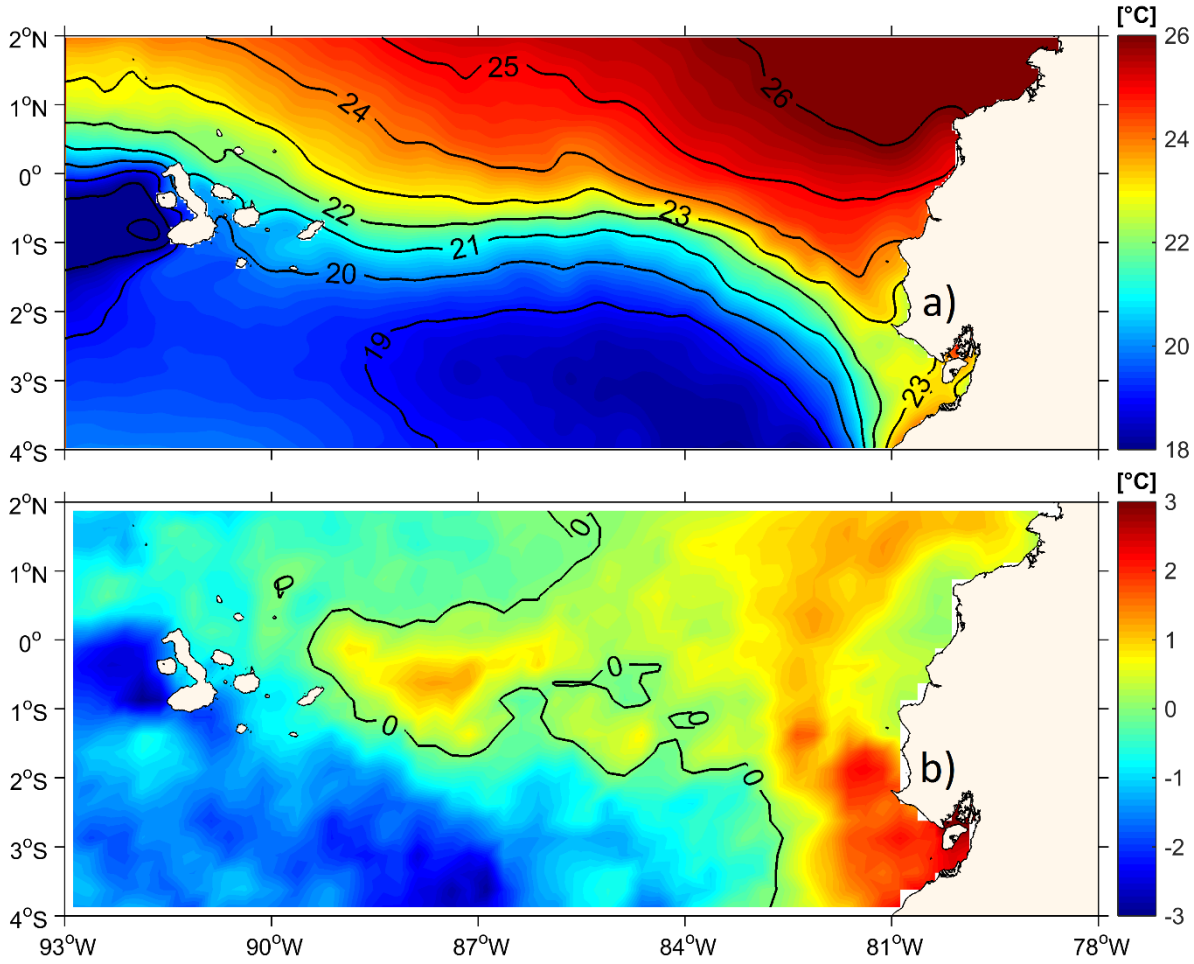


Fig. 14. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia

Las isohalinas de 34 ups y 34.5 ups, desde el hasta el 93°O hasta el 83°O presenta un comportamiento zonal. A partir del 83°O hasta la costa las mismas toman cierta orientación, sur-este noroeste Fig. 15.

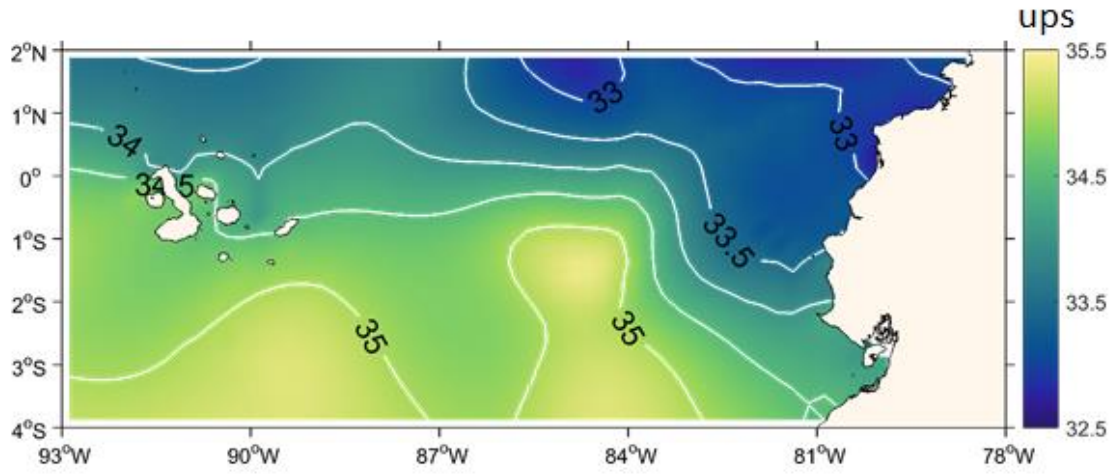


Fig. 15 Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatoriano

A nivel subsuperficial, se evidenció el afloramiento de agua con temperatura de 20 °C, la misma que es proveniente del norte, incluso la de 19 °C aflora de igual manera pero en latitudes cercana al 4°S, Fig. 16 a. Los mayores cambios en la salinidad y la temperatura se dan en las latitudes que corresponden al Ecuador (líneas verticales de color negro en figura 16) y solo hasta aproximadamente 40 m, figura 16b.

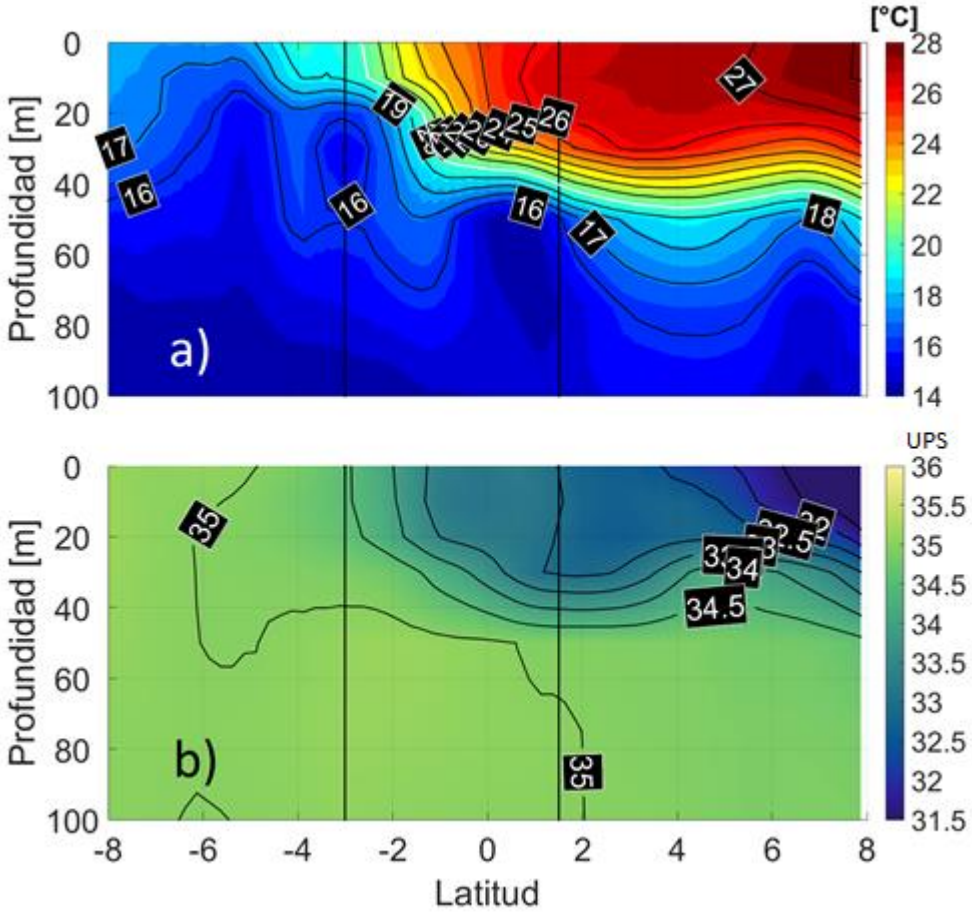


Fig. 16. Sección en profundidad a lo largo del 82°O entre el 8N y 8°S. (a) Temperatura del mar y (b) Salinidad del mar. Fuente: Copernicus Data set armor weekly

C. PERÚ

En el mar peruano la TSM promedio estuvo en el rango de 15 °C a 18 °C, con menores valores entre 14°S y 16°S, donde el afloramiento costero fue más intenso. Estas temperaturas manifestaron aún condiciones frías hasta los 12°S, con anomalías del orden de -1 °C a -2 °C; mientras que, hacia el sur, las condiciones se mantuvieron cerca de lo normal, con anomalías de -0,5 °C. Por otro lado, al norte de los 03,5°S, se evidenciaron condiciones cálidas hasta cerca de las 100 millas, con anomalías de hasta +2,5°C. Fig. 17.

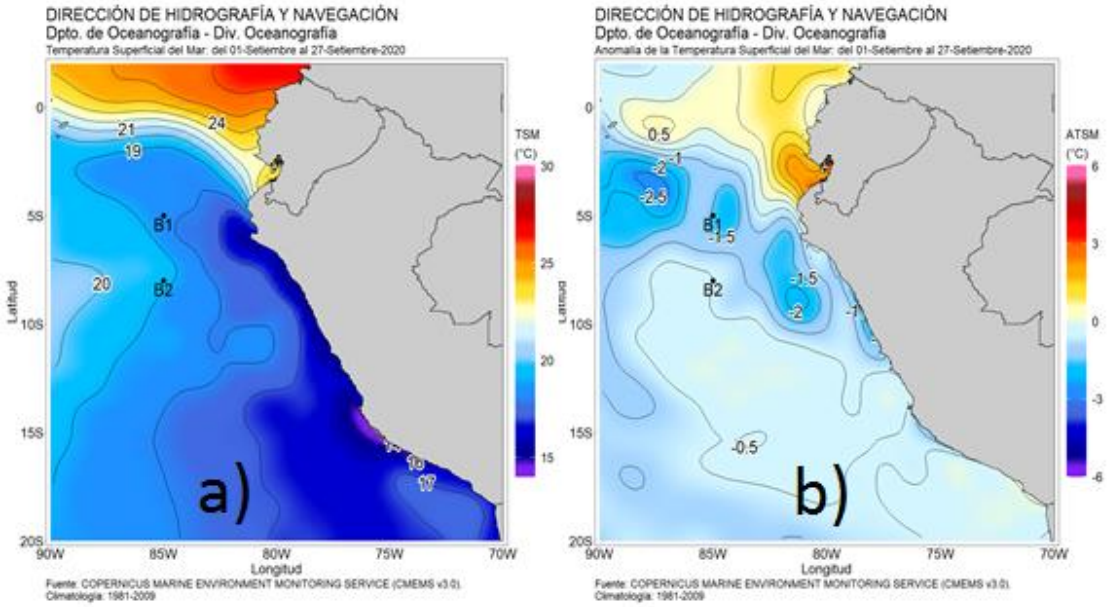


Fig. 17. Promedio del mes de agosto de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

En la zona norte las condiciones se mantuvieron frías, con un alcance de 160 millas y 90 m de profundidad, con anomalías negativas de hasta -2 °C. Este enfriamiento en general, estuvo asociado al paso de ondas Kelvin frías y a los procesos de afloramiento costero dentro de las 50 millas, asegurando la presencia de Aguas Costeras Frías, con temperaturas de 16 °C. Sin embargo, dentro de los primeros 20 m de profundidad, durante dos semanas la temperatura aumentó rápidamente, generándose un fuerte gradiente térmico, esto debido al debilitamiento de los vientos e ingreso de Aguas Ecuatorial superficiales, Fig. 18, 19, 20. Asimismo, en la zona centro (08°S, 120 mn de la costa) las condiciones se mantuvieron frías, pero con fluctuaciones de ascenso y descenso de las anomalías (Fig. 21).

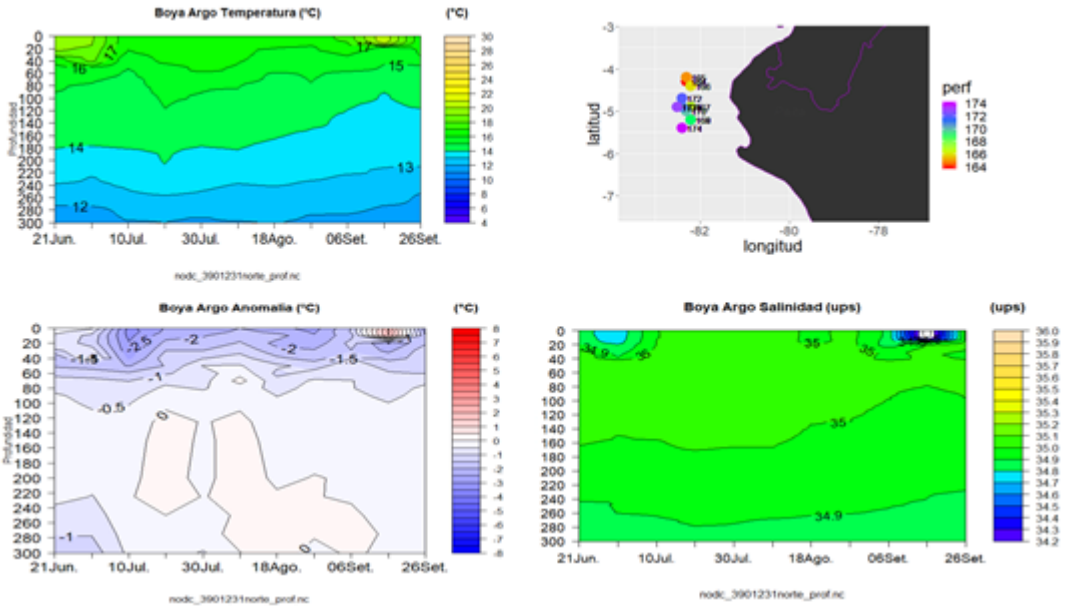


Fig. 18. Distribución vertical de la temperatura, anomalía de temperatura y salinidad, frente a la costa norte, junio – setiembre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

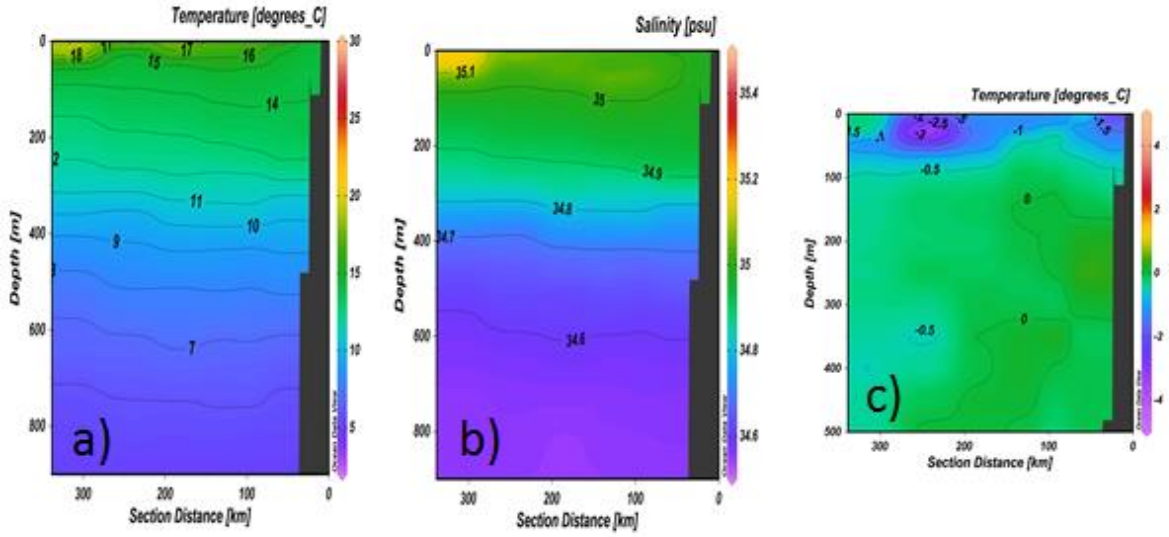


Fig. 19. Distribución vertical de la temperatura, salinidad y anomalía de la temperatura, frente a la costa norte (Paita - 05ªS) el 25 de setiembre 2020. Fuente: Crucero DIHIDRONAV.

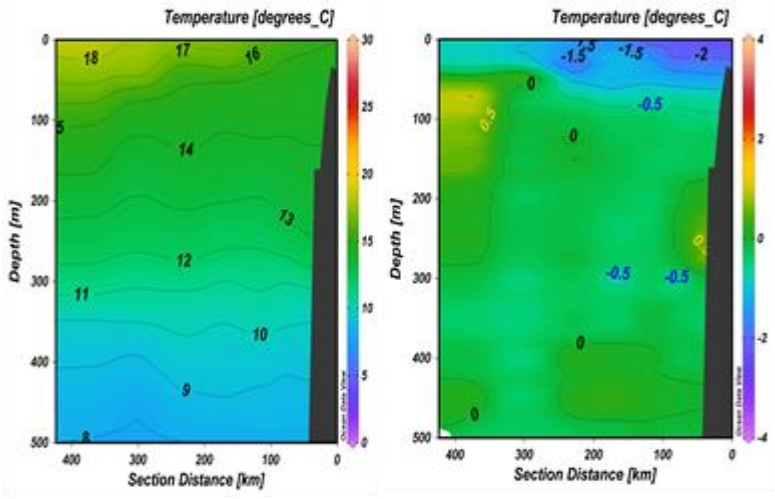


Fig. 20. Distribución vertical de la temperatura, salinidad y anomalía de la temperatura, frente a la costa de Punta Falsa (06ªS) el 01 octubre de 2020. Fuente: Crucero DIHIDRONAV

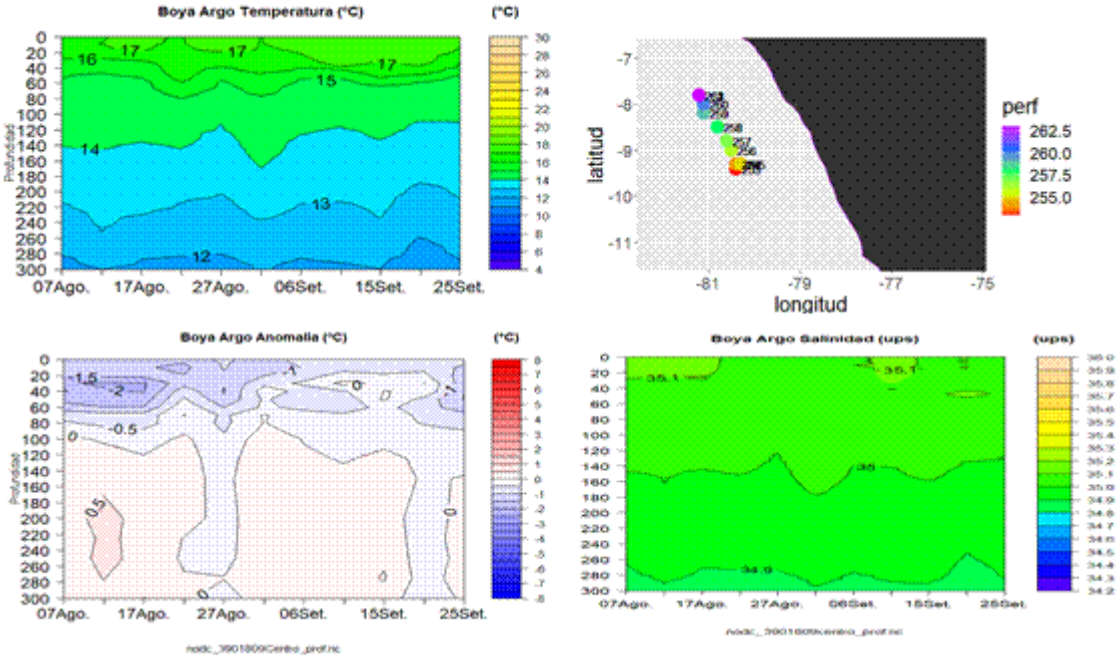


Fig. 21. Distribución vertical de la temperatura y anomalía subsuperficial frente a la costa centro, agosto – setiembre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

Por otro lado, los registros de las estaciones del litoral de Perú muestran, en el norte el rápido incremento de la TSM entre la segunda y tercera semana del mes, hasta alcanzar anomalías diarias de +3 °C. Mientras tanto, en el litoral centro y sur la TSM fluctuó alrededor de lo normal con anomalías fluctuantes dentro del rango de ±0,5°C. Sólo en caso de la estación de Isla Lobos de Afuera la TSM de mantuvo en promedio 1 °C por debajo de lo normal. Tabla N°1 y Figura N°22

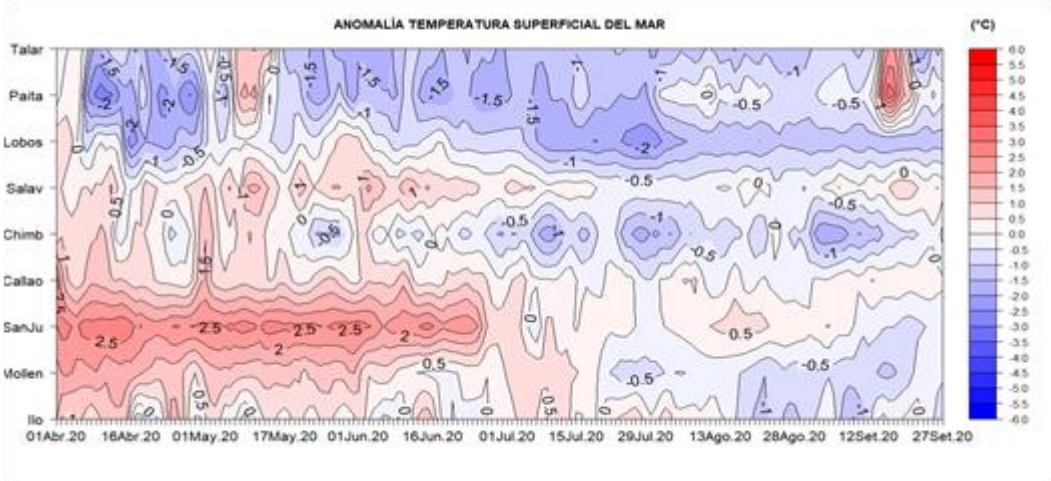


Fig. 22. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre abril y setiembre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Nivel del Mar (NM)

El nivel del mar disminuyó respecto al mes de agosto, en el norte y centro pasando de anomalías positivas a negativas; mientras que en el sur se aumentó negativamente hasta alcanzar 10 cm, esto relacionado al paso de la onda Kelvin fría y los procesos de afloramiento costero. (Fig. 23 y Tabla N°1).

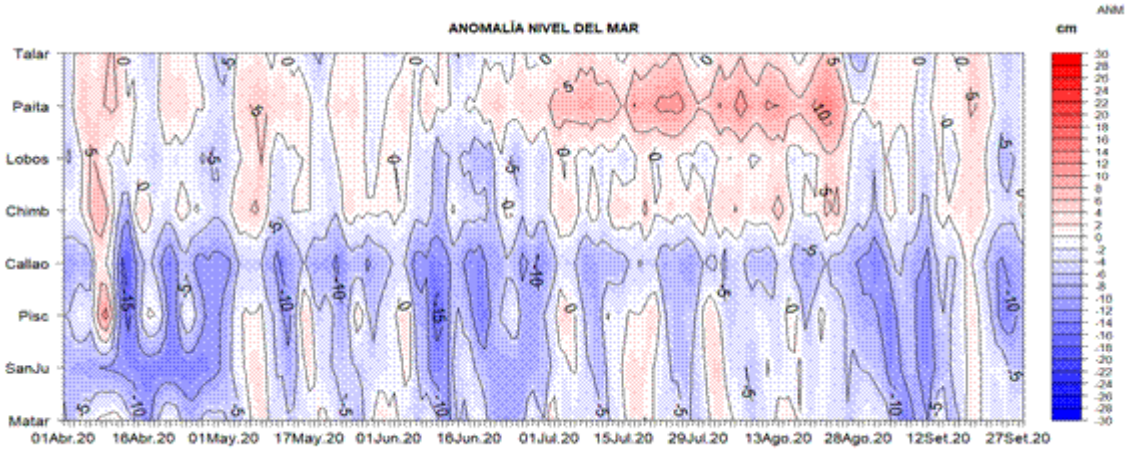


Fig. 23**.** a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre abril y setiembre 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Temperatura del Aire (TA)

La TA en el litoral norte y centro manifestó condiciones frías, con mayores anomalías negativas en el norte. Mientras que, en el litoral sur la TA fluctuó alrededor de lo normal con anomalías de ±0,5°C. (Fig. 24 y Tabla N°1).

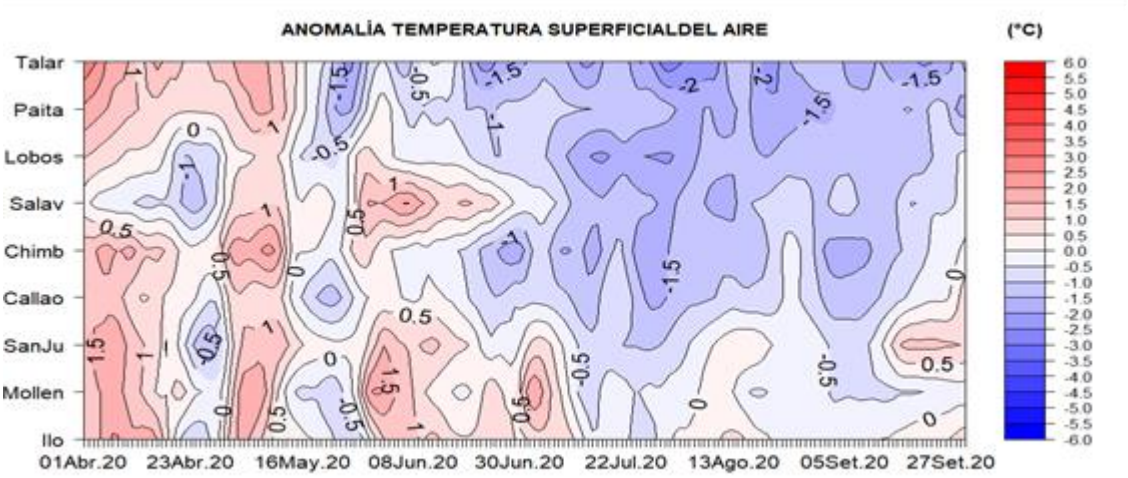


Fig. N°24. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre abril y setiembre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

Precipitación

En las estaciones de Ilo (sur) y Chimbote (centro) se registraron precipitaciones tipo trazas durante los días 15 y 30 del mes, respectivamente; asimismo, en el Callao se registraron lloviznas intermitentes durante los días 01 y 21 de setiembre, con un valor acumulado de 0.1 mm; en general en relación a la precipitación las condiciones se presentaron normales. Tabla N°1.

Viento

Al norte de los 06°S, dentro de las 50 millas la velocidad del viento promedio disminuyó hasta 3 m/s por debajo de lo normal; mientras que, en la zona centro y sur, fluctuó cercanos a sus valores normales (Figura N 25). En las estaciones del litoral, en el norte también se registraron vientos con anomalías negativas de hasta -1.8 m/s; en tanto que, en el litoral centro y sur se registraron velocidades cercanas a lo norma (Tabla N°1).

a)

b)

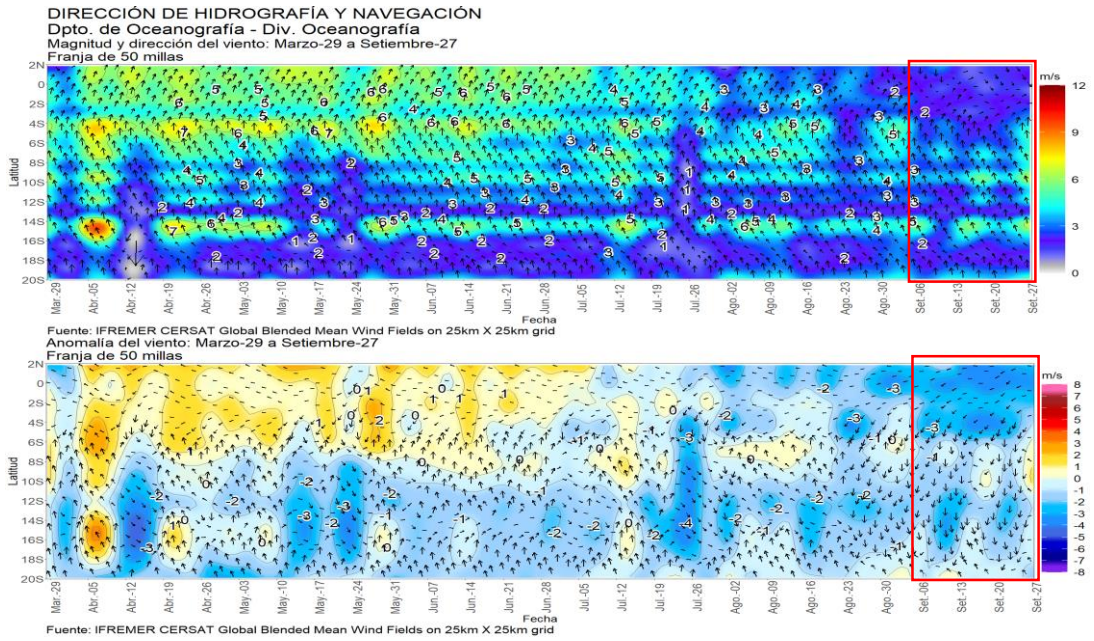


Fig. 25. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa desde marzo hasta setiembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

D. CHILE

Durante septiembre, la TSM registró valores de anomalía negativos en todas las estaciones de monitoreo, alcanzando valores bajo lo normal en la estación de Arica (-1,1 °C). En la gráfica espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 26a), se observó un leve desplazamiento hacia el ecuador de las isotermas 10 y 15 °C centrándola aproximadamente en la latitud de los 43 y 24° 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 septiembre de 2020 no registró diferencias considerables.

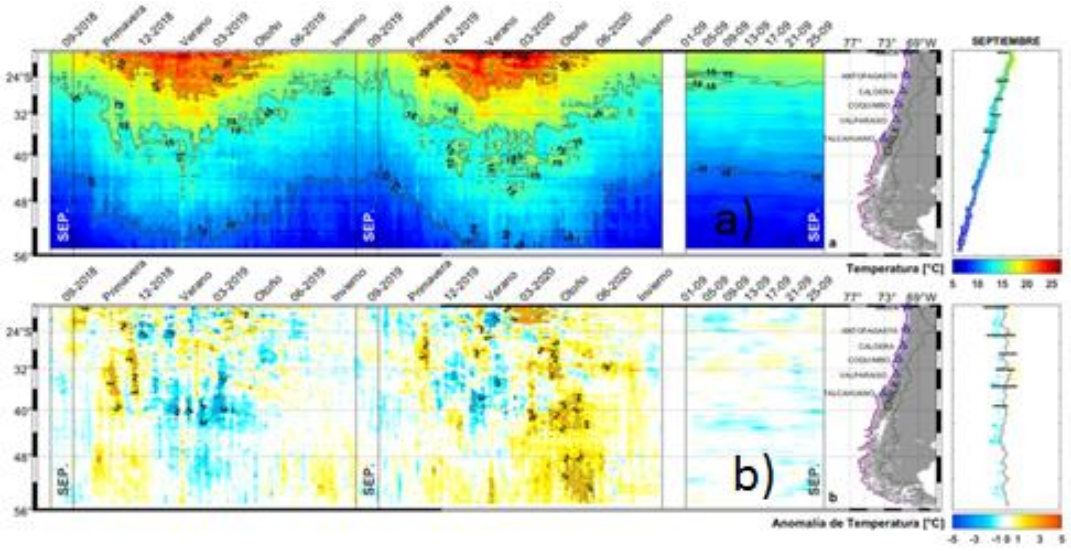


Fig. 26. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de septiembre de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-10-01] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

En general, al comparar los meses anteriores, continua existiendo una disminución del nivel del mar en todas las estaciones permanente monitoreo, siendo las mayores anomalías en el sector de Talcahuano (-7 cm) y las menores en Coquimbo (-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 septiembre (sin considerar Talcahuano), las anomalías mostraron fluctuaciones entre -7 cm (Antofagasta) y 8 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.

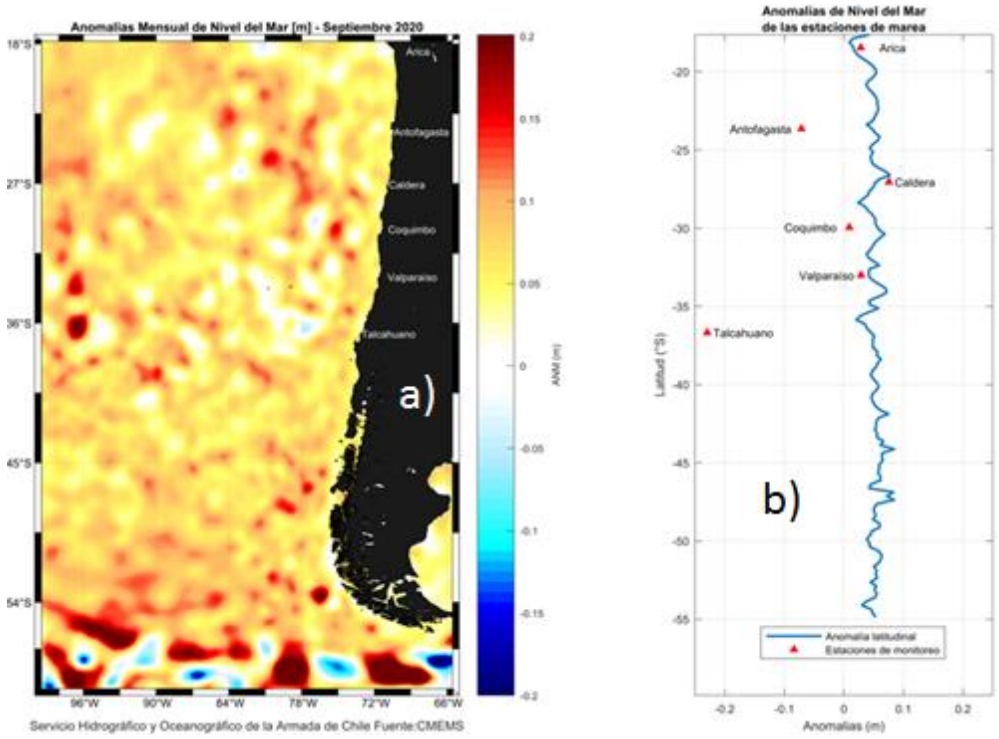


Fig. 27. (a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de agosto del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía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

Temperatura del Aire

Las temperaturas medias tuvieron un comportamiento sobre lo normal desde la Región de Antofagasta (interior) hasta la Región del Biobío, al igual que en la Región de Magallanes. Las anomalías positivas alcanzaron 1.0 °C en la ciudad de Curicó y 0.9 °C en Santiago. Por otra parte, desde Temuco hasta Coyhaique las temperaturas medias estuvieron bajo los valores normales, destacando los -0.6 °C registrados en Valdivia y -0.5 °C registrados en Puerto Montt.

El comportamiento de las temperaturas máximas se caracterizó por un comportamiento bajo lo normal en el norte del país para luego observarse un comportamiento sobre los valores normales desde Valparaíso hasta Magallanes, donde destacan las anomalías positivas de 2.7°C en Santiago, 1.3 °C en Curicó y 1.0 °C en Chillán.

Las temperaturas mínimas se caracterizaron por un comportamiento sobre lo normal en el norte del país y bajo lo normal desde la Región Metropolitana hasta la Región de Magallanes. En el norte, destaca la anomalía de 1.1 °C registrados en Calama, mientras que, en el sur destacan -1.6°C registrados en Valdivia y -1.0 °C en Chillán.

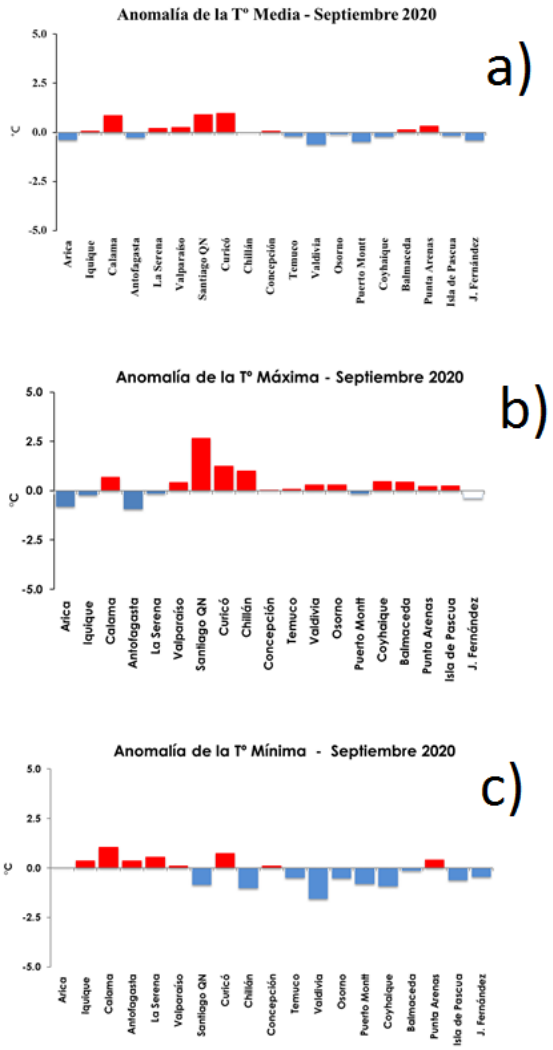


Fig. 28. Distribución de las anomalías de temperatura del aire en localidades en Chile. a) Anomalía de la Temperatura media b) Anomalía de la temperatura máxima y c) Anomalía de temperatura mínima.

Presión atmosférica

El comportamiento de la presión atmosférica estuvo sobre los valores normales en gran parte del país, excepto en las ciudades de Punta Arenas que registró una anomalía de -3.2 u.e. y Antofagasta con -0.9 u.e.

Los valores positivos de anomalía fluctuaron entre 2.2 u.e. en Isla de Pascua y -3.2 u.e. en Punta Arenas.

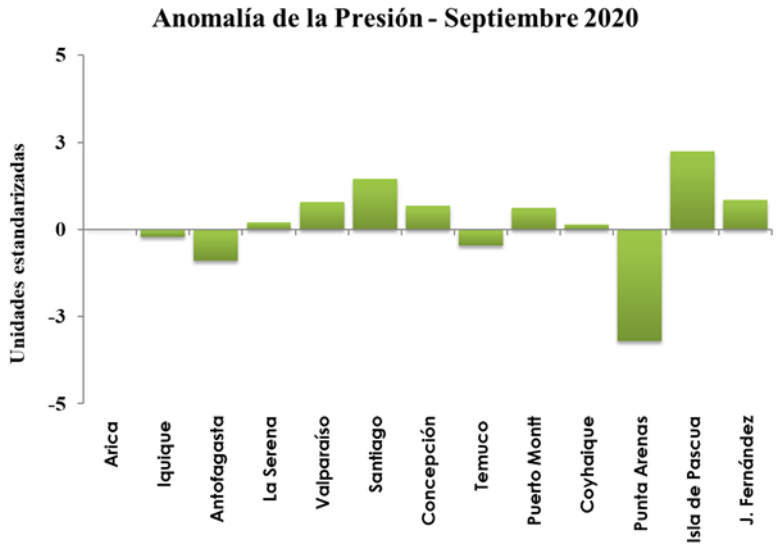


Fig. 29. Distribución de las anomalías de presión atmosférica en localidades en Chile.

Precipitación

Septiembre, el primer mes de la primavera, se caracterizó por un comportamiento bajo lo normal en casi todo el territorio del país. Los déficits mensuales superaron el 60% en todas las ciudades del centro del país, destacando la ciudad de Santiago que no registró precipitaciones lo que provocó un déficit del 100%. Otras ciudades como Valparaíso y La Serena tuvieron un déficit de 97 y 87% respectivamente.

En el sur, los déficits estuvieron en general bajo el 60%. Temuco registró -32%, Valdivia -52% y Osorno -42%.

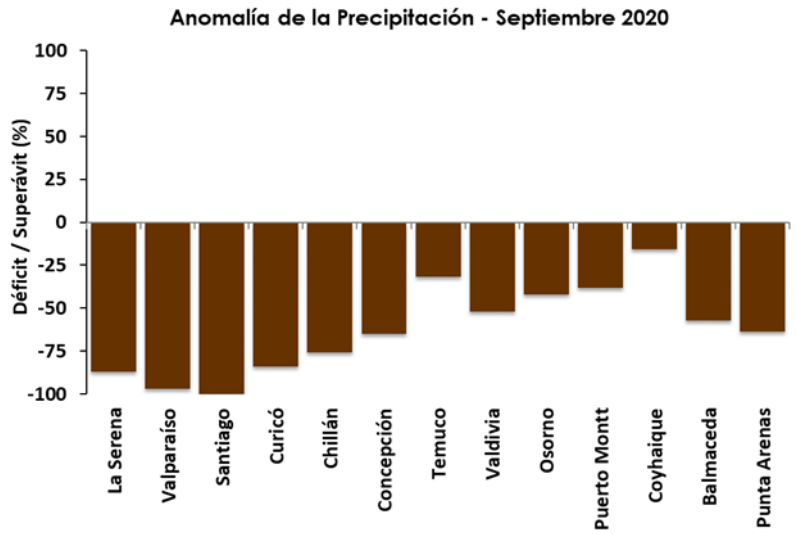


Fig. 29. Distribución de las anomalías de precipitación en localidades en Chile.

III. PERSPECTIVAS

El pronóstico de los modelos climáticos de centros internacionales para el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4) actualizados hasta la fecha, indica, en promedio, condiciones frías débiles a moderadas entre los meses de hasta febrero de 2021, dando lugar, según el índice ONI, a un evento La Niña en dicha región. Esta condición en el Pacífico central podría inducir lluvias entre normales a superiores principalmente en el tercio sur del país durante la primavera

Para el mes de octubre, se espera que continúen las anomalías negativas de la TSM, principalmente en la zona norte y centro del Perú, debido al continuo arribo de las ondas Kelvin frías y a la intensificación del viento frente a la costa.

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

MES	TCO	LLS	PAI	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
abr-20	26.8	28.4	18.8	18.2	18.0	18.1	17.4	16.1	14.6
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

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
abr-20	**	261.4	104	164.5	67.72	134.74	98.62	78.16	98.45
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

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).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
03-abr-20	28.5	*	21.3	18.7	259.5	103.9	81.83	96.26
08-abr-20	NaN	*	19.6	18.5	267.9	111.2	77.89	97.52
13-abr-20	NaN	*	19.9	18.4	263.0	99.5	75.98	94.30
18-abr-20	NaN	*	19.3	18.0	259.4	105.8	78.78	98.44
23-abr-20	NaN	*	19.5	17.6	263.4	103.2	77.30	100.77
28-abr-20	NaN	*	19.9	18.1	269.2	100.8	78.71	103.38
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	NaN	*	16.8	15.8	266.9	102.9	79.80	102.70
06-ago-20	NaN	*	16.8	16.2	273.2	103.6	74.80	94.70
11-ago-20	NaN	*	16.8	15.6	268.2	101.4	76.70	91.30
16-ago-20	NaN	*	16.7	15.8	268.3	102.5	74.30	90.40
21-ago-20	NaN	*	16.7	15.6	276.3	101.2	74.30	88.90
26-ago-20	NaN	*	16.6	15.4	267.4	99.9	86.60	117.00
31-ago-20	NaN	*	NaN	NaN	262.0	NaN	78.90	97.30
05-sep-20	0.0	*	17.0	15.3	273.6	95.2	75.70	93.00
10-sep-20	0.0	*	16.8	15.4	269.8	92.6	74.30	97.20
15-sep-20	0.0	*	19.1	15.4	268.7	98.3	69.70	82.10
20-sep-20	0.0	*	17.7	15.4	276.4	98.9	73.70	84.40
25-sep-20	0.0	*	16.6	15.3	267.3	91.8	76.70	93.70

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

** Dato no disponible.

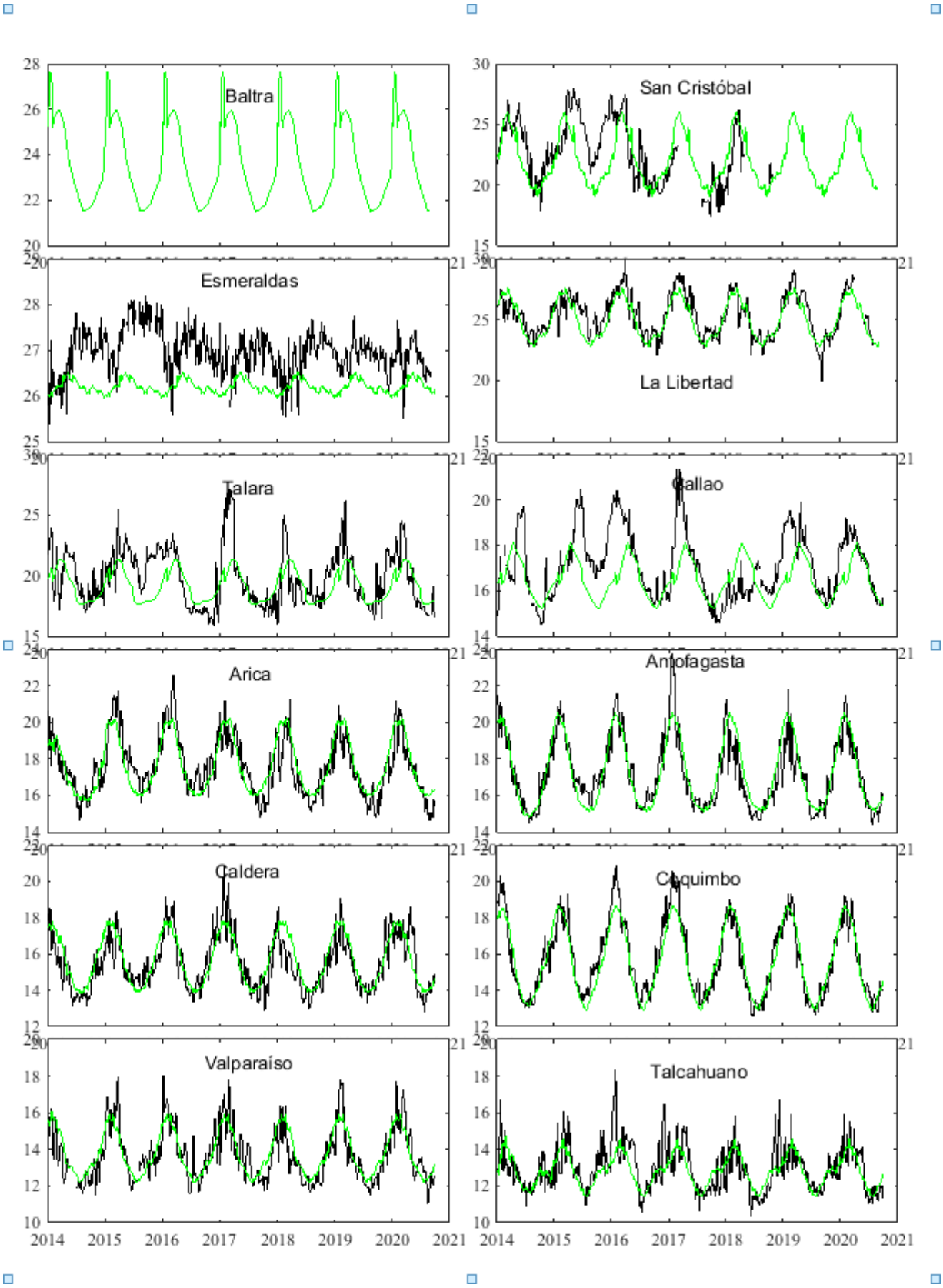


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014

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).

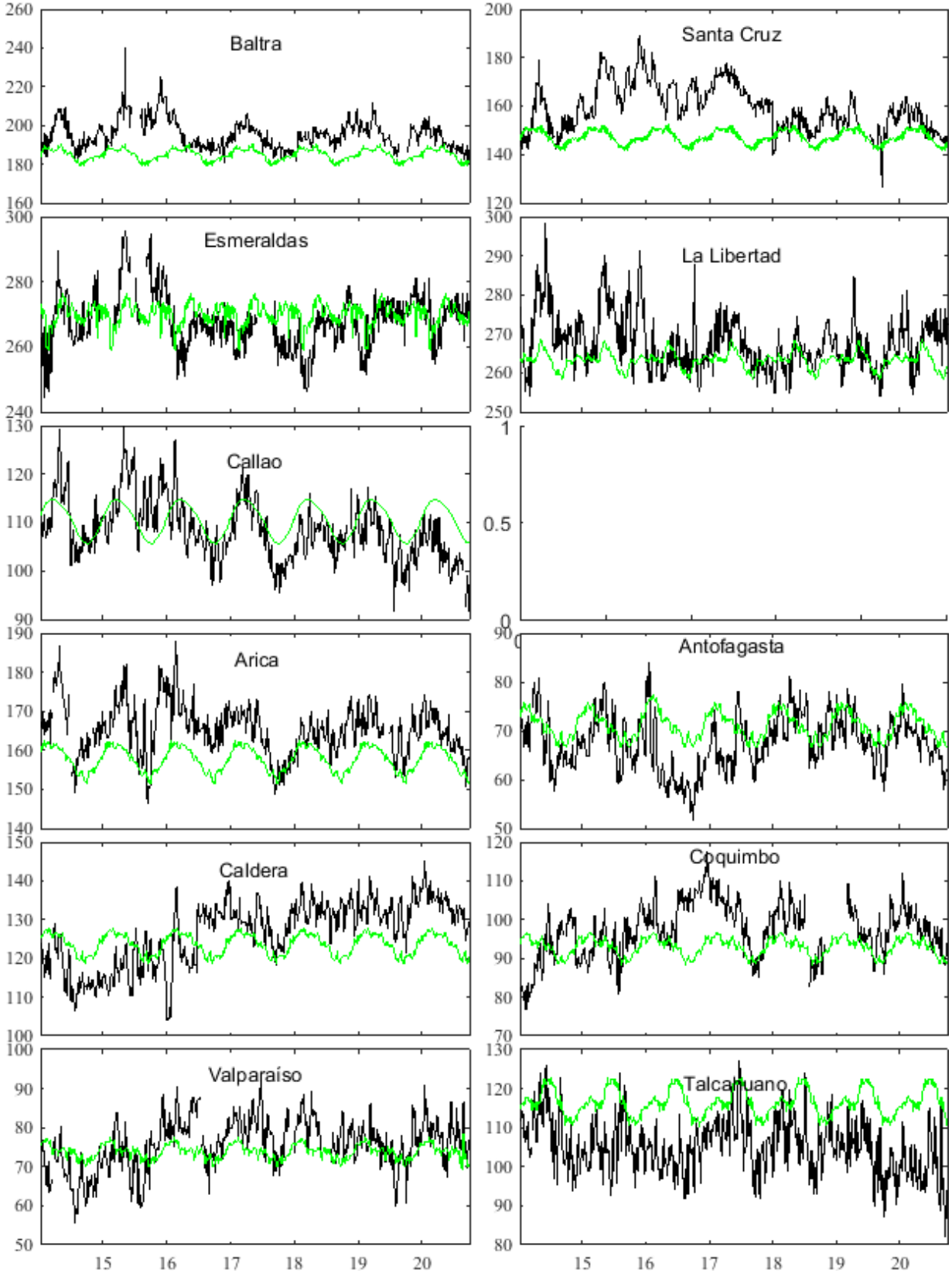


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las

estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

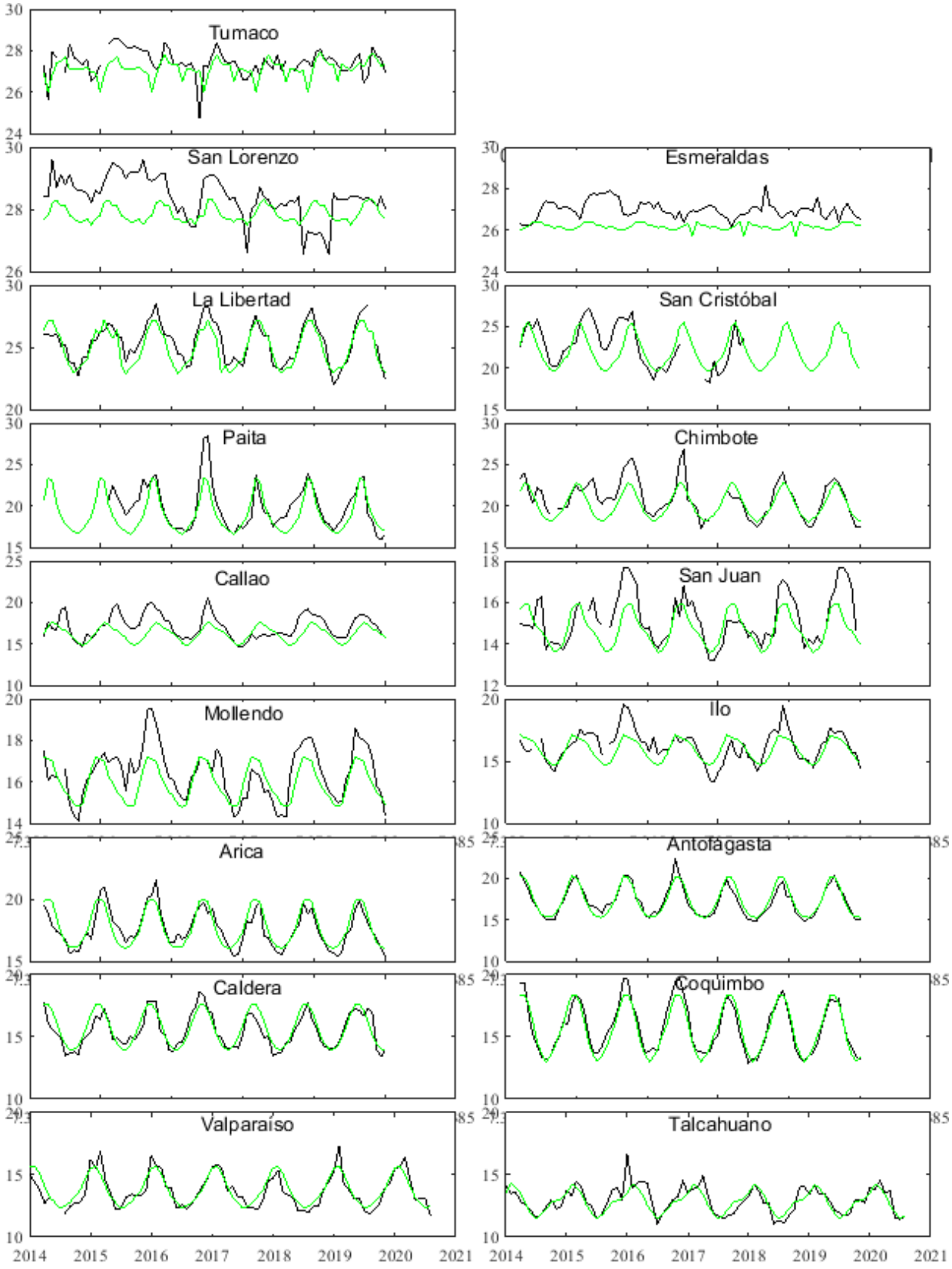


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010.

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

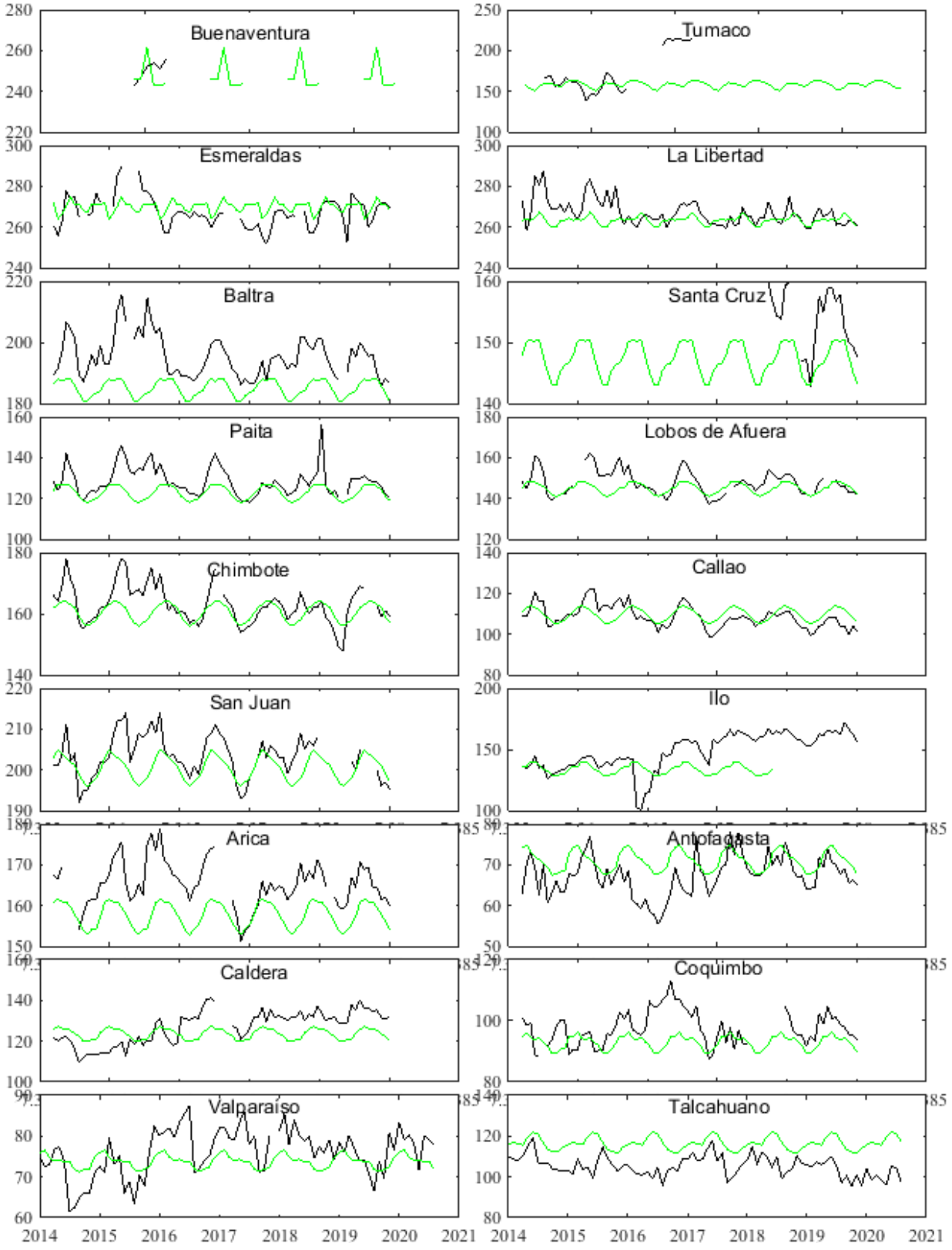


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-

2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

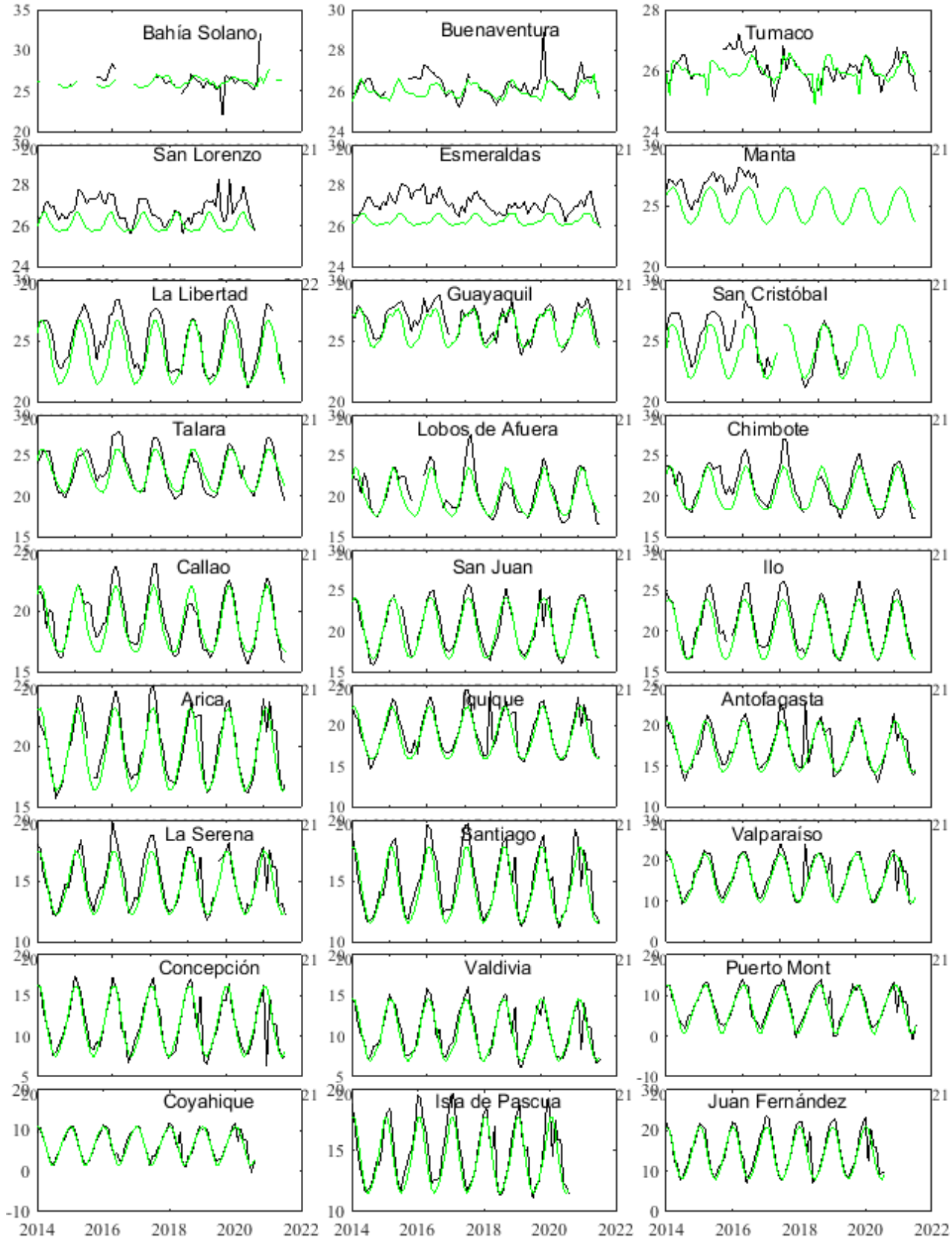


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica

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).

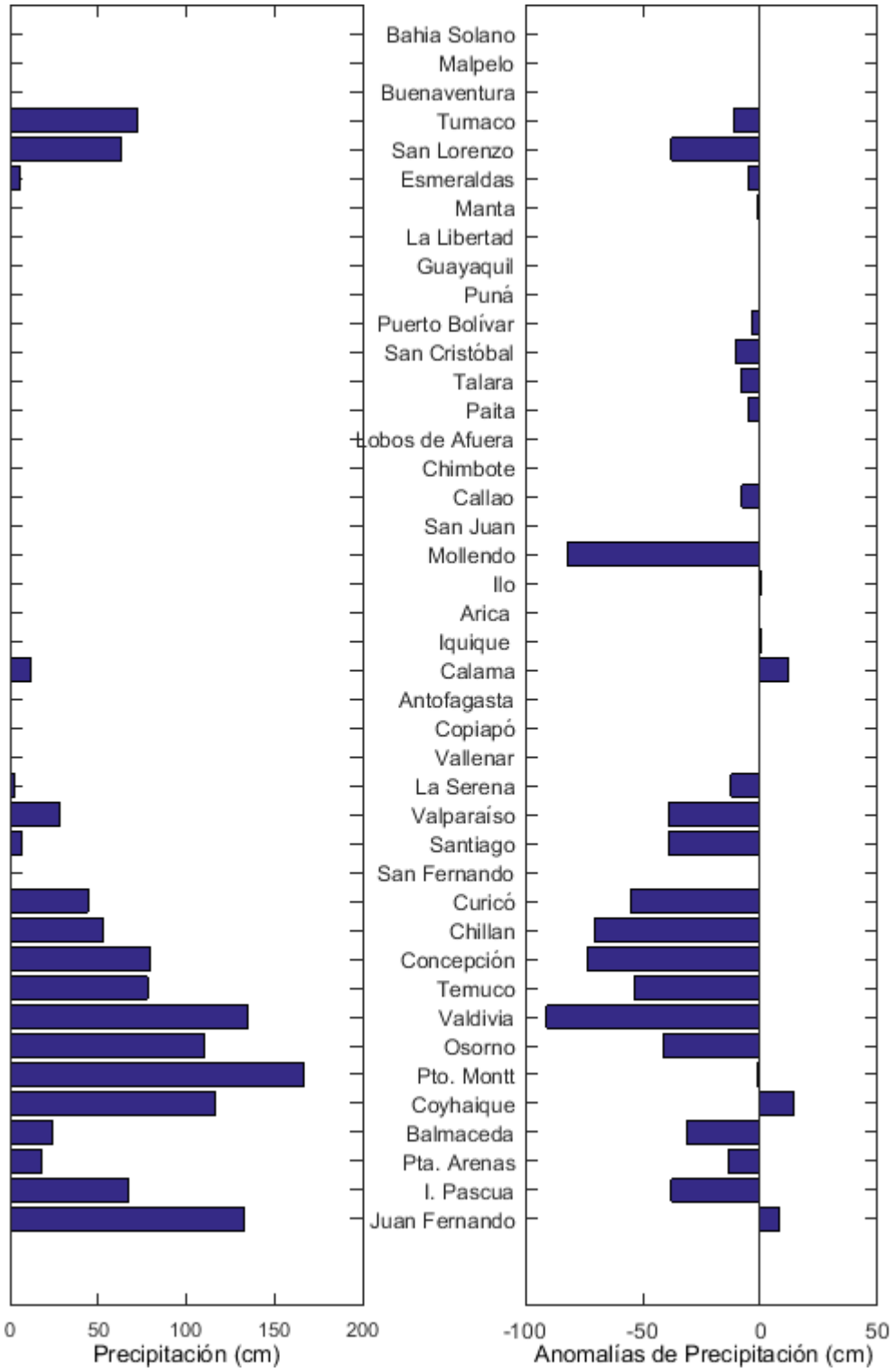


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela 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:	Oceanógrafo Freddy Hernández

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

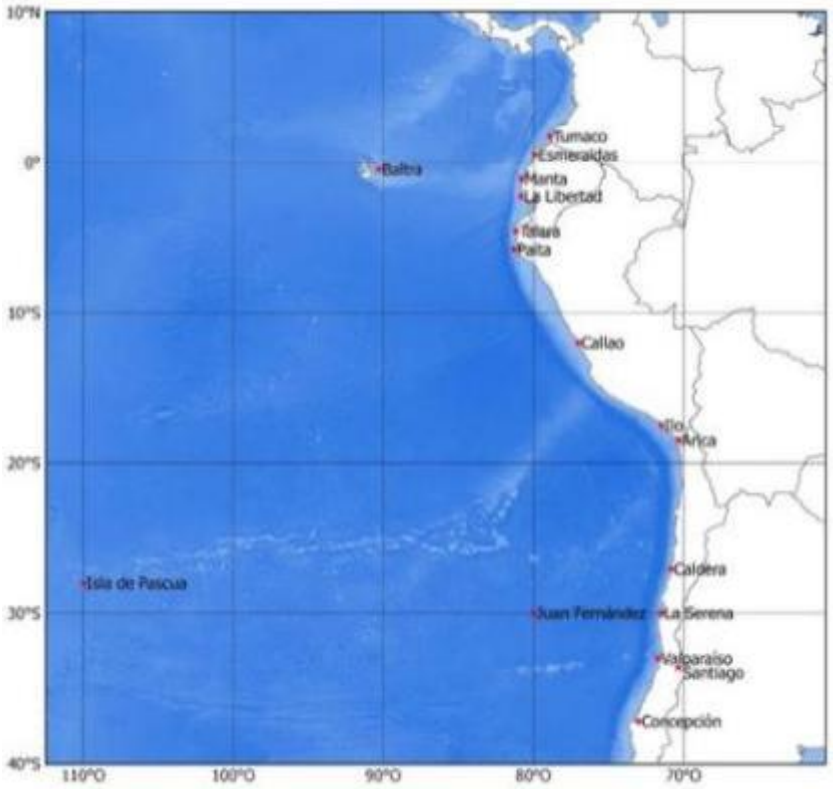
Méntor Villagómez
Secretario General de la CPPS

Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9

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

BAC Nº 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.

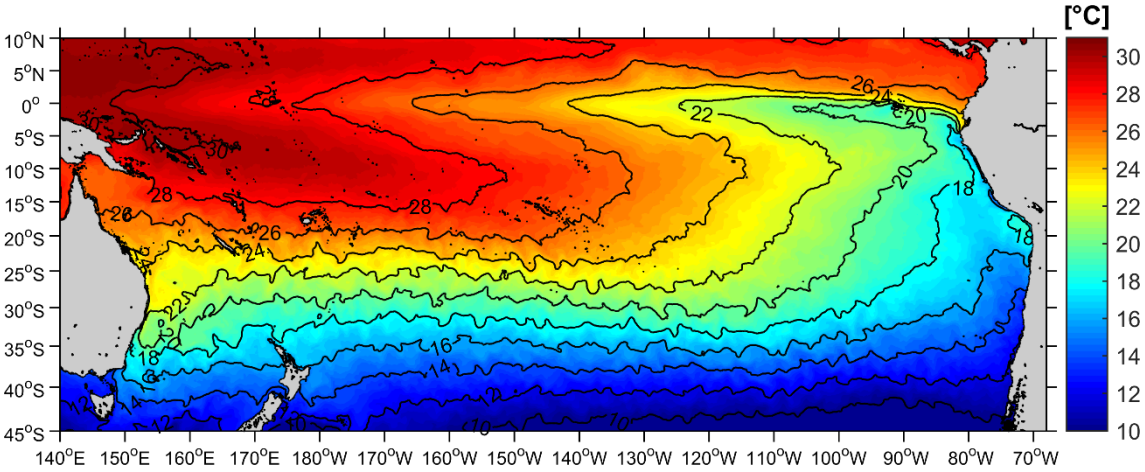


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

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 neutrales 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.

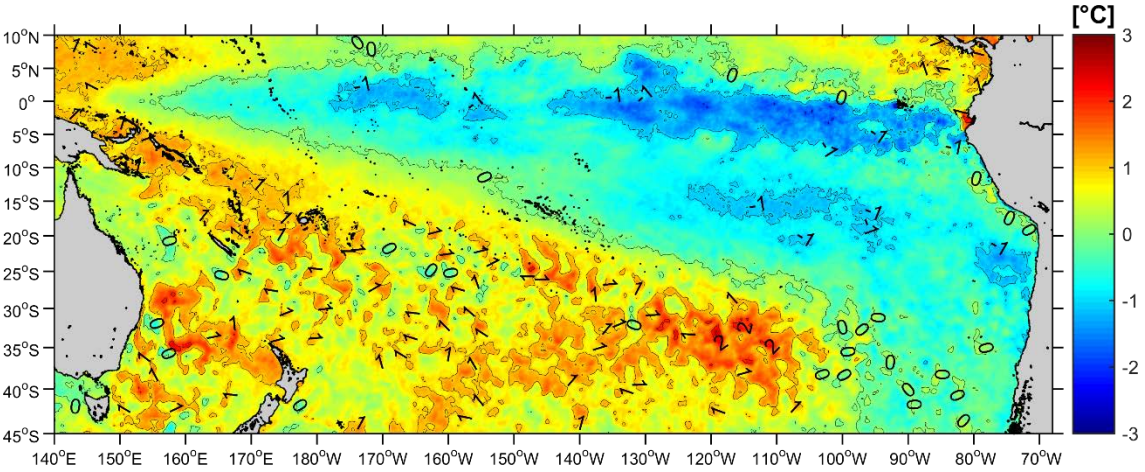


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

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.

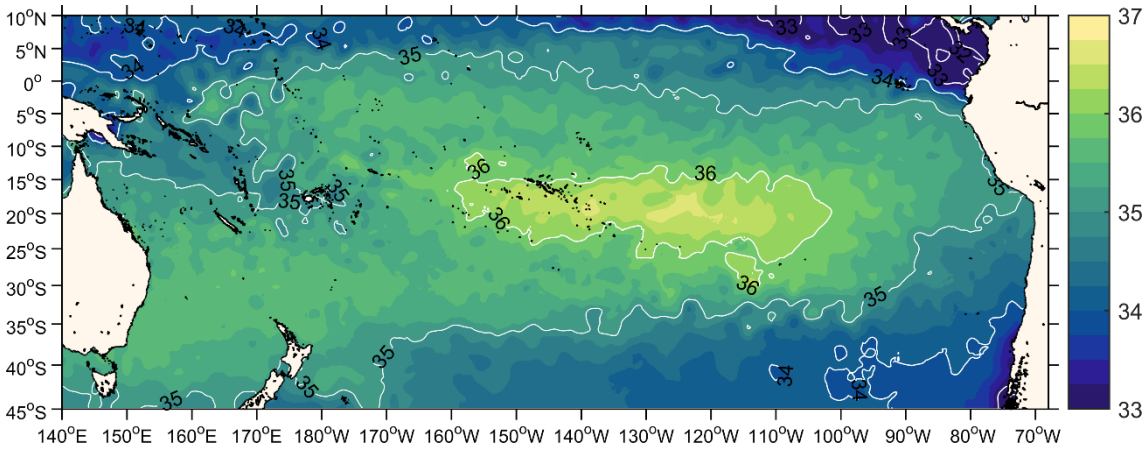


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

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.

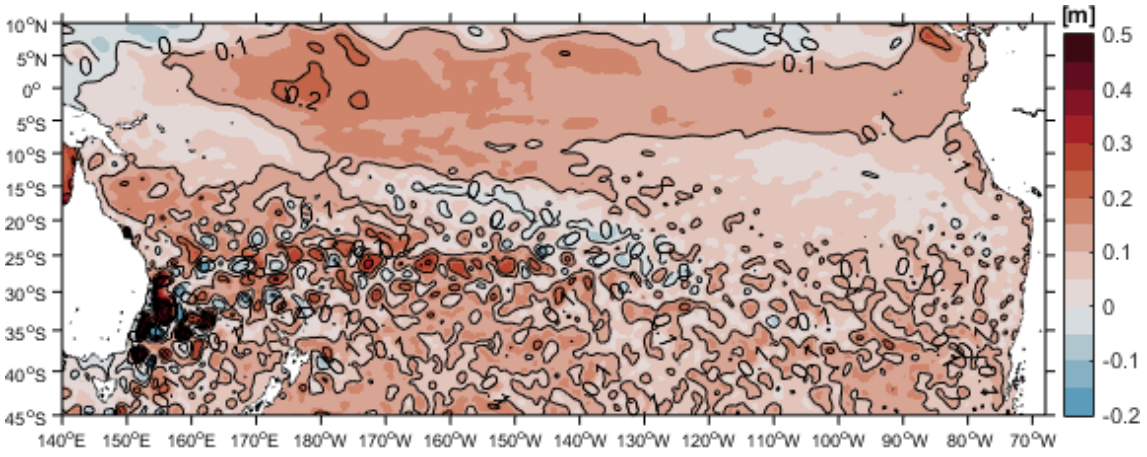
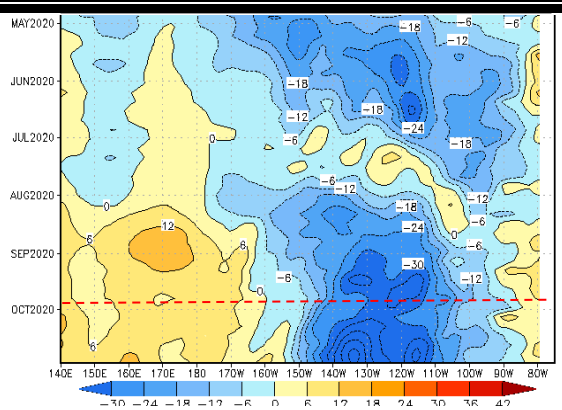


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de octubre 2020. Fuente: datos: AVISO

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.

a)



τ (dyna/cm^2) – GODAS Anom. TSM (°C) -

b)

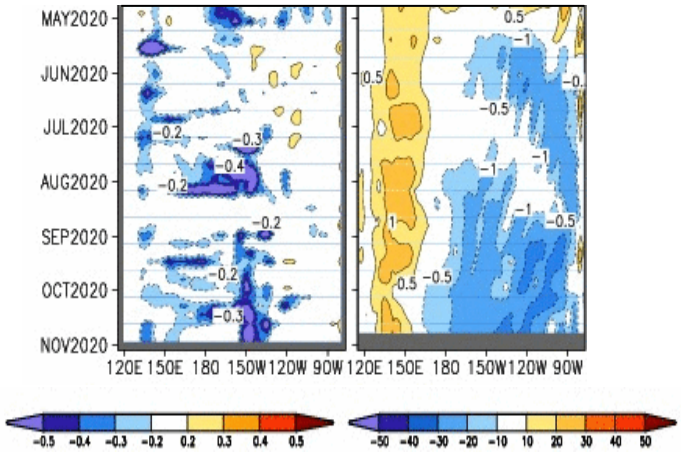


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre mayo y octubre de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

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.

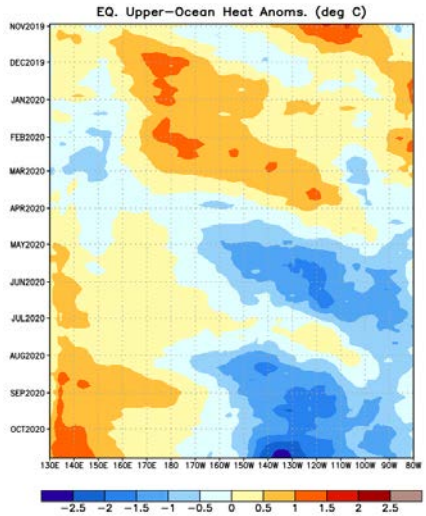


Fig. 6. Evolución de las Ondas Oceánicas Kelvin de hundimiento (Downwelling-rojo) y surgencia (Upwelling-azul), en el Pacífico Ecuatorial. Los colores representan la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

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 °C. En Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2, la ATSM fue de -1.35 °C, -1.30 °C y -1.16 °C, en su orden, Fig. 7.

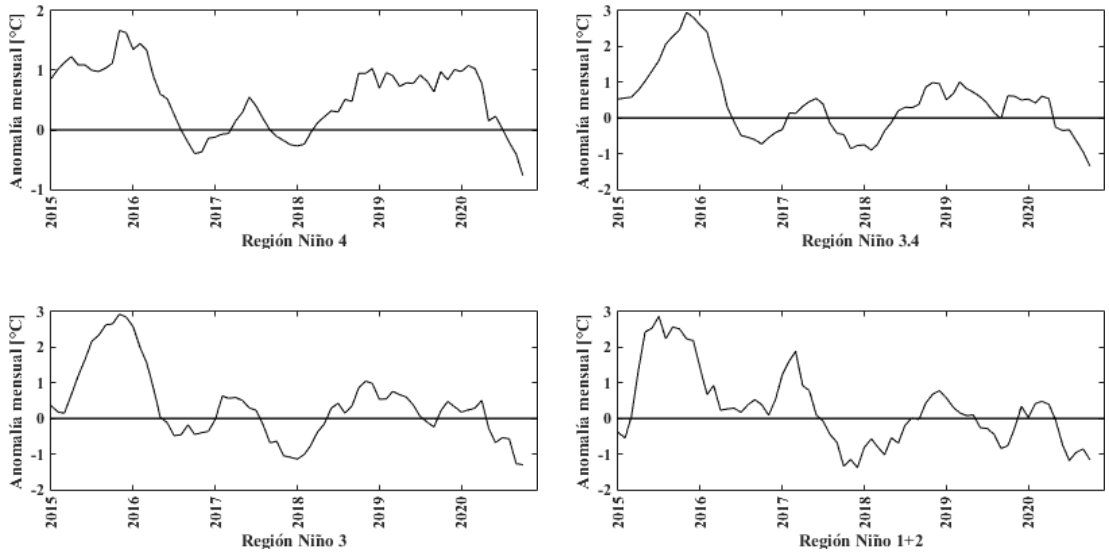


Figura 7. Anomalías de TSM en las regiones Niño. Fuente: Información OISST v.2

El índice de diagnóstico de El Niño ONI se encuentra desde hace dos meses por debajo de -0.5 °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.

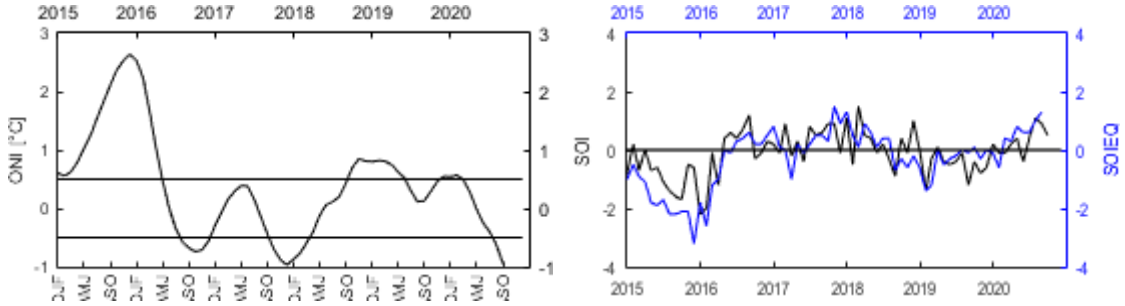


Fig.8. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

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

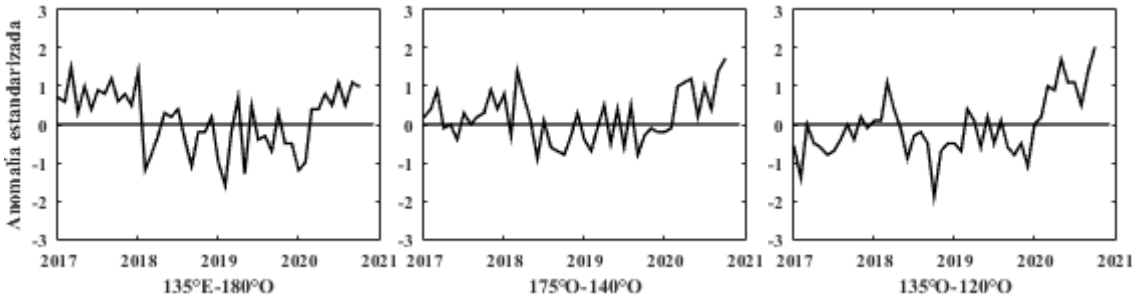


Fig. 9. Índice de vientos zonales en el Pacífico Ecuatorial

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.

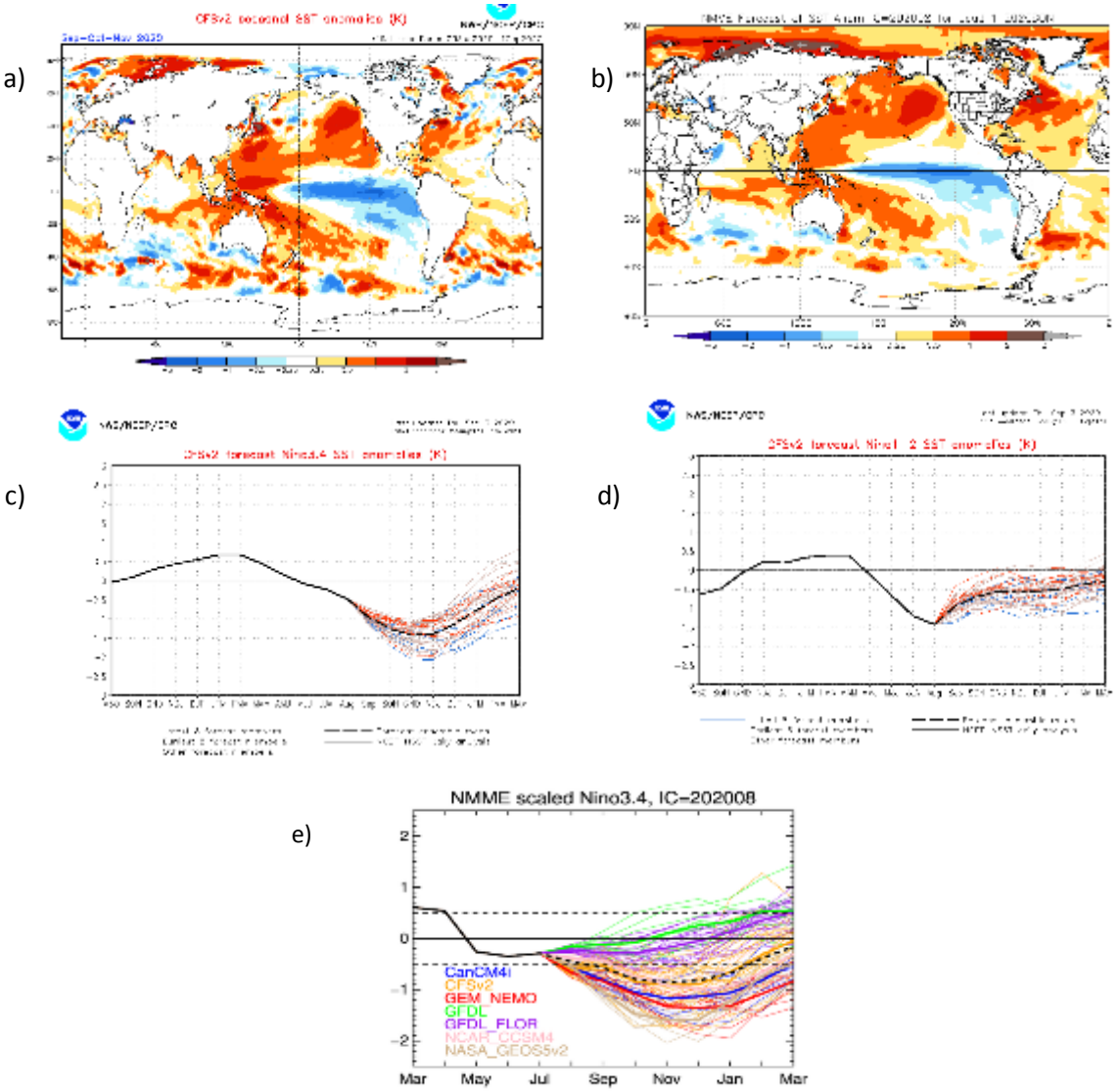


Fig. 10. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre septiembre-octubre-noviembre de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) Modelo de plumas del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) Modelo de plumas del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) Modelo de plumas del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la estación costera fija de Tumaco (02°00'00"N - 78°48'00"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).

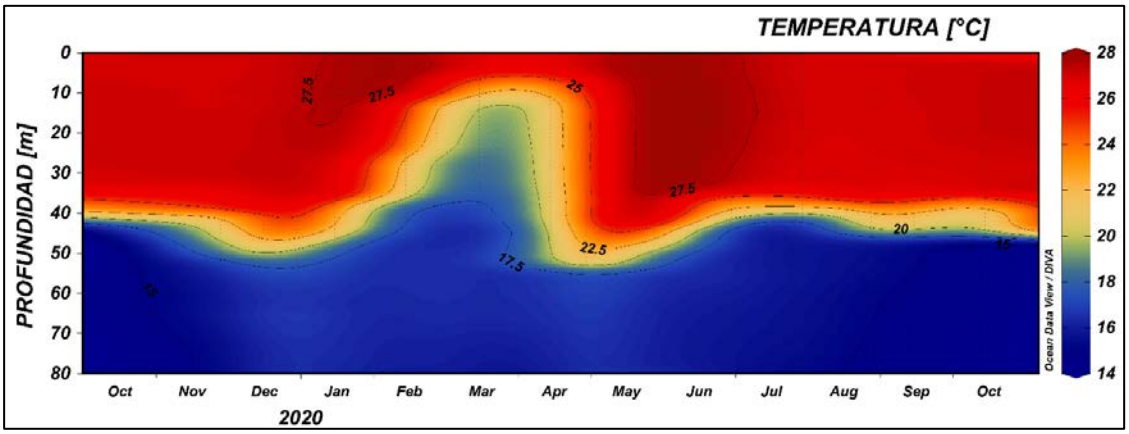


Fig. 1. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 m de profundidad. Fuente: CCCP.

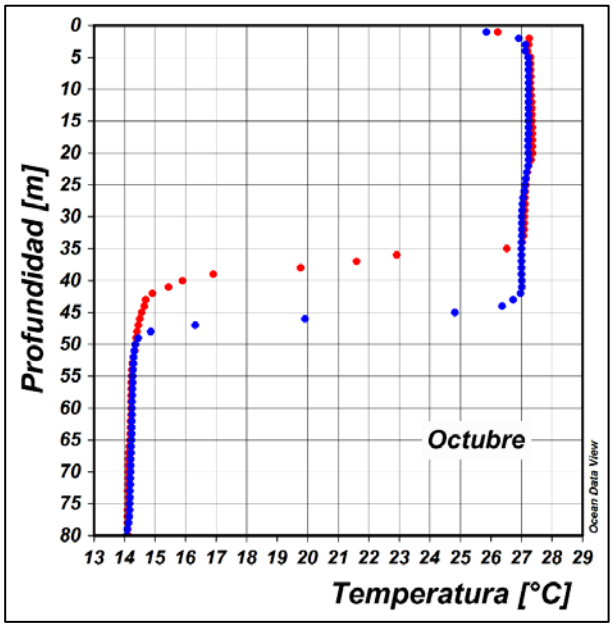


Figura 2. Perfil de temperatura para el mes de octubre del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

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.

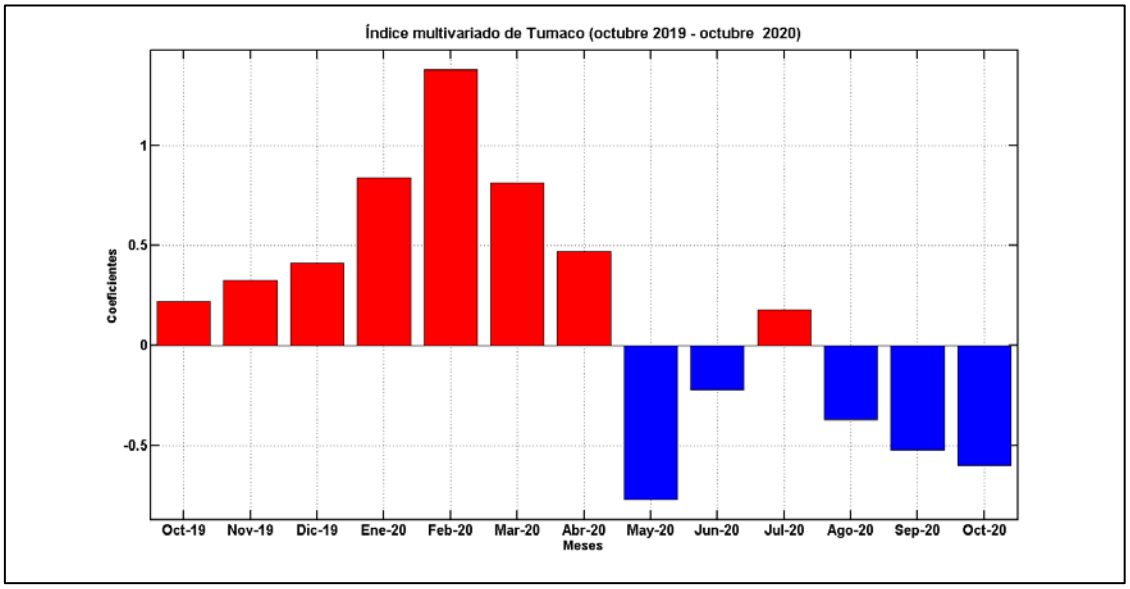


Figura 3. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre octubre del 2019 y octubre del 2020. Fuente: CCCP.

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 Pacifico 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 climática[1], 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 Orinoquía; 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.

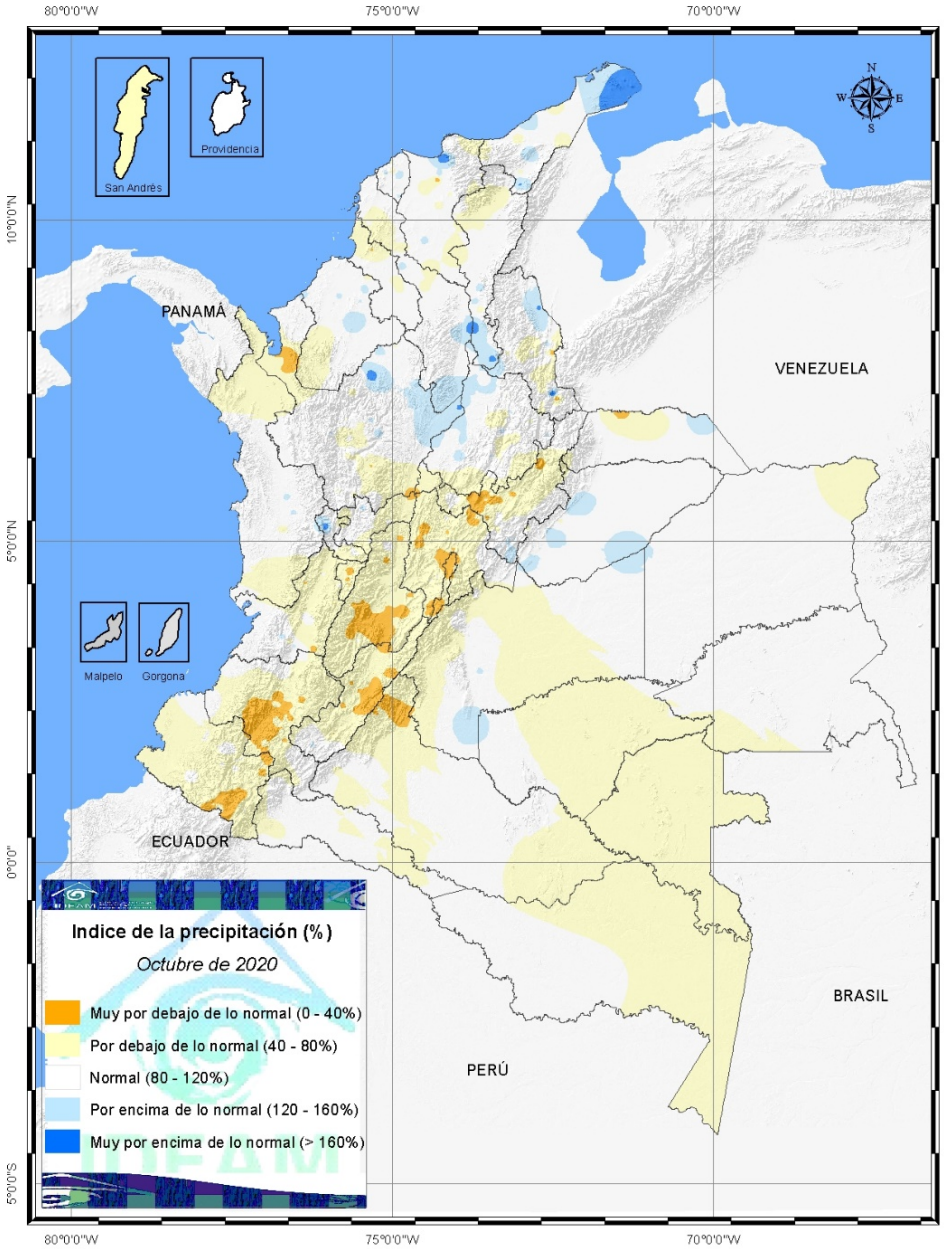


Figura No. 11. Índice de precipitación mes de octubre de 2020.

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.

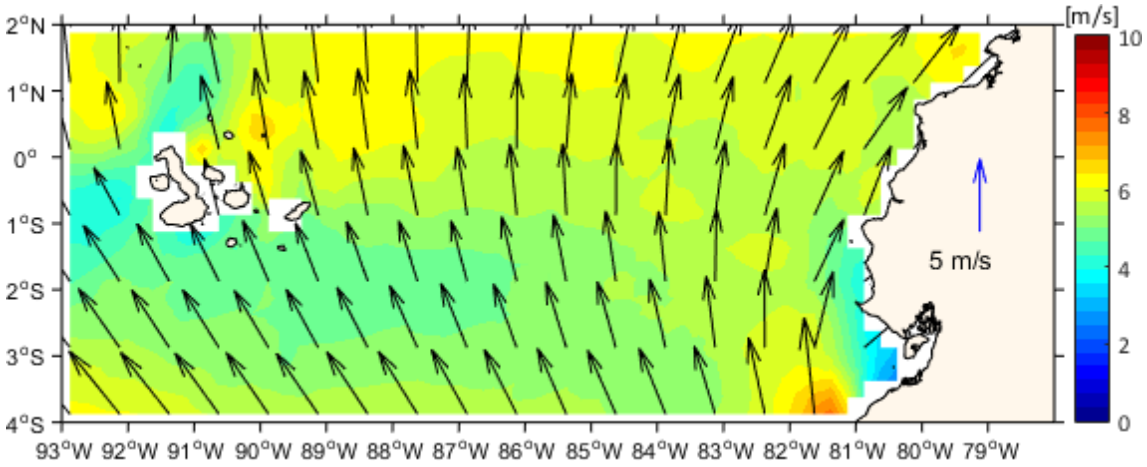


Fig. 12. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

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.

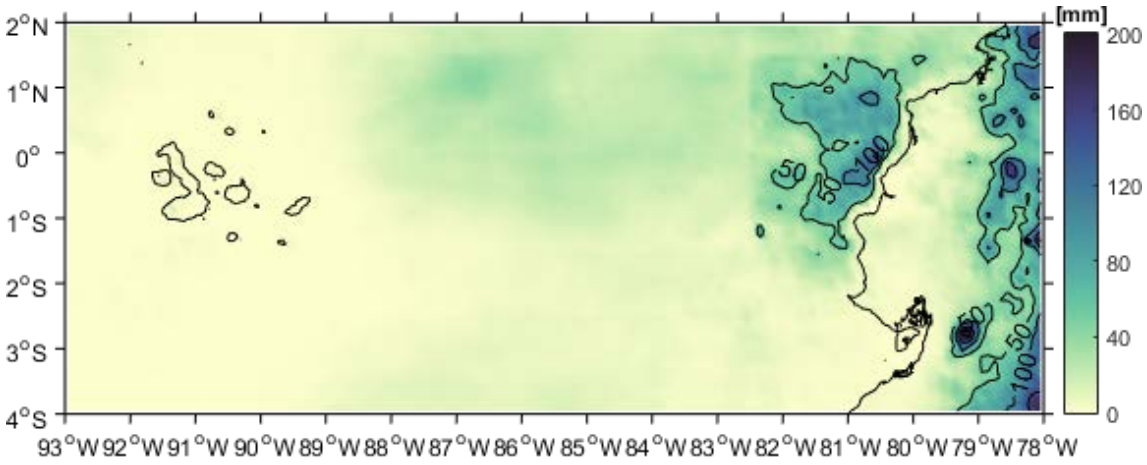


Fig. 13. Acumulado mensual de precipitación

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.

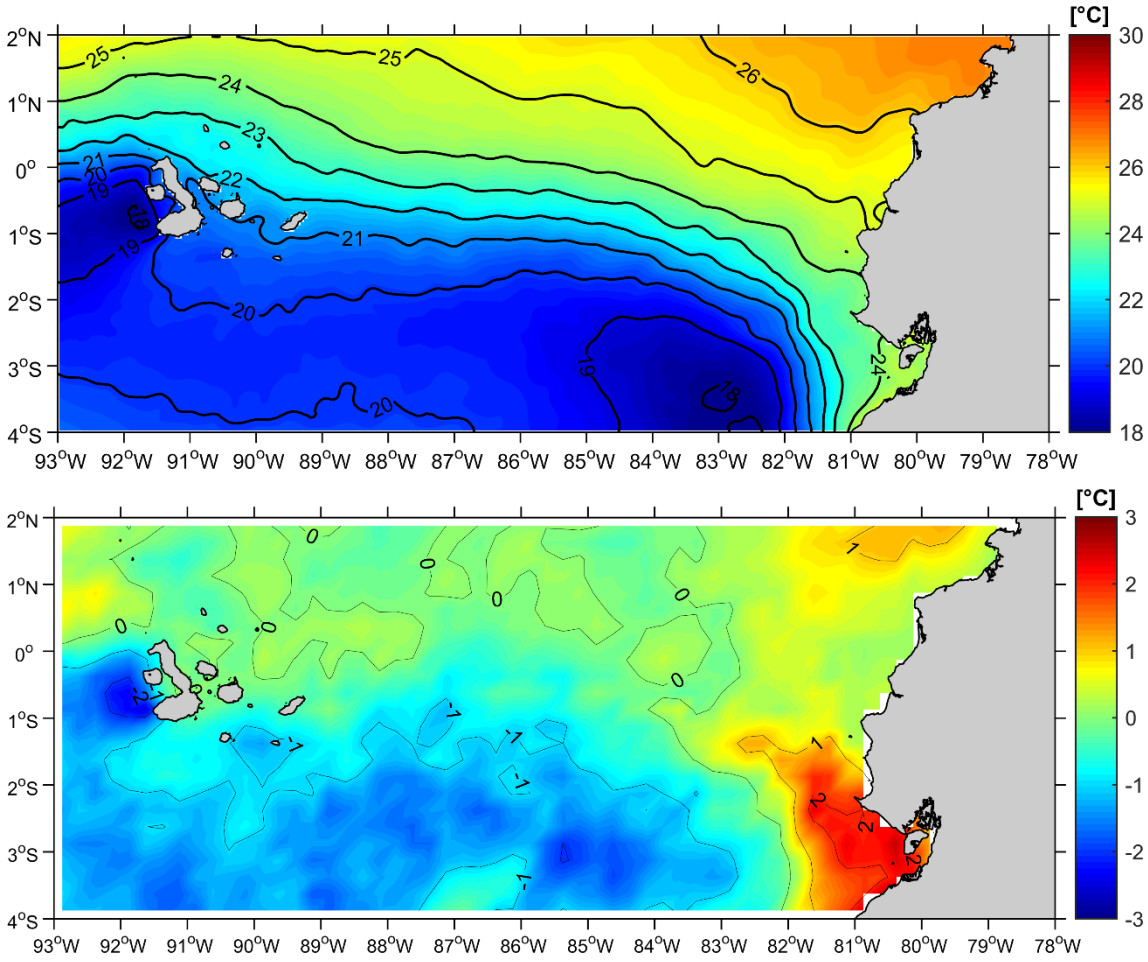


Fig. 14. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

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 (~2 °S). En el resto del área de estudio la salinidad oscila entre 34 UPS y 35 UPS, Fig. 15

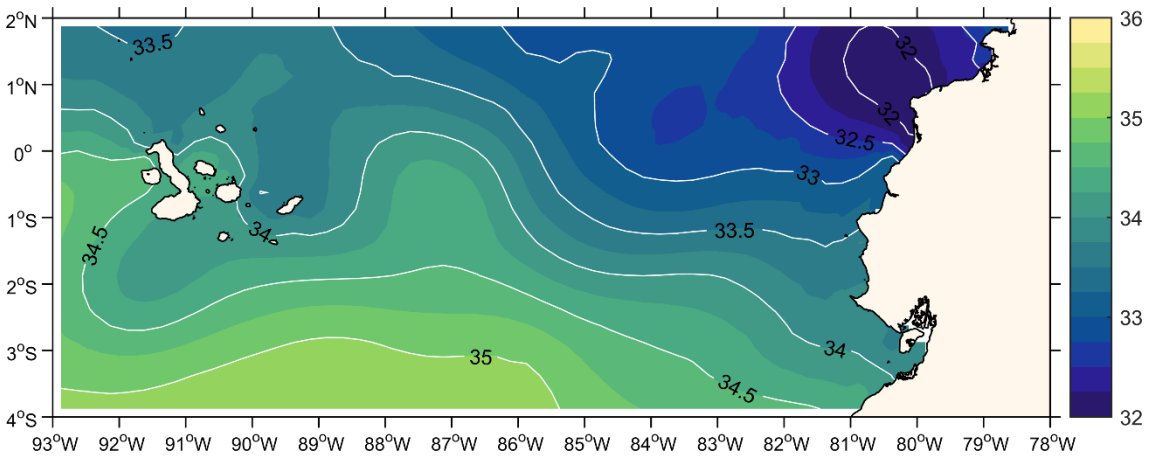


Fig. 15 Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatoriano

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.

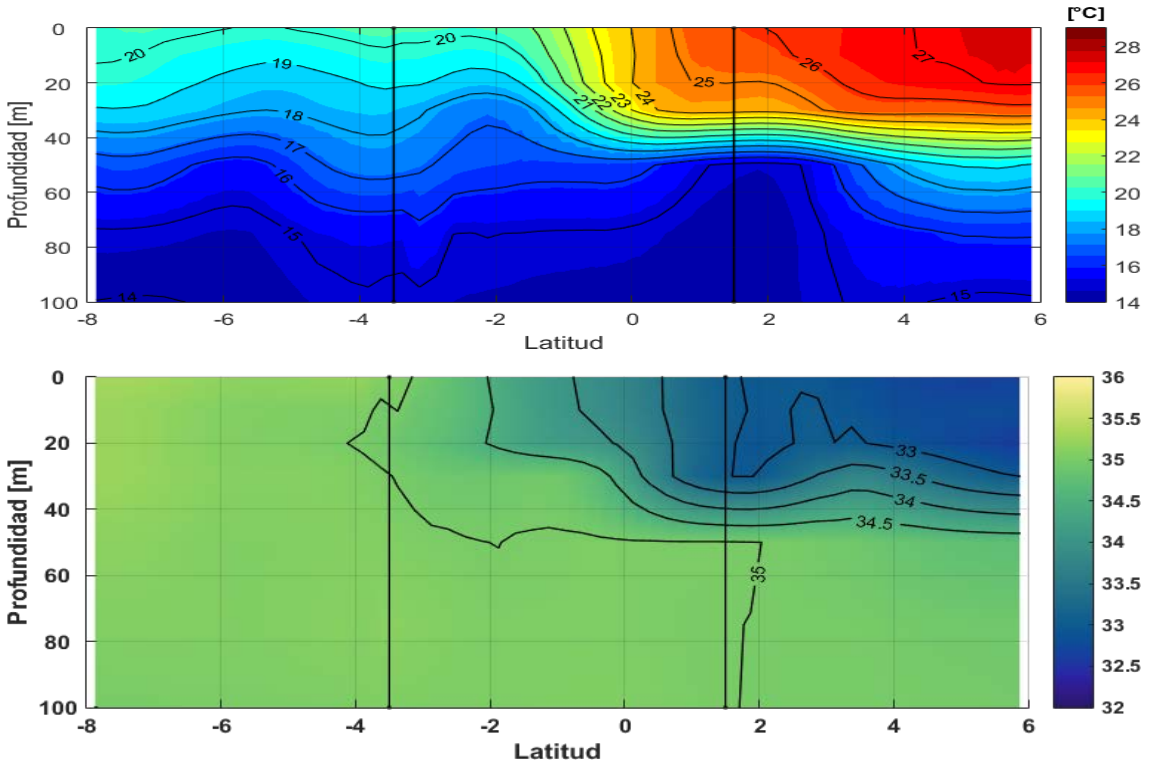


Fig. 16. Sección en profundidad a lo largo del 82°O entre el 8N y 8°S. (a) Temperatura del mar y (b) Salinidad del mar. Fuente: Copernicus Data set armor weekly

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.

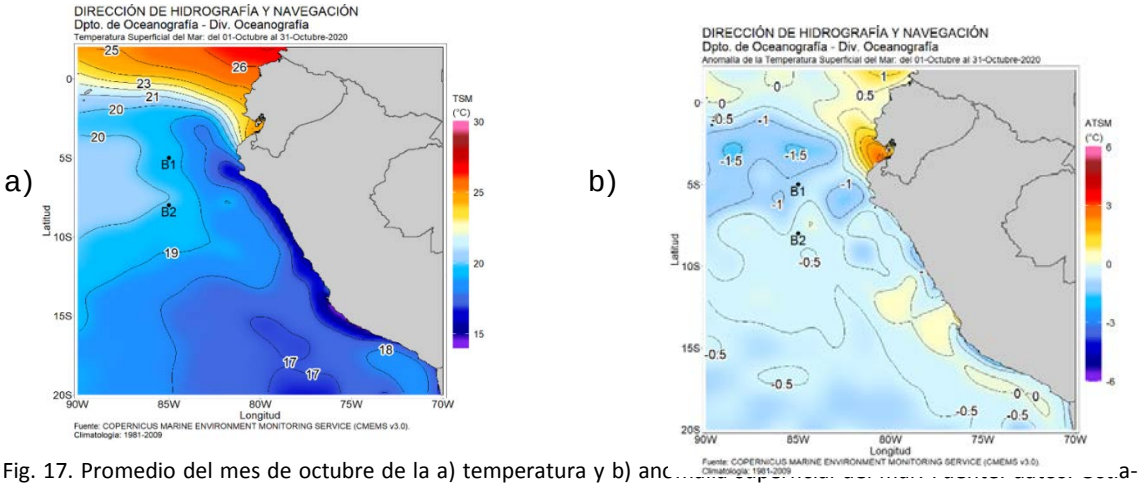


Fig. 17. Promedio del mes de octubre de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos Copernicus-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

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.

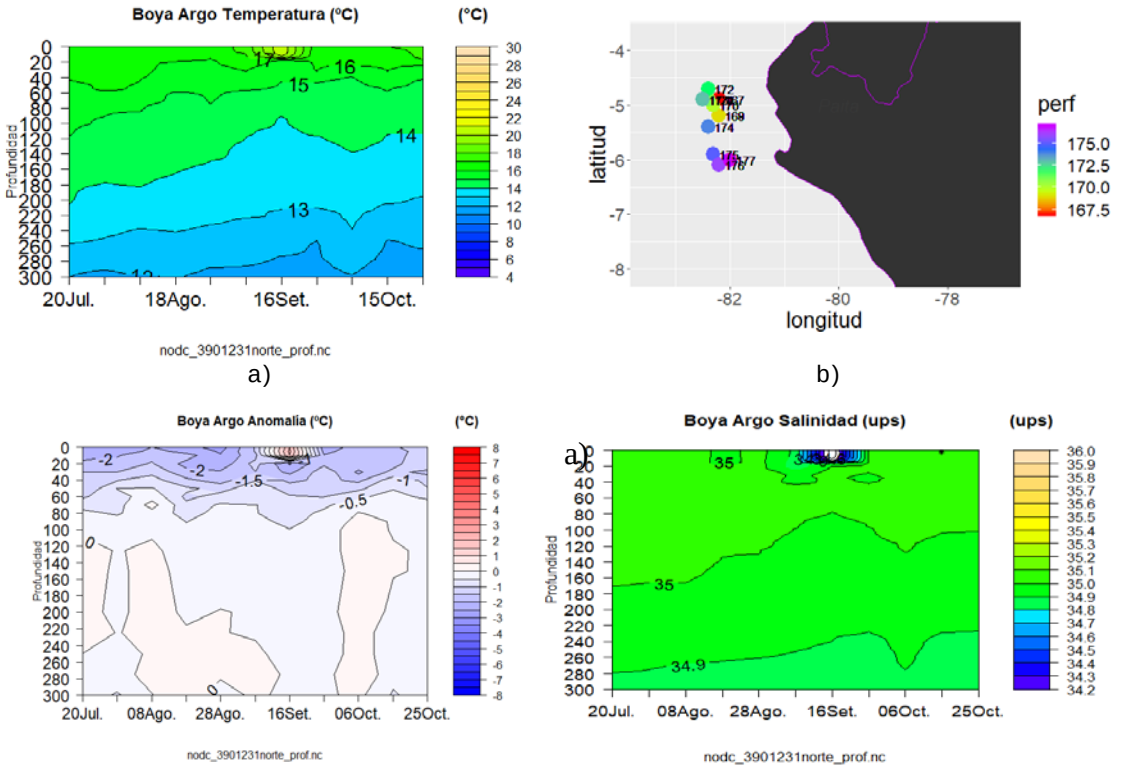


Fig. 18. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (b), del 20 julio a 25 octubre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

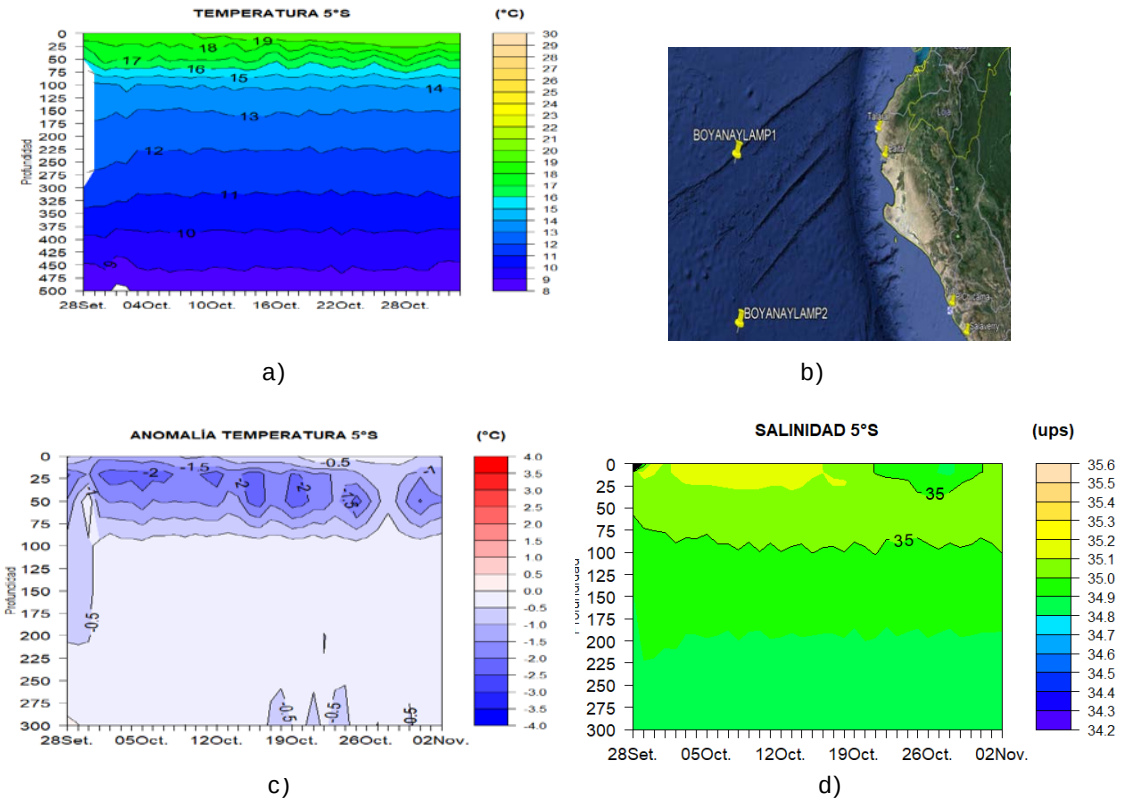


Fig. 19. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (05°S), del 28 de setiembre a 2 de noviembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV

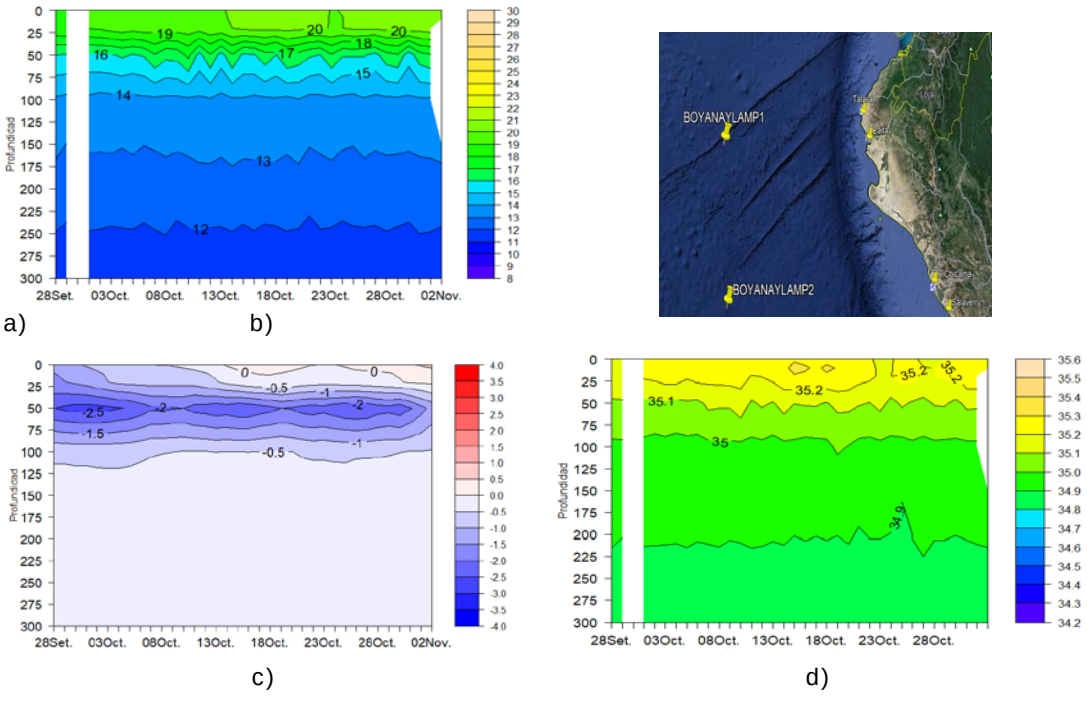


Fig. 20. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa centro (09°S), del 28 de setiembre a 2 de noviembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV

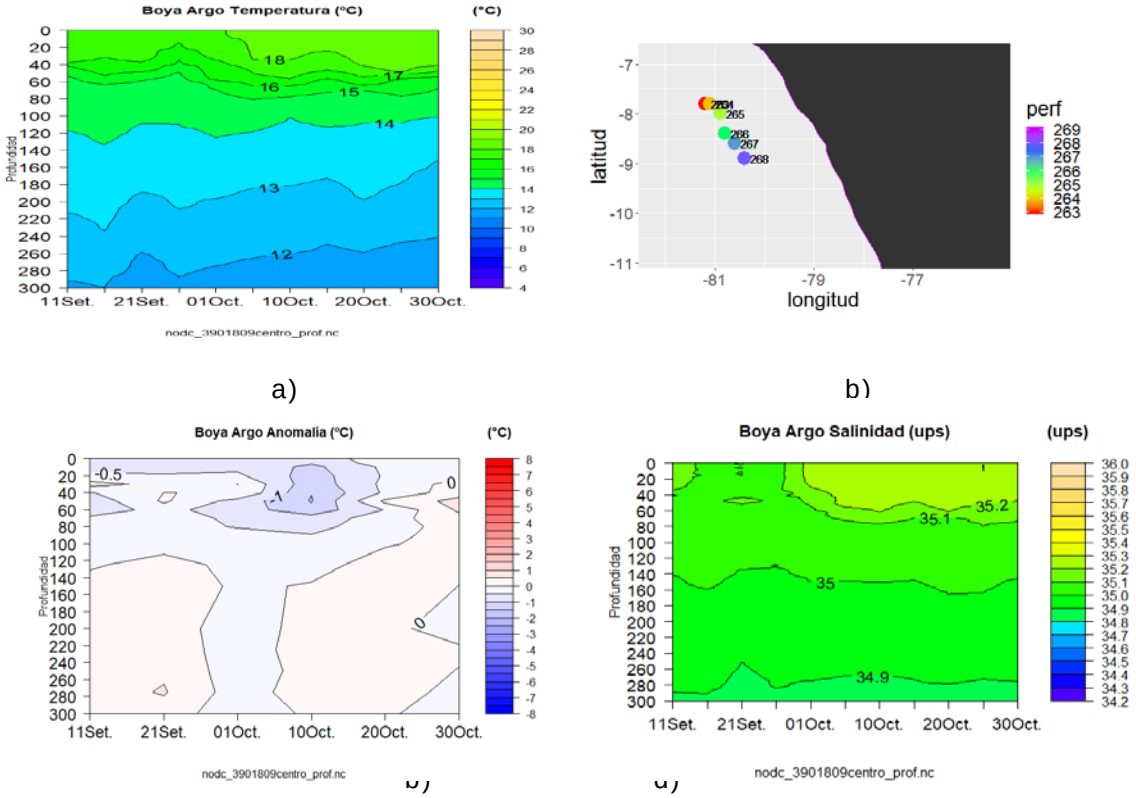


Fig. 21. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte(b), del 11 de setiembre a 30 de octubre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

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.

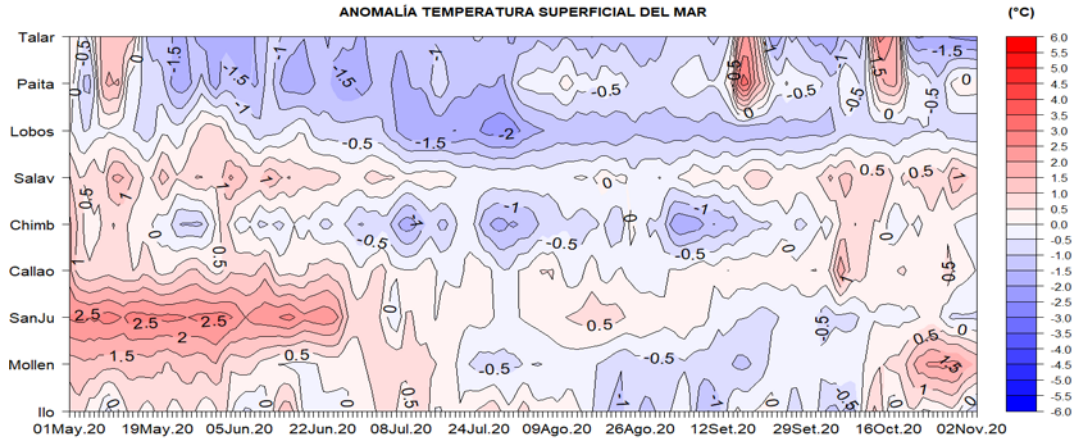


Fig. 22. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre mayo y octubre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El nivel del mar en el litoral norte y centro el nivel del mar predomino 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).

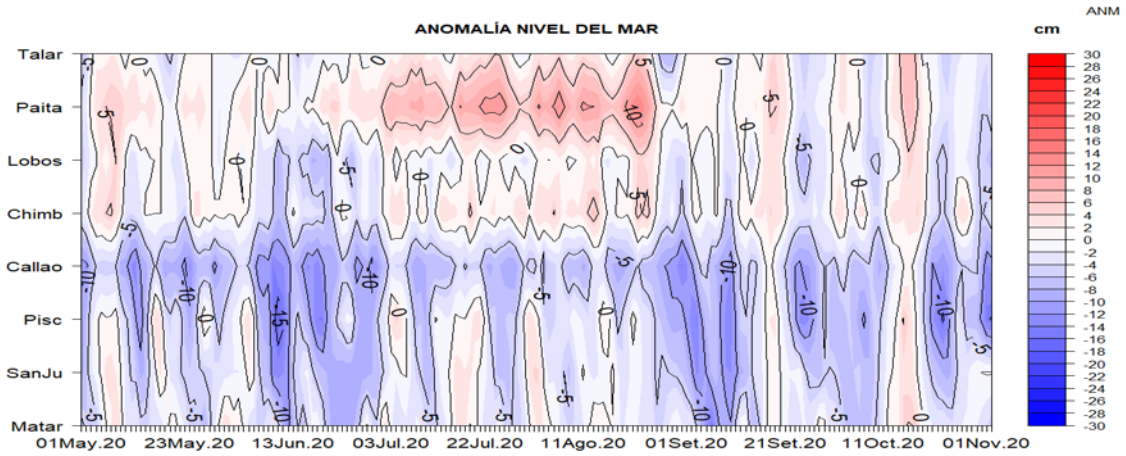


Fig. 23. a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre mayo y octubre 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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°C, Fig. 24 y Tabla 2.

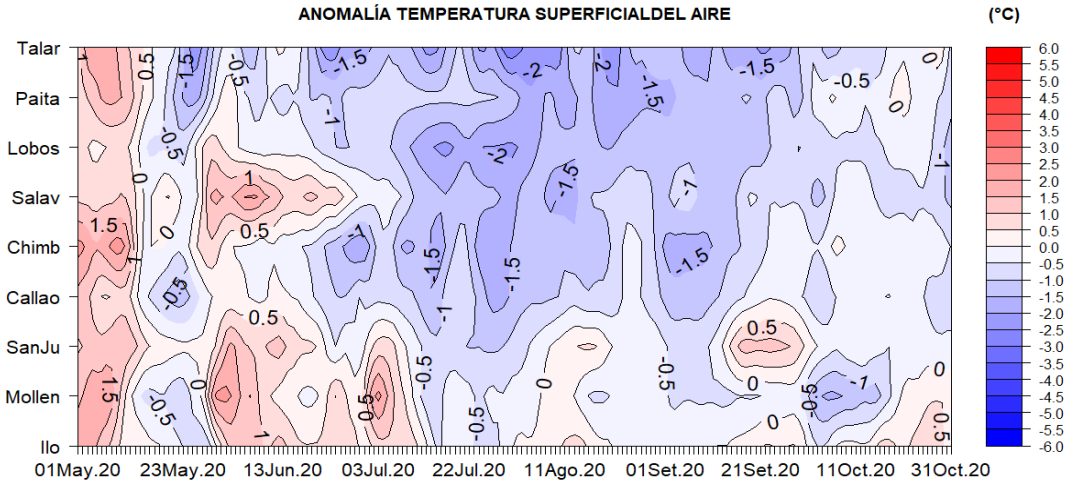
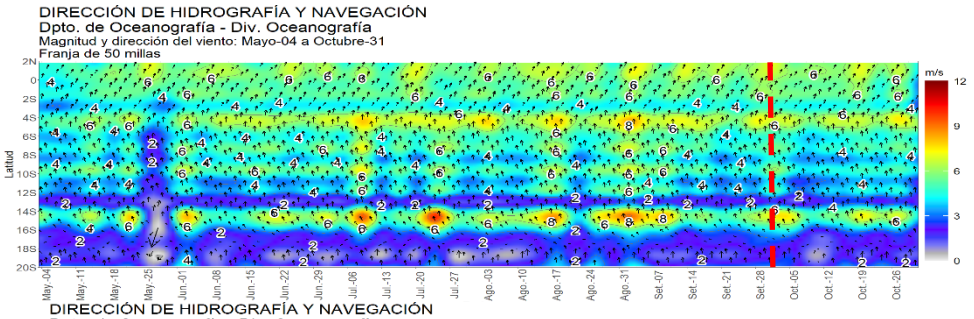


Fig. 24. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre mayo y octubre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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 4ºS y 14ºS. Estas magnitudes manifestaron anomalías negativas en la primera quincena en todo el litoral, para luego incrementarse hasta velocidades normales (Figura Nº9). 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.

a)



b)

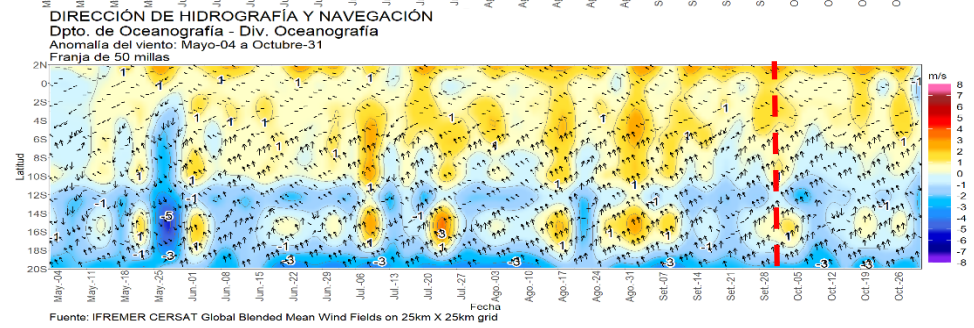


Fig. 25. a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa desde mayo hasta octubre 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Dirección	Velocidad	Anomalía (m/s)
Talara	04°35’ 00’’	81°17’00’’	17.6	- 0.7	131	0	19.8	- 0.6	0.0	S	5.9	-
Paita	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
Mollendo	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 isotermas 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 frio que octubre de 2019 y notablemente más frio que octubre de 2018.

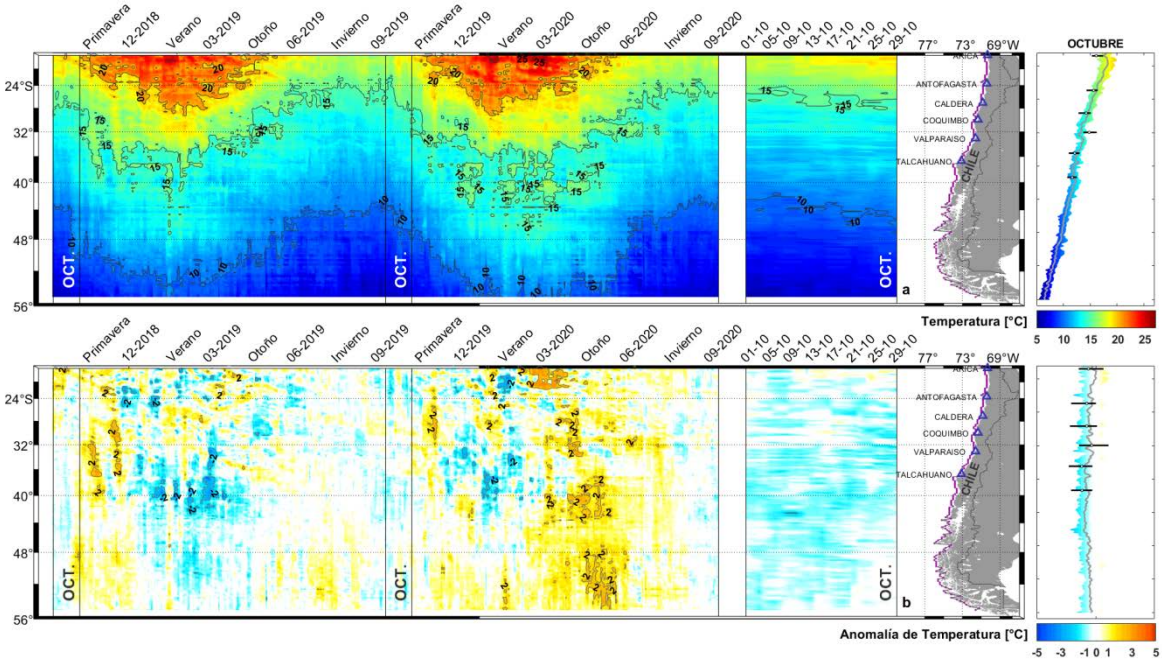


Fig. 26. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de octubre de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST 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.

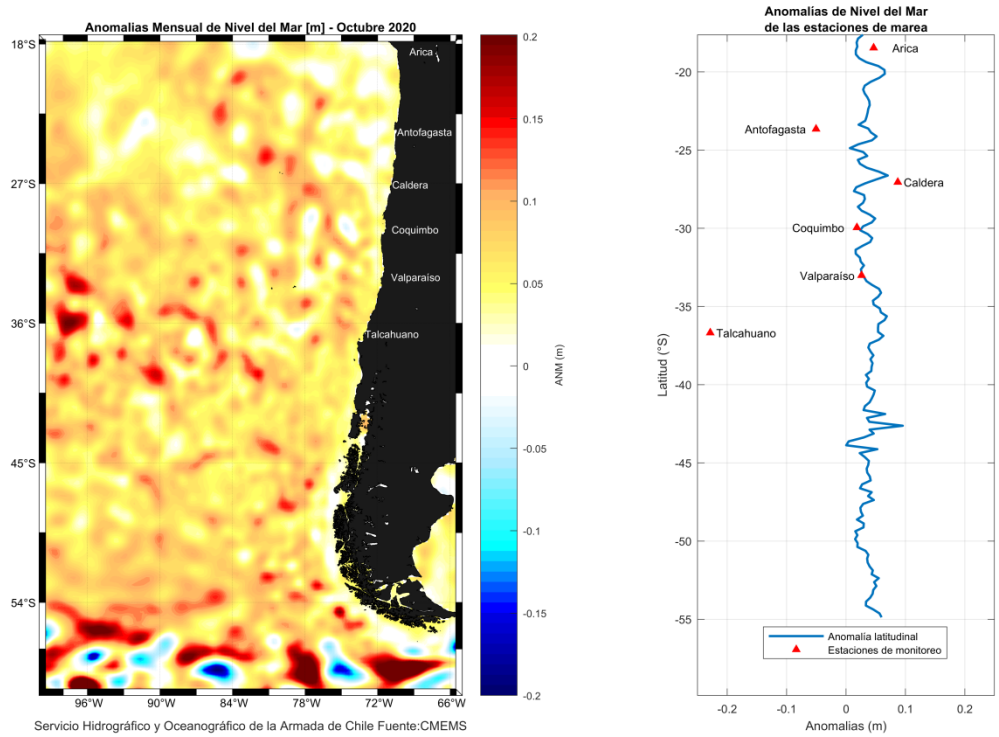


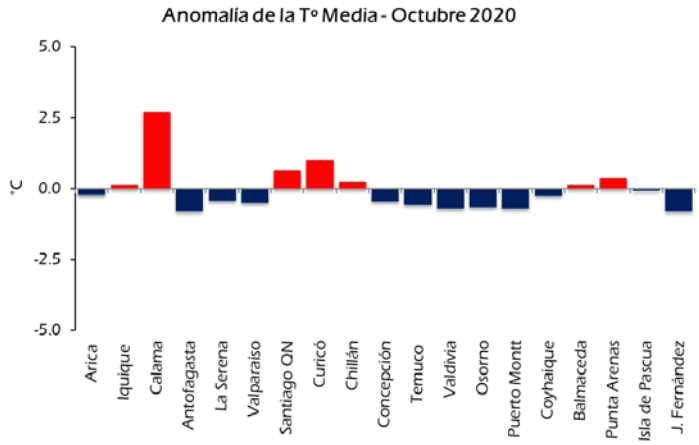
Fig. 27. a) anomalía satelital mensual del nivel del mar para el mes de octubre del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía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

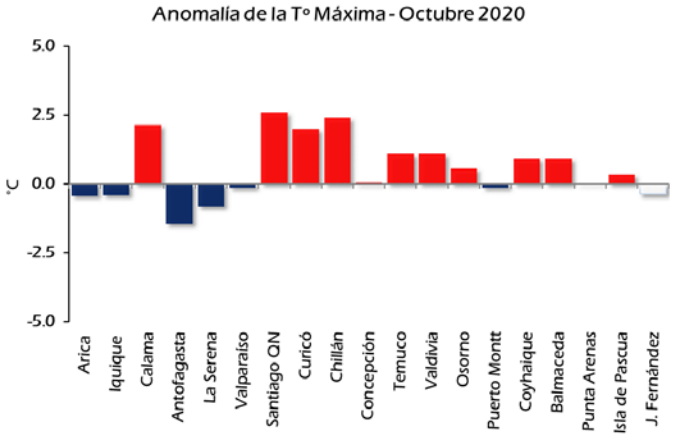
En cuanto a las TA máximas destacamos que desde la zona centro hasta el extremo sur del país se observó un comportamiento sobre lo normal, destacando las anomalías positivas de 2.6°C registrados en Santiago, 2.4°C en Chillán y 2.1°C en Calama. Por otra parte, la Región de Antofagasta fue la que marcó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

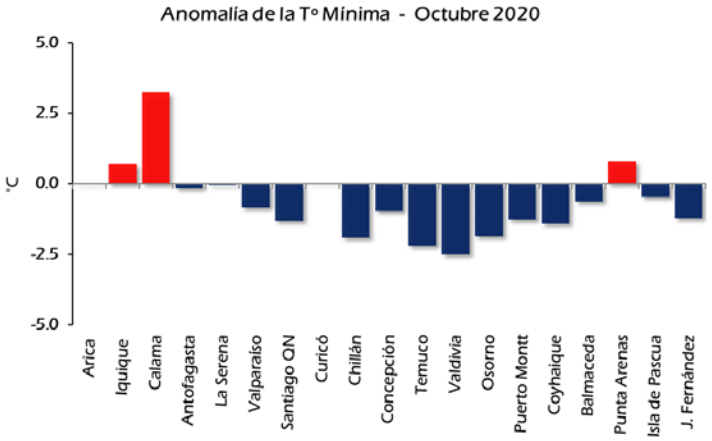


Fig. 28. a) Temperatura media, b) Temperatura máxima y c) Temperatura mínima en estaciones meteorológicas de Chile

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.

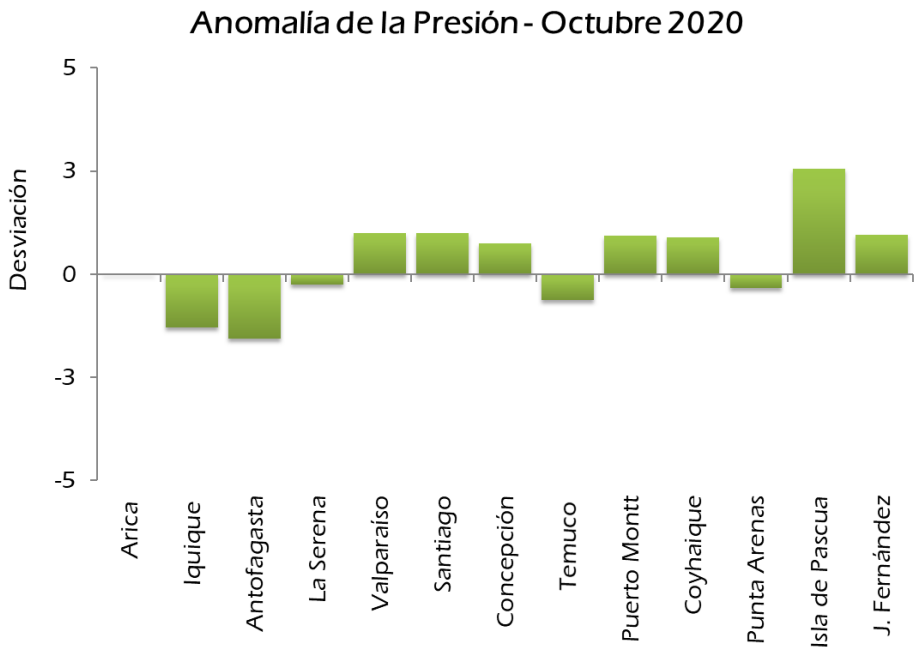


Fig. 29. Anomalía de la presión atmosférica en estaciones meteorológicas de Chile

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.

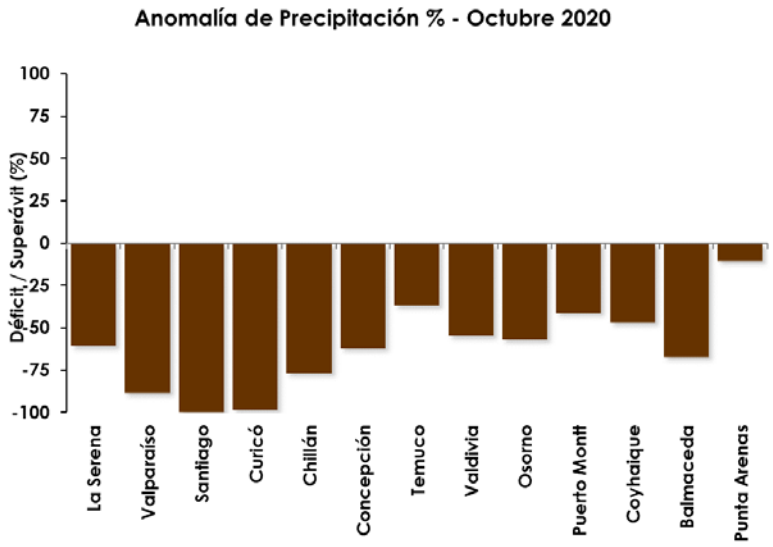


Fig. 30. Anomalías de precipitación en estaciones meteorológicas de Chile

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), Paita (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).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	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.

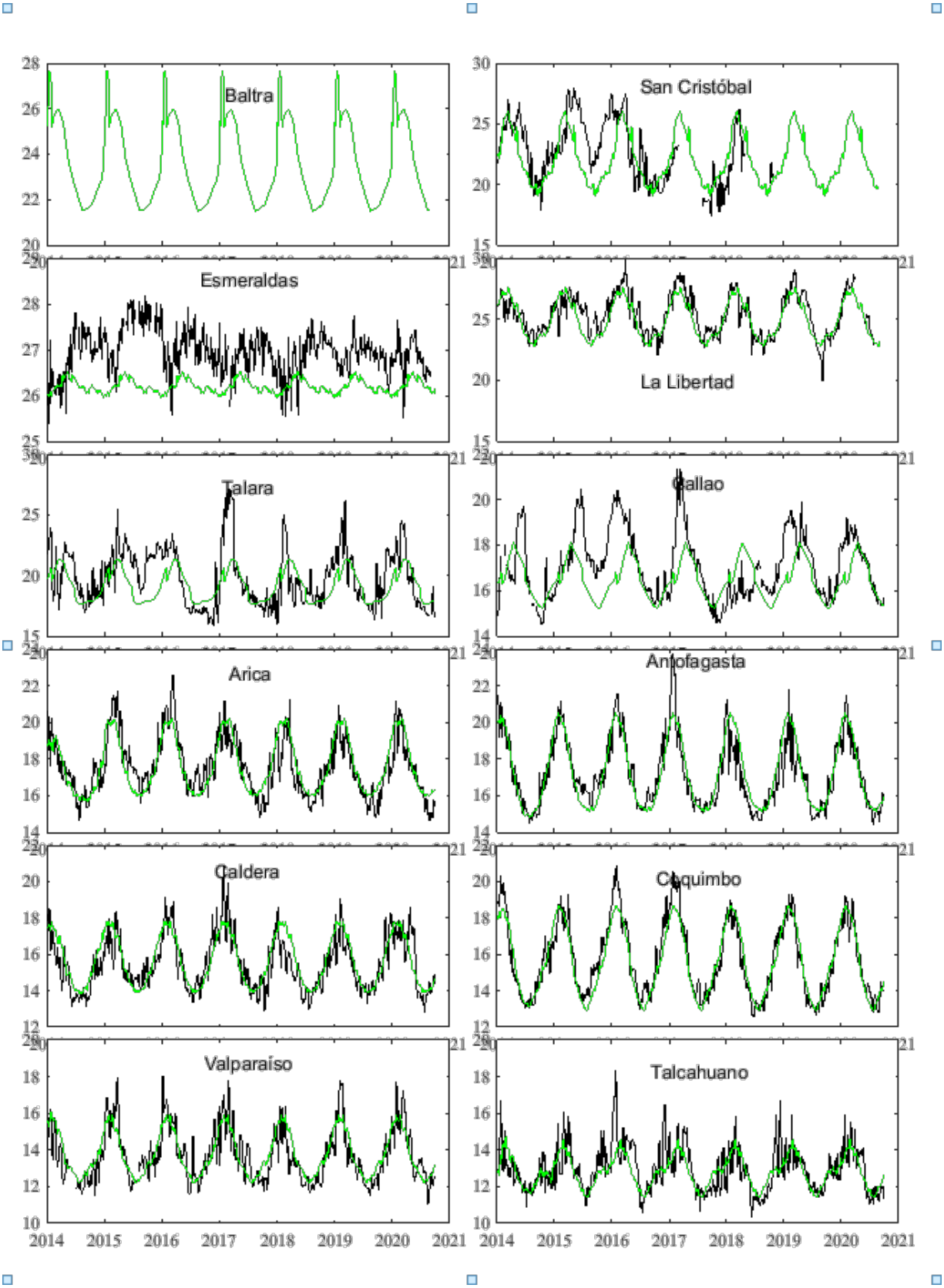


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

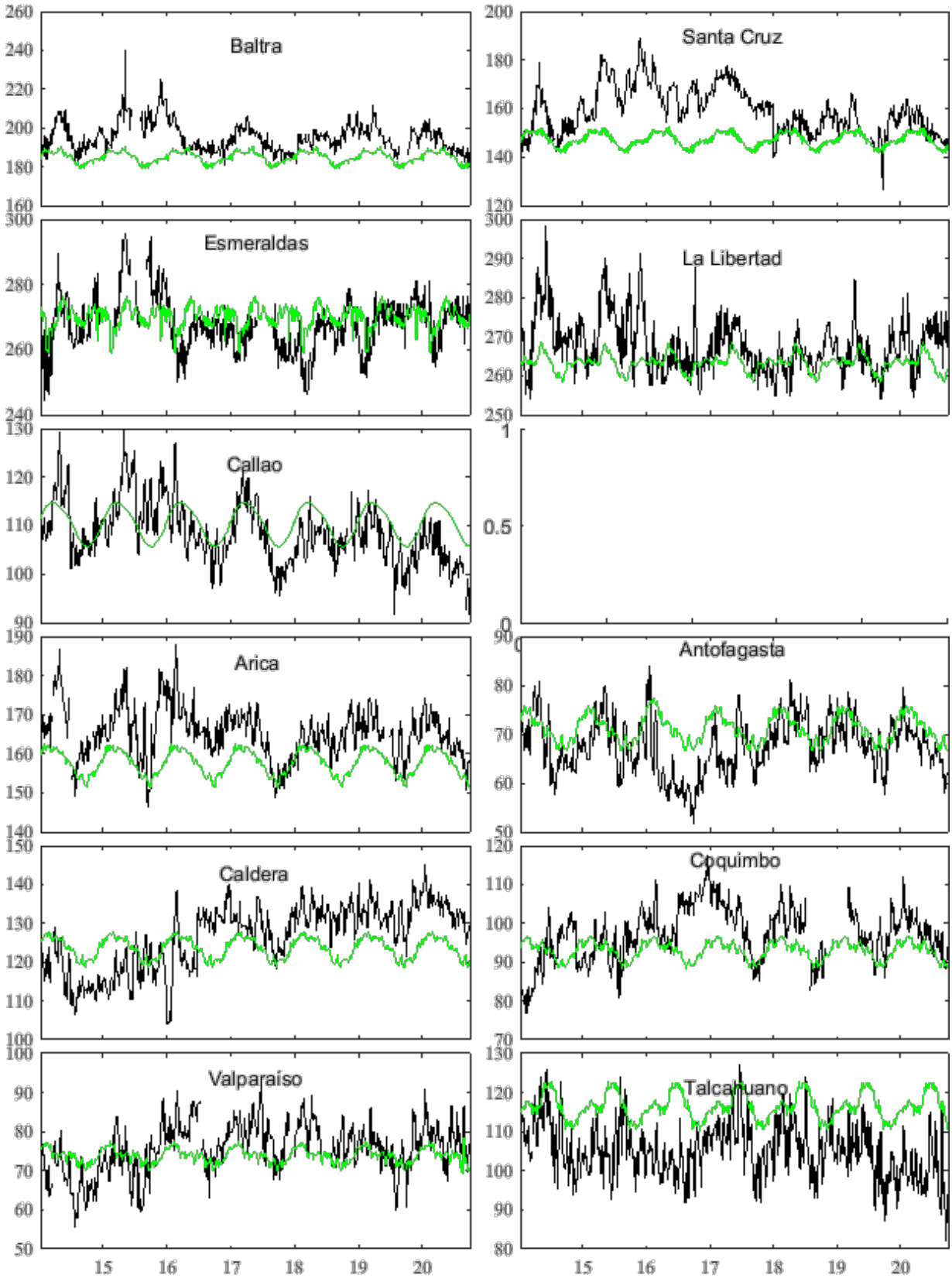


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

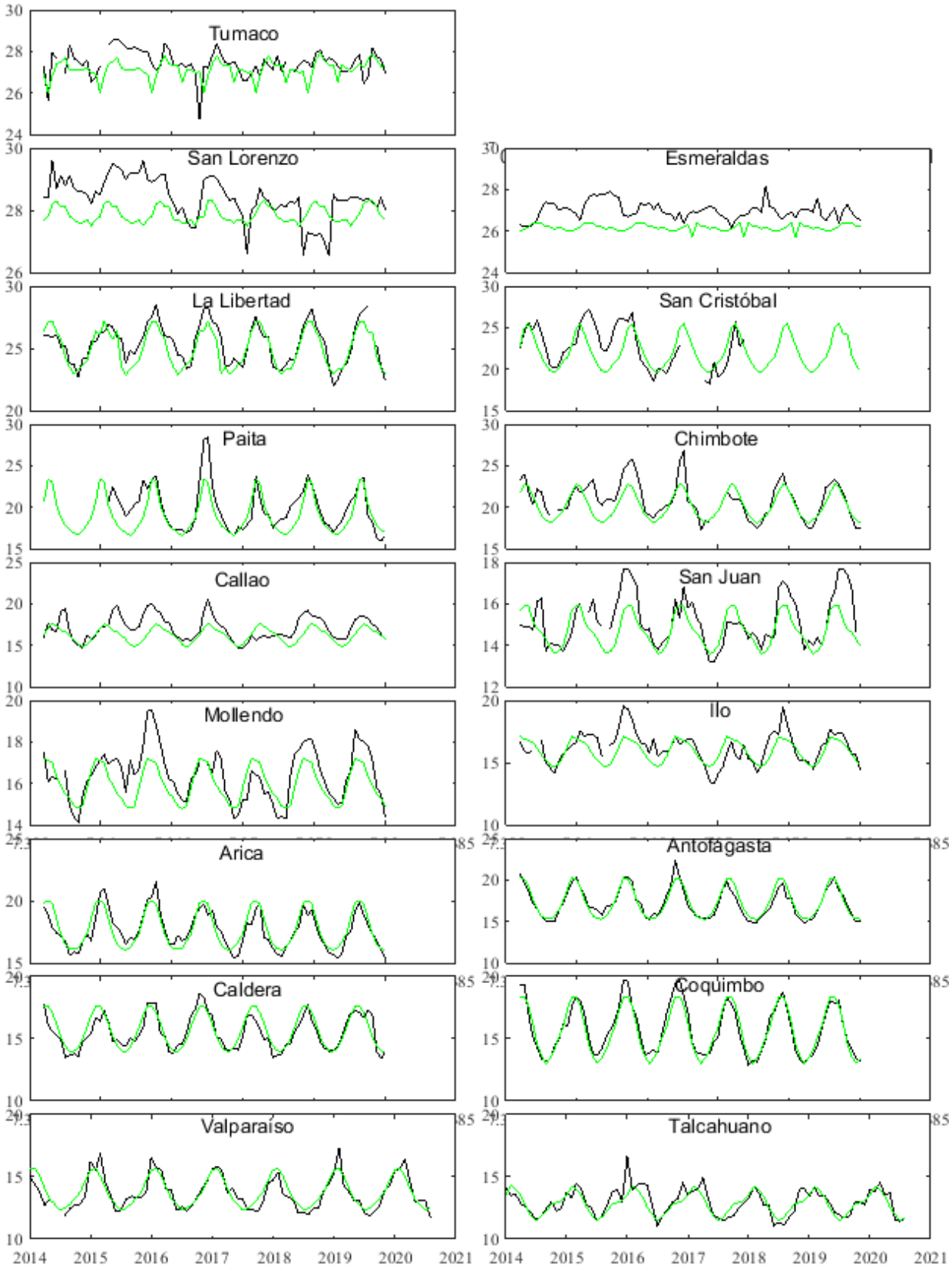


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010.

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

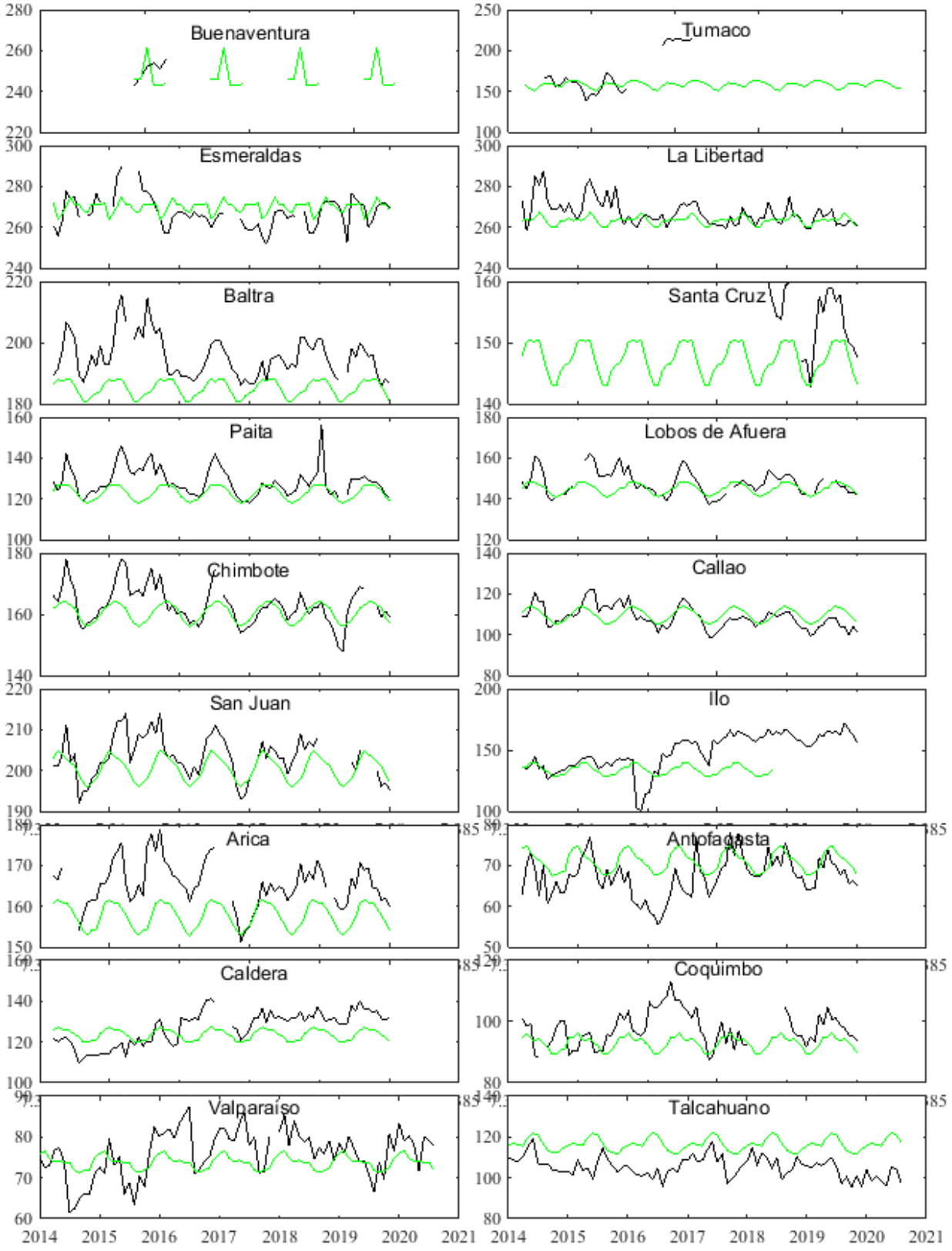


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

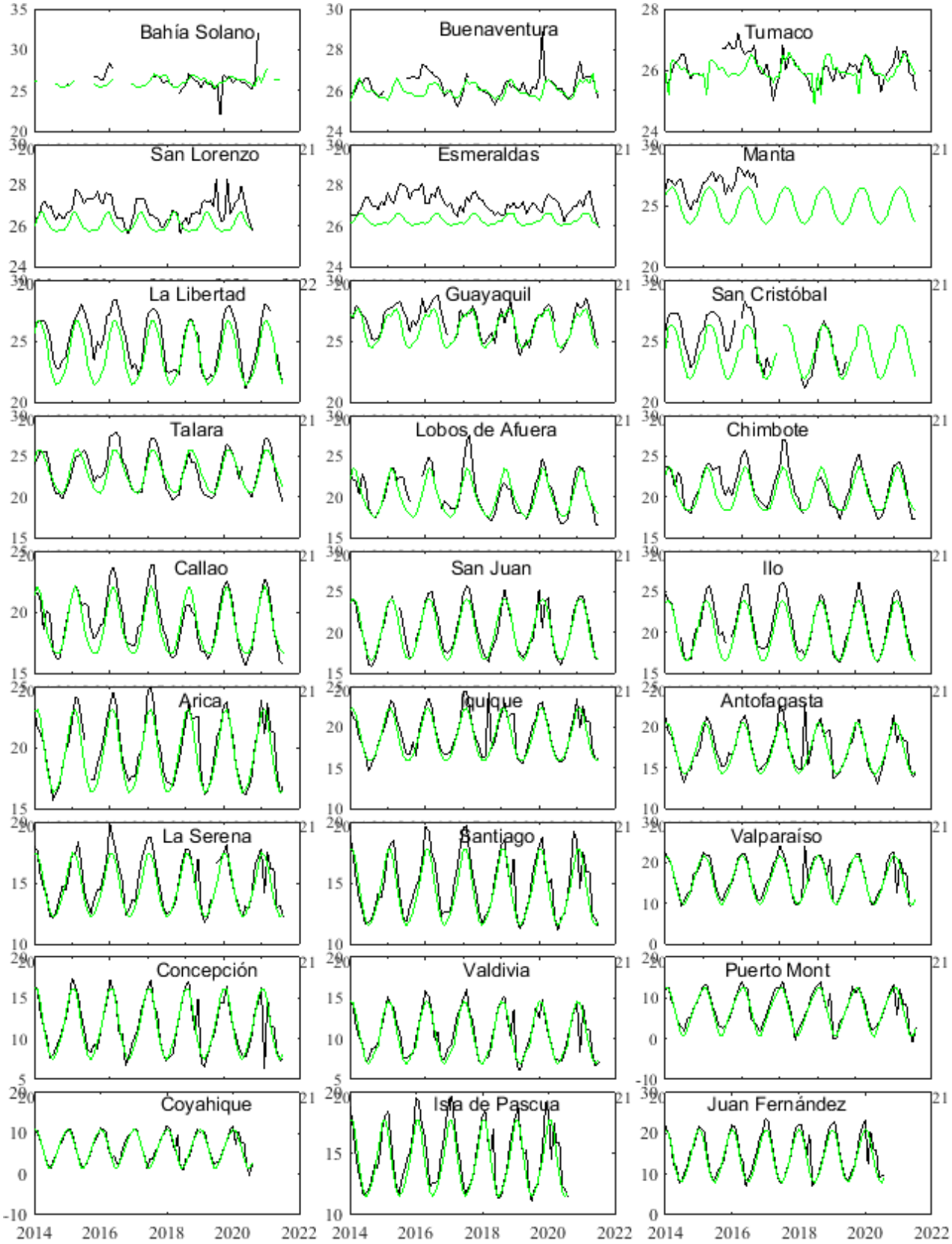


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR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

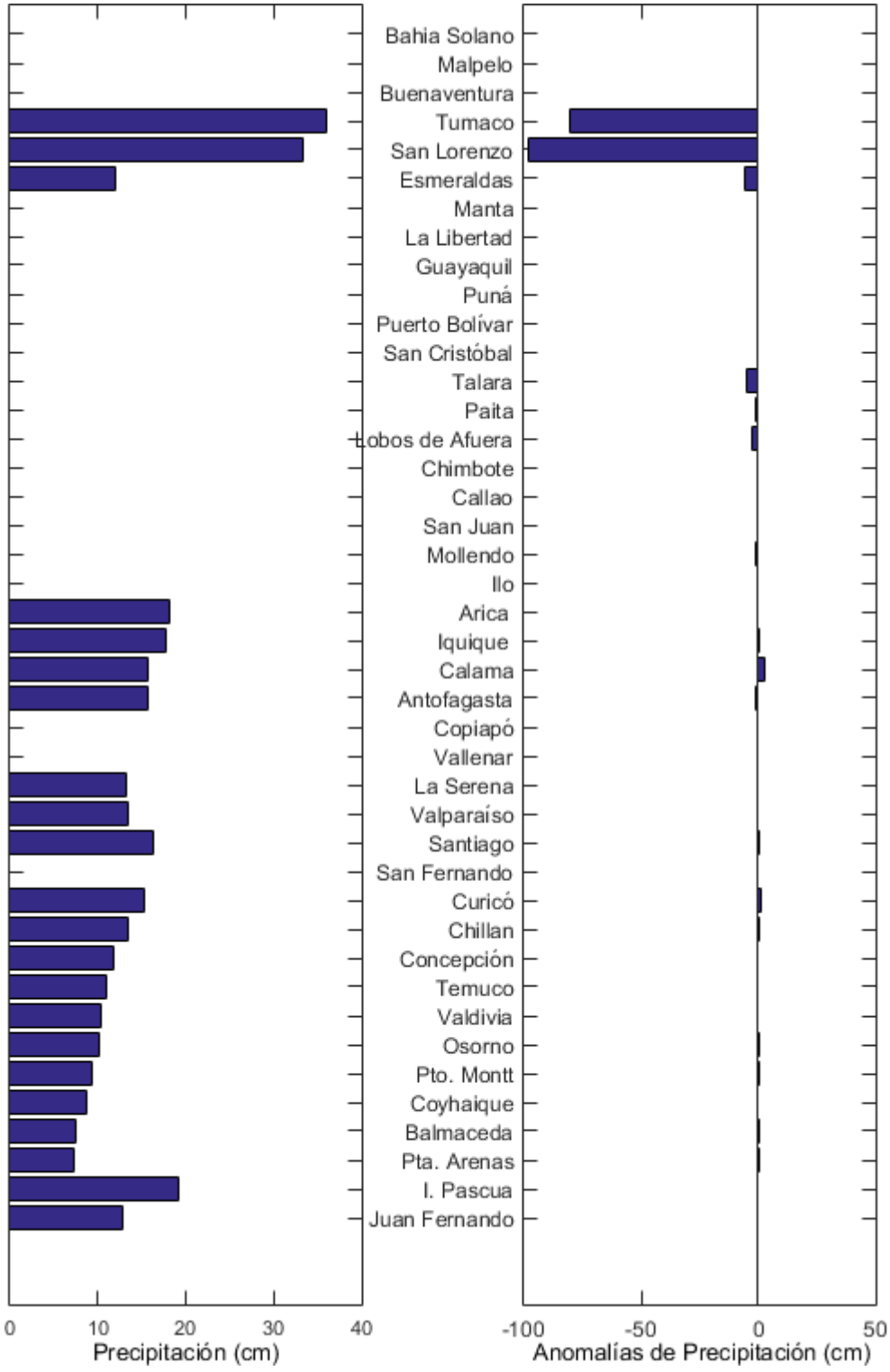


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela 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

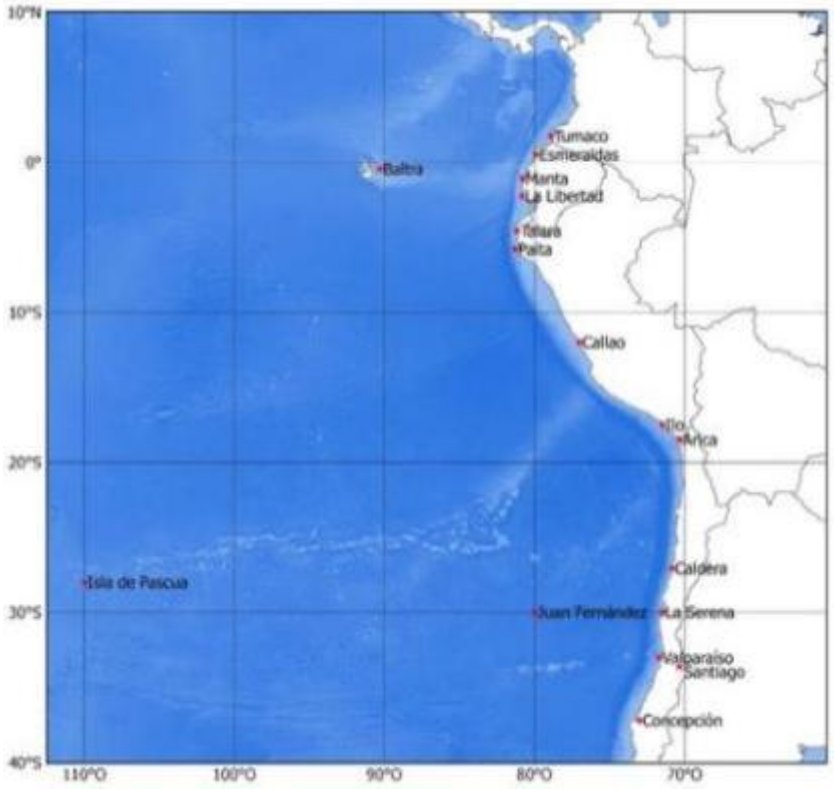
Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9

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

BAC Nº 362

NOVIEMBRE 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

El índice de El Niño oceánico (INO), por tres períodos consecutivos está en el rango de La Niña (LN), con tendencia negativa. Asimismo los índices atmosféricos SOI, SOI-ec y los índices de vientos zonales, continúan positivos, sustentando el desarrollo de un evento frío.

Las condiciones en el Pacífico Ecuatorial muestran anomalías negativas en las cuatro regiones El Niño, con predisposición a intensificarse, excepto en la región Niño 1+2, donde se ha mantenido una anomalía negativa promedio de -1 °C en los últimos 4 meses.

La TSM reportada por los países de la región indica condiciones entre neutrales y frías a lo largo del perfil costero; sin embargo se observaron núcleos de anomalías de TSM (ATSM) positivas en el Golfo de Guayaquil.

En subsuperficie se observó el arribo de ondas Kelvin de surgencia, lo que contribuyó a la disminución de la temperatura y en consecuencia a la presencia de anomalías negativas en la zona ecuatorial oriental.

Las precipitaciones en su mayoría fueron deficitarias, reportes de Colombia, Ecuador y Chile, mostraron acumulados mensuales por debajo de lo normal. En Perú por la estacionalidad, las condiciones de precipitación fueron cercanas a lo normal.

La temperatura del aire fue variable, reportándose en Ecuador y Chile predominio de anomalías positivas y en Perú entre neutrales y negativas.

Los modelos climáticos indican el desarrollo del evento ENOS frío con máxima intensidad en diciembre (95 %), el cual decaerá en los siguientes meses, alcanzando el 65 % de probabilidad en mayo de 2020.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

La temperatura en la Cuenca Pacífica Sur (CPS) tuvo los valores máximos (29 °C) al noroeste del área de la Figura. 1, norte de Australia y la mínima (12 °C) en el sector sur. Se observa al agua cálida, mayor a 26 °C, ingresando latitudinalmente desde el oeste y norte de 20°S hasta el Pacífico Central (130°O). En la región oriental de la CPS, en la zona ecuatorial, se registró agua de menor temperatura, reflejado por las isotermas de 22 °C a 24 °C, que forman una lengua de agua fría de posición zonal hasta 120°O. Al norte de la lengua de agua fría se ubica el frente ecuatorial (FE), alrededor del cero geográfico.

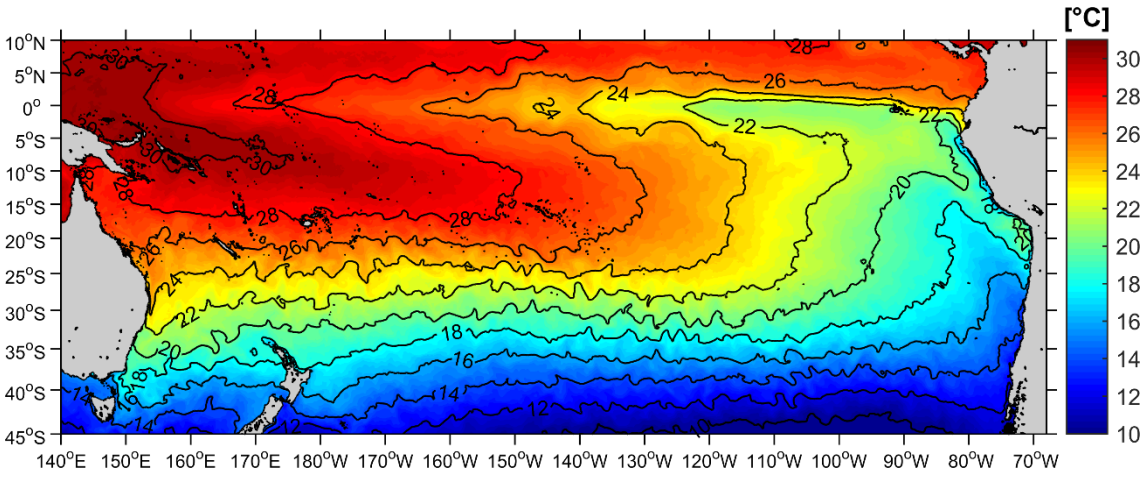


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

Las anomalías de TSM al noreste de la CPS, frente a la costa continental y zona ecuatorial, mantienen una prevalencia de condiciones negativas de hasta -2 °C; al contrario al suroeste, entre Australia y Nueva Zelanda, predominan condiciones positivas, con núcleos que llegan a 2 °C, Fig. 2. En el Pacífico ecuatorial central y oriental las anomalías negativas fueron menores al este de los 100°O respecto a octubre.

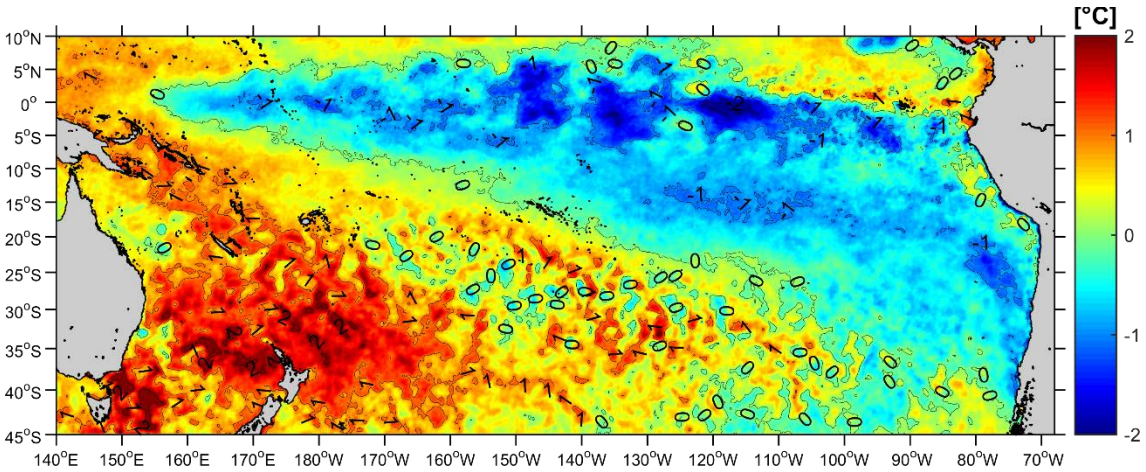


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

La salinidad fue mínima (<34) en la costa de Colombia y costa centro y norte de Ecuador, extendiéndose hacia el oeste hasta 100°O. Asimismo en el noroeste y sureste de la zona de estudio, se observaron sectores con salinidad de 34. La máxima salinidad (36) se concentró en la franja latitudinal alrededor de 20°S y entre 100°O y 160°O. En el resto del área predomina salinidad de 35, Fig. 3.

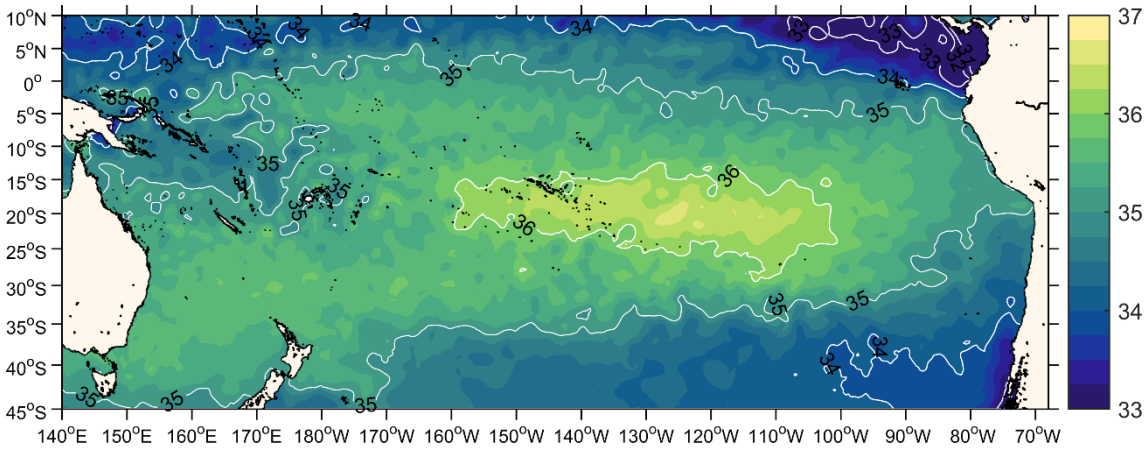


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

Predominaron anomalías positivas del Nivel del Mar (NM) con núcleos máximos al sureste de Australia. Al norte de la línea ecuatorial y frente a la costa de Perú, la anomalía positiva se mantiene en 0.1 m, Fig. 4.

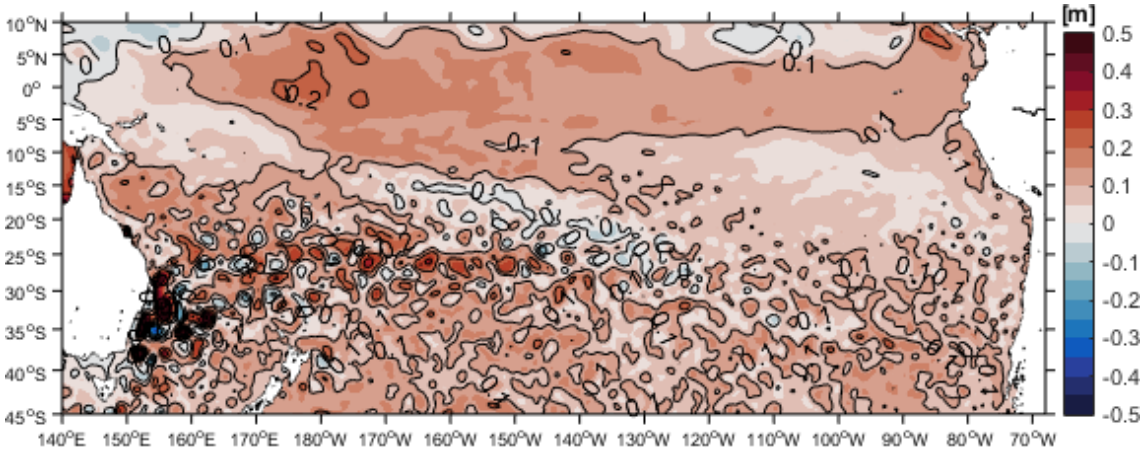
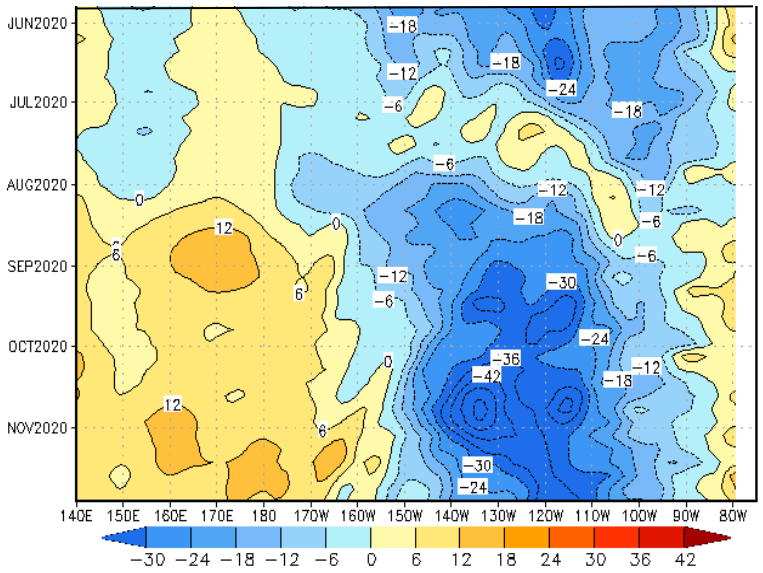


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de octubre 2020. Fuente: datos: AVISO

A nivel sub superficial, en el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE) entre 150°O y 90°O, la isoterma de 20 °C se mantuvo por encima de su valor normal, siendo menos profunda cerca de los 120°O, manifestándose en esta zona condiciones frías hasta 200 m de profundidad. Al Este de los 90°O la isoterma se ubicó cerca de su profundidad normal. Con relación al esfuerzo del viento zonal, éstos fueron del este e intensos en toda la región occidental y central, lo cual retroalimentarían las condiciones frías en dicha zona, fig. 5.

a)



τ (dyna/cm^2) – GODAS Anom. TSM (°C) -

b)

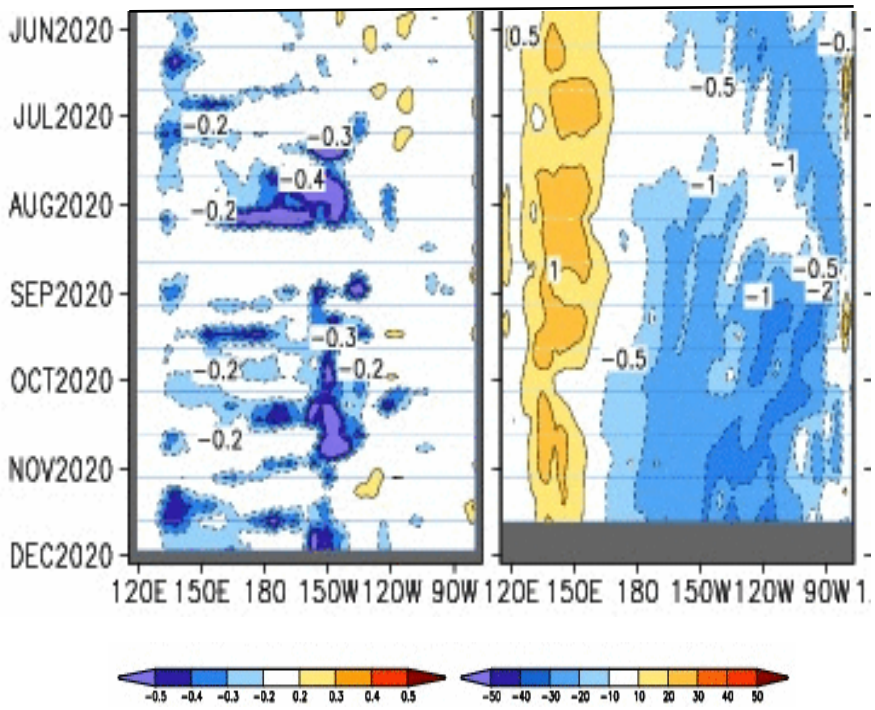


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) Anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) Esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre mayo y octubre de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA.

En cuanto la propagación de ondas kelvin para el OPE, se sigue evidenciando el aumento espacial de aguas frías desde las costas suramericanas hasta el centro del OPE con valores que van desde -0.5 °C hasta los -2.5 °C, Fig. 6.

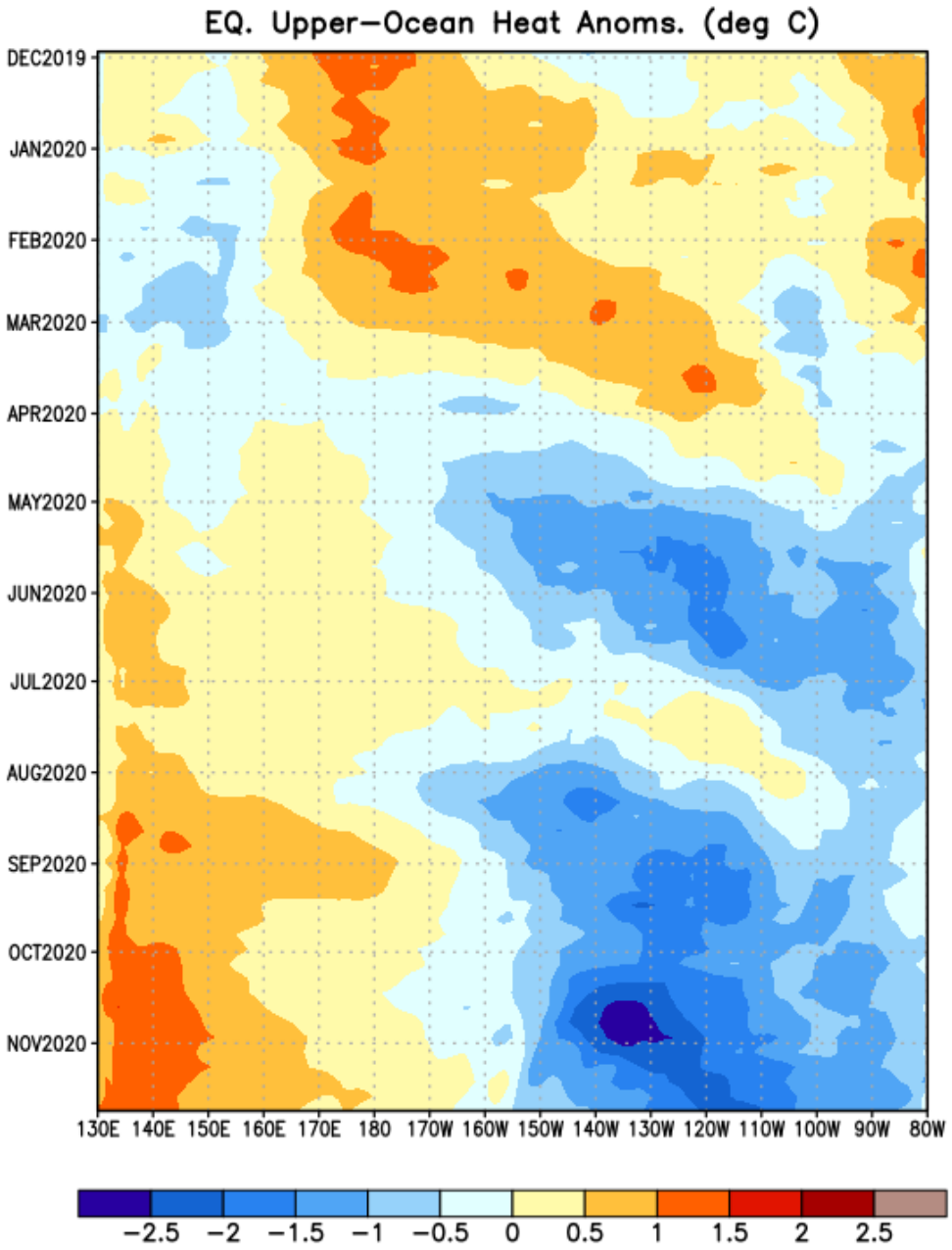


Fig. 6. Evolución de las Ondas Oceánicas Kelvin de hundimiento (Downwelling-rojo) y surgencia (Upwelling-azul), en el Pacífico Ecuatorial. Los colores representan la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

Las anomalías negativas de TSM (ATSM) se mantuvieron una ligera tendencia positiva, es decir a ser menos negativas, pero todas se mantuvieron iguales o menores a -0.7 °C. El mínimo valor (-1.3 °C) se dio en la región Niño 3.4, Fig. 7. En el Pacífico Central Ecuatorial (Niño 4 y 3.4), las anomalías calculadas han sido las mínimas desde el 2015.

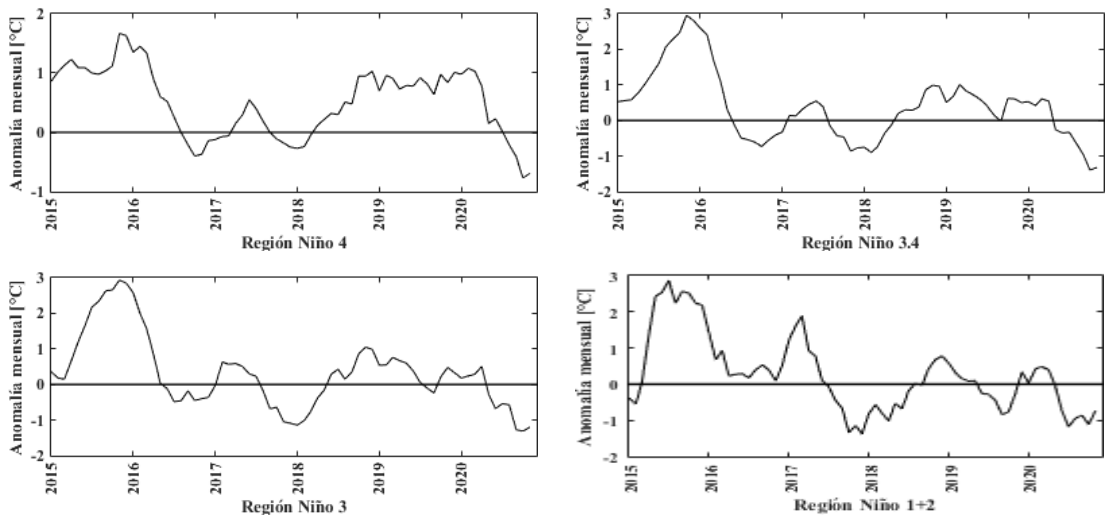


Fig. 7. Anomalías de TSM en las regiones Niño. Fuente: Información OISST v.2

El indicador de condiciones Niño, índice oceánico ONI, continúa con tendencia negativa, siendo el tercer mes consecutivo menor a -0.5 °C, rango de LN. De la misma manera el SOI y SOI-eq, se mantienen positivos, asociados a eventos fríos, Fig. 8.

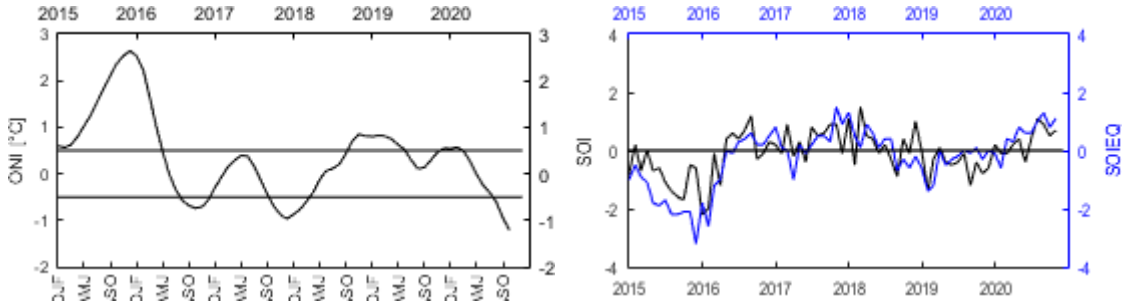


Fig.8. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Los Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios (IZVA) en el Pacífico ecuatorial fueron positivos, indicando intensificación de los vientos con respecto a su normal, lo que se asocia a un evento frío. En el oeste (135°O – 180°O), se ha registrado una aumento sostenido del IZVA desde agosto, alcanzando en noviembre 1.7; mientras que en las regiones representativas del centro (175°O – 140°O) y este (135°O – 120°O), en el mismo período, se ha observado variabilidad en su tendecia, siendo en el último mes negativa, cuando los valores disminuyeron a 1.4 y 0.3 respectivamente, Fig. 9.

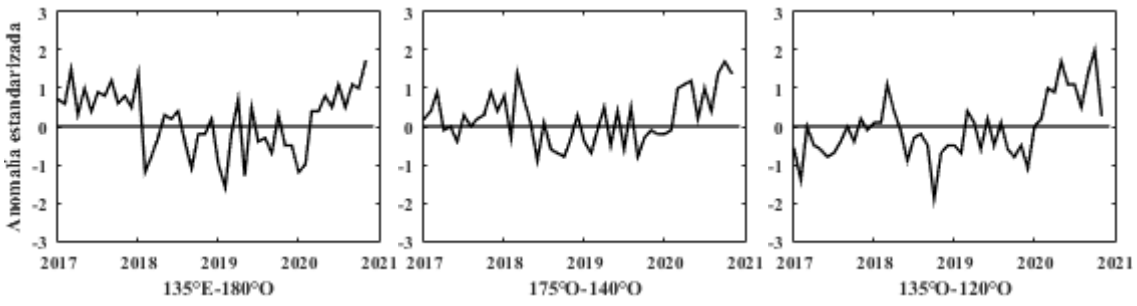


Fig. 9. Índice de vientos zonales en el Pacífico Ecuatorial

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The 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 moderadas; y en la región oriental (Niño 1+2), condiciones normales, según el Índice Costero El Niño, Fig. 10.

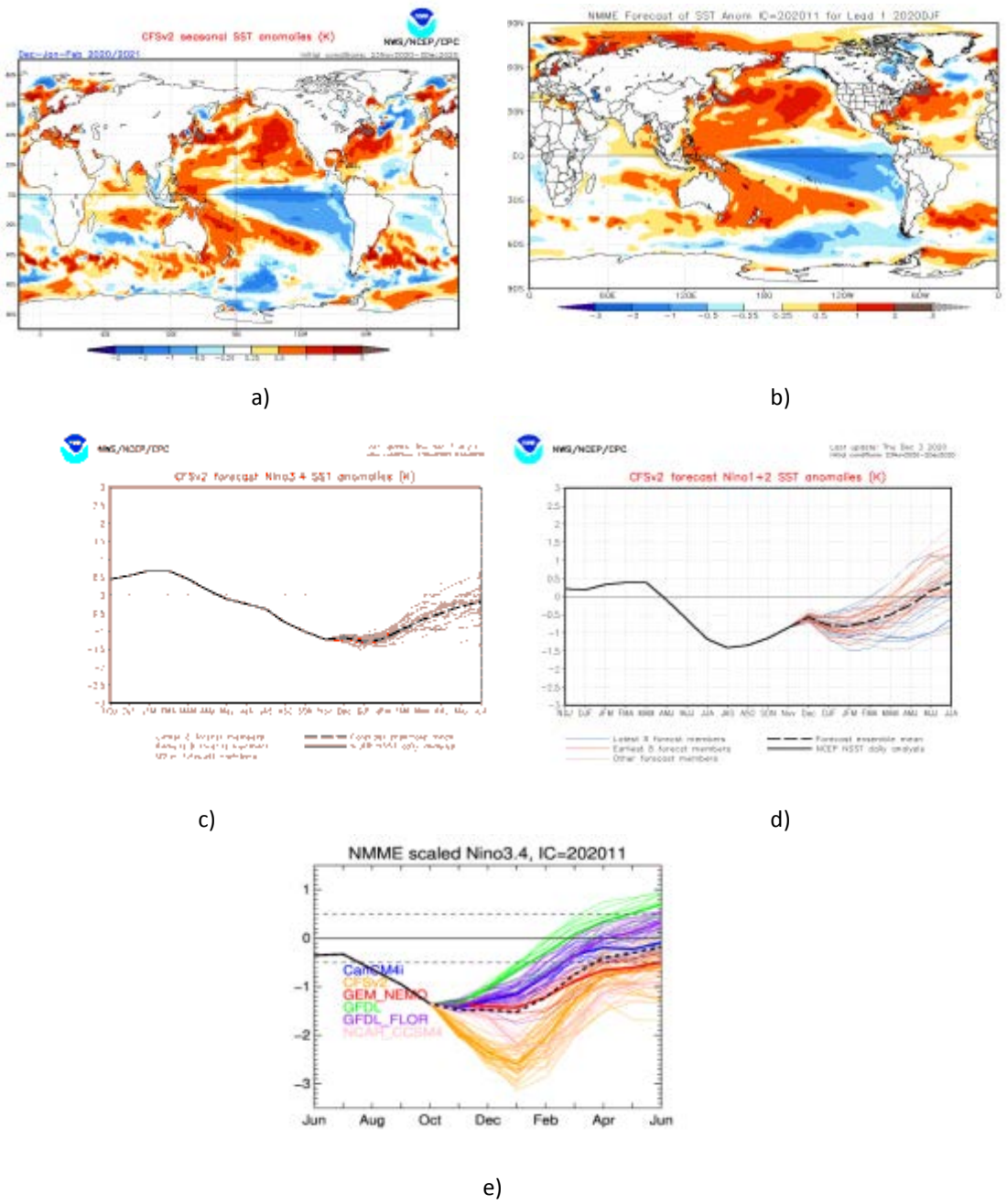


Fig. 10. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre diciembre-enero-febrero de 2020 a) mapa de CFSv2,b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

En la estación costera fija de Tumaco (02°00'00"N - 78°48'00"W), en noviembre del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 26.05 °C, con anomalías negativas de -1.08 °C, con respecto a la media histórica del mes (Figura 11). En el primer registro realizado el 17 de noviembre del 2020 (línea roja), la termoclina se ubicó entre 57 m y 70 m, para el segundo registro realizado el 25 de noviembre del 2020 (línea azul), la termoclina se ubicó entre 43 m y 50 m. La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 13.86 °C y 26.73 °C (Figura 12).

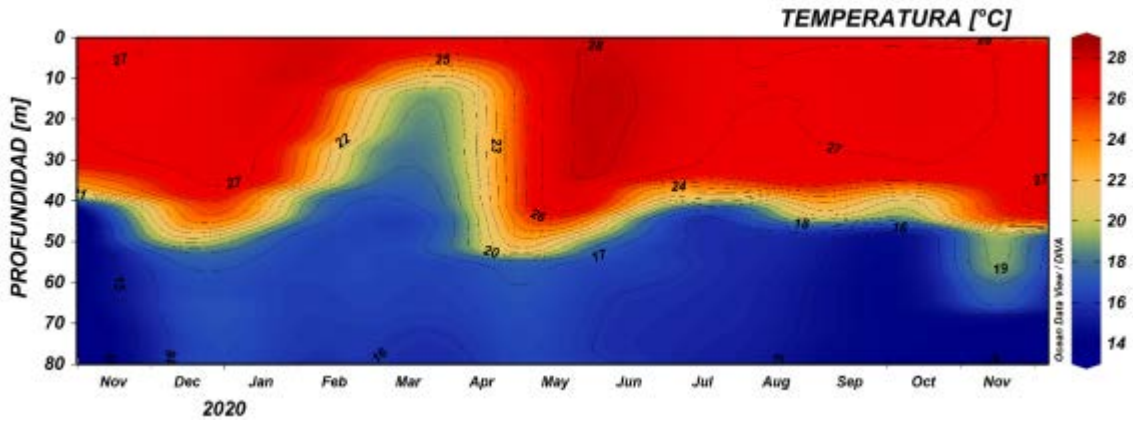


Fig. 11. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 m de profundidad. Fuente: CCCP.

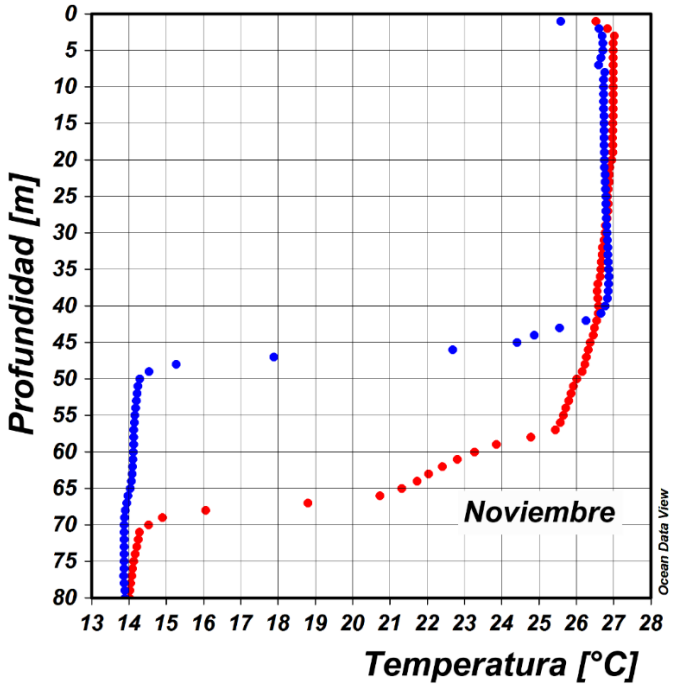


Figura 12. Perfil de temperatura para el mes de noviembre del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría "F1", indicando fase fría neutra -0.41 para esta zona del país (Figura 13 y Tabla 1). Se presenta una disminución 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 noviembre, se observa la continuidad de condiciones frías en los valores que se venían presentando en los últimos meses del presente año.

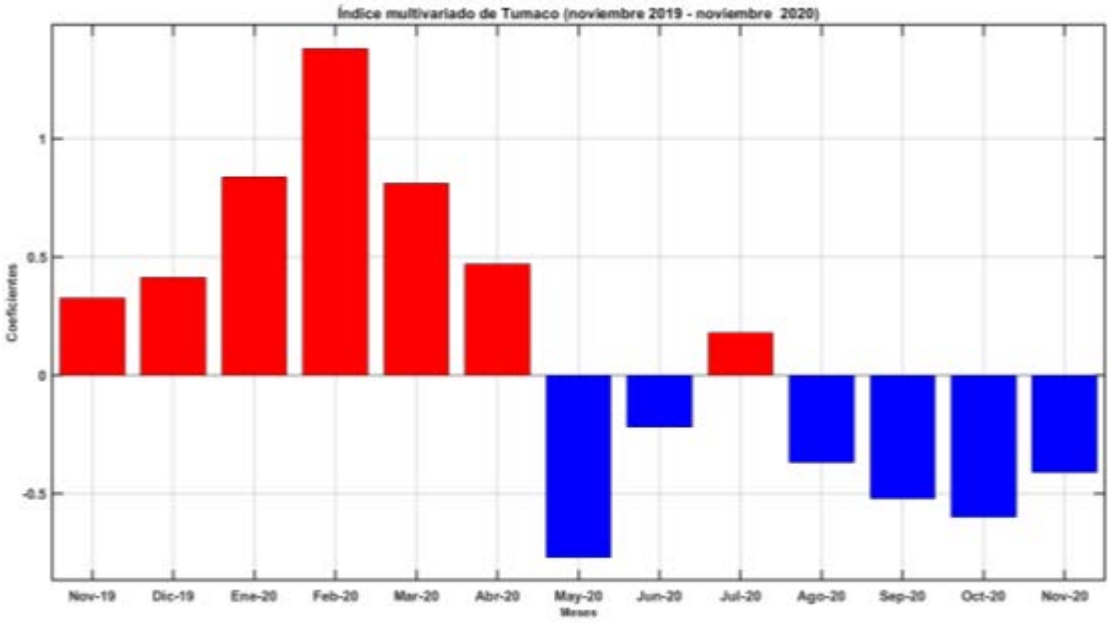


Fig. 13. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre noviembre del 2019 y noviembre del 2020. Fuente: CCCP.

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

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

En relación a los parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano, durante el periodo comprendido entre el 01 y el 30 de noviembre de 2020, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación.

En Bahía Solano la Temperatura ambiente o del Aire (TA) presentó un promedio de 25.0 °C, evidenciándose una anomalía positiva de 0.65 °C. El valor máximo registrado fue de 29.4 °C y el valor mínimo de 21.8 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 91.3 %, con una anomalía positiva de 1.81 %. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 66 %. El total de Precipitación observado fue de 732.1 mm, obteniendo una anomalía negativa de 115.25 mm.

En Buenaventura la Temperatura ambiente presentó un promedio de 25.44 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.11 °C. El valor máximo registrado fue de 28.7 °C y el valor mínimo de 23.1 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 90 %, con una anomalía negativa de -2.35 %. El valor máximo registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 72 %.

En Tumaco la Temperatura ambiente presentó un promedio de 25.3 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.31 °C El valor máximo registrado fue de 28.6 °C y el valor mínimo de 22.9 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 88 %, con una anomalía negativa de -0.30 %, el valor máximo registrado fue de 100 % y el valor mínimo de 71 %. El total de Precipitación observado fue de 29.8 mm, obteniendo una anomalía negativa de -35.77 mm.

En el mes de noviembre, la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) presentó alta actividad, entre los 8°N a 12°N en la zona marítima del Pacifico colombiano; sobre el territorio entre 7°N y 11°N, en el océano Atlántico, entre los 3°N a los 12°N. Se observó alteración por el paso de los sistemas ciclónicos especialmente con Eta e Iota. Se observaron sobre el territorio vaguadas y bajas presiones en la mayor parte del país, asociados a estos sistemas y al paso de las ondas tropicales.

En este mes se observó la influencia de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS), sistema que estuvo activo, el cual fue un factor sobre el comportamiento de la precipitación en el sur del país. La ZCAS se encontró activa los días: 1, 2, 20 y 21 de noviembre.

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 continuaron su tránsito, como parte de la temporada de huracanes en el Océano Atlántico y el mar Caribe, con amplitudes entre 10° a 15° y la trayectoria entre 3°Ny 15°N, lo cual determinó las áreas de alta precipitaciones y de afectaciones por aquellas que se convirtieron en fenómenos ciclónicos. De estas, una alcanzó la categoría de tormenta tropical, Theta (del 10 al 6 de noviembre, océano Atlántico oriental) y 2 a huracanes, Eta (del 31 de octubre al 14 de noviembre, sobre el Mar Caribe) y Iota (del 13 al 18 de noviembre, sobre el Mar Caribe). Estos huracanes generaron fuertes precipitaciones sobre el archipiélago de San Andrés y Providencia, en especial Iota produjo destrucción hasta de un 95 % de la infraestructura y viviendas de la isla de Providencia por la acción de los vientos sostenidos de 256 km/h. Es importante mencionar, que varios estudios establecen una relación entre las bajas temperatura de la cuenca del Océano Pacífico tropical y las actividades ciclónicas en el Atlántico y el mar Caribe.

El seguimiento realizado por el IDEAM, en el mes de noviembre, muestra precipitaciones, entre por encima y muy por encima de la normal climática[1], en: península de La Guajira, Sierra Nevada de Santa Marta, occidente de Magdalena, Atlántico, Bolívar, oriente de Sucre y centro de Córdoba, en la región Caribe; norte y centro de Antioquia, norte de Valle, Risaralda, valle medio del río Magdalena, Cordillera Oriental, desde Norte de Santander hasta Cundinamarca y oriente de Cauca en la región Andina; centro y sur de Chocó, en la región Pacífica; oriente y sur de Meta, Casanare, Arauca y Vichada, en la Orinoquía; área comprendida entre norte y oriente de Caquetá, oriente de Guaviare, centro y Sur de Vaupés, norte de Amazonas, y Guainía, en la Amazonia.

Condiciones deficitarias se presentaron en: norte y centro de Cesar y Golfo de Urabá, en la región Caribe; en Nariño, en la región Andina; sur de Cauca y Nariño, en la región Pacífica; en el Trapecio Amazónico, en la Amazonia. 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 la estación Andagoya, municipio de Medio San Juan (Chocó) en los días 18 de noviembre, con 264,0 mm, 13 de noviembre, con 188 mm y el 17 de noviembre con 182 mm.

El comportamiento de la temperatura media presentó valores entre de 0.5 °C y 1,0 °C por encima de las normales climáticas en: el centro de Córdoba, sur y centro de Cesar, en la región Caribe; Norte de Santander, Boyacá, oriente de Antioquia, área entre el sur de Valle y norte de Cauca y en suroriente de Cauca, en la región Andina; sur de Valle y norte de Cauca, en la región Pacífica; en el norte de Arauca, suroccidente de Meta, en la Orinoquia; centro de Caquetá, occidente de Guaviare, oriente de Putumayo y occidente de Amazonas, en la Amazonía. 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 de Bolívar, sur de Magdalena, centro y sur de Cesar, en la región Caribe; centro de Antioquia, Risaralda, sur y oriente de Santander, noroccidente de Boyacá, centro y sur de Cundinamarca, Tolima, Valle, Cauca, Huila y Nariño, en la región Andina; norte de Chocó y área desde el sur de Chocó hasta Nariño, en la región Pacífica; en suroriente de la Orinoquia; nororiente de Guainía y el sur de la región, en la Amazonia. Las áreas con mayores temperaturas, entre 1.5 °C a 5 °C, fueron: el centro de Cesar, sur de Santander, nororiente de Boyacá, norte de Nariño, suroriente de Vichada y nororiente de Guainía. Los valores por debajo de los normales climatológicos se dieron, entre -0.5 °C a -2.5 °C, en: centro de Guajira, Sierra Nevada de Santa Marta, Atlántico, sur de Antioquia, centro de Tolima, suroccidente de Vichada y occidente de Guainía.

Las temperaturas máximas del mes se presentaron en: la estación Achique en el municipio de Natagaima (Tolima), con un valor de 39.8 °C, el día 2 de noviembre; la estación Jerusalén del municipio Jerusalén (Cundinamarca) con un valor de 38.2 °C, el día 14 de noviembre, y la estación Guaymaral del municipio Bosconia (Cesar) con un valor de 37.8 °C, el día 2 de noviembre.

[1] Índice de precipitación menor a 40%.

La temperatura mínima del mes se presentó en el día 4 de noviembre, en la estación Valencia, en el municipio de San Sebastián (Cauca), con un valor de -0.1 °C.

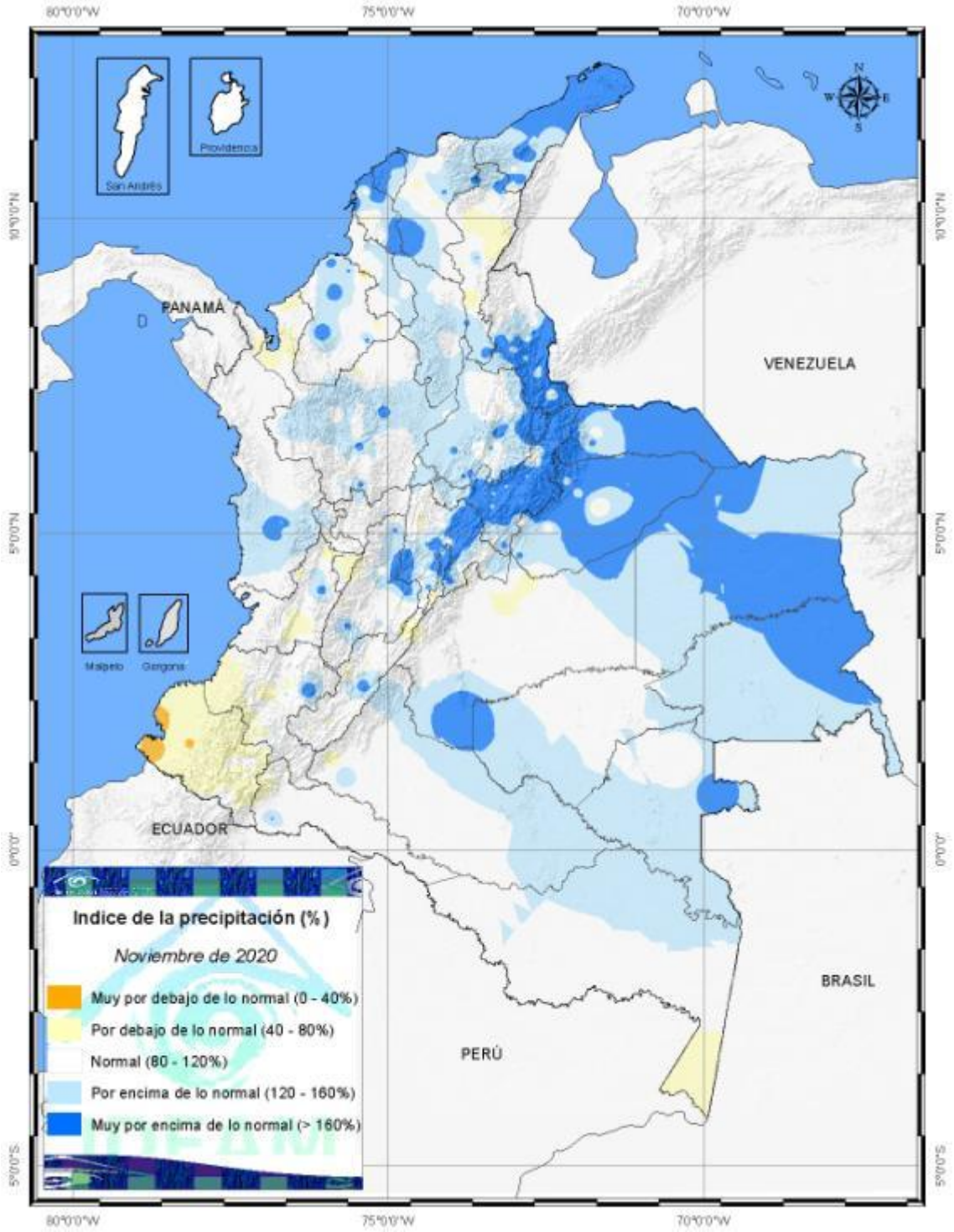


Fig. 14. Índice de precipitación mes de noviembre de 2020.

B. ECUADOR

La dirección predominante de los vientos fue sureste, con cambios suroeste cercano al filo costero continental norte. El rango de velocidades estuvo entre 4 m/s y 6.2 m/s. Los valores máximos se registraron en la franje norte del ecuador, Fig. 15.

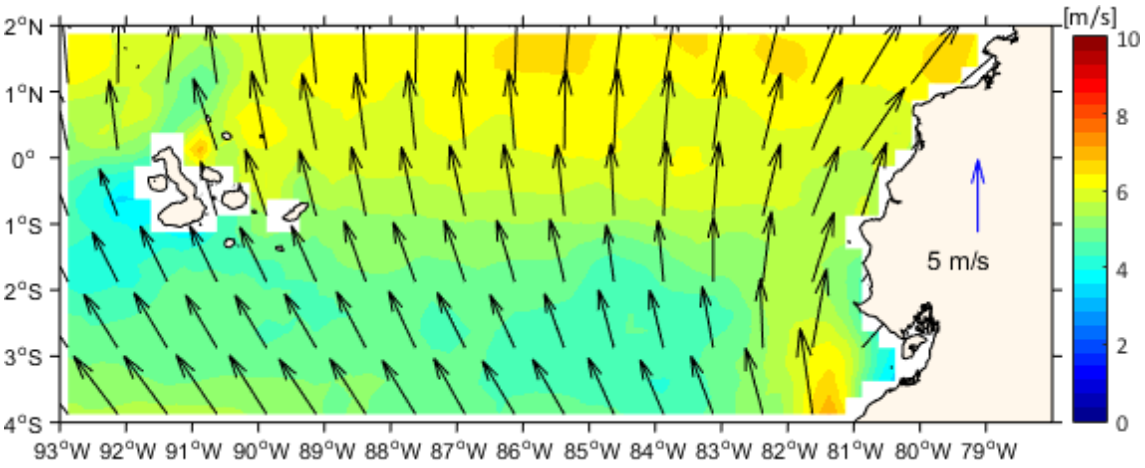


Fig. 15. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

La precipitación acumulada mensual en el mar ecuatoriano, regiones Insular, Costa y parte occidental de los Andes fue menor a 40 mm. En la parte oriental de la cordillera, se exhibieron precipitaciones de más de 100 mm, Fig. 16.

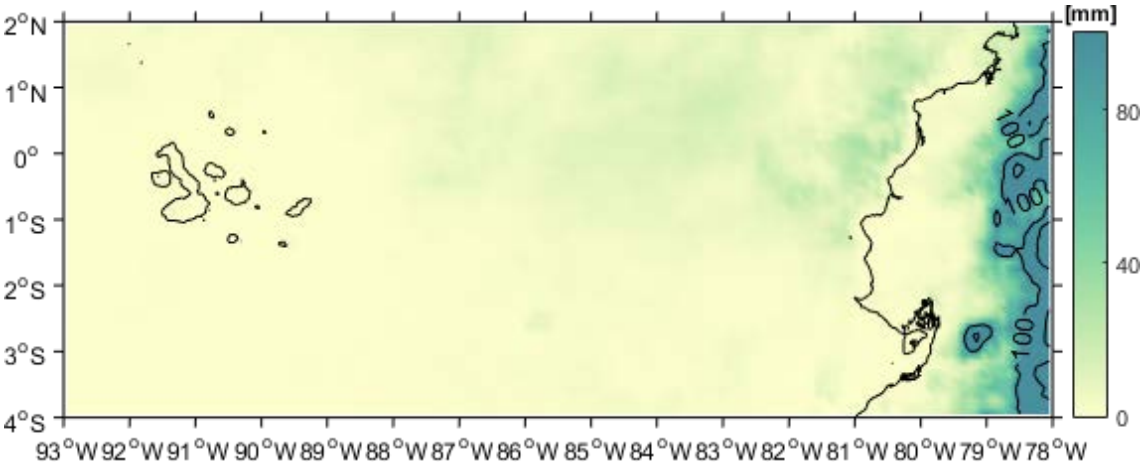


Fig. 16. Acumulado mensual de precipitación

La TSM en el norte, adyacente a la costa de Esmeralda y hasta 84°O fue máxima de 26 °C, y mínima al sur y oeste de Isabela (20 °C). El Frente Ecuatorial (FE) estuvo limitado por las isotermas de 22 °C y 25 °C formado alrededor de la línea ecuatorial, Fig. 17a

La distribución de la TSM configuró anomalías neutrales en la mayor parte del área y núcleos positivos en el Golfo de Guayaquil y en 84°S y 0.1°N, de hasta 1 °C, Fig. 17b.

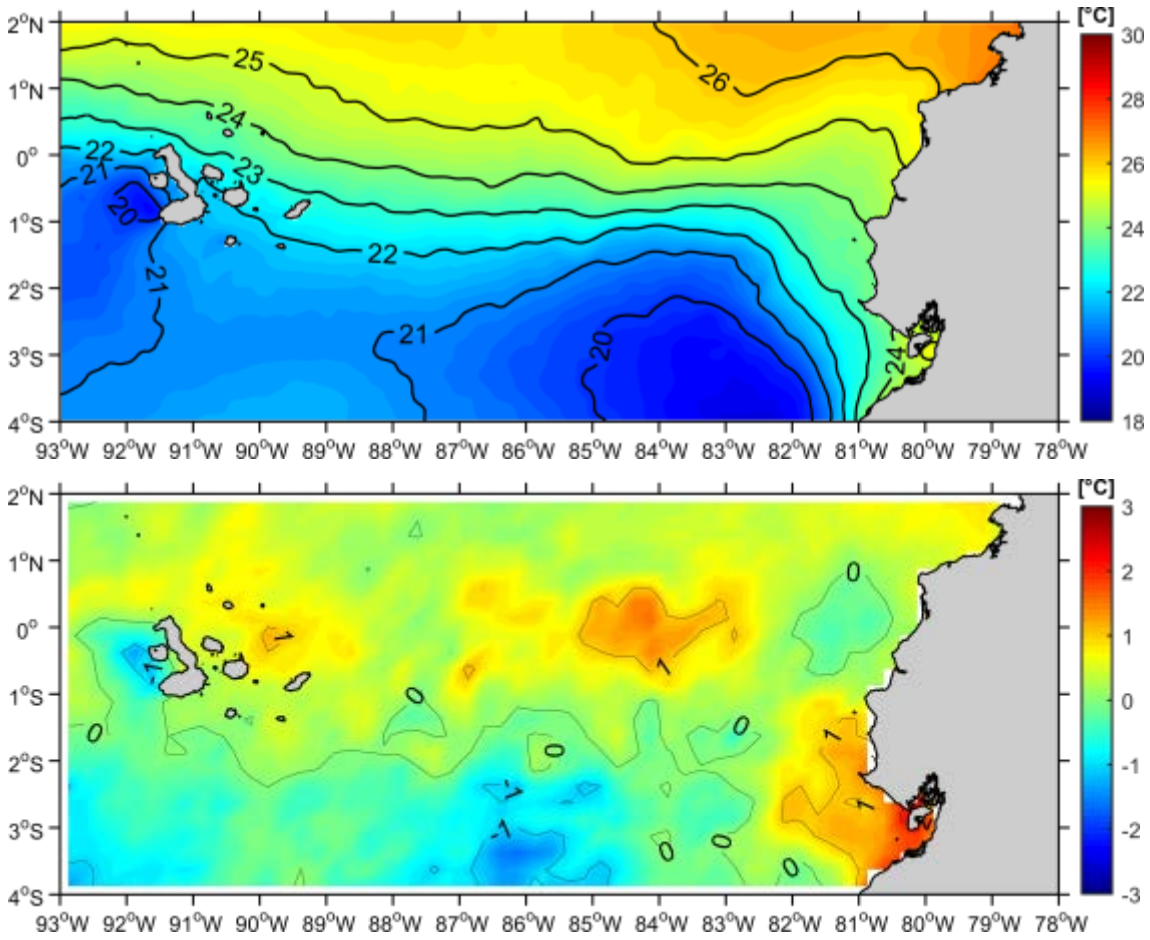


Fig. 17. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

La masa de agua con la mínima salinidad (32) del área de estudio se localizó junto a Esmeralda, en el límite con la costa colombiana. Esto se explica por el ingreso de agua de menor salinidad desde el norte, cuya influencia avanza hasta 0°, donde por mezcla la salinidad aumenta hasta 33. La Salinidad aumenta hacia el oeste y sur, con máximos valores (35) cerca de 3°S y oeste de 86°O, Fig. 18.

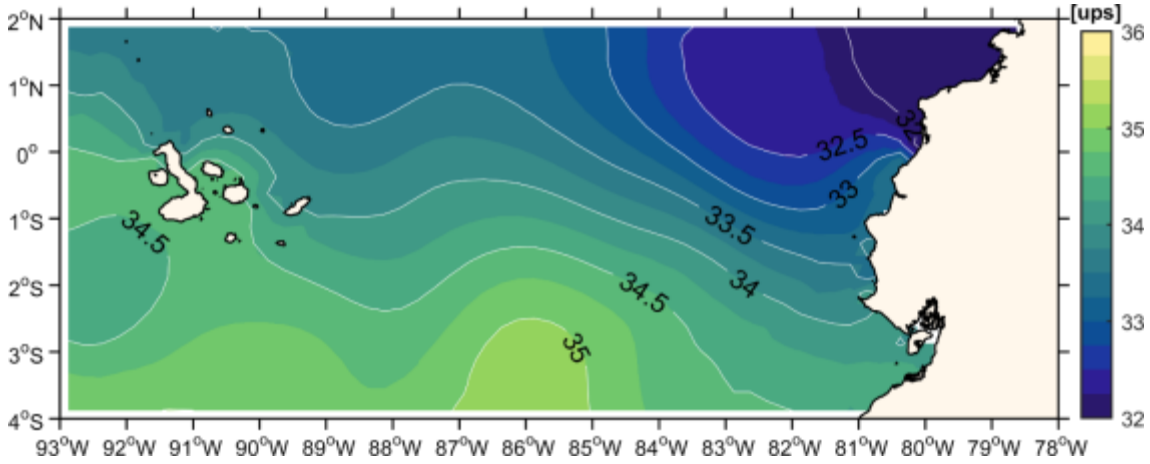


Fig. 18 Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatoriano

La temperatura a nivel subsuperficial a lo largo de la longitud 86°O, mostró una capa de temperatura constante (25 °C) hasta 20 m, luego la termoclina hasta 40 m aproximadamente. El ingreso de agua de mayor temperatura del norte (23 °C a 25 °C) se registra, entre la superficie y los 50 m, en el norte de Ecuador, hasta la línea ecuatorial, donde, por procesos de mezcla disminuye hasta 23 °C. Al sur la temperatura es menor, con la capa de 30 m con temperatura de 20 °C. La salinidad, al norte de 1°S, disminuye desde 33.5 hasta 34.5 en los primeros 40 m. En zonas más profundas y en el resto del área se mantiene casi constante en 35, Fig. 19a y 19b.

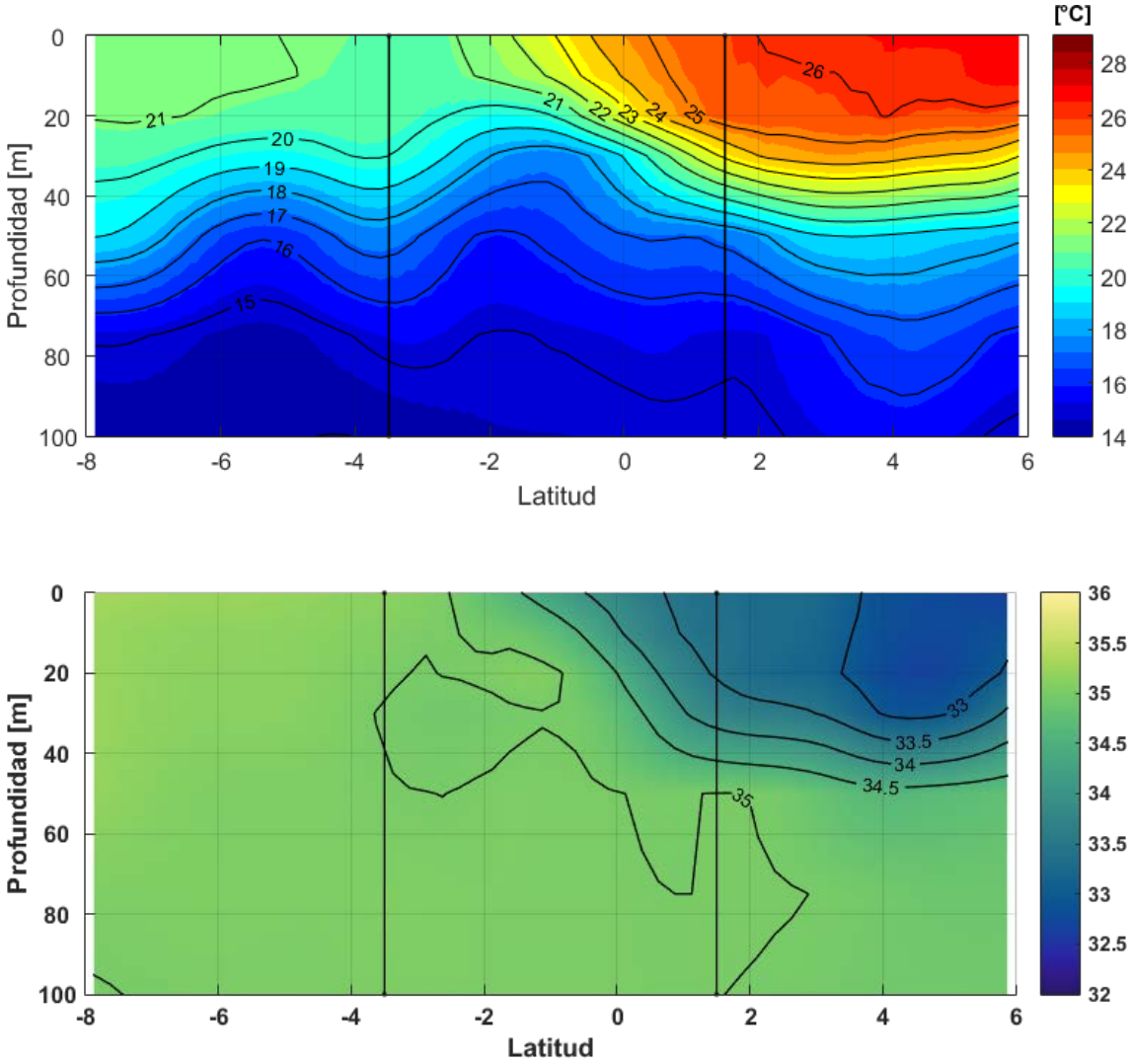
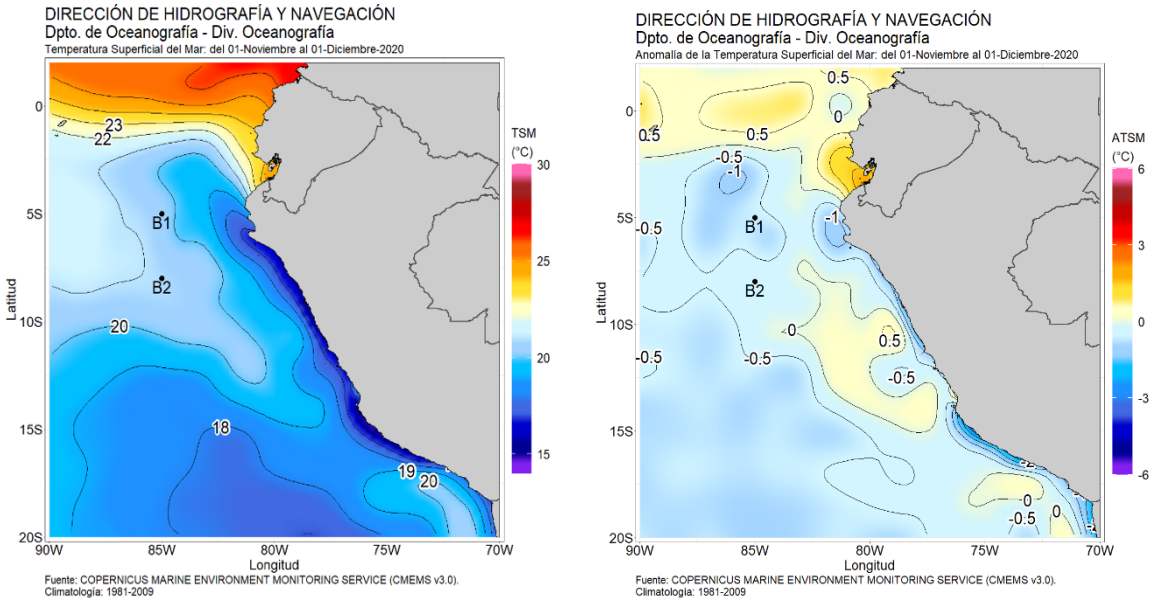


Fig. 19. Sección en profundidad a lo largo del 82°O entre el 8N y 8°S. (a) Temperatura del mar y (b) Salinidad del mar. Fuente: Copernicus Data set armor weekly

La distribución de salinidad y temperatura del mar muestran el encuentro de las masas de Agua Tropical Superficial y Agua Ecuatorial Superficial en el FE.

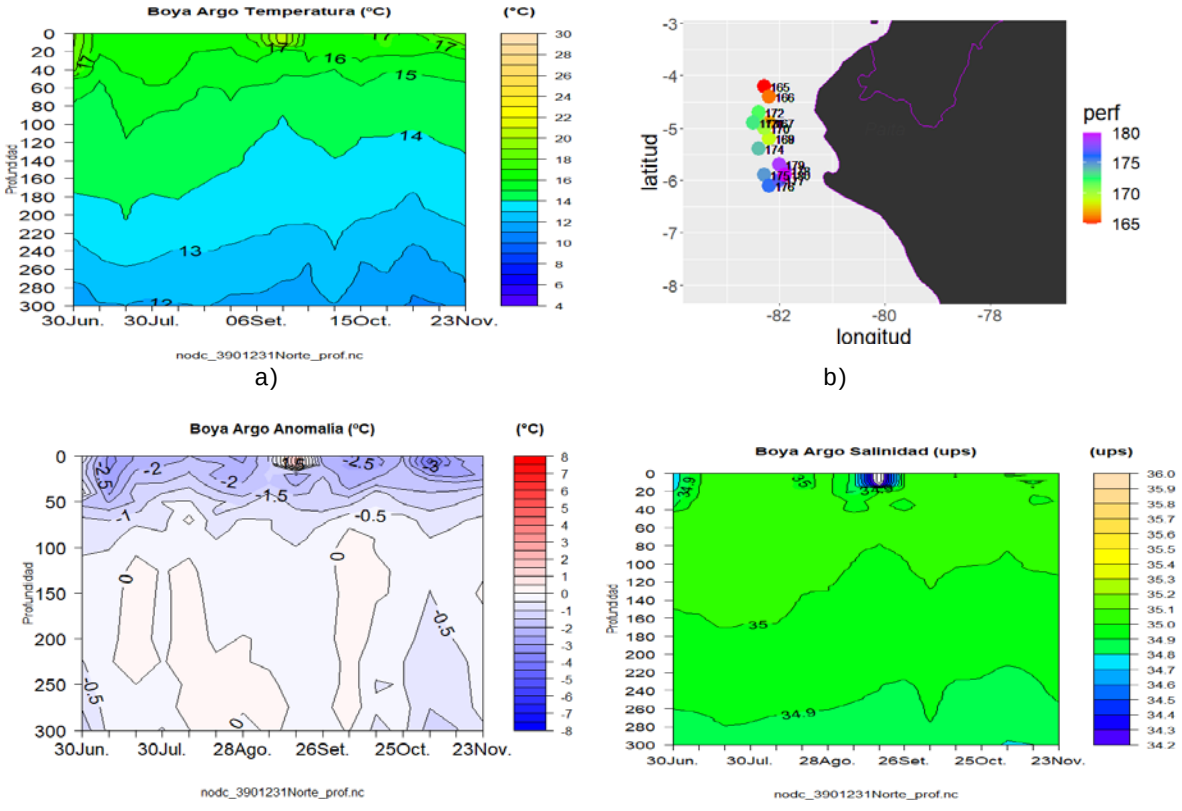
PERÚ

En el mar peruano, la TSM en promedio se mantuvo cerca de sus normales, entre 17 °C y 20 °C, con menores temperatura cerca de la costa, con anomalías hasta de -1 °C, asociado a procesos de afloramiento costero y al alejamiento de aguas subtropicales superficiales (ASS) por fuera de las cien millas. Al norte de 4°S se mantuvieron anomalías positivas de 0.5 °C (Fig. 20).



a) b)

Fig. 20. Promedio del mes de noviembre de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV



a) b)

c) d)

Fig. 21. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte(b), del 30 junio a 23 noviembre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

A nivel sub superficial, frente a la costa norte y por fuera de las 60 millas las condiciones se mantuvieron frías hasta 70 m de profundidad, con anomalías hasta -3 °C (primera quincena), esto asociado al paso de una onda Kelvin fría (Fig. 21 y 22); en tanto que, frente a la costa centro, a cien millas, las condiciones frías disminuyeron gradualmente, mientras que cerca de la costa se mantuvieron hasta los 80 m de profundidad, debido al afloramiento, fuera de las 200 mn las condiciones frías se debilitaron (Fig. 23 y 24).

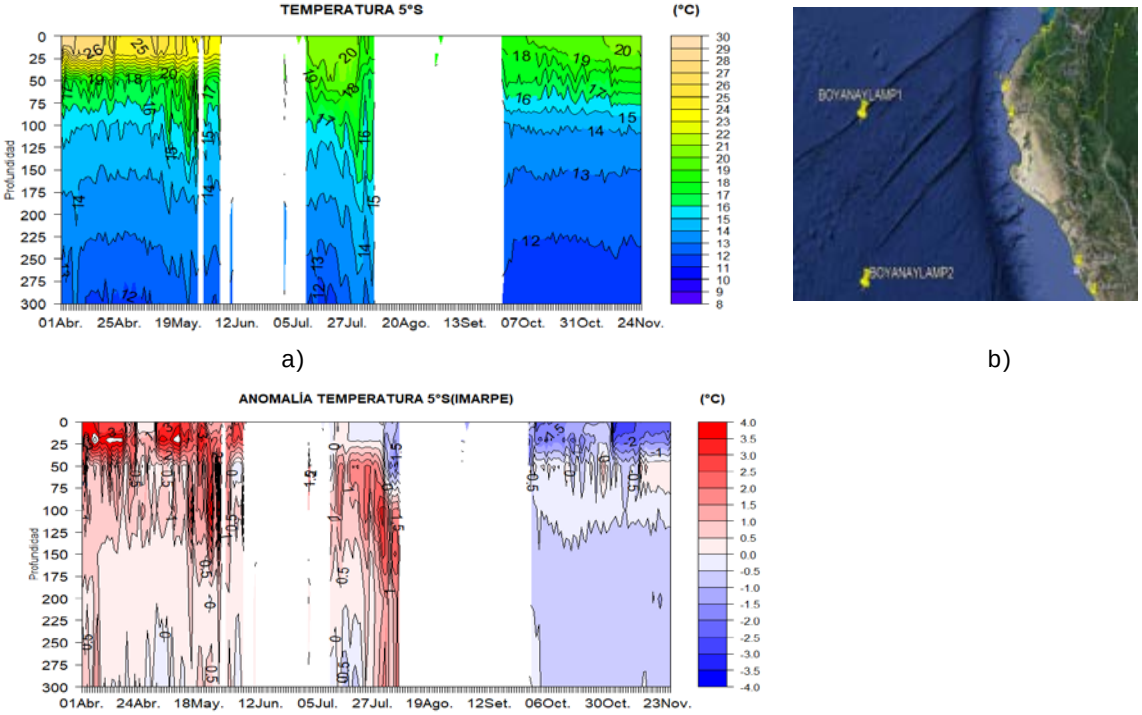


Fig. 22. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (05°S), del 01 de abril al 25 de noviembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV

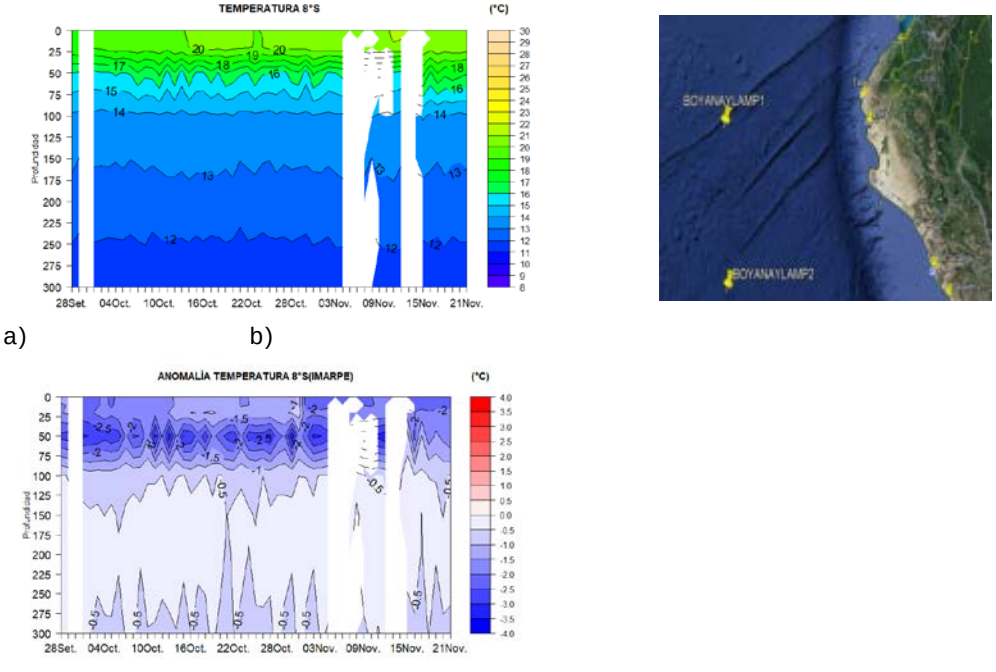


Fig. 23. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa centro (08°S), del 28 de setiembre a 23 de noviembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV

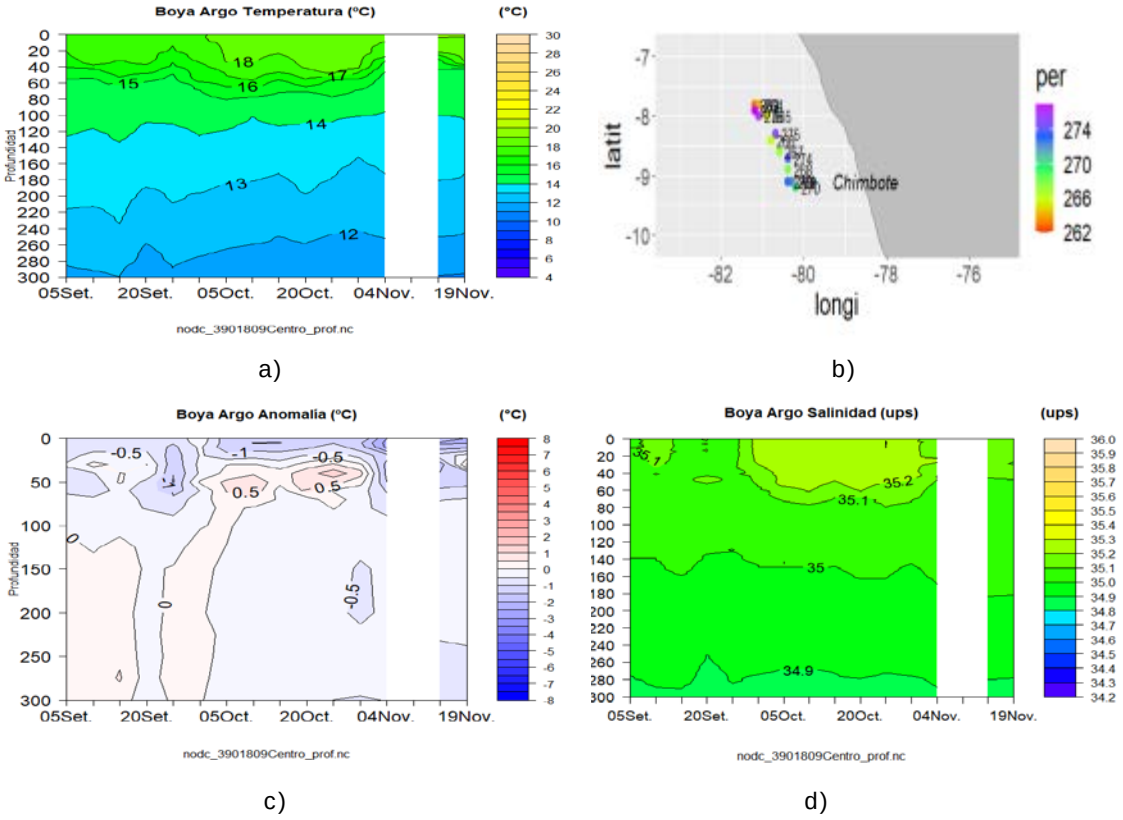


Fig. 24. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (b), del 5 de setiembre a 19 de noviembre 2020. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

Por otro lado, en el litoral norte se mantuvieron condiciones frías similar al mes anterior, con anomalías diarias de TSM hasta -2°C (Talara), mientras que en el litoral centro cambiaron gradualmente de ligeramente frías a normales. En el sur las condiciones se mantuvieron cerca de lo normal, con anomalías de TSM del orden de ±0,5°C. (Tabla 2. y Fig. 25).

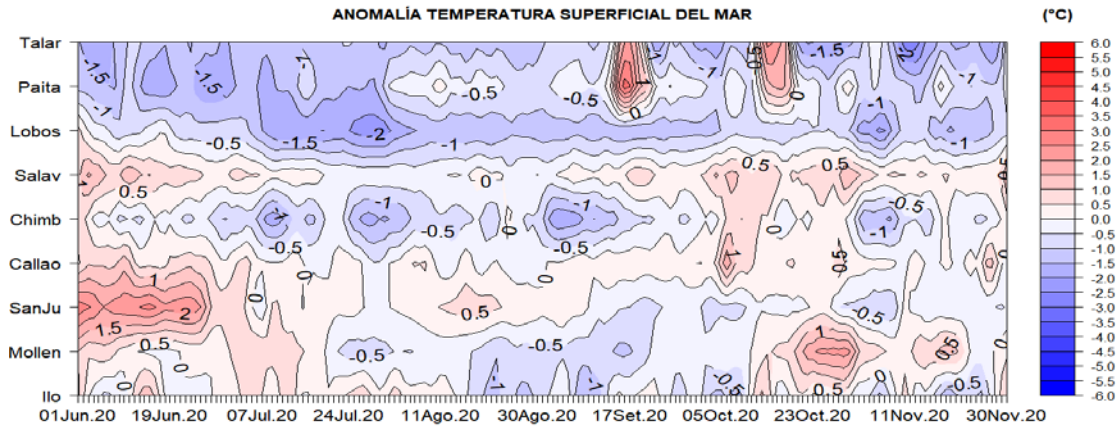


Fig. 25. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre junio y noviembre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

El nivel del mar todo el mes se mantuvo por debajo de lo normal, con mayores anomalías durante la segunda quincena, -10 cm en el norte y centro e incrementándose en el sur hasta -15 cm, esto asociado al paso de ondas Kelvin frías y a la intensificación de los procesos de afloramiento costero (Fig. 26 y Tabla 2).

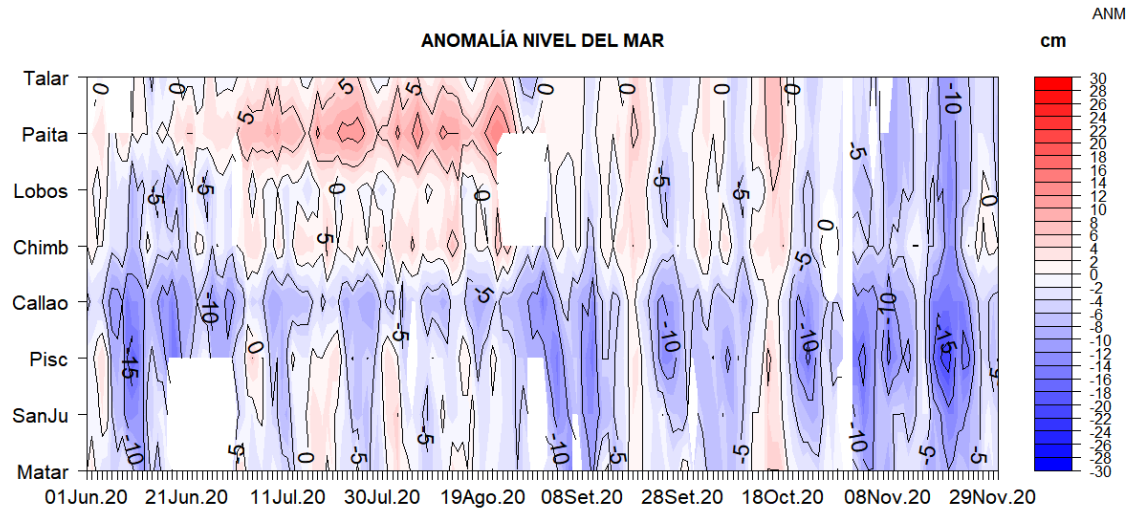


Fig. 26. a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre mayo y octubre 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En el litoral, la TA manifestó condiciones frías durante la primera quincena del mes, con anomalías diarias hasta -1.5°C. Luego, éstas disminuyeron gradualmente hasta recuperar sus valores normales o cercanos a ellos. (Fig. 27 y Tabla 2).

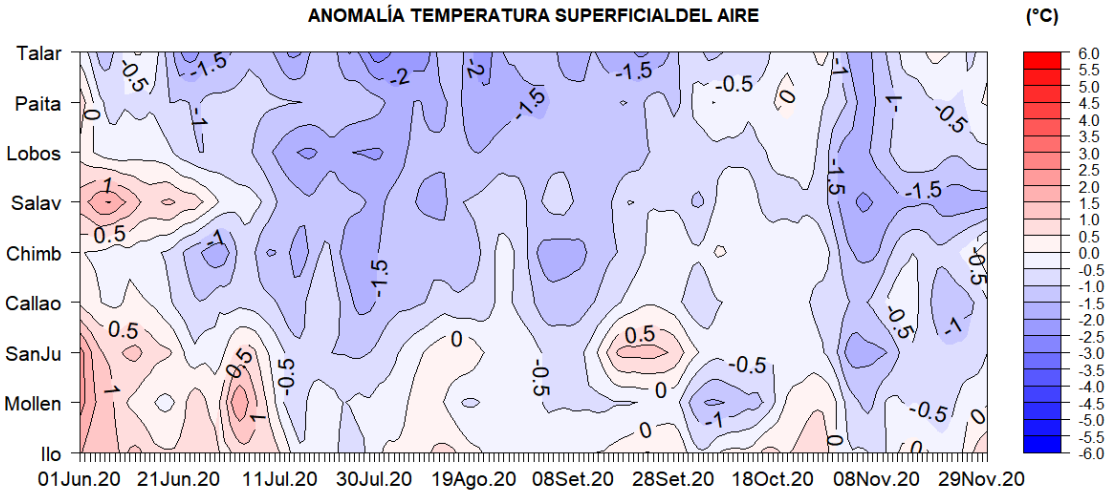


Fig. 27. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral de Perú entre mayo y octubre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En el litoral las condiciones fueron secas, lo cual es normal, sin embargo, en Chimbote (litoral centro) se registró a fines del mes el acumulada de 1.0 mm. Por otro lado, en la isla Lobos de Afuera algunos días se registraron precipitaciones tipo trazas (07, 08 y 09 noviembre), Tabla 2.

Dentro de las 50 millas de distancia de la costa, la velocidad promedio del viento disminuyó hasta 2 m/s por debajo de lo normal (primera quincena), recuperándose en la última semana del mes. Por el lado del litoral el viento predominó del Sur y Sureste con velocidades mayores a 3 m/s, con anomalías positivas entre 0.4 m/s y 1.8 m/s, a excepción de Paita (-2,2 m/s) y Lobos de Afuera (-2.9 m/s) (Fig. 28 y Tabla 2).

a)

b)

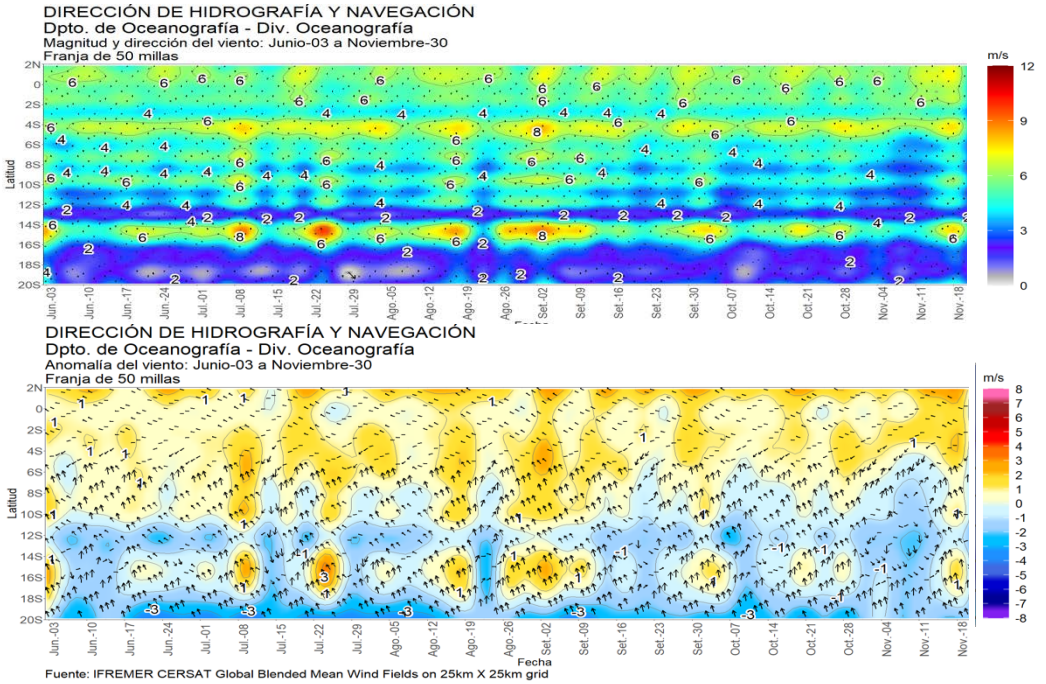


Fig. 28 a) Diagrama de contorno de la a) magnitud y b) anomalía del viento dentro de las 50 millas de la costa desde junio hasta noviembre 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

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"	17.1	- 1.6	126	- 6	20.4	- 0.7	0.0	S	6.4	-
Paita	05°05'00"	81°06'30"	17.3	- 0.6	114	- 6	21.0	- 0.9	0.0	S	3.1	- 2.2
Lobos de Afuera	06°36'00"	80°42'30"	16.9	- 1.3	137	- 6	18.0	- 1.0	Trazas	S	4.2	- 2.9
Chimbote	09°04'00"	78°36'00"	18.9	- 0.7	155	- 3	18.9	- 0.9	1.0	S	4.3	+ 1.3
Callao	12°03'30"	77°09'00"	15.2	+ 0.1	97	- 10	17.7	- 0.8	0.0	S	3.3	+ 0.8
San Juan	15°21'00"	75°09'00"	13.5	- 0.5	191	- 7	18.9	- 1.1	0.0	SE	5.1	- 0.1
Mollendo	16°55'54"	72°06'24"	-	-	196	- 6	18.3	- 0.6	0.0	SE	3.6	+ 1.8
Ilo	17°37'00"	71°21'00"	15.1	- 0.4	151	-	20.0	- 0.1	0.0	SE	3.7	+ 0.4

C. CHILE

Durante noviembre, la TSM registró valores de anomalía negativos en todas las estaciones de monitoreo, alcanzando valores bajo lo normal en la estación de Caldera (-1.3 °C), Coquimbo (-0.7 °C), Valparaíso (-0.8 °C) y Talcahuano (-0.8 °C), consistente con el actual estado de La Niña en el océano Pacífico Sur Oriental. En la gráfica espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 29a), se observó un desplazamiento hacia el polo de las isotermas 10 y 15 °C, menor a lo esperado, centrándola aproximadamente en la latitud de los 51°S y 28° S, respectivamente. Dicho desplazamiento generó anomalías neutras a frías a lo largo de la costa de Chile, durante gran parte del mes, alcanzaron valores bajo lo normal (< -2,0 °C) en la zona límite norte y en la zona sur del país (Fig. 29b). En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de noviembre de 2020 fue notablemente más frio, debido al leve desplazamiento hacia el polo de las isotermas 10 y 15 °C, influenciado por el actual estado de La Niña.

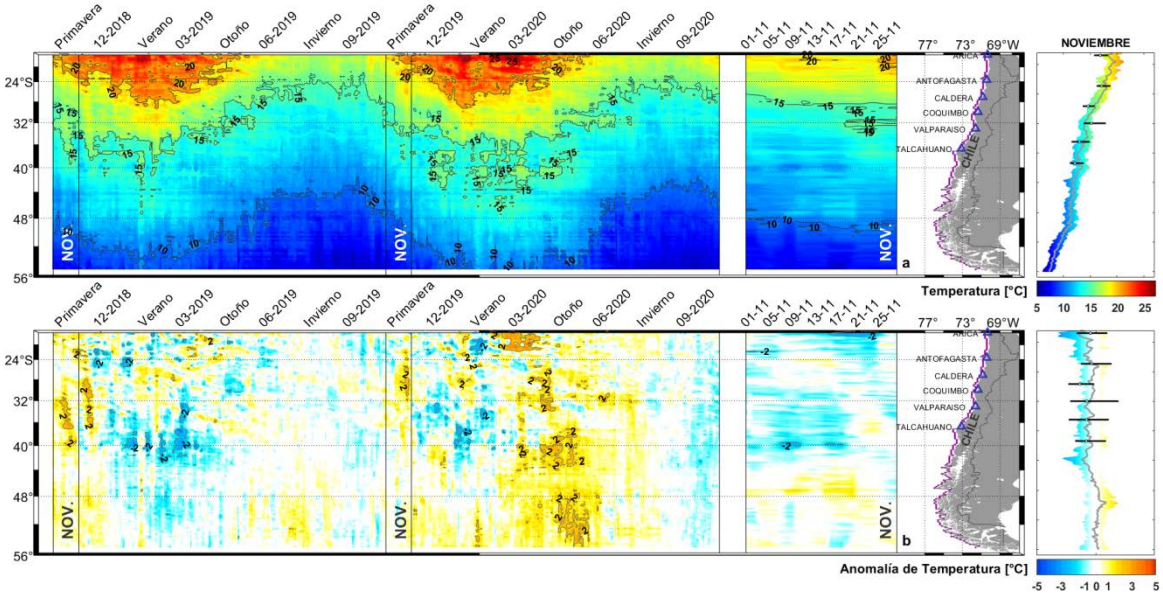


Fig. 29. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de noviembre de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1.PO.DAAC, CA, USA. Datasetaccessed [2020-12-02] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04.

A diferencia del mes pasado, hubo una disminución de las mediciones de nivel del mar de prácticamente todas las estaciones de monitoreo, la única en la que no hubo variación fue en la estación de Valparaíso. Las mayores disminuciones fue en las estaciones de Arica y Caldera (3 cm), mientras que en Coquimbo y Antofagasta también hubo una disminución (2 cm), (Fig. 30a).

La información altimétrica, coincide con una estación de nivel del mar (Fig. 30b, Caldera). El resto de las estaciones presentaron valores más bajo a los detectados por los satélites.

Al efectuar un análisis de las climatologías con las mediciones in situ del mes de noviembre, las anomalías mostraron fluctuaciones entre -8 cm (Antofagasta) y 5 cm (Caldera). Generalmente, las estaciones de Antofagasta y Caldera ha mostrado esta tendencia los últimos meses.

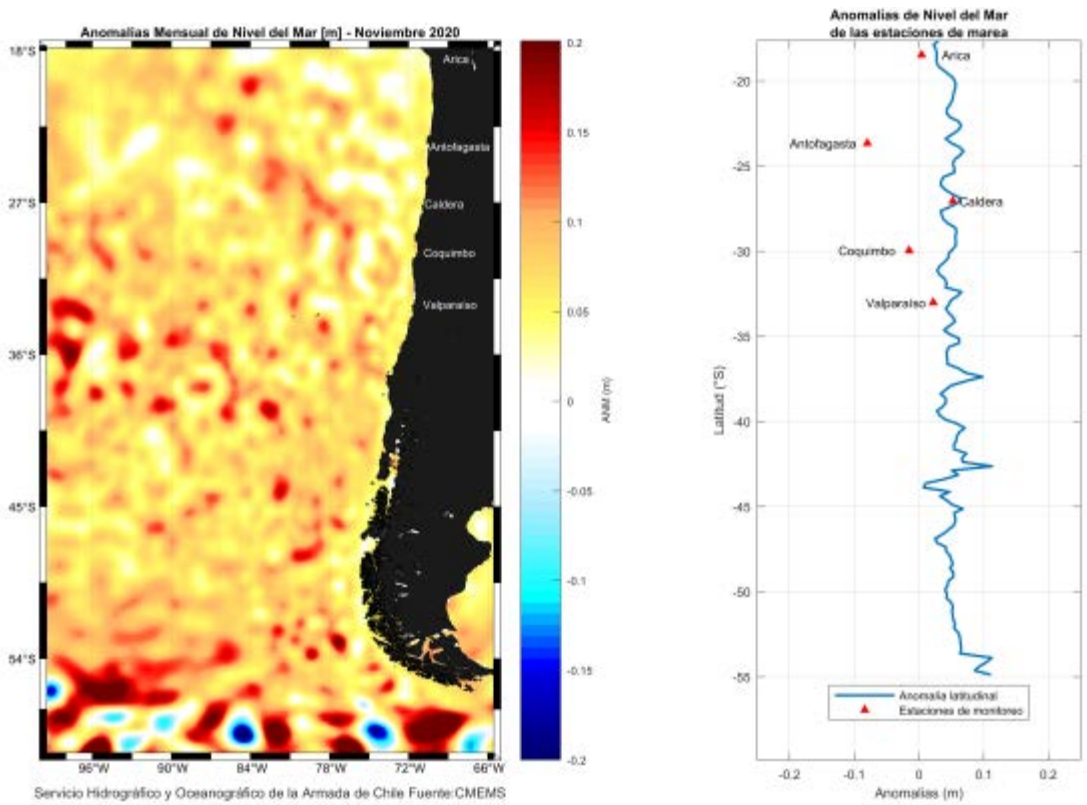


Fig. 30. a) información satelital mensual de la anomalía de nivel del mar para noviembre del presente año, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

El comportamiento de las TA medias durante noviembre, se caracterizó por un valores bajo lo normal en toda la costa norte del país y el territorio insular. Destaca la anomalía negativa de Arica de -1.3 °C. Desde el centro hasta el extremo sur del país, las temperaturas medias se presentaron con valores sobre lo normal, siendo los más altos Curicó y Balmaceda con 1.7 °C y 1.6 °C, respectivamente, Fig. 31.

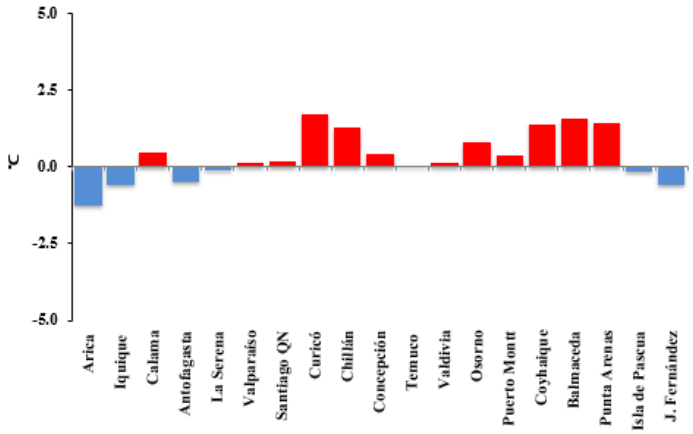


Fig. 31 Anomalías de TA media en las estaciones meteorológicas chilenas

Respecto a TA máximas, estas se caracterizaron por registrar importantes valores sobre la media en gran parte del centro, sur y extremo sur del país. Las anomalías positivas más altas se presentaron en Chillán, Coyhaique y Balmaceda con 2.4 °C, 2.6 °C y 2.9 °C, respectivamente. De

modo contrario, la costa norte del país mostró un comportamiento bajo lo normal, donde la anomalía negativa más bajase marcó en Antofagasta, con -1.1 °C, Fig. 32.

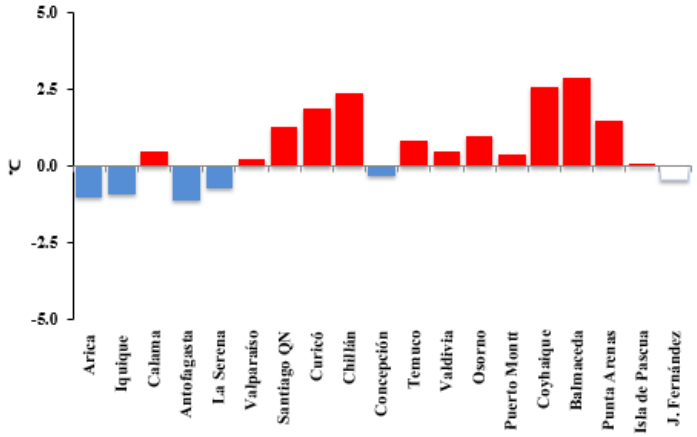


Fig. 32 Anomalías de TA máxima en las estaciones meteorológicas chilenas

En cuanto a las TA mínimas, podemos mencionar que estuvieron bajo lo normal en Arica, Santiago, Temuco y el territorio insular. Las anomalías frías más importantes fueron las registradas en Arica con -1.5 °C y Santiago con -0.9 °C. Por otra parte, el centro y extremo sur del país, presentaron temperaturas sobre valores normales, donde destacan Curicó con 1.4 °C y Punta Arenas con 1.3 °C, Fig. 33

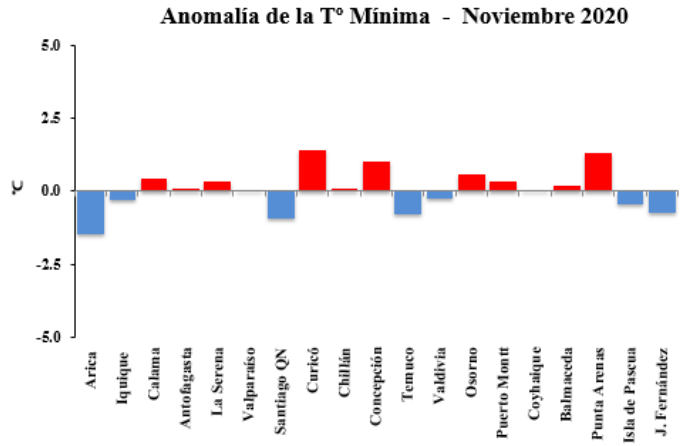


Fig. 33 Anomalías de TA mínima en las estaciones meteorológicas chilenas

La presión atmosférica durante noviembre, estuvo en general sobre los valores normales en gran parte del país, siendo en la costa norte del país, Antofagasta, la única que registró una condición levemente más baja de lo normal con -0.2 u.e. La anomalía más alta se registró en Santiago con 3.4 u.e, Fig. 34.

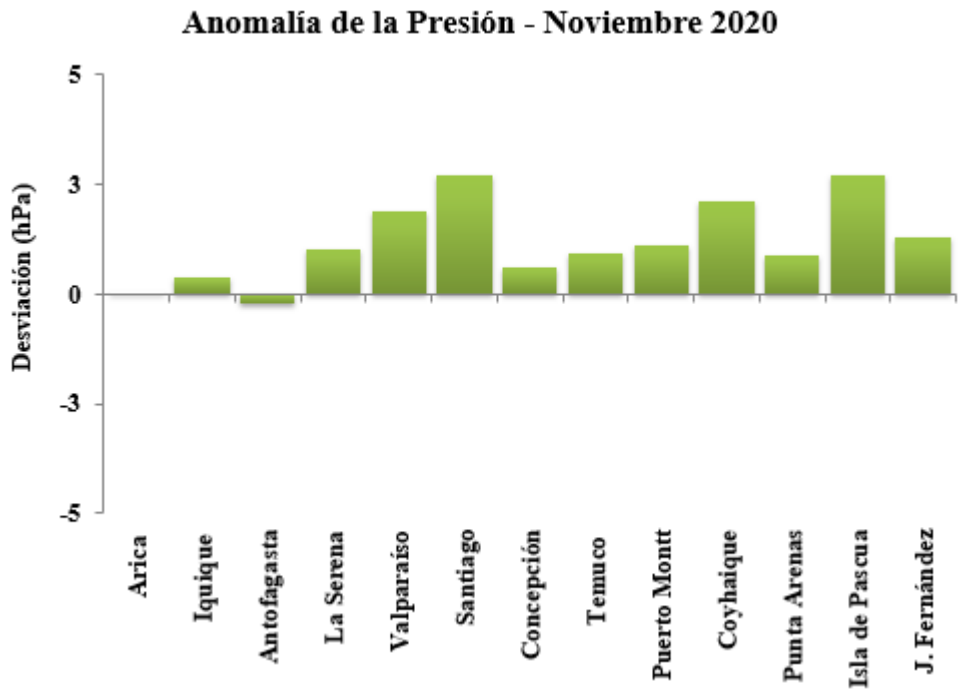


Fig. 34 Anomalías de la Presión Atmosférica en las estaciones meteorológicas chilenas

En noviembre, las precipitaciones se presentaron con valores bajo lo normal en casi todo el país, a excepción de Punta Arenas, que registró un ligero superávit de un 11%.Los déficits alcanzan los valores más altos en la zona centro. En Santiago y Chillán se presentó 100% de déficit. Le sigue Concepción, que mostró un 98%. Hacia el sur, el déficit fue disminuyendo, destacando Osorno con 27%.El extremo sur, Balmaceda presentó el mayor déficit con80% en relación con los 5.6 mm que acumuló durante el mes, Fig 36.

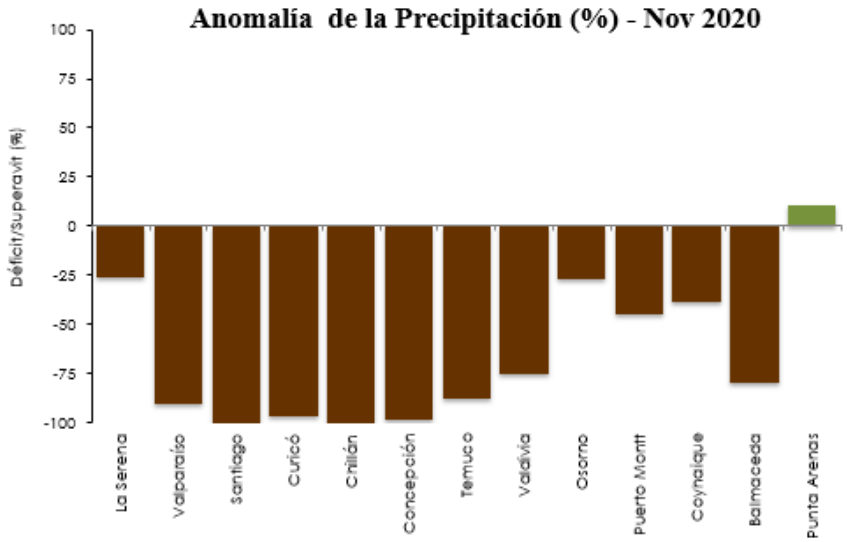


Fig. 35 Anomalías de la Precipitación en las estaciones meteorológicas chilenas

III. PERSPECTIVAS

Los pronósticos climáticos internacionales indican que La Niña, en el Pacífico central, alcance su mayor intensidad en diciembre, decayendo hasta mayo de 2021, cuando se alcancen condiciones cercanas a lo normal. En la región Niño 1+2, las ondas Kelvin de surgencia contribuirían a que continúen condiciones frías anómalas hasta diciembre.

Las previsiones locales de los países de la región, indican déficit de precipitación en todo el territorio ecuatoriano; lluvias superiores a lo normal en gran parte de los sectores central y sur del Perú y lluvias de normal a superior en la selva 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), Paita (PAI), Callao (CAL), Arica (ARI), Antofagasta (ANT), Caldera (CDA), Coquimbo (COQ) y Valparaíso (VAL).

MES	TCO	LLS	PAI	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
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
nov-20	26.1	*	17.3	15.2	16.9	17.1	14.6	15.2	13.0

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
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
nov-20	*	256.4	97	155.61	61.33	126.21	90.79	74.66	*

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).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
QUINARIOS	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
02-jun-20	24.8	*	17.5	18.0	270.8	104.7	78.80	0.00
07-jun-20	25.3	*	17.4	17.8	275.1	99.1	81.00	0.00
12-jun-20	25.4	*	18.1	17.7	271.0	97.5	75.90	0.00
17-jun-20	25.1	*	17.8	17.7	269.3	98.0	86.80	0.00
22-jun-20	25.3	*	17.7	17.7	274.3	100.7	79.80	0.00
27-jun-20	25.1	*	17.7	17.6	272.3	100.0	79.90	0.00
02-jul-20	24.1	*	17.3	17.5	270.2	100.1	78.60	0.00
07-jul-20	24.0	*	17.2	17.2	275.4	102.4	77.30	0.00
12-jul-20	23.8	*	17.3	17.0	271.2	100.3	73.70	0.00
17-jul-20	23.6	*	17.4	16.6	268.3	103.1	84.90	0.00
22-jul-20	23.4	*	17.5	16.5	276.4	102.2	81.60	0.00
27-jul-20	22.9	*	17.4	15.9	269.8	99.2	77.60	0.00
01-ago-20	22.3	*	16.8	16.1	266.9	102.9	79.80	0.00
06-ago-20	22.8	*	16.8	15.9	273.2	103.6	74.80	0.00
11-ago-20	22.2	*	16.8	15.8	268.2	101.4	76.70	0.00
16-ago-20	22.5	*	16.7	16.2	268.3	102.5	74.30	0.00
21-ago-20	22.0	*	16.7	15.8	276.3	101.2	74.30	0.00
26-ago-20	22.2	*	16.6	15.9	267.4	99.9	86.60	0.00
31-ago-20	22.8	*	*	*	262.0	*	78.90	0.00
05-sep-20	23.2	*	17.0	15.8	273.6	95.2	75.70	0.00
10-sep-20	24.6	*	16.8	16.1	269.8	92.6	74.30	0.00
15-sep-20	24.3	*	19.1	15.8	268.7	98.3	69.70	0.00
20-sep-20	24.1	*	17.7	15.9	276.4	98.9	73.70	0.00
25-sep-20	*	*	16.6	15.6	267.3	91.8	76.70	0.00
30-sep-20	*	*	16.7	15.4	272.5	96.3	75.50	0.00
05-oct-20	*	*	16.7	15.5	260.8	99.9	70.60	84.60
10-oct-20	*	*	17.5	15.4	258.9	99.3	70.00	80.70
15-oct-20	*	*	20.5	15.9	262.3	105.5	76.70	92.40
20-oct-20	*	*	17.3	16.7	262.4	99.3	75.30	91.50
25-oct-20	*	*	16.4	15.7	260.1	97.2	78.60	93.90
30-oct-20	*	*	17.0	15.8	261.5	99.7	76.40	92.80
04-nov-20	*	*	17.9	15.2	256.5	96.2	75.00	90.60
09-nov-20	*	*	16.5	15.1	256.7	96.2	79.10	94.60
14-nov-20	*	*	16.4	15.1	256.8	101.2	73.50	89.20
19-nov-20	*	*	17.3	15.1	252.3	93.1	72.30	*
24-nov-20	*	*	17.2	15.5	257.4	96.7	74.00	*
29-nov-20	*	*	17.3	15.5	257.2	101.3	74.10	*

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

* Dato no disponible.

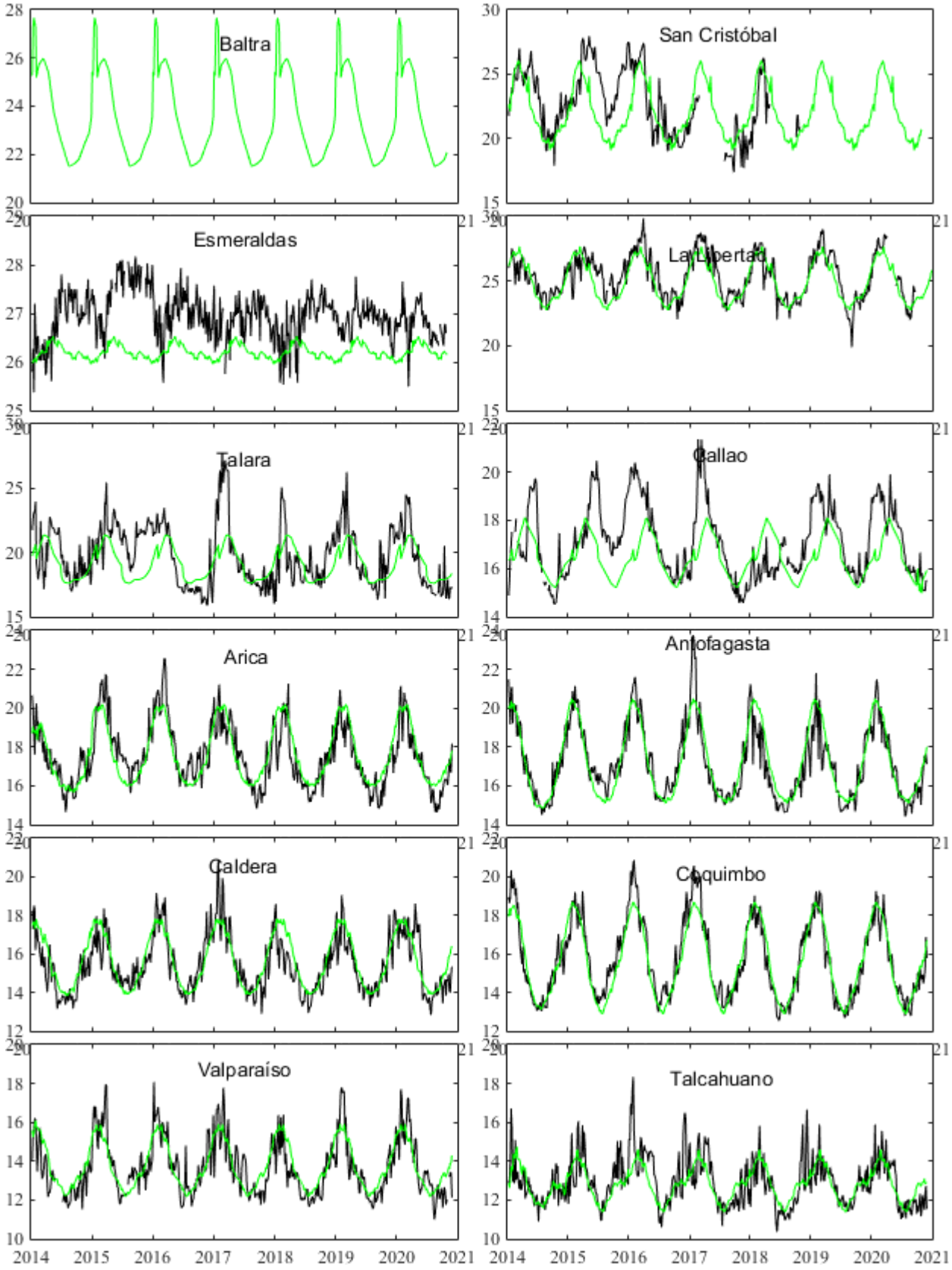


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile desde 2014 hasta marzo 2020?. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la carátula. (Fuente: INOCAR – INAMHI – DHN - SHOA).

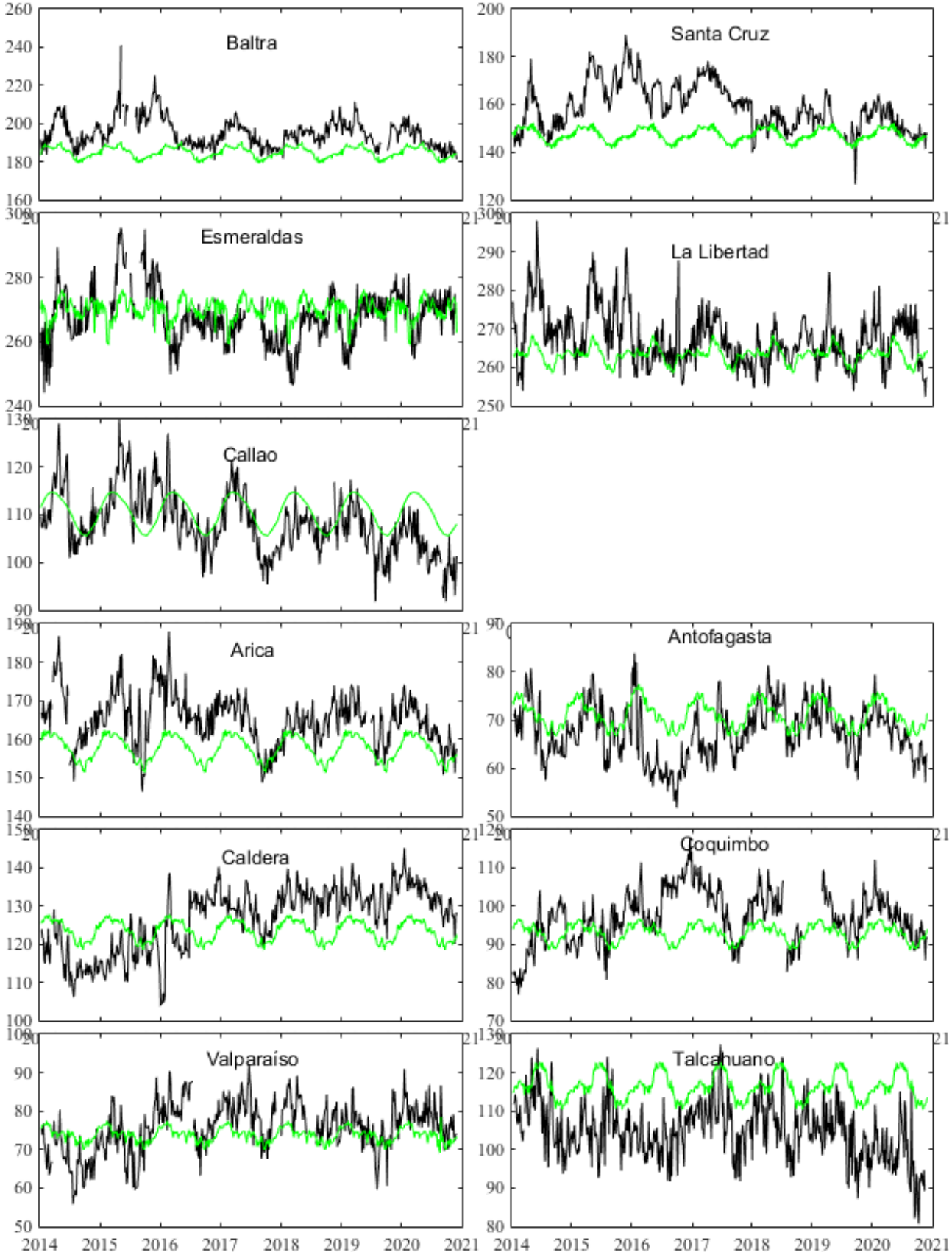


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

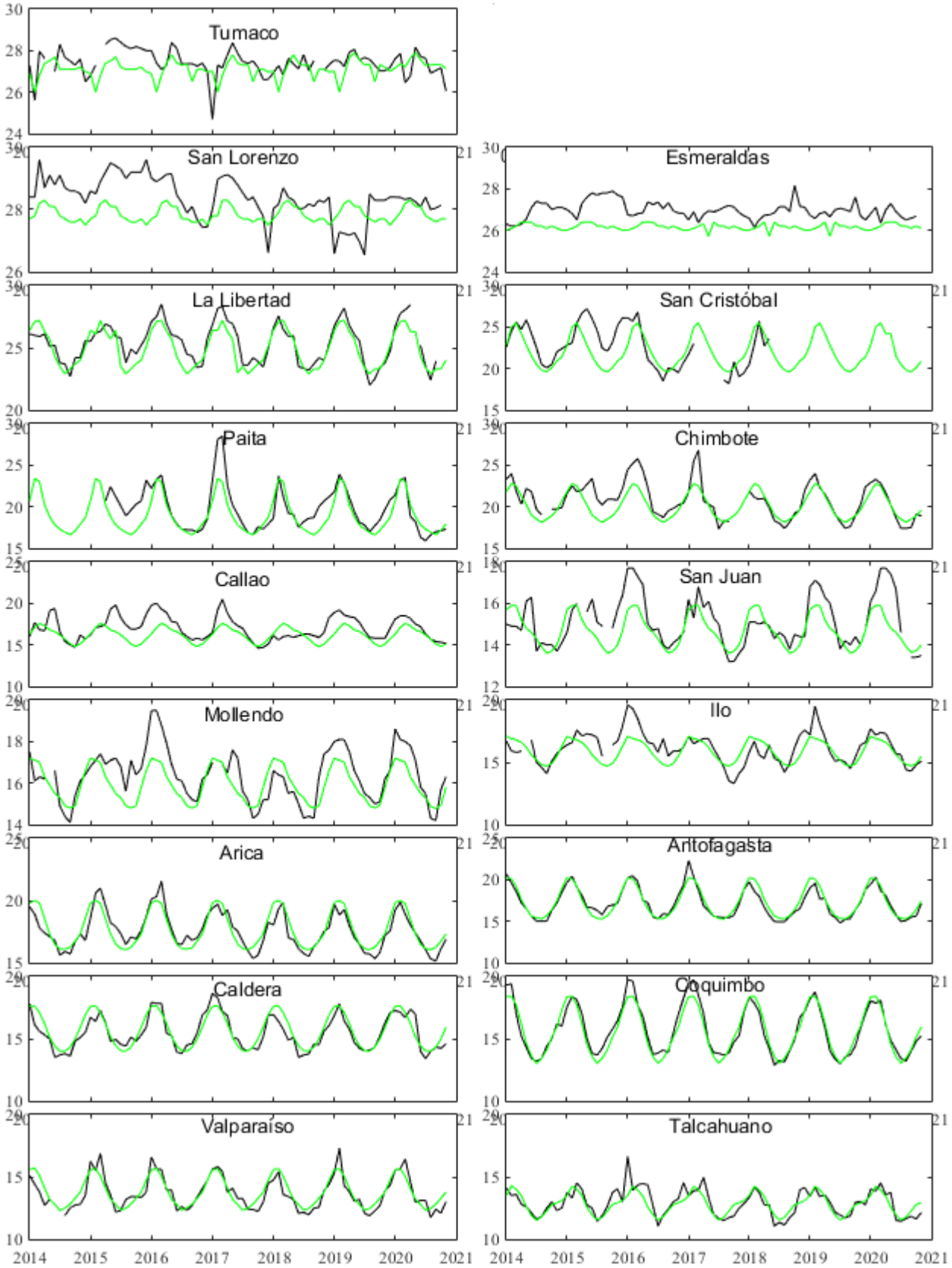


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010.

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

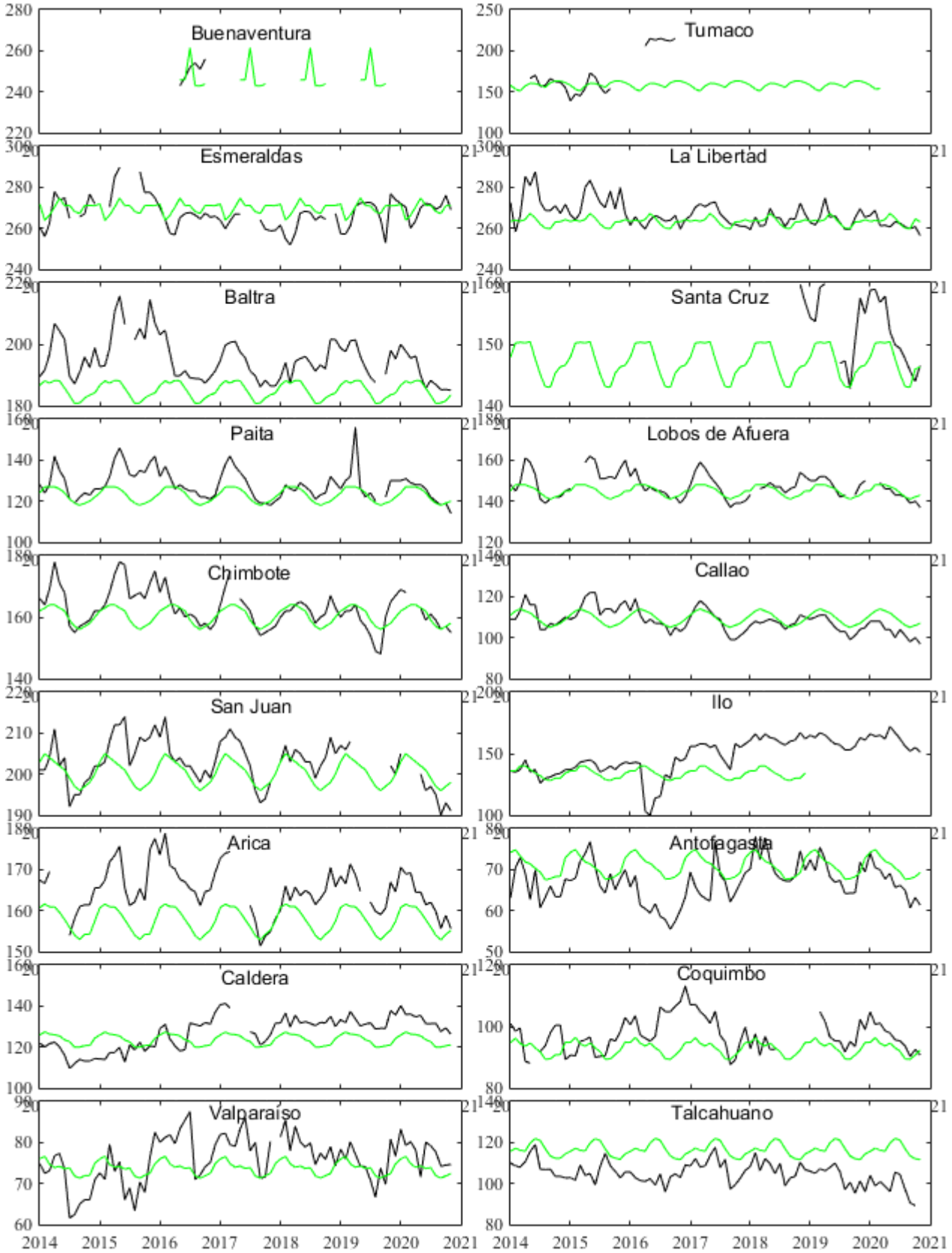


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

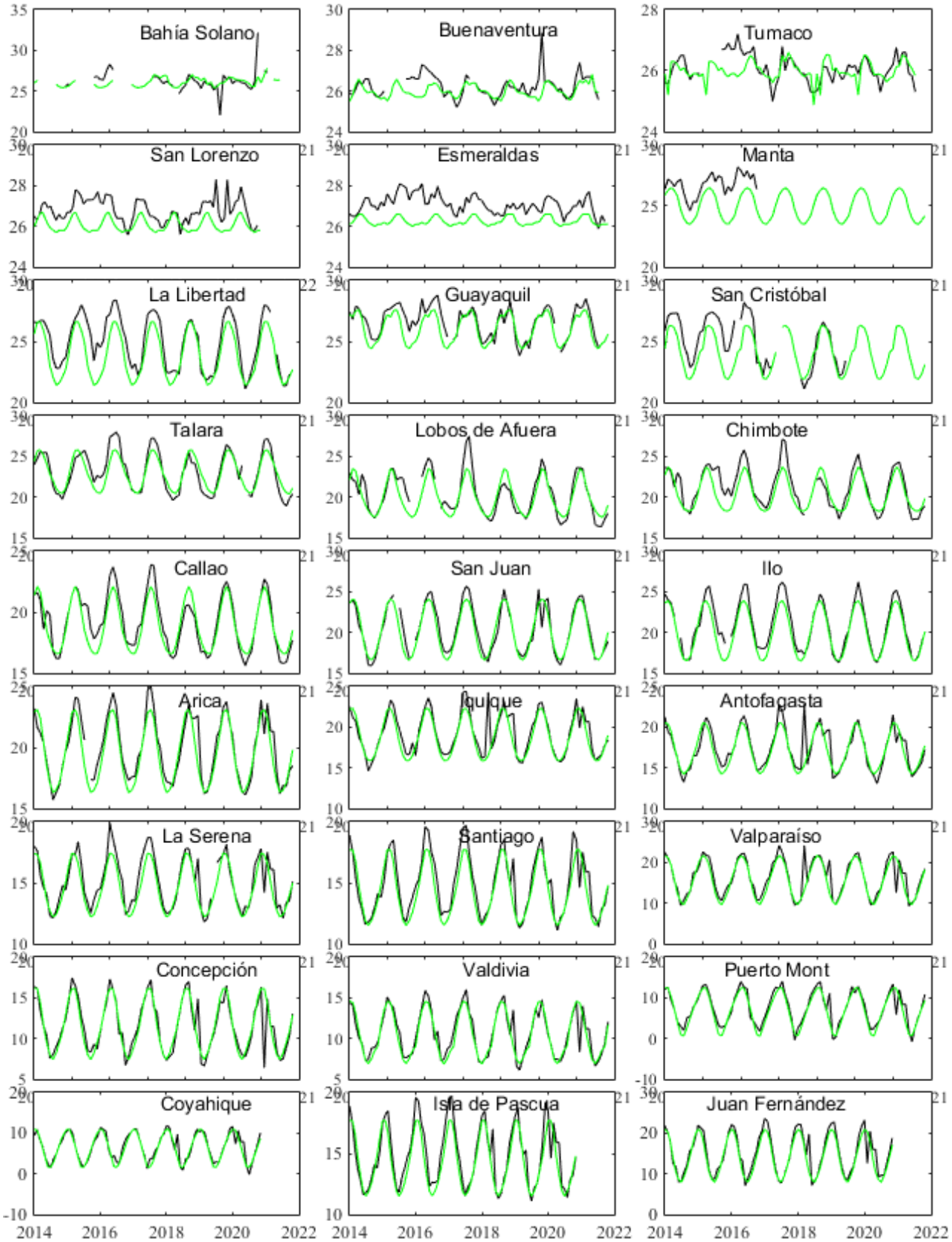
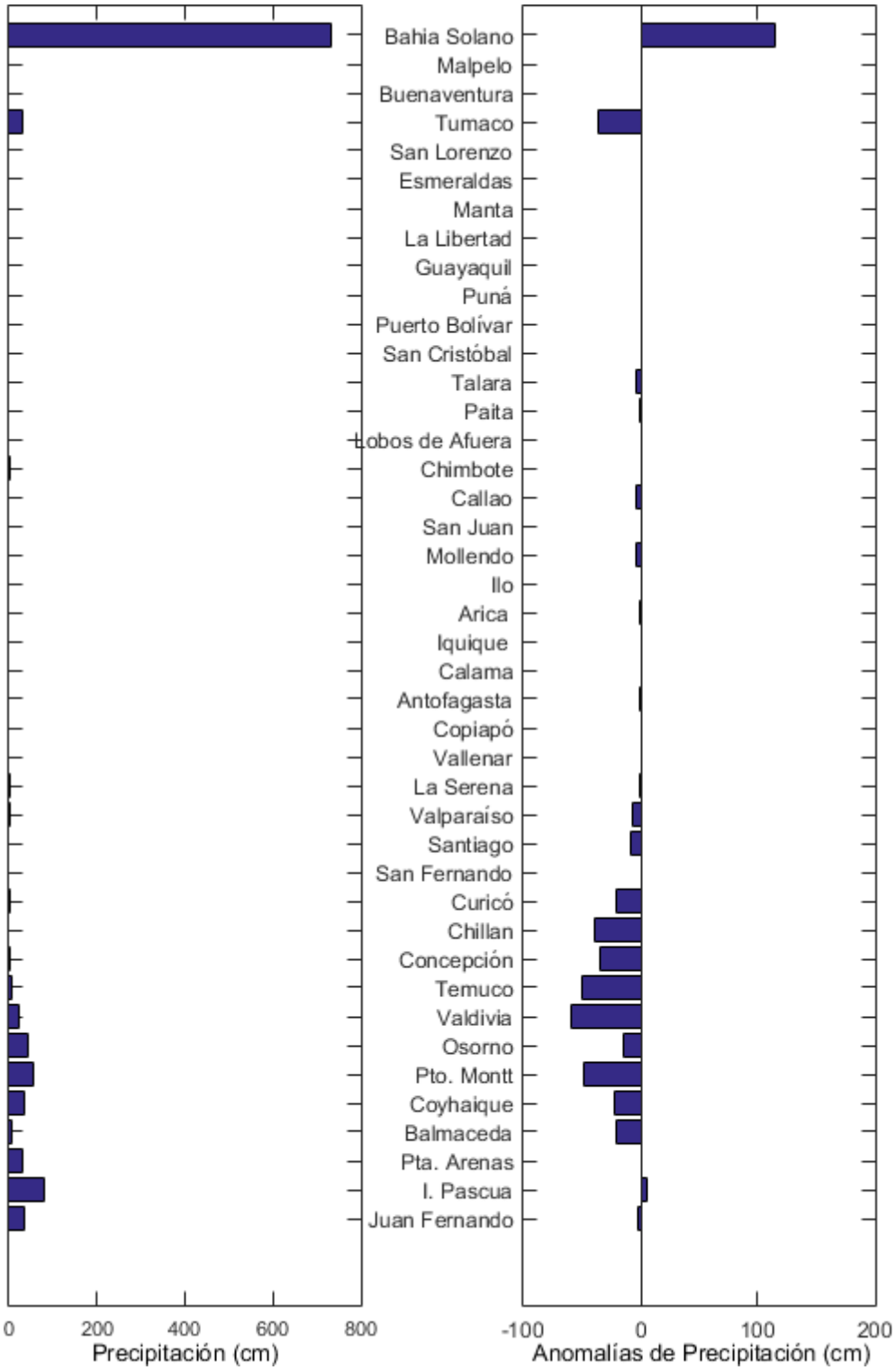
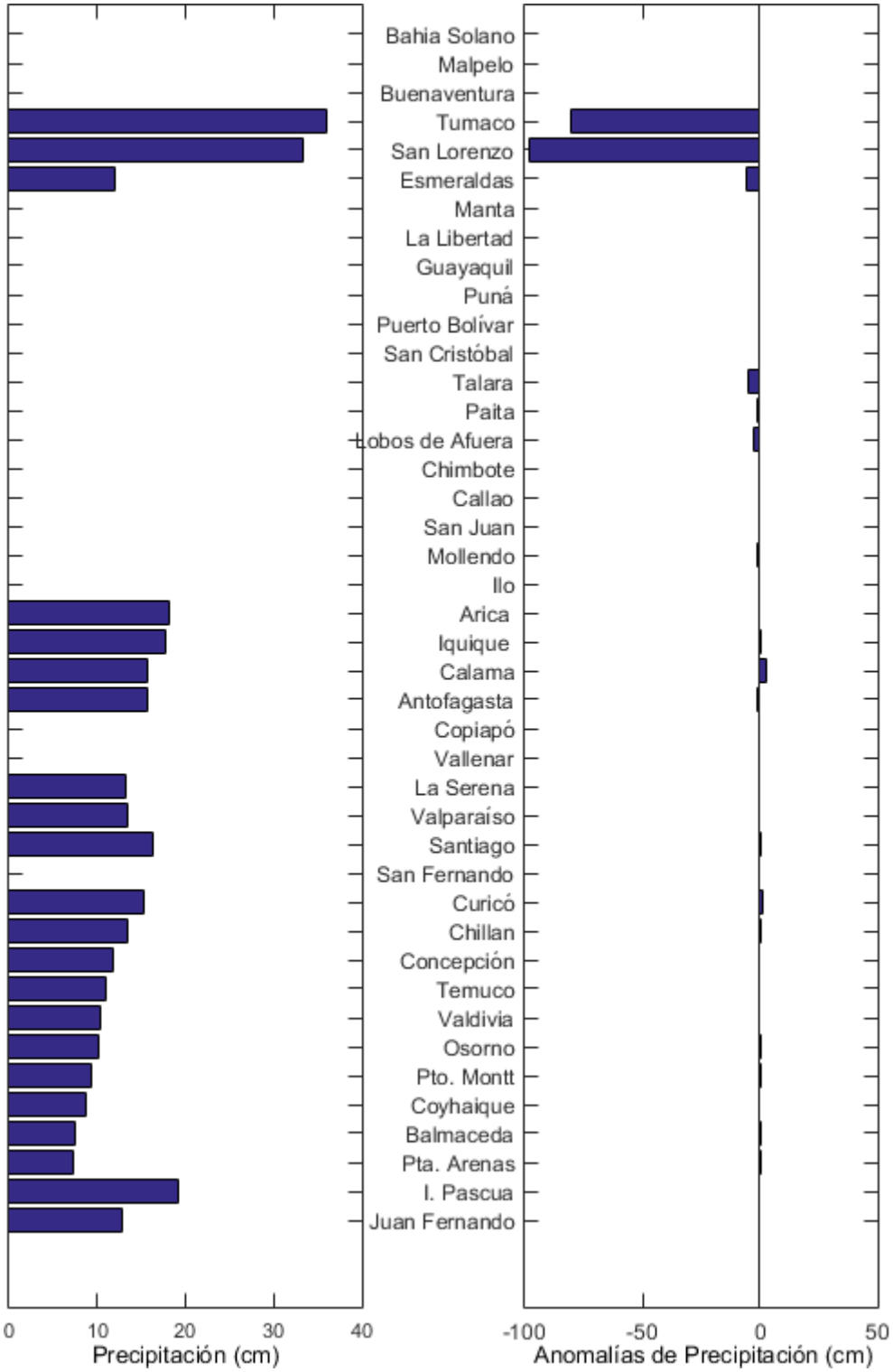


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR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




Bahia Solano
Malpelo
Buenaventura
Tumaco
San Lorenzo
Esmeraldas
Manta
La Libertad
Guayaquil
Puná
Puerto Bolívar
San Cristóbal
Talara
Paita
Lobos de Afuera
Chimbote
Callao
San Juan
Mollendo
Ilo
Arica
Iquique
Calama
Antofagasta
Copiapó
Vallenar
La Serena
Valparaíso
Santiago
San Fernando
Curicó
Chillan
Concepción
Temuco
Valdivia
Osorno
Pto. Montt
Coyhaique
Balmaceda
Pta. Arenas
I. Pascua
Juan Fernando
0
10
20
30
40
Precipitación (cm)
-100
-50
0
50
Anomalías de Precipitación (cm)

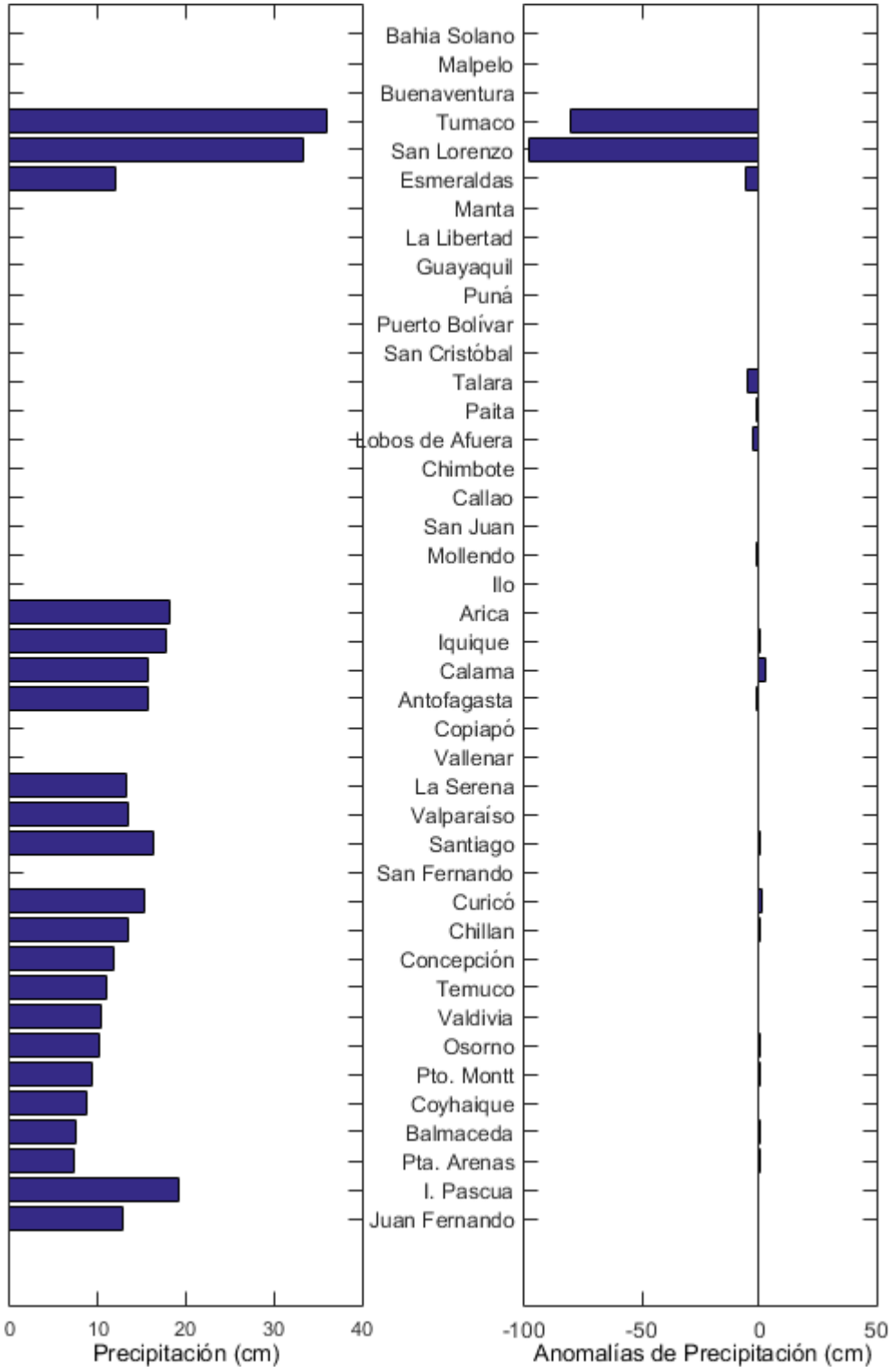


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela 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	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	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 CaicedoLaurido

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

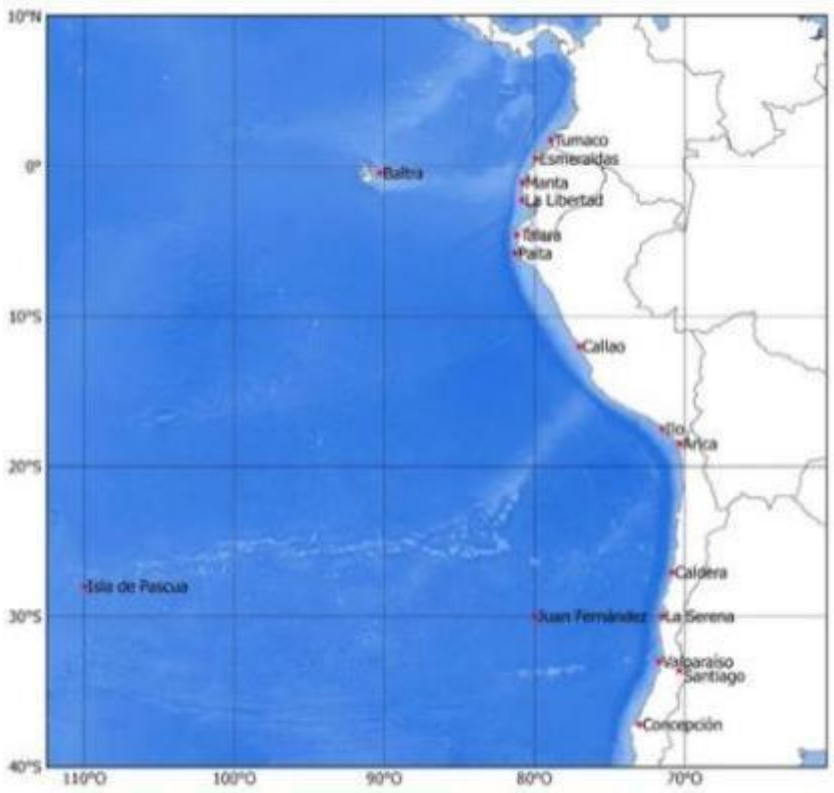
Méntor Villagómez
Secretario General de la CPPS

Marcelo Nilo Gatica
Director de Asuntos Científicos de la CPPS

ISBN: 978-9978-9985-1-9

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

BAC Nº 363
DICIEMBRE 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

El índice de El Niño oceánico (INO), por tres períodos consecutivos está en el rango de La Niña (LN), con tendencia negativa. Asimismo los índices atmosféricos SOI, SOI-ec y los índices de vientos zonales, continúan positivos, sustentando el desarrollo de un evento frío.

Las condiciones en el Pacífico Ecuatorial que las anomalías negativas en las cuatro regiones El Niño, se han mantenido a lo largo de diciembre.

La TSM reportada por los países de la región indica condiciones entre neutrales y frías a lo largo del perfil costero; sin embargo se observaron núcleos de anomalías de TSM (ATSM) positivas en el Golfo de Guayaquil.

En subsuperficie se observó el arribo de ondas Kelvin de surgencia, lo que contribuyó a la disminución de la temperatura y en consecuencia a la presencia de anomalías negativas en la zona ecuatorial oriental.

Las precipitaciones en su mayoría fueron deficitarias, reportes de Colombia, Ecuador y Chile, mostraron acumulados mensuales por debajo de lo normal. En Perú por la estacionalidad, las condiciones de precipitación fueron cercanas a lo normal.

La temperatura del aire fue variable, reportándose en Ecuador y Chile predominio de anomalías positivas y en Perú entre neutrales y negativas.

Los modelos climáticos indican el desarrollo del evento ENOS frío y el mismo se mantendrá hasta el trimestre enero-febrero-marzo de 2021.

I. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y ATMOSFÉRICAS REGIONALES

El patrón de Temperatura Superficial del Mar en la Cuenca del Pacífico Sur se muestra en la figura 1, TSM superior a 28 °C se encuentran al oeste de la longitud 150°O y al norte de la latitud 20°S; hacia la parte oriental se encontraron valores menores a 24 °C. Aun es evidente la presencia del afloramiento ecuatorial entre el 92°O y 110°O con temperatura menor a 22 °C. La estructura mencionada muestra un patrón de anomalía de temperatura superficial del mar con anomalías positivas y negativas. La anomalía negativa se extiende desde la parte sur oriental hacia el nor-oeste, en promedio la anomalía es de -1 °C, justo hacia la parte occidental y norte de la región con anomalía negativa, existe anomalía positiva con regiones que tienen hasta 2°C, figura 2.

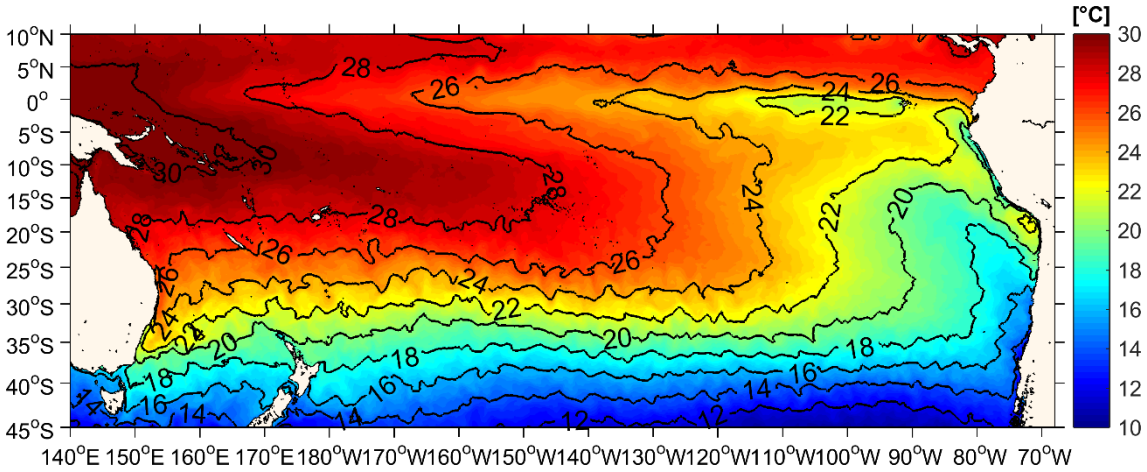


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

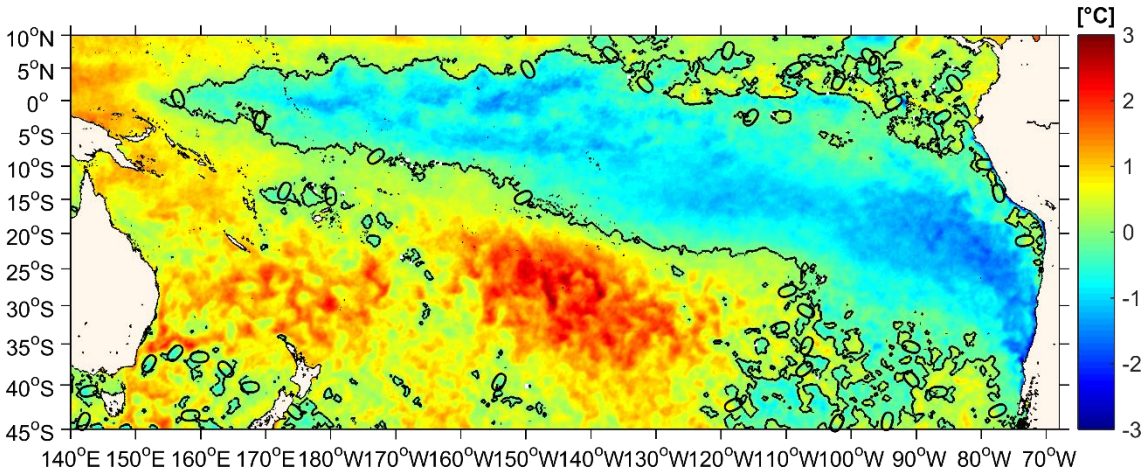


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

La salinidad superficial se muestra en la figura 3. La región con mayor valor (superior a 36) corresponde a la región entre 150 y 100°O y en latitud entre 15 y 25°S. Por otro lado la región con menor valor de salinidad está ubicada junto a la costa de Colombia y Panamá con valores menores a 33.

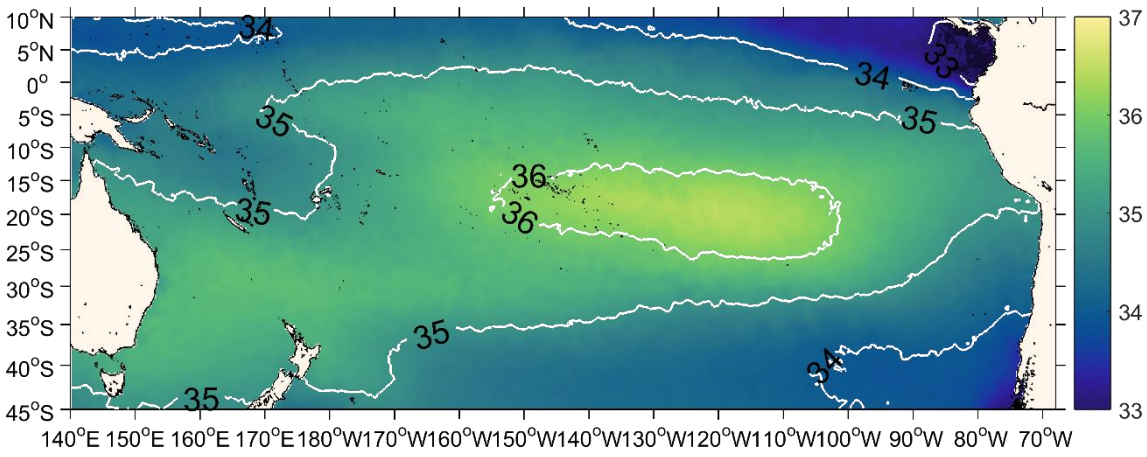


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

La anomalía del nivel del mar fue en su mayoría positiva, con pequeñas regiones en donde la anomalía superó 0.2 m. Hacia la costa de sur américa la anomalía de nivel del mar no superó el valor de 0.05 m. Fig. 4

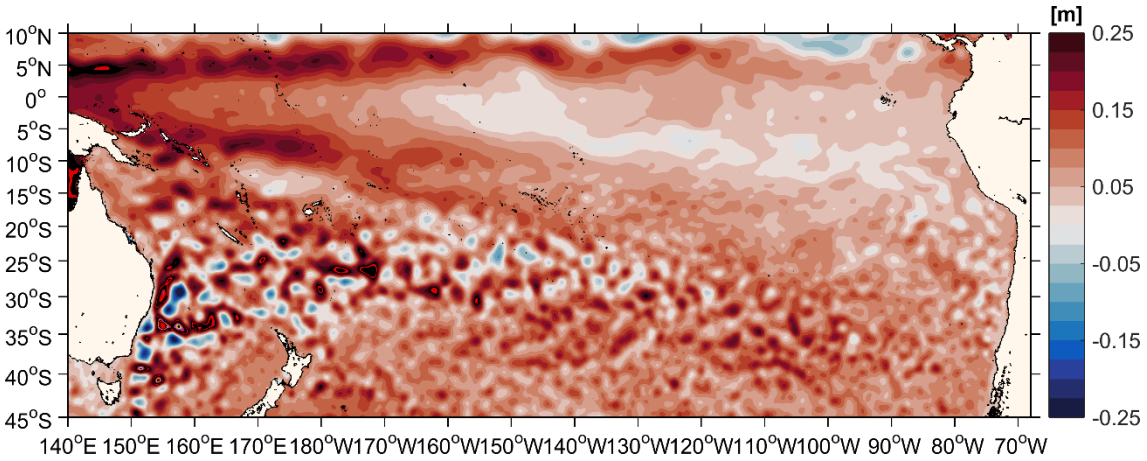
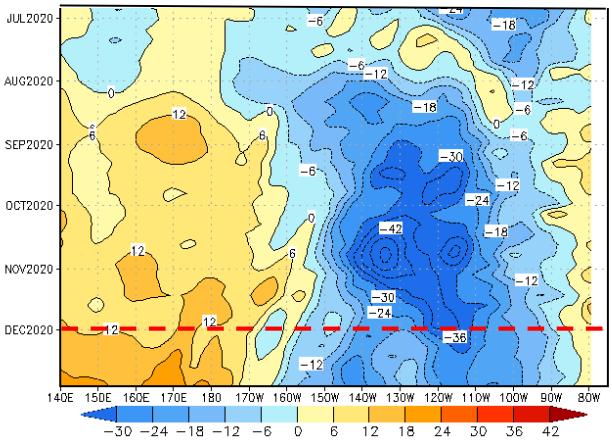


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de octubre 2020. Fuente: datos: AVISO

A nivel sub superficial, la isoterma de 20 °C se mantuvo por encima de la profundidad normal, siendo menos profunda en comparación al mes anterior, entre 090°W y 160°W; mientras que, en el extremo oriental se ubicó en su profundidad normal, figura 5a. Con relación al esfuerzo del viento zonal, éstos fueron del este e intensos, al oeste de 150°W, lo cual retroalimentarían las condiciones frías en dicha zona, fig. 5b.

a)



τ (dyna/cm^2) – GODAS Anom. TSM (°C) -

b)

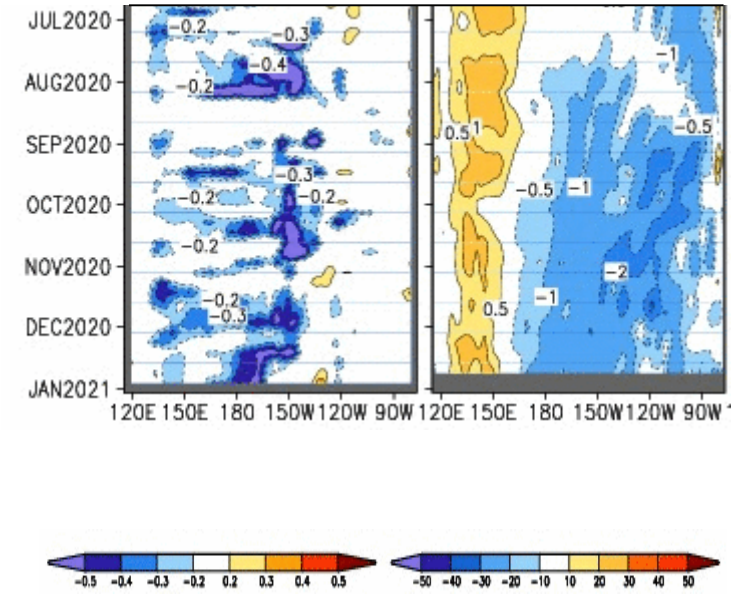


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre julio y diciembre de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

En cuanto la propagación de ondas kelvin en el Pacífico Ecuatorial, se evidenció disminución espacial de aguas frías desde las costas suramericanas hasta el centro del Pacífico Ecuatorial con valores que van desde -0.5 °C hasta los -1.5 °C, fig. 6.

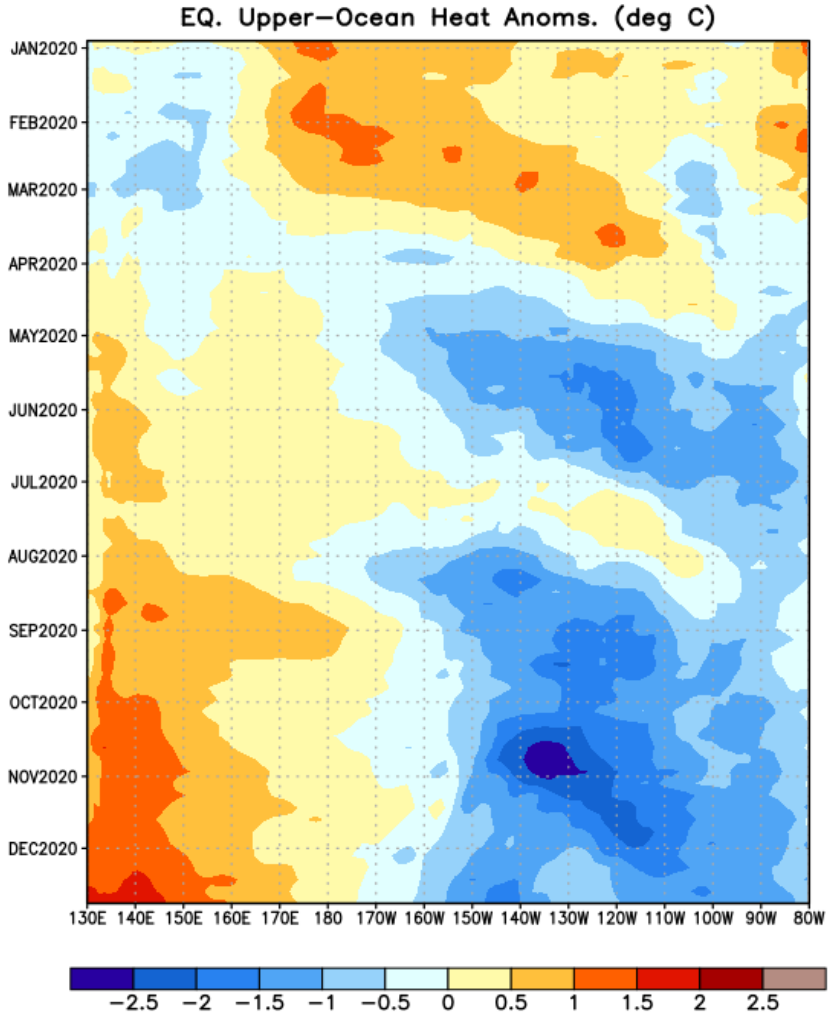


Fig. 6 Evolución de las Ondas Oceánicas Kelvin de hundimientos (Downwelling-rojo) y surgencias (Upwelling-azul), en el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE). La escala de colores representa la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

Las anomalías negativas de TSM (ATSM) se mantuvieron una ligera tendencia positiva, es decir a ser menos negativas, pero todas se mantuvieron iguales o menores a -0.7 °C. El mínimo valor (-1.3 °C) se dio en la región Niño 3.4, Fig. 7. En el Pacífico Central Ecuatorial (Niño 4 y 3.4), las anomalías calculadas han sido las mínimas desde el 2015.

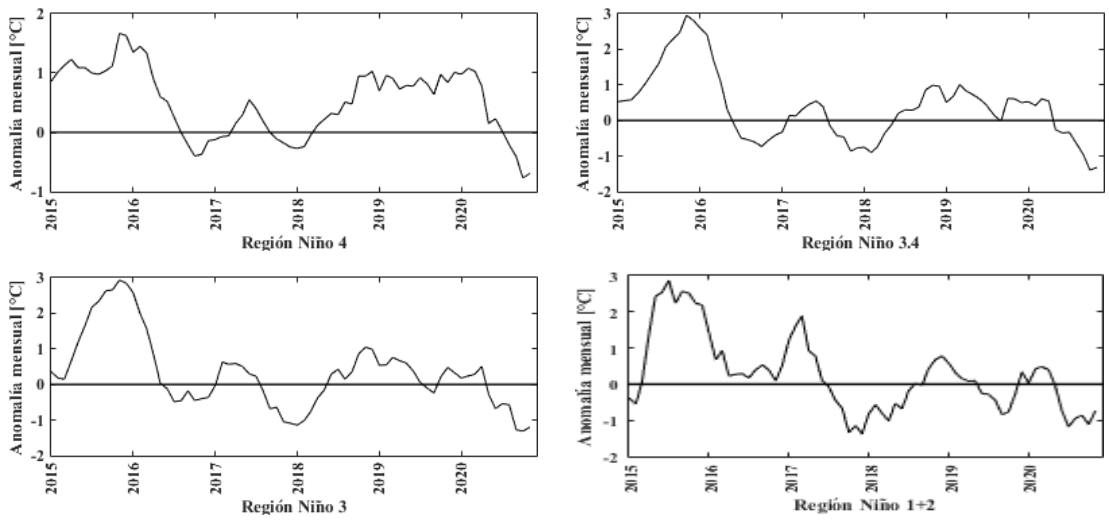


Fig. 7. Anomalías de TSM en las regiones Niño. Fuente: Información OISST v.2

El indicador de condiciones Niño, índice oceánico ONI, continúa con tendencia negativa, siendo el tercer mes consecutivo menor a -0.5 °C, rango de LN. De la misma manera el SOI y SOI-eq, se mantienen positivos, asociados a eventos fríos, Fig. 8.

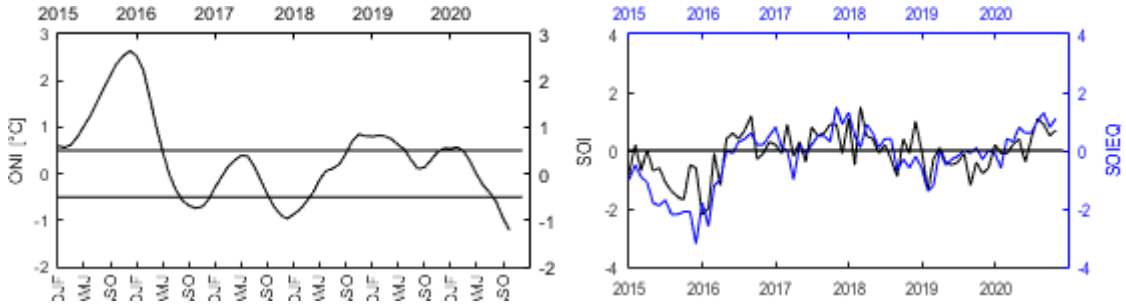


Fig.8. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/

Los Índices Mensuales Estandarizados de la componente Zonal de los vientos Alisios (IZVA) en el Pacífico ecuatorial fueron positivos, indicando intensificación de los vientos con respecto a su normal, lo que se asocia a un evento frío. En el oeste (135°O – 180°O), se ha registrado una aumento sostenido del IZVA desde agosto, alcanzando en noviembre 1.7; mientras que en las regiones representativas del centro (175°O – 140°O) y este (135°O – 120°O), en el mismo período, se ha observado variabilidad en su tendencia, siendo en el último mes negativa, cuando los valores disminuyeron a 1.4 y 0.3 respectivamente, Fig. 9.

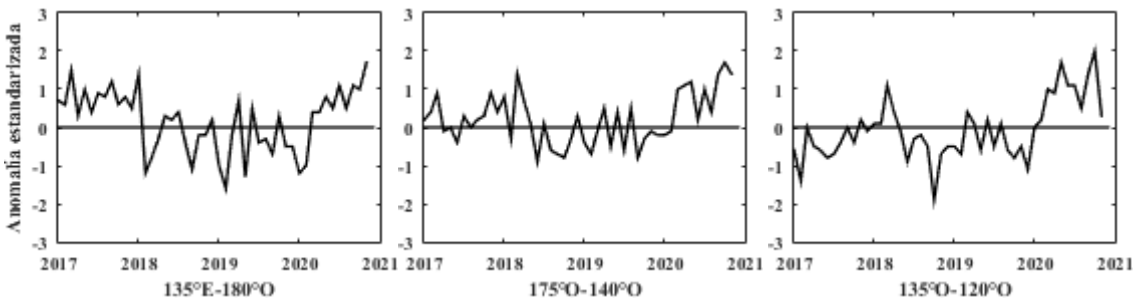
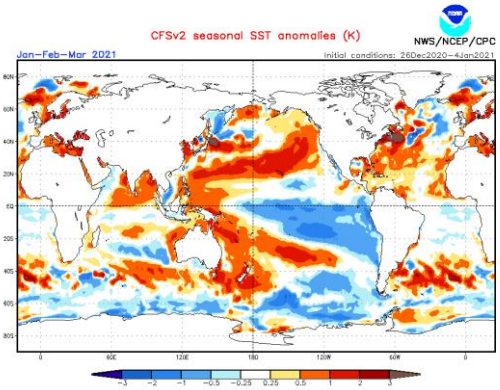
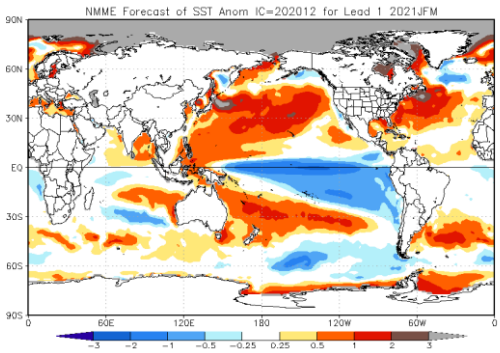


Fig. 9. Índice de vientos zonales en el Pacífico Ecuatorial

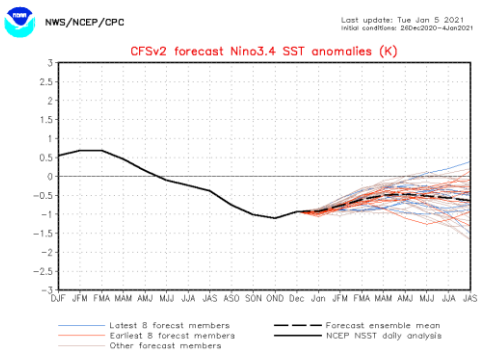
Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The North American Multi-Model Ensemble (NMME)), en promedio muestran para los próximos tres meses: en la región central del Pacífico ecuatorial (Niño 3.4), condiciones frías moderadas; y en la región oriental (Niño 1+2), condiciones normales, según el Índice Costero El Niño, Fig. 10.



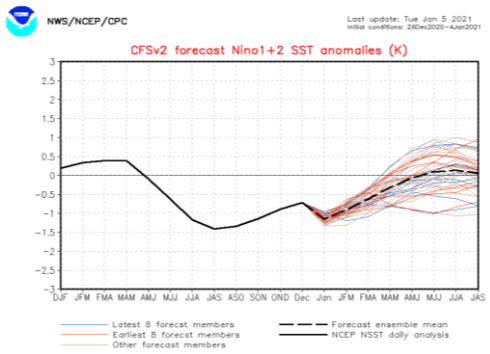
a)



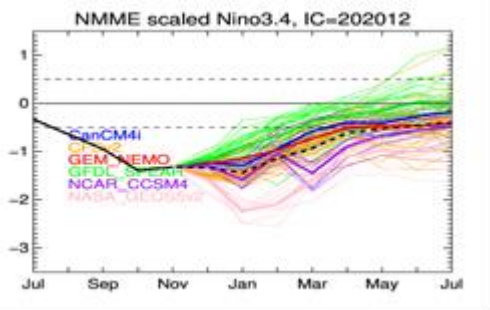
b)



c)



d)



e)

Fig. 10. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre diciembre-enero-febrero de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

II. CONDICIONES NACIONALES

A. COLOMBIA

Con respecto a la temperatura, en diciembre del 2020 se obtuvo un promedio mensual de la TSM de 26.04 °C, con anomalías negativas de -0.90 °C, con respecto a la media histórica del mes (Figura 11). En el primer registro realizado el 15 de diciembre del 2020 (línea roja), la termoclina se ubicó entre 50 y 56 m, para el segundo registro realizado el 28 de diciembre del 2020 (línea azul), la termoclina se ubicó entre 49 y 53 m La temperatura en la columna de agua (0 a 80 m), osciló entre 13.65 °C y 26.91 °C (Figura 11).

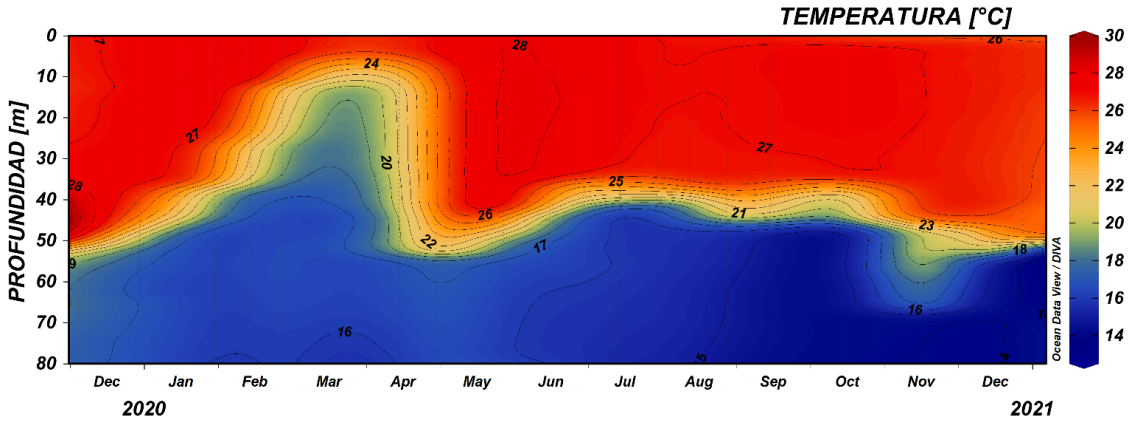


Fig. 11. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 m de profundidad. Fuente: CCCP.

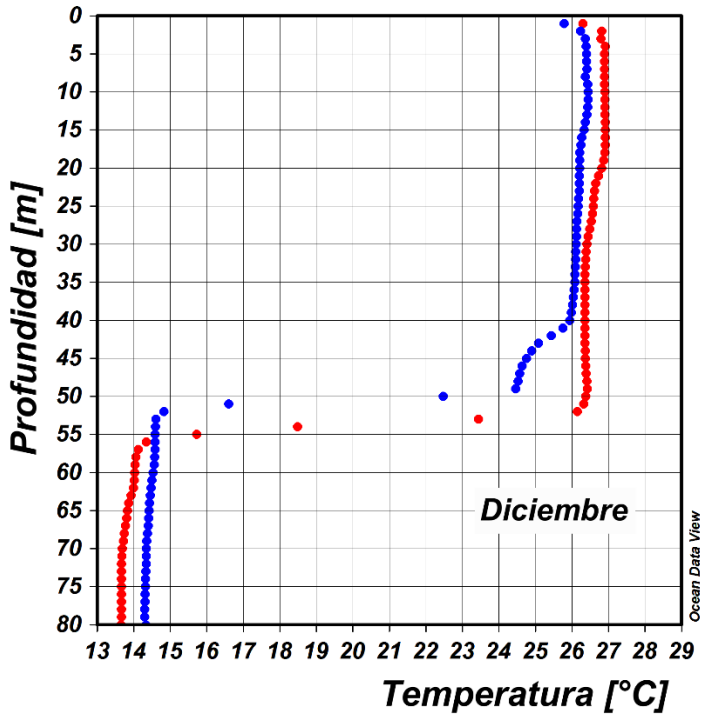


Fig. 12. Perfil de temperatura para el mes de noviembre del 2020 registrado en la estación costera fija de Tumaco. Fuente: CCCP.

El Índice Multivariado de Tumaco (IMT) presenta categoría “F1”, indicando fase fría neutra -0.73 para esta zona del país (Figura 13 y Tabla 1). Se presenta una disminución 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 diciembre, se observa la continuidad de condiciones frías en los valores que se venían presentando en los últimos meses del presente año.

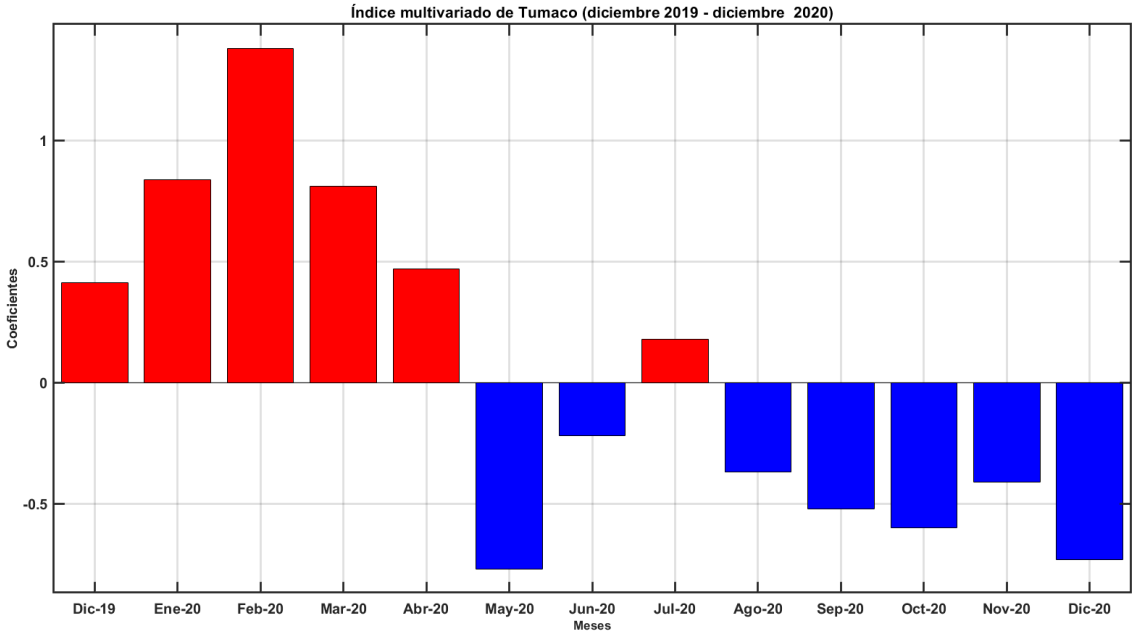


Fig. 13. *Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre diciembre del 2019 y diciembre del 2020. Fuente: CCCP.*

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

AÑO	**TRIMESTRE AÑO**											
	ENE	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
2015	0.01	-0.95	-0.75	-0.33	1.05	1.4	1.8	2.08	2.43	2.59	2.87	2.61
2016	1.92	0.79	-0.04	0.14	1.15	1.13	0.66	0.18	0.40	-0.17	-0.45	-0.28
2017	-0.15	-0.19	-0.36	0.46	0.86	0.75	0.34	0.30	0.35	-0.25	-0.83	-0.98
2018	-0.7	-0.50	-0.63	-0.78	-0.55	-0.8	-0.6	-0.5	0.05	0.31	0.14	0.29
2020	0.49	0.9	0.6	0.18	0.16	0.26	0.5	0.0	0.08	0.22	0.32	0.41
2020	0.84	1.3	0.81	0.47	-0.77	-0.22	0.18	-0.37	-0.52	-0.60	-0.41	-0.73

Parámetros meteorológicos, en los principales puertos del Pacífico Colombiano

Durante el periodo comprendido entre el 01 y el 31 de diciembre de 2020, las condiciones meteorológicas de los principales puertos del Pacífico Colombiano se describen a continuación.

Bahía Solano
La Temperatura ambiente presentó un promedio de 25.20 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.43 °C. El valor máximo registrado fue de 29.8 °C y el valor mínimo de 22.9 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 93%, con una anomalía negativa de -2.20%. El valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 72%.

Buenaventura
La Temperatura ambiente presentó un promedio de 25.48 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.26 °C. El valor máximo registrado fue de 29.0 °C y el valor mínimo de 22.2 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 88%, con una anomalía negativa de -4.13%. El valor máximo registrado fue de 99% y el valor mínimo de 72%.

Tumaco
La Temperatura ambiente presentó un promedio de 25.44 °C, evidenciándose una anomalía negativa de -0.28 °C El valor máximo registrado fue de 27.9 °C y el valor mínimo de 22.6 °C. El promedio mensual para la Humedad Relativa fue de 92%, con una anomalía positiva de 1.97%, el valor máximo registrado fue de 100% y el valor mínimo de 73%. El total de Precipitación observado fue de 152.1 mm, obteniendo una anomalía positiva de 1.38 mm.

En el mes de diciembre, la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT) presentó alta actividad, entre los 5° a 10°N en la zona marítima del Pacifico colombiano; sobre el territorio entre 7° N y 11° N, en el océano Atlántico, entre los 3° N a los 10° N. Los frentes fríos para este periodo de tiempo se mantuvieron en gran parte de los 20°N al norte, salvo el 28 descendiendo hasta los 10°N al occidente.

En este mes se observó la influencia de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur, sistema que estuvo activo, el cual fue un factor sobre el comportamiento de la precipitación en el sur del país. La ZCAS se encontró activa los días: 8-12 y 21-24 de diciembre.

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

El seguimiento realizado por el IDEAM, en el mes de diciembre, muestra precipitaciones, entre por encima y muy por encima de la normal climática[1], en: Sierra Nevada de Santa Marta, centro de Bolívar, sur de Sucre y oriente de Córdoba y norte de Antioquia, en la región Caribe; occidente de Antioquia, norte de Tolima, occidente de Cundinamarca, sur de Cauca y Nariño, en la región Andina; norte de Chocó y litoral de Nariño, en la región Pacífica; centro y occidente de Meta, sur de Casanare, centro de Arauca y la mayor parte de Vichada, en la Orinoquía; en la mayor parte de la Amazonia.

Condiciones deficitarias se presentaron en: Golfo de Urabá, centro y norte de Córdoba, Sucre, norte de Bolívar, Magdalena, península de La Guajira y Cesar, en la región Caribe; en la Cordillera Oriental desde Norte de Santander, hasta el norte de Huila, centro y oriente de Antioquia y norte de Valle, en la región Andina; oriente y occidente de Arauca, norte y occidente de Casanare, en la Orinoquia. El resto del territorio presentaron valores de precipitaciones dentro de los umbrales de las normales climáticas. Adicionalmente, se observó la disminución del número de días con lluvias con respecto a las normales climatológicas.

[1] Índice de precipitación menor a 40%.

Los valores de precipitaciones más altos en el mes se presentaron en: la estación Guamal, municipio de Guamal (Meta) en el día 30 de diciembre, con 142,0 mm; la estación Tibú, municipio de Tibú (Norte de Santander) el 10 de diciembre, con 138,0 mm.

Las temperaturas máximas del mes se presentaron en: la estación Jerusalén del municipio Jerusalén (Cundinamarca) con un valor de 39,2 °C, el día 15 de diciembre, con 39,0 °C, el día 16 de diciembre, y la estación Guaymaral del municipio Bosconia (Cesar) con un valor de 38,6 °C, el día 29 de diciembre.

La temperatura mínima del mes se presentó en el día 13 de diciembre, en la estación Berlín, en el municipio de Toná (Santander), con un valor de -0,5 °C.

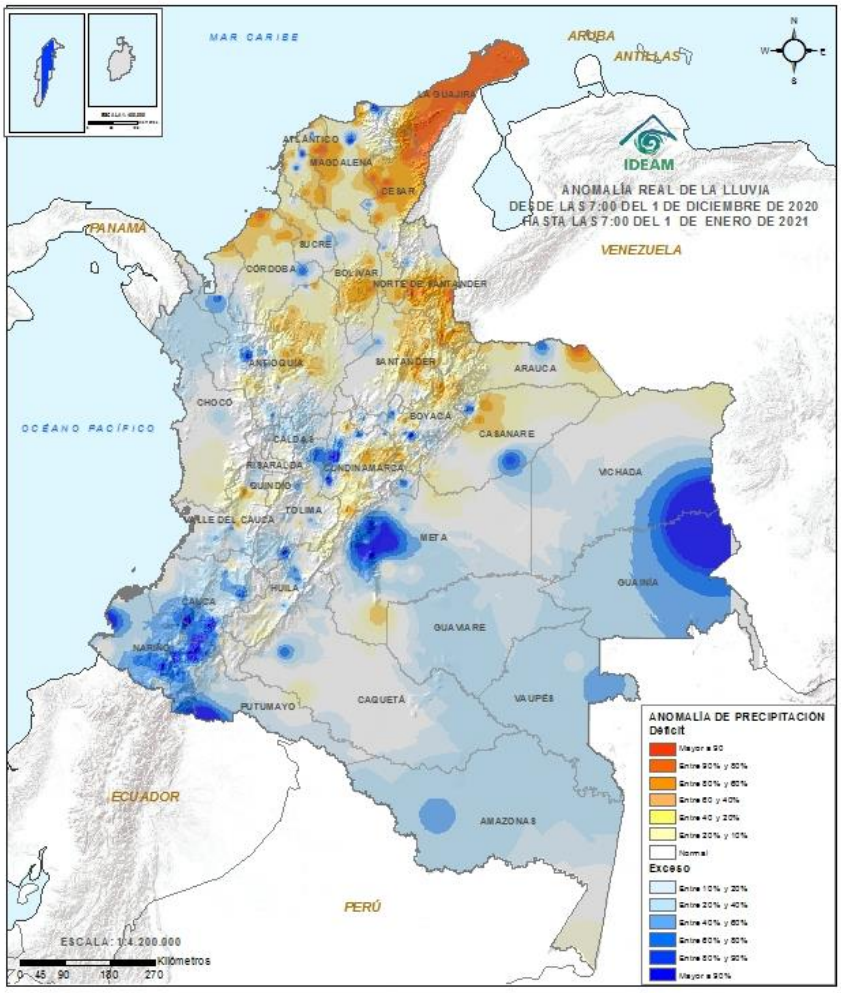


Fig. 14. Anomalía porcentual de la precipitación mes de diciembre de 2020.

B. ECUADOR

La dirección predominante de los vientos fue sureste, con cambios suroeste cercano al filo costero continental norte. El rango de velocidades estuvo entre 4 m/s y 6 m/s. Los valores máximos se registraron hacia el norte del ecuador, Fig. 15.

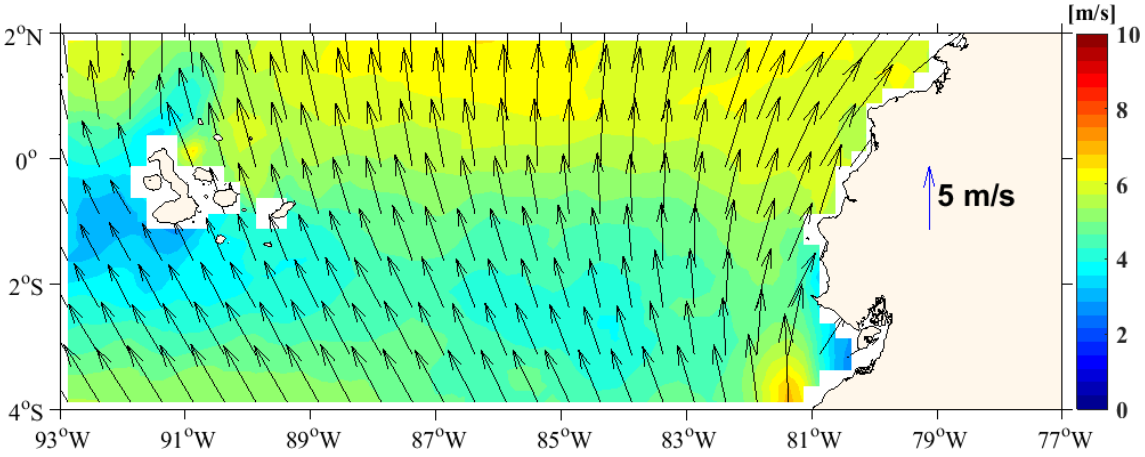


Fig. 15. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

La precipitación acumulada en el mar ecuatoriano, regiones Insular, Costa y parte occidental de los Andes fue menor a 40 mm. En la parte oriental de la cordillera, se exhibieron precipitaciones de más de 200 mm, Fig. 16.

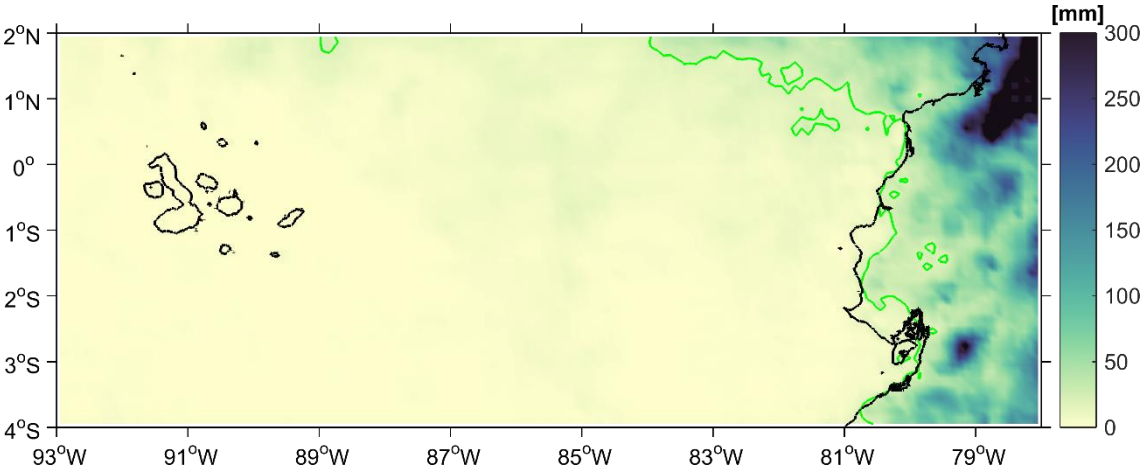


Fig. 16. Acumulado mensual de precipitación

El Frente Ecuatorial está debilitado, las isotermas se encuentran separadas, el agua con temperatura superficial menos a 21 °C está restringida hacia el este del 84°O. En la costa del Ecuador desde la Península de Santa Elena hacia el norte la temperatura se incrementa y llega a 26 °C, figura 17 a. En general la anomalía de TSM fue positiva, en promedio llega a 1 °C, figura 17 b.

.

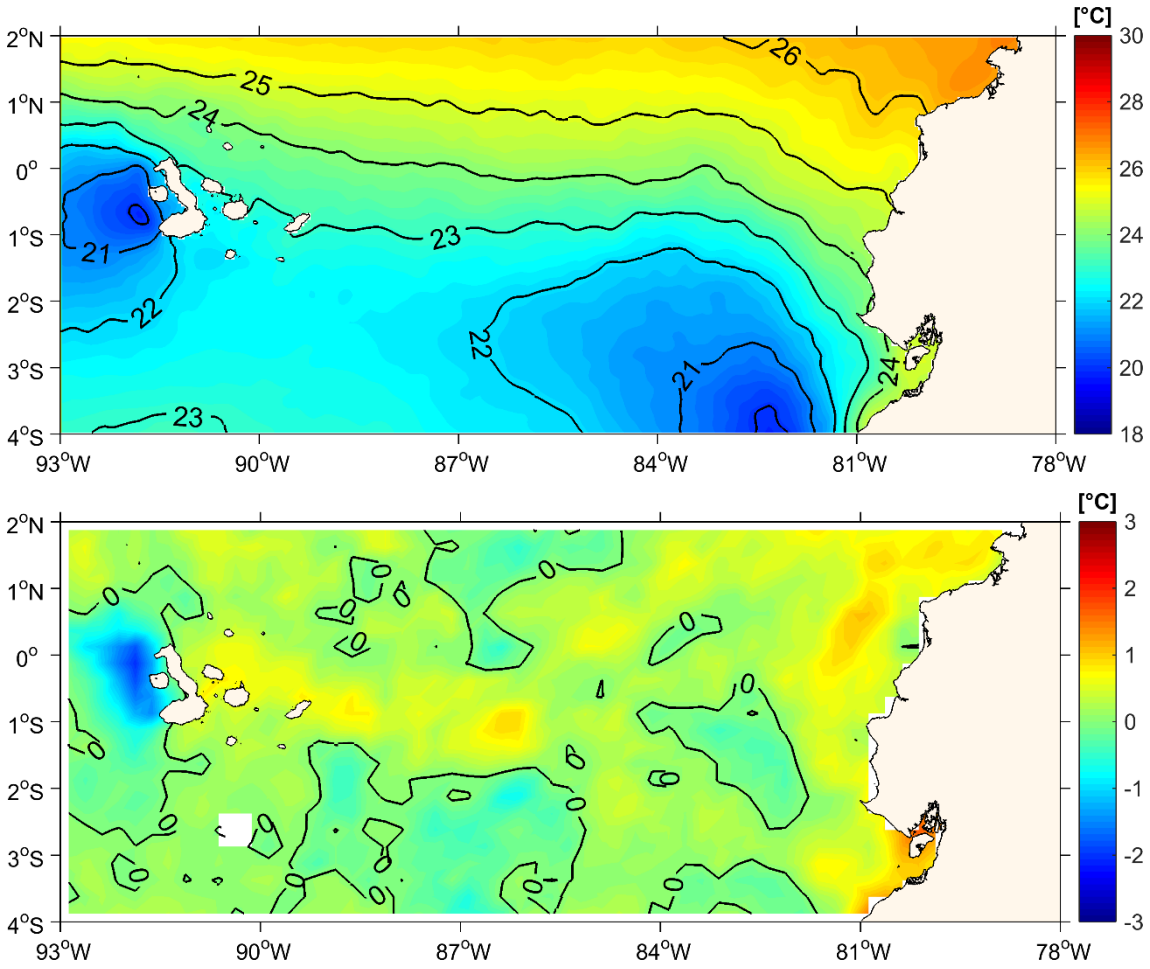


Fig. 17. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalía de la TSM en el mar ecuatoriano. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

La distribución de la salinidad es zonal, las isohalinas tienen una casi distribución zonal, con menor valor (<33.5) hacia el noreste del dominio de estudio, Fig. 18.

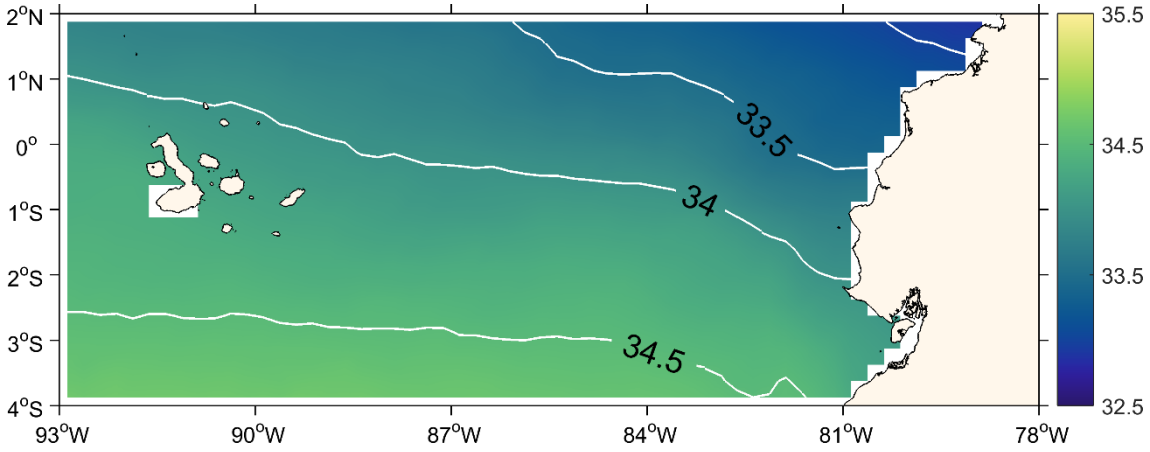


Fig. 18 Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatoriano

En las latitudes que corresponden a Ecuador, líneas verticales en la figura 19, se aprecia que el agua con temperatura mayor a 25° y 33 de salinidad ocupan profundidades hasta 25 m. Esta influencia es mayor en esta época del año, agua que corresponde al Agua Tropical Superficial, figura 19.

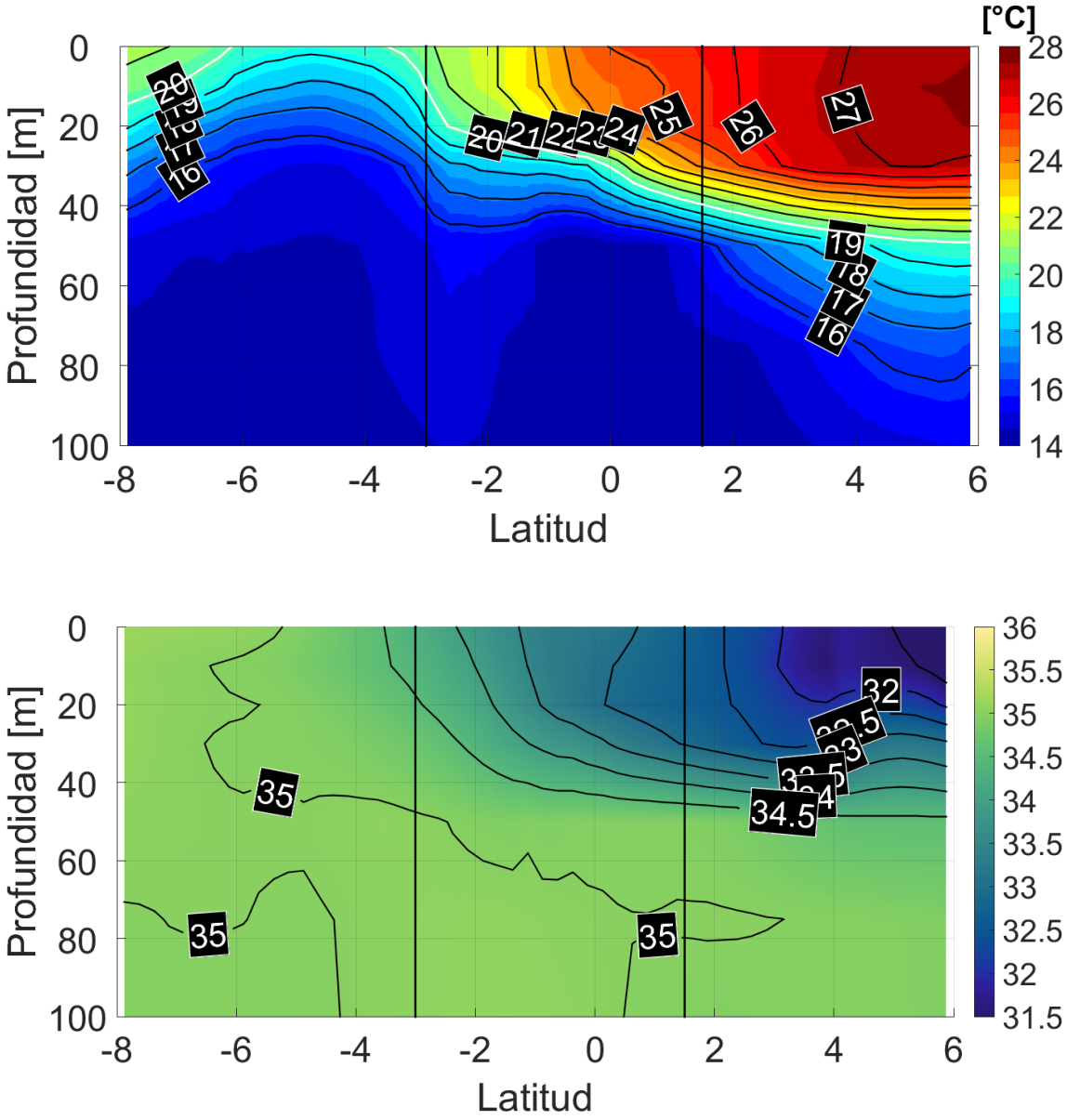
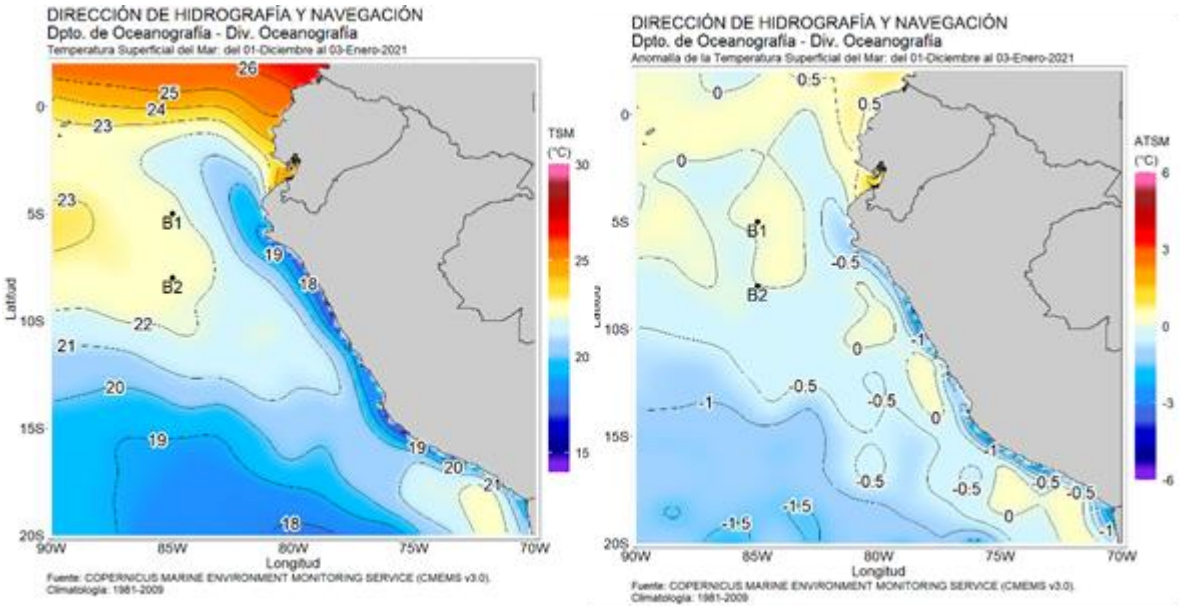


Fig. 19. Sección en profundidad a lo largo del 82°O entre el 8N y 8°S. (a) Temperatura del mar y (b) Salinidad del mar. Fuente: Copernicus Data set armor weekly

C. PERÚ

En el mar peruano, la TSM promedio aumentó gradualmente de 18 °C a 20 °C, a medida que la distancia a la costa era mayor. Esta distribución configuró dos escenarios paralelos, la primera de condiciones ligeramente frías dentro de las cien millas, con anomalías negativas de hasta -1 °C; y la segunda, condiciones normales por fuera de esta distancia y al norte de los 04ºS (en las doscientas millas) (Fig. 20).



a) b)

Fig. 20. Promedio del mes de diciembre de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

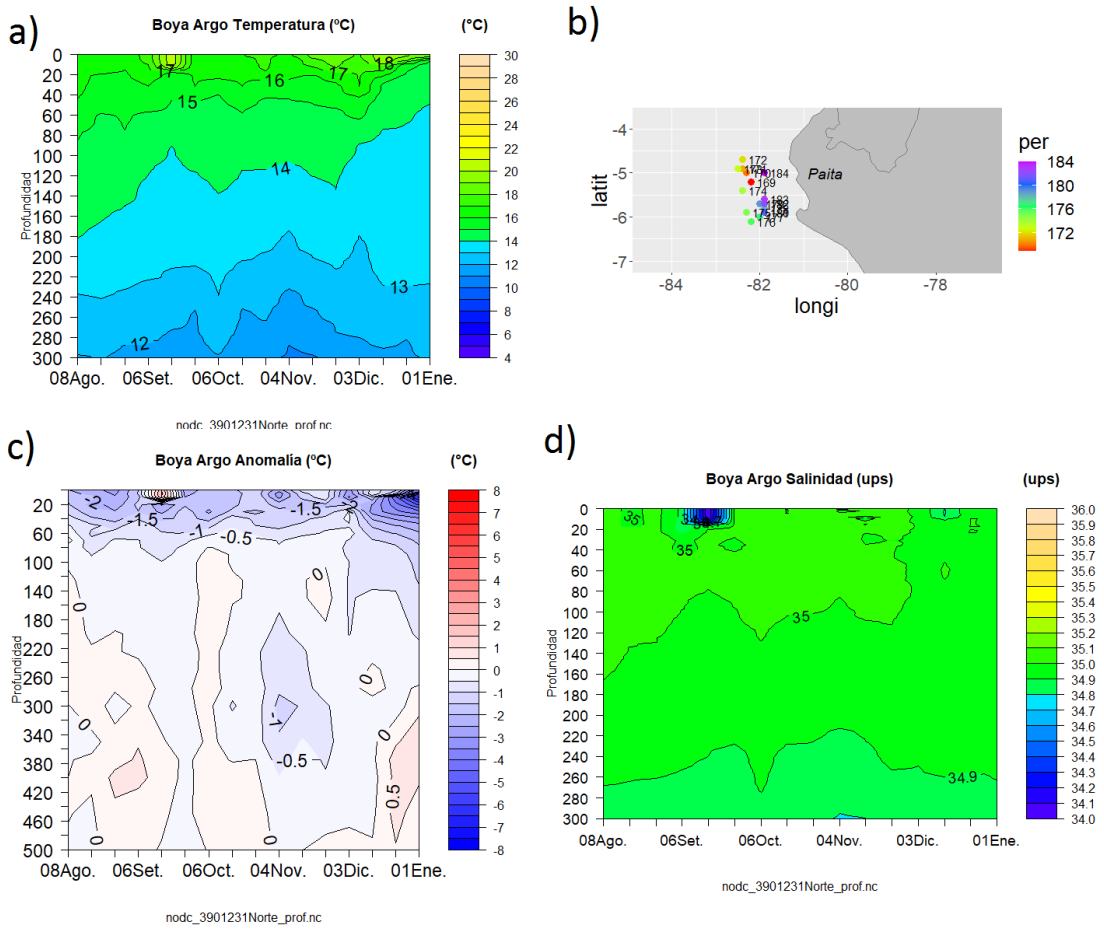


Fig. 21. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte(b), del 8 de agosto 2020 a 1 de enero 2021. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

A nivel sub superficial, a 60 millas frente de la costa norte, durante el mes las isotermas ascendieron de manera significativa, marcándose claramente un fuerte enfriamiento en los primeros 200 m de profundidad, con anomalías de hasta -4 °C. Por fuera de las doscientas millas, las condiciones se mantuvieron normales en una capa superficial de 20 m, seguida de una fría, hasta los 40 m de profundidad (Figuras N°21 y 22). Por otro lado, a 80 millas frente a la costa centro, las condiciones se presentaron frías en los primeros 60 m de profundidad, pero con menores anomalías respecto al norte (-2 °C), figura 23.

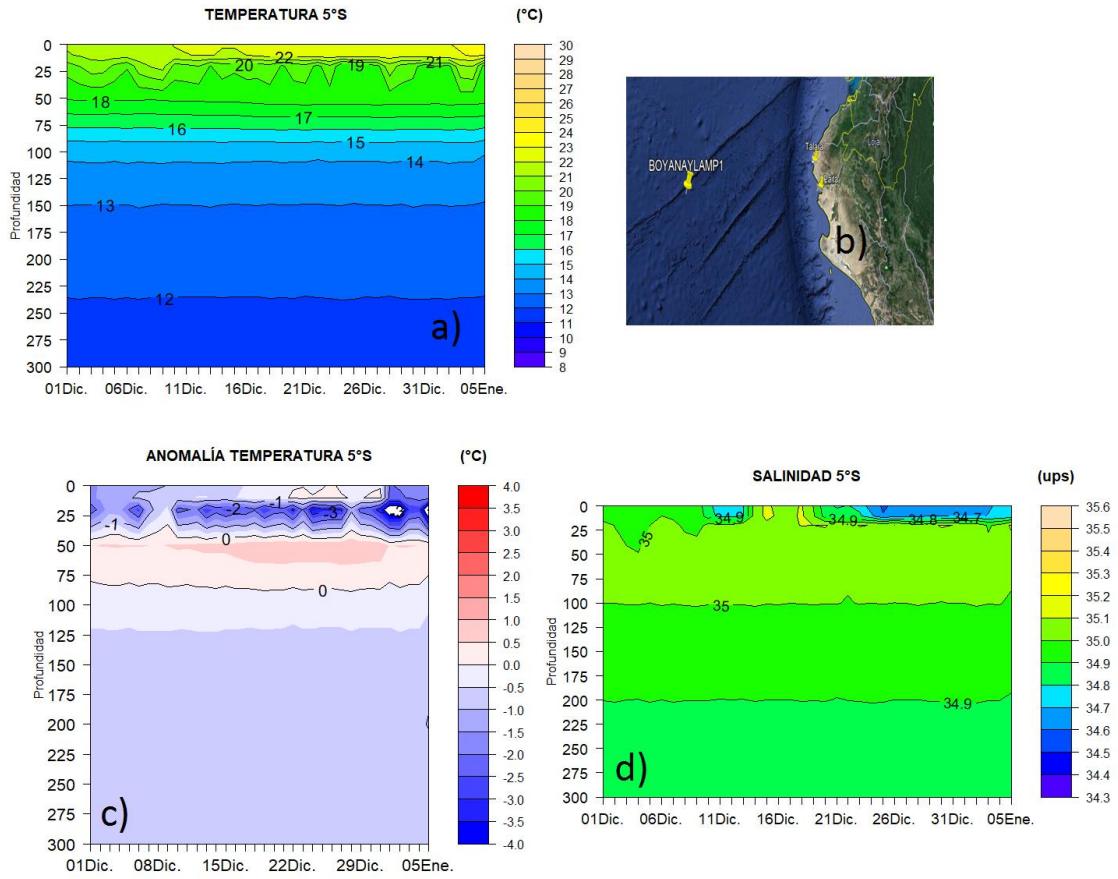


Fig. 22. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (05°S), del 01 de diciembre 2020 al 5 de enero 2021. Fuente: DIHIDRONAV

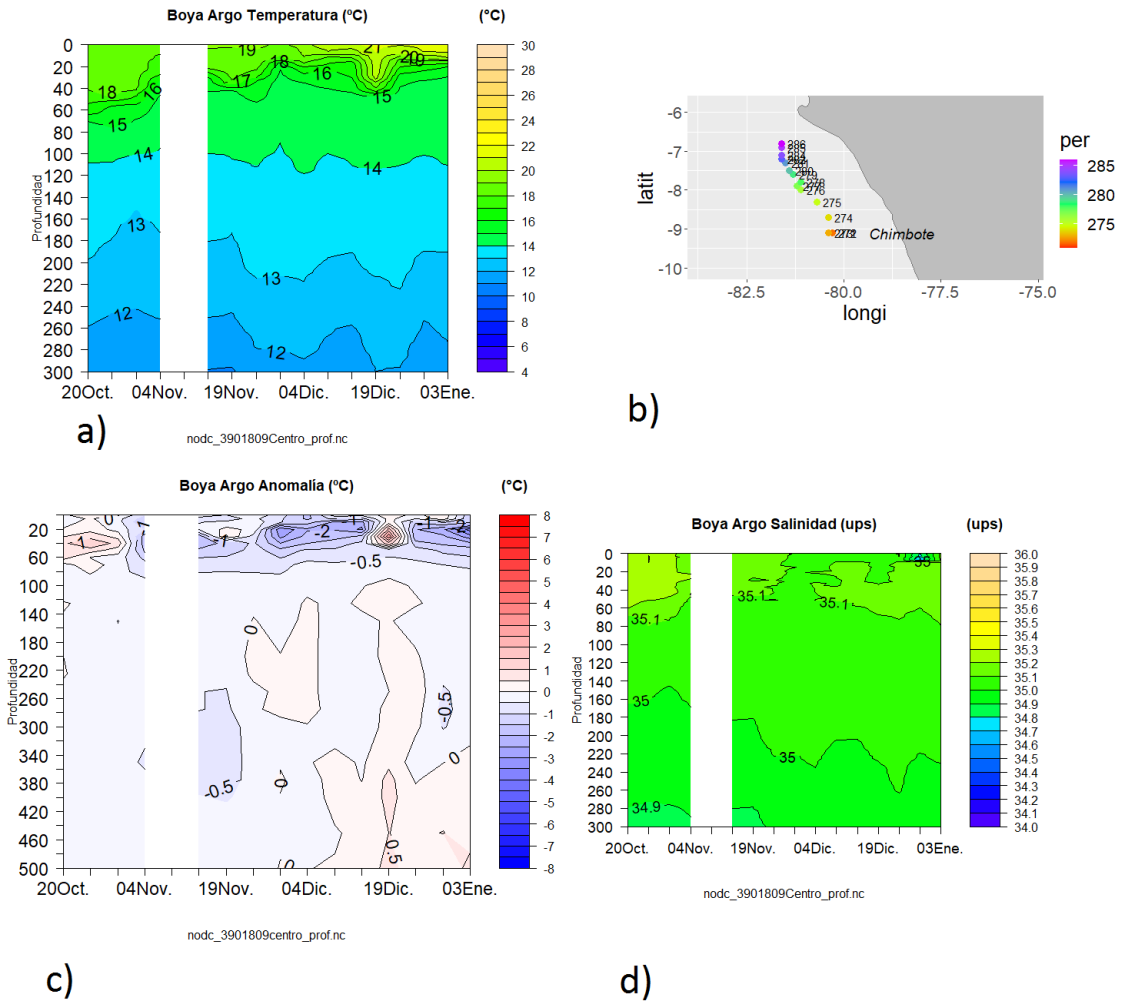


Fig. 23. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa centro (b), del 20 de octubre 2020 al 3 de enero 2021. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

A otra escala, en el litoral la TSM predominó con anomalías negativas, con valores diarios de hasta -1.5 °C (Cuadro N°1 y Figura N°24)

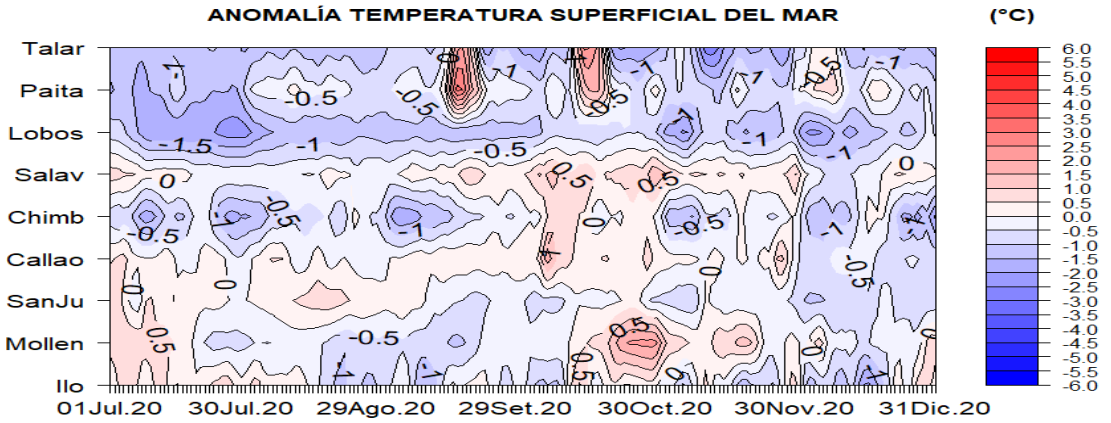


Fig. 24. Anomalía diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre julio y diciembre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV

El nivel del mar en el litoral se mantuvo por debajo del nivel medio, pero con menores anomalías (-5 cm) respecto al mes anterior lo normal, (Figura N°25 y Cuadro N°1).

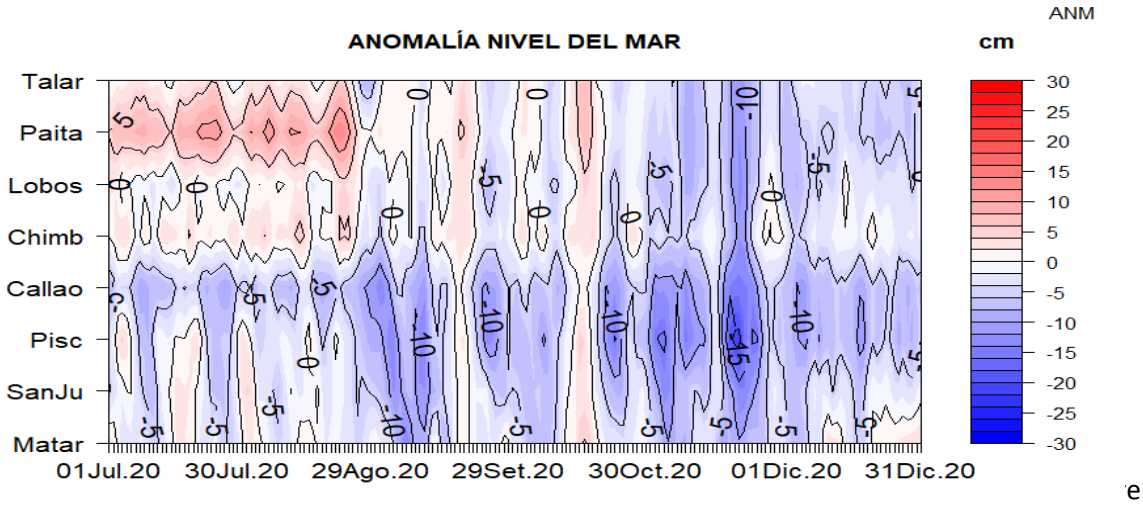


Fig. 25. a) Anomalía diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre julio y diciembre 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

La TA en el litoral también se mantuvo con anomalías negativas, con valores diarios de hasta -1.5 °C. En la última semana del mes estas anomalías disminuyeron hasta valores cercanos a su normal, inclusive hasta ligeramente por encima, en el norte. (Figura Nº26 y Cuadro N°1).

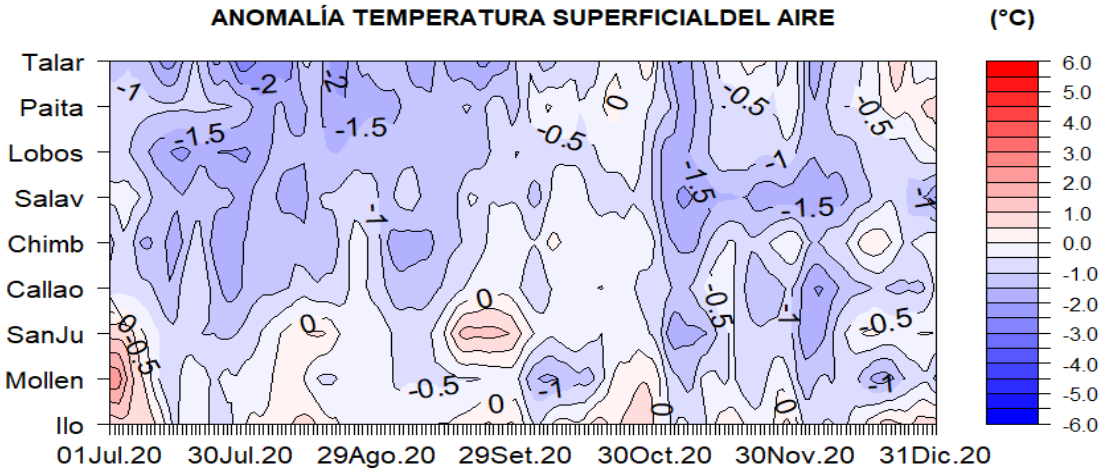


Fig. 26. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral del Perú entre julio y diciembre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

En la Isla Lobos de Afuera y en el litoral del Callao se registraron precipitaciones acumuladas de 0.7 y 0.4 mm, respectivamente. En Chimbote y Callao se registraron precipitaciones tipo trazas durante la segunda semana del mes. Cuadro N°1

En el litoral los vientos fueron del dirección Sur y Sureste, con velocidades entre 2.8 y 6.3 m/s, con anomalías negativas en el norte y positivas en el centro y sur (Cuadro N°1).

Cuadro N°1. Promedio mensual de variables oceanográficas y meteorológicas en el litoral de Perú.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR		NIVEL MEDIO DEL MAR		TEMPERATURA DEL AIRE EN SUPERFICIE		PRECIPITACIÓN (mm)	VIENTO		
			(° C)	Anomalía	(cm)	Anomalía	(° C)	Anomalía		Dirección	Velocidad	Anomalía (m/s)
Talara	04°35'00''	81°17'00''	18.3	- 1.0	130	- 4	22.1	- 0.5	0.0	S	6.3	-
Paita	05°05'00''	81°06'30''	18.7	0.0	117	- 5	23.4	- 0.3	0.0	S	3.4	- 1.7
Lobos de Afuera	06°36'00''	80°42'30''	18.0	- 1.3	141	- 4	19.6	- 0.9	0.7	S	2.8	- 3.5
Chimbote	09°04'00''	78°36'00''	19.7	- 1.0	158	- 2	21.0	- 0.3	Trazas	S	4.5	+ 1.8
Callao	12°03'30''	77°09'00''	15.2	- 0.5	102	- 7	18.8	- 1.3	0.4	S	2.9	+ 0.3
San Juan	15°21'00''	75°09'00''	13.9	- 0.8	197	- 3	21.3	- 0.5	0.0	SE	4.1	+ 1.5
Mollendo	16°55'54''	72°06'24''	16.5	- 0.1	202	- 2	19.6	- 1.1	0.0	SE	3.2	+ 1.4
Ilo	17°37'00''	71°21'00''	15.6	- 0.7	158	-	22.0	0.0	0.0	SE	4.4	+ 1.0

D. CHILE

Durante diciembre, la TSM registró valores de anomalía negativos en todas las estaciones de monitoreo, alcanzando valores bajo lo normal en la estación de Arica (-1,2 °C), Antofagasta (-0,7 °C), Caldera (-0,7 °C), Coquimbo (-1,0 °C), Valparaíso (-1,4 °C) y Talcahuano (-0,9 °C), consistente con el actual estado de La Niña en el océano Pacífico Sur Oriental. En la gráfica espacio-temporal de la TSM satelital (Fig. 1a), se observó un desplazamiento hacia el polo de las isotermas 10 y 15 °C, menor a lo esperado, centrándola aproximadamente en la latitud de los 51 y 32° S, respectivamente. Dicho desplazamiento generó anomalías neutras a frías a lo largo de la costa de Chile, durante gran parte del mes, alcanzaron valores bajo lo normal (< -2,0 °C) en la zona norte, centro y sur del país (Fig. 1b), situación que comenzó a regularse durante la última semana del mes, con la presencia de aguas más cálidas en la zona centro y austral. En comparación con los años anteriores (2018 y 2019), el mes de diciembre de 2020 fue notablemente más frio, debido al leve desplazamiento hacia el polo de las isotermas 10 y 15 °C, influenciado por la actual condición de La Niña.

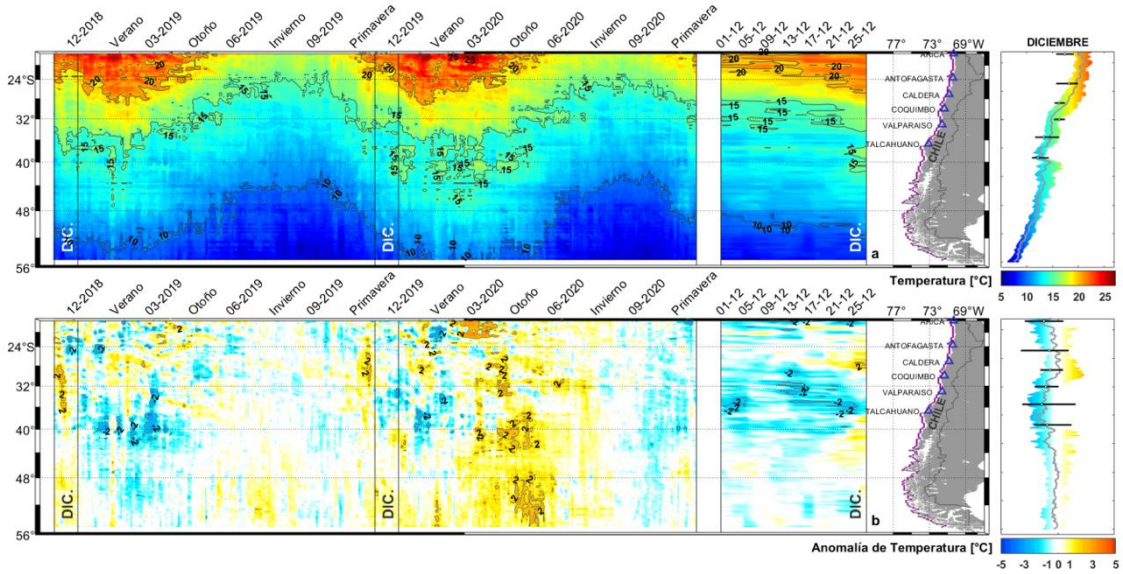


Fig. 27. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de diciembre de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRSST Level 4 MUR Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (v4.1). Ver. 4.1. PO.DAAC, CA, USA. Dataset accessed [2020-12-31] at http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ04

Durante el mes de diciembre se presentó un aumento del nivel del mar de las estaciones de monitoreo, diferenciándose del mes anterior, donde hubo una disminución de todas las estaciones. El mayor aumento promedio en relación al mes anterior, se detectó en la estación de Talcahuano (11 cm) y el menor aumento fue en la estación de Valparaíso (5 cm).

La información altimétrica, coincide con tres estaciones de nivel del mar (Fig. 2 b), estas son las estaciones de Arica, Coquimbo y Valparaíso. En cambio, las estaciones de Antofagasta y Talcahuano su anomalía es menor a lo registrado por los datos altimétricos. El mes anterior, las diferencias entre las estaciones de monitoreo y la información satelital fue significativa en contraste con el mes actual.

Al efectuar un análisis de las climatologías con las mediciones in situ del mes de diciembre, las anomalías mostraron fluctuaciones entre -5 cm (Antofagasta) y 6 cm (Arica). Para este boletín

se descartó la información de nivel del mar de Caldera, por encontrarse en mantención durante el mes de diciembre.

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 -9 cm.

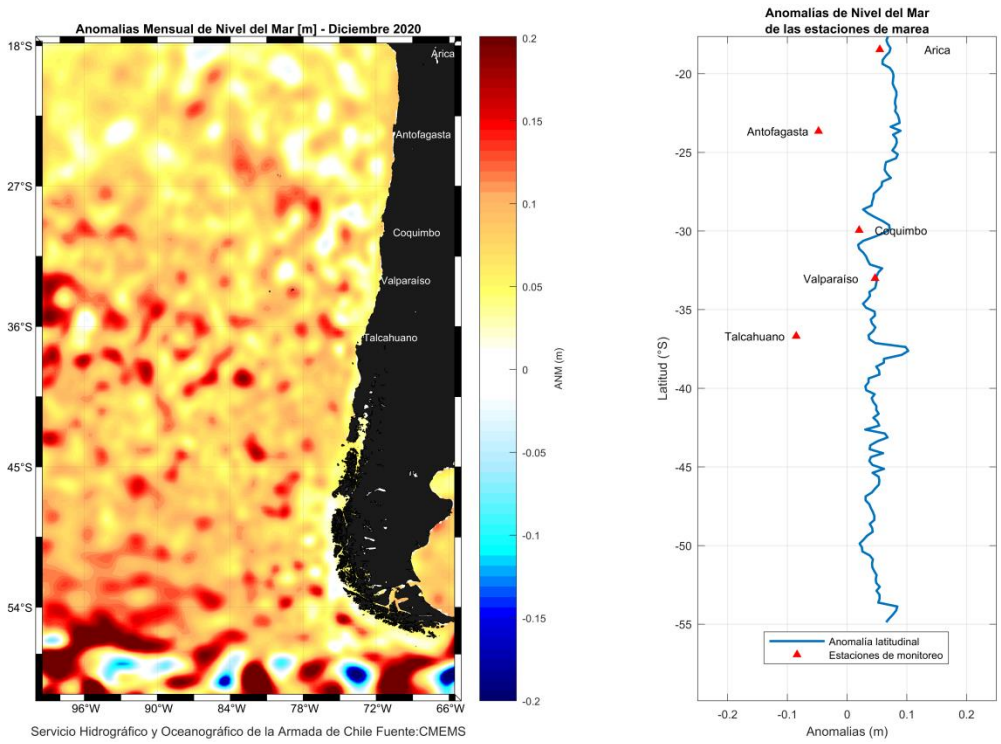


Fig. 28. a) información satelital mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de diciembre del año 2020, b) representación latitudinal de los valores de la anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (▲) y el promedio latitudinal de los 4 pixeles más cercanos a la línea de costa de la anomalía satelital mensual (línea azul).

En diciembre, las temperaturas medias tuvieron un comportamiento sobre lo normal en Curicó, Chillán y gran parte del extremo sur del país. La mayor anomalía la alcanzó Curicó con 1.3 °C. Del mismo modo, en el norte del país, Calama registró una anomalía positiva de 0.8 °C. Sin embargo, la costa norte del país, mostró una condición negativa, dentro del rango normal. Ciudades como La Serena, Valdivia y Juan Fernández, presentaron una disminución de la temperatura media, destacando Juan Fernández con -0.7 °C.

Las temperaturas máximas medias en la costa norte del país estuvieron en gran parte bajo el rango normal. Ciudades como La Serena, Puerto Montt y Juan Fernández, también mostraron una disminución de la temperatura máxima de hasta 1.2°C, como es el caso de La Serena. Por el contrario, un comportamiento sobre los valores normales se observó entre Santiago y Chillán, Valdivia y desde Coyhaique hasta Punta Arenas, donde destacan las anomalías positivas de 1.7°C en Chillán, 1.6°C en Curicó y 1.4°C en Santiago.

Las temperaturas mínimas en el norte del país se caracterizaron por un comportamiento sobre lo normal en Calama y Antofagasta, donde destacó la ciudad de Calama con 1.5 °C. Misma condición se presentó en la zona centro, en la ciudad de Curicó y en el extremo austral del país, en donde Balmaceda y Punta Arenas registraron 0.7 y 0.9 °C, respectivamente. A diferencia de lo anterior, destacaron temperaturas mínimas bajo lo normal entre la zona centro y sur del país, destacándose Temuco con -1.8 °C y Valdivia con -1.3 °C. Así mismo, Santiago y Juan Fernández, registraron una disminución de la temperatura mínima de 0.8 °C.

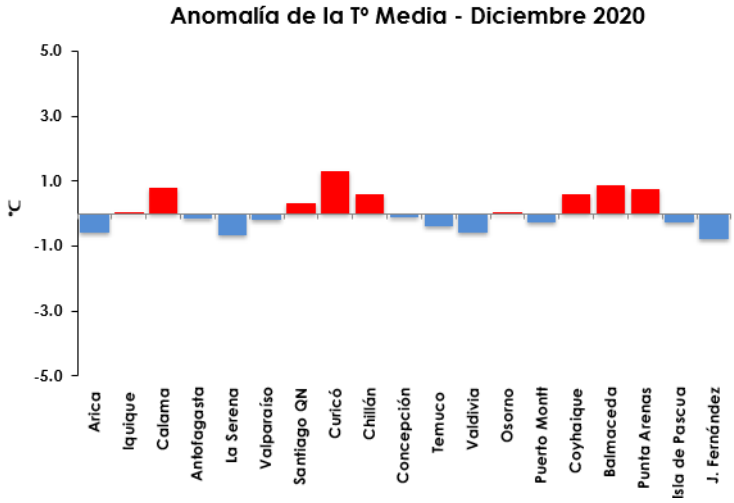


Fig. 29 Anomalías de TA media en las estaciones meteorológicas chilenas

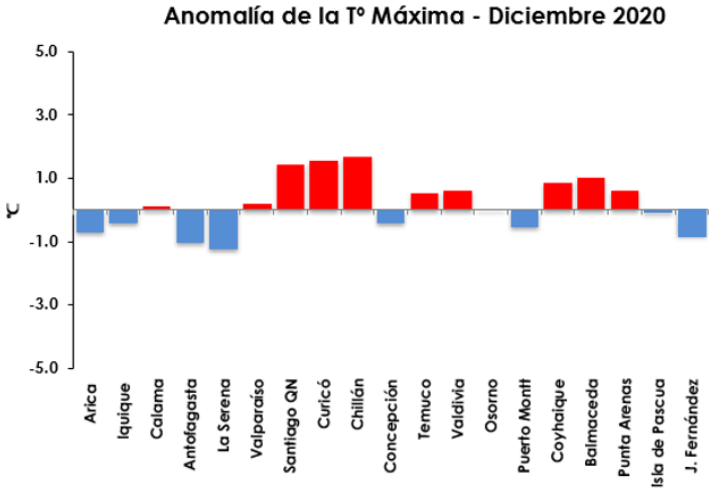


Fig. 30 Anomalías de TA máxima en las estaciones meteorológicas chilenas

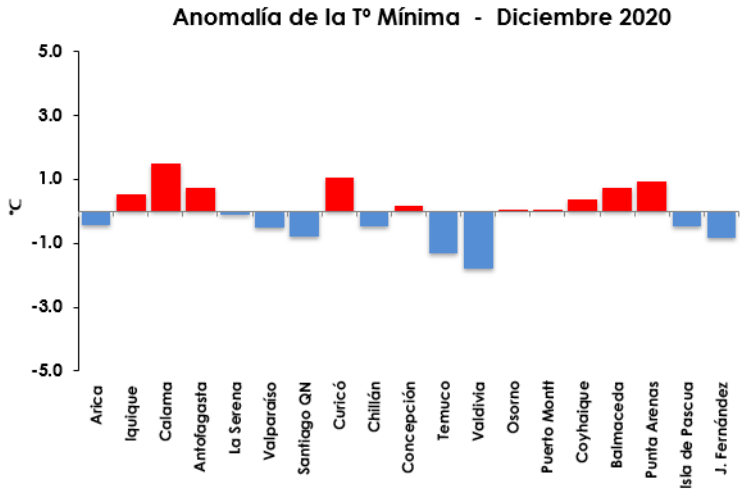


Fig. 31 Anomalías de TA mínima en las estaciones meteorológicas chilenas

El comportamiento de la presión atmosférica estuvo sobre los valores normales en gran parte del país, salvo excepciones como la costa norte del país y Temuco, donde los valores de anomalía estandarizada fueron negativas, fluctuando entre -0.2 y -0.4 u.e. Los valores positivos de anomalía fluctuaron entre 2.9 u.e. en Santiago y 0.2 u.e. en Punta Arenas. Del mismo modo, el territorio insular registró anomalías positivas, siendo de 1.9 u.e. en Isla de Pascua y de 1.0 u.e. en Juan Fernández, Fig. 33

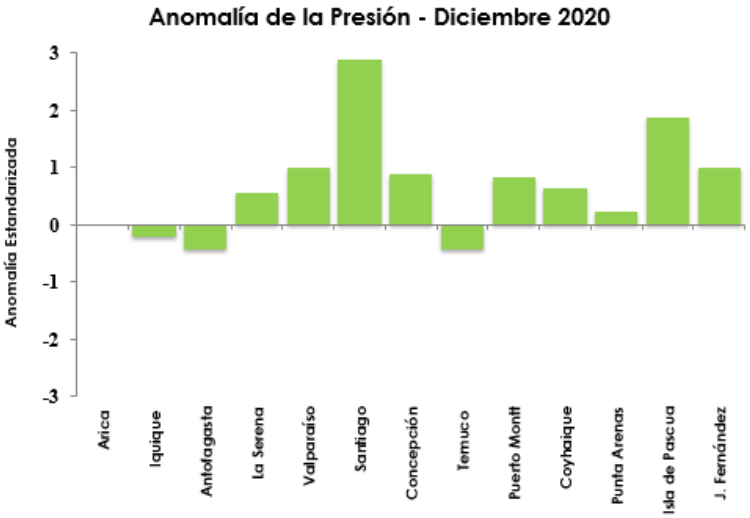


Fig. 32 Anomalías de la Presión Atmosférica en las estaciones meteorológicas chilenas

Las precipitaciones en diciembre se caracterizaron por presentar montos bajo lo normal en gran parte del país, incluyendo el territorio insular. La zona centro, registró los mayores déficits mensuales, destacando ciudades como La Serena y Santiago con un déficit del 100%. Otras ciudades como Valparaíso y Chillán tuvieron un déficit de 88 y 79% respectivamente. Entre Temuco y Punta Arenas, los déficits estuvieron en general bajo el 50%. En cambio, Curicó y Puerto Montt registraron superávit de 3 y 4%, sin embargo, estos montos fueron 0.2 y 3.5 mm sobre lo normal, respectivamente. Otro aspecto para destacar fue la precipitación que se registró en el norte del país durante este mes, causó que estas quedaran con un superávit de

100%. En Putre, se registraron 61.6 mm, mientras que en Arica y Antofagasta se registraron 1.5 y 0.2 mm, siendo lo normal 0.1mm, respectivamente. Fig. 36.

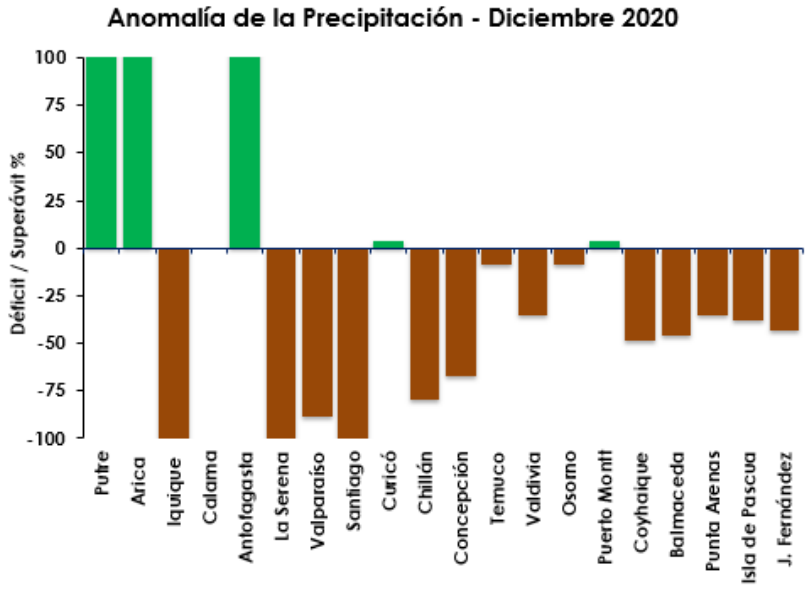


Fig. 33 Anomalías de la Precipitación en las estaciones meteorológicas chilenas

III. PERSPECTIVAS

Los modelos de diferentes agencias internacionales (modelo de sistema de pronóstico acoplado NCEP versión 2 (CFSv2), The 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 moderadas; y en la región oriental (Niño 1+2), condiciones por debajo de lo normal, pero aun dentro del rango neutral según el Índice Costero El Niño, además, el efecto de las ondas Kelvin frías, se esperan se mantengan las condiciones frías anómalas hasta enero, con tendencia a la normalización.

Particularmente las condiciones frías alcanzarían el mar peruano, en particular en la zona norte y centro. Las condiciones de La Niña en el Pacifico central durante el verano podrían contribuir a la ocurrencia de principalmente lluvias superiores a lo normal en gran parte de los sectores central y sur del país, principalmente. En lo que respecta a la selva, ésta presentaría lluvias de normal a superior.

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

MES	TCO	LLS	PAI	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
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	NaN	17.1	15.3	16.1	15.6	14.2	14.8	12.1
nov-20	26.1	NaN	17.3	15.2	16.9	17.1	14.6	15.2	13.0
dic-20	26.1	0.0	18.7	15.2	17.4	18.2	16.2	16.3	13.3

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
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
nov-20	**	256.4	97	155.61	61.33	126.21	90.79	74.66	NaN
dic-20	**	2.6	102	162.86	68.02	NaN	96.86	79.5	105.8

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).

	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				**Nivel Medio del Mar (NMM)**			
QUINARIOS	**LLS (INOCAR)**	**SCRIS (INAMHI)**	**TAL (DHN)**	**CAL (DHN)**	**LLS (INOCAR)**	**CAL (DHN)**	**VALPO (SHOA)**	**TLC (SHOA)**
02-jul-20	24.1	*	17.3	17.5	270.2	100.1	78.60	104.20
07-jul-20	24.0	*	17.2	17.2	275.4	102.4	77.30	103.50
12-jul-20	23.8	*	17.3	17.0	271.2	100.3	73.70	97.90
17-jul-20	23.6	*	17.4	16.6	268.3	103.1	84.90	112.70
22-jul-20	23.4	*	17.5	16.5	276.4	102.2	81.60	110.40
27-jul-20	22.9	*	17.4	15.9	269.8	99.2	77.60	99.80
01-ago-20	22.3	*	16.8	16.1	266.9	102.9	79.80	102.70
06-ago-20	22.8	*	16.8	15.9	273.2	103.6	74.80	94.70
11-ago-20	22.2	*	16.8	15.8	268.2	101.4	76.70	91.30
16-ago-20	22.5	*	16.7	16.2	268.3	102.5	74.30	90.40
21-ago-20	22.0	*	16.7	15.8	276.3	101.2	74.30	88.90
26-ago-20	22.2	*	16.6	15.9	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	15.8	273.6	95.2	75.70	93.00
10-sep-20	24.6	*	16.8	16.1	269.8	92.6	74.30	97.20
15-sep-20	24.3	*	19.1	15.8	268.7	98.3	69.70	82.10
20-sep-20	24.1	*	17.7	15.9	276.4	98.9	73.70	84.40
25-sep-20	NaN	*	16.6	15.6	267.3	91.8	76.70	93.70
30-sep-20	NaN	*	16.7	15.4	272.5	96.3	75.50	93.10
05-oct-20	NaN	*	16.7	15.5	260.8	99.9	70.60	84.60
10-oct-20	NaN	*	17.5	15.4	258.9	99.3	70.00	80.70
15-oct-20	NaN	*	20.5	15.9	262.3	105.5	76.70	92.40
20-oct-20	NaN	*	17.3	16.7	262.4	99.3	75.30	91.50
25-oct-20	NaN	*	16.4	15.7	260.1	97.2	78.60	93.90
30-oct-20	NaN	*	17.0	15.8	261.5	99.7	76.40	92.80
04-nov-20	NaN	*	17.9	15.2	256.5	96.2	75.00	90.60
09-nov-20	NaN	*	16.5	15.1	256.7	96.2	79.10	94.60
14-nov-20	NaN	*	16.4	15.1	256.8	101.2	73.50	89.20
19-nov-20	NaN	*	17.3	15.1	252.3	93.1	72.30	NaN
24-nov-20	NaN	*	17.2	15.5	257.4	96.7	74.00	NaN
29-nov-20	NaN	*	17.3	15.5	257.2	101.3	74.10	NaN
04-dic-20	NaN	*	19.3	15.1	260.5	99.3	70.70	96.50
09-dic-20	0.0	*	19.0	15.4	260.0	101.1	80.80	109.10
14-dic-20	0.0	*	17.9	15.4	258.1	104.1	75.90	101.00
19-dic-20	0.0	*	17.9	15.0	258.2	102.4	77.50	104.50
24-dic-20	0.0	*	17.8	15.2	255.9	103.0	84.20	109.20
29-dic-20	0.0	*	17.8	15.1	256.3	101.5	86.30	112.80

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

* Dato no disponible.

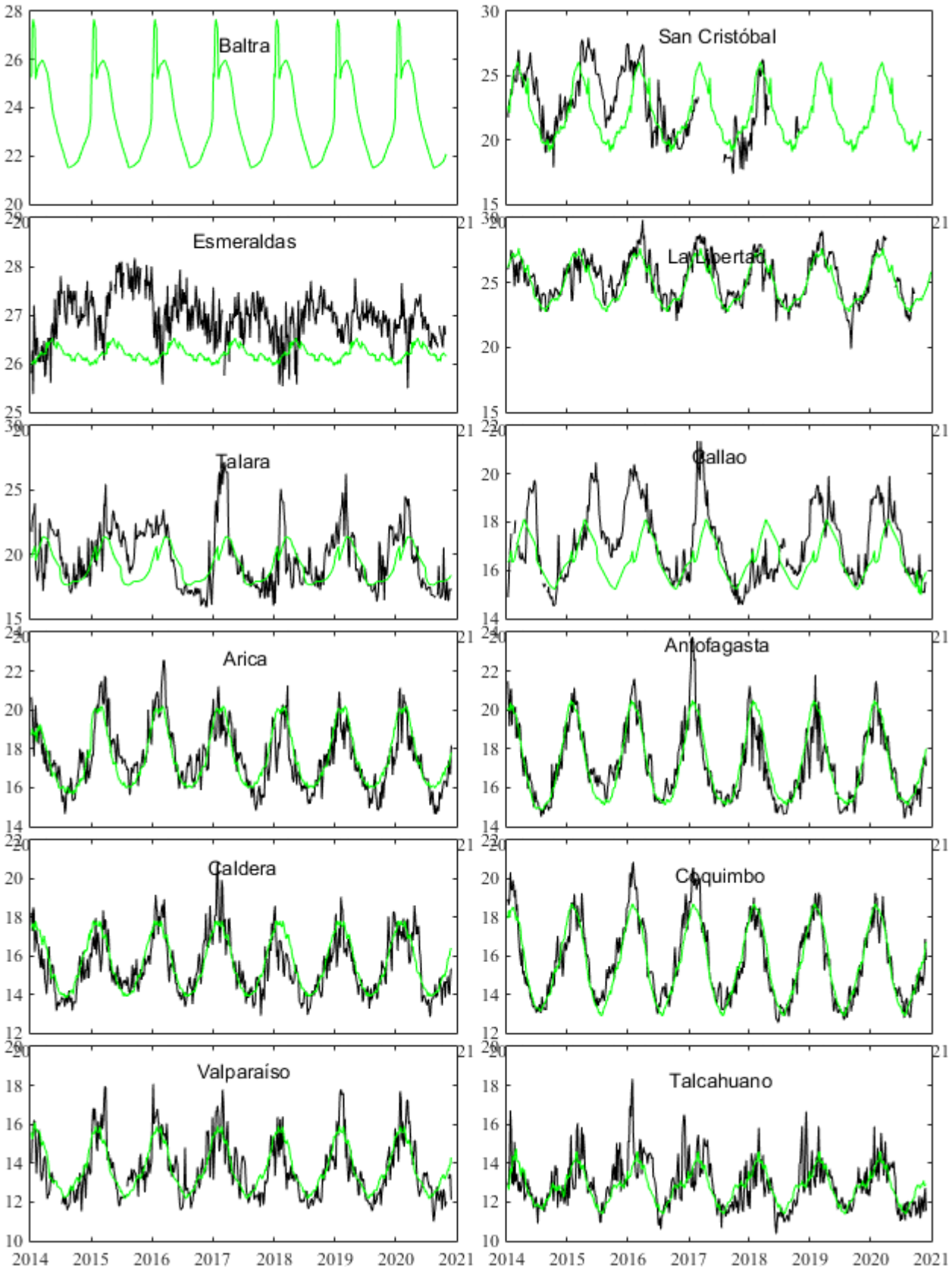


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile

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).

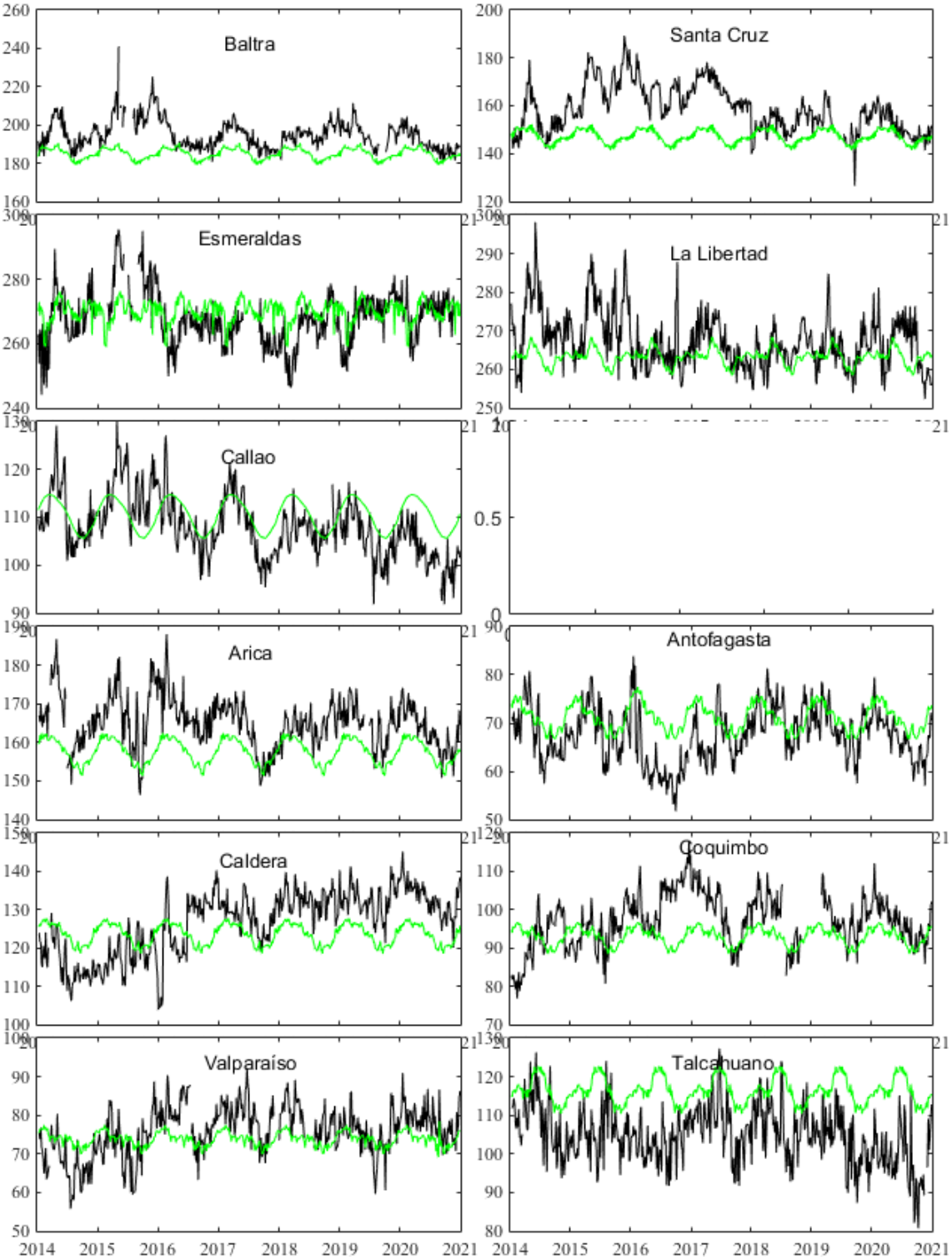


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

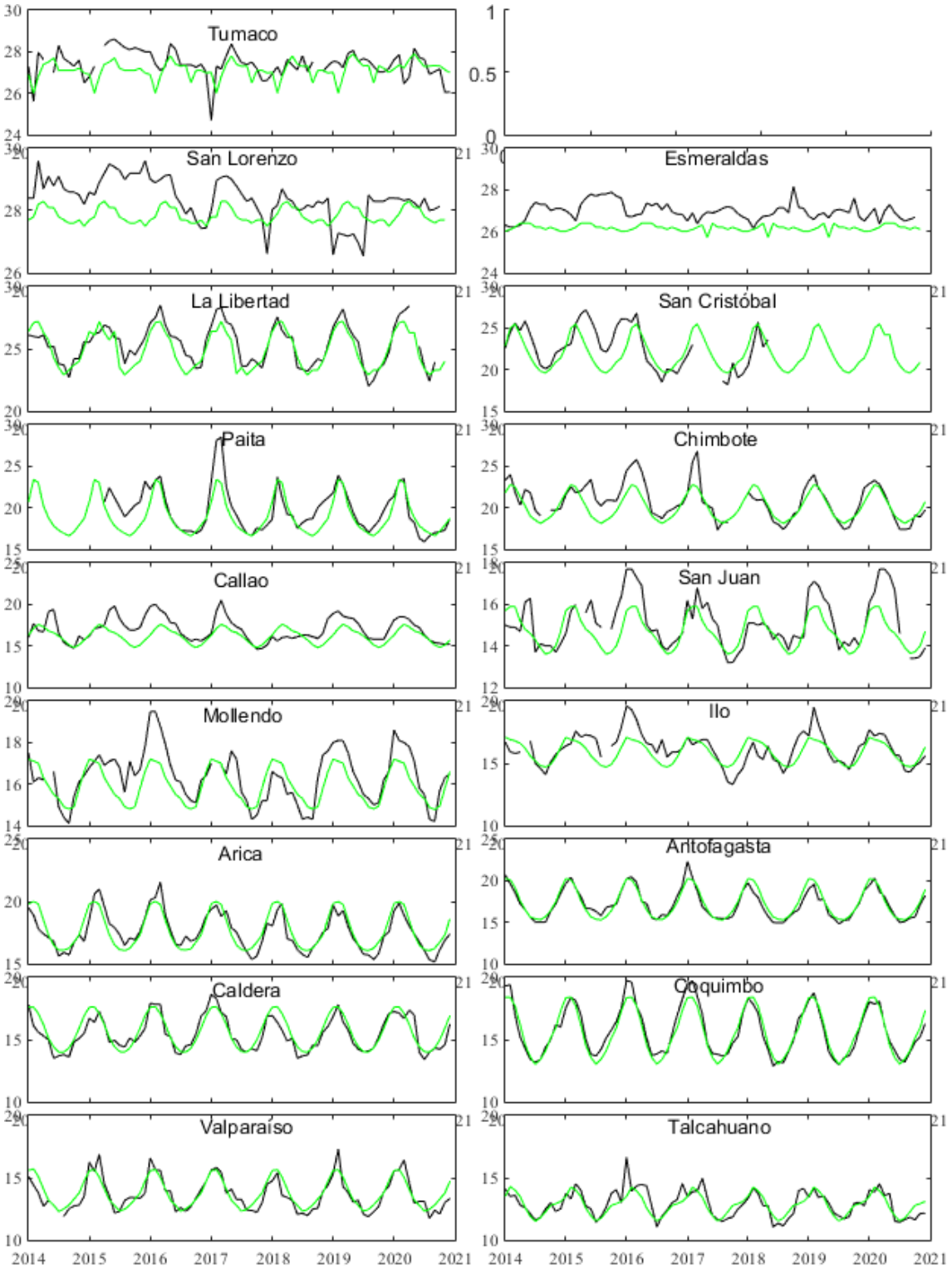


Figura 3. Medias mensuales de TSM (° C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR,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

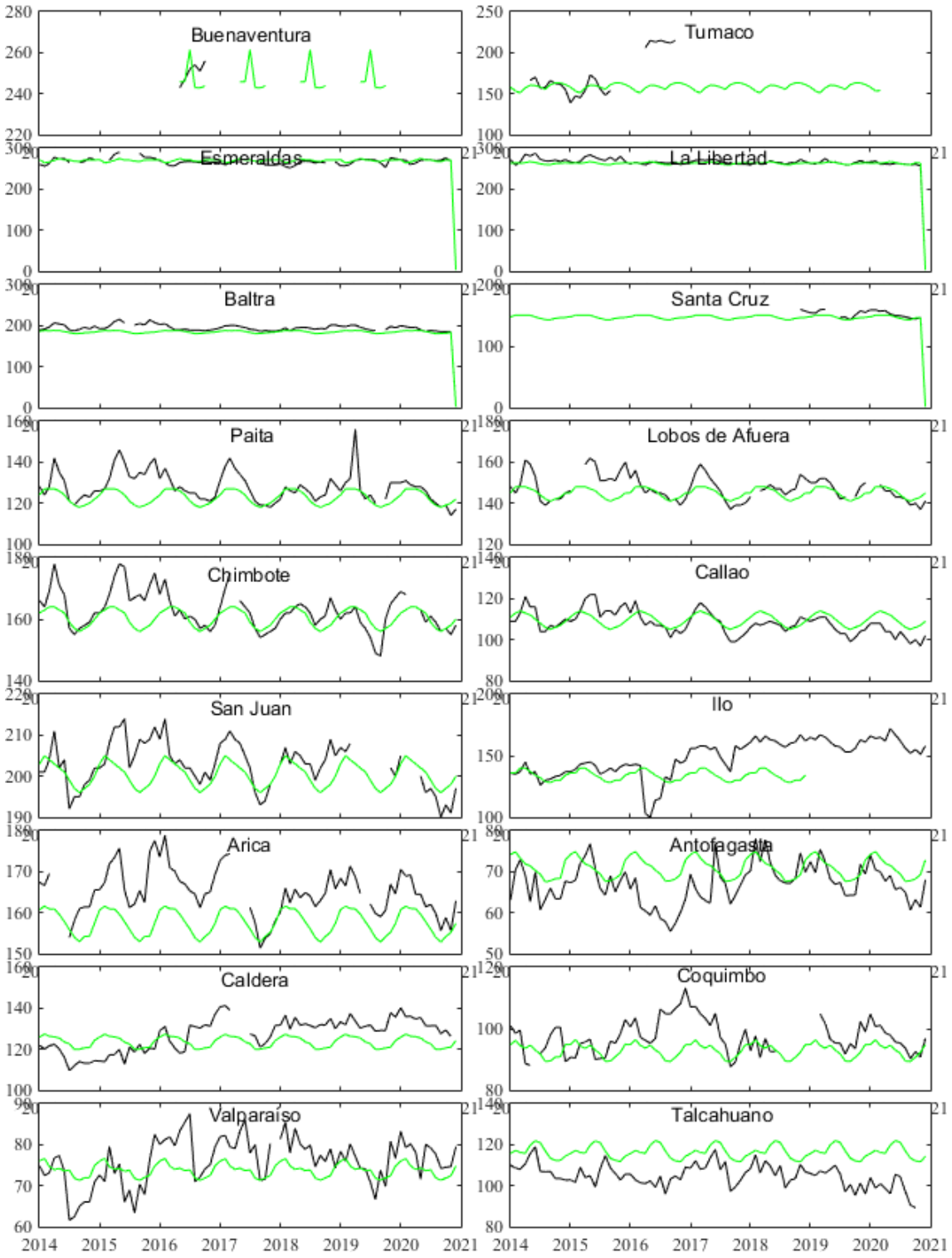


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

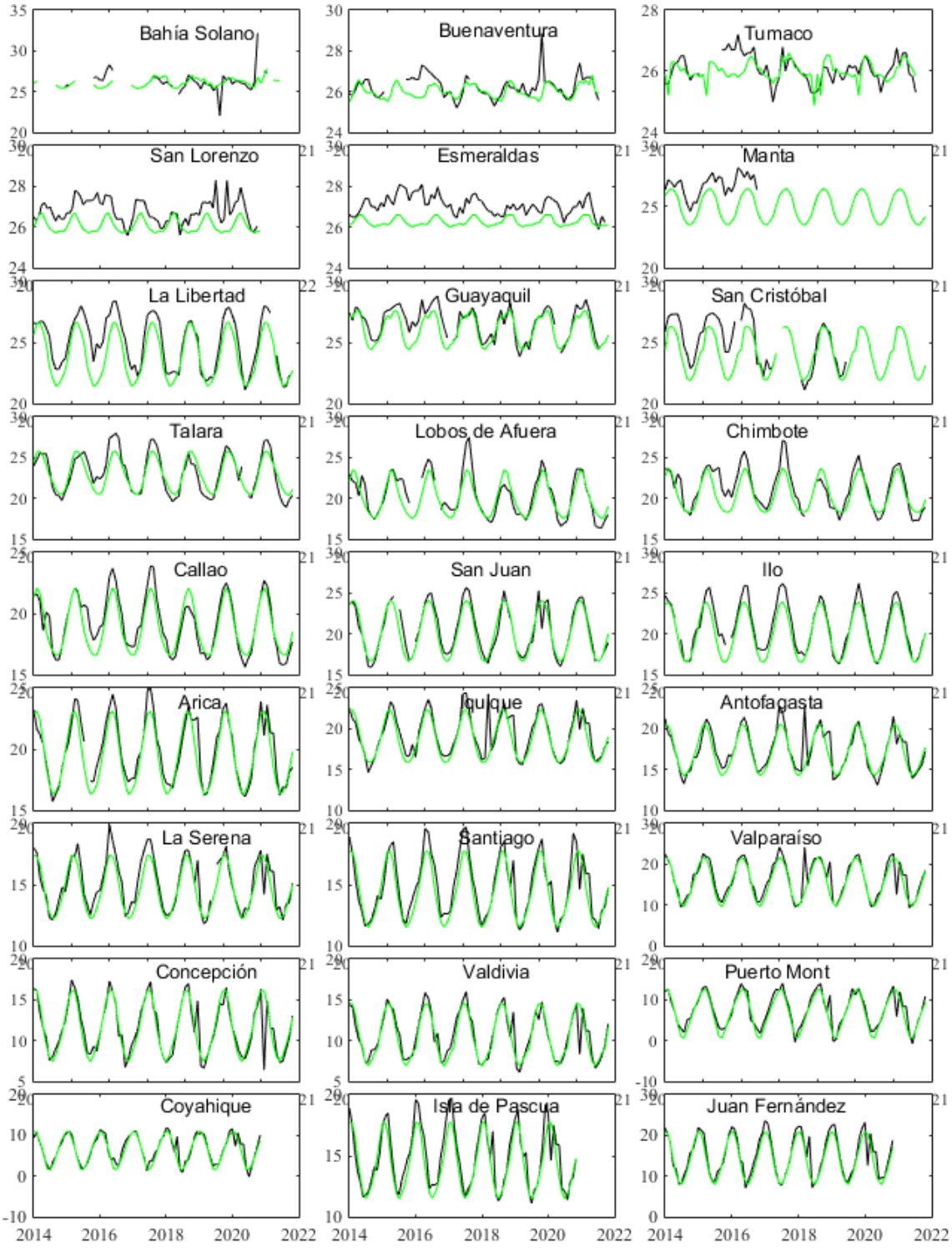


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR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

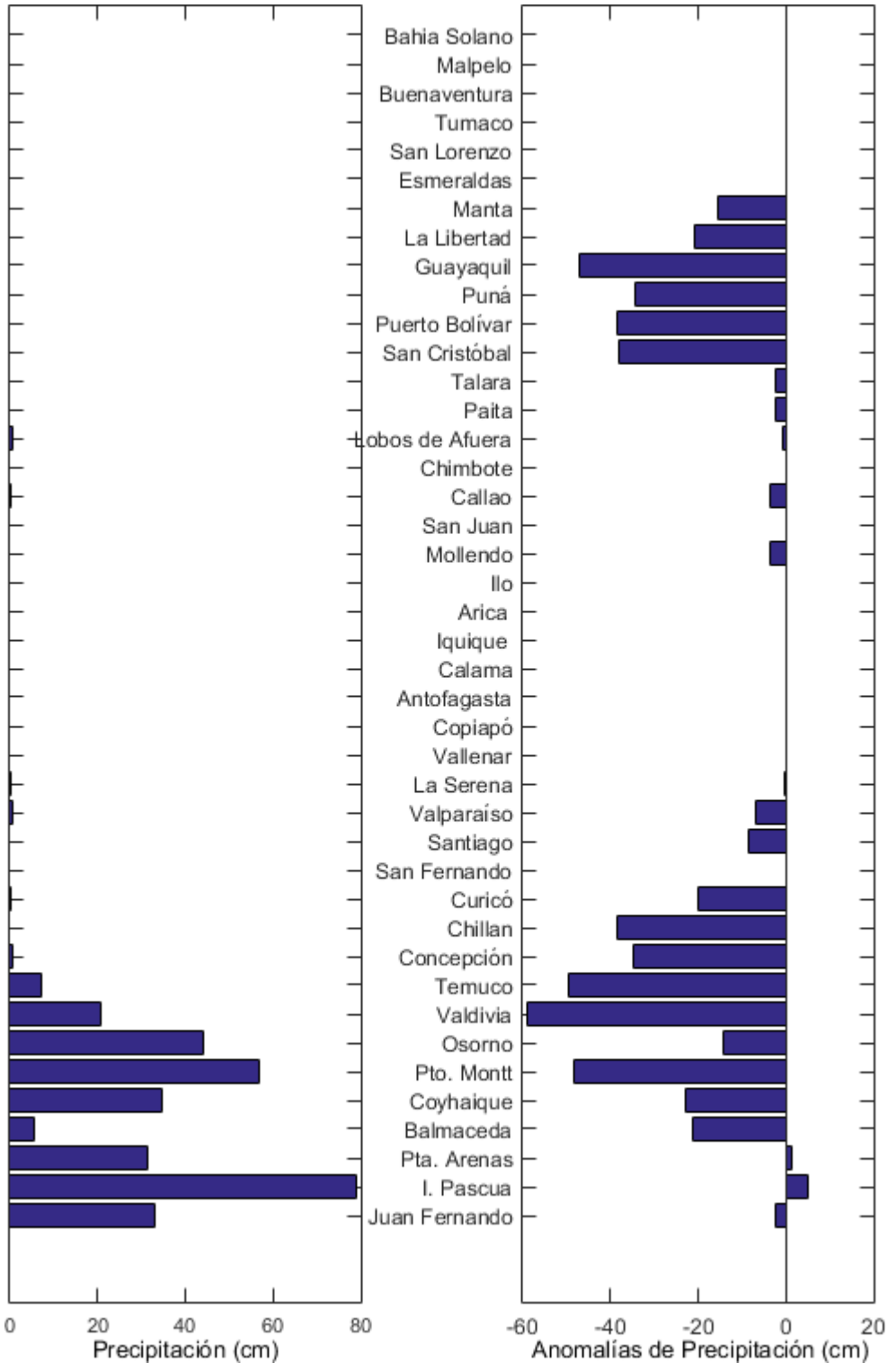


Figura 6. Precipitación y anomalías de la precipitación en ciudades de los países que conforman el Comité ERFEN-regional.

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 dela 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 CaicedoLaurido
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

ISBN: 978-9978-9985-1-9 entíficos de la CPPS

Editado en: INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DEL

Av. 25 de julio., Base Naval Sur. Guayaquil, Ecuador.
Teléfono: (593)-42481300,
Fax: (593)4-2485166

Casilla: 5940e