



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

JULIO 2022



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, durante julio 2022, se presentó una disminución de los valores de temperatura desarrollados respecto a junio en toda la región ecuatorial, principalmente en la región occidental y central; asimismo, se vio un incremento de las anomalías negativas durante la segunda quincena, desarrollándose estas anomalías al oeste de los 135°W que alcanzó valores de -2°C. Por otro lado, en la región oriental al este de los 130°W se desarrollaron anomalías ligeramente positivas, pero dentro a lo normal manteniéndose las anomalías de fines de junio, lo que se debería al paso de la Kelvin cálida; sin embargo, se aprecia nuevamente una tendencia al enfriamiento para los últimos días de julio (Figura 1.1.1).

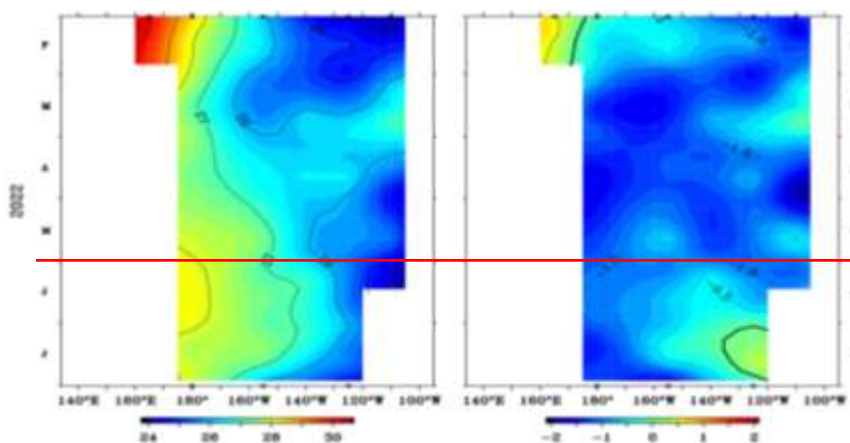


Figura 1.1.1 Diagrama de longitud-tiempo de la a) temperatura superficial del mar y la b) anomalía de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial entre 02° N y 02° S de los últimos seis meses. Fuente: Boyas TAO - NOAA.

Por regiones Niño, siguen registrándose anomalías negativas y manteniéndose los valores durante el mes de julio sobre parte de la región ecuatorial, pero con una tendencia a la normalización desde mayo y junio en las regiones Niño 1+2 y 3. Mientras que, en las regiones Niño 3.4 y 4, se registró una tendencia al enfriamiento durante julio. Como promedio mensual en la región Niño 3.4 la anomalía fue de -0.62°C; mientras que, en la región Niño 1+2 fue de -1.16°C, manteniéndose condiciones La Niña (Figura 1.1.2).

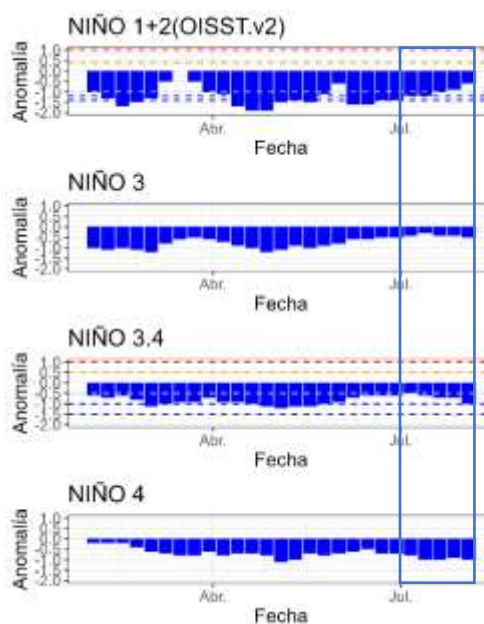


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño, de febrero a julio 2022. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central y occidental se presentó un incremento en la intensidad de los núcleos anómalos negativos, alcanzando valores de -1°C , aunque todavía predominando valores dentro de lo normal sobre la región central. Viéndose incluso el desarrollo de anomalías positivas en la región oriental al este de los 110°W . A pesar de esto, todavía se mantienen núcleos intensos negativos en el extremo oriental, alcanzando valores de hasta -2.5°C , se presentaron muy disminuidas las condiciones frías propias de La Niña costera, pero el incremento de los núcleos fríos en la región occidental parece desarrollarse hacia el este (Figura 1.1.3).

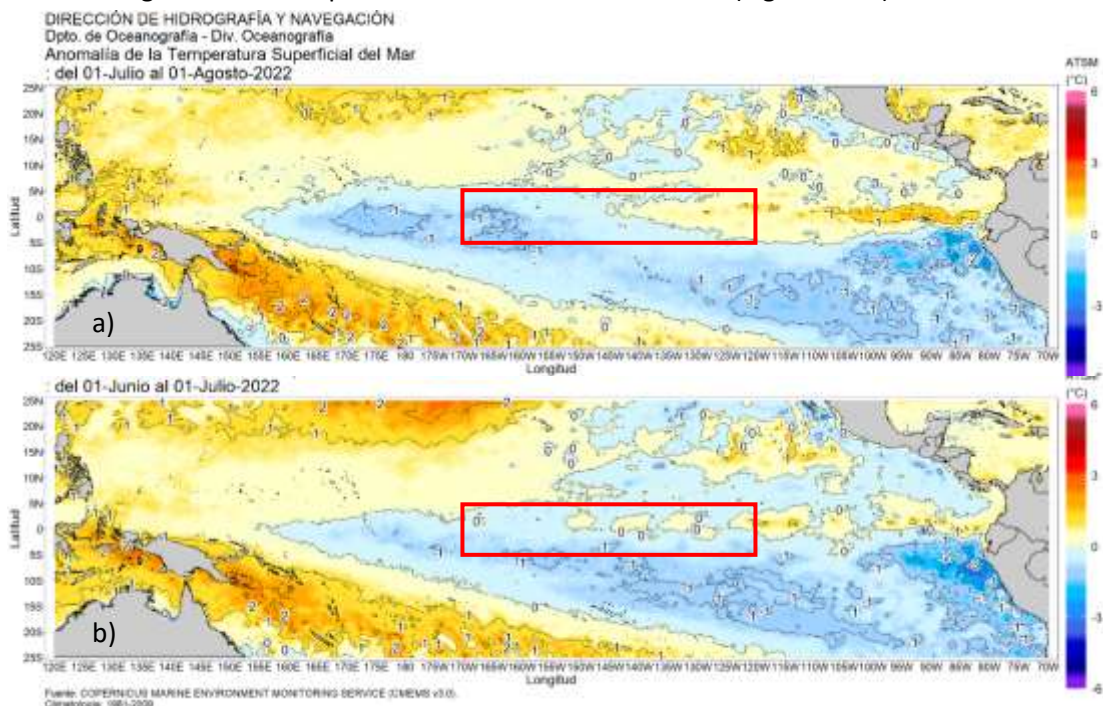


Figura 1.1.3 Promedio mensual de la anomalía de la temperatura superficial del mar de a) julio de 2022 y b) junio de 2022. Fuente: OSTIA, Gráfico: DIHIDRONAV.

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 -0.9 para junio de 2022, disminuyendo a una condición fría débil y continuando la tendencia a la normalización, pero que la formación de la nueva onda Kelvin fría probablemente mantenga las condiciones durante el próximo mes o incluso puede volver a intensificarlas (Figura 1.2.1).

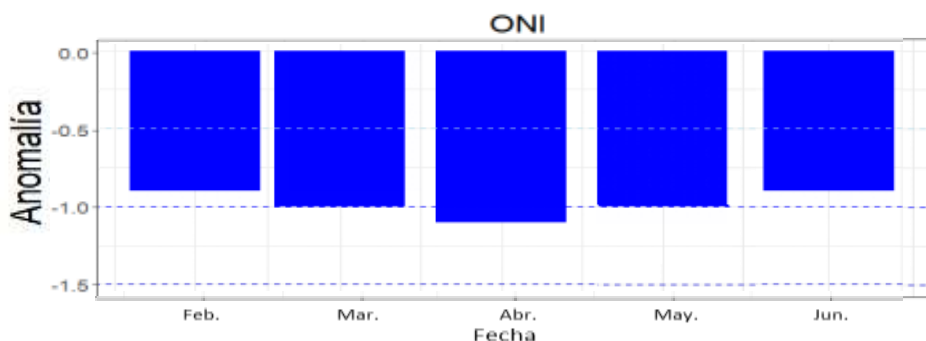


Figura 1.2.1 Serie del ONI, de los último seis meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial durante julio de 2022, se registró una ligera elevación de la termoclina en la región central y oriental, al este de los 150°W, alcanzando a elevarse hasta 30m sobre los 120°W, además de volverse superficial la isoterma de 25°C, la cual se encontraba sumergida sobre todo el ecuador para inicios de mes y terminar estando superficial sobre los 150°W para fines de mes, De esta forma, se produjo un enfriamiento principalmente subsuperficial sobre toda la región ecuatorial, lo cual se relaciona con el desarrollo e intensificación de un núcleo fríos sobre los 200m entre los 170°W y 110°W que alcanza hasta los -3°C. Asimismo con la disminución de los núcleos cálidos, pasando de un valor de hasta +4°C en la región oriental hasta los +1°C y al este de los 110°W para fines de julio (Figura 1.3.1).

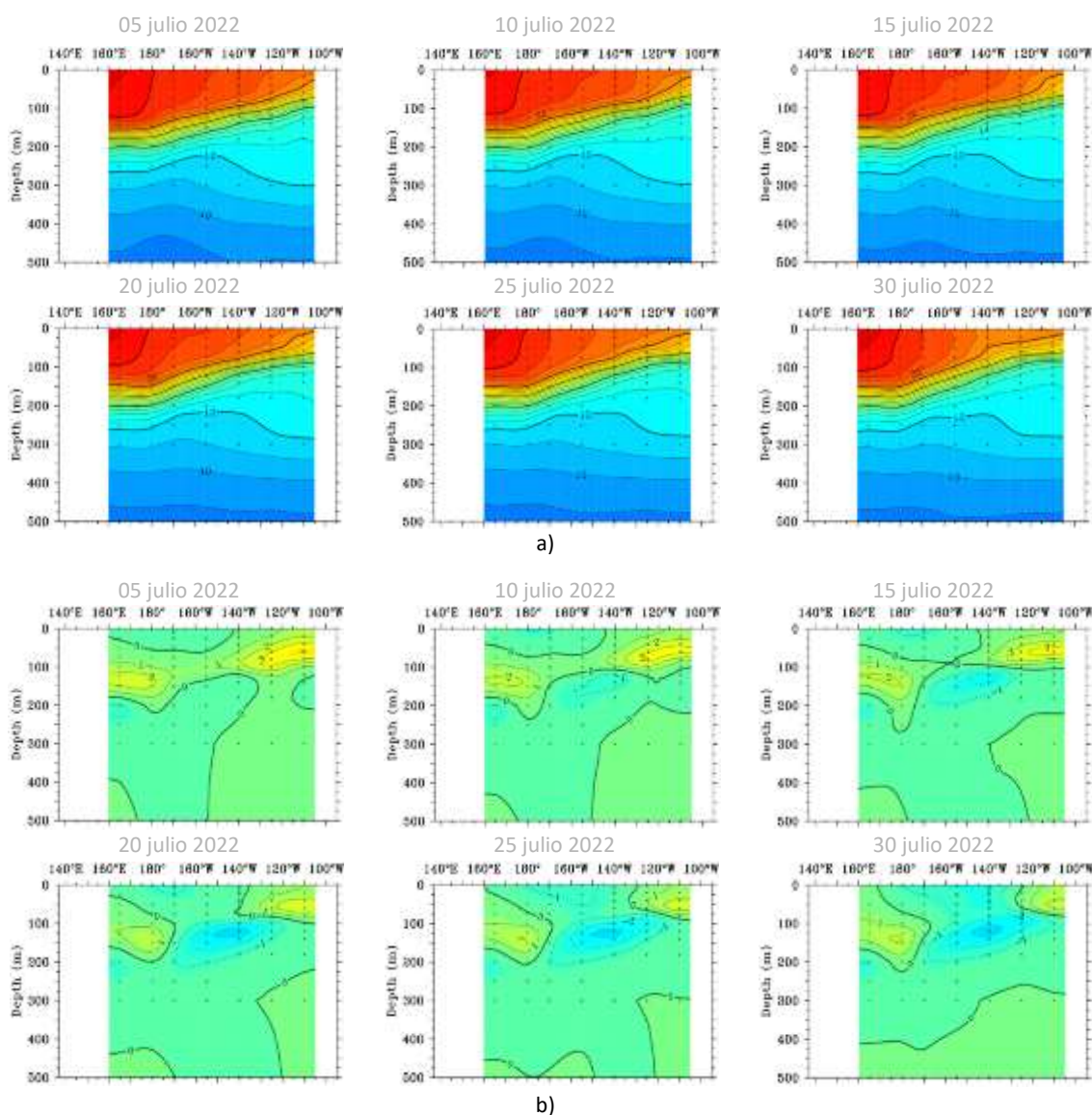


Figura 1.3.1. Sección transversal en el Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S, promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de julio de 2022 de la a) temperatura subsuperficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (°C). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial oriental la isoterma de 20°C presentó una elevación de hasta 20m en la región entre los 170°W y 120°W para la segunda quincena de julio; asimismo, también se elevó a su profundidad normal en la región oriental al este de los 120°W, donde permaneció más profundizada desde mediados de junio hasta la quincena de julio. Mientras que, en la región occidental, al oeste de los 170°W, se mantienen condiciones dentro de lo normal. Esta elevación que se registra en la región central y oriental se podría deber al desarrollo de un nuevo paquete de ondas Kelvin frías y la llegada al extremo oriental de la onda Kelvin cálida, respectivamente (Figura 1.3.2).

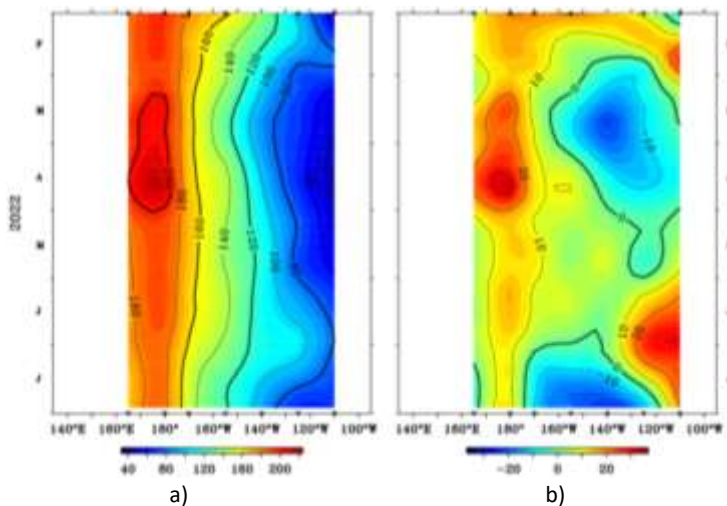


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) promedio entre 2°N – 2°S, de febrero a julio de 2022. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

En la región ecuatorial, el contenido de calor mostró una intensa disminución de sus valores al este de los 175°W durante el mes de julio, debiéndose a la posible formación de ondas Kelvin frías; mientras que, la onda Kelvin cálida se habría debilitado en su paso hacia el extremo oriental, donde condiciones negativas aún. Para fines de julio, el núcleo frío habría cruzado los 150°W y estaría llegando a la costa para fines de agosto o durante setiembre. Por otro lado, sobre la región oriental se observa una conservación del núcleo anómalo negativo de la onda Kelvin fría anterior que arribo durante mayo (Figura 1.3.3 a y Figura 1.3.3 b).

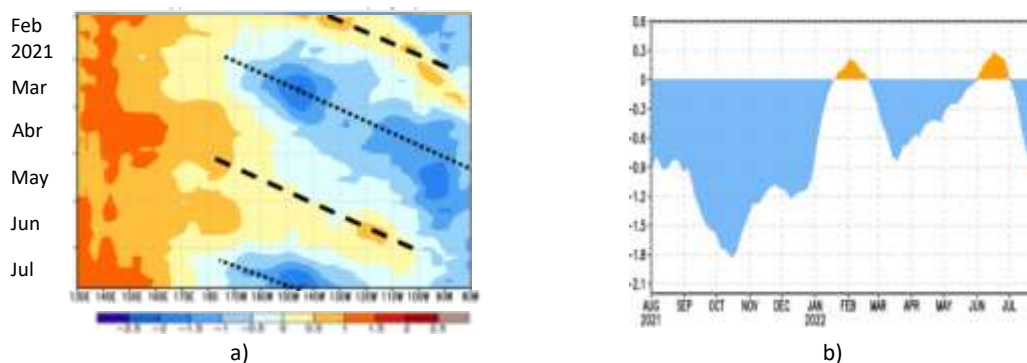


Figura 1.3.3 a) Anomalía del contenido de calor (°C) en el Pacífico ecuatorial entre 130°E-80°W, de 0m a 300 m de profundidad de febrero a julio 2022, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de agosto 2021 a julio 2022. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar en el Pacífico ecuatorial central registró la presencia y atenuación de anomalías positivas en la región central y oriental, disminuyendo las condiciones negativas que se presentaban en la región oriental, normalizando parte de la región para fin de mes. Mientras que, más al oeste se vio el desarrollo de anomalías negativas de nivel, proyectándose hacia el este para la segunda quincena de julio con valores de hasta -15cm, alcanzando los 110°W para los últimos días del mes. Por otro lado, sobre la región oriental, disminuyó la extensión del núcleo negativo, aunque todavía conservando valores anómalos intensos, esta retención de las anomalías negativas en la región oriental se presenta producto del favorecimiento de los vientos del sudeste, que evitaron una disipación de estas condiciones traídas por la anterior onda Kelvin fría que arribó durante mayo. Durante el transcurso del mes se aprecia el incremento de las anomalías negativas y la atenuación de las positivas en la región occidental-central y oriental, respectivamente (Figura 1.4.1).

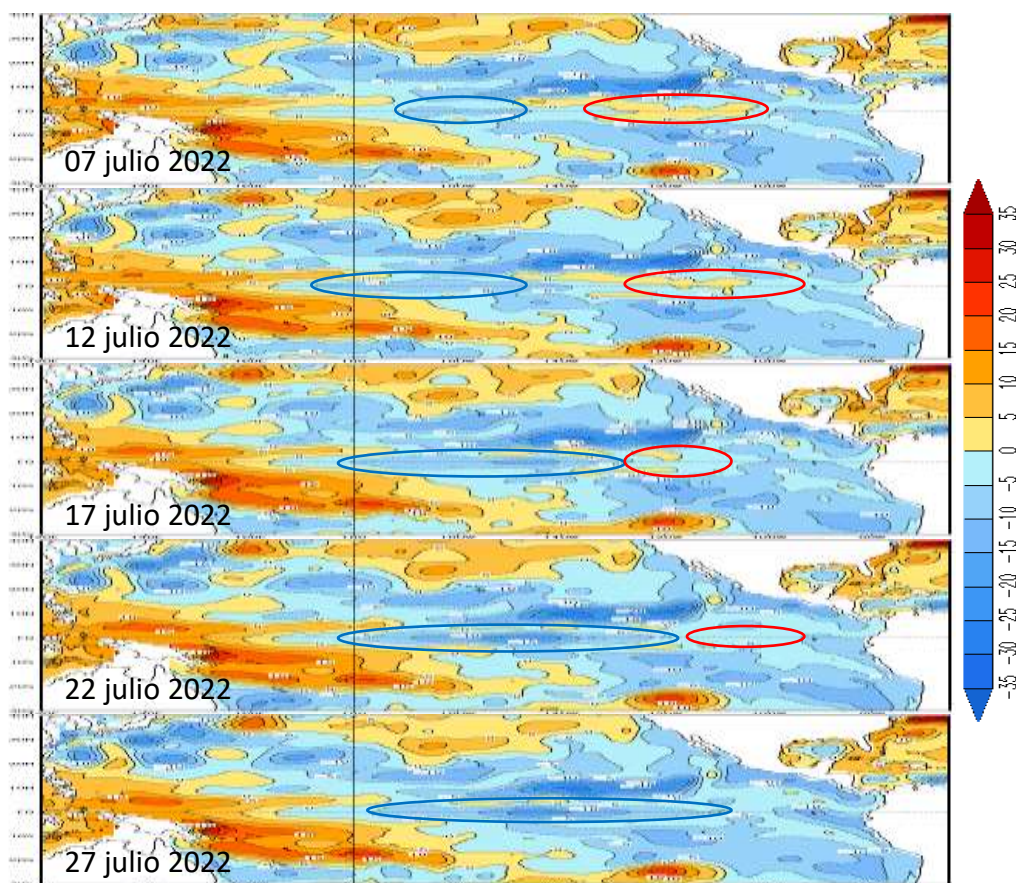


Figura 1.4.1. Anomalía del nivel del mar en el Pacífico tropical para los días 07, 12, 17, 22 y 27 de julio de 2022. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

Asimismo, en la región central de la franja ecuatorial, durante la primera quincena de julio de 2022 se registró el desarrollo de un núcleo positivo en la región oriental; sin embargo, se vio contrarrestado por la presencia de las anomalías negativas que se mantuvieron desde la primera quincena de junio en esta misma región. Por otro lado, desde inicios de julio se viene desarrollando un nuevo núcleo negativo, atravesando de la región occidental a la central para la segunda quincena del mes. Por último, se viene desarrollando un núcleo positivo de nivel sobre la región occidental, lo que podría evitar un fuerte impacto de la Kelvin fría (Figura 1.4.2).

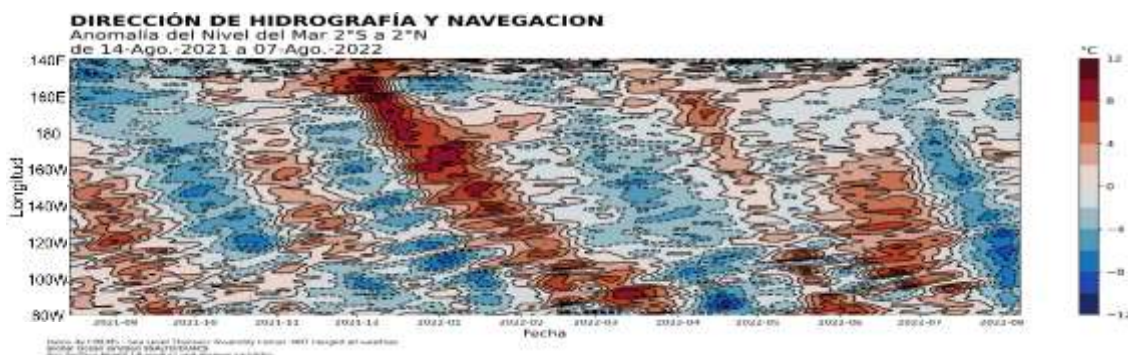


Figura 1.4.2. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial, entre los 140°E-80°W de 2°N-2°S. Periodo de octubre de 2021 a julio de 2022. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial occidental, se intensificaron los vientos del este durante el transcurso de julio, alcanzando a extenderse a sobre toda la región ecuatorial durante la primera quincena del mes; mientras que durante la segunda quincena se mantuvieron intensos los vientos del este pero solo al oeste de los 160°W, normalizándose sobre el resto de la región ecuatorial. Este incremento de los vientos del este podría haber formado y favorecido al paquete de ondas Kelvin frías que se desarrolla en la región central; mientras que, los vientos intensos del este en la región occidental podrían favorecer a la generación de nuevas ondas frías y así continuar el periodo de condiciones frías en la región central y oriental (Figura 1.5.1).

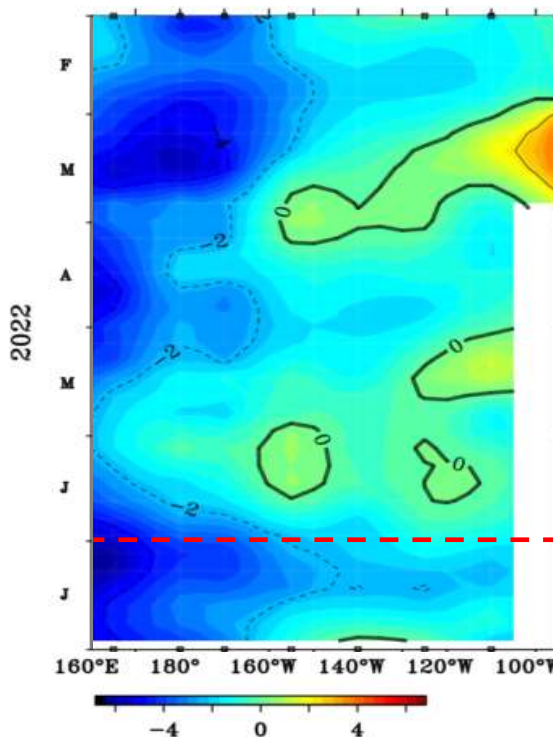


Figura 1.5.1. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de febrero a julio de 2022. Fuente: NOAA.

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 influencia de las condiciones traídas por la onda Kelvin fría que se mantuvieron debido al favorecimiento de los vientos del sudeste, registrándose una intensificación de las anomalías negativas durante la primera quincena frente a toda la costa, donde se alcanzaron valores anómalos de hasta -5°C . Sin embargo, durante la segunda mitad del mes se vio una reducción de la intensidad, principalmente frente a la costa centro y sur; a pesar de esto, se mantuvieron las anomalías negativas por dentro de las 100 millas frente a la costa de Perú. De forma más oceánica, se presentó una conservación de los núcleos negativos (Figura 2.2.1).

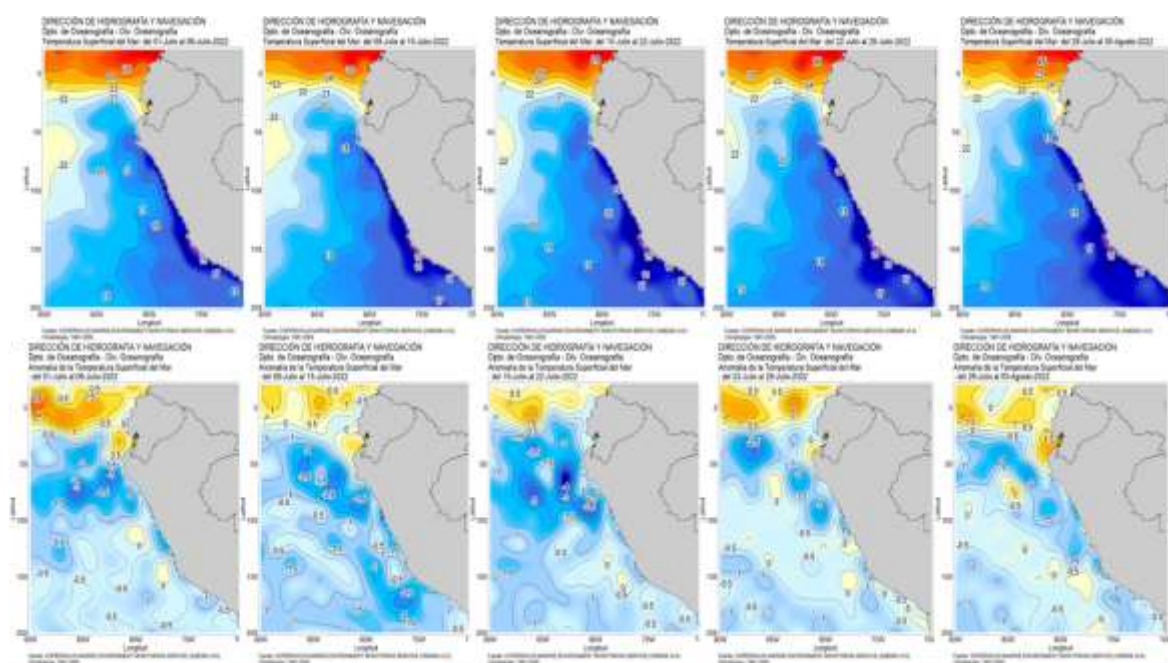


Figura 2.1.1. Promedios semanales de la temperatura superficial del mar y su anomalía en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú para el mes de julio. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

En el mar de Perú la temperatura promedio de junio fue de 18°C a 22°C en el norte, de 16°C a 18°C en el centro y de 14°C a 17°C en el sur, manteniéndose intensas las anomalías negativas principalmente frente a la costa centro-norte, al norte de los 10°S , debido a que se mantuvieron las anomalías desarrolladas, alcanzando valores frente a todo el litoral de -1°C y de -1.5°C al norte de los 11°S ; mientras que, de hasta -3°C entre los 3°S y 10°S de forma más oceánica. En comparación al mes de junio, las anomalías frías se mantuvieron frente a la costa norte, centro y también de forma oceánica, conservándose frente a la costa y dentro de la región Niño 1+2, estableciéndose un mes con condiciones frías (Figura 2.2.2).

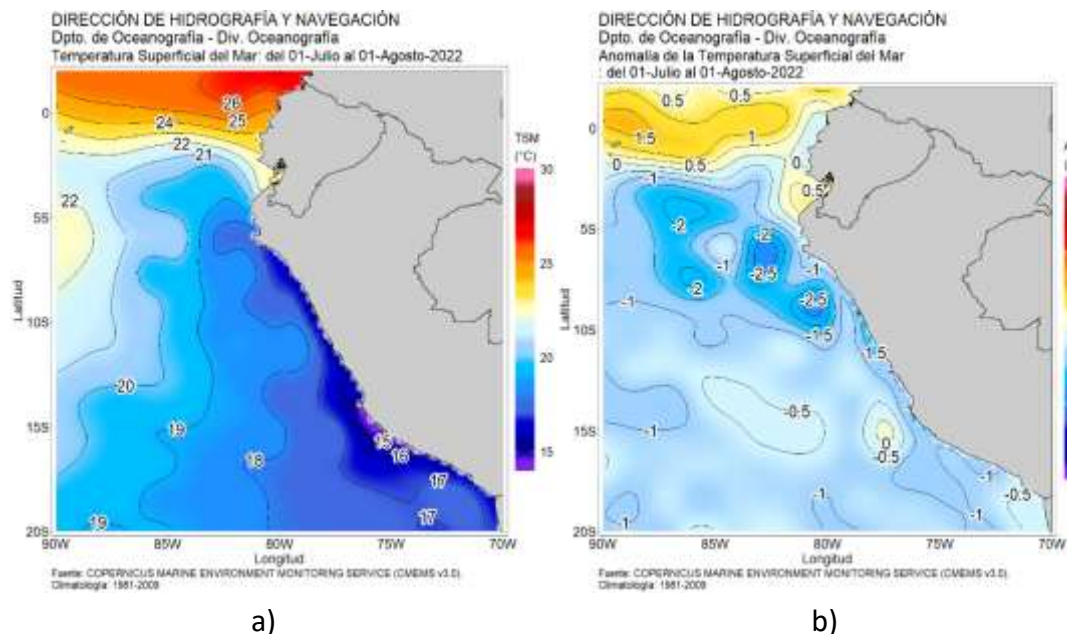


Figura 2.1.2. Promedio mensual en la región Niño 1+2 y frente a la costa peruana de la a) temperatura y b) anomalía de la temperatura de julio de 2022. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y elaboración: DIHIDRONAV.

Por otro lado, en el litoral, durante el mes de julio se mantuvieron las anomalías negativas de temperatura frente a toda la costa durante la primera quincena, solo disminuyendo frente a la costa al norte de Chimbote de -2°C a -1.5°C por el cambio de climatología de junio a julio; sin embargo, se presentó un debilitamiento de las anomalías negativas térmicas durante la segunda quincena del mes frente a la costa al norte de Paita y al sur de Chimbote, incrementándose el valor a alrededor de -0.5°C y condiciones normales; mientras que frente a la costa entre la isla Lobos de Afuera y Chimbote se mantuvo una anomalía por debajo de -1°C (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.6.1).

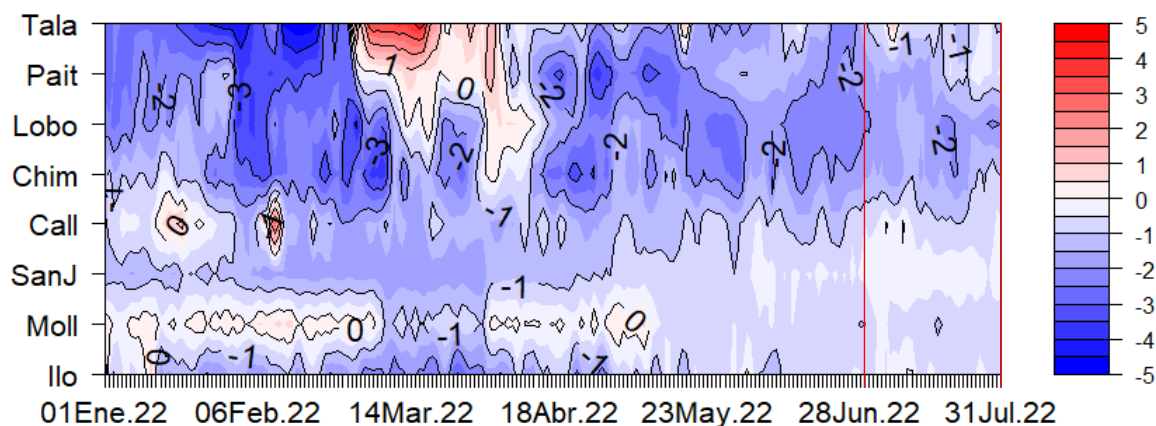


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM en el litoral de Perú de enero a julio de 2022. Climatología: 1981–2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

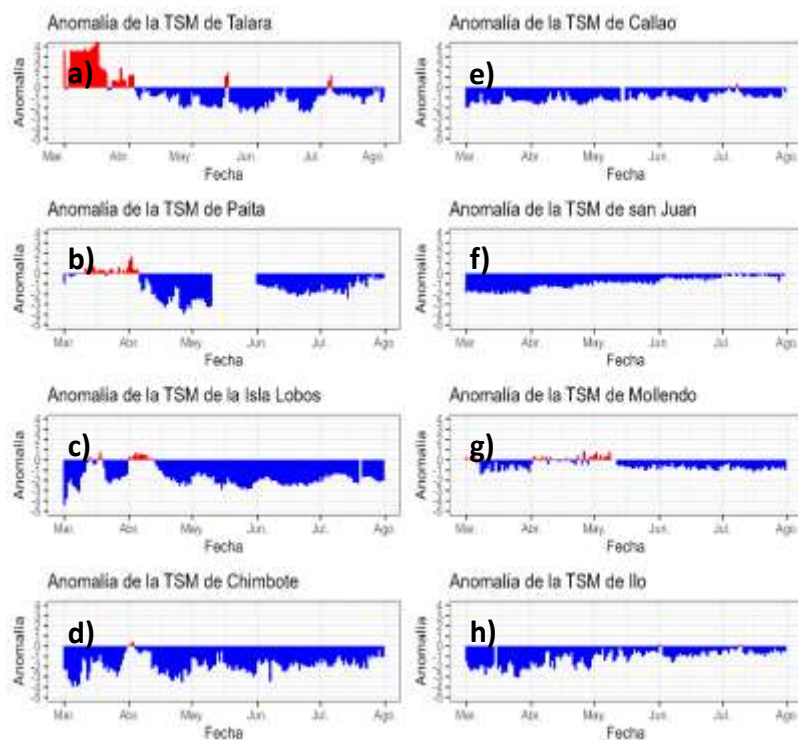


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar de estaciones costeras, durante cinco meses, de marzo a julio de 2022. a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Chimbote. e) Callao. f) San Juan. g) Mollendo. h) Ilo. Climatología 1981 – 2010 DIHIDRONAV Fuente: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

2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Frente a la costa norte de Perú se registró una disminución de las anomalías térmicas negativas sobre los 70m de profundidad, siendo más marcada cerca de la costa que de forma más oceánica, produciéndose una atenuación de las anomalías negativas e incluso desarrollándose algunos núcleos positivos, disminuyendo su valor de -3°C a -2°C y hasta -1°C durante el transcurso del mes. Mientras que, frente a la costa central, el desarrollo de los núcleos positivos se presentó desde la primera semana de julio y disminuyendo drásticamente las anomalías negativas, desarrollándose algunos núcleos positivos de hasta $+1^{\circ}\text{C}$ sobre los 80m de profundidad. Por otro lado, frente a la costa sur se registró una normalización de las anomalías negativas por encima de los 120m y de forma oceánica, pero manteniéndose los núcleos térmicos negativos todavía con valores de -2°C por dentro de las 80 millas de la costa. Esta disminución de las anomalías negativas en la costa se debería a la llegada de la onda Kelvin cálida; asimismo, el ligero enfriamiento de los primeros días de agosto se debería a la influencia de la onda Kelvin fría. Las condiciones frías se verían favorecidas durante agosto debido a la Kelvin fría (Figura 2.2.1).

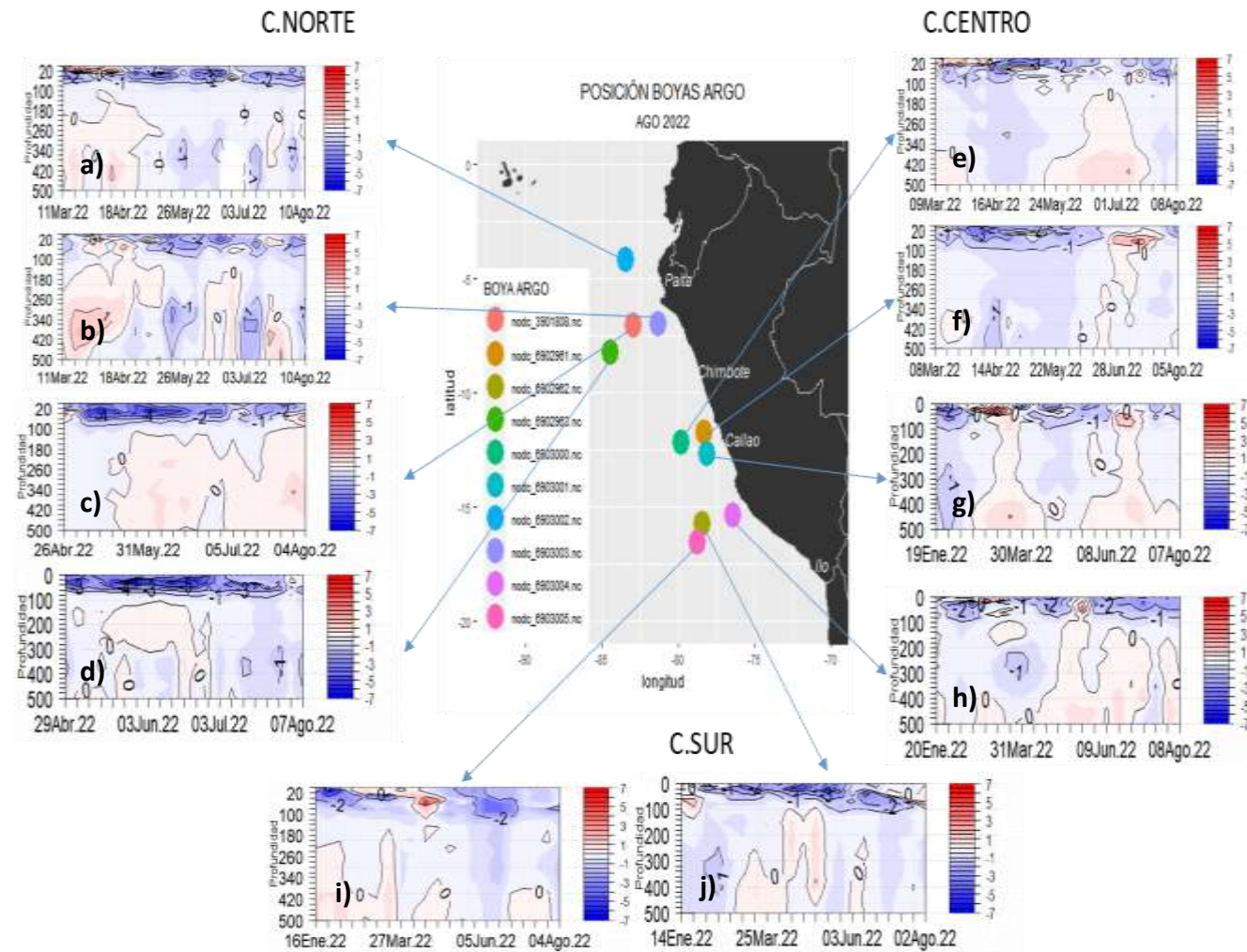
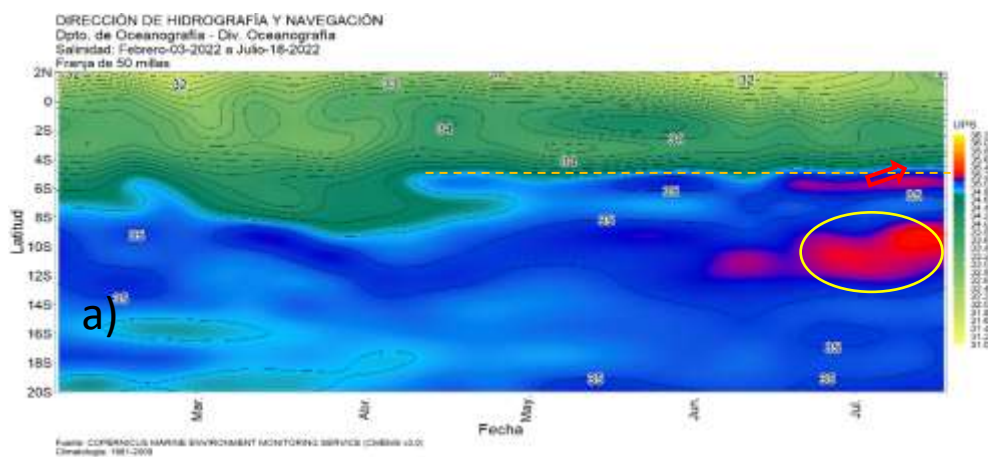


Figura 2.2.1. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 3901808, d) 6902963, e) 6903000, f) 6902961, g) 6903001, h) 6903004, i) 6903005 y j) 6902962 durante el mes de julio 2022. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

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 junio, alcanzando hasta casi los 4°S; mientras que, frente a la costa desde los 5°S hasta los 12°S se registró una predominancia de las aguas subtropicales superficiales (ASS), con una débil presencia de las aguas costeras frías (ACF) entre los 6°S y 8°S; sin embargo, las ACF si se observaron dominantes frente a la costa al sur de los 13°S (Figura 2.3.1).

En el mar de Perú, se registra la presencia de ASS, con salinidad >35.1 ups, cerca de la costa centro-norte; mientras que un poco más alejadas frente a la costa sur. Se observa una capa de mezcla entre las ASS y ACF entre los 6 y 8°S, ganando una mayor extensión hacia el norte con el transcurso de julio. Mientras que, estas ACF alcanzaron a presentarse frente a toda la costa, indicándose un debilitamiento y ligero repliegue hacia el norte de las AES frente a la costa norte (Figura 2.3.2).



b)

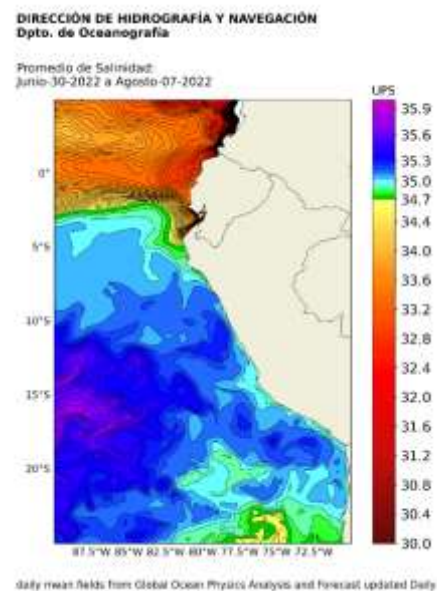


Figura 2.3.1. Salinidad superficial del mar a) en la franja de 50 millas frente a la costa en promedio desde los 2°N a 20°S de febrero a julio 2022 b) promedio mensual de julio 2022. Elaboración DIHIDRONAV.

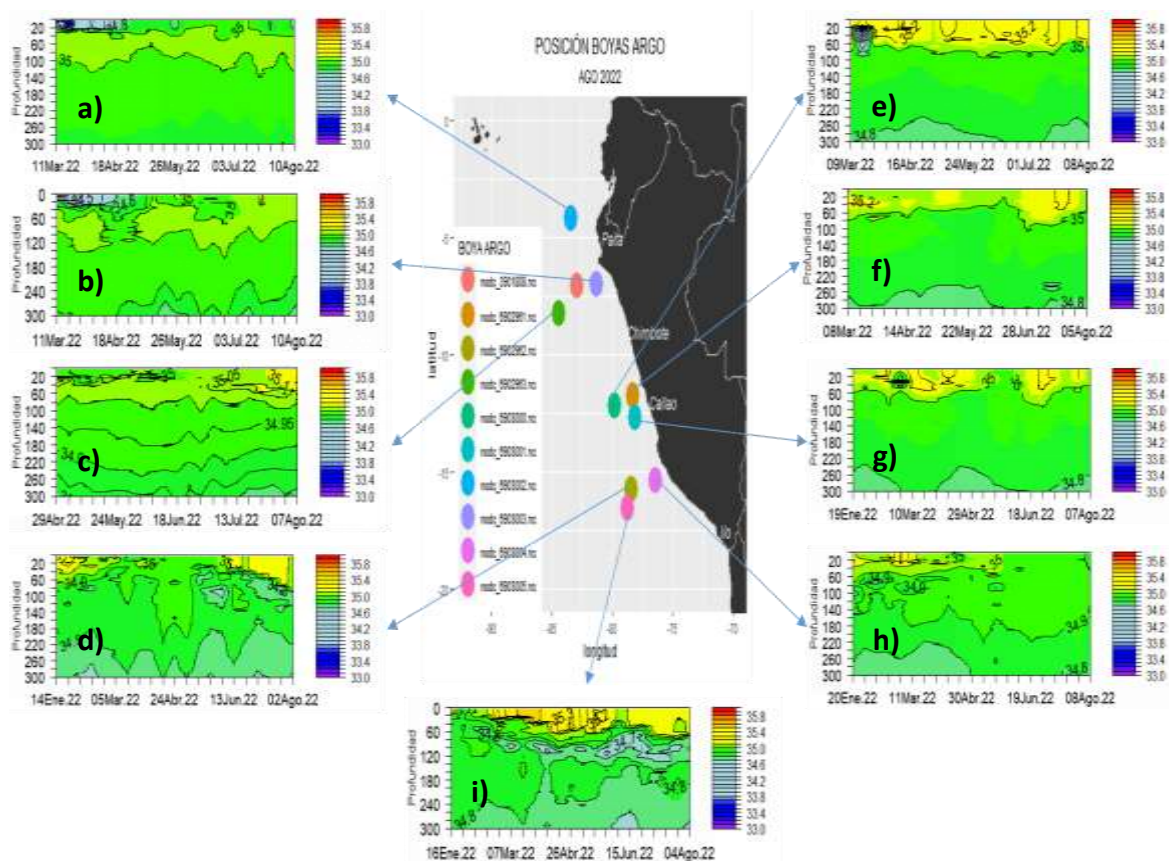


Figura 2.3.2. Salinidad del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 6902963, d) 6902962, e) 6903000, f) 6902961, g) 6903001, h) 6903004 y i) 6903005 desde enero a agosto 2022. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.4. NIVEL DEL MAR

En la extensión de la franja de 60 millas, se apreció la influencia de la Kelvin cálida desde la segunda semana de julio hasta casi fines del mes, donde recién se aprecia la disminución de nivel producto de la repercusión de la onda Kelvin fría. Asimismo, estas anomalías se continuaron presentando para los primeros días de agosto frente a toda la costa (Figura 2.4.1 a).

Asimismo, en el litoral se apreció con mayor intensidad la influencia de la onda Kelvin cálida frente a toda la costa con anomalías de hasta +5cm frente a toda la costa durante la primera semana y media, para luego registrarse una influencia solo frente a la costa al norte de Chimbote. La onda Kelvin fría se expresó recién para la última semana de julio, desarrollando anomalías de -5cm a valores normales. Por otra parte, frente a la costa al sur de Callao se mantuvieron anomalías de -5cm casi constantes desde la segunda quincena (Figura 2.4.1 c, Tabla 2.4.1).

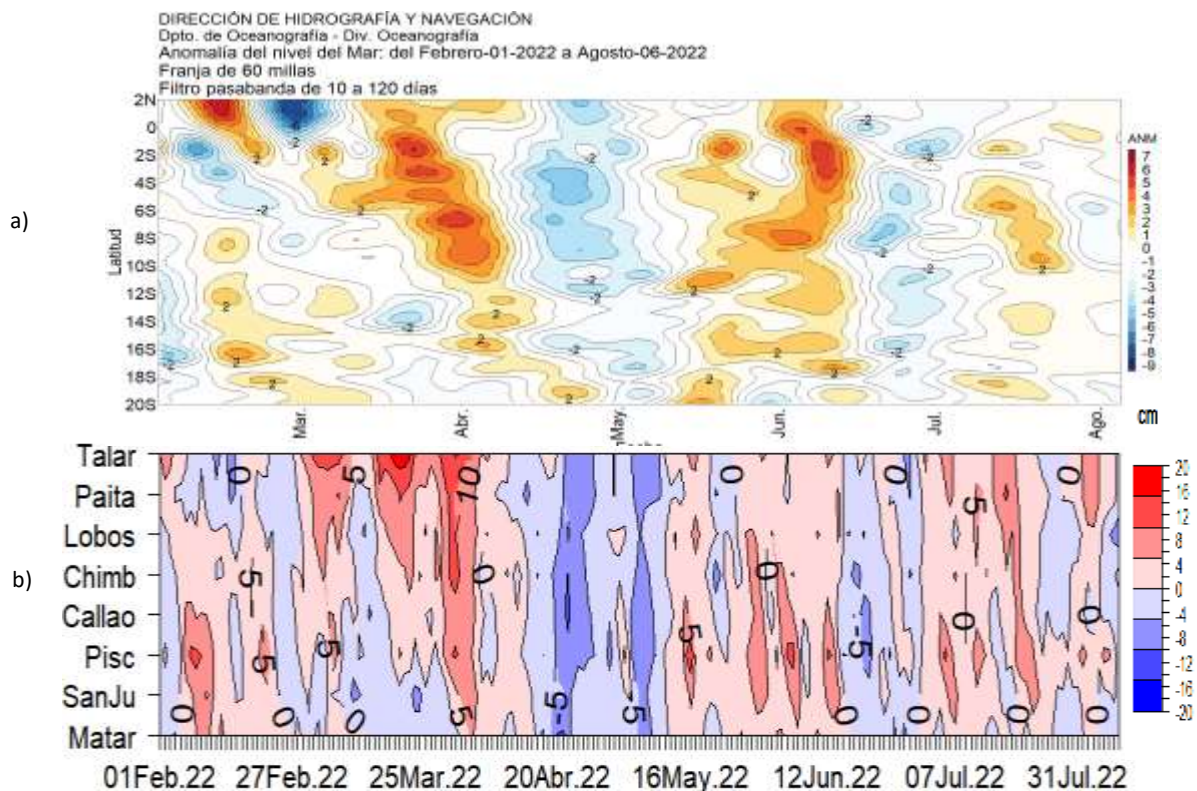


Figura 2.4.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en a) el promedio entre 60 millas y la costa de Ecuador y Perú, entre los 2°N y 20°S, y c) en el litoral de Perú filtrado. Periodo de enero a julio de 2022 Fuente: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2022				ANMM 2022			
	Abr	May	Jun	Jul	Abr	May	Jun	Jul
Talara	-0.7	-1.5	-1.5	-0.7	-8	-9	-7	-6
Paita	-1.6	-2.7	-1.6	-1.1	-8	-7	-5	-2
Isla Lobos de Afuera	-0.9	-2.1	-2.2	-1.7	-1	0	0	1
Salaverry	1.3	-0.2	-0.5	0	-	-	-	-
Chimbote	-1.8	-1.9	-1.8	-1.5	-2	-1	-1	1
Callao	-1.2	-1.0	-0.9	-0.9	-9	-7	-6	-5
San Juan	-1.2	-0.8	-0.5	-0.2	-4	-3	-3	-2
Mollendo	0	-0.7	-0.7	-0.8	-7	-6	-5	-5
Ilo	-1.5	-0.8	-0.8	-0.5	-	-	-	-

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

2.5. VIENTOS

Frente a la costa de Perú, el viento del sudeste continuó mostrando una intensidad similar a los meses anteriores durante la primera quincena; sin embargo, durante la segunda registró una intensificación frente a toda la costa, principalmente frente a la costa central y sur. De forma más oceánica, se mantuvo una menor intensidad de los vientos alisios frente a la costa norte, lo cual habría permitido la disminución de las anomalías negativas durante la segunda quincena por la influencia de las condiciones remanentes de la onda Kelvin cálida. Por otra parte, el viento costero más próximo al litoral presentó una mayor intensificación y fue más sostenido durante el transcurso del mes (Figura 2.5.1).

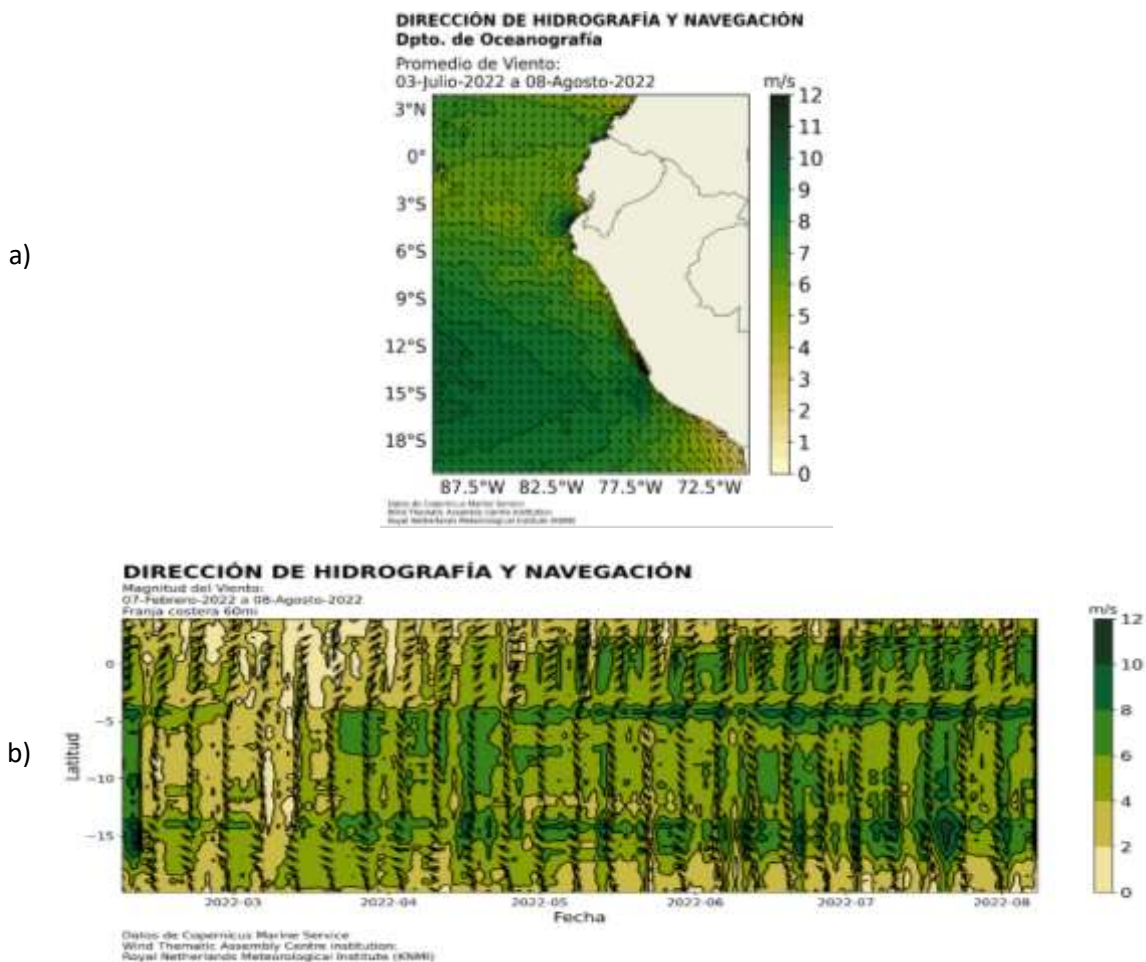


Figura 2.5.1. a) Anomalía mensual de campo de viento del mes de julio 2022 y b) Hovmoller de la velocidad del viento frente a la costa de Perú para el periodo de febrero a julio de 2022. Fuente: IFREMER CERSAT Global blended Mean wind fields. Elaboración: DIHIDRONAV.

3. CONCLUSIONES

Durante julio y las dos primeras semanas de agosto, la TSM en el Pacífico ecuatorial occidental y central se mantuvo en promedio con anomalías negativas. Mientras que en las regiones Niño 3 y 1+2, las condiciones fueron ligeramente menos frías.

Sobre el Pacífico occidental y central, se intensificaron los vientos anómalos del este, favoreciendo la persistencia de condiciones frías y a la formación y propagación de una nueva onda Kelvin fría, cuyo frente estaría localizado alrededor de 110°W.

Frente a la costa peruana el viento se mantuvo con valores normales durante todo el mes, a excepción durante la tercera semana de julio, donde se intensificaron por encima de lo normal, favoreciendo a una mayor cobertura de anomalías negativas.

En julio, la TSM frente a la costa de Perú continuaron las condiciones frías en todo el mar de Perú, con mayor intensidad entre los 4°S y 10°S. En lo que va de agosto, las condiciones frías continúan, con una misma intensidad de las anomalías térmicas, excepto en el extremo norte donde se observó un ligero calentamiento. En el litoral, entre julio y lo que va de agosto, las anomalías de la TSM de julio si bien continuaron mostrando un escenario frío, presentaron una tendencia ascendente o de normalización.

El nivel del mar en el litoral, evidencio el incremento con anomalías positivas en la primera quincena de julio, debido al paso de la onda Kelvin cálida, cuya señal se detectó principalmente hasta San Juan de Marcona. Posteriormente se observó un descenso hasta por debajo del nivel medio, entre la tercera semana de julio y lo que va de agosto. Asimismo, dentro de las 60 millas náuticas, se manifestó el mismo comportamiento.

La temperatura a nivel subsuperficial de julio, frente a la costa norte y dentro de las 200 millas náuticas, mostró anomalías negativas sobre los 100 m de profundidad. Por debajo de los 250 m se detectaron ligeras anomalías positivas, asociadas al paso de la onda Kelvin cálida. Frente a la costa centro, entre Huacho y Pisco y dentro de las 100 millas náuticas, se observó una transición de anomalías positivas a negativas, sobre los 100 m. Al sur, frente a San Juan de Marcona, predominaron las anomalías negativas de hasta -2 °C sobre los 100 m de profundidad desde julio hasta inicios de agosto.

La salinidad superficial del mar durante la segunda la quincena de julio e inicios de agosto se desplazó hasta Paita, generando la disminución de las anomalías térmicas negativas. Al sur de Paita, durante julio y agosto, la presencia de ACF continuó intermitente, con presencia de zonas de mezcla por el acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) frente a la costa centro (Figuras 18 y 19).