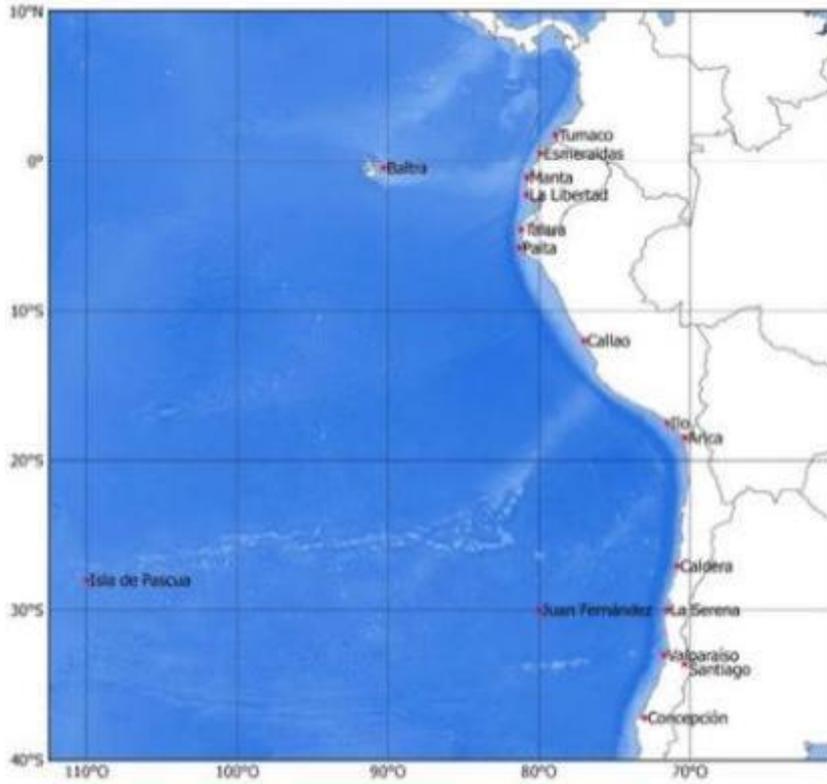


BAC N° 363
DICIEMBRE 2020



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.

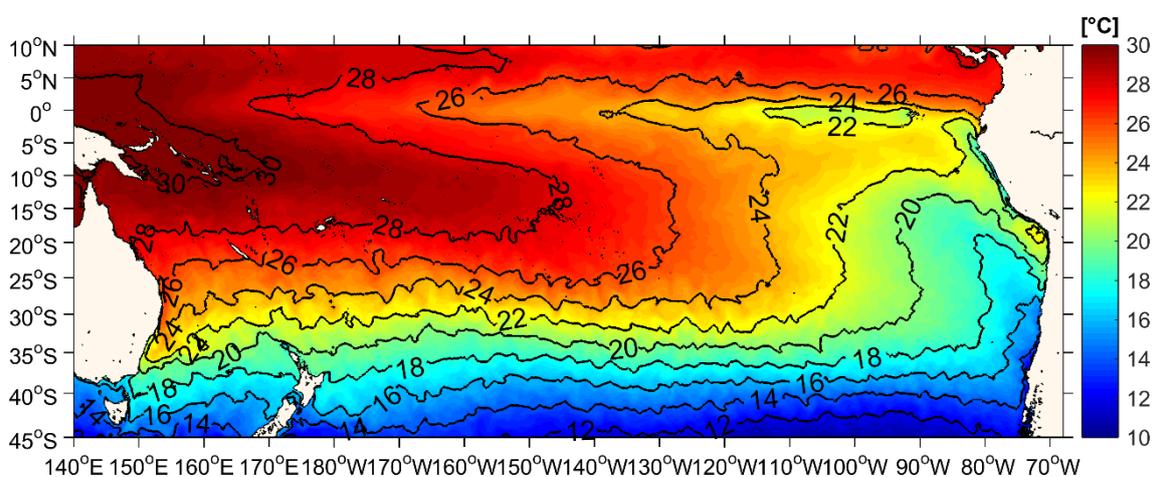


Fig. 1. Distribución de la Temperatura Superficial del Mar. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

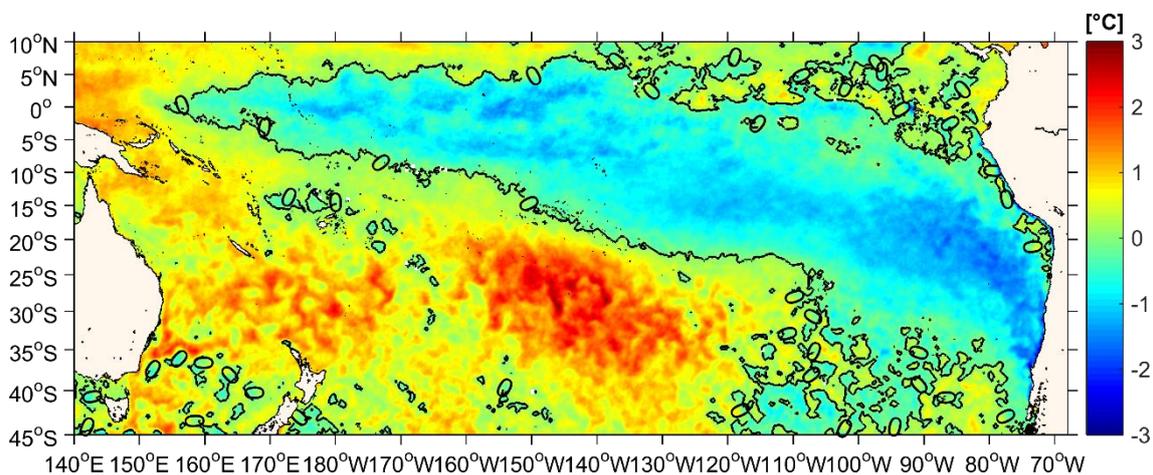


Fig. 2. Anomalía de TSM en la cuenca del Pacífico. Fuente: CMEMS, producto OSTIA

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.

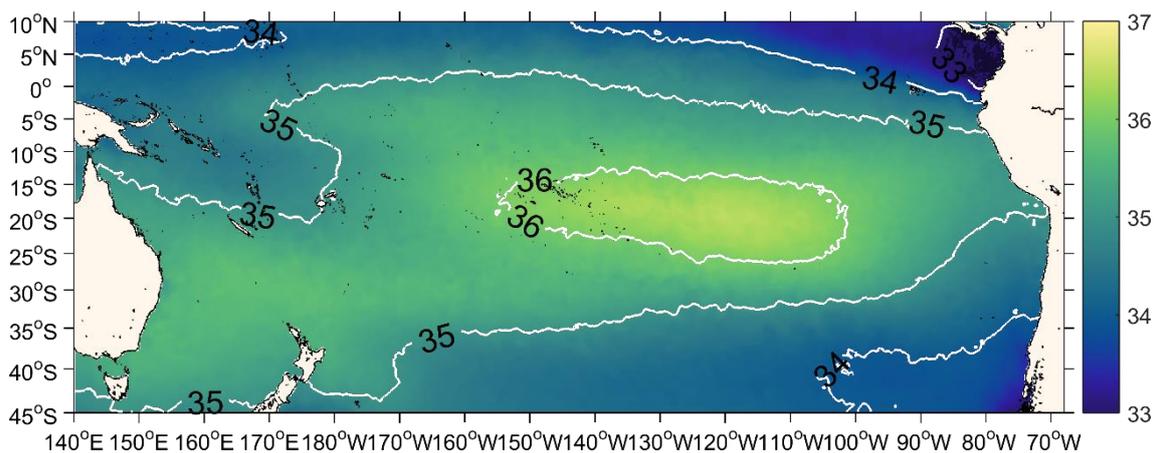


Fig. 3. Mapa de la Salinidad superficial del NM en la cuenca del Pacífico Sur. Fuente: datos: CMEMS NOAA Gráfico: INOCAR

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

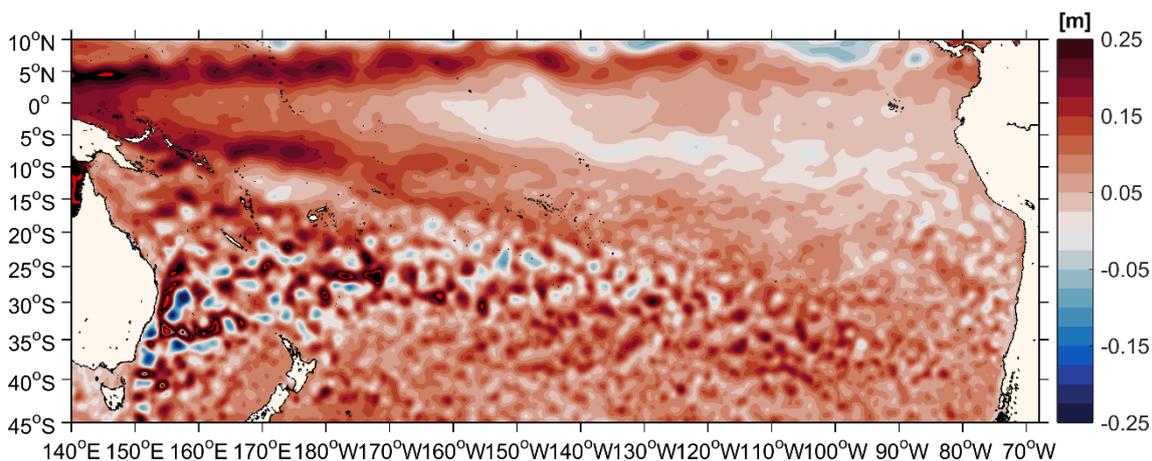


Fig. 4. Mapa superficial de las anomalías del NM en la CPS de octubre 2020. Fuente: datos: AVISO

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.

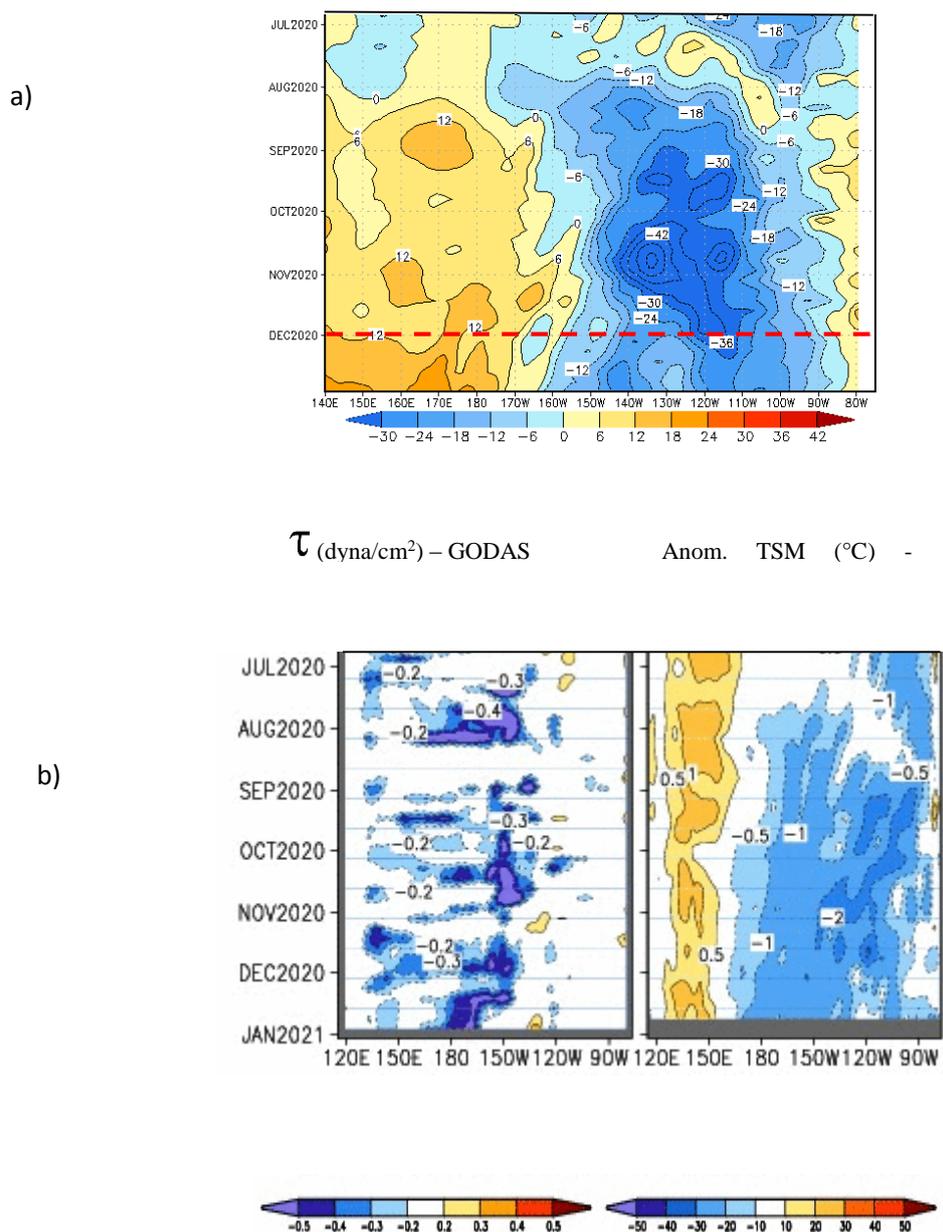


Fig. 5. Diagrama de Hovmöller de la a) anomalía de la profundidad de las isoterma de 20°C y b) esfuerzo del viento y anomalía de la TSM del Pacífico ecuatorial (02°N-02°S), entre julio y diciembre de 2020. Fuente: a) CMEMS V3.0. Climatología del 1981-2009/b) GODAS. NCEP.CPS.NOAA y OISST.NOAA

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.

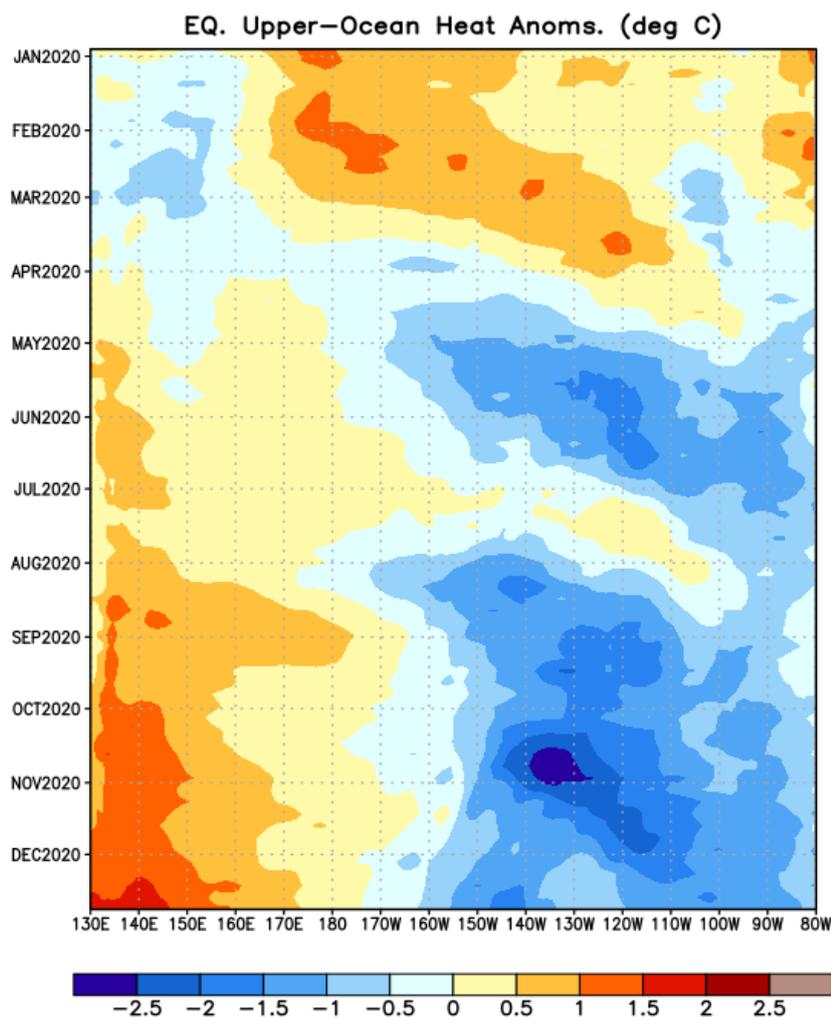


Fig. 6 Evolución de las Ondas Oceánicas Kelvin de hundimientos (Downwelling-rojo) y surgencias (Upwelling-azul), en el Océano Pacífico Ecuatorial (OPE). La escala de colores representa la magnitud de las anomalías en °C. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

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.

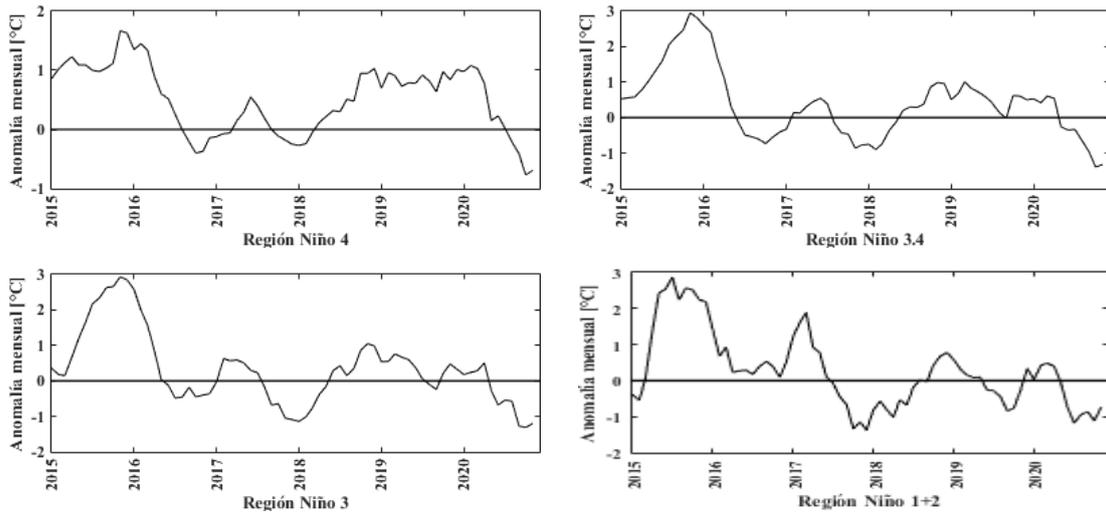


Fig. 7. Anomalías de TSM en las regiones Niño. Fuente: Información OISST v.2

El indicador de condiciones Niño, índice oceánico ONI, continúa con tendencia negativa, siendo el tercer mes consecutivo menor a $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, rango de LN. De la misma manera el SOI y SOI-eq, se mantienen positivos, asociados a eventos fríos, Fig. 8.

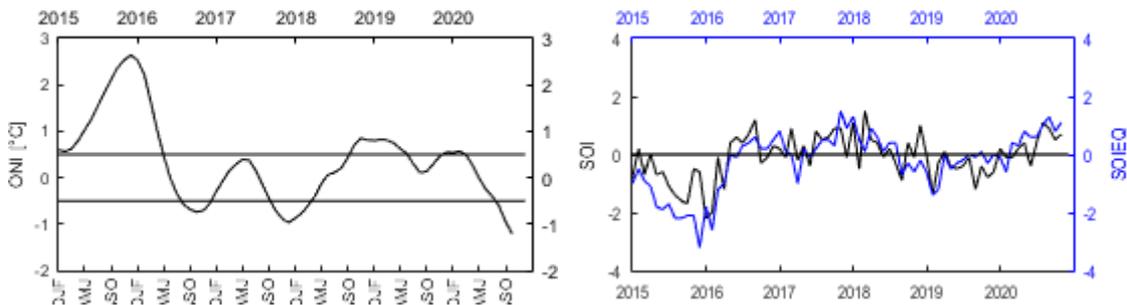


Fig.8. Índices de seguimiento de ENOS. Índice ONI (izquierda). SOI tradicional, línea negra y SOI ecuatorial, línea azul (derecha). Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/>

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 ($135^{\circ}\text{O} - 180^{\circ}\text{O}$), se ha registrado un aumento sostenido del IZVA desde agosto, alcanzando en noviembre 1.7; mientras que en las regiones representativas del centro ($175^{\circ}\text{O} - 140^{\circ}\text{O}$) y este ($135^{\circ}\text{O} - 120^{\circ}\text{O}$), 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.

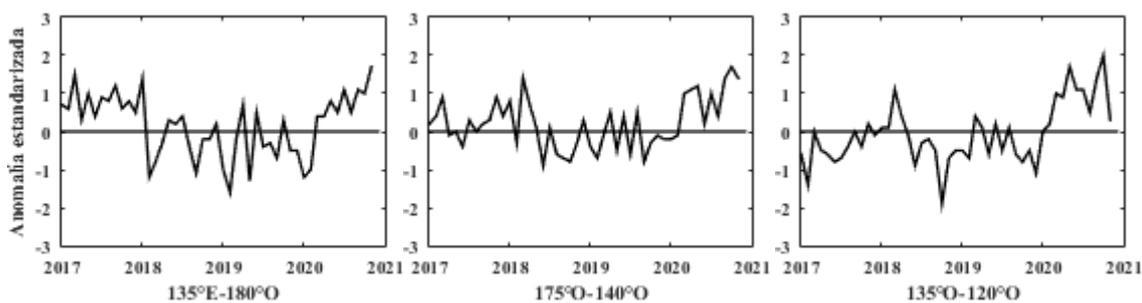


Fig. 9. Índice de vientos zonales en el Pacífico Ecuatorial

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.

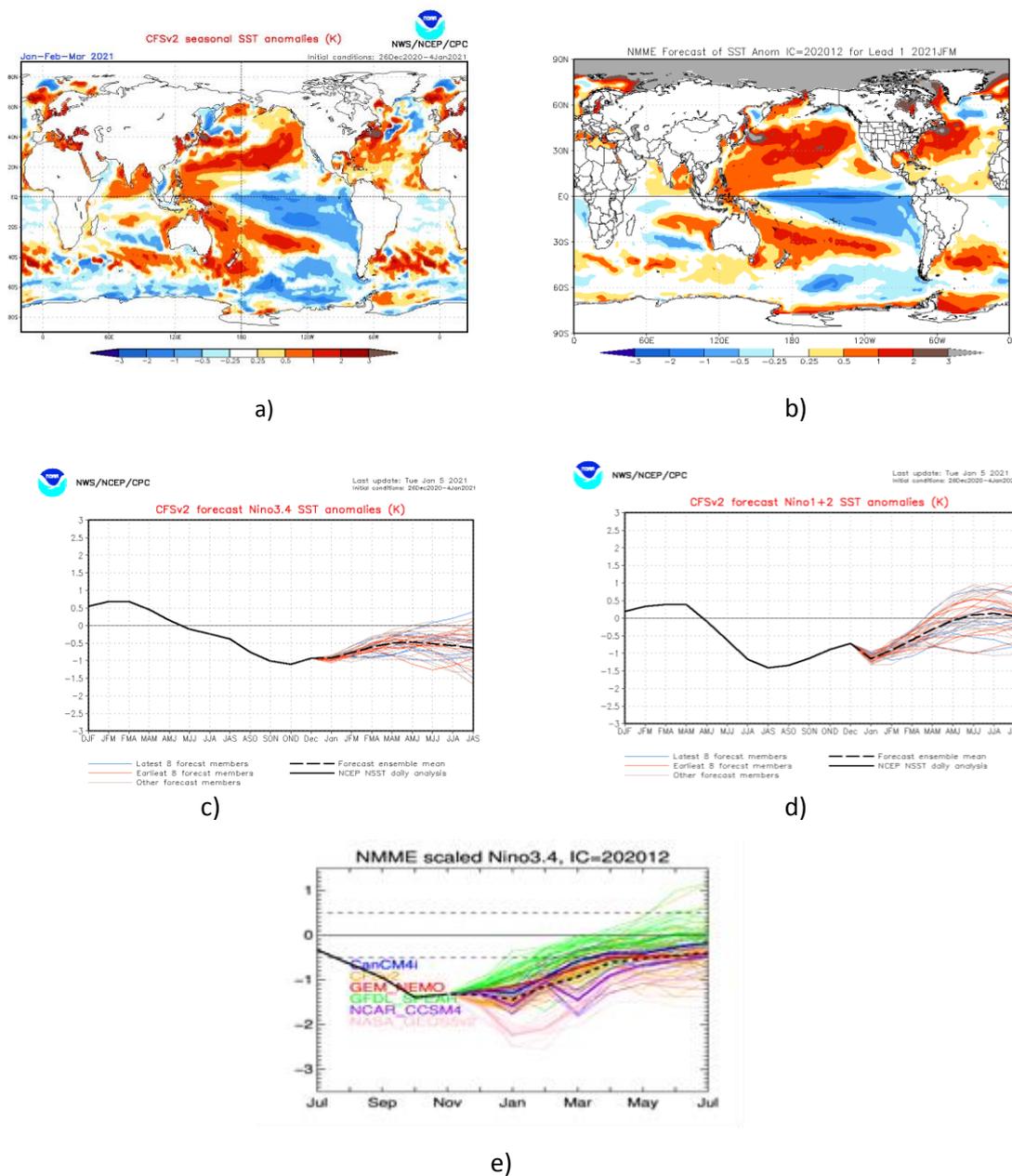


Fig. 10. Pronóstico de las anomalías de la TSM para el trimestre diciembre-enero-febrero de 2020 a) mapa de CFSv2, b) mapa NMME. c) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 3.4, d) plumas de modelos del CFSv.2 para la región Niño 1+2, e) plumas de modelo del NMME de la región Niño 3.4.

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).

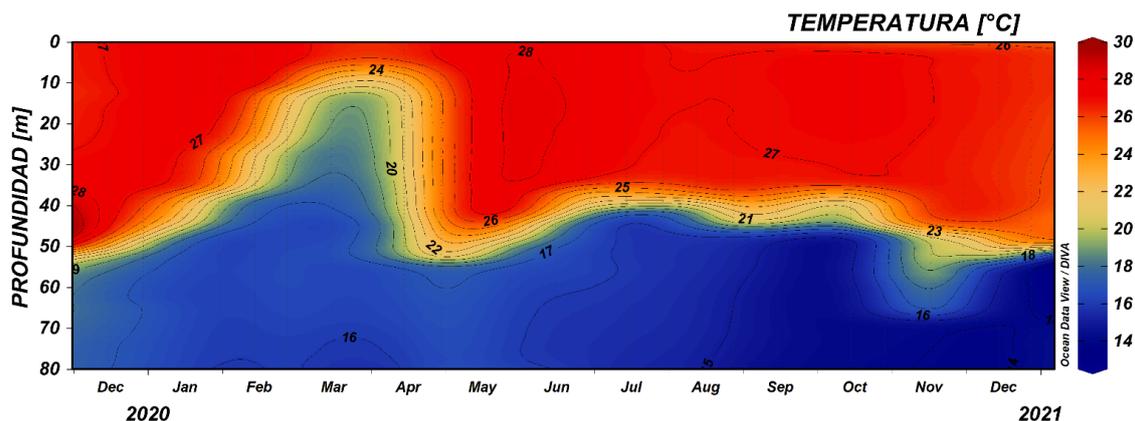


Fig. 11. Serie temporal de temperatura del agua entre 0 a 80 m de profundidad. Fuente: CCCP.

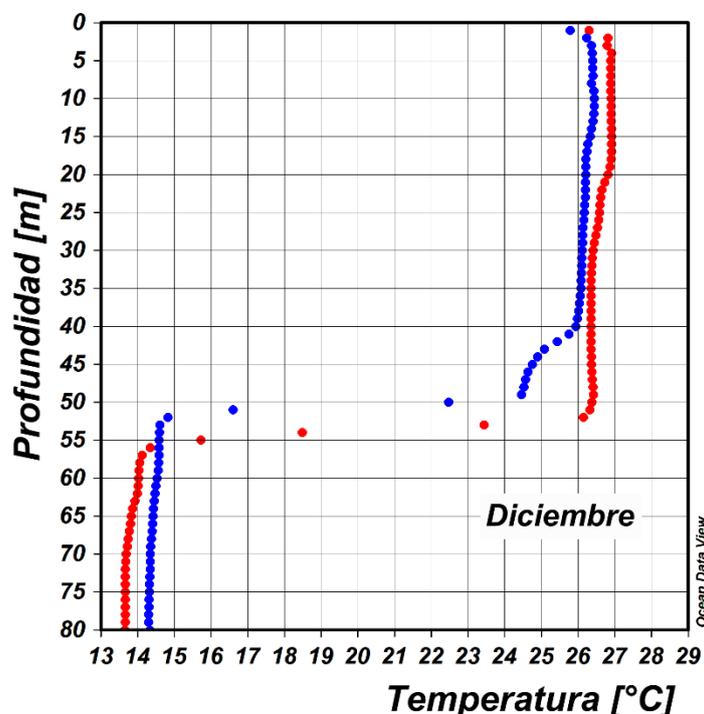


Fig. 12. Perfil de temperatura para el mes de noviembre del 2020 registrado en la estación costera de Tumaco. Fuente: CCCP.

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.

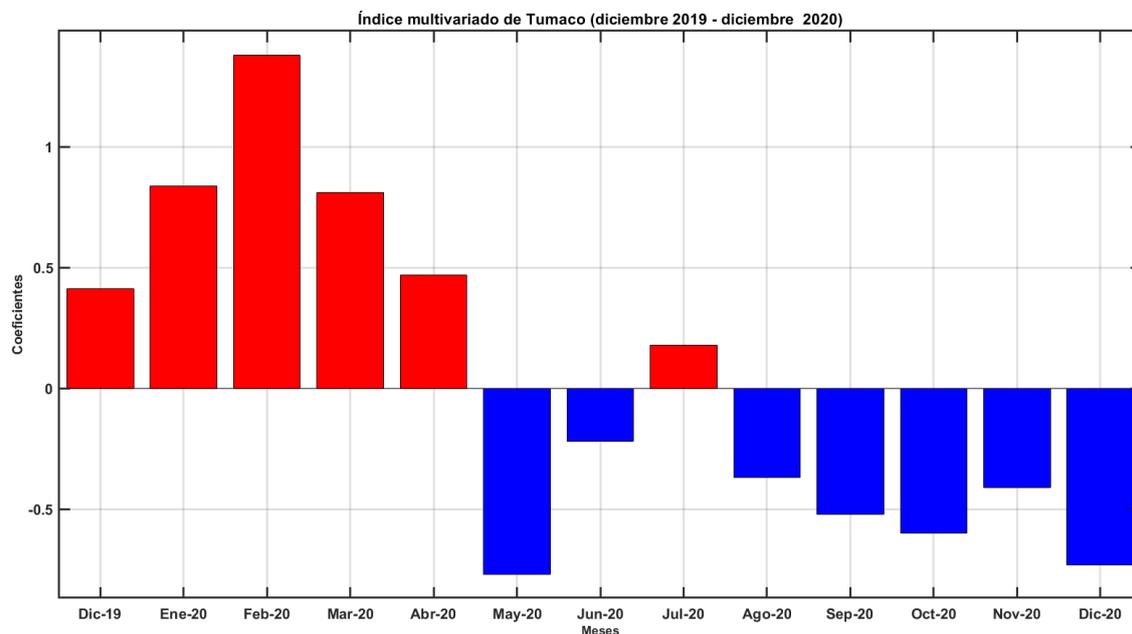


Fig. 13. Comportamiento del Índice Multivariado de Tumaco (IMT) para el periodo comprendido entre diciembre del 2019 y diciembre del 2020. Fuente: CCCP.

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 Pacífico 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 climática¹, 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 Orinoquía. 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.

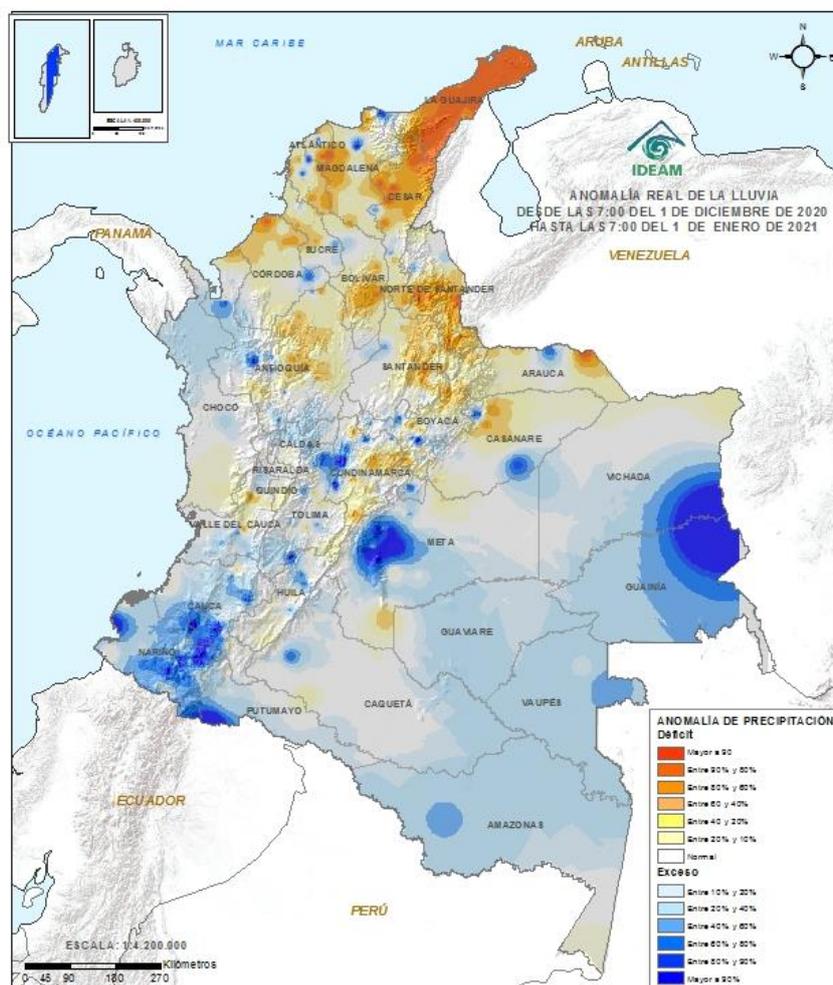


Fig. 14. Anomalía porcentual de la precipitación mes de diciembre de 2020.

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.

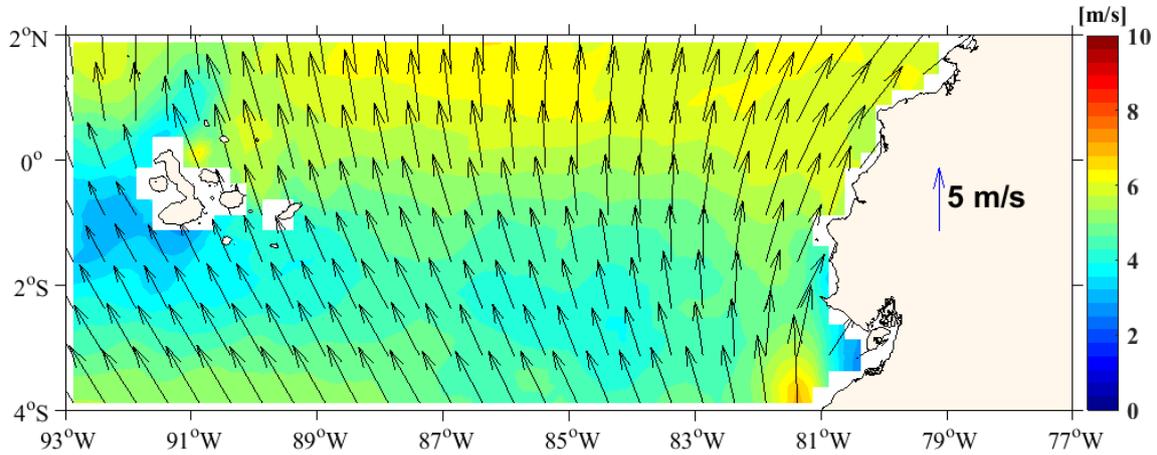


Fig. 15. Patrón de vientos superficiales. Fuente: ASCAT

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.

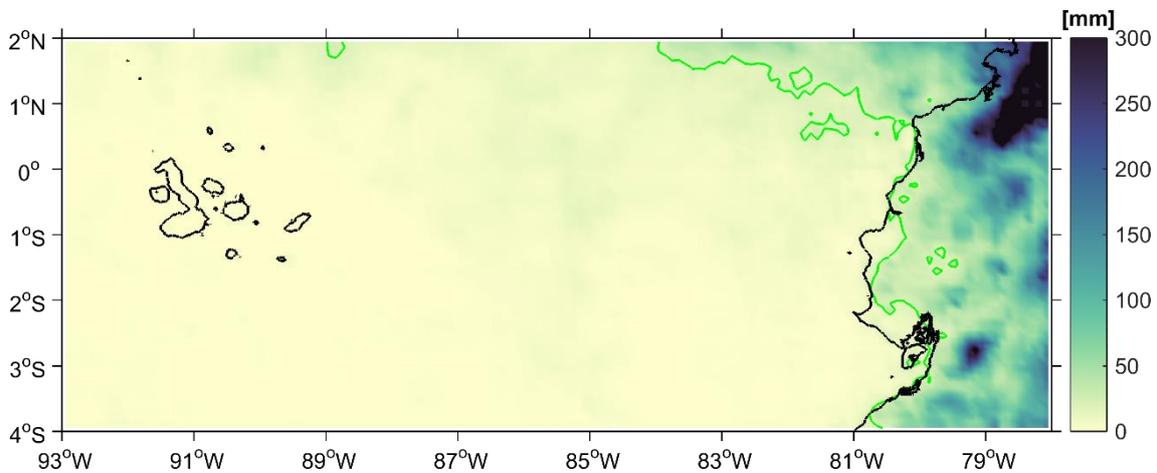


Fig. 16. Acumulado mensual de precipitación

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.

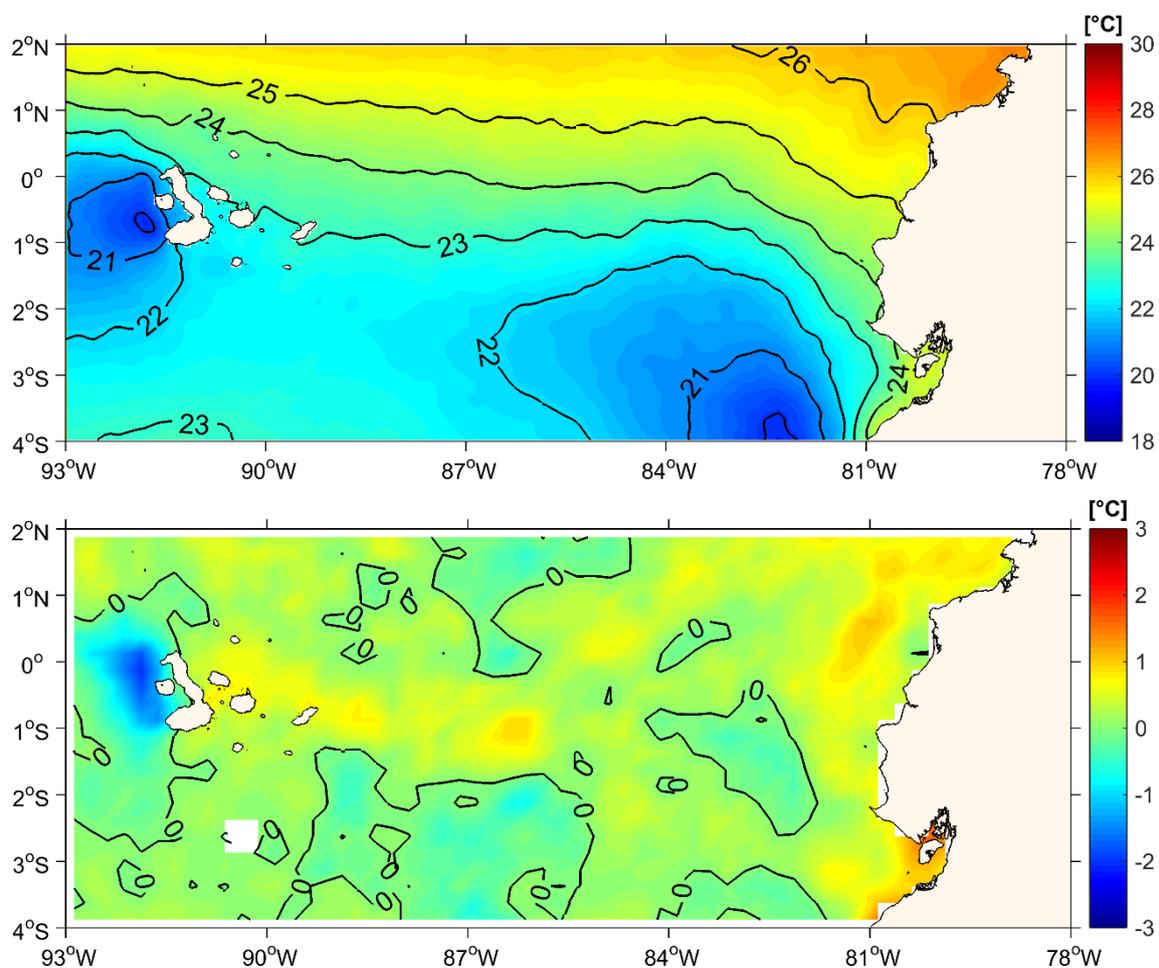


Fig. 17. (a) Temperatura Superficial del Mar y (b) Anomalia de la TSM en el mar ecuatorial. Fuente: Base de datos Copernicus-Ostia.

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.

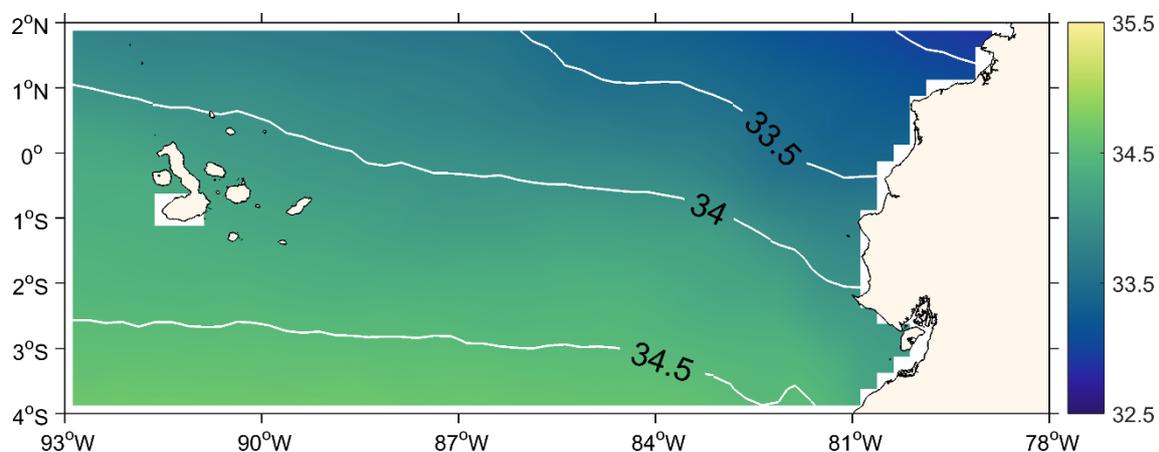


Fig. 18 Distribución de la salinidad superficial en territorio marítimo ecuatorial

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.

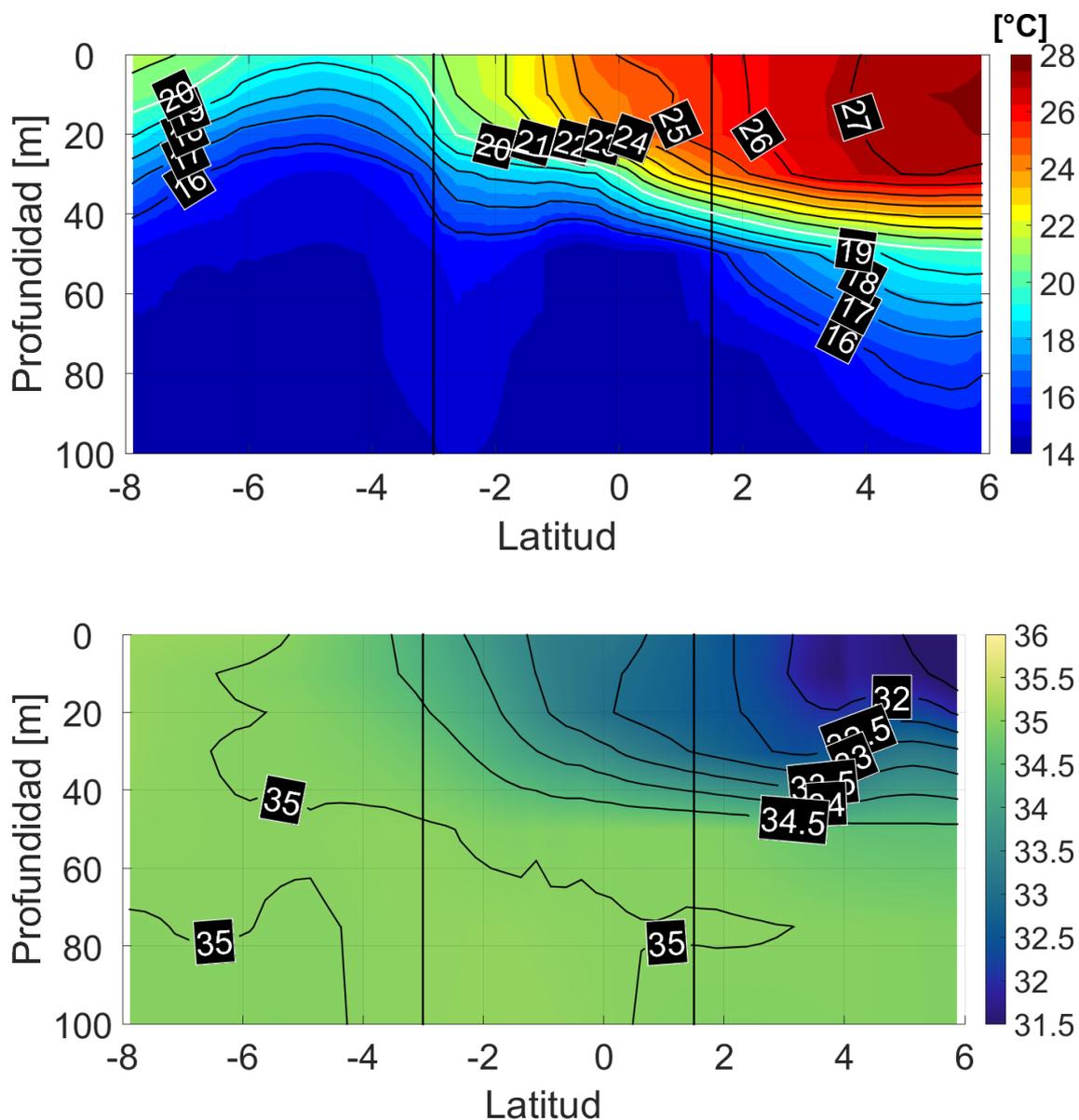


Fig. 19. Sección en profundidad a lo largo del 82°O entre el 8N y 8°S. (a) Temperatura del mar y (b) Salinidad del mar. Fuente: Copernicus Data set armor weekly

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 04°S (en las doscientas millas) (Fig. 20).

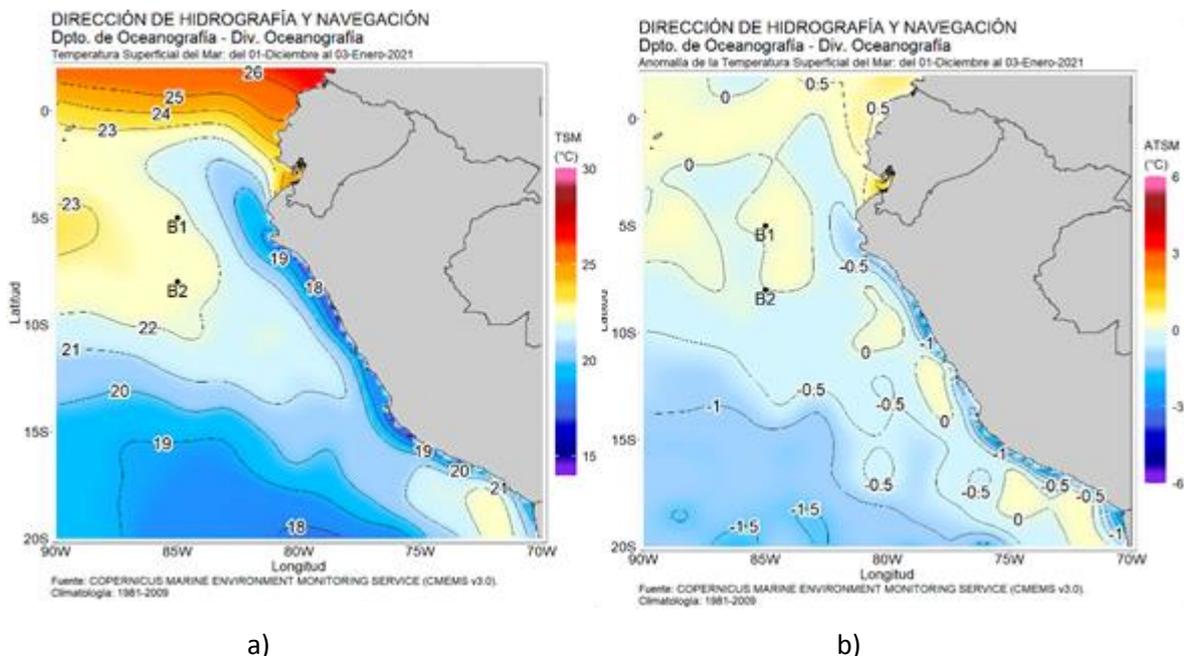


Fig. 20. Promedio del mes de diciembre de la a) temperatura y b) anomalía superficial del mar. Fuente: datos: Ostia-CMEMS V3.0. Gráfico: DIHIDRONAV

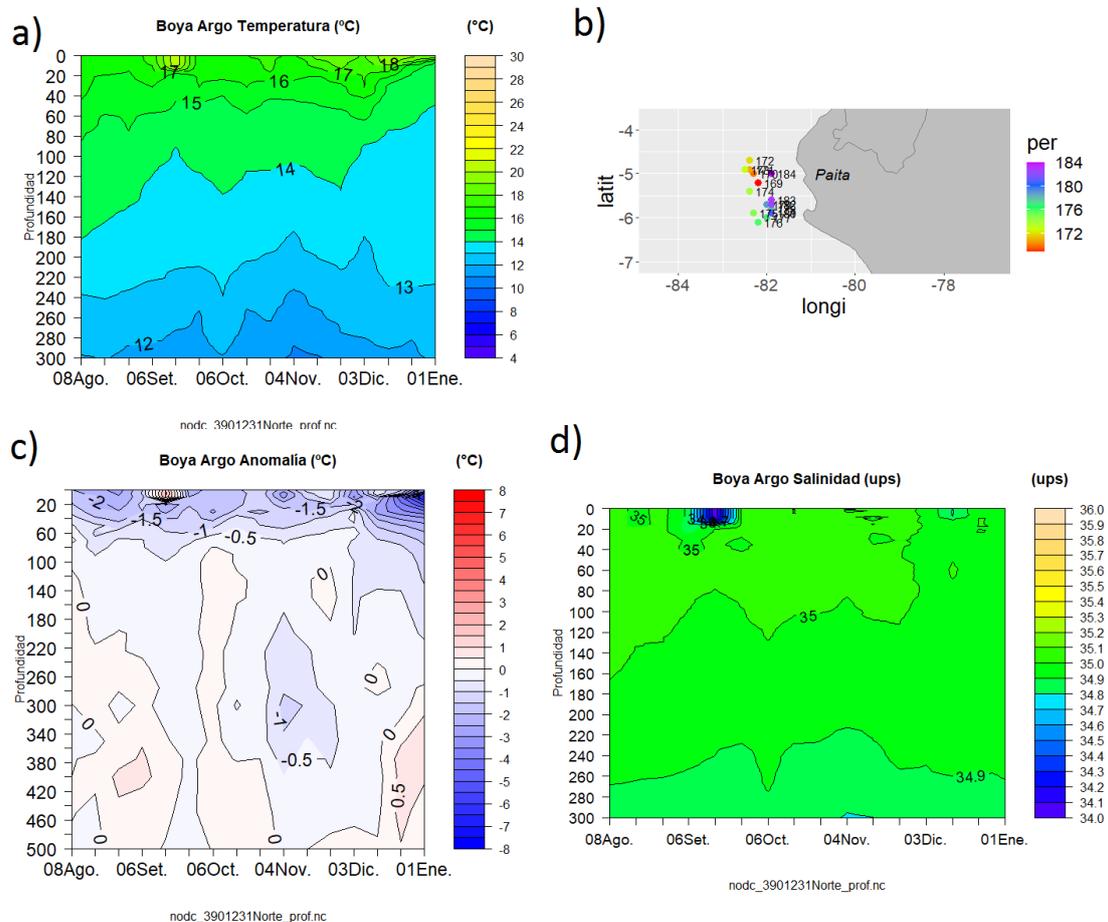


Fig. 21. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte(b), del 8 de agosto 2020 a 1 de enero 2021. Fuente: Boya Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

A nivel sub superficial, a 60 millas frente de la costa norte, durante el mes las isoterms 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.

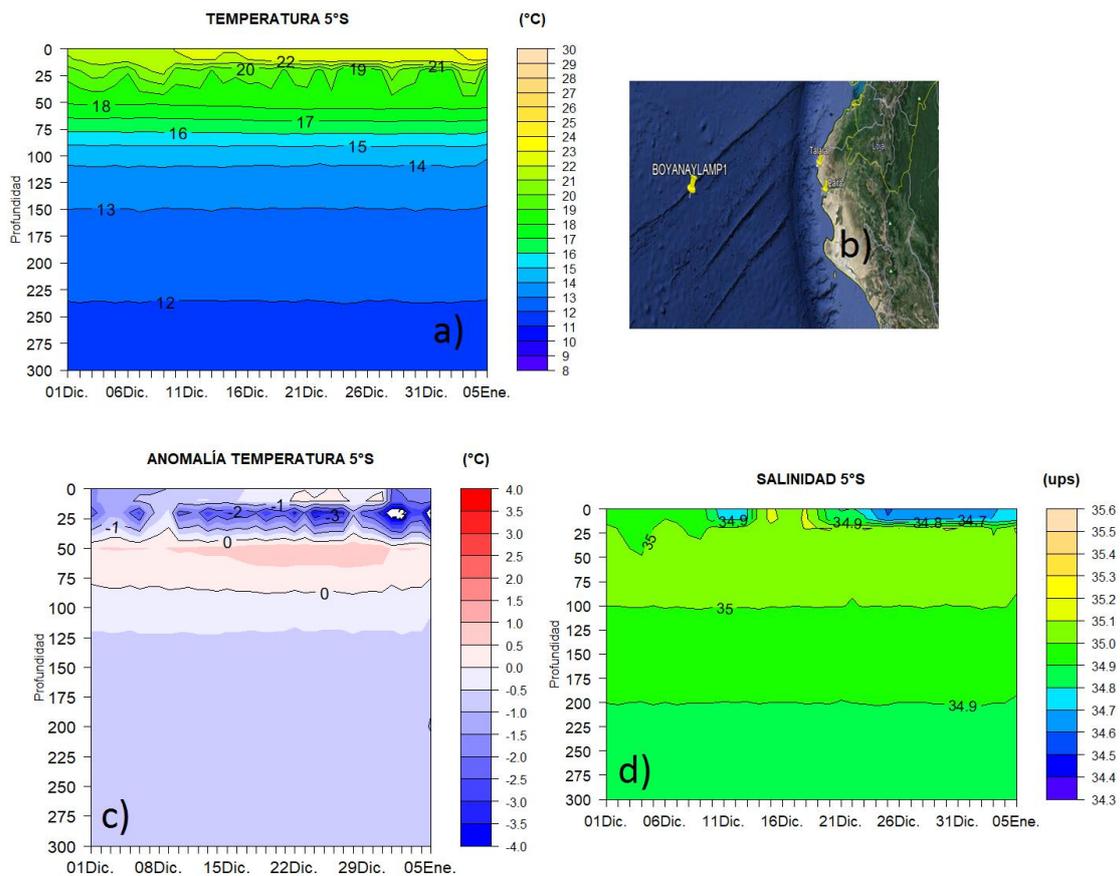


Fig. 22. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa norte (05°S), del 01 de diciembre 2020 al 5 de enero 2021. Fuente: DIHIDRONAV

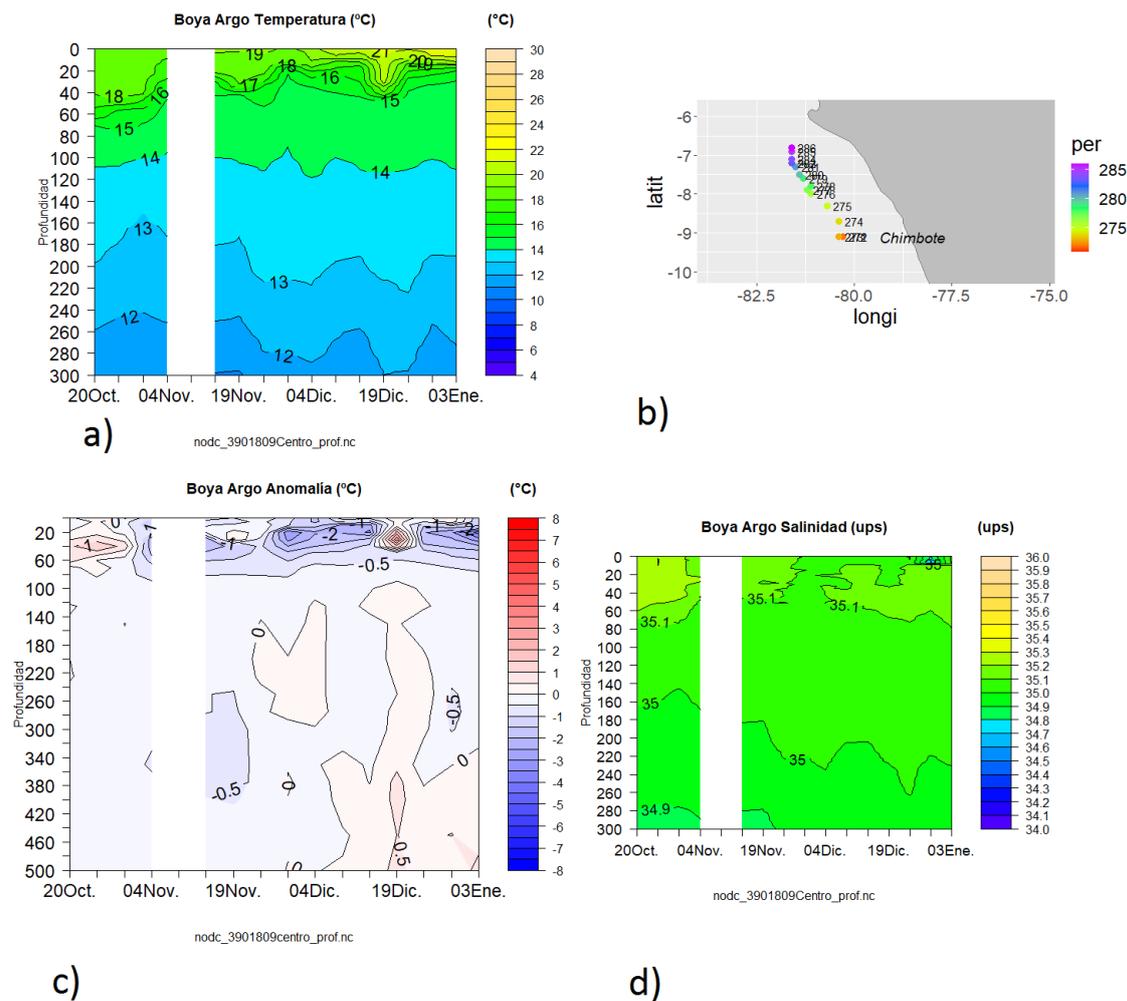


Fig. 23. Distribución vertical de la a) temperatura, c) anomalía de temperatura y d) salinidad, frente a la costa centro (b), del 20 de octubre 2020 al 3 de enero 2021. Fuente: Boja Argo, procesamiento: DIHIDRONAV

A otra escala, en el litoral la TSM predominó con anomalías negativas, con valores diarios de hasta $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Cuadro N°1 y Figura N°24)

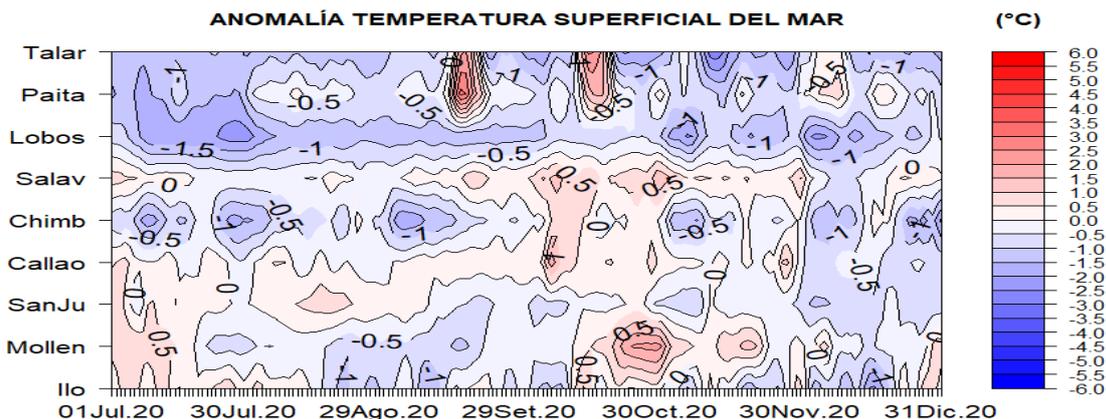


Fig. 24. Anomalia diaria de la temperatura superficial del mar (°C) en el litoral de Perú, entre julio y diciembre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV

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).

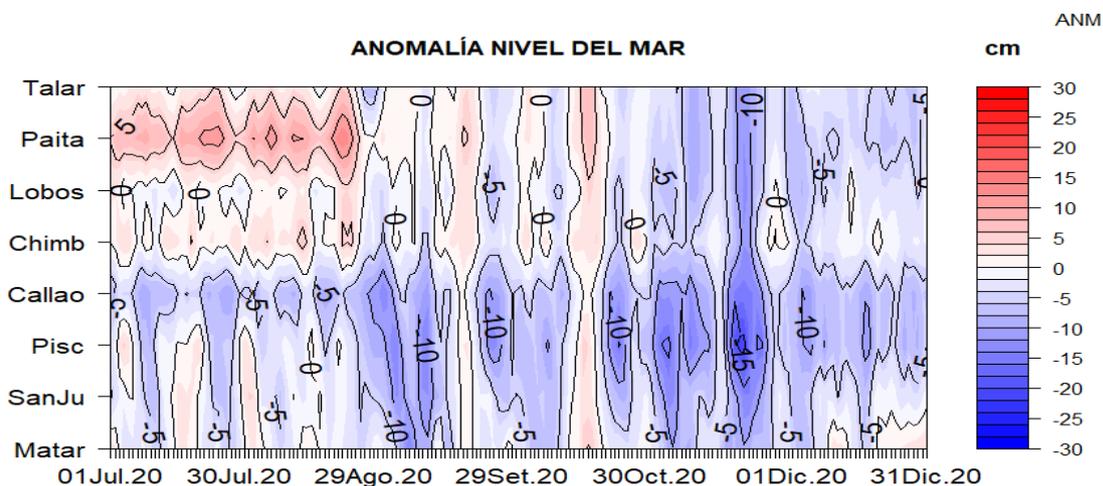


Fig. 25. a) Anomalia diaria del nivel del mar (cm) en el litoral de Perú entre julio y diciembre 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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 N°26 y Cuadro N°1).

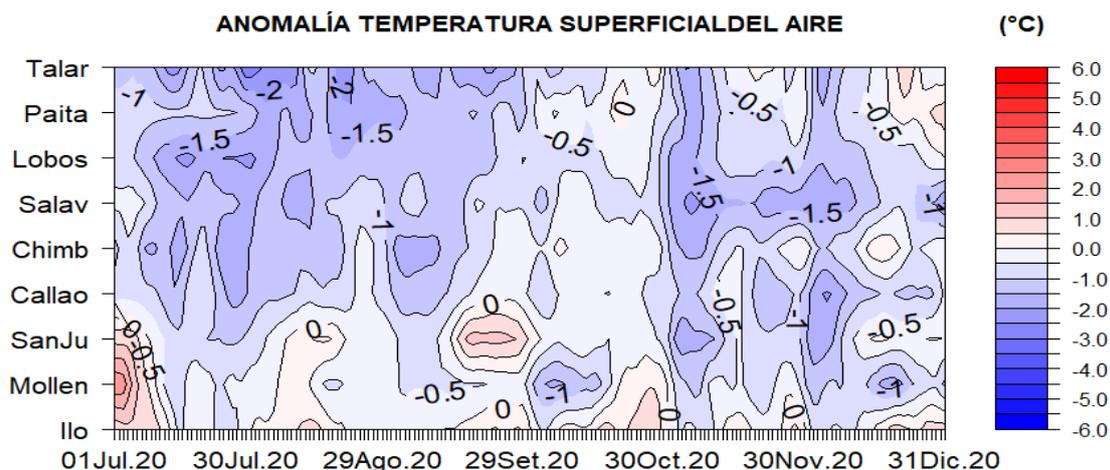


Fig. 26. a) Anomalía diaria de la temperatura del aire en el litoral del Perú entre julio y diciembre de 2020. Fuente: Estaciones costeras de la DIHIDRONAV.

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 isoterms 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 frío, debido al leve desplazamiento hacia el polo de las isoterms 10 y 15 °C, influenciado por la actual condición de La Niña.

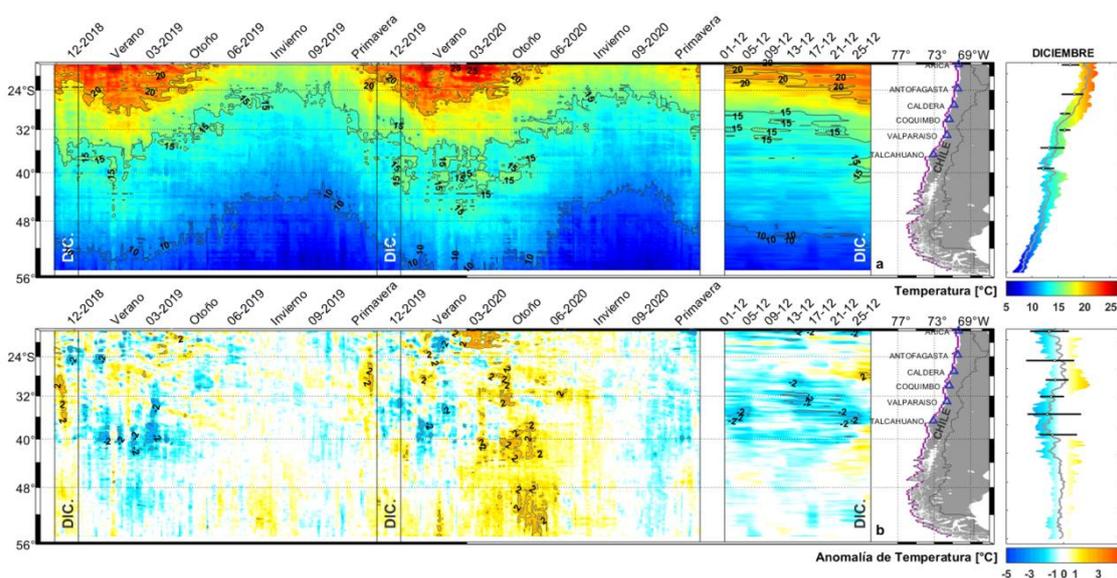


Fig. 27. Variación espacio-temporal de la TSM satelital a lo largo de la costa de Chile (izquierda) y su comparación con la TSM del mes de diciembre de las estaciones de monitoreo (derecha) (máximo, mínimo y media). La línea violeta en el mapa muestra la selección de puntos para la extracción de la información satelital. Climatología satelital entre los años 2003 a 2014. Producto derivado de: JPL MUR MEaSUREs Project. 2015. GHRST 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 compararse con su climatología tiene una diferencia de -9 cm.

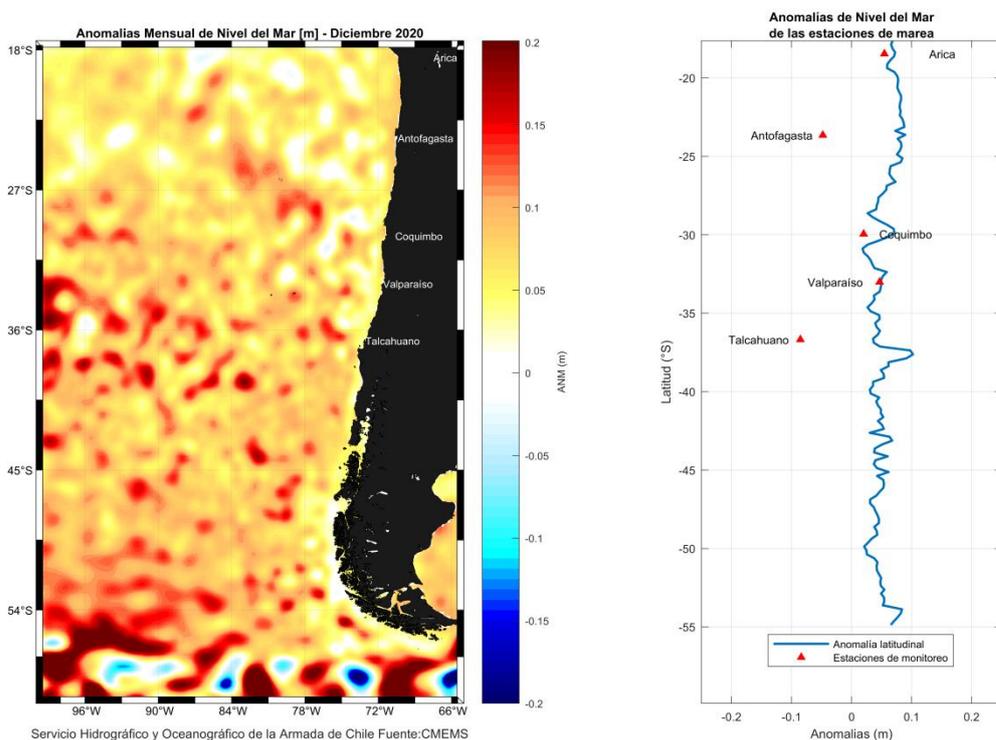


Fig. 28. a) información satelital mensual de la anomalía de nivel del mar para el mes de diciembre del año 2020, b) representación latitudinal de los valores de las anomalías del nivel del mar de las estaciones de monitoreo (\blacktriangle) y el promedio latitudinal de los 4 píxeles más cercanos a la 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.

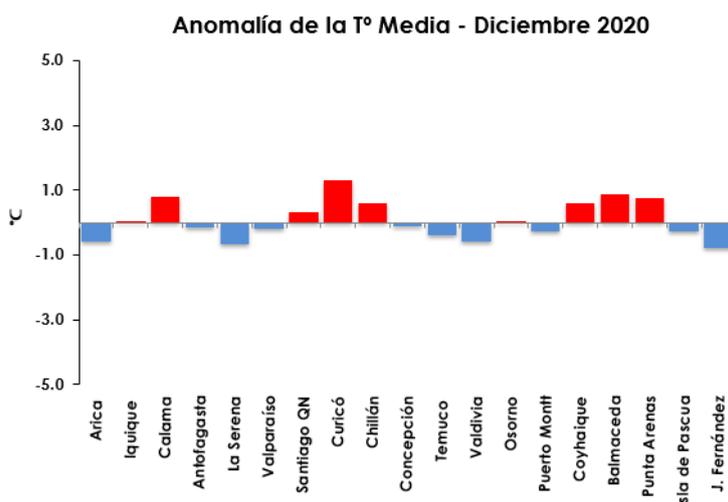


Fig. 29 Anomalías de TA media en las estaciones meteorológicas chilenas

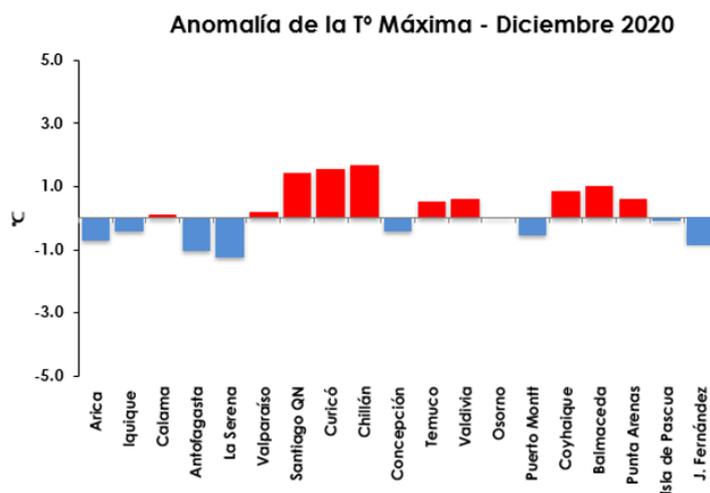


Fig. 30 Anomalías de TA máxima en las estaciones meteorológicas chilenas

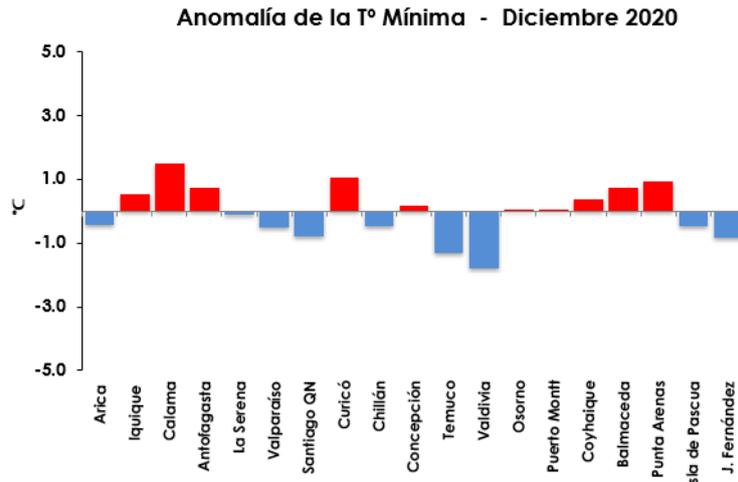


Fig. 31 Anomalías de TA mínima en las estaciones meteorológicas chilenas

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

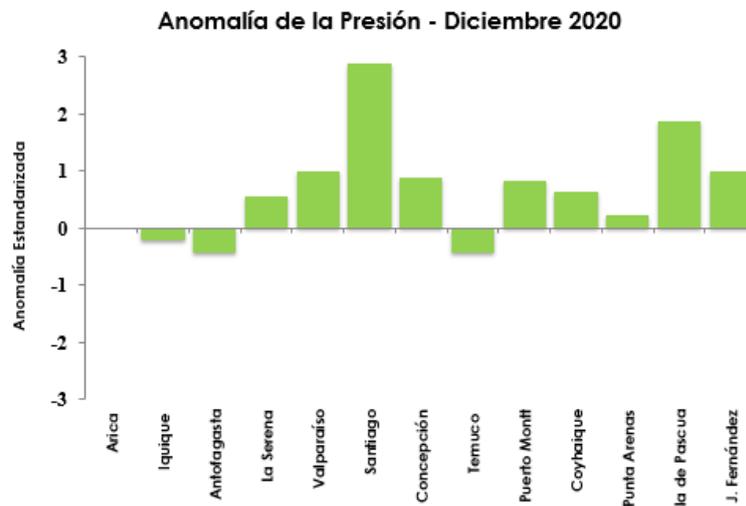


Fig. 32 Anomalías de la Presión Atmosférica en las estaciones meteorológicas chilenas

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.

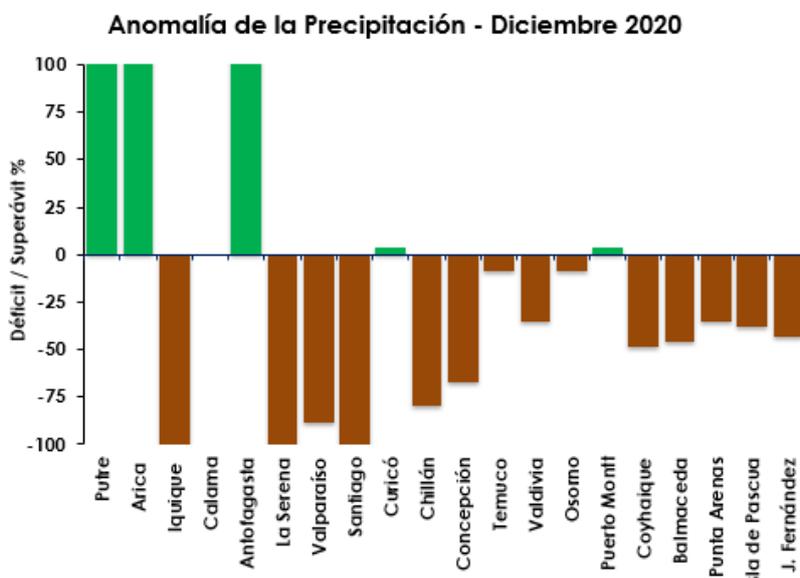


Fig. 33 Anomalías de la Precipitación en las estaciones meteorológicas chilenas

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

MES	TCO	LLS	PAI	CAL	ARI	ANT	CDA	COQ	VAL
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).

QUINARIOS	Temperatura Superficial del Mar (TSM)				Nivel Medio del Mar (NMM)			
	LLS (INOCAR)	SCRIS (INAMHI)	TAL (DHN)	CAL (DHN)	LLS (INOCAR)	CAL (DHN)	VALPO (SHOA)	TLC (SHOA)
02-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.

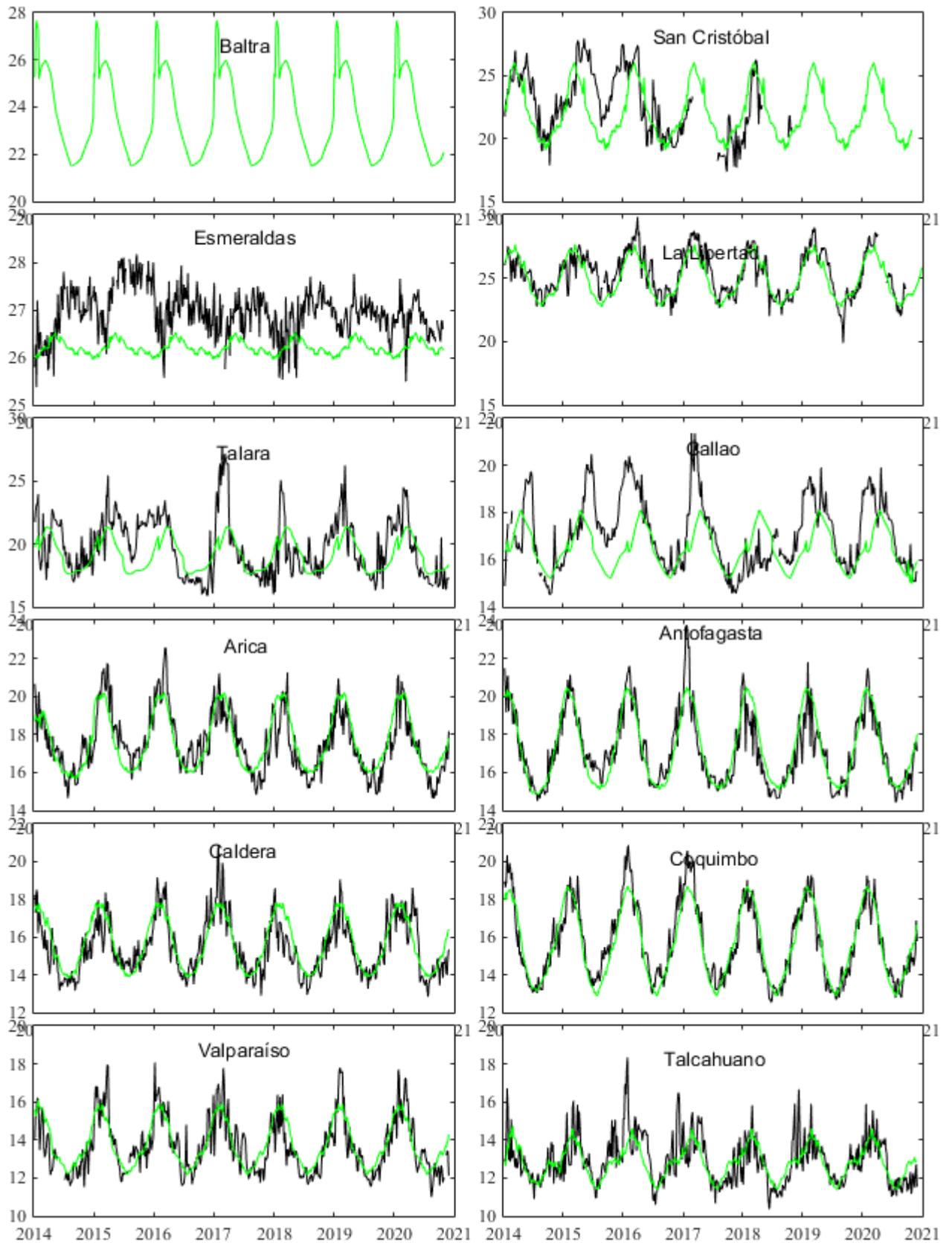


Figura 1. Medias de cinco días (quinarios) de TSM (°C) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile

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).

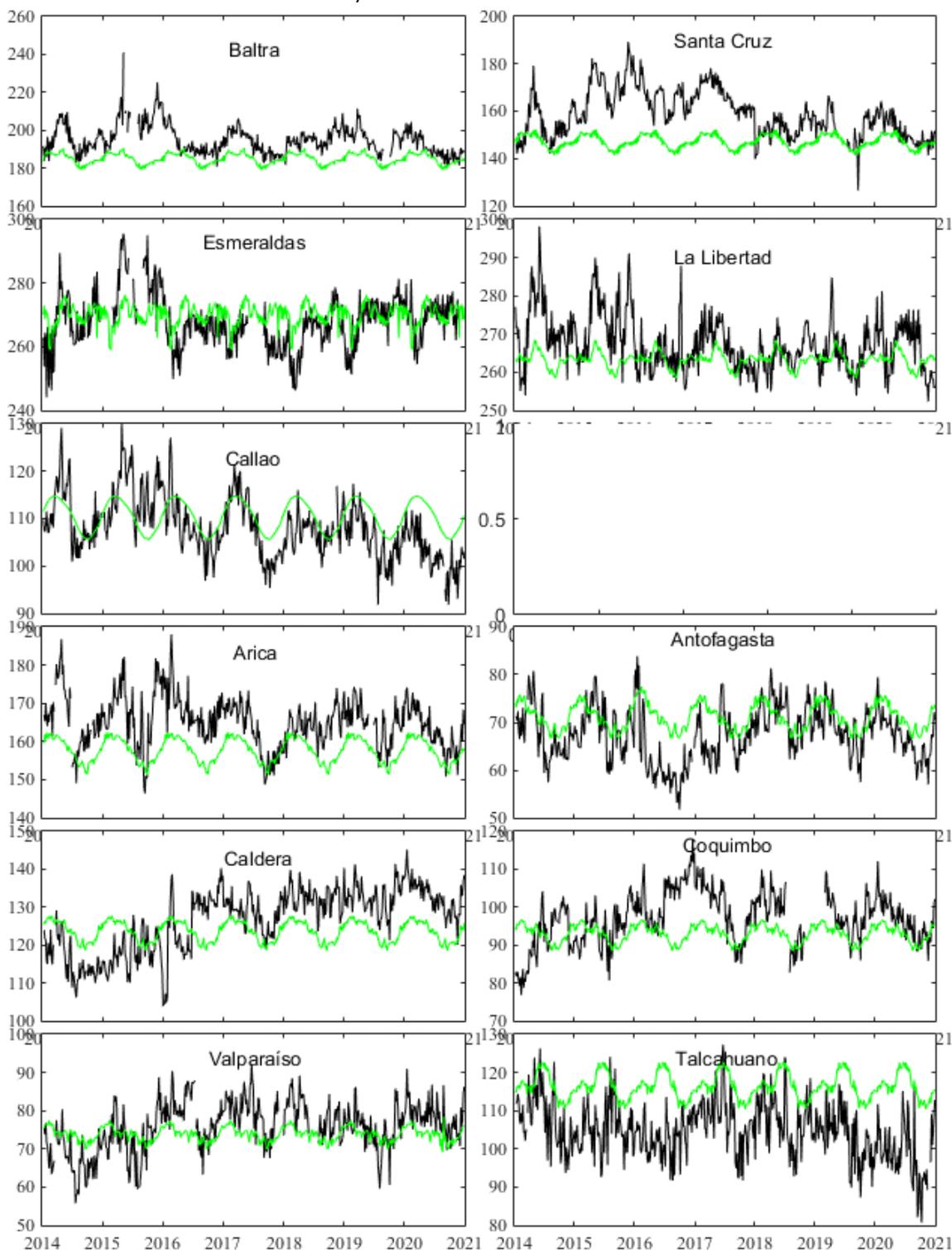


Figura 2. Medias de cinco días (quinarios) del NMM (cm) en Puertos de Ecuador, Perú y Chile. La climatología está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. (Fuentes: INOCAR-DHN - SHOA).

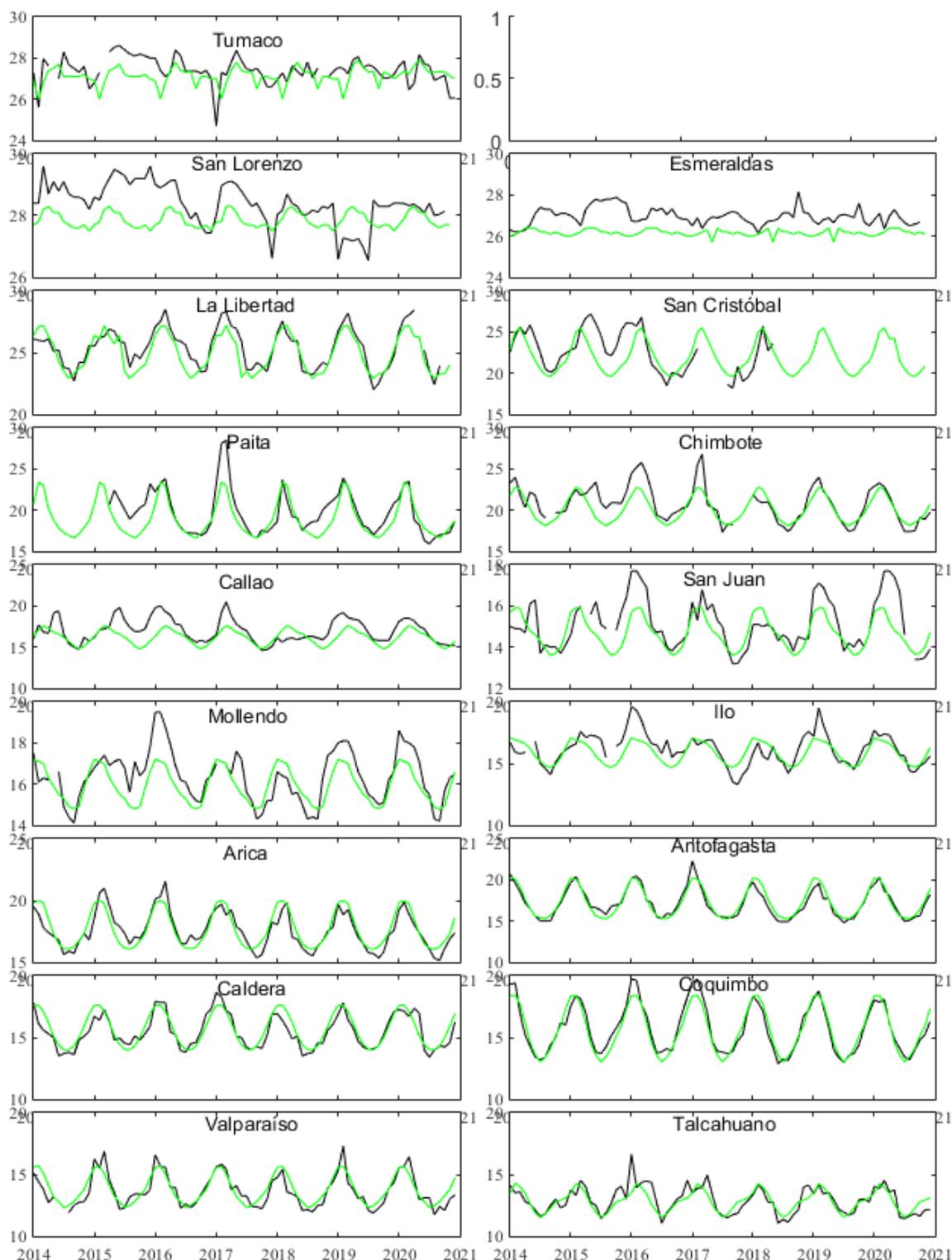


Figura 3. Medias mensuales de TSM ($^{\circ}$ C) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR, DHN, SHOA).

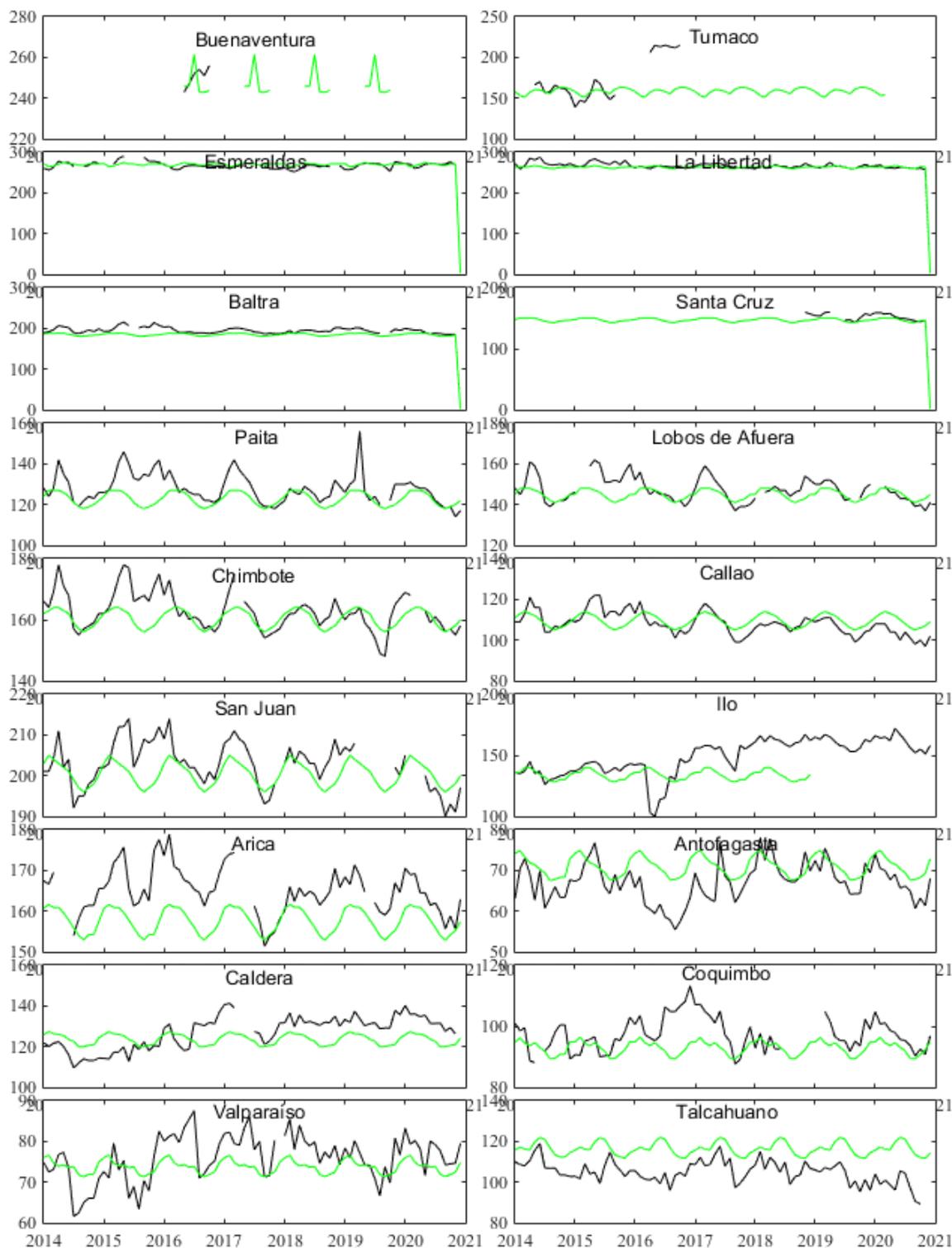


Figura 4. Medias mensuales de NM (cm) en los puertos de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR y DHN.

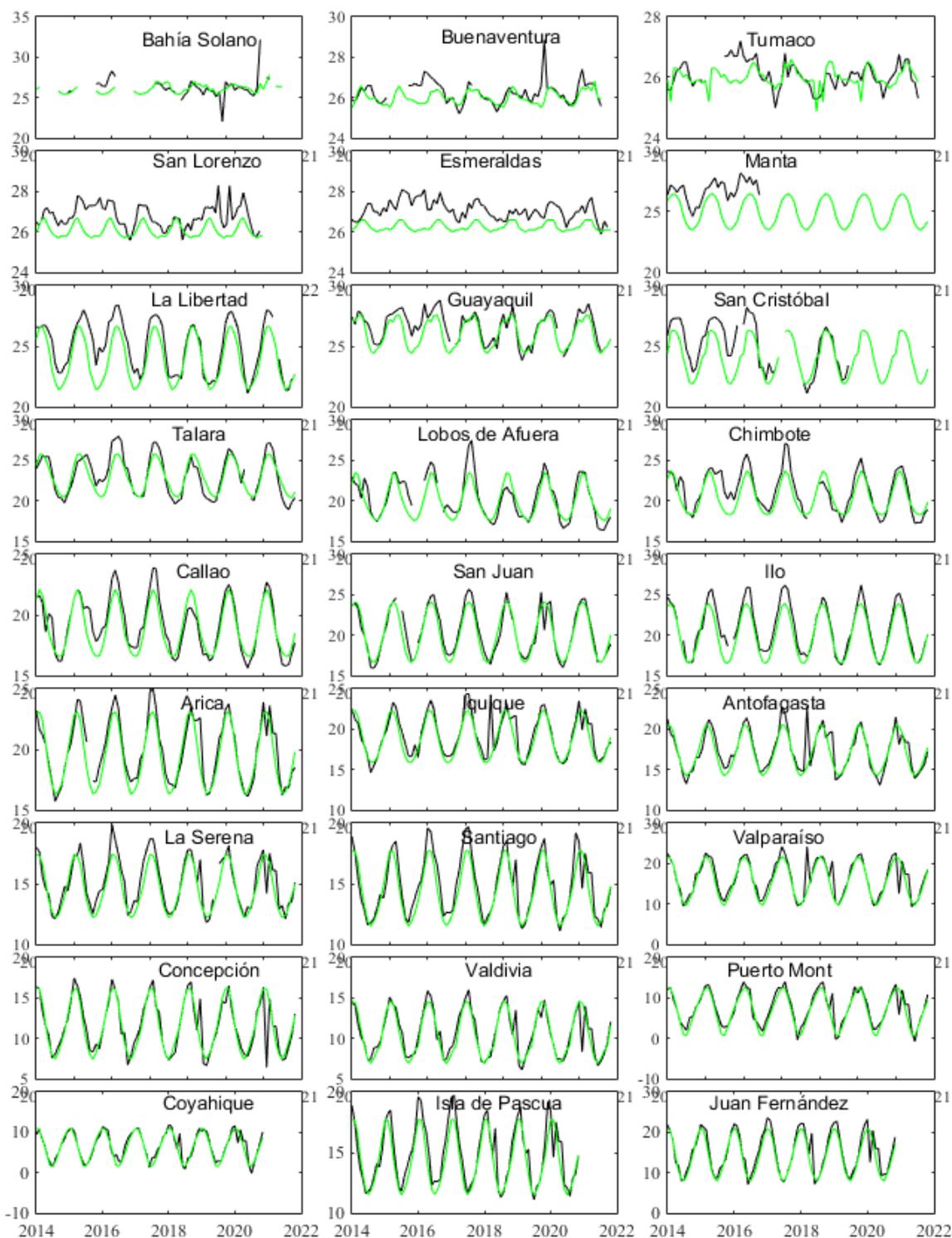


Figura 5. Medias mensuales de TSA (°C) en localidades de la región ERFEN. La media mensual histórica está indicada por la línea verde. El periodo de cálculo es: Colombia 2000-2013, Ecuador y Perú 1981-2010. La ubicación de las estaciones se muestra en la figura de la portada. Fuente: DIMAR/CCCP, INOCAR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

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

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

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

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

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



PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE ESTE BOLETÍN

COLOMBIA

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