



DIHIDRONAV

DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ



MONITOREO DEL FENÓMENO EL NIÑO ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO ENFEN

INFORME TÉCNICO COMPONENTE OCEANOGRÁFICA

JUNIO 2020



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial central, durante el mes de junio, la temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores normales, mientras que en la región oriental disminuyó rápidamente al este de los 130°W en el orden de 1°C a 2°C, respecto a mayo, manifestando condiciones frías con anomalías de hasta 2°C. (Figura 1.1.1 a y Figura 1.1.1 b).

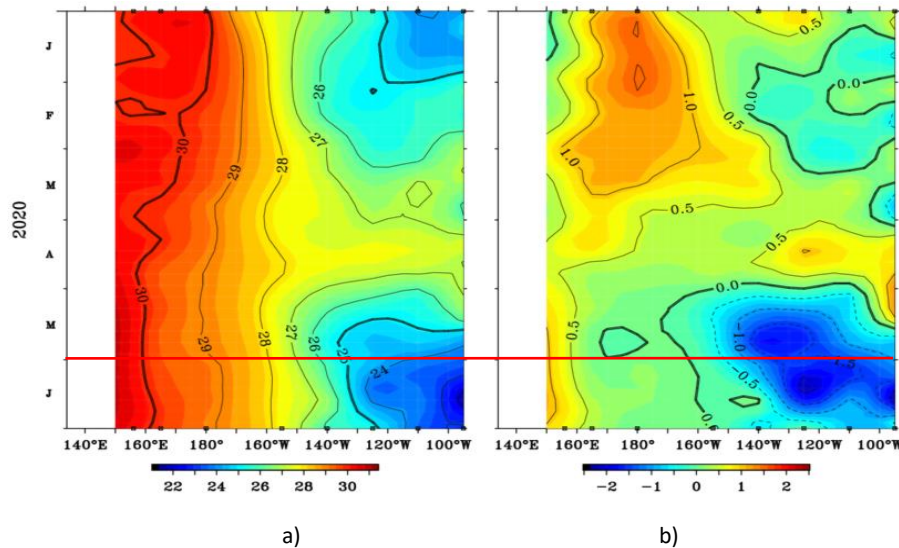


Figura 1.1.1. Hovmöller de la a) temperatura superficial del mar y la b) anomalía de la temperatura superficial, en el Pacífico ecuatorial entre 02° N y 02° S de los últimos seis meses. Fuente: Boyas TAO - NOAA.

Por regiones Niño, las condiciones frías se evidenciaron con anomalías negativas durante todo el mes de junio en las regiones Niño 1+2, Niño 3 y Niño 3.4. Las anomalías semanales fueron de 0°C a 0.5°C en Niño 4; en tanto que, en las regiones Niño 3.4 y Niño 3 alcanzó anomalías de hasta -0.9 y -0.6, respectivamente, manteniendo una anomalía negativa durante todo el mes. Como promedio mensual en las regiones Niño 3.4 y Niño 3, presentaron anomalías de -0.4°C y -0.7°C; mientras que, en la región Niño 1+2, la anomalía disminuyó de +0.1°C a -0.7°C (Figura 1.1.2).

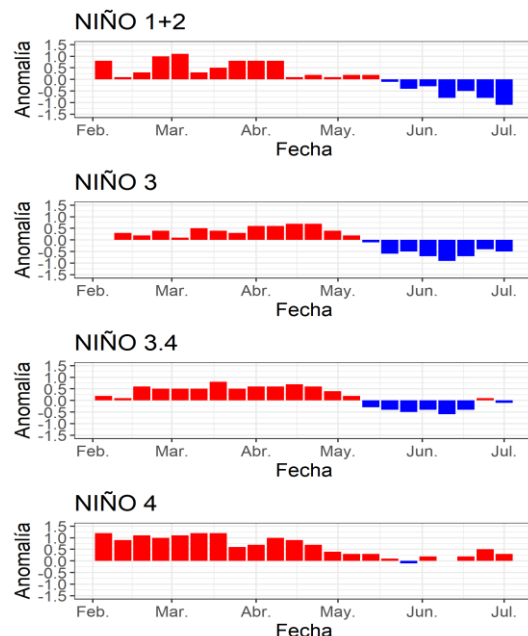
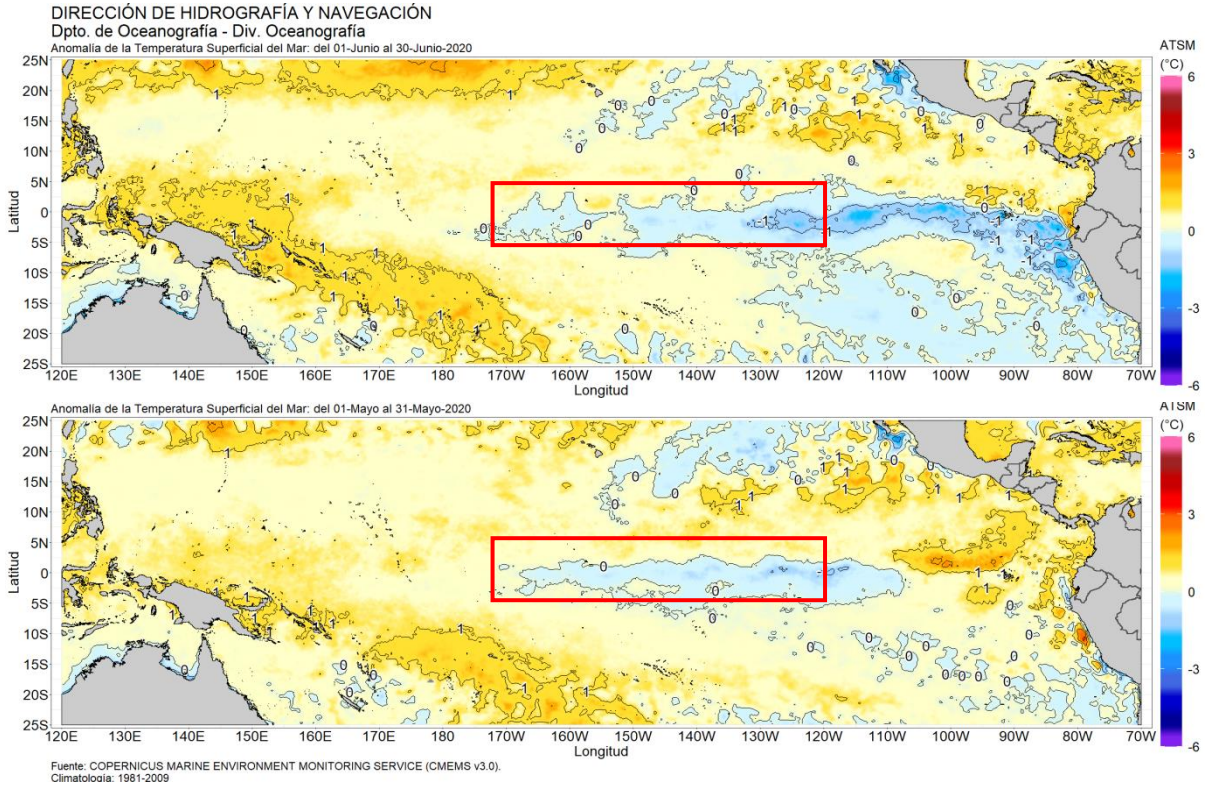


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño, de febrero de 2020 a julio de 2020. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV

En el Pacífico ecuatorial, como promedio mensual la anomalía de la TSM en la región occidental y central se normalizaron disminuyó(aumento) hasta en 1°C(-1°C) en comparación de mayo; por otro lado, en la región oriental la anomalía también disminuyó 2°C en promedio. Esta disminución de la anomalía en la región oriental se relaciona con el paso de la onda Kelvin fría en dirección a la costa Sudamericana (Figura 1.1.3).



1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index en inglés) del Pacífico central (Niño 3.4) hasta el mes de marzo 2020 se mantuvo ligeramente por encima del umbral de 0.5°C; sin embargo, para abril 2020 empezó este valor a disminuir con 0.3 para abril y de 0.0 para mayo correspondiendo a condiciones normales del ONI en esta región.

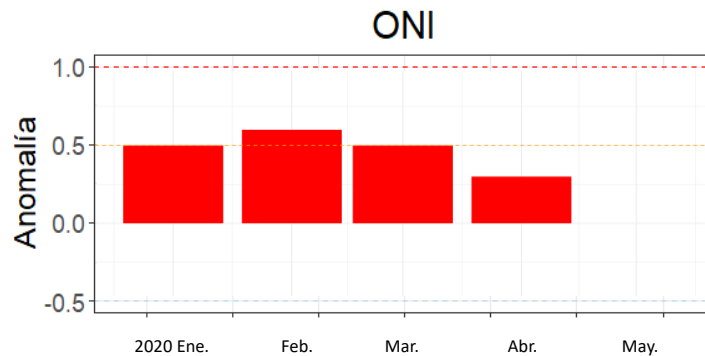


Figura 1.2.1 Serie del Índice Oceánico El Niño (ONI, siglas en inglés) de los último cinco meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Los datos in situ de las boyas TAO/TRITON, muestran una ligera elevación de la termoclina en la región oriental y un incremento del gradiente térmico en la región central al este de los 160°W, generando una mayor inclinación de su pendiente, al este de los 120°W. Esta configuración térmica manifestó anomalías negativas por encima de los 180m de profundidad en la región central y oriental durante todo el mes de junio, a través de un núcleo de anomalías negativas de hasta -3°C. Estas condiciones, se estuvieron propagando hacia la región oriental, disminuyendo en los últimos días del mes hasta una anomalía negativa a -2°C en la región central (Figura 1.3.1 a y Figura 1.3.1 b).

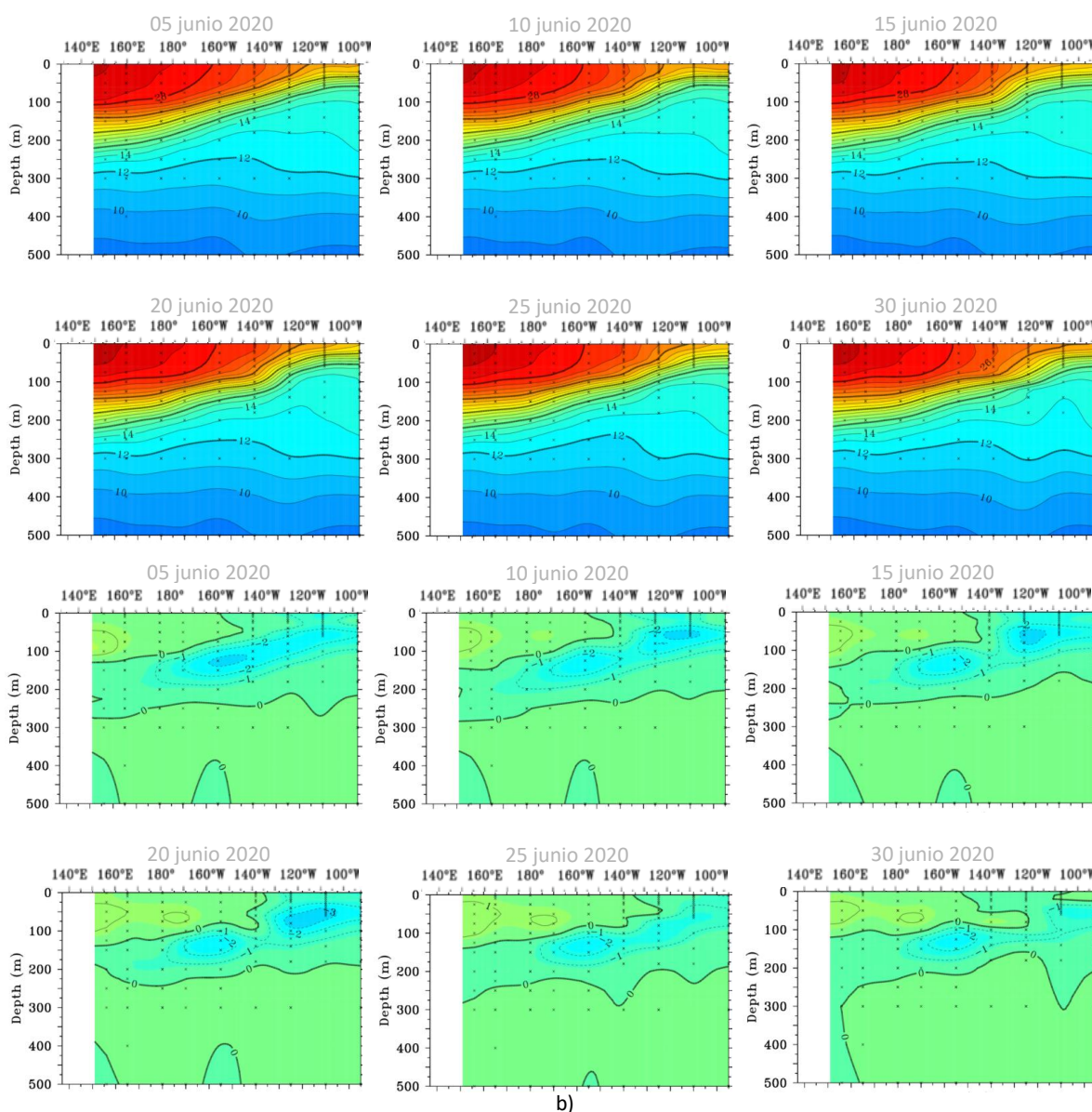


Figura 1.3.1. Sección transversal de la a) temperatura subsuperficial del mar (°C) y la b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (°C), en el Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S, promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de junio. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

Asimismo, los datos de las boyas mostraron que durante junio la isoterma de 20°C mostró una leve profundización entre los 140°W - 110°W; reduciéndose la anomalía negativa a una profundidad cerca de lo normal. En general, se evidencia el paso de la onda Kelvin fría por la región central y oriental del Pacífico ecuatorial con anomalías de hasta 20 m menos profunda de lo normal (Figura 1.3.2 a y Figura 1.3.2 b).

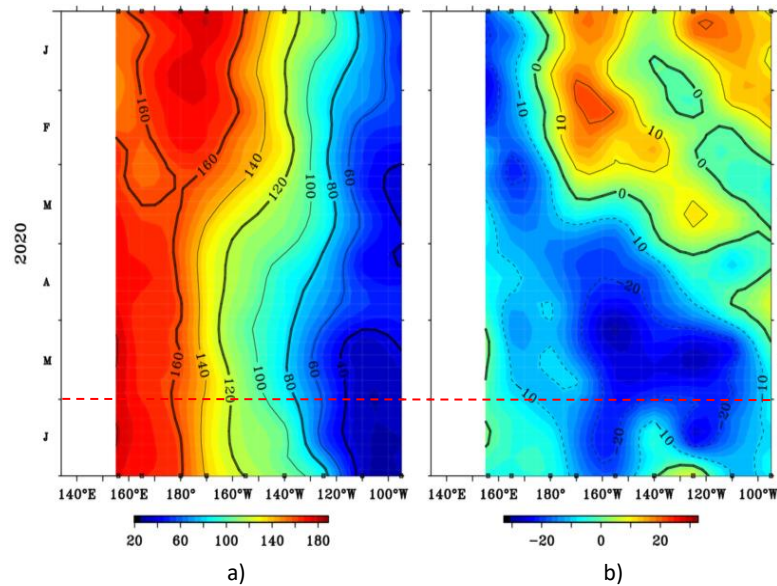


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y la b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) en la franja ecuatorial (2°N-2°S), de enero a junio de 2020. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

En la región ecuatorial, el contenido de calor muestra la propagación de la onda Kelvin fría desde la región central hacia la oriental, encontrándose en los 80°W para fines de junio, presentando su mayor intensidad entre los 120°W y 110°W, debido a la presencia de vientos este. En general, el resto de la franja ecuatorial aumenta su contenido de calor hacia valores normales (Figura 1.3.3 a y Figura 1.3.3 b).

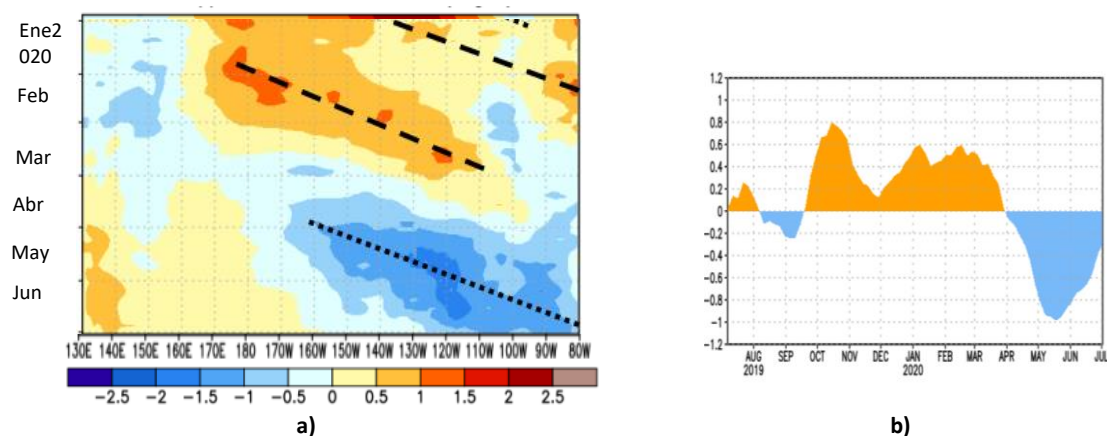


Figura 1.3.3 Hovmöller de la a) anomalía del contenido de calor (°C) en la región ecuatorial, de 0m a 300 m de profundidad y b) promedio de la anomalías ecuatorial entre 180°-100°W de julio 2019 a junio de 2020. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El Nivel del mar en el Pacífico ecuatorial central y oriental predominaron con valores por debajo de lo normal con anomalías negativas hasta -15 cm. Estas anomalías negativas también se presentaron frente a la costa norte y centro del Perú, pero con anomalías hasta de -10cm, como reflejo de las condiciones frías y la propagación de la onda Kelvin fría (Figura 1.4.1).

En la franja ecuatorial, se observó la tendencia al incremento en el Pacífico central y extremo oriental, respecto a mayo, posiblemente a la formación de una nueva onda Kelvin cálida (Figura 1.4.2).

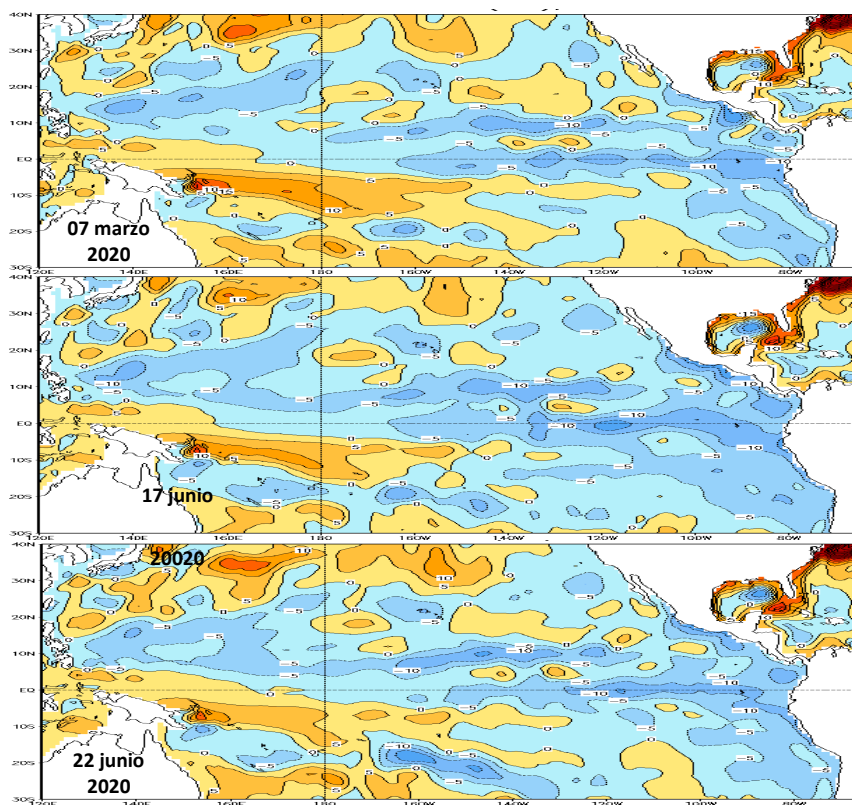


Figura .1.4.1. Anomalía del nivel del mar en el Pacífico tropical para los días 07, 17 y 22 de junio de 2020. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

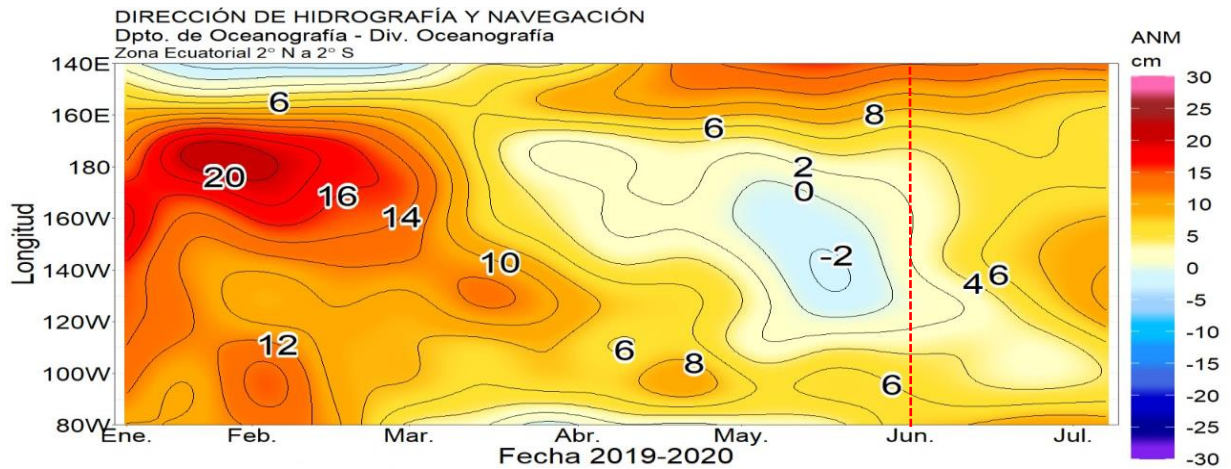


Figura .1.4.2. Anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial, entre los 140°E-80°W de 2°N-2°S. Periodo de enero a junio 2020. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial, al este del meridiano 160°W hasta los 90°W, aproximadamente, durante las primeras tres semanas de junio, se evidenció anomalías negativas de esfuerzo del viento, indicando la presencia de vientos del este sobre esta región. Lo que favoreció a la intensificación de la onda Kelvin fría en el Pacífico central-oriental y las anomalías negativas de temperatura a nivel subsuperficial (Figura 1.5.1).

Durante la última semana surgieron anomalías de vientos del oeste, en el extremo oriental, favorecieron al aumento del nivel del mar y profundización de la isoterma de 20°C (Figura 1.5.1).

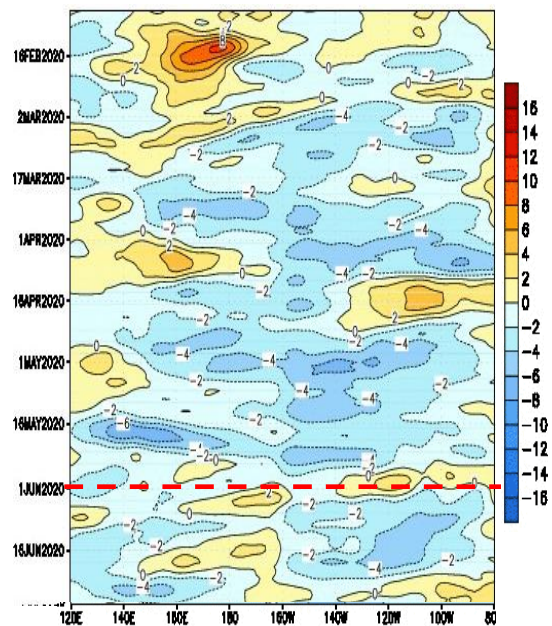


Figura .1.5.1. Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de febrero a junio de 2020. Fuente: NOAA.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

frente a la costa norte de Perú, el promedio semanal de la anomalía de la TSM predominó con valores negativos hasta de -2.5°C , durante las tres primeras semanas hasta los 90°W , mientras que en la zona sur las temperaturas fueron normales. Al norte de Tumbes, las condiciones fueron cálidas con núcleos de anomalías positivas. En la última semana e inicios de junio, las condiciones aumentaron, presentando un núcleo de anomalías positivas hasta 1.5°C en la zona central, en tanto que en la zona norte condiciones normales por fuera de las 100 millas (Figura 2.1.1).

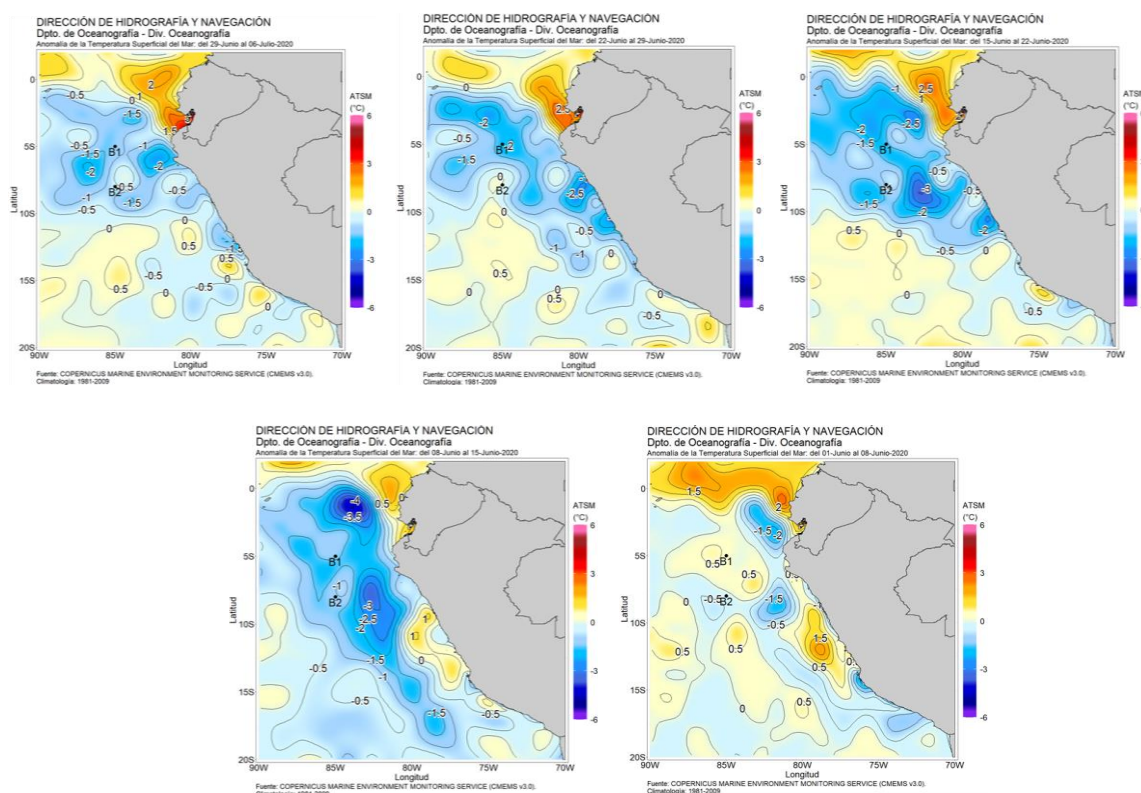


Figura 2.1.1. Temperatura promedio en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú. Para junio 2020. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

En el mar de Perú la temperatura promedio de mayo fue de 18°C a 24°C en Tumbes, de 17°C a 21°C en el centro y de 16°C a 19°C en el sur, manifestándose condiciones normales dentro de las primeras 50 millas de la costa y al sur de los 4°S ; en tanto que, por fuera de esta área, las anomalías negativas predominaron de -1°C , con algunos núcleos de -2°C , mientras que en la zona sur fue normal (Figura 2.1.2).

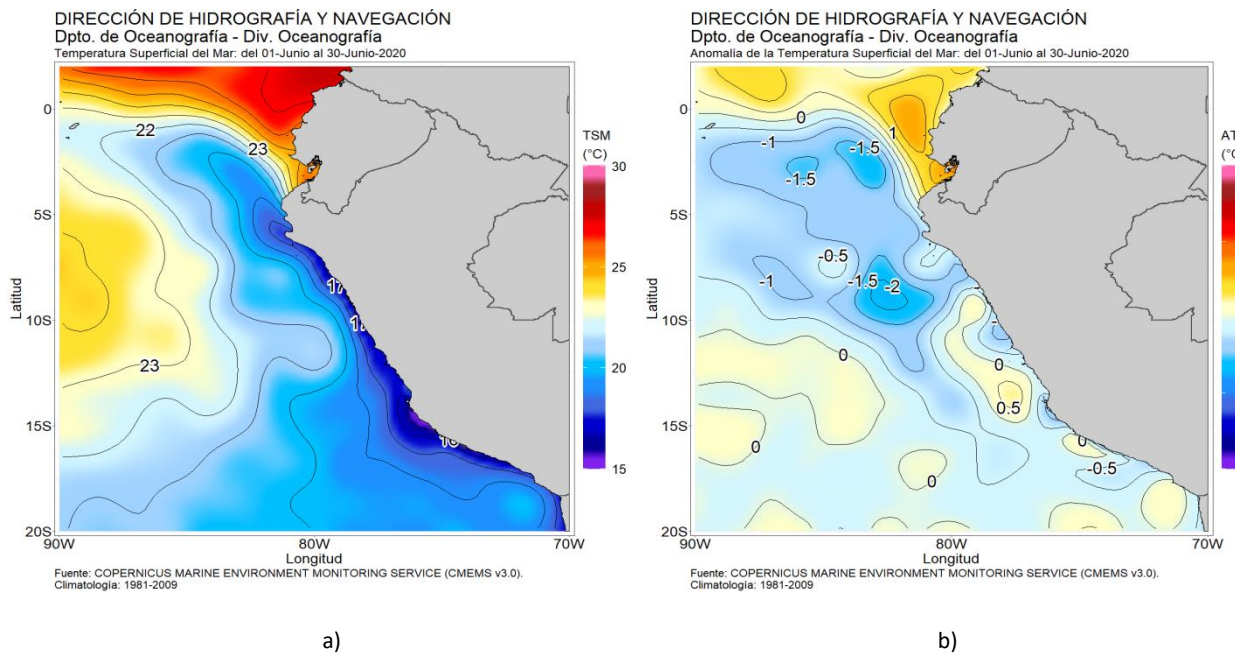


Figura 2.1.2. Mapas de la a) temperatura y b) anomalía de la temperatura promedio de junio de 2020 frente a la costa de Perú y Ecuador. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

Por otro lado, durante el mes de junio en el litoral norte se mantuvieron anomalías de hasta -1.5°C, en tanto que, en el litoral centro, las condiciones mostraron una tendencia hacia su normalización a finales del mes. frente a San Juan de Marcona se mantuvo una anomalía positiva de +2°C hasta la tercera semana, para luego disminuir hasta valores normales (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.6.1).

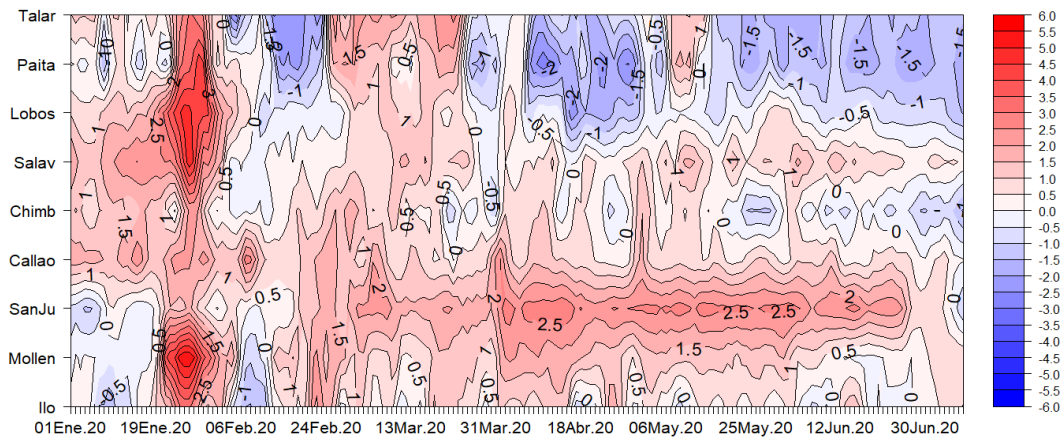


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM en el litoral de Perú de enero de 2020 a junio de 2020. Climatología: 1981–2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

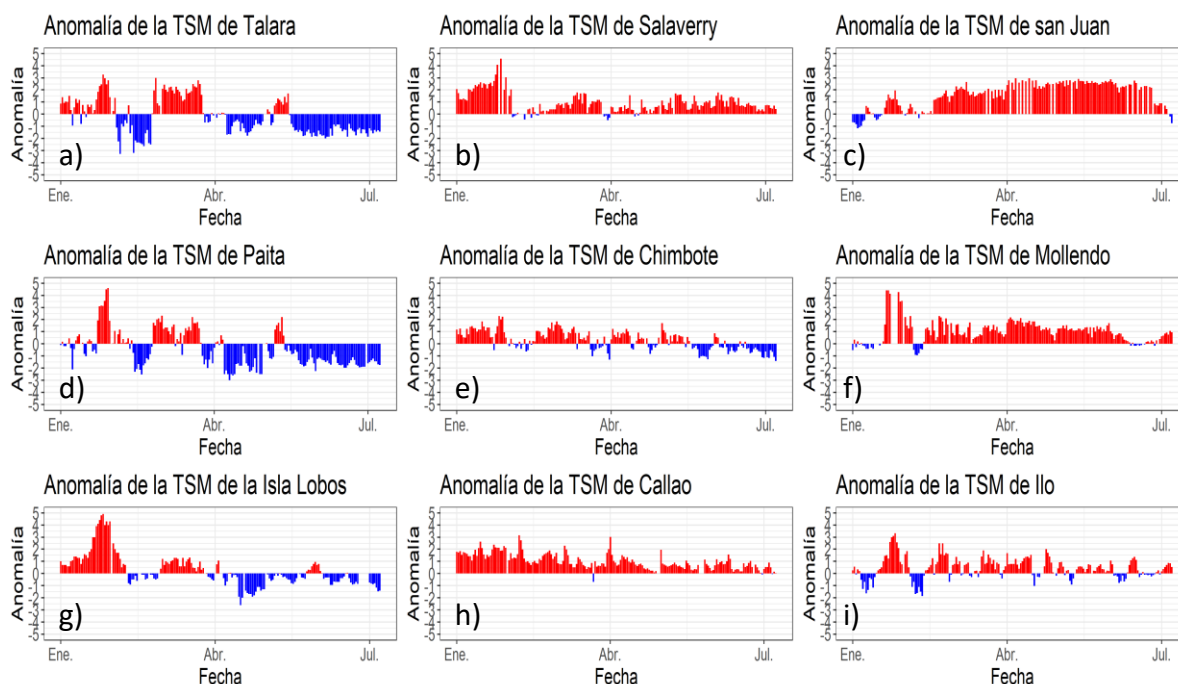


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar de estaciones costeras de enero a junio de 2020. a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Salaverry. e) Chimbote. f) Callao. g) San Juan. h) Mollendo. i) Ilo. Climatología 1981 – 2010 DIHIDRONAV Fuente: DIHIDRONAV.

2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Frente a la costa sur de Ecuador, alrededor de los 2°S y $85^{\circ}30'\text{W}$ en los primeros 80m de profundidad la temperatura disminuyó considerablemente al mes de mayo, siendo superficial la isoterma de 18°C , desarrollándose anomalías negativas de hasta -4.5°C desde los últimos días de mayo debido al paso de la onda Kelvin fría. Estas anomalías disminuyeron ligeramente a -2.5°C para la última semana de junio y los primeros días de julio hasta 60 m de profundidad, debido a núcleo cálido a nivel subsuperficial (Figura 2.2.1).

Frente a la costa norte de Perú, alrededor de los 4°S y 82°W , en los primeros 20m de profundidad el gradiente térmico disminuyó de 22°C a 17°C respecto al mes de mayo, manifestando anomalías hasta -1.5°C sobre los 60m de profundidad. Las anomalías negativas intensas frente a Ecuador se mostraron leves frente a la costa norte de Perú (Figura 2.2.2).

Frente a la costa centro del Perú, alrededor de los $9^{\circ}30'\text{S}$ y $80^{\circ}30'\text{W}$ en los primeros 60m de profundidad la temperatura disminuyó en 2°C respecto al mes de mayo, de 22°C a 19°C , generándose una leve elevación de la termoclina. Las anomalías disminuyeron de $+2^{\circ}\text{C}$ hasta condiciones dentro del rango normal a partir de la segunda quincena de junio. La influencia de la onda Kelvin fría normalizo las condiciones (Figura 2.2.3).

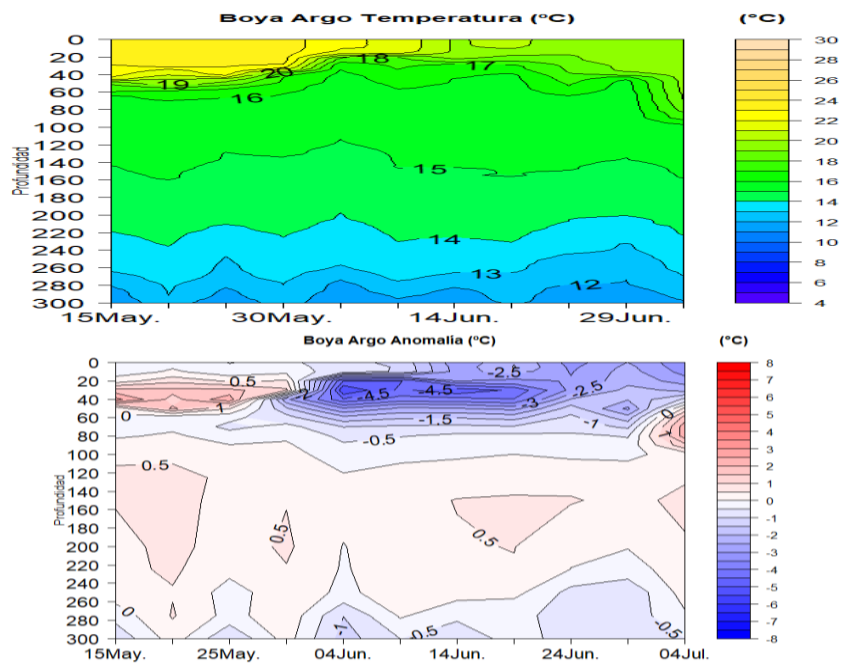


Figura 2.2.1. Diagrama Hovmöller de la temperatura del mar con datos recopilados por el flotador oceanográfico 3901262 de ARGO cerca de Galápagos. Periodo del 15 de mayo de 2020 al 04 de julio de 2020. Fuente: ARGO.

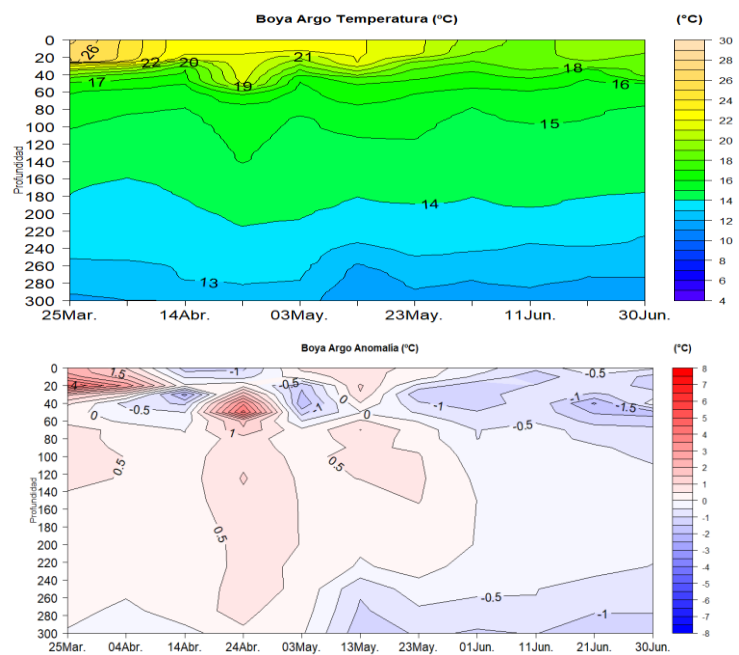


Figura 2.2.2. Diagrama Hovmöller de la temperatura del mar con datos recopilados por el flotador oceanográfico 3901231 de ARGO frente a la costa norte. Periodo del 16 de febrero de 2020 al 03 de junio de 2020. Fuente: ARGO.

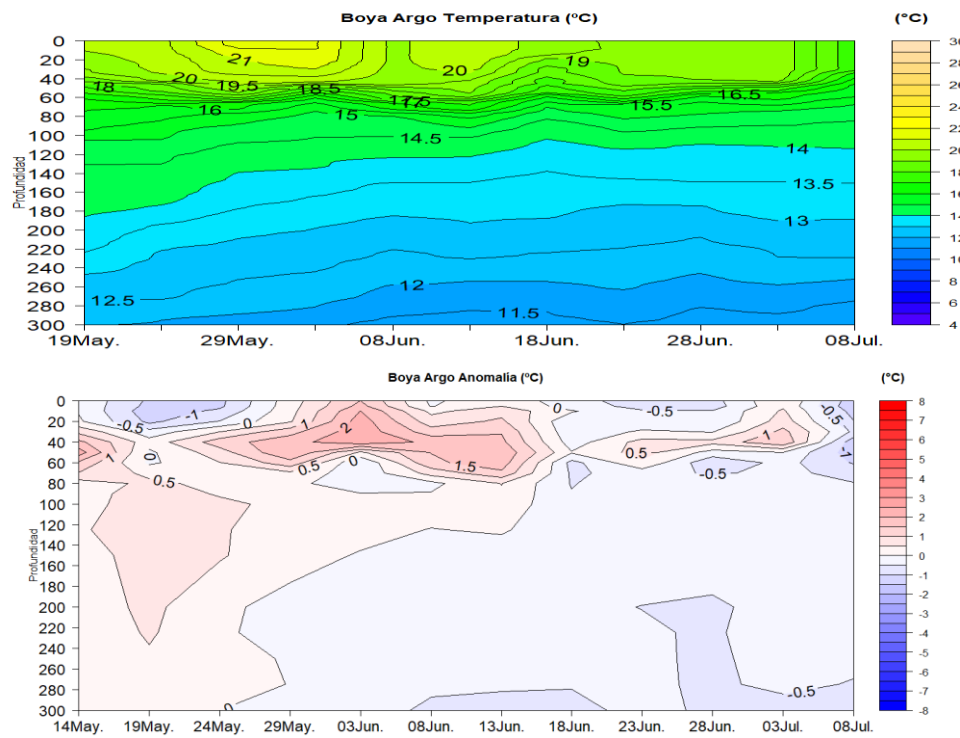


Figura 2.2.3. Diagrama Hovmöller de la temperatura del mar con datos recopilados por el flotador oceanográfico ARGO frente a la costa centro. Periodo del 16 de febrero de 2020 al 03 de junio de 2020. Fuente: ARGO.

2.3. SALINIDAD

En el mar de Perú, la salinidad (<34.8 ups) se observó al norte de los 06°S a inicios del mes y se repliega hasta los 5°S a fines de junio, lo que muestra un retroceso de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES); mientras que, en las zonas centro y sur predominaron las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) con concentraciones mayores de 35.1 ups. Las aguas de mezcla predominaron y cubrieron una mayor superficie frente a la costa sur (Figura 2.3.1).

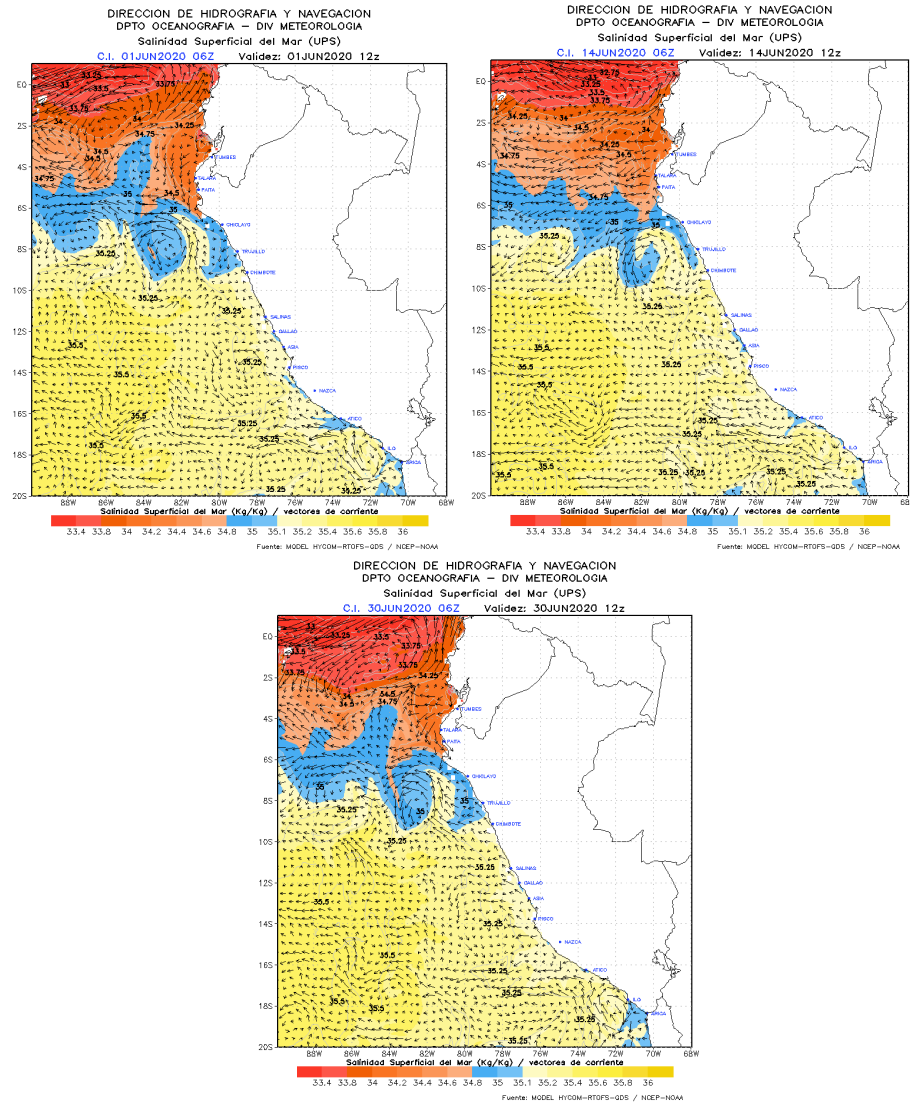


Figura 2.3.1. Salinidad promedio en el mar de Perú de los días 1, 14 y 30 de junio 2020. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Model HYCOM-RTOFS-ODS/ NCEP-NOAA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

2.4. SALINIDAD SUB-SUPERFICIAL

Frente a la costa norte del Perú, en 04°S y 82°W los datos de salinidad en los primeros 40m de profundidad muestran la presencia de aguas de mezcla entre ASS y las AES durante todo el mes de mayo. Por debajo de esta columna superficial hasta los 260 m de profundidad, la salinidad predominó dentro del rango de 35.05 ups a 34.9 ups propias de Aguas Ecuatoriales SubSuperficiales (AESS), seguida de las Aguas Ecuatoriales Profundas (AEP) con salinidad menor a 34.9 ups (Figura 2.4.1).

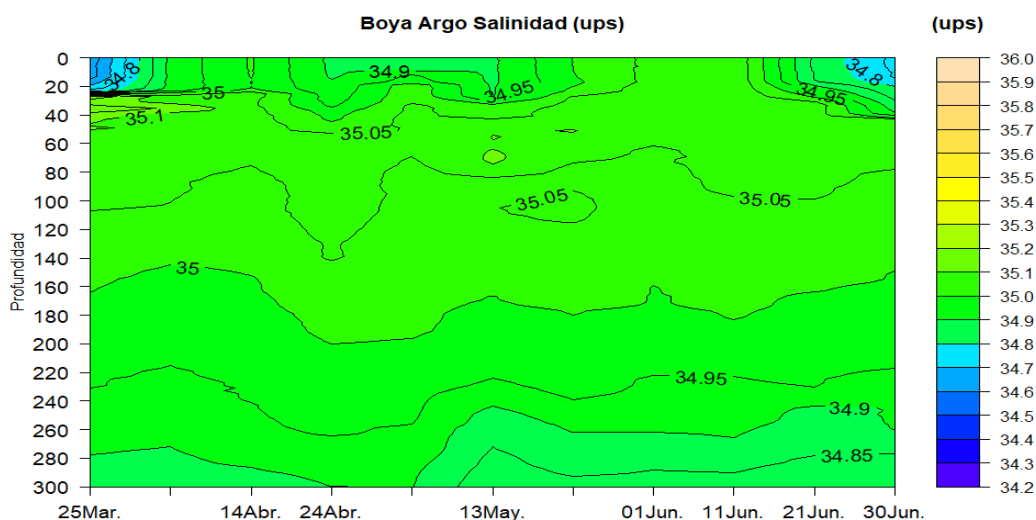


Figura 2.4.1. Distribución vertical de la Salinidad frente a la costa norte del 25 de marzo al 30 de junio de 2020. Fuente: datos: ARGO, gráfico: DIHIDRONAV.

2.5. NIVEL DEL MAR

En la región ecuatorial se mostró una continuidad de las anomalías negativas en la región oriental, disminuyendo de +6cm a +4cm durante el mes de junio, con una débil tendencia a la disminución debido a la influencia de la onda Kelvin fría. Asimismo, esta disminución se observó frente a la costa de valores de +10 cm a +4 cm (Figura 2.5.1 a y b).

En el litoral, el nivel del mar se mantuvo similar a las condiciones durante el mes de mayo; sin embargo, se mostró la disminución de sus niveles frente a la costa norte e incrementando su intensidad en la zona centro y sur hasta -15 cm, por efecto del arribo de la onda Kelvin fría y el afloramiento costero (Figura 2.5.1 b, Tabla 2.5.1).

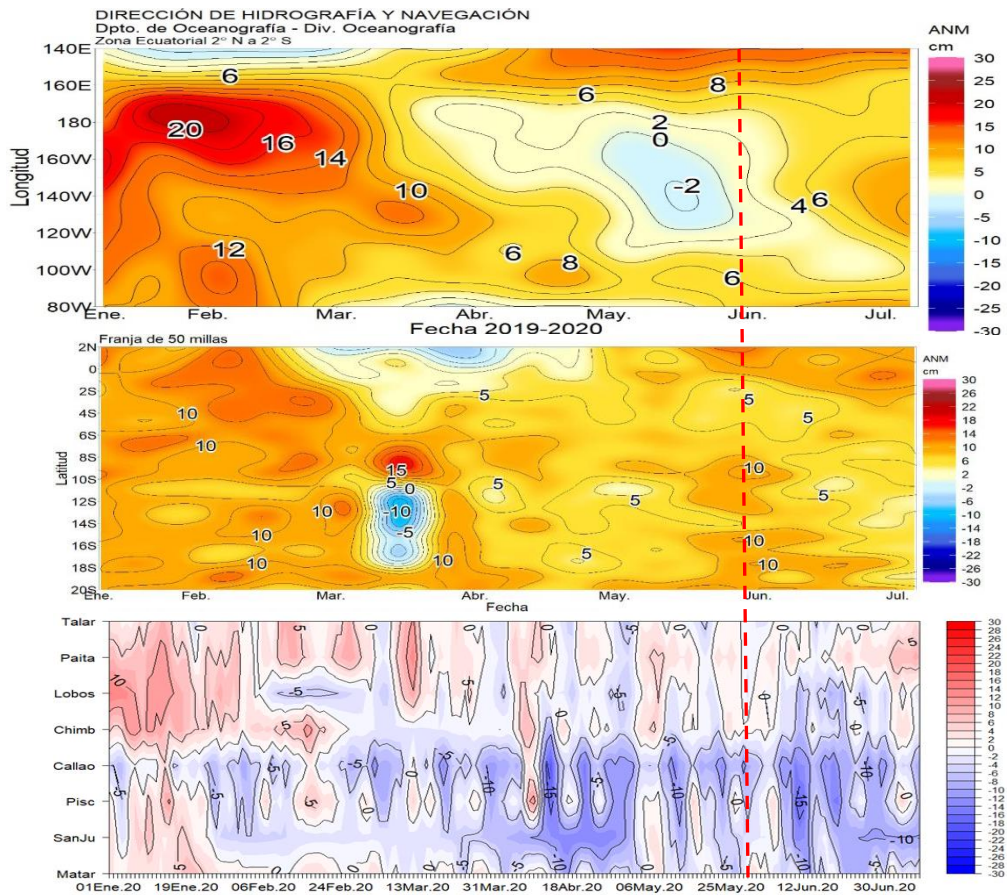


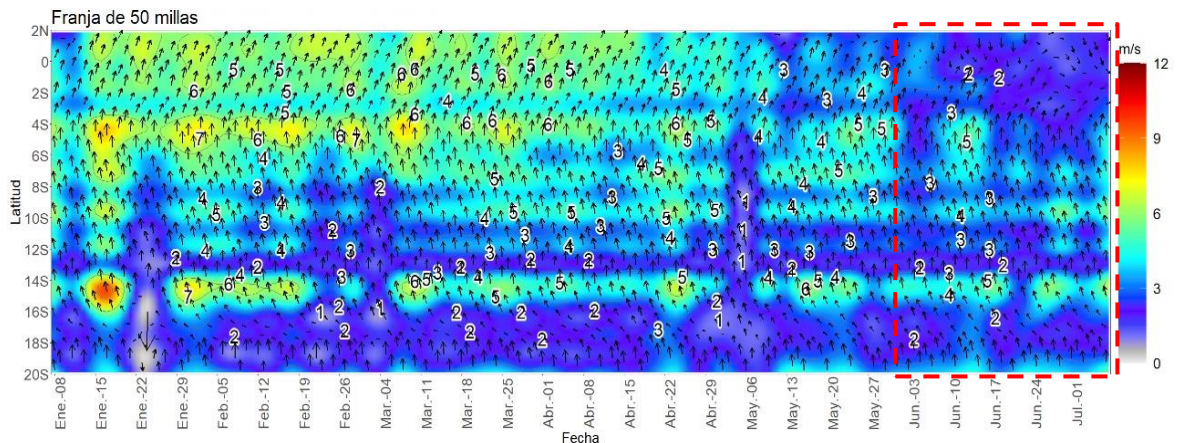
Figura 2.5.1. Diagrama Hovmöller de nivel anomalía del nivel del mar en la a) región de Pacífico ecuatorial, b) promedio de las 50 millas de la costa entre los 2°N y 20°S y en el c) litoral de Perú. Periodo de enero a junio 2020
Fuente: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2020				ANMM 2020			
	Mar	Abr	May	Jun	Mar	Abr	May	Jun
Talara	1.5	0.2	-0.8	-1.4	1.0	0.0	-1.0	-1.0
Paíta	0.5	0.3	-0.5	-1.5	3.0	1.0	1.7	2.0
Isla Lobos de Afuera	0.6	-0.5	-0.2	-0.4	1.0	-2.0	0.0	-4.0
Salaverry	0.8	0.4	0.7	0.9	-	-	-	-
Chimbote	0.3	0.4	0.1	-0.3	-	0.0	0.0	-2.0
Callao	0.9	0.9	0.4	0.6	-7.0	-9.0	-8.0	10.0
San Juan	1.8	2.5	2.5	2.1	-	-	-3.0	7.0
Mollendo	1.0	1.5	0.9	0.3	0.0	-4.0	-2.0	7.0
Ilo	0.6	0.5	0.1	0.1	-	-	-	-

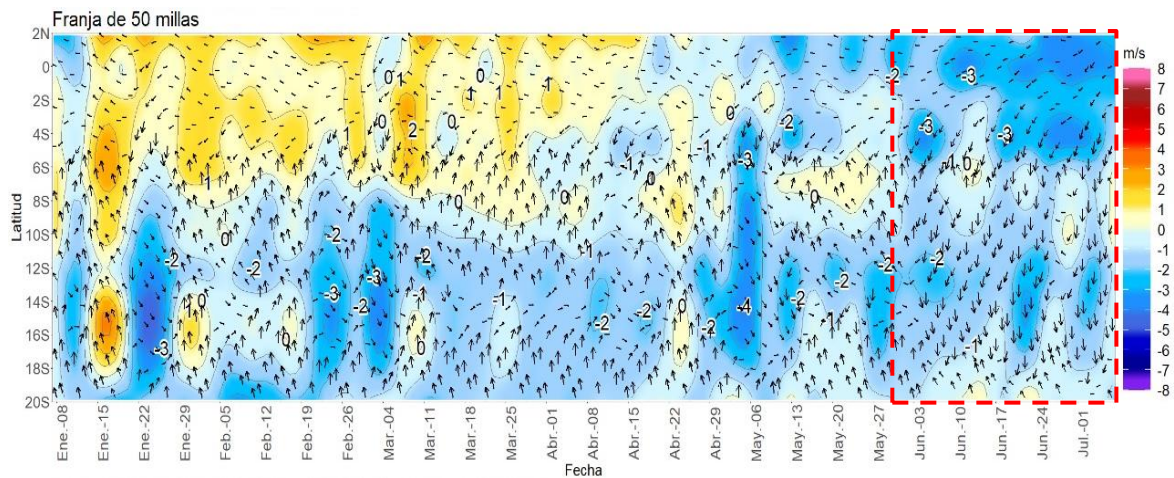
Tabla 2.5.1. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel del mar (cm) de marzo a junio de 2020. Fuente: Estaciones costeras – DHN.

2.6. VIENTOS

Durante el mes de junio, los vientos se debilitaron al norte de los 6°S presentando anomalías hasta de -3 m/s durante la segunda quincena, mientras que frente a la costa centro y sur; los vientos estuvieron cercanos a su normal, con una disminución en la quincena (Figura 2.7.1 a y Figura 2.7.1 b).



a)



b)

Figura 2.6.1. Diagrama Hovmöller de la a) velocidad y dirección del viento y b) anomalía de la velocidad del viento dentro de las 50mn del 08 de enero al 06 de julio de 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

2.7. CONCLUSIONES

En el océano Pacífico ecuatorial, durante junio, las anomalías negativas de la temperatura disminuyeron gradualmente, principalmente en la región central-oriental, desde la superficie hasta los 100 m de profundidad. En promedio, la anomalía de la TSM en la región central, respecto a mayo, varió de $-0,2$ °C a $-0,4$ °C. Asimismo, en la región Niño 1+2, la cual incluye la zona norte y centro del mar peruano, la anomalía de la TSM varió de $+0,1$ °C a $-0,7$ °C.

Cerca de las islas Galápagos (02 °S, 085 °W) continuaron las anomalías negativas de temperatura del mar de hasta -3 °C, sobre los 60 m de profundidad, disminuyendo gradualmente en intensidad y profundidad entre los últimos días de junio y primeros días de julio, indicando el paso de la onda Kelvin fría hacia la costa de Perú, donde se ve reflejado principalmente frente a la costa norte.

En el mar peruano se evidenció el arribo del efecto de la onda Kelvin fría a través de anomalías negativas de la temperatura; sin embargo, frente a la costa centro y sur todavía se mantienen las condiciones neutras. En el litoral peruano, en Talara y Paita se mantuvieron las condiciones frías, con anomalías diarias de la TSM de hasta $-1,5$ °C, debido a la presencia de la onda de Kelvin fría. Desde Islas Lobos hasta la región central se registraron anomalías cercanas de cero (rango de $\pm 0,5$ °C); en tanto que, las anomalías positivas en el sur disminuyeron hasta alcanzar condiciones normales a finales de junio. A finales del mes, se observó un ligero calentamiento frente a la costa norte y elevando los niveles del mar, asociado a ingresos de las AES.

En los próximos dos meses se espera que continúen las anomalías negativas de la temperatura del mar y del aire frente a la costa, debido al paso de ondas Kelvin frías y a la intensificación esperada de los vientos en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa.