



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 OCÉANO-ATMOSFÉRICO

JULIO 2023



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, durante julio 2023, continuó el incremento de los valores de temperatura respecto a junio en la región ecuatorial occidental y parte de la central, registrando un predominio de 1°C de anomalía positiva; mientras que en la región oriental, al este de los 150°W, se observa un incremento de las anomalías térmicas que desarrolló anomalías superiores a +3°C al este de los 100°W y de +2°C al este de los 120°W, a pesar de notarse una disminución en la temperatura superficial del mar (TSM) (Figura 1.1.1).

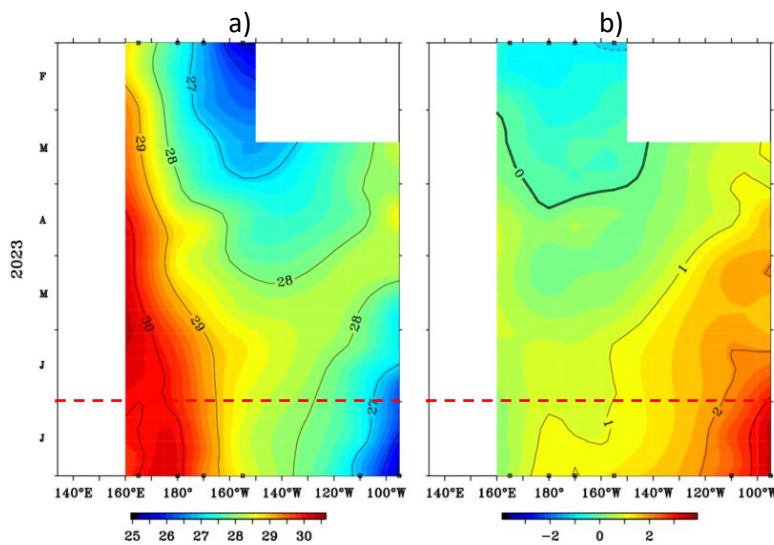


Figura 1.1.1 Diagrama Hovmöller de a) temperatura superficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura superficial (°C) en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S). Periodo: febrero–julio 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

Por regiones Niño, continuaron incrementando las anomalías térmicas positivas sobre toda la región del Pacífico ecuatorial. Asimismo, en la región Niño 1+2 también incrementaron las anomalías positivas intensas, alcanzando a registrar condiciones cálidas con un valor superior a 3.0°C desde mediados de julio; de este modo, se muestra una tendencia al incremento producto de la llegada de ondas Kelvin cálidas. Como promedio mensual, la anomalía en la región Niño 3.4 tuvo un valor de 1.01°C; mientras que, en la región Niño 1+2 fue de 2.90°C, presentándose condiciones cálidas en el Pacífico central y frente a la costa sudamericana (Figura 1.1.2).

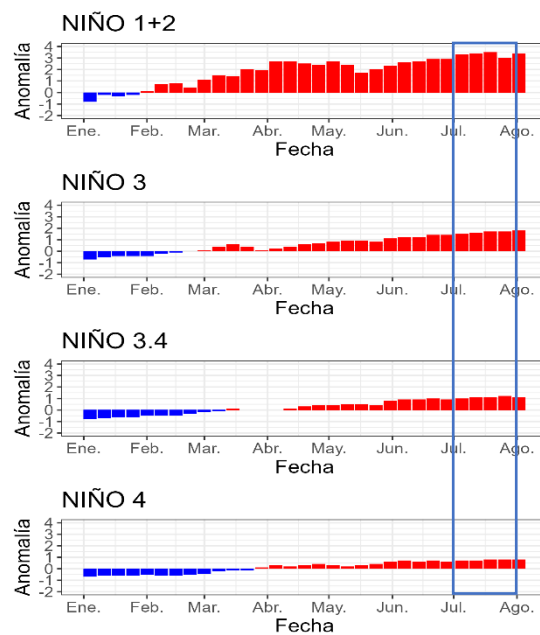


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño. Periodo: febrero-julio 2023. Fuente: OISST NCEP/NOAA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central se presentó anomalías de temperatura por encima de lo normal, extendiéndose las anomalías hacia el oeste y desarrollándose 1°C y 2°C al este de los 170°E y 150°W, respectivamente, presentándose condiciones cálidas en toda la franja ecuatorial y alcanzando los mayores valores en la región oriental. Asimismo, en la región oriental se presentó un incremento de hasta 2°C del valor anómalo, alcanzando hasta 4°C al este de los 80°W (Figura 1.1.3).

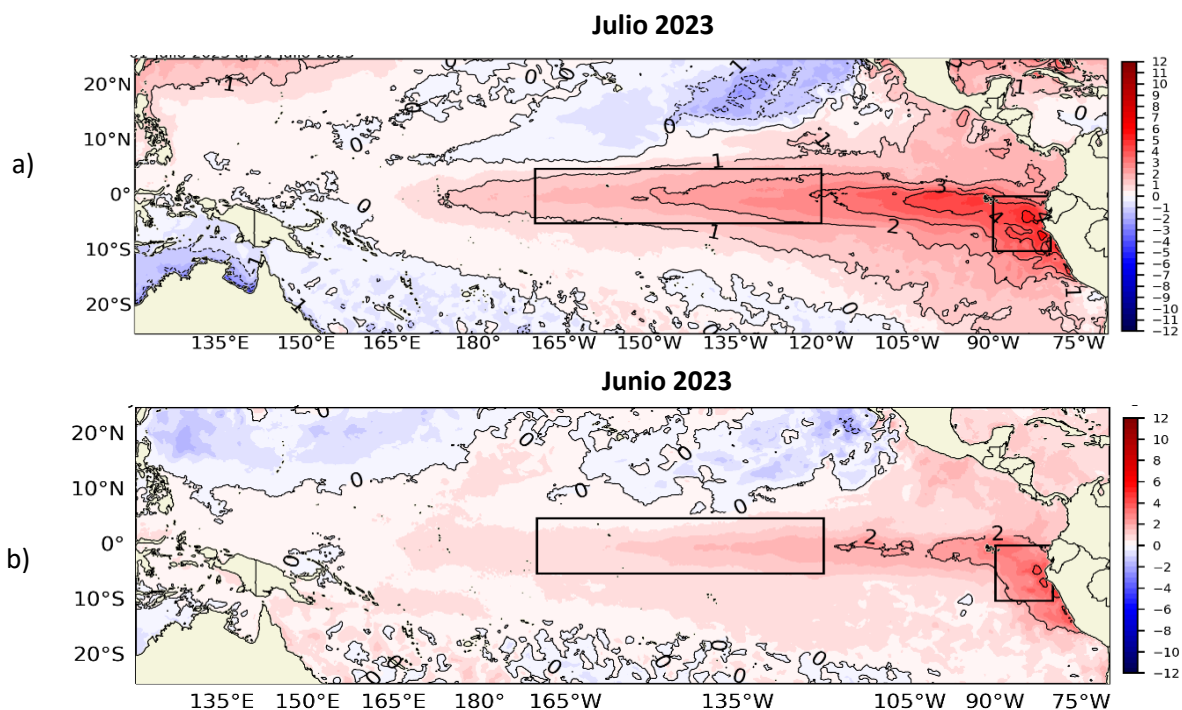


Figura 1.1.3 Promedio mensual de la anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) del mes de a) julio y b) junio de 2023. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index) del Pacífico central (Niño 3.4) continúa indicando una tendencia al incremento, presentando un valor positivo de 0.77 para junio de 2023, pasando a presentar una condición cálida débil; asimismo los datos mensuales del ersstv5 y semanales del oisst muestran una tendencia más marcada, siguiendo el comportamiento ascendente similar en la pendiente de los eventos El Niño de 1972-1973, de formarse El Niño. Este habría empezado en junio, pues durante mayo se tuvo un valor de 0.47 perteneciente a condición normal, a pesar de estar en el límite superior del rango neutro (Figura 1.2.1).

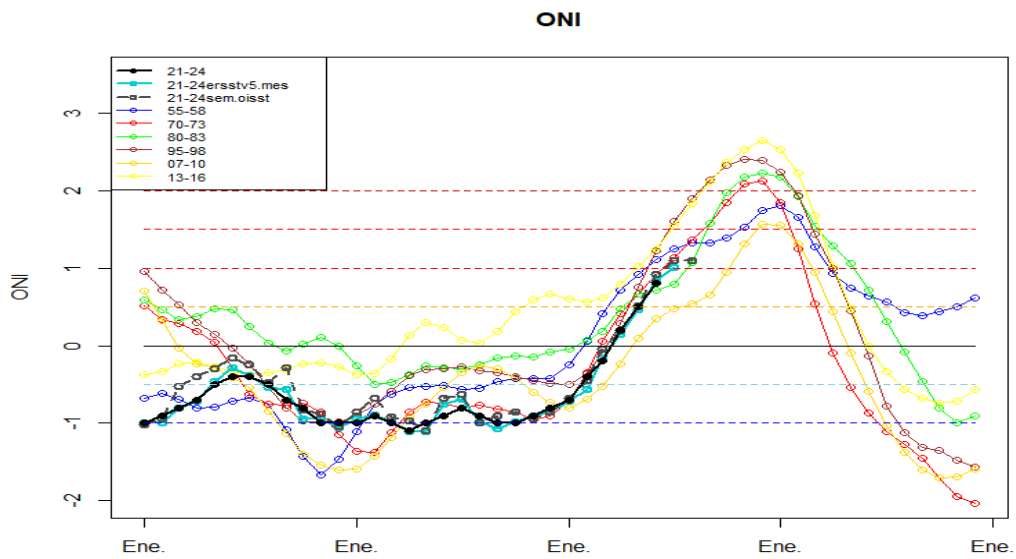


Figura 1.2.1 Serie del ONI comparado con eventos ENOS anteriores. Fuente: NCEP/NOAA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial durante julio de 2023, se presentó una ligera elevación de la termoclina en promedio en las regiones central y oriental, somerizándose hasta 10m al este de los 130°W, desarrollando un intenso núcleo positivo que paso de +6.5°C a inicios de julio a +5°C para fin de mes, a pesar de verse una disminución en la temperatura superficial. Por otro lado, al oeste de los 160°W también se registró una leve elevación de la termoclina, incrementando la intensidad del núcleo anómalo negativo a -2°C para la segunda quincena del mes entre los 110m y 200m de profundidad. Este comportamiento se relaciona con el paso de ondas Kelvin frías en la región central y oriental, principalmente durante la segunda mitad de julio, y el desarrollo de anomalías de vientos del este en la región oriental (Figura 1.3.1 y Figura 1.5.1).

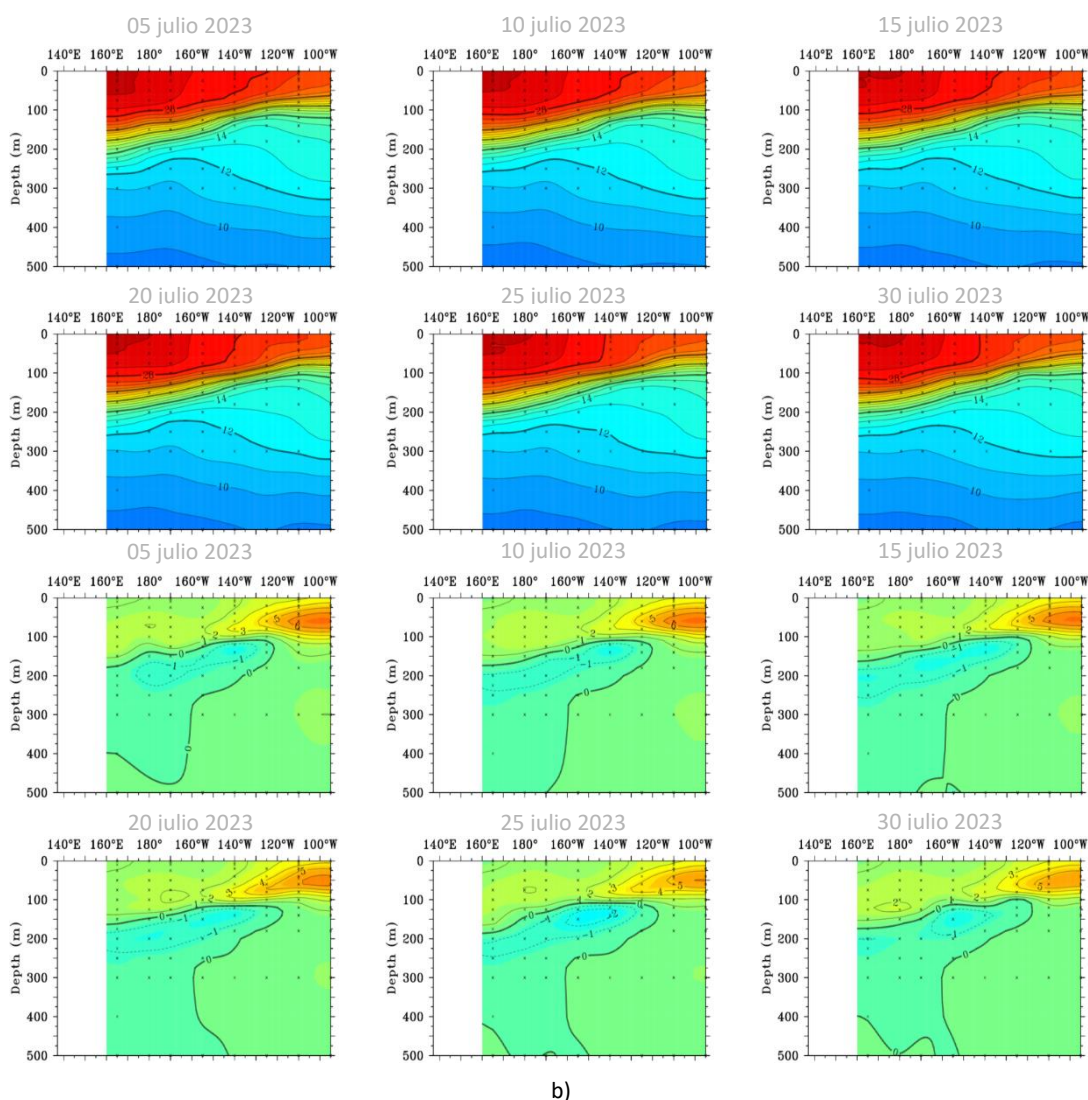


Figura 1.3.1. Sección transversal en el Pacífico ecuatorial (02°N - 02°S), promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de julio 2023 de la a) temperatura subsuperficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (°C). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial occidental y central, la isoterma de 20°C se elevó en la región oriental al este de los 120°W durante julio 2023. Mientras que, en la región occidental se presentó una ligera profundización de la isoterma de 20°C, manteniéndose alrededor de lo normal durante julio. Sin embargo, a pesar de la elevación se presenta la isoterma hasta 40m más profunda de lo normal (Figura 1.3.2). Asimismo, esta elevación se relaciona con la disminución del núcleo térmico en la región oriental desarrollado para la misma fecha (Figura 1.3.1 y Figura 1.3.2).

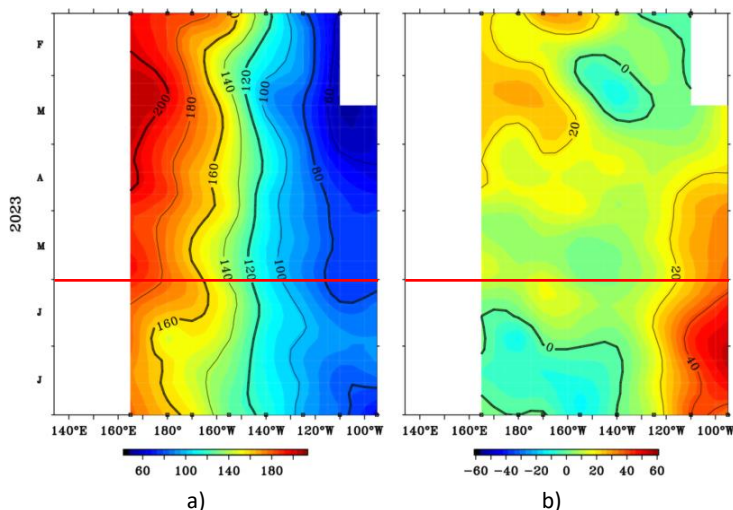


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) (02°N – 02°S). Periodo: febrero-julio 2023. Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En la región ecuatorial, el contenido de calor mostró el paso de una onda Kelvin cálida a la región del extremo oriental durante julio, intensificándose las condiciones cálidas a pesar de verse un incremento de la anomalía de vientos del este. Por otra parte, en la región central disminuyó el contenido de calor considerablemente, posiblemente por el paso de la onda Kelvin fría. Esta dinámica favorece la reducción de anomalías positivas de temperatura en la región oriental y central, pero también a la disminución de las mismas en el resto del Pacífico ecuatorial de mantenerse condición normal del viento (Figura 1.3.3 y Figura 1.5.1).

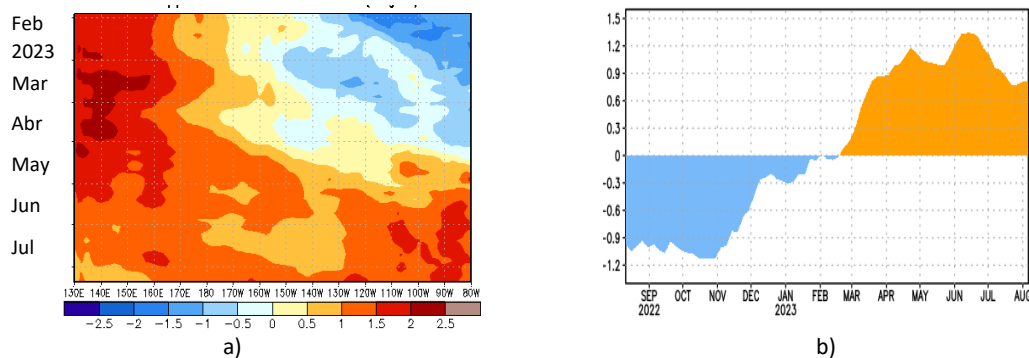


Figura 1.3.3 a) Anomalía del contenido de calor (°C) en el Pacífico ecuatorial (130°E-080°W), de 0m a 300 m de profundidad de febrero a julio 2023, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de agosto 2022 a julio 2023. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar en todo el Pacífico ecuatorial presentó anomalías positivas durante el transcurso del mes de julio, registrando la disminución en su intensidad en la región oriental y parte de la central desde inicios de mes, registrándose una anomalía superior a 10cm al este de los 090°W para fines del mes 140°W debido a la propagación de la onda Kelvin fría. Asimismo, en la región occidental también se presentó una disminución de nivel desde inicios del mes, predominando un nivel dentro de lo normal (Figura 1.4.1).

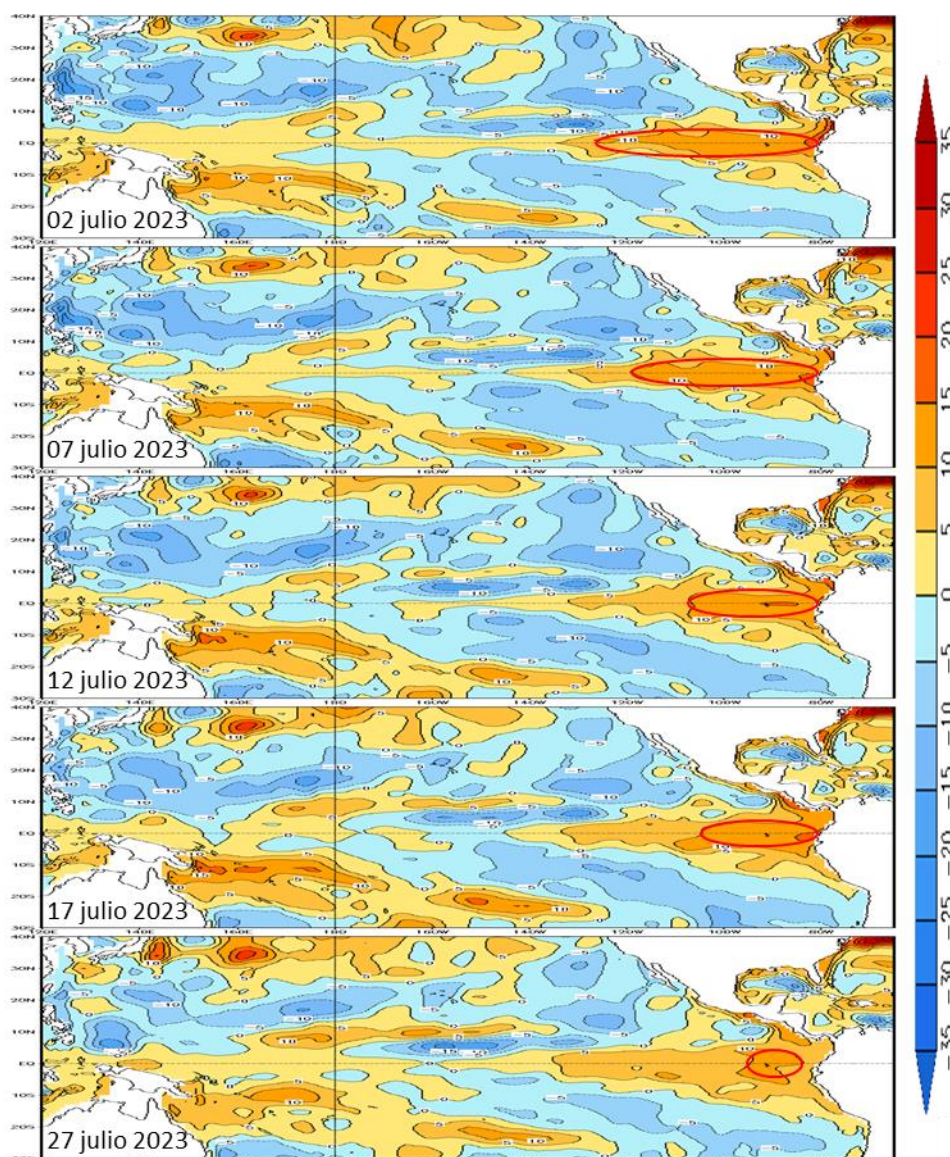


Figura 1.4.1. Anomalía del nivel del mar (cm) en el Pacífico tropical para los días 02, 07, 12, 17 y 27 de julio 2023. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

Asimismo, durante la primera quincena el núcleo positivo llegó a la región oriental, relacionándose con el paso de la onda Kelvin cálida. Sin embargo, desde fines de junio se desarrollaron intensos núcleos de anomalías negativas de nivel en la región occidental de la franja ecuatorial, proyectándose en ondas Kelvin frías. Sin embargo, para los últimos días de julio e inicios de agosto entre los 170°E-170°W se desarrolla una normalización con anomalías ligeramente positivas (Figura 1.4.2).

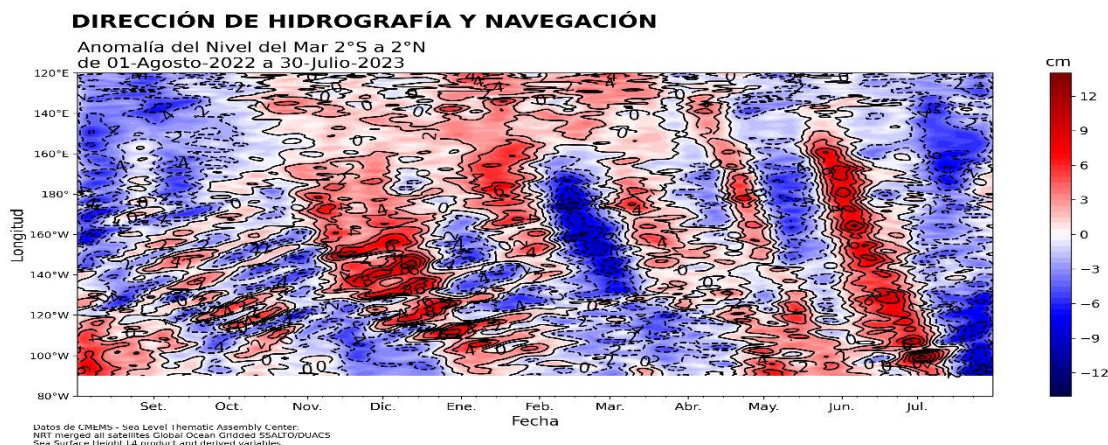


Figura 1.4.2. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial (cm), entre los 120°E-080°W (02°N - 02°S) con filtro pasa banda de 10-120 días. Periodo: agosto 2022 - julio 2023. Climatología 1991-2020. Fuente: GODAS. Procesamiento: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central se presentó una condición dentro de lo normal de vientos, solo intensificándose de las anomalías de viento del oeste. Mientras que, al este de los 110°W se desarrollaron anomalías de viento del este, lo que habría favorecido a la disminución de la temperatura del mar y el nivel medio del mar. Por otra parte, para los últimos días de julio se desarrolló un incremento sobre la región central, estableciéndose anomalías de vientos del oeste al oeste de los 140°W (Figura 1.5.1).

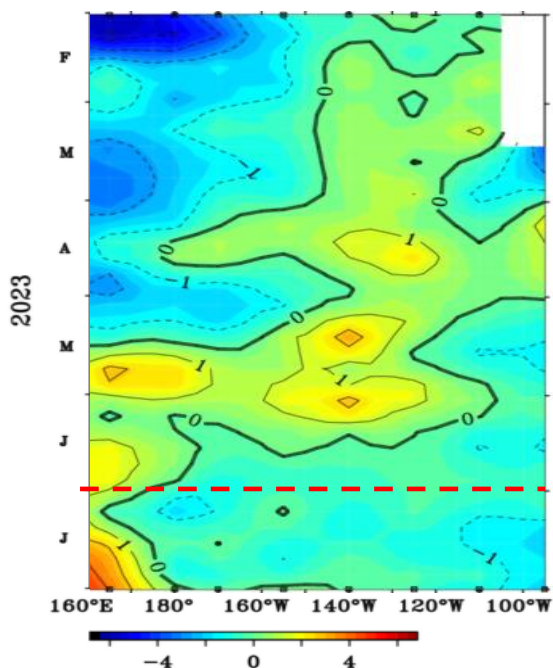


Figura 1.5.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial. Periodo: febrero-julio 2023. Fuente: NOAA.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

La TSM en el mar peruano continuó manifestando condiciones cálidas con valores entre 17°C y 27°C, a pesar de la disminución térmica característica de la estacionalidad, las anomalías cálidas se mantienen e incluso se incrementaron por la climatología a inicios de julio; sin embargo, durante el transcurso del mes se registró una disminución de las anomalías térmicas frente a la costa norte y sur, mostrando anomalías dentro de lo normal frente a la costa sur. Se presentaron anomalías de hasta 5°C entre los 06°S y 11°S por dentro de las primeras 100 millas y de 4°C hasta las 200 millas al norte de los 16°S. Para la última semana de julio se presentó una reducción de la anomalía frente a la costa al norte de los 04°S y por dentro de las primeras 50 millas, registrando anomalías de hasta 1°C (Figura 2.2.1).

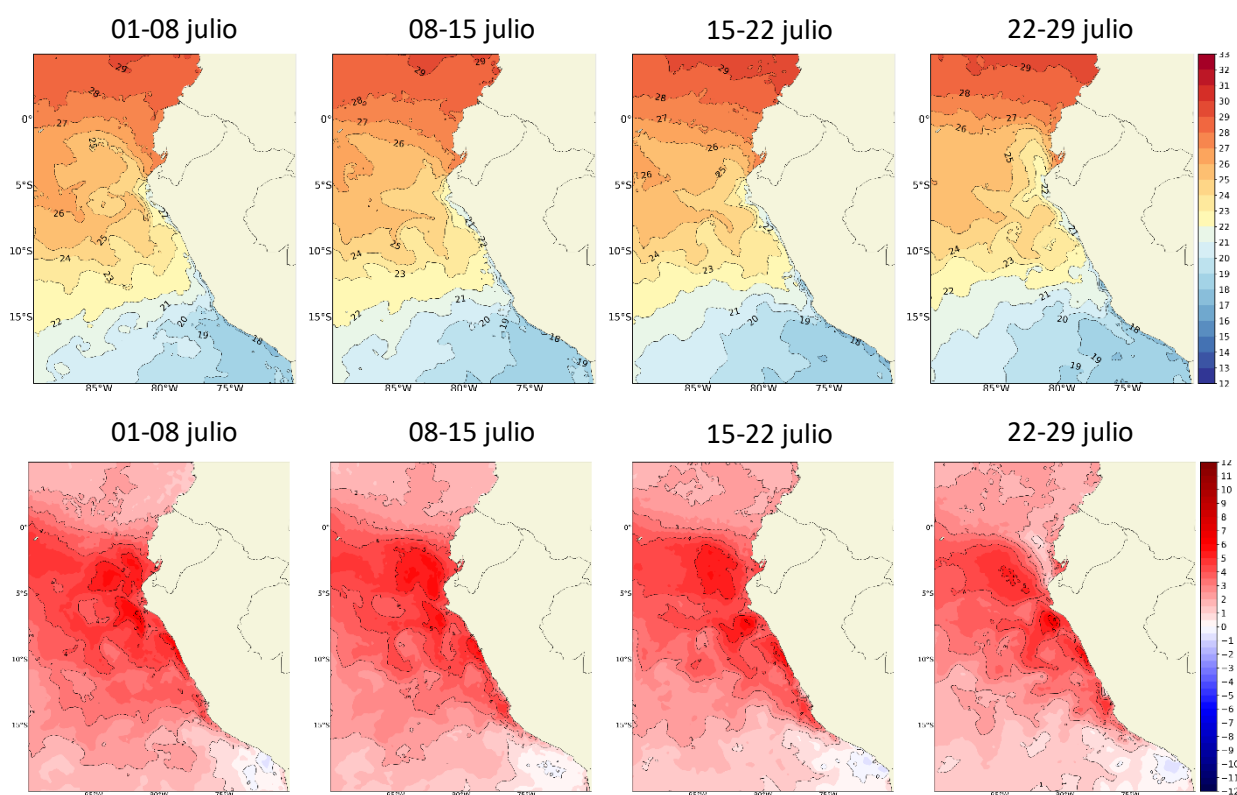


Figura 2.1.1. Promedios semanales de la temperatura superficial del mar y su anomalía (°C) en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú para el mes de julio 2023. Climatología 1991–2020 (Pathfinder V5). Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

Sin embargo, en el litoral de Perú la TSM mantuvo las anomalías positivas durante la primera quincena del mes, predominando un valor de 4°C frente al litoral al norte de San Juan de Marcona; mientras que, durante la segunda quincena se registró un calentamiento frente a la costa al norte de la isla Lobos de Afuera donde se alcanzó una anomalía de hasta 6°C inclusive. Asimismo, frente a la costa sur también se aprecia un calentamiento en la segunda quincena. Únicamente frente a Chimbote se observa un enfriamiento. Este comportamiento en la costa sur y principalmente en la norte es distinto al observado a mayor escala, por lo que la disminución térmica se presentó con mayor claridad por fuera de la costa, manteniéndose los valores muy cerca del litoral (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.4.2).

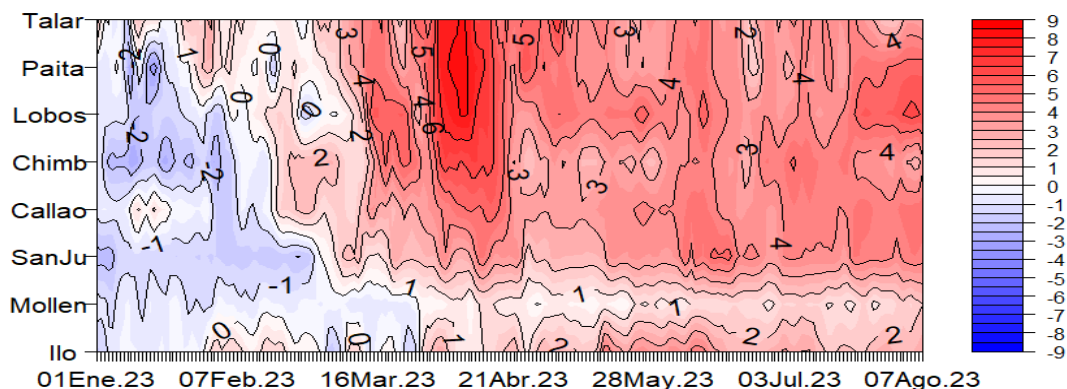


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM (°C) en el litoral de Perú. Periodo: enero-julio 2023. Climatología: 1991–2020 DIHIDRONAV. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

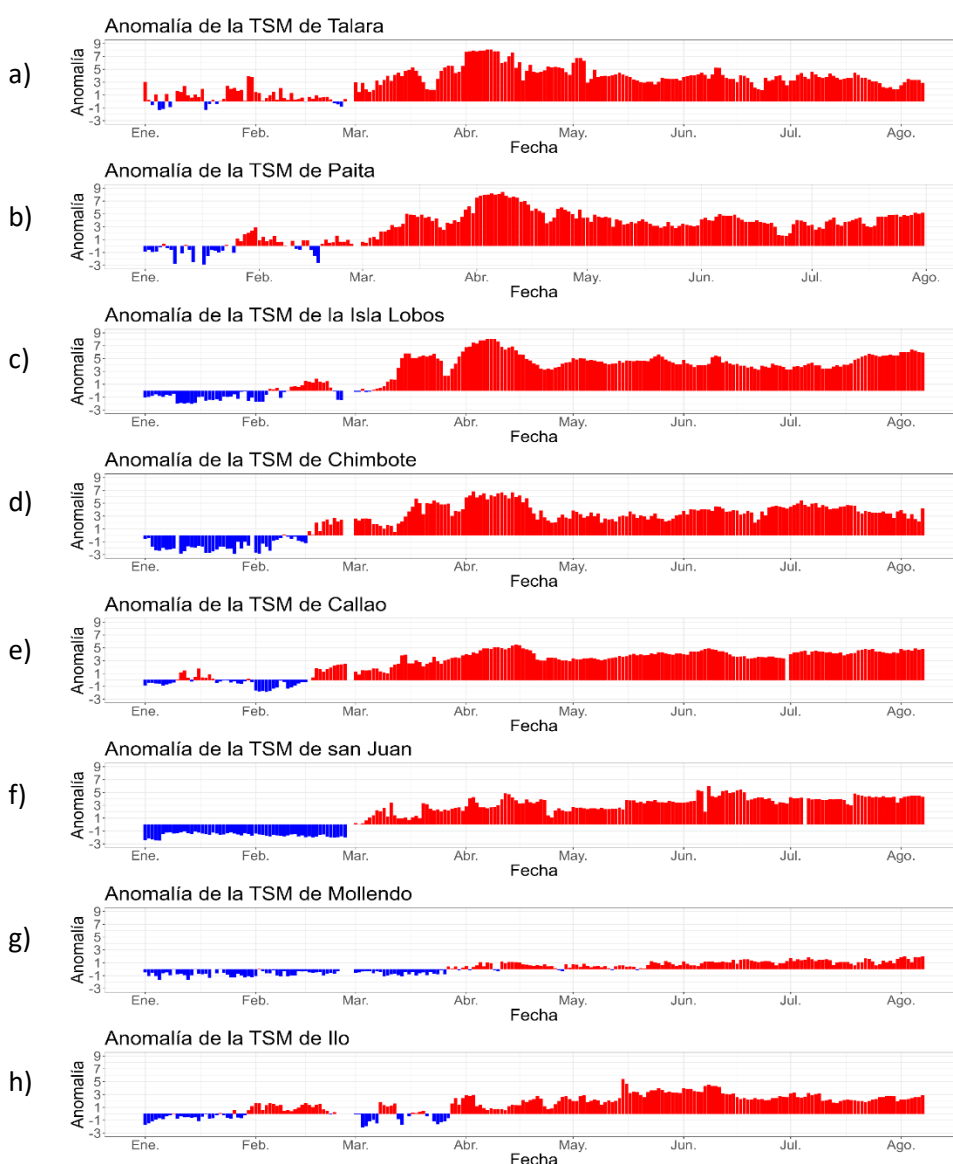


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar en las estaciones costeras de a) Talar. b) Paíta. c) Isla Lobos de Afuera. d) Chimbote. e) Callao. f) San Juan. g) Mollendo. h) Ilo. Periodo: enero-julio 2023. Climatología 1991 – 2020 DIHIDRONAV. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En la capa sub-superficial las mayores anomalías térmicas se presentaron frente a la costa norte y centro durante julio, observándose una disminución en la extensión vertical de las anomalías positivas durante todo el mes frente a la costa norte. En la primera quincena del mes y por encima de los 50m de profundidad se registró un incremento en la anomalía térmica, alcanzando hasta 5°C frente a la costa norte, y frente a la centro se mantuvo la anomalía positiva sobre los 100m. Sin embargo, durante la segunda quincena del mes se presentó una disminución de la temperatura y su anomalía sobre los primeros 50m frente a la costa norte, cuyo comportamiento se debería al arribo de la onda Kelvin fría esperada para fines de julio e inicios de agosto (Figura 2.2.1).

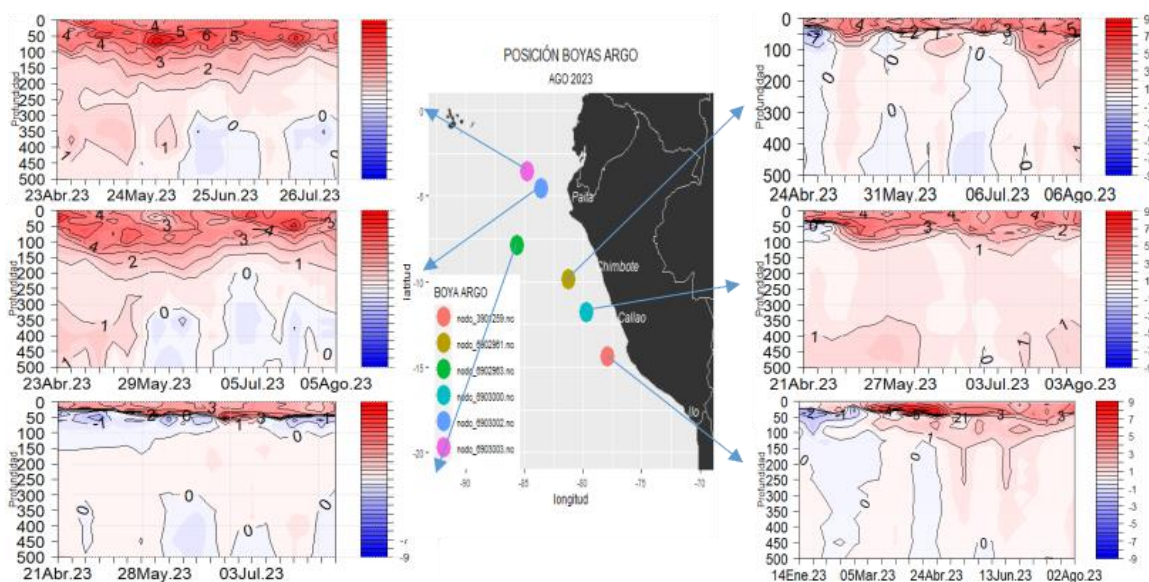


Figura 2.2.1. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 6903003, b) 6903002, c) 6902963, d) 6902961, e) 6903000 y f) 3901259 durante el mes de julio 2023. Fuente ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

Frente a la costa norte de Perú se registraron temperaturas de hasta 25°C, correspondiendo a un enfriamiento propia de la climatología, aunque todavía manteniendo intensas anomalías positivas sobre los 5°C, y de 4°C frente a la costa centro de Perú, desarrollando anomalías superiores a 2°C sobre los 150m y de 1°C hasta 400m. Relacionando la información de salinidad y densidad con la temperatura, se observa la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales por fuera de las 70mn frente a Paita (05.1°S) y las Aguas Subtropicales Superficiales profundizadas hasta los 110m y cercanas a la costa; mientras que, frente a Chicama (07.8°S) predominan las Aguas Subtropicales Superficiales por dentro de las 100mn y sobre los 150m. A pesar de verse elevación de la termoclina y la oxiclina, se mantienen más profundas de lo normal debido a la permanencia de las Aguas Subtropicales Superficiales cerca de la costa (Figura 2.2.2).

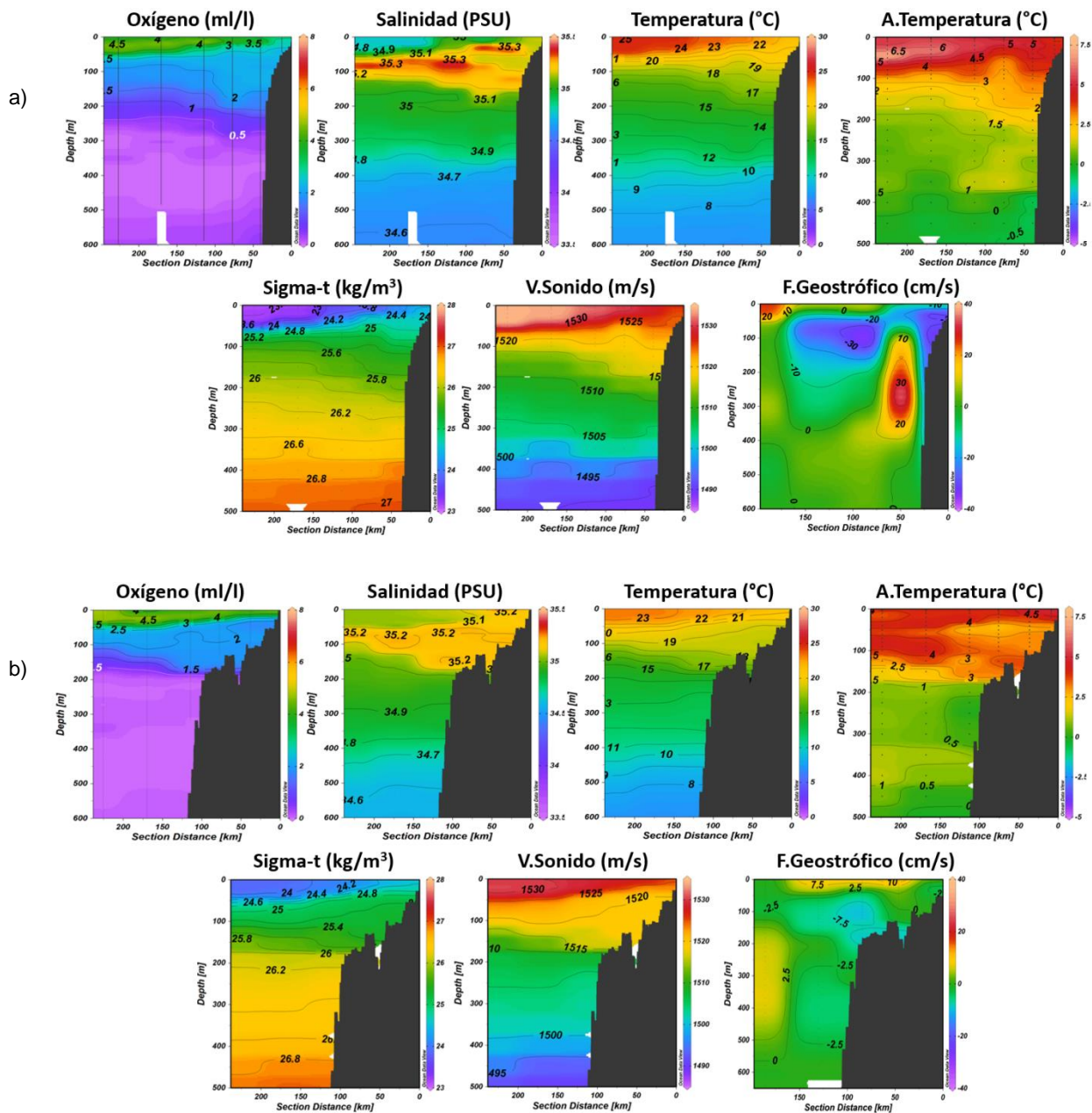


Figura 2.2.2. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 6903003, b) 6903002, c) 6902963, d) 6902961, e) 6903000 y f) 3901259 durante el mes de julio 2023. Fuente ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

2.3. SALINIDAD

La salinidad superficial del mar (SSM) asociado a la temperatura de junio refleja la presencia Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) sobre los primeros 150m de profundidad frente a la costa norte durante la primera mitad del mes, observándose la presencia de estas aguas oceánicas y más halinas. Por otra parte, frente al acosta centro se presentó una capa de mezcla entre las Aguas Costeras Frías (ACF) y las ASS sobre los 50m de profundidad, aunque registrando un dominio de las ASS para fines de julio e inicios de agosto, mostrando una mayor dominancia de las aguas oceánicas (Figura 2.2.2 y 2.3.1).

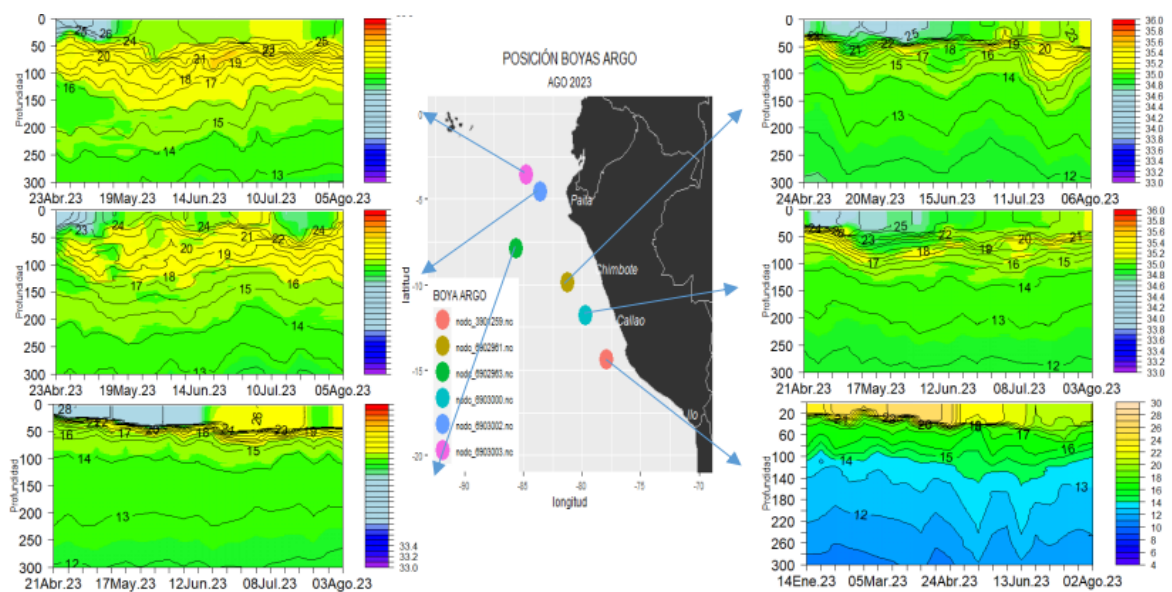


Figura 2.3.1. Salinidad del mar en los flotadores ARGO a) 6903003, b) 6903002, c) 6902963, d) 6902961, e) 6903000 y f) 3901259 durante el mes de julio 2023. Fuente ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

2.4. NIVEL DEL MAR

En la franja ecuatorial se desarrollaron anomalías positivas de nivel del mar en la región oriental durante la primera quincena de julio con dirección a la costa sudamericana, relacionándose con el paso de la onda Kelvin cálida; mientras que, desde fines de junio se desarrolló una onda Kelvin fría en la región occidental que alcanzó rápidamente la región oriental para la última semana de julio (Figura 2.4.1 a). Por otra parte, en la extensión de la franja de 60 millas, se reflejó el arribo de la onda Kelvin fría a finales del mes disminuyendo los niveles del mar (Figura 2.4.1 b).

Asimismo, en todo el litoral se apreció el incremento del nivel del mar a mediados del mes por el paso de la onda Kelvin cálida, desarrollando anomalías positivas de hasta 25cm en la isla Lobos de Afuera. Mientras que, a partir de la última semana de julio se registró una rápida disminución del nivel, desarrollándose anomalías dentro del rango de condición normal frente a la costa al norte de Paita y al sur de Callao (Figura 2.4.1 c, Tabla 2.4.1).

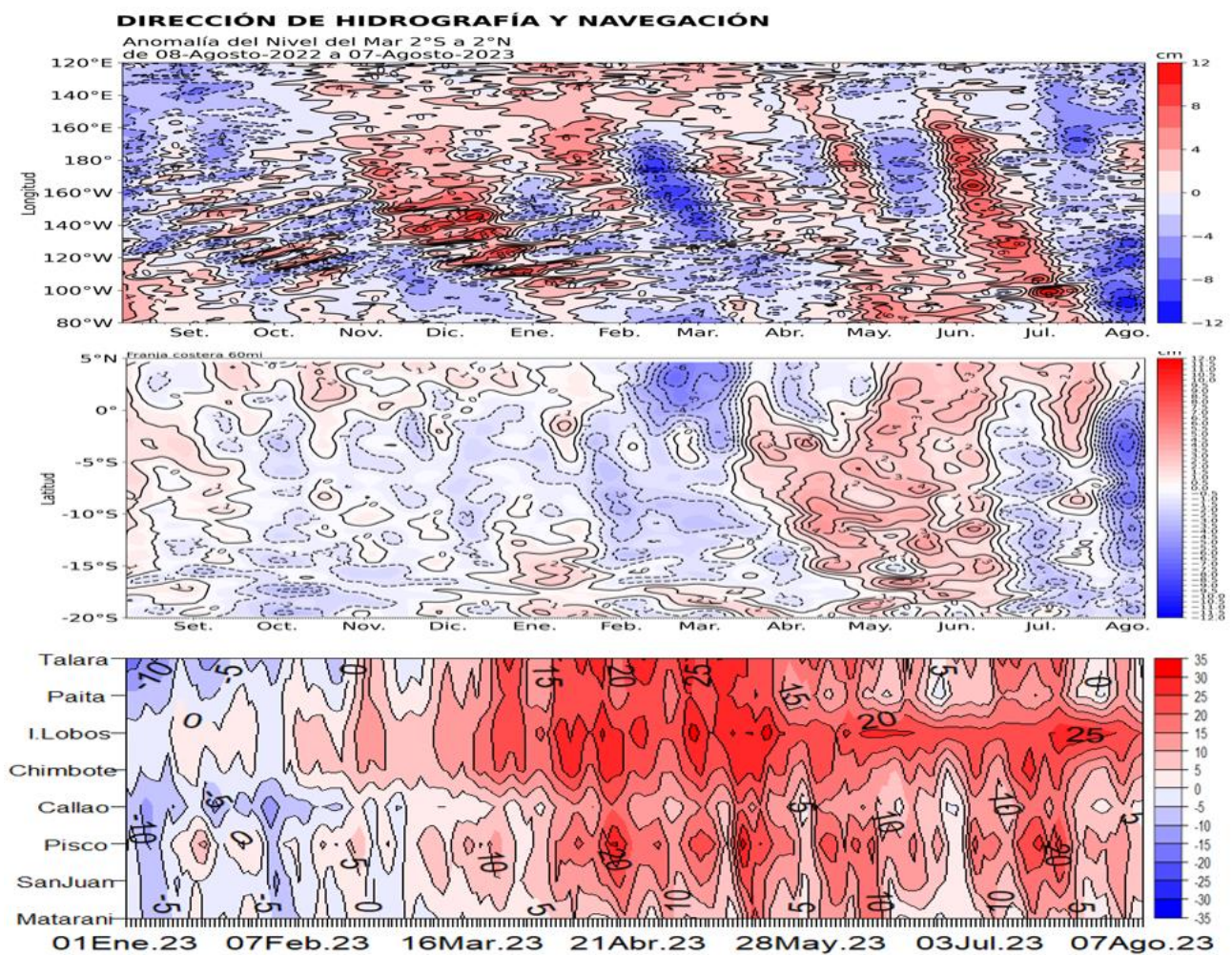


Figura 2.4.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar (cm) en a) la región del Pacífico ecuatorial (02°N – 02°S), b) el promedio entre 60 millas en la costa de Ecuador y Perú (02°N - 20°S) y c) en el litoral de Perú. Periodo: enero-julio 2023. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2023				ANMM 2023			
	Abr	May	Jun	Jul	Abr	May	Jun	Jul
Talara	6.6	4.0	3.9	3.8	24	23	13	14
Paíta	6.5	3.2	3.8	3.5	20	19	7	9
Isla Lobos de Afuera	5.8	4.6	4.0	4.5	25	28	-	22
Salaverry	6.7	5.2	5.3	5.8	-	-	-	-
Chimbote	4.8	2.7	3.8	4.2	22	22	14	18
Callao	4.3	3.6	4.0	4.3	12	12	8	11
San Juan	1.7	2.8	4.1	3.8	14	12	14	12
Mollendo	0.5	0.4	1.0	1.2	7	7	4	6
Ilo	1.7	2.8	3.1	2.5	-	-	-	-

Tabla 2.4.2. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) de las estaciones costeras. Periodo: abril-julio 2023. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

2.5. VIENTOS

Frente a la costa norte de Perú, el viento del sudeste se presentó intenso desde la segunda semana de julio, favoreciendo la disminución de las condiciones cálidas de temperatura del mar frente costa centro y sur, la cual habría favorecido a las condiciones desarrolladas por el paso de la onda Kelvin fría frente a la costa y la disminución de las anomalías térmicas y de nivel del mar. Asimismo, este comportamiento de los vientos del sudeste se vincula con la intensificación del anticiclón del Pacífico sur (APS) y su posición próxima a la costa de Chile (Figura 2.5.1, Figura 2.5.2, Figura 2.1.3 y Figura 2.4.1).

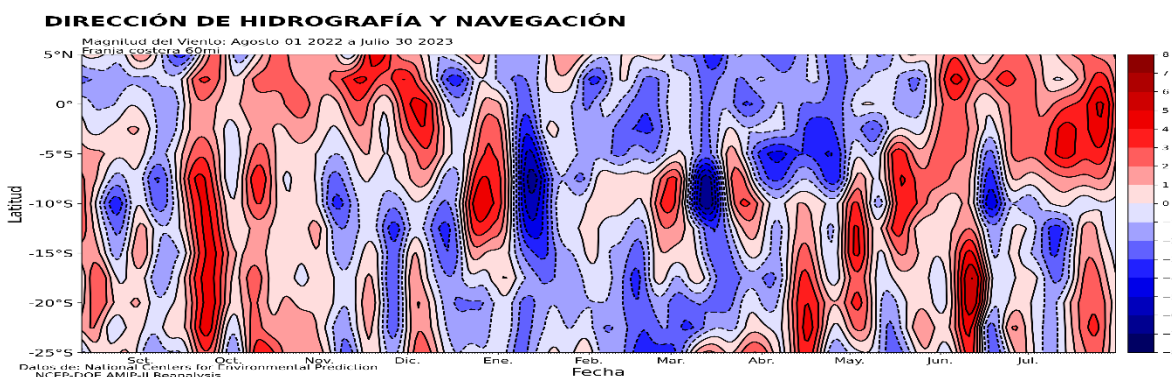
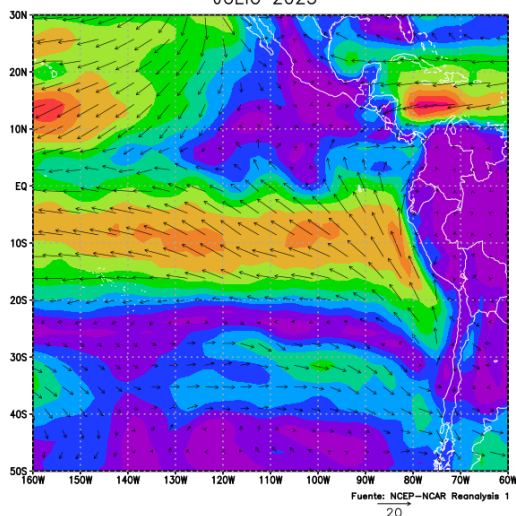


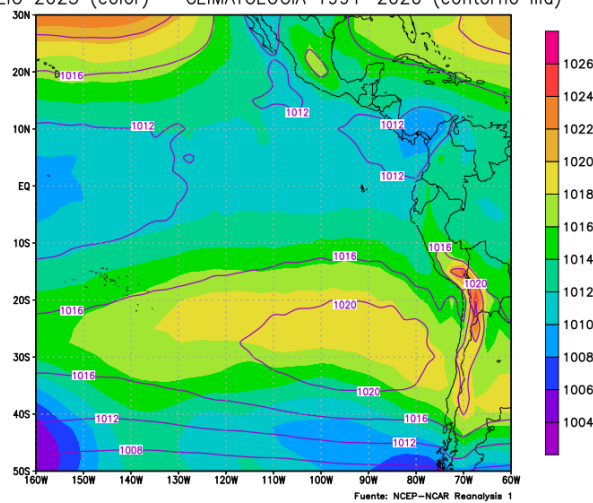
Figura 2.5.1. Anomalia de la velocidad del viento (m/s) a 60 millas frente a la costa de Perú, entre los 05°N y 20°S. Periodo: agosto 2022 - julio 2023. Fuente: NCEP. Procesamiento: DIHIDRONAV.

PROMEDIO DEL VIENTO A 10M (Nudos) (color y vectores) JULIO 2023



a)

PROMEDIO DE LA PRESION AL NIVEL DEL MAR (hPa) JULIO 2023 (color) – CLIMATOLOGIA 1991-2020 (contorno lila)



b)

Figura 2.5.2. a) Circulación atmosférica a 10m de nivel del mar promedio (m/s) y b) presión al nivel del mar promedio (hPa), para julio 2023. Fuente: NCEP-NCAR Reanalysis. Procesamiento: DIHIDRONAV.

3. PRONÓSTICO

Según los modelos observados NMME, las condiciones en la región Niño 3.4 continúan direccionándose a un calentamiento, indicando una condición dentro del rango cálido de El Niño para el ONI de junio 2023; asimismo, el promedio de los modelos muestra condición cálida débil para julio 2023 con una tendencia al incremento hasta el verano 2024, indicando que pasaría eventualmente a una condición cálida moderada para setiembre de 2023 (Figura 3.1).

Mientras que, para el pronóstico de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 se indica que agosto habría sido el valor máximo, para luego manifestarse una tendencia descendente, que presentaría una condición dentro del rango cálida extraordinaria con un valor sobre los 3.0 hasta agosto 2023, y se mantendría con condición cálida moderada desde octubre a abril 2024. La tendencia a la disminución debería iniciarse a partir de agosto (Figura 3.2).

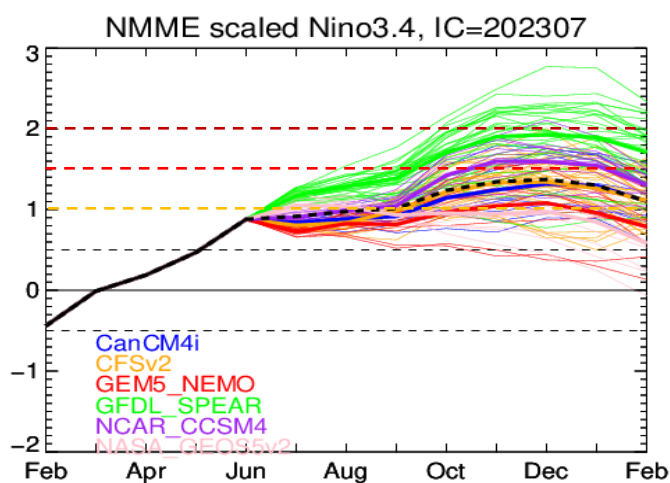


Figura 3.1. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. Fuente: CPC/NCEP-NOAA.

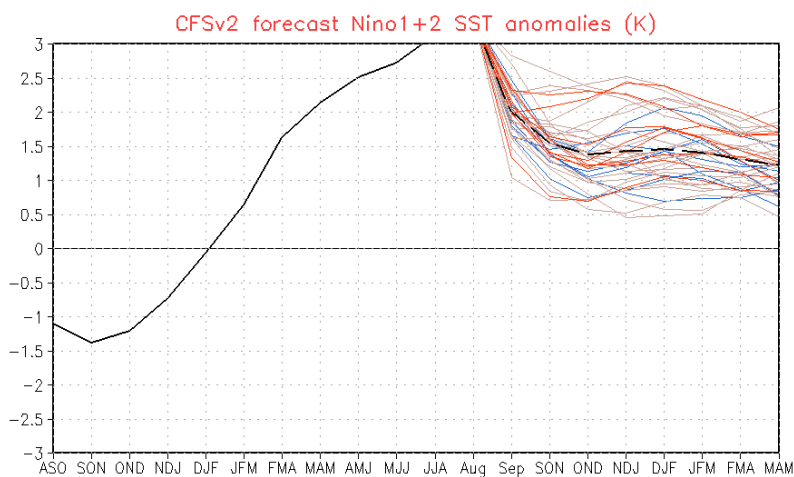


Figura 3.2. Pronóstico de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2. Fuente: NWS/NCEP/CPC-NOAA.

4. CONCLUSIONES

En el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4) se presentaron valores sobre su normal para julio 2023 con una tendencia al incremento de la temperatura; asimismo, en la región Niño 1+2 a pesar de producirse una reducción de la temperatura, se mantienen condiciones cálidas con anomalías de hasta 5°C. La anomalía térmica en la región central (región Niño 3.4) alcanzó un valor de 1.01°C y en el extremo oriental (región Niño 1+2) fue de 2.90°C.

Durante el mes de julio, se desarrollaron anomalías de vientos del este sobre el Pacífico ecuatorial oriental, que habrían favorecido la generación de una onda Kelvin fría. Por otro lado, para finales del mes se desarrollaron anomalías de vientos del oeste sobre la región central y occidental, lo que podría generar una nueva onda Kelvin cálida de persistir.

En el mar de Perú la temperatura del mar durante julio, disminuyó cerca de la costa debido a la intensificación de los vientos alisios, principalmente frente a la costa norte y sur, disminuyendo las anomalías térmicas positivas intensas e inclusive registrándose valores dentro de lo normal frente a la costa sur.

En el litoral peruano se reflejó el arribo de la onda Kelvin cálida a partir de la segunda semana fría y a finales del mes el inicio de una onda Kelvin fría, como se observó en el NM, relacionándose también con la intensificación de los vientos alisios.

En el Pacífico ecuatorial central, se mantiene condición cálida débil y se espera que se incremente a moderado para setiembre 2023, siendo más intensa a fin de año. En tanto que, en la región 1+2 (zona norte y centro del mar de Perú) alcanzaría una condición cálida extraordinaria en agosto, para luego disminuir y mantenerse en condición moderada hasta el verano 2023-2024.

Producto: Informe Océano atmosférico.

Generación de información y monitoreo de las condiciones oceanográficas y meteorológicas en la región del Pacífico ecuatorial y frente a Perú.

Autor: Dirección de Hidrografía y Navegación de La Marina de Guerra del Perú/

Departamento de Oceanografía

Comandante Giacomo Morote

Jefe del Departamento de Oceanografía

Grupo de Trabajo Científico-Técnico:

Oceanografía Física: Rina Gabriel, Roberto Chauca, Gerardo Ramírez, Renzo Adrianzén Pereyra

Meteorología: Biby Tenaud

Redacción del informe: Renzo Adrianzén Pereyra

Edición y Producción: Rina Gabriel, Roberto Chauca

Informe océano atmosférico, julio de 2023, 19 p.

Los Informes previos están disponibles en <https://www.dhn.mil.pe/portal/boletin-oceanografico-mensual>

De tener inconveniente para acceder al informe, contacte a la Secretaría del Departamento de Oceanografía/ Dirección de hidrografía y Navegación de La Marina de Guerra del Perú.

Fecha de Publicación: 17 de agosto de 2023.