



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 2022



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, durante mayo 2022, se presentó una conservación de los valores de temperatura desarrollados desde fines de febrero en la región central y desde inicios de abril en la región al este de los 140°W; sin embargo, se registró una disminución de la intensidad de las anomalías negativas para la segunda quincena de mayo. A pesar de eso, se registra un ligero incremento de las anomalías térmicas negativas en la región central y occidental que alcanzaron hasta -2°C . Asimismo, las anomalías negativas prevalecieron sobre toda la región ecuatorial, siendo especialmente intensas sobre la primera quincena de mayo en la región oriental debido al desarrollo del paquete de ondas Kelvin frías (Figura 1.1.1 a y Figura 1.1.1 b).

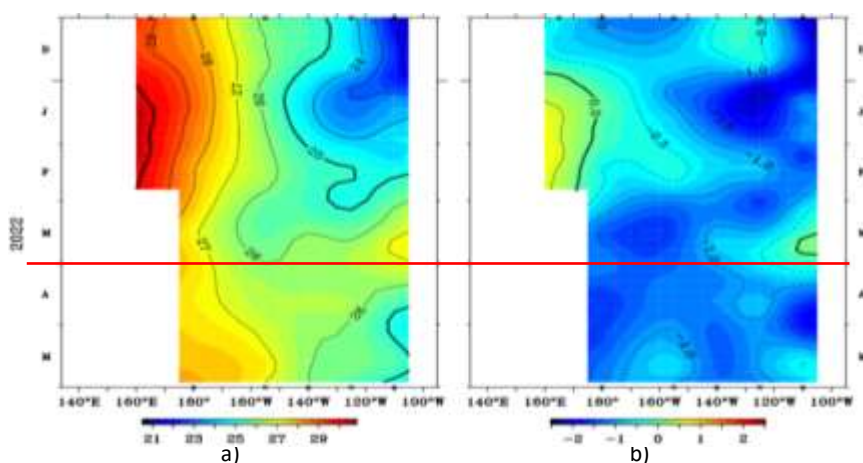


Figura 1.1.1 Diagrama de longitud-tiempo de la a) temperatura superficial del mar y la b) anomalía de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial entre 02° N y 02° S de los últimos seis meses. Fuente: Boyas TAO - NOAA.

Por regiones Niño, siguen registrándose anomalías negativas y manteniéndose los intensos valores negativos durante el mes de mayo sobre parte de la región ecuatorial, registrando una condición entre fría débil y moderada. En la región Niño 3.4 se mantuvo la temperatura; a diferencia de la región 1+2, donde se presentó una disminución de las anomalías negativas desde inicios de mayo. Como promedio mensual en la región Niño 3.4 la anomalía fue de -1.5°C ; mientras que, en la región Niño 1+2 fue de -1.42°C , manteniéndose las condiciones de La Niña (Figura 1.1.2).

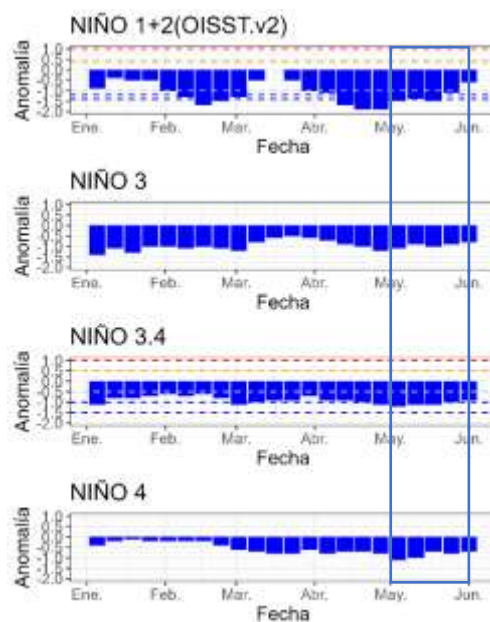


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) en las regiones Niño, de enero a mayo 2022. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central continuaron presentándose núcleos anómalos negativos; sin embargo, con una menor intensidad que durante abril, aunque todavía predominando valores por debajo de lo normal con -1°C . Por otro lado, en la región occidental sucedió un enfriamiento, extendiéndose las anomalías negativas hasta los 165°E ; asimismo, también sucedió un enfriamiento en la región oriental, pero este fue además en intensidad, alcanzando valores de hasta -3°C en el extremo oriental y abarcando desde los 95°W hacia el este. A pesar de esto, se mantienen las condiciones frías de La Niña en el Pacífico central y oriental (Figura 1.1.3).

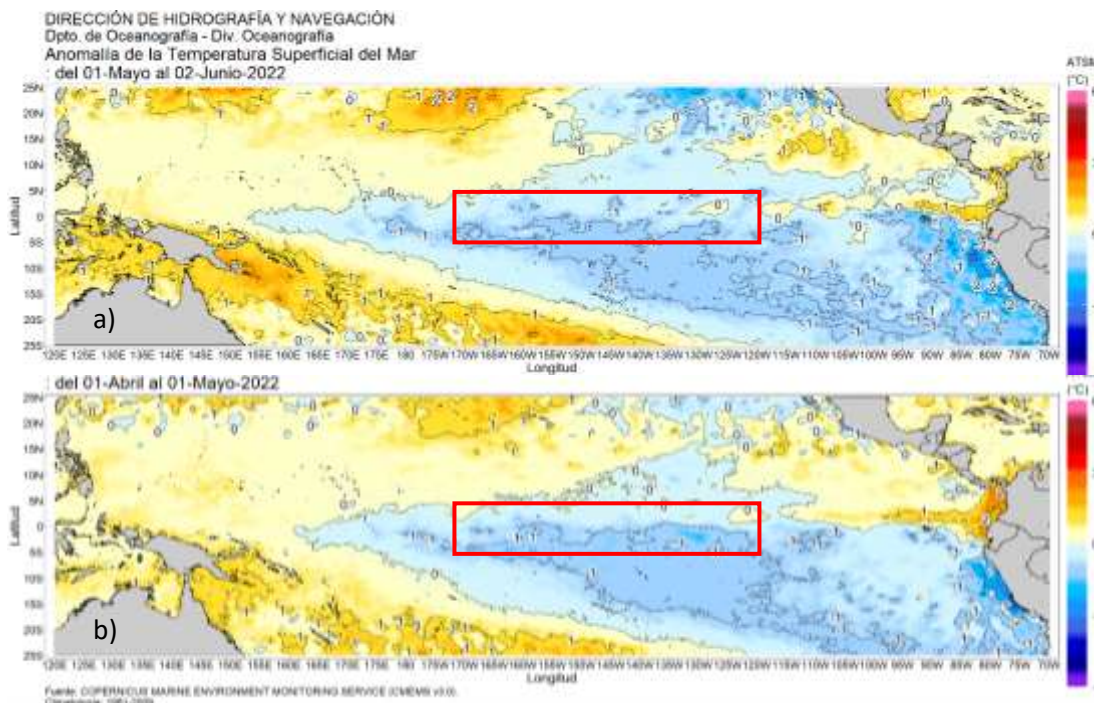


Figura 1.1.3 Promedio mensual de la anomalía de la temperatura superficial del mar de a) mayo de 2022 y b) abril de 2022. Fuente: OSTIA, Gráfico: DIHIDRONAV.

1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index) del Pacífico central (Niño 3.4) continúa mostrando la presencia del evento La Niña en la región central de Pacífico ecuatorial, la cual se había reanudado con un segundo periodo desde noviembre de 2021 hasta la fecha. Incrementándose a un valor de -1.1 para abril de 2022, alcanzando una condición fría moderada, no mostrándose una tendencia a la normalización y hasta observándose un incremento de la condición fría, probablemente manteniendo un valor similar durante el próximo mes (Figura 1.2.1).

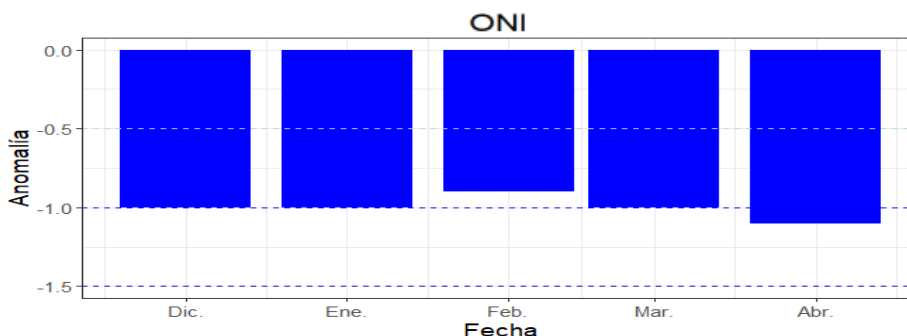


Figura 1.2.1 Serie del ONI, de los último seis meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial durante mayo de 2022, se registró una ligera elevación de la termoclina en la región oriental, al este de los 130°W durante la segunda quincena; asimismo, también se produjo un enfriamiento superficial en esta misma región, lo cual refleja una conservación de los núcleos fríos en la región ecuatorial. Sin embargo, un núcleo cálido de hasta +3°C que se mantiene entre los 100 y 200 metros de profundidad al oeste de los 165°W se desarrolló hacia la región central, teniendo una mayor presencia al este de los 140°W para el último par de semanas del mes y provocando una ligera elevación de la termoclina en la región del Pacífico occidental. Manteniéndose todavía los núcleos fríos, pero de forma más superficial (Figura 1.3.1).

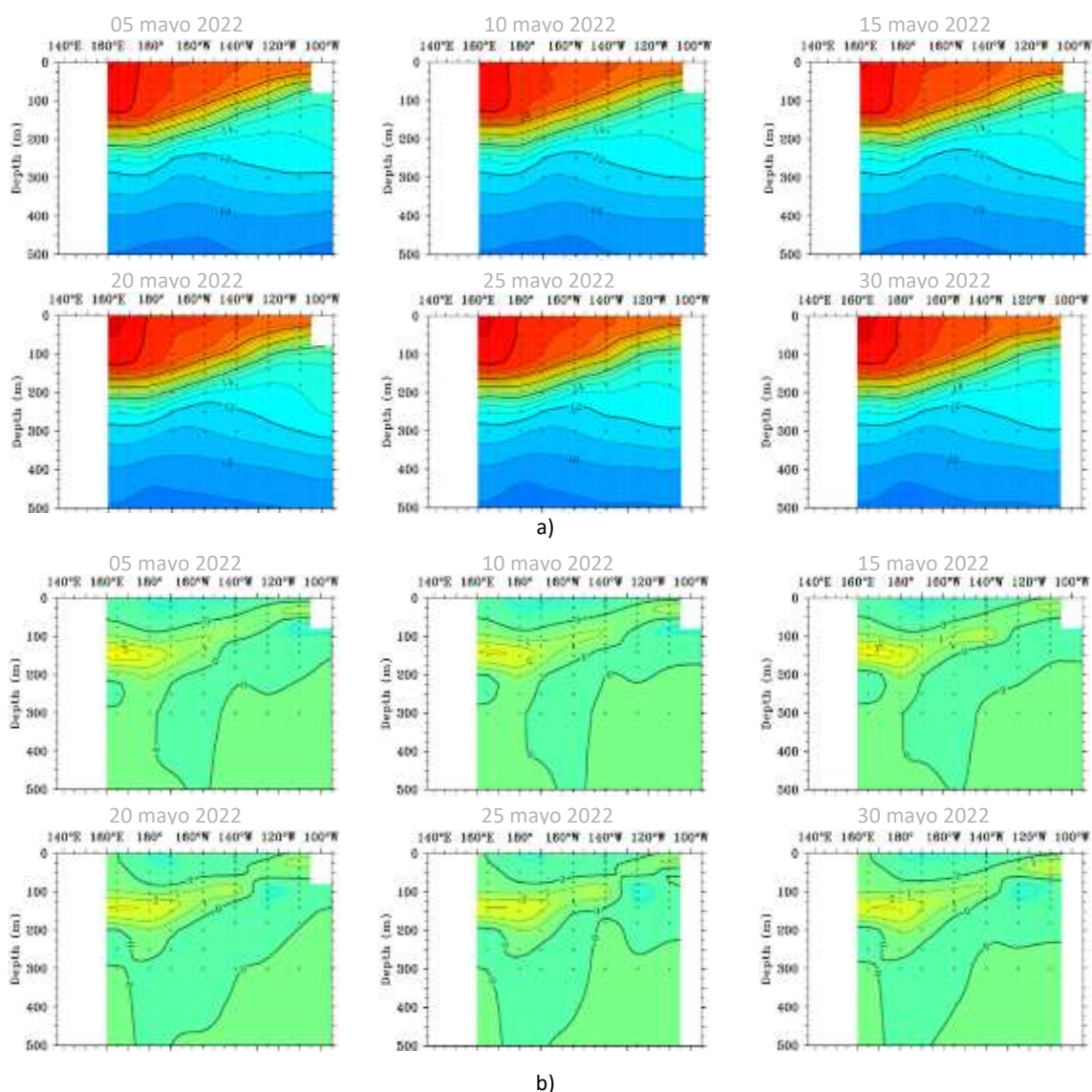


Figura 1.3.1. Sección transversal en el Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S, promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de mayo de 2022 de la a) temperatura subsuperficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (°C). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial la isoterma de 20°C presentó una ligera profundización hacia el este de los 150°W desde fines de mayo, alcanzando a profundizarse hasta 10m más de lo normal, siendo mayor sobre la región oriental, pero estando próxima a su posición normal. Por otra parte, se mantiene una mayor profundización en la región occidental, alcanzando hasta 15m durante todo el mes, habiendo disminuido profundidad respecto a abril. Esta leve profundización que se registra en la región central se podría deber a la generación de un posible paquete de ondas cálidas, que se venía formando desde fines de marzo 2022 (Figura 1.3.2).

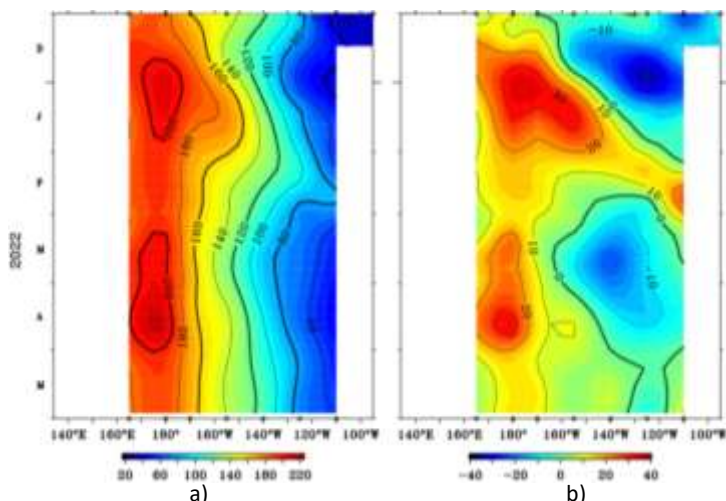


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) promedio entre 2°N – 2°S, de diciembre 2021 a mayo 2022. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

En la región ecuatorial, el contenido de calor mostró un decaimiento de sus valores al este de los 100°W durante el mes de mayo, debiéndose al avance de un núcleo frío proveniente de la región central que se intensificó en la oriental, manifestando la proyección de estas anomalías desde su formación a inicios de marzo. Por otro lado, sobre la región central se observa también un leve incremento de calor desde mediados de abril, proveniente de la región occidental; sin embargo, las anomalías positivas en esta región se vieron disminuidas (Figura 1.3.3 a y Figura 1.3.3 b).

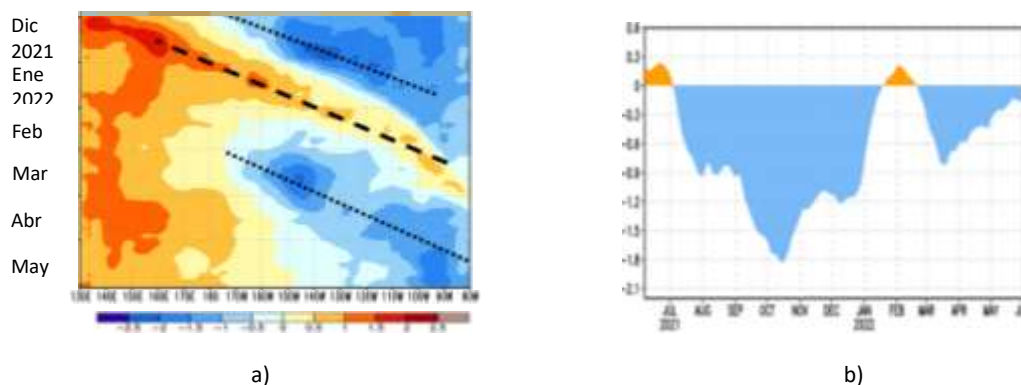


Figura 1.3.3 a) Anomalía del contenido de calor (°C) en el Pacífico ecuatorial entre 130°E-80°W, de 0m a 300 m de profundidad de diciembre 2021 a mayo 2022, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de junio 2021 a mayo 2022. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar en el Pacífico ecuatorial oriental registró la presencia y desarrollo de anomalías negativas provenientes de la región central, intensificándose durante el transcurso del mes; pero que, también presentó una reducción en su extensión al concentrarse al este de los 100°W. Mientras que, sobre la región occidental y central, se aprecia un leve incremento en extensión de anomalías de nivel positivas y recorte de las anomalías negativas, alcanzando hasta los 130°W para fines de mayo. El incremento de las anomalías negativas en la región oriental se presenta producto del paso de la onda Kelvin fría hacia el extremo oriental. Durante el transcurso del mes se aprecia el incremento de las anomalías positivas en la región occidental y central, lo que podría verse influenciado por el desarrollo de un posible paquete de ondas cálidas (Figura 1.4.1).

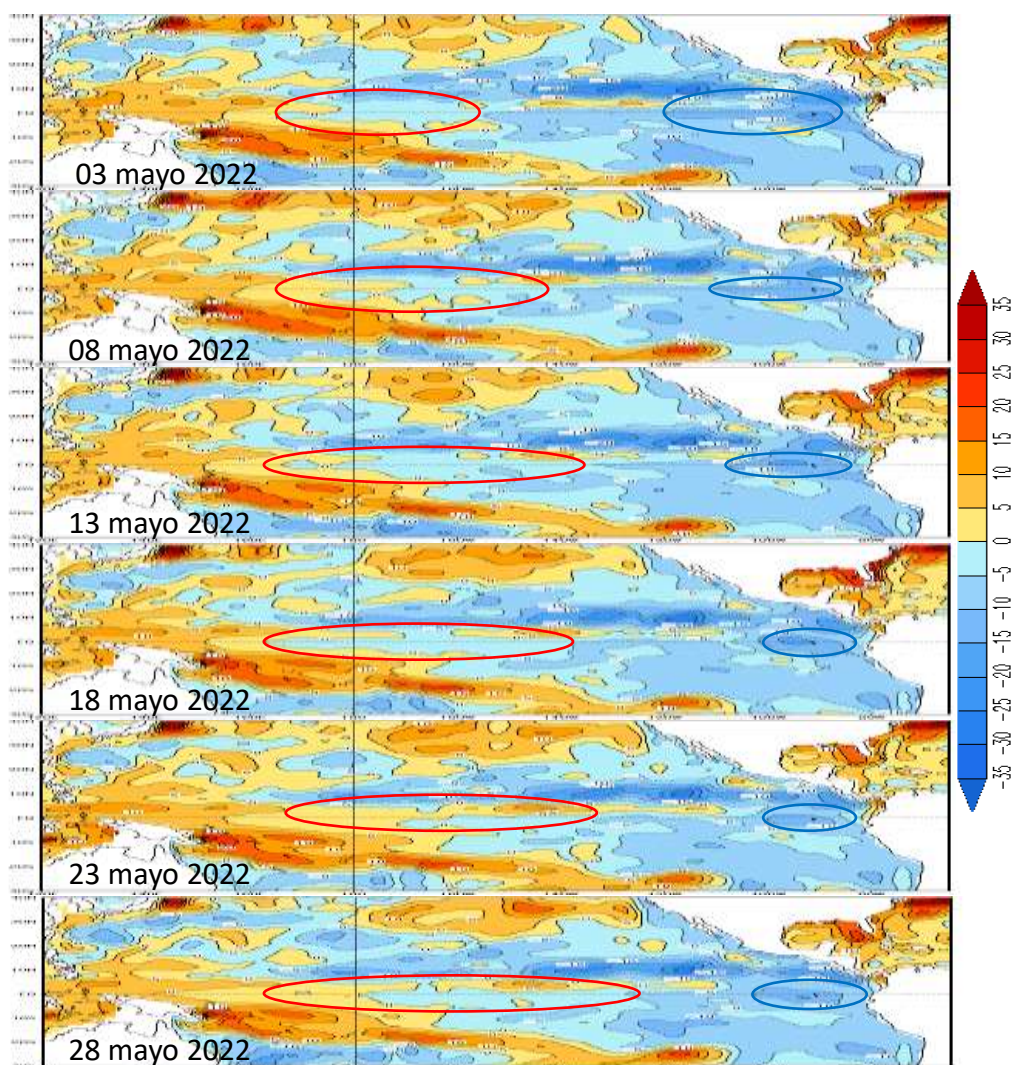


Figura 1.4.1. Anomalía del nivel del mar en el Pacífico tropical para los días 03, 08, 13, 18, 23 y 28 de mayo de 2022. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

Asimismo, en la región central de la franja ecuatorial, durante mayo de 2022, se corrobora la presencia de un núcleo anómalo negativo que atravesó la región oriental para las primeras dos semanas de mayo. Sin embargo, sobre la región central y oriental también se desarrolló y propagó un núcleo anómalo positivo de nivel, el cual se habría formado a inicios de abril y que habría alcanzado la región oriental para la segunda quincena de mayo. El núcleo positivo no tendría una menor intensidad debido a la permanencia de las anomalías negativas en el extremo oriental. Por otro lado, un nuevo núcleo negativo se desarrolló rápidamente desde su origen en la región occidental durante mayo hasta los 110°W para los primeros días de junio, lo que disminuiría aún más las condiciones de este núcleo positivo (Figura 1.4.2).

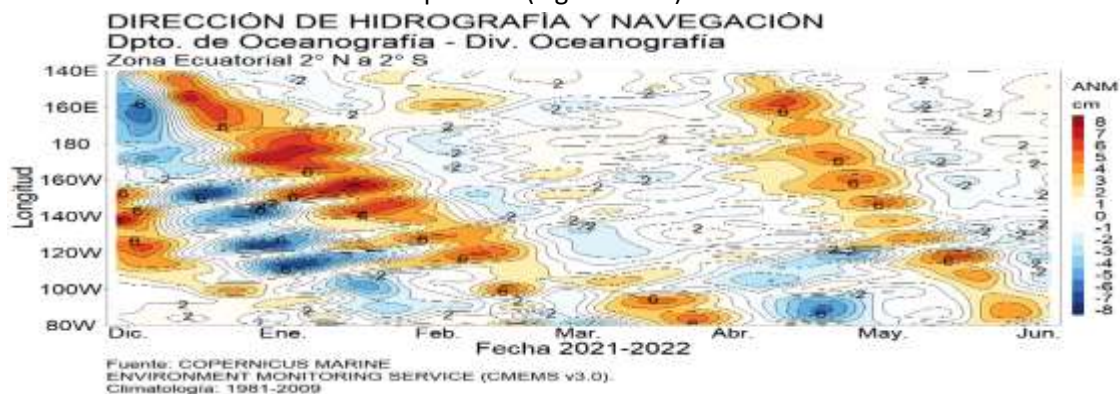


Figura 1.4.2. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial, entre los 140°E-80°W de 2°N-2°S. Período de diciembre de 2021 a mayo de 2022. Climatología 1981-2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial occidental, se continuaron debilitando los vientos del este durante la primera quincena de mayo; sin embargo, se recuperaron estos vientos para los últimos días de mayo hasta los 170°W. Mientras que, en la región oriental y central se da el desarrollo de vientos del oeste, pero con una normalización de los intensos vientos que se presentaban durante marzo y abril. Este incremento de los vientos oestes podrían haber favorecido al paquete de ondas Kelvin cálidas; sin embargo, las condiciones normales para mayo muestran vientos alisios intensos, por lo que el paquete de ondas no habría tenido gran repercusión. Esta ligera intensificación de los vientos del este en la región del Pacífico ecuatorial occidental podría generar ondas frías y continuar el periodo de condiciones frías en la región central (Figura 1.5.1).

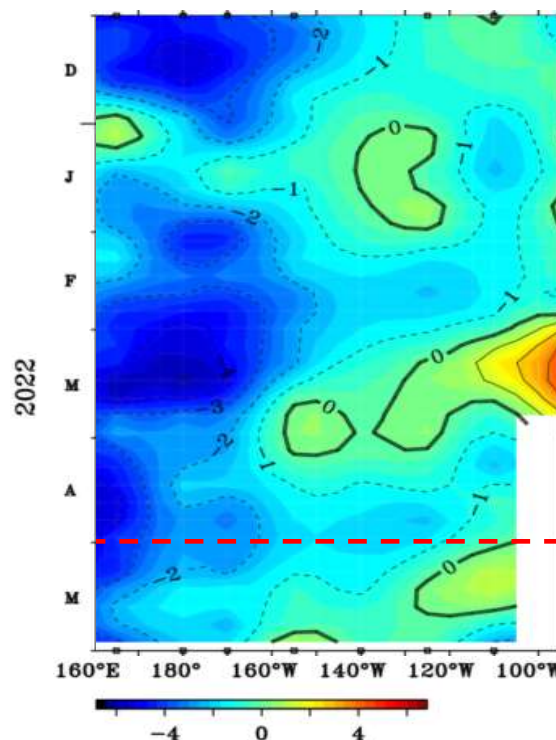


Figura 1.5.1. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de diciembre de 2021 a mayo de 2022. Fuente: NOAA.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En la región Niño 1+2, se desarrolló un enfriamiento de la temperatura propio de la temporada y por la influencia de la onda Kelvin fría, registrándose intensas anomalías negativas frente a toda la costa de Perú y principalmente frente a la costa norte, donde se alcanzaron valores anómalos de -3.5°C . Sin embargo, cerca de la costa se vio el desarrollo de anomalías normalizadas, que podrían deberse a la influencia de la Kelvin cálida que arribó a inicios de mayo. A pesar de esto, predominaron intensas anomalías negativas de forma oceánica y muy replegadas a la costa frente al litoral centro y sur. En la región Niño 1+2 y frente a la costa norte de Perú se mantuvieron anomalías negativas. De forma más oceánica, también se presentaron estos núcleos negativos, pero registrando núcleos de -1°C a -2°C (Figura 2.2.1).

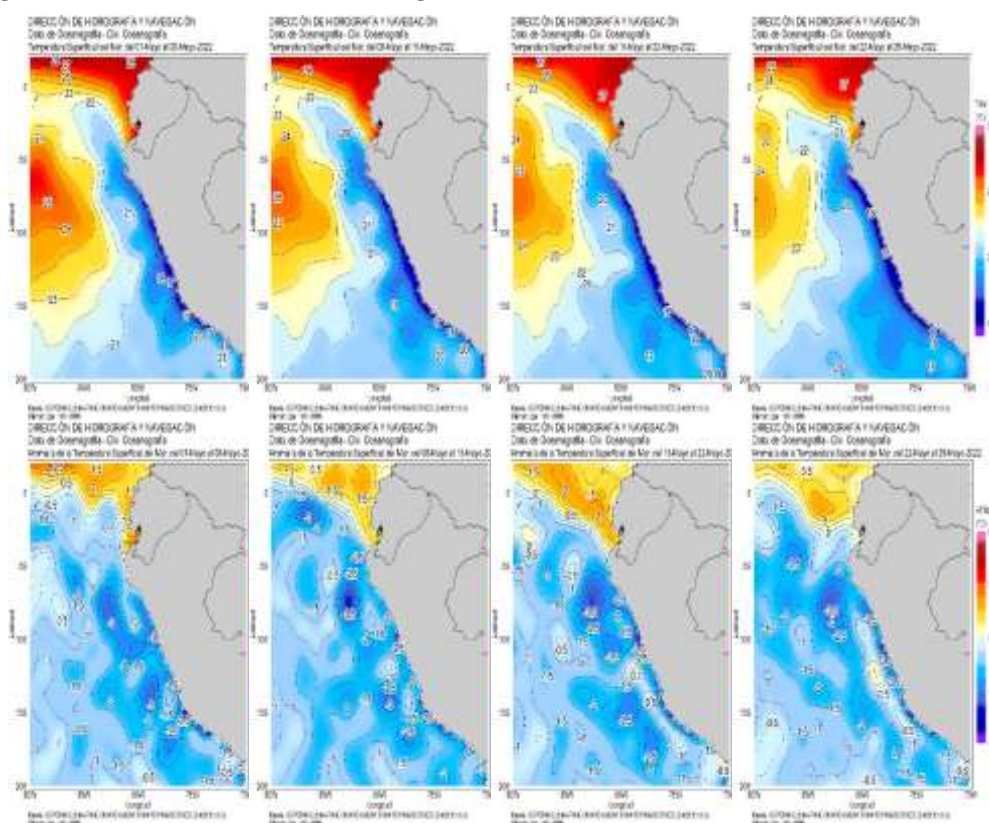


Figura 2.1.1. Promedios semanales de la temperatura superficial del mar y su anomalía en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú para el mes de mayo. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

En el mar de Perú la temperatura promedio de mayo fue entre 18°C y 25°C en el norte, de 16°C a 21°C en el centro y de 15°C a 20°C en el sur, incrementándose la intensidad de las anomalías negativas principalmente frente a la costa centro y sur de los 4°S , debido a la influencia de la onda Kelvin fría, la cual se reflejó frente a todo el litoral con valores de hasta de -3°C al sur de los 9°S de forma replegada a la costa; mientras que, de -3°C entre los 5°S y 10°S de forma más oceánica. En comparación al mes de abril, las anomalías frías se intensificaron frente a la costa norte, centro y también de forma oceánica, intensificándose las anomalías negativas ya presentes durante abril frente a la costa y dentro de la región Niño 1+2, estableciéndose un mes con intensas condiciones frías (Figura 2.2.2).

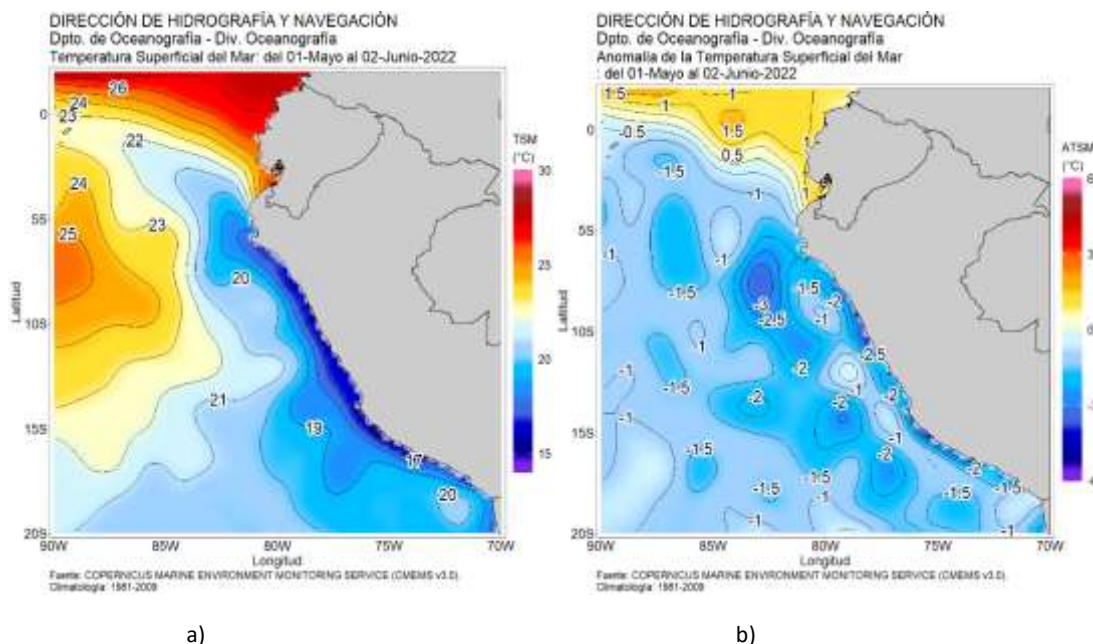


Figura 2.1.2. Promedio mensual en la región Niño 1+2 y frente a la costa peruana de la a) temperatura y b) anomalía de la temperatura de mayo de 2022. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

Por otro lado, en el litoral, durante el mes de mayo continuaron manteniéndose intensas las anomalías negativas de temperatura frente a la costa norte y centro, al norte de Callao, predominando una anomalía de -2.5°C frente a la costa al norte de Chimbote. Registrándose una extensión de las anomalías negativas a partir de la segunda semana del mes; de igual forma, frente a la costa al sur de Mollendo también se registró un leve enfriamiento, manteniéndose en -0.5°C durante la segunda quincena (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.6.1).

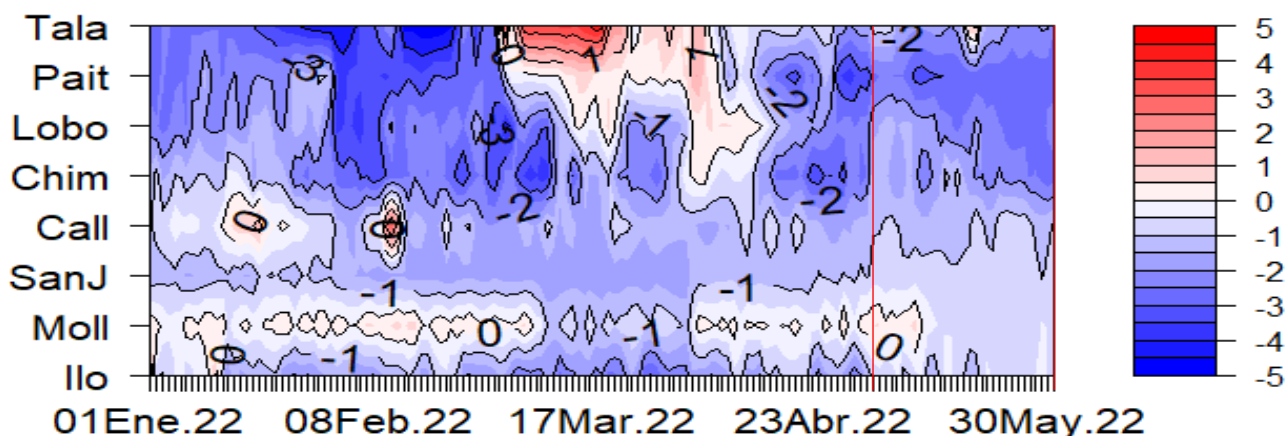


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM en el litoral de Perú de enero a mayo de 2022. Climatología: 1981–2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

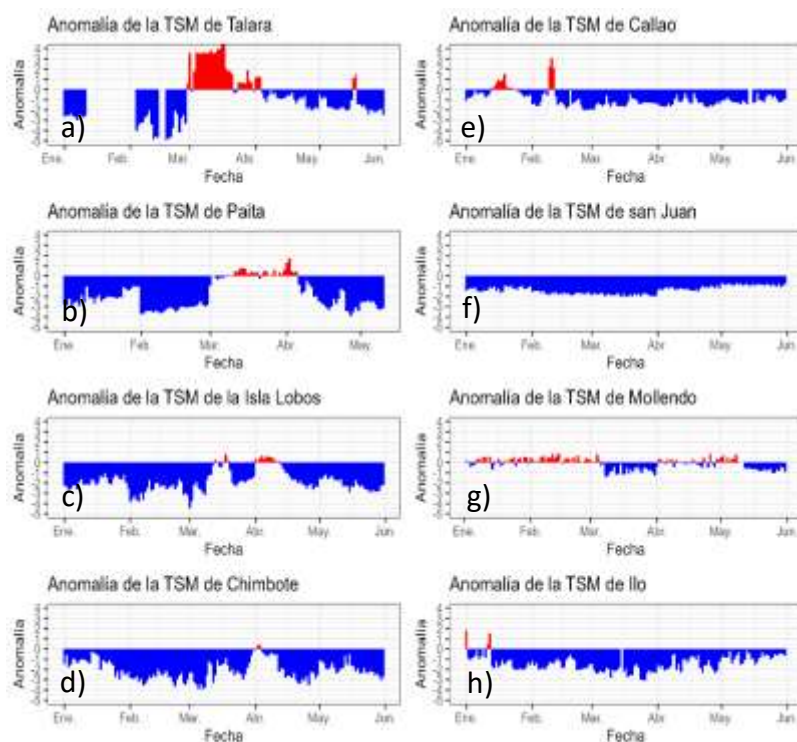


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar de estaciones costeras, durante cinco meses, de enero a mayo de 2022. a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Chimbote. e) Callao. f) San Juan. g) Mollendo. h) Ilo. Climatología 1981 – 2010 DIHIDRONAV Fuente: DIHIDRONAV.

2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Frente a la costa norte de Perú se registró una intensificación de las anomalías térmicas negativas sobre los 60m de profundidad debido a la influencia de la onda Kelvin fría, incrementándose las anomalías y alcanzando hasta -5°C por fuera de las 100 millas. Asimismo, con forme se observa a latitudes mayores, se aprecia también la presencia de anomalías negativas desarrollándose de hasta -2.5°C frente a la costa central y hasta -3°C frente a la costa sur, pasando de algunos núcleos positivos a inicios de abril a una predominancia de anomalías negativas durante todo el mes. Mientras que, frente a la costa sur se registró un incremento de la profundidad de estos núcleos durante mayo, pasando de 70m a 140m. Esta intensificación de las anomalías negativas en la costa se debería a la influencia de la onda Kelvin fría y al debilitamiento de los vientos del sudeste. Estas condiciones frías podría continuar durante junio de existir favorecimiento de los vientos (Figura 2.2.1).

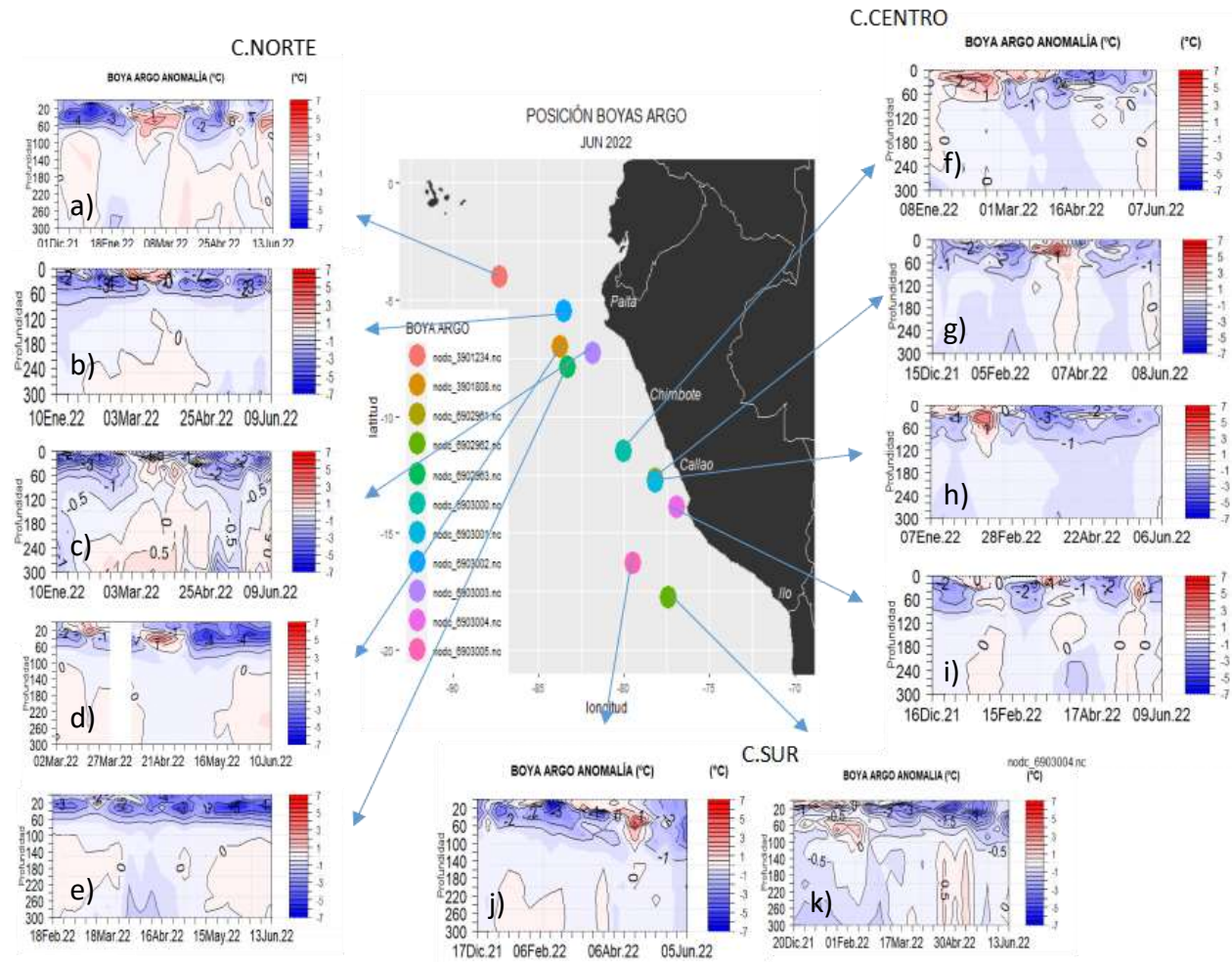


Figura 2.2.1. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 3901234, b) 6903002, c) 6903003, d) 3901808, e) 6902963, f) 6903000, g) 6902961, h) 6903001, i) 6903004, j) 6903005 y k) 6902962 durante el mes de mayo 2022. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.3. SALINIDAD

A 50 millas por fuera de la costa, se registra un repliegue de las aguas ecuatoriales superficiales (AES) hacia el norte durante la segunda quincena de mayo, alcanzando hasta los 5°S hasta inicios de junio; mientras que, frente al resto de la costa se intensificó la presencia de las aguas costeras frías (ACF), las cuales se registraron intensas hasta los 5°S. Por otra parte, a pesar del intenso enfriamiento frente a la costa sur, no se registró nuevamente la presencia de las aguas templadas de la subantártida (ATSA) a diferencia de los meses pasados, habiendo una predominancia de las ACF; además, se presenta una entrada de aguas más salinas más cerca de la costa sur y centro, que correspondería a la presencia de aguas subtropicales superficiales (ASS) mezcladas con las ACF (Figura 2.3.1).

En el mar de Perú, se continúa registrando la presencia de aguas subtropicales superficiales (ASS) con salinidad >35.1 ups en los flotadores más alejados de la costa centro y sur, en una mezcla con las ACF; mientras que, estas ACF alcanzaron a presentarse frente a toda la costa, indicándose un debilitamiento de la presencia de las AES frente a la costa norte (Figura 2.3.2).

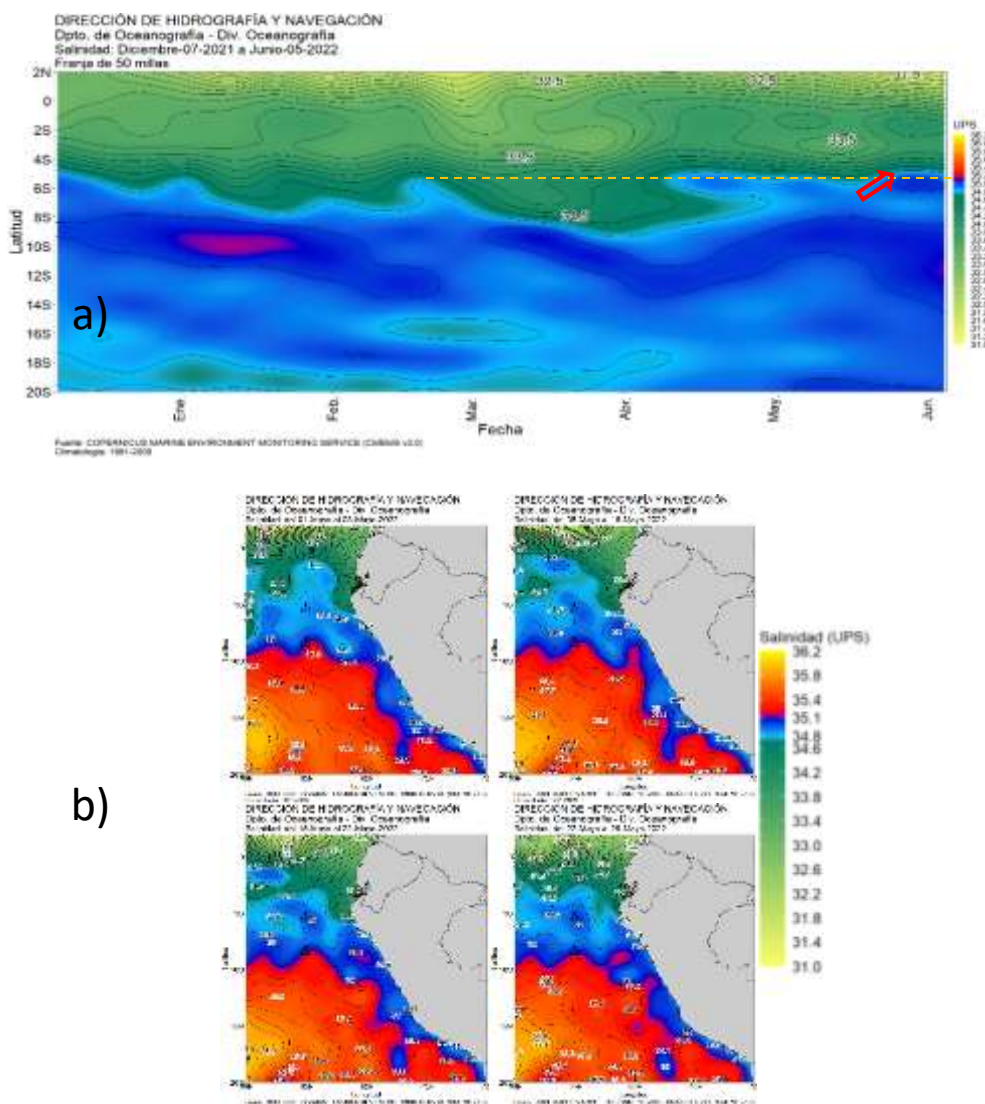


Figura 2.3.1. Salinidad superficial del mar a) en la franja de 50 millas frente a la costa desde los 2°N a 20°S de diciembre 2021 a mayo 2022 b) promedios semanales de mayo 2022. Elaboración DIHIDRONAV.

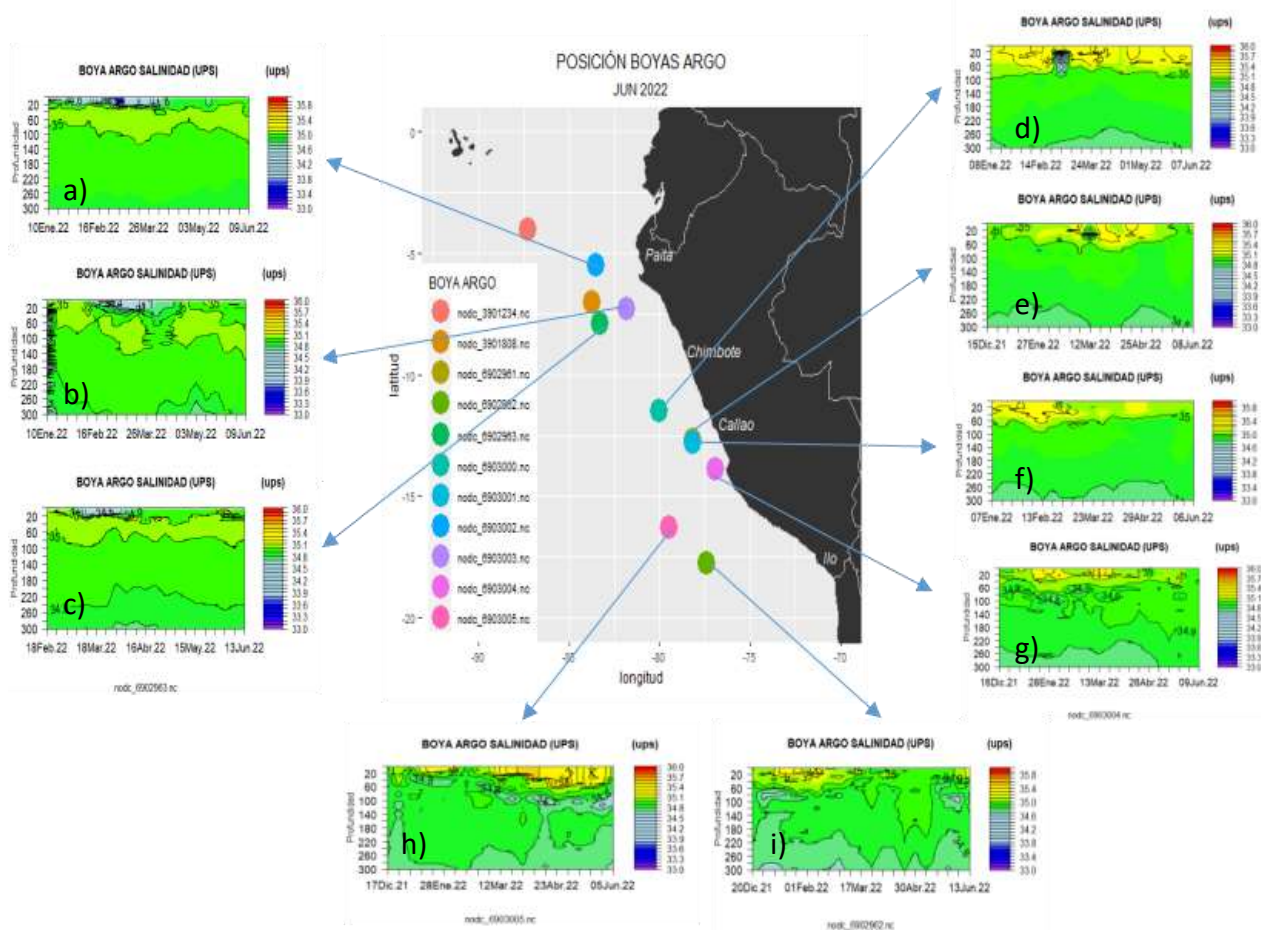


Figura 2.3.2. Salinidad del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 6902963, d) 6903000, e) 6902961, f) 6903001, g) 6903004, h) 6903005 e i) 6902962 durante el mes de mayo 2022. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.4. NIVEL DEL MAR

De forma oceánica, a 200 millas de la costa, se registró el paso de las anomalías negativas desde mediados de abril hasta la primera quincena de mayo se registró el paso de las anomalías negativas hasta la segunda quincena de abril de forma tenue provenientes de la región ecuatorial; sin embargo, recién para la segunda quincena del mes se registró la presencia de un núcleo positivo al norte de los 14°S. Presenciándose la influencia de la onda Kelvin cálida; así como, en su extensión en la franja de 60 millas, donde se aprecia de forma un poco más intensa, pero que se extiende hasta los 20°S y también desde la segunda quincena. Las anomalías negativas bajo la influencia de la onda Kelvin fría durante la primera mitad de mayo tuvieron una mayor predominancia frente a la costa norte y centro por fuera de la costa y en las 200 millas solo en el ecuador de forma intensa (Figura 2.4.1 a, Figura 2.4.1 b).

Asimismo, en el litoral se apreció con mayor intensidad la influencia de la onda Kelvin cálida frente a toda la costa con anomalías normalizadas a partir de la segunda semana del mes, con un incremento de hasta 10cm, pasando de -10 cm a alrededor de 0cm de anomalía, frente a todo el litoral. Solo retornando las anomalías negativas frente a la costa al norte de Paita desde mediados de mayo, con hasta -10cm (Figura 2.4.1 c, Tabla 2.4.1).

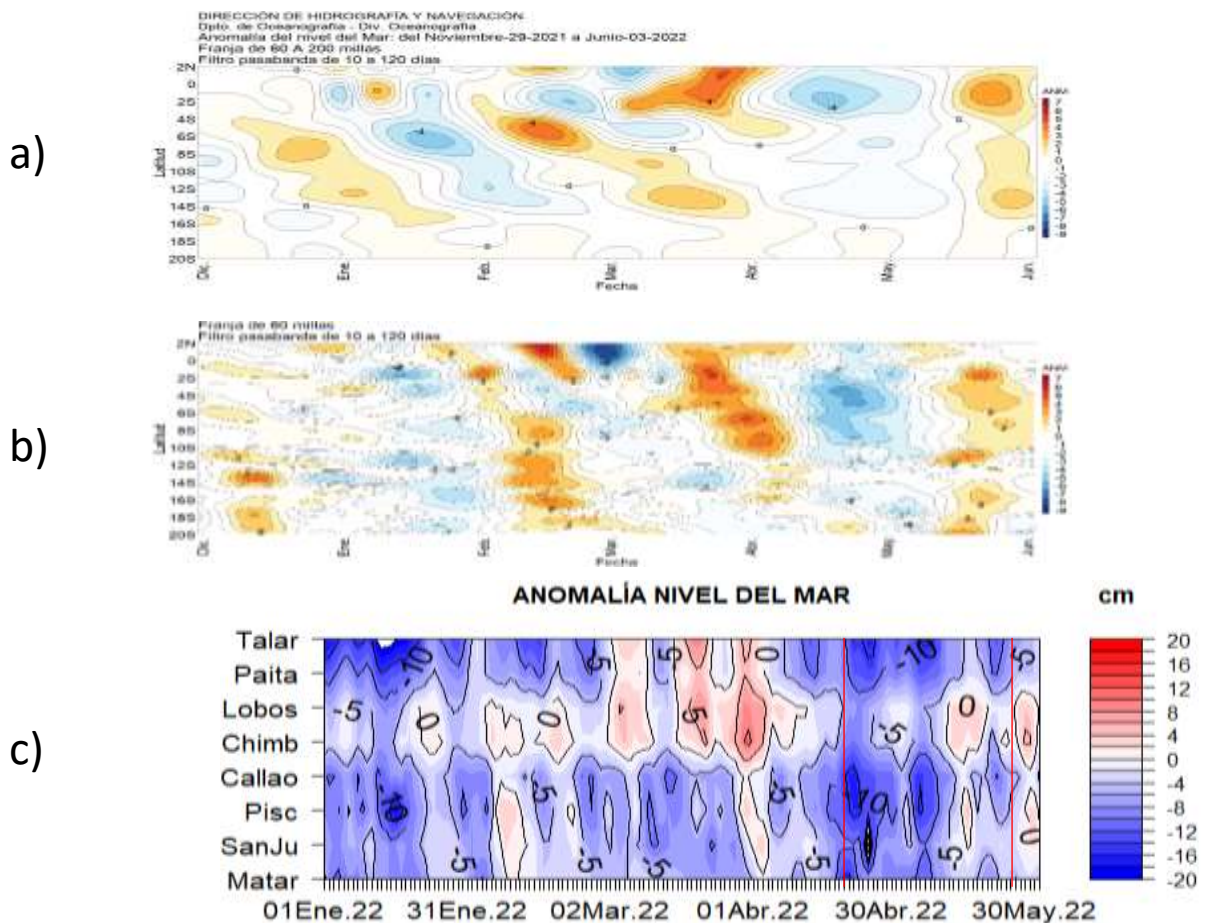


Figura 2.4.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en a) la región del Pacífico ecuatorial, b) el promedio entre 60 millas y la costa de Ecuador y Perú, entre los 2°N y 20°S, y c) en el litoral de Perú. Periodo de diciembre de 2021 a mayo de 2022 Fuente: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2022				ANMM 2022			
	Feb	Mar	Abr	May	Feb	Mar	Abr	May
Talara	-3.8	2.5	-0.7	-1.5	-9	1	-8	-9
Paita	-3.2	0.2	-1.6	-2.7	-7	0	-8	-7
Isla Lobos de Afuera	-2.7	-1.5	-0.9	-2.1	-1	3	-1	0
Salaverry	-0.2	0.2	1.3	-0.2	-	-	-	-
Chimbote	-2.8	-2.2	-1.8	-1.9	1	2	-2	-1
Callao	-0.9	-1.8	-1.2	-1.0	-6	-6	-9	-7
San Juan	-1.7	-1.8	-1.2	-0.8	-3	-3	-4	-3
Mollendo	0.3	-0.5	0	-0.7	-3	-6	-7	-6
Ilo	-1.5	-2.1	-1.5	-0.8	-	-	-	-

Tabla 2.4.2. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) de febrero a mayo de 2022. Fuente: Estaciones costeras – DIIDRONAV.

2.5. VIENTOS

Frente a la costa de Perú, el viento del sudeste se intensificó considerablemente desde inicios del mes de mayo y manteniéndose intensas anomalías de forma oceánica y especialmente frente a la costa norte, lo cual habría favorecido a la retención de las anomalías negativas traídas por la onda Kelvin fría; sin embargo, frente a la costa centro y sur se registró anomalías de viento negativas, mostrando un estado debilitado de los vientos, los cuales favorecieron a la onda Kelvin cálida que habría arriba durante mayo. Por otra parte, el viento costero más próximo al litoral también presentó una intensificación, permaneciendo anomalías positivas durante todo el mes frente a la costa al norte de los 16°S (Figura 2.5.1).

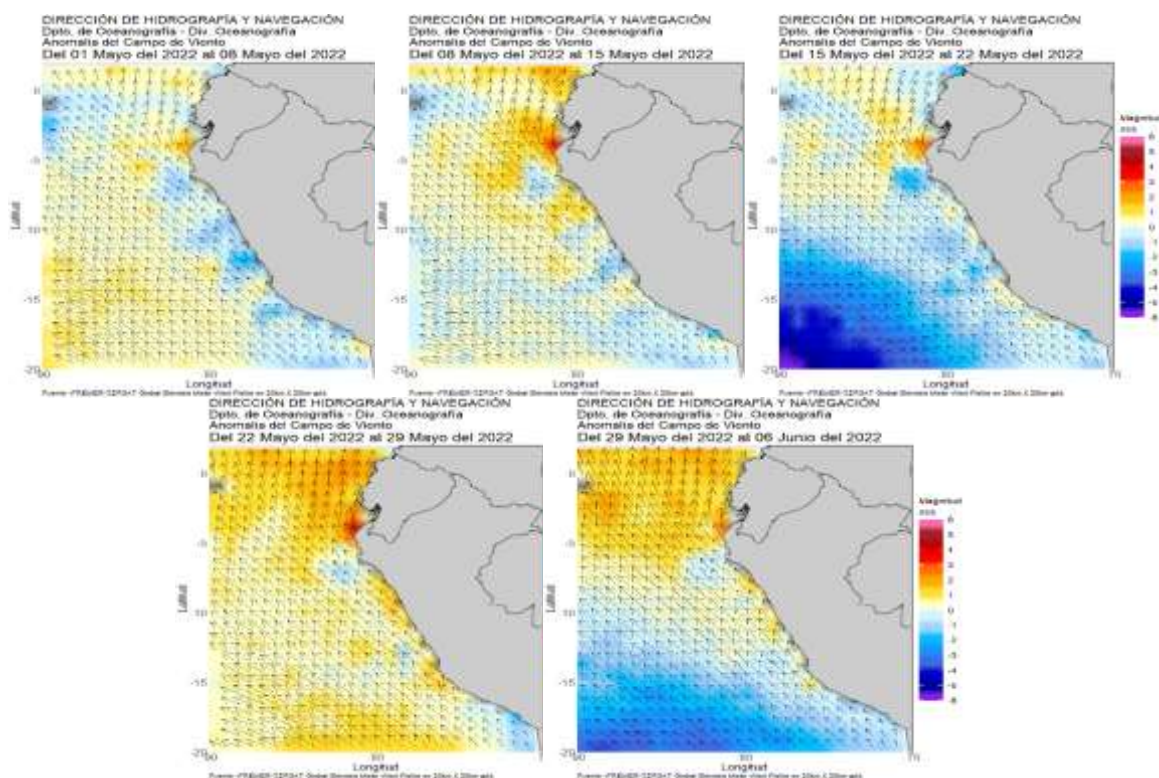


Figura 2.5.1. Anomalías semanales de campo de viento frente a la costa de Perú para el mes de mayo de 2022. Fuente: IFREMER CERSAT Global blended Mean wind fields. Elaboración: DIHIDRONAV.

3. CONCLUSIONES

Las anomalías del viento fueron positivas frente a Talara y desde Pisco a San Juan de Marcona, pero, frente a la zona centro y al sur de San Juan de Marcona, las anomalías fluctuaron entre el rango neutro y negativo.

La TSM de mayo se mantuvo con anomalías negativas en gran parte del Pacífico ecuatorial, similar a abril, aunque con más intensidad en la región oriental (Niño 1+2). En lo que va de junio las anomalías negativas de la TSM en el Pacífico ecuatorial central se han reducido, mientras que en la región Niño 1+2 han aumentado. La anomalía promedio de mayo fue de $-0,7$ °C, $-1,21$ °C, $-1,05$ °C y $-1,53$ °C en las regiones Niño 4, Niño 3, Niño 3.4 y Niño 1+2, respectivamente.

Según la información in situ y satelital, el núcleo de la onda Kelvin cálida habría arribado al extremo oriental del Pacífico ecuatorial durante mayo. Por otro lado, según los resultados de los modelos una onda de Kelvin fría estaría próxima a arribar en junio, y después de esta lo haría una onda Kelvin cálida, localizada actualmente en 140°W .

En mayo, la TSM frente a la costa de Perú presentó, en promedio, valores de 16 °C a 21 °C, excepto al norte de los 5°S donde se llegó a alcanzar valores desde 22 °C a 25 °C. La anomalía mensual de la TSM continúa mostrando un escenario frío dentro de las doscientas millas náuticas, con mayor intensidad en la zona norte; excepto cerca de la frontera norte (Tumbes), donde se manifiesta un escenario ligeramente cálido. En lo que va de junio, en promedio, la TSM ha disminuido en 1 °C debajo de lo normal; mostrando un escenario menos frío dentro de las cien millas de las zonas centro y sur (sur de los 10°S). Asimismo, en el litoral las anomalías de la TSM de mayo continuaron mostrando un escenario frío, similar al de abril; sin embargo, durante junio las anomalías han disminuido en toda la zona norte y parte centro del litoral, manifestando un escenario menos frío respecto al mes anterior.

Respecto al nivel del mar en el litoral, los registros muestran la disminución de sus anomalías negativas, inclusive cambiando a valores positivos, en particular durante los primeros días de junio (Figura 12). Asimismo, dentro de las 60 millas náuticas, en promedio, se evidenció la disminución gradual de las anomalías negativas del nivel del mar, cambiando a valores positivos entre fines de mayo e inicios de junio, con propagación de norte a sur.

Durante mayo, la temperatura subsuperficial frente a la costa presentó, en promedio, anomalías negativas de hasta $-3,5$ °C sobre los 70 m de profundidad en el norte del país; mientras que por debajo de esta capa y hasta los 500 m de profundidad se observó una transición de ligeras anomalías negativas ($-0,5$ °C) a ligeras anomalías positivas ($+0,5$ °C). Frente a la costa norte y centro, dentro de las 160 millas náuticas, durante los primeros días de junio las anomalías térmicas negativas disminuyeron hasta $-0,5$ °C, en promedio, sobre los 70 m de profundidad, mientras que, entre los 200 y 500 m de profundidad, se observaron anomalías positivas de hasta $+1$ °C, asociado al paso de la onda Kelvin cálida.