



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

MAYO 2021



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, respecto al mes de abril, continua las condiciones normales en la región central y oriental. Aunque se registra el ligero incremento(descenso) de la temperatura en la región occidental(oriental) hasta en 1°C, pero que estarían dentro de sus valores normales (Figura 1.1.1 a y Figura 1.1.1 b).

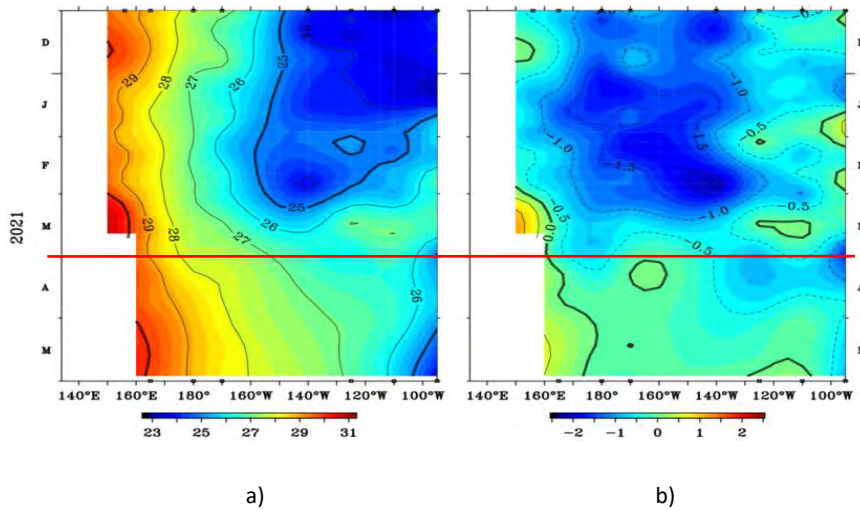


Figura 1.1.1 Diagrama de longitud-tiempo de la a) temperatura superficial del mar y la b) anomalía de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial entre 02° N y 02° S de los últimos seis meses. Fuente: Boyas TAO - NOAA.

Por regiones Niño, siguen predominando las anomalías negativas, pero con tendencia a la disminución en todas las regiones ecuatoriales. Solo en la región Niño 1+2 las anomalías negativas fueron más intensas. Las anomalías semanales fluctuaron durante mayo de -0.2°C a 0.0°C en Niño 4; de -0.4 a -0.2 en Niño 3.4, de -0.3 a -0.5 en Niño 3 y de -1.0 a -0.5 en Niño 1+2. Como promedio mensual en las regiones Niño 3.4 y Niño 3, la anomalía fue de -0.5°C y -0.6°C, respectivamente; mientras que, en la región Niño 1+2 de -0.8°C (Figura 1.1.2).

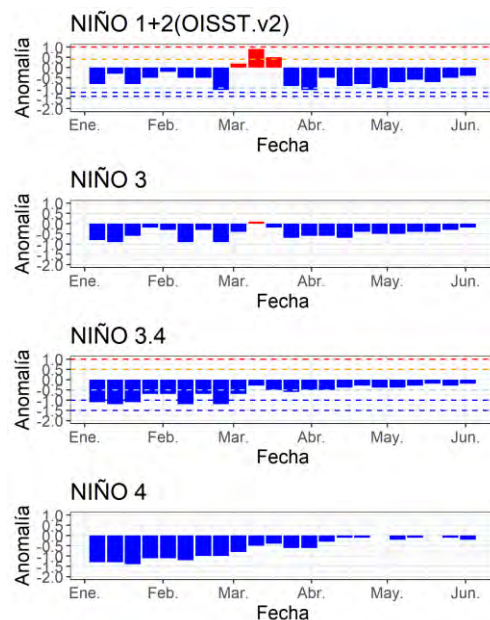


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño, de enero 2021 a mayo 2021. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central en promedio, se presentaron mayor cobertura de las anomalías positivas dentro de sus condiciones normales; asimismo en la región oriental pero con mayor intensidad hasta anomalías positivas de 2°C, fuera de la costa (Figura 1.1.3).

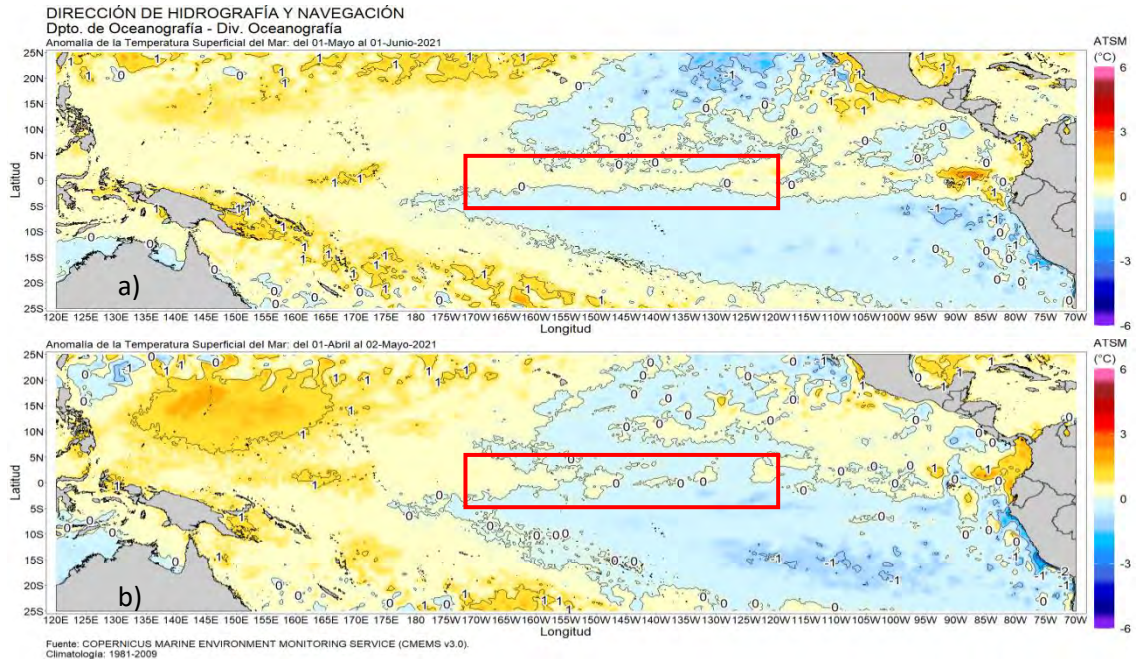


Figura 1.1.3 Promedio mensual de la anomalía de la temperatura superficial del mar de a) mayo de 2021 y b) abril de 2021. Fuente: OSTIA, Gráfico: DIHIDRONAV.

1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index) del Pacífico central (Niño 3.4) alcanzó su valor máximo en noviembre de 2020 con -1.3; a partir de ese mes empezó un lento declive del valor del índice, pasando a una condición fría débil a partir del mes de febrero 2021 y alcanzando un valor de -0.7 para abril 2021 (Figura 1.2.1).

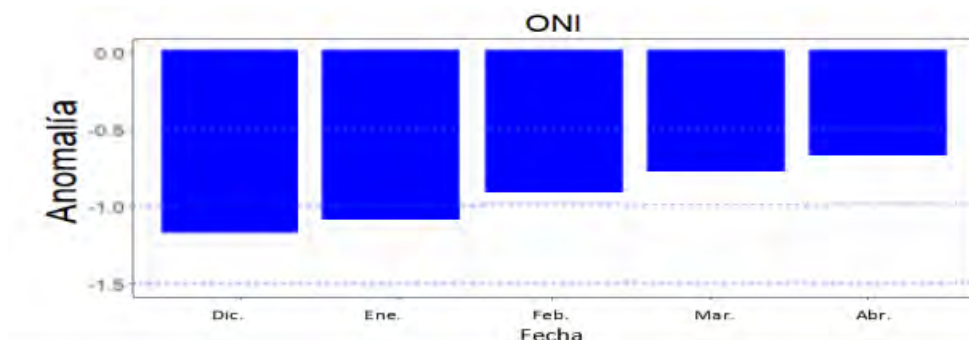


Figura 1.2.1 Serie del ONI, de los último seis meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, se registró una ligera profundización de la termoclina en la región oriental y central, principalmente al este de los 160°W durante el mes de mayo 2021, aumentando el gradiente térmico y manifestando anomalías positivas de hasta +2°C en la capa de los 200 m y 100 m de profundidad en la region central y oriental, respectivamente. En la segunda quincena por debajo de los 200 m de profundidad se presentó un núcleo de anomalías negativas hasta -1°C y el aumento de las anomalías positivas en la region oriental (Figura 1.3.1).

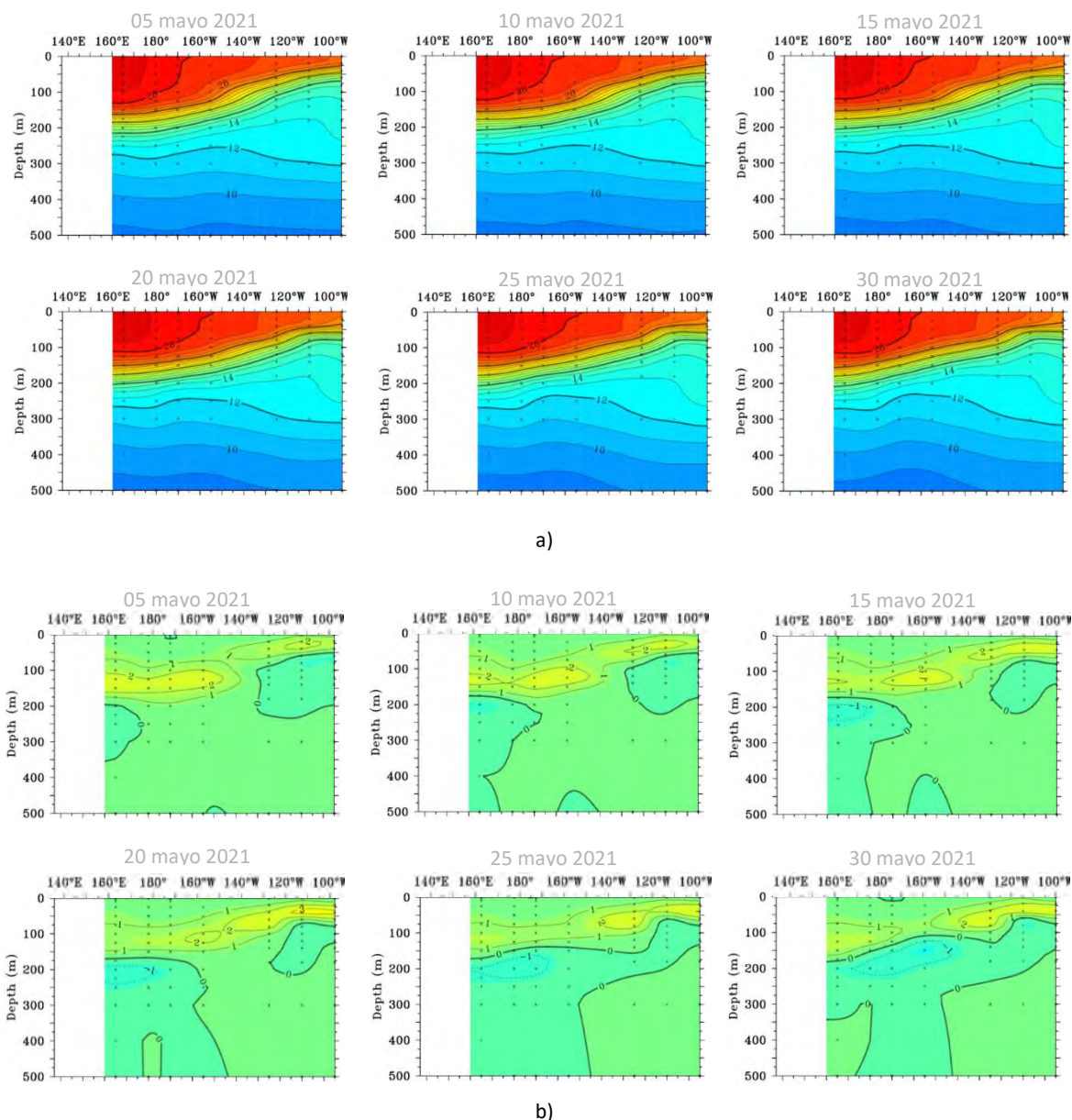


Figura 1.3.1. Sección transversal en el Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S, promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de mayo 2021 de la a) temperatura subsuperficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (°C). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial la isoterma de 20°C se profundizó alrededor de 10 m al este de los 160°W; mientras que en la región oriental, entre los 140°W y 90°W se mantuvo la isoterma 10 m más profunda durante toda la segunda quincena, como reflejo de la propagación de la onda Kelvin cálida hacia la región oriental (Figura 1.3.2).

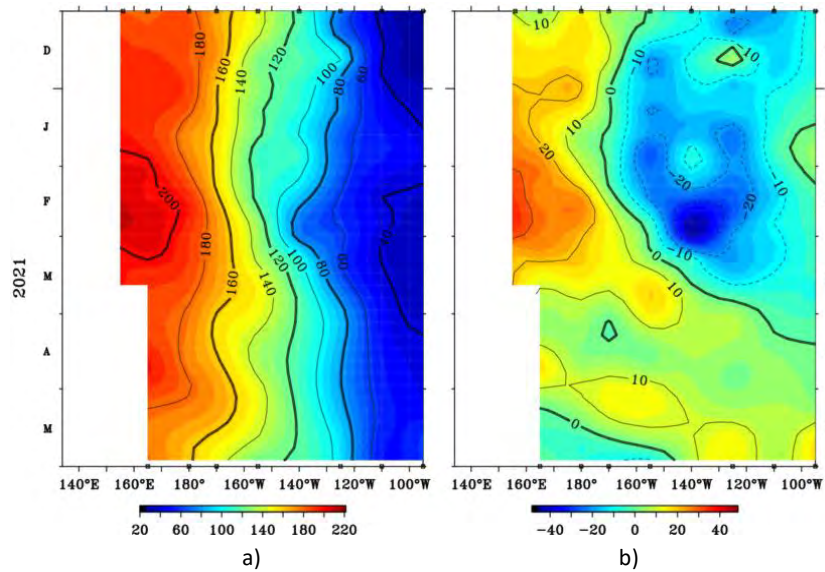


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) promedio entre 2°N – 2°S, de diciembre 2020 a mayo 2021. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

En la región ecuatorial, el contenido de calor muestra la disminución de sus valores durante el mes de mayo; mientras que, al este de los 90°W aún se mantienen el contenido de calor dentro de sus valores normales (Figura 1.3.3 a y Figura 1.3.3 b).

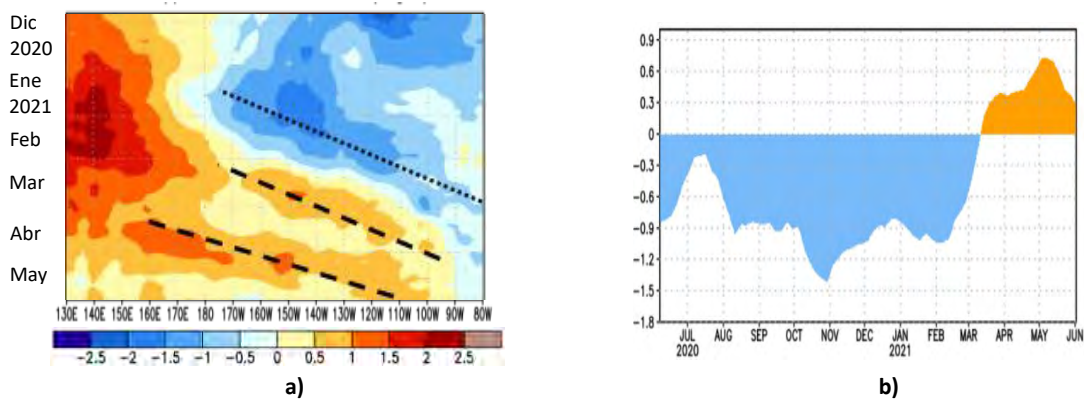


Figura 1.3.3 Anomalía del contenido de calor (°C) en el a) Pacífico ecuatorial entre 130°E-80°W, de 0m a 300 m de profundidad de diciembre 2020 a mayo 2021, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de junio 2020 a mayo 2021. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El Nivel del mar en el Pacífico ecuatorial presentó el avance de la onda Kelvin cálida a través de las anomalías positivas encontrándose a inicios de mayo en la región oriental (100°W) y arribando a la costa de Ecuador para la segunda quincena del mes. Por otro lado, en la región central disminuyó el nivel del mar hasta niveles normales, posiblemente a la formación de una onda Kelvin fría (Figura 1.4.1).

Por otro lado, en la región oriental de la franja ecuatorial, durante mayo de 2021, las anomalías de nivel mostraron el paso de una onda Kelvin fría y cálida a inicios y fin de mes, respectivamente (Figura 1.4.2).

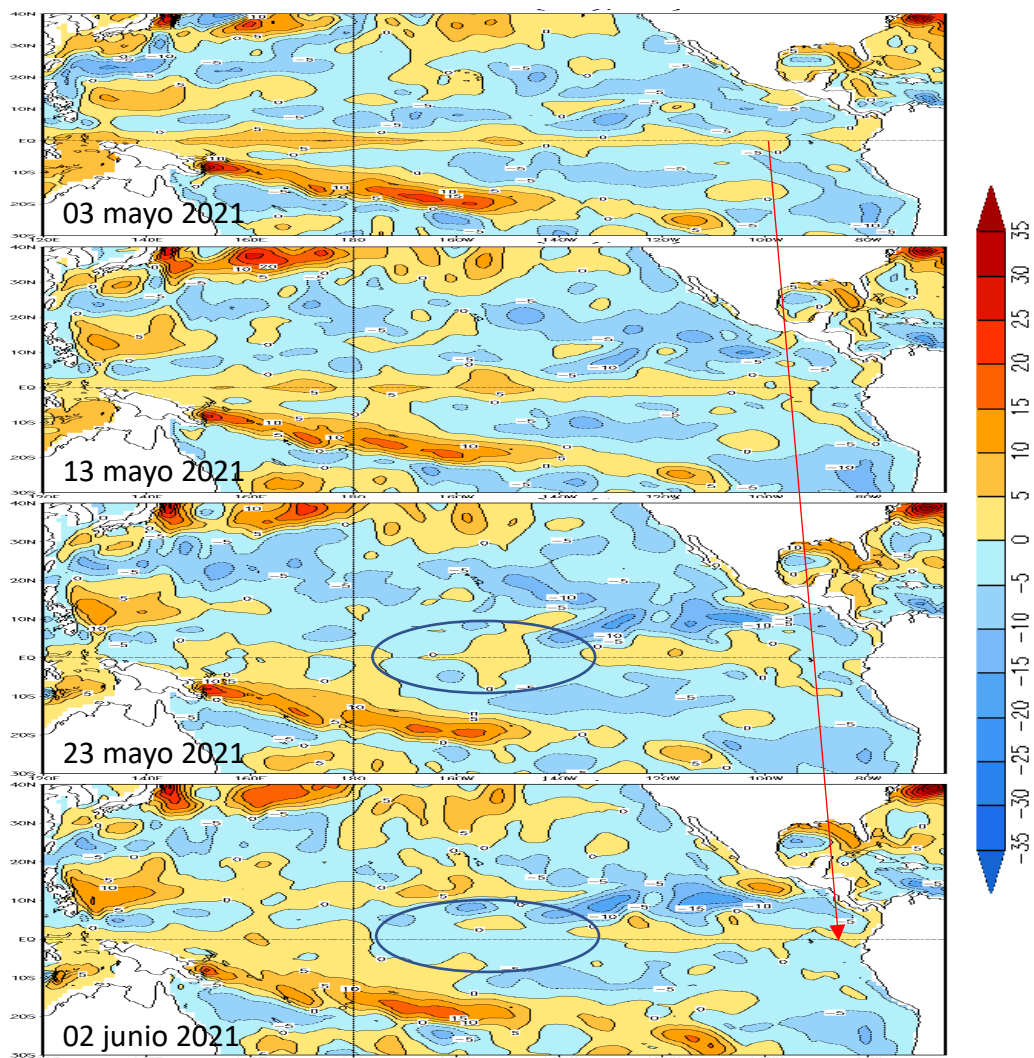


Figura 1.4.1. Anomalía del nivel del mar en el Pacífico tropical para los días 03, 13 y 23 de mayo y 02 de junio de 2021. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

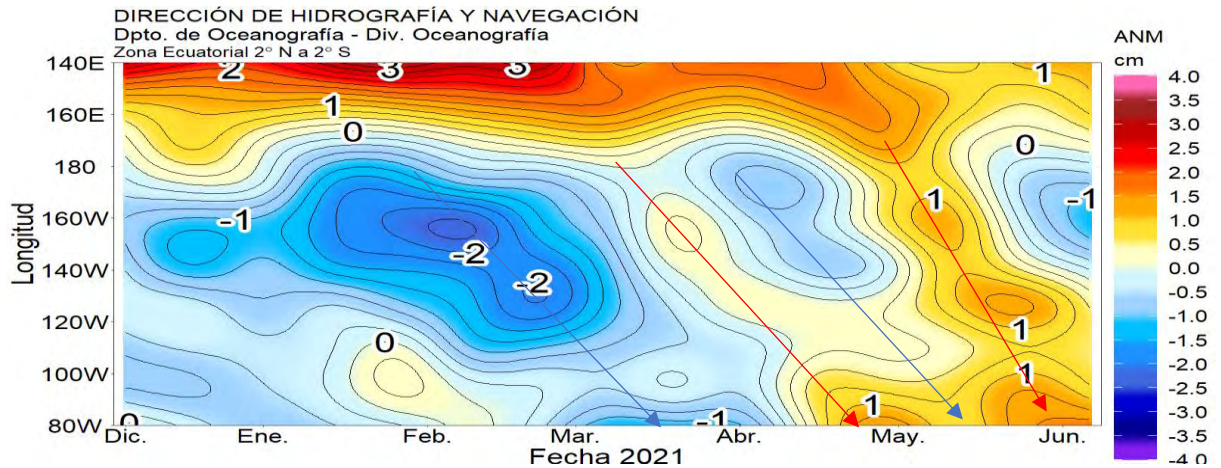


Figura .1.4.2. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial, entre los 140°E-80°W de 2°N-2°S. Periodo de diciembre de 2020 a junio 2021. Climatología 1981-2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial, al oeste de los 150°W se intensificaron los vientos del este, principalmente durante la segunda quincena de mayo. Sin embargo, sobre las regiones central y oriental los vientos se mantienen dentro del patrón normal, favoreciendo la propagación de las ondas Kelvin cálidas. Asimismo, este pulso habría favorecido al desarrollo de una onda fría en la región occidental (Figura 1.5.1).

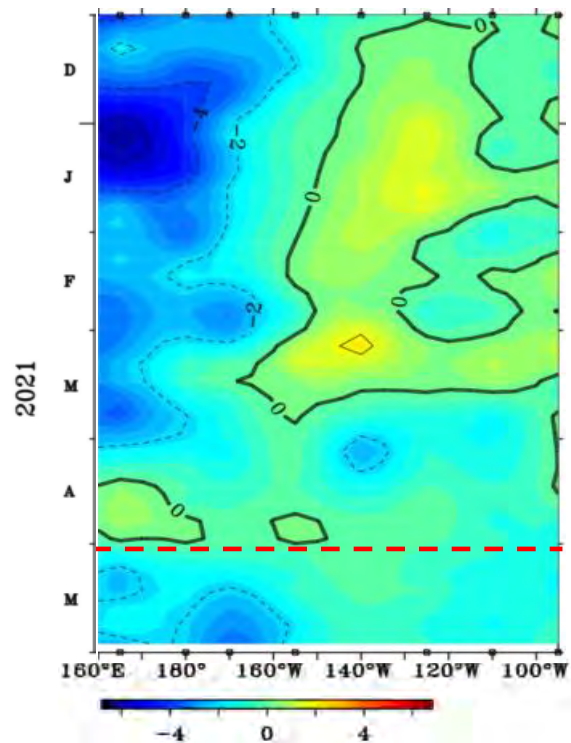


Figura .1.5.1. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de diciembre de 2020 a mayo de 2021. Fuente: NOAA.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

2.1. VIENTOS

Durante el mes de mayo el campo de viento se vio predominante con anomalías positivas de forma oceánica y principalmente al norte de los 14°S, aunque esta predominancia del viento se presentó por fuera de las 50 millas con +2m/s de anomalía; mientras que próximo a la costa se mantuvieron vientos muy débiles hasta -6m/s de anomalía al sur de los 8°S. Estas anomalías en el campo de viento próximo a la costa se mantienen por debajo de lo normal desde hace un par de meses (Figura 2.1.1).

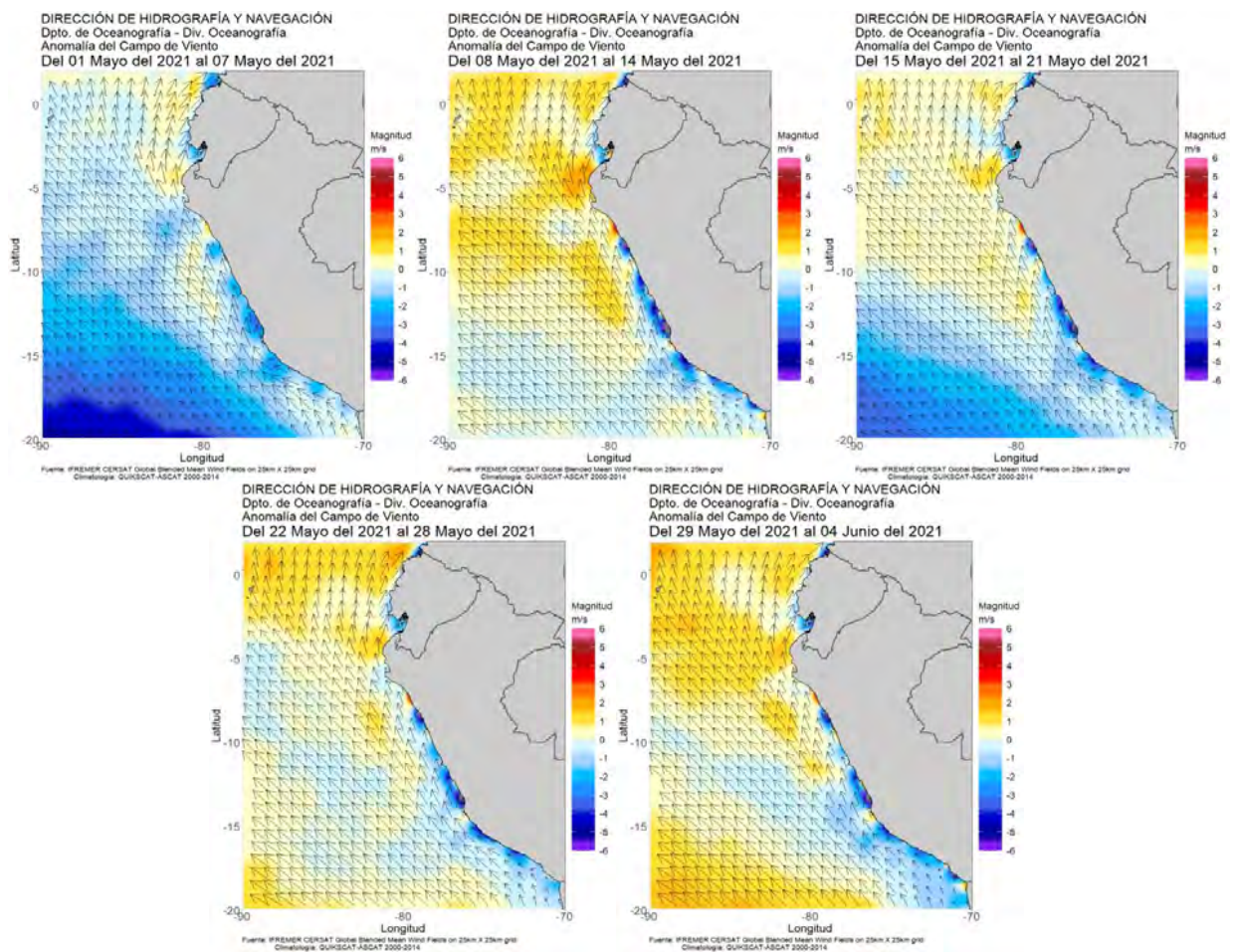


Figura 2.1.1. Anomalia de campo de viento semanal promedio en el mar de Perú para mayo de 2021. Climatología 2000-2014 (QUIKSCAT-ASCAT). Fuente IFREMER CERSAT Global Blended Mean Wind Fields. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

2.2. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En la región Niño 1+2, la TSM disminuyó de 26°C hasta 24°C al oeste del área, manifestando anomalías positivas al norte de los 5°S y anomalías negativas al sur de esta latitud. Frente a la costa norte de Perú las anomalías se incrementaron hasta +2°C a fines de mayo, mientras que en la costa centro hasta +0.5°C dentro de los primeras 50 millas, en tanto que, por fuera de esta distancia, las condiciones disminuyeron hasta presentar anomalías negativas de -2°C. En la zona sur se mantuvo las anomalías negativas, pero con menor intensidad a fines de mayo (Figura 2.2.1).

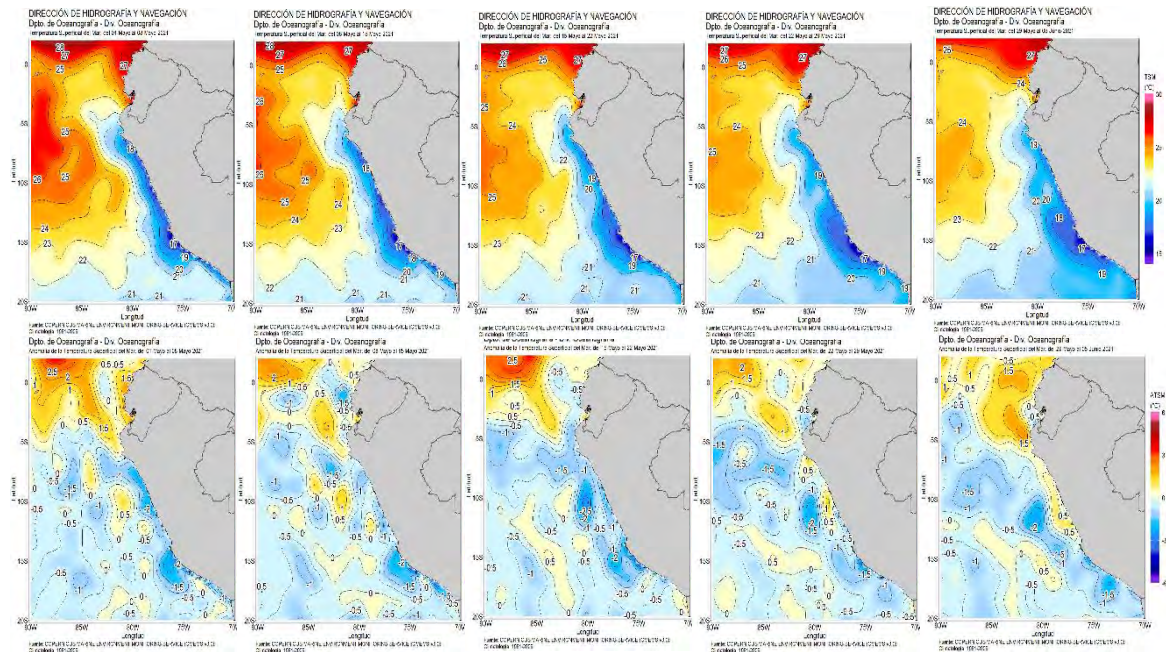


Figura 2.2.1. Promedios semanales de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

En el mar de Perú la temperatura promedio de mayo fue entre 21°C y 23°C en el norte, de 18°C a 21°C en el centro y de 17°C a 21°C en el sur, manifestándose condiciones cálidas hasta anomalías de 1°C en el norte y condiciones frías en el centro y sur. En comparación al mes de abril, se registran núcleos fríos más atenuados (Figura 2.2.2).

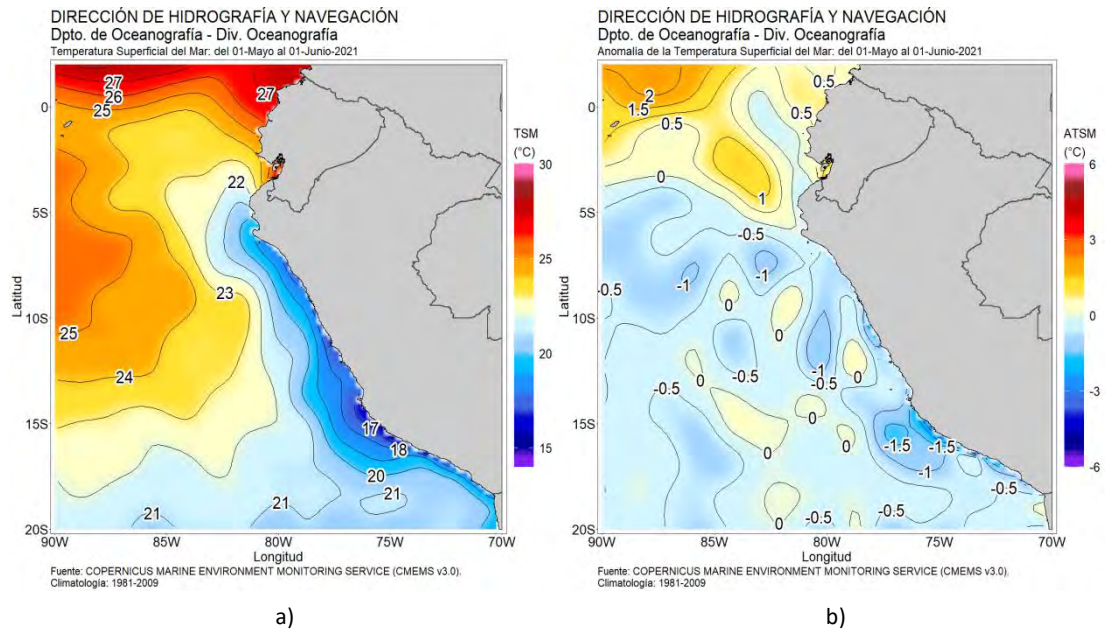


Figura 2.2.2. Promedio mensual en la región Niño 1+2 y frente a la costa peruana de la a) temperatura y b) anomalía de la temperatura de mayo de 2021. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

Por otro lado, durante el mes de mayo continuó la tendencia al incremento de las anomalías de la temperatura desde fines de abril, alcanzando valores positivas a fines de mayo e inicios de junio hasta +1.5°C frente a la costa al norte (Paíta) y de +1°C al norte de San Juan de Marcona para fines de mes. Este calentamiento se debería al paso de la onda Kelvin cálida (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.6.1).

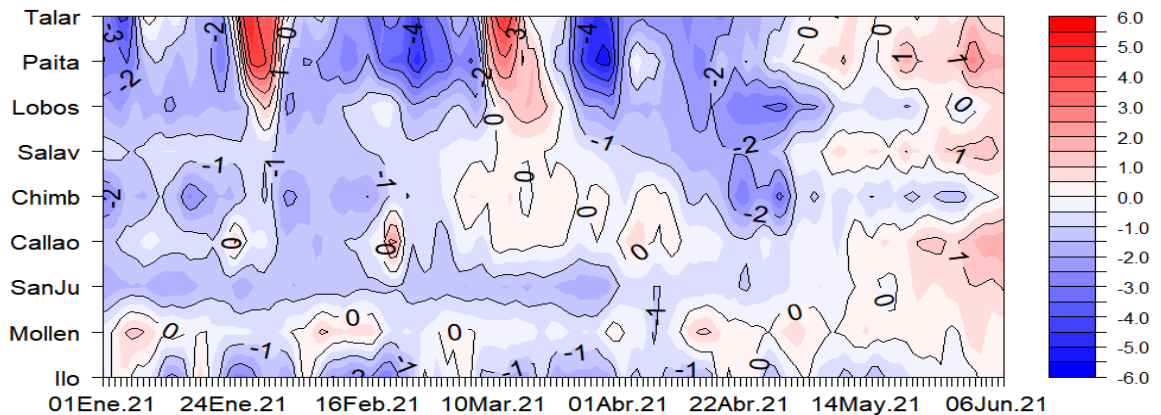


Figura 2.2.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM en el litoral de Perú de enero a mayo de 2021. Climatología: 1981–2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

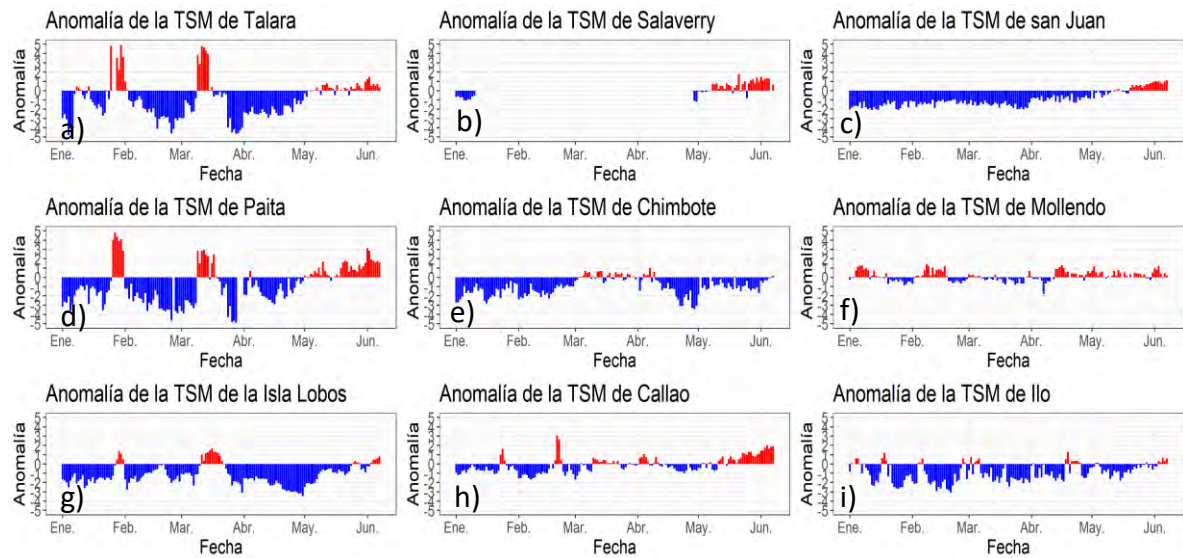


Figura 2.2.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar de estaciones costeras, durante cinco meses, de enero a mayo de 2021. a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Salaverry. e) Chimbote. f) Callao. g) San Juan. h) Mollendo. i) Ilo. Climatología 1981 – 2010 DIHIDRONAV Fuente: DIHIDRONAV.

2.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Cerca de la Isla de Galapagos disminuyó la temperatura sobre los 60 m de profundidad, manifestando anomalías negativas hasta -3°C , mientras que proximo a la costa de Ecuador la temperatura aumento hasta 3°C sobre sus valores normales. Frente a la costa norte de Perú, las condiciones frías disminuyeron gradualmente sobre los 100 m de profundidad, presentando para fines de mayo anomalías positivas en toda la columna de agua, mucho más intenso hasta los 100 m de profundidad debido al paso de la onda Kelvin cálida (Figura 2.3.1 y Figura 2.3.2).

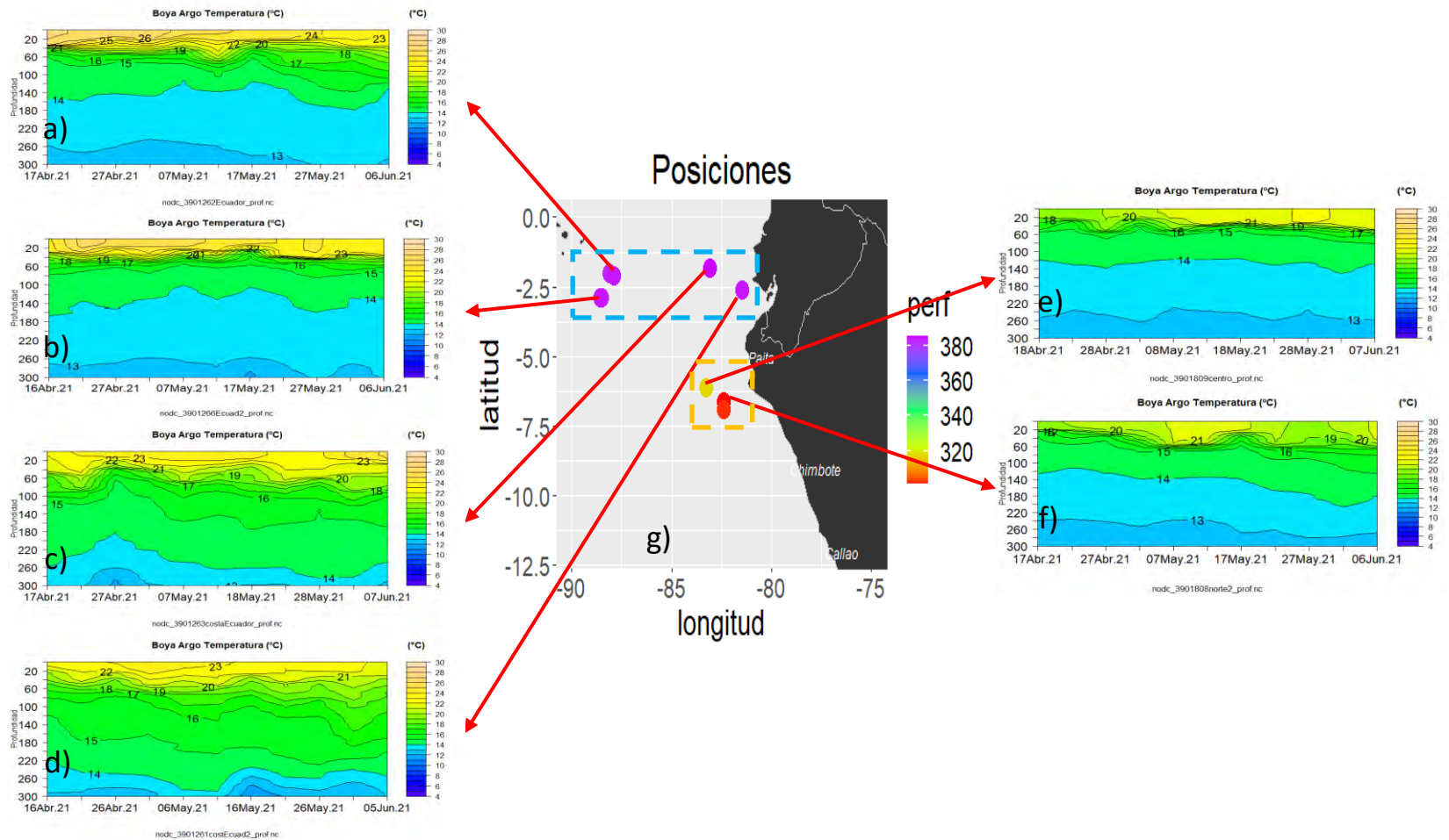


Figura 2.3.1. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 3901262, b) 3901266, c) 3901263, d) 3901261, e) 3901809, f) 3901808 y g) Mapa de ubicación de los flotadores ARGO para inicios de junio 2021. Periodo del 16 de abril al 7 de junio de 2021. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

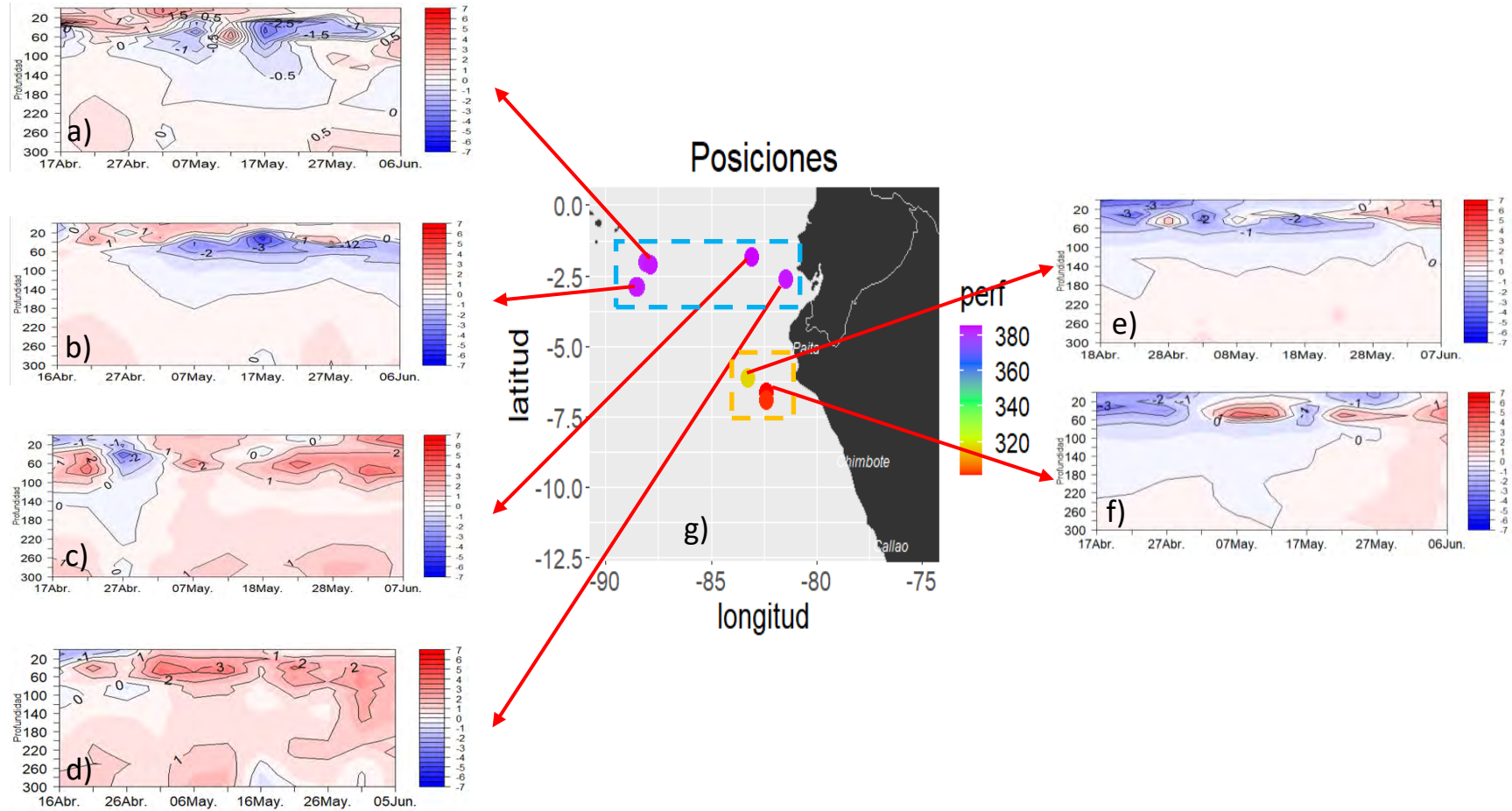


Figura 2.3.2. Anomalía de la temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 3901262, b) 3901266, c) 3901263, d) 3901261, e) 3901809, f) 3901808 y g) Mapa de ubicación de los flotadores ARGO para inicios de junio 2021. Periodo del 16 de abril al 7 de junio de 2021. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.4. SALINIDAD

En el mar de Perú, las aguas ecuatoriales superficiales (AES) con salinidad (<34.8 ups) continúan presentando un repliegue hacia el norte debido al ingreso de las aguas subtropicales superficiales (ASS), encontrándose las AES cerca de la costa hasta los 4°S, en la ultima semana del mes. Al mismo tiempo las aguas costeras frías mantienen disminuyeron su cobertura en la zona centro y sur, por causa de la intromission de las ASS. Solo al extremo sur se registró presencia de aguas de afloramiento costero. (Figura 2.4.1).

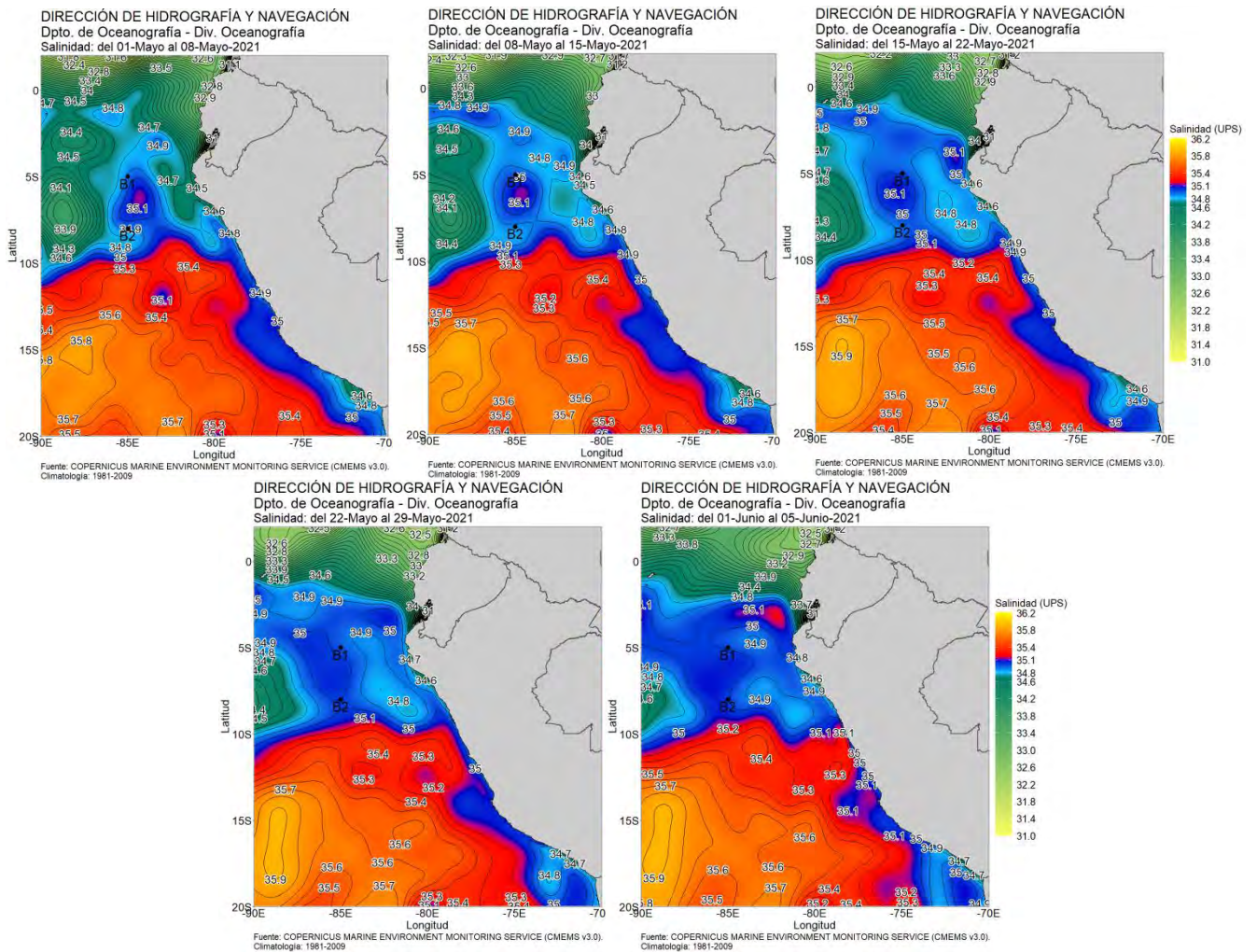


Figura 2.4.1. Salinidad semanal promedio en el mar de Perú para mayo de 2021. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Model HYCOM-RTOFS-ODS/ NCEP-NOAA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

2.5. NIVEL DEL MAR

Entre las 200 millas y 50 millas de la costa de Ecuador y Perú se registró el incremento de los niveles del mar sobre sus valores normales, con mayor elevación en la costa de Ecuador y norte de Perú. Dentro de las 50 millas durante la primera quincena descendieron los niveles cercanos a su normal, debido al paso de una onda Kelvin fría, para luego incrementarse a fines de mayo e inicios de junio como reflejó del inicio del arribo de la onda Kelvin cálida (Figura 2.5.1 a y b).

Esta variación también se habría registrado en el litoral, a causa de la llegada de las dos ondas Kelvin, manifestando anomalías positivas hasta 15 cm a inicios de junio (Figura 2.5.1 c, Tabla 2.5.1)

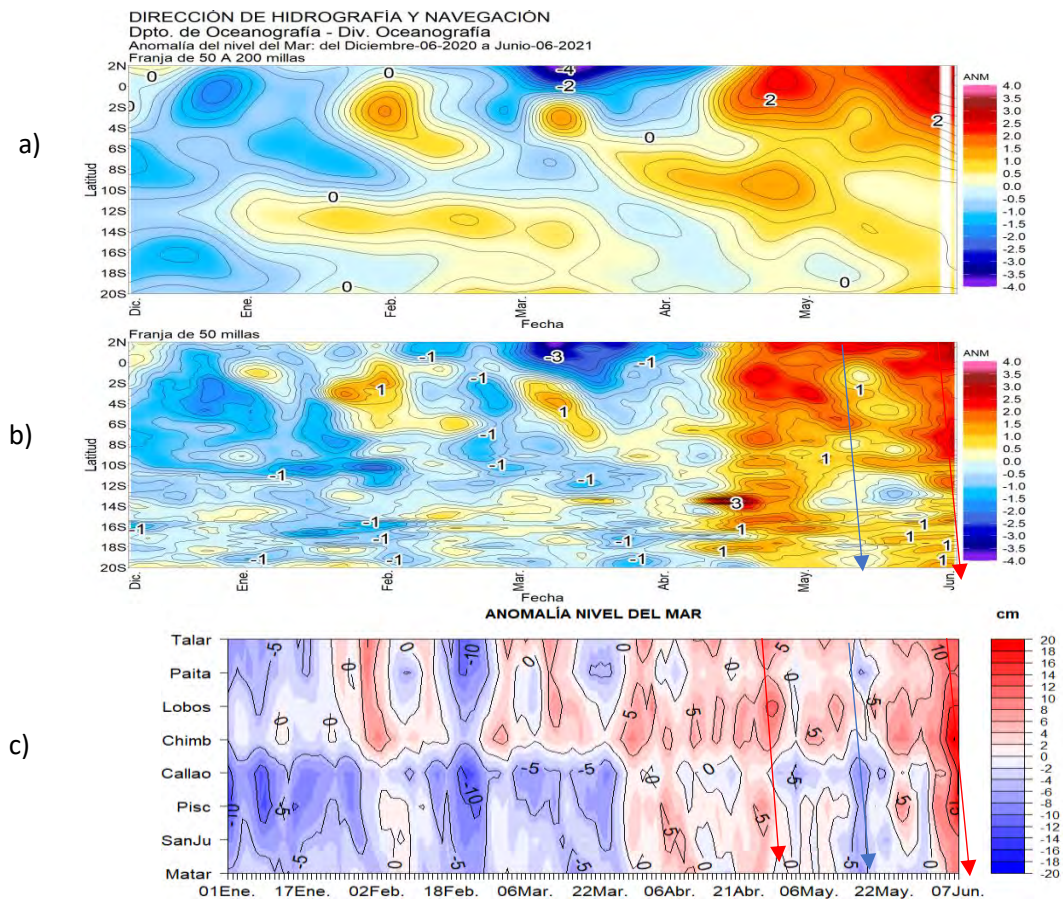


Figura 2.5.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar a) promedio entre las 200 y 50 millas de la costa, b) promedio entre 50 millas y la costa de Ecuador y Perú, entre los 2°N y 20°S, y c) en el litoral de Perú. Periodo de diciembre 2020 a inicios de junio de 2021 Fuente: DIHIDRONAV.

| Estación | ATSM 2021 | | | | ANMM 2021 | | | |
|----------------------|-----------|------|------|------|-----------|-----|-----|-----|
| | Feb | Mar | Abr | May | Feb | Mar | Abr | May |
| Talara | -2.2 | -0.9 | -2.1 | 0.2 | -3 | 2 | 4 | 4 |
| Paita | -2.8 | -1.5 | -1.4 | 0.7 | -4 | 0 | 1 | 0 |
| Isla Lobos de Afuera | -1.3 | -0.5 | -2.2 | -0.9 | -1 | 2 | 5 | 4 |
| Salaverry | - | - | -1.2 | 0.5 | - | - | - | - |
| Chimbote | -1.5 | 0.1 | -1.3 | -0.9 | 2 | 3 | 5 | 4 |
| Callao | -0.6 | -0.1 | -0.2 | 0.4 | -7 | -5 | -1 | -4 |
| San Juan | -1.3 | -1.5 | -0.8 | 0.1 | -3 | -2 | 2 | 0 |
| Mollendo | 0.2 | -0.2 | 0.2 | 0.3 | -3 | -3 | 2 | -2 |
| Ilo | -1.6 | -1.2 | -0.8 | -0.6 | - | - | - | - |

Tabla 2.5.2. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) de febrero – mayo de 2021. Fuente: Estaciones costeras – DIIDRONAV.

3. CONCLUSIONES

En el Pacífico ecuatorial, la temperatura superficial del mar (TSM) continuó presentando anomalías negativas, las cuales se mantienen hasta la fecha. En promedio, la anomalía de mayo fue de $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ para la región central (Niño 3.4) y extremo oriental (Niño 1+2), respectivamente; asimismo, para la primera semana de junio, $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, en el orden dado.

En el mar peruano, durante mayo, las anomalías negativas de la TSM se debilitaron respecto al mes anterior; solo en el norte las anomalías cambiaron a positivas, en promedio hasta $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ para mayo y lo que va de junio, respectivamente. Dentro de las 60 millas náuticas, la anomalía promedio de la TSM varió de valores negativos ($-1\text{ }^{\circ}\text{C}$), hasta la tercera semana del mes, a valores en el rango neutral a ligeramente positivo ($+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ frente a Paita y en la zona centro) en la última semana. Sin embargo, por fuera de las 60 millas náuticas se continúan observando núcleos con anomalías de TSM de hasta $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ entre Isla Lobos de Tierra y Ático.

En el litoral, las condiciones frías declinaron, manifestándose condiciones cerca de lo normal, con anomalías del orden de $+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; sin embargo, desde fines de mayo hasta la fecha, las anomalías diarias aumentaron hasta $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el norte y $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el centro y sur. Por otra parte, el nivel del mar evidenció dos momentos resaltantes, uno de declinación con anomalías de hasta -5 cm y otro de incremento con anomalías de hasta $+15\text{ cm}$, asociados al paso de las ondas Kelvin fría y cálida respectivamente. La onda cálida se presentó desde la cuarta semana de mayo. Esta alternancia también se evidenció dentro de la franja de las 60 millas náuticas adyacentes a la costa.

Respecto a las masas de agua, se detectó un acercamiento anómalo hacia la costa de las aguas subtropicales superficiales (ASS), de alta salinidad, alcanzando las 20 millas náuticas frente al litoral norte y centro. En tanto, las aguas ecuatoriales superficiales (AES), de baja salinidad, fueron replegadas al norte de Piura. Por otro lado, las aguas costeras frías del afloramiento exhibieron una mayor proyección al sur de Pisco.

En el Pacífico ecuatorial central, analizando el consenso de la mayoría de los pronósticos de los modelos climáticos internacionales, se prevé que las condiciones oceánicas y atmosféricas en esta región continúen dentro del rango normal, por lo menos hasta septiembre de 2021.

Para la región Niño 1+2, que abarca la zona norte y centro del mar peruano, durante junio y julio, se espera que continúe el paso de las ondas Kelvin cálidas y frías que generarían oscilaciones de la temperatura y del nivel del mar dentro de su rango normal, en promedio, por lo menos hasta septiembre.