



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

OCTUBRE 2022



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, durante octubre 2022, se presentó una intensificación de los valores de temperatura desarrollados respecto a setiembre en toda la región ecuatorial registrando anomalías de -2.0°C a partir de la segunda quincena del mes; asimismo, se continuaron desarrollando anomalías frías sobre la región occidental durante todo el mes, alcanzando valores cercanos a -2°C . Por otro lado, en la región oriental se registra una ligera normalización de las anomalías negativas presentadas durante setiembre, alcanzando valores cercanos a -0.5°C para la quincena del mes de octubre (Figura 1.1.1 a y b).

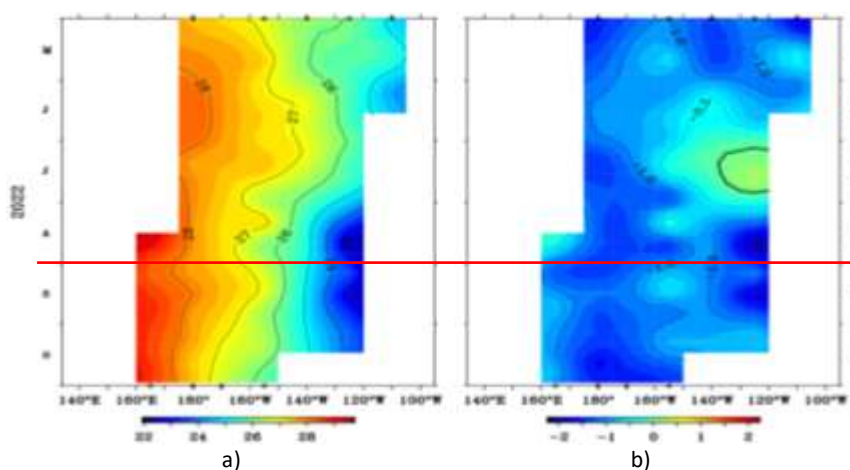


Figura 1.1.1 Diagrama de longitud-tiempo de la a) temperatura superficial del mar y la b) anomalía de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial entre 02°N y 02°S de los últimos seis meses. Fuente: Boyas TAO - NOAA.

Por regiones Niño, siguen registrándose anomalías negativas y disminuyendo estos valores durante el mes de octubre sobre toda la región ecuatorial, mostrando tendencias al enfriamiento sobre las regiones Niño 1+2, 3 y 3.4. Mientras que, en la región Niño 4, se registró una conservación de condiciones frías. Como promedio mensual, la anomalía en la región Niño 3.4 fue de -1.03°C ; mientras que, en la región Niño 1+2 fue de -1.81°C , intensificándose las condiciones de La Niña, tanto en el Pacífico central como en el oriental (Figura 1.1.2).

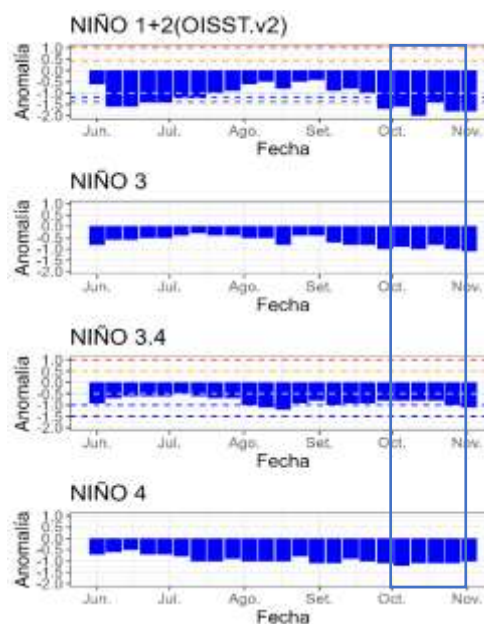


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) en las regiones Niño, de junio a octubre 2022. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central y occidental se presentó un incremento de la intensidad de los núcleos anómalos negativos y una mayor extensión de los mismo, predominando valores de -1°C entre los 170°E y 165°W . Asimismo, también se presentó una intensificación de las anomalías negativas sobre la región oriental, al este de los 105°W , alcanzando valores de hasta -3.5°C en promedio, presentándose intensas las condiciones frías propias de La Niña costera. Asimismo, los núcleos fríos en la región occidental continúan desarrollándose hacia el este, alcanzando hasta los 145°W (Figura 1.1.3).

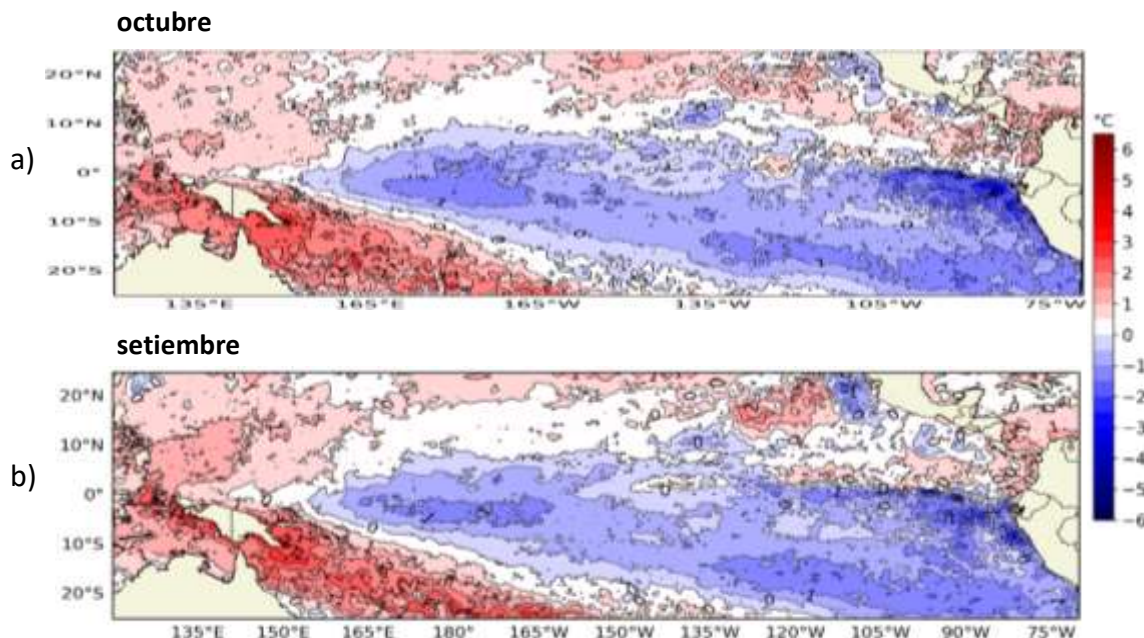


Figura 1.1.3 Promedio mensual de la anomalía de la temperatura superficial del mar de a) octubre de 2022 y b) setiembre de 2022. Fuente: OSTIA, Gráfico: DIHIDRONAV.

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 y decayendo a un valor de -0.8 para julio de 2022 pero indicando -1.0 para setiembre de 2022, lo que indica una condición fría moderada, intensificándose nuevamente el evento La Niña. La formando de nuevas ondas Kelvin frías en el Pacífico ecuatorial podrían mantener o intensificar el estado del evento durante al menos un par de meses (Figura 1.2.1).

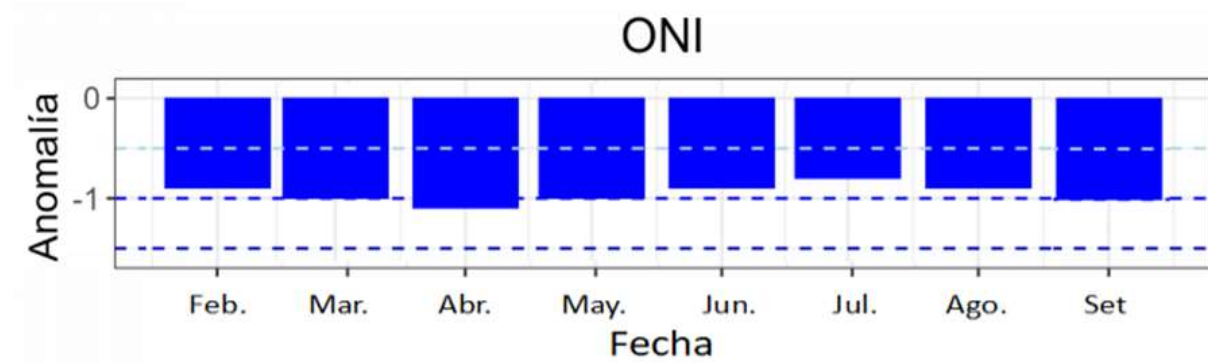


Figura 1.2.1 Serie del ONI, de los último ocho meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial durante octubre de 2022, se registró una ligera elevación de la termoclina en la región oriental, al este de los 130°W, viéndose un enfriamiento superficial durante la primera quincena del mes y una ligera profundización de la misma durante la segunda quincena, donde la elevación de la termoclina se dio hasta los 145°W. De esta forma, se produjo un enfriamiento sobre la columna de los primeros 150m de profundidad, donde se alcanzó una anomalía de hasta -4.0°C al este de los 150°W. Sin embargo, para la segunda quincena se observó el desarrollo del núcleo cálido desde los 170°W hasta los 150°W para los últimos días del mes, alcanzando una anomalía de $+3.0^{\circ}\text{C}$; sin embargo, este núcleo se localizó entre los 120m y 230m de profundidad; mientras que, en la superficie se continúan presentando anomalías negativas de -1°C sobre los primeros 50m sobre toda la región ecuatorial (Figura 1.3.1).

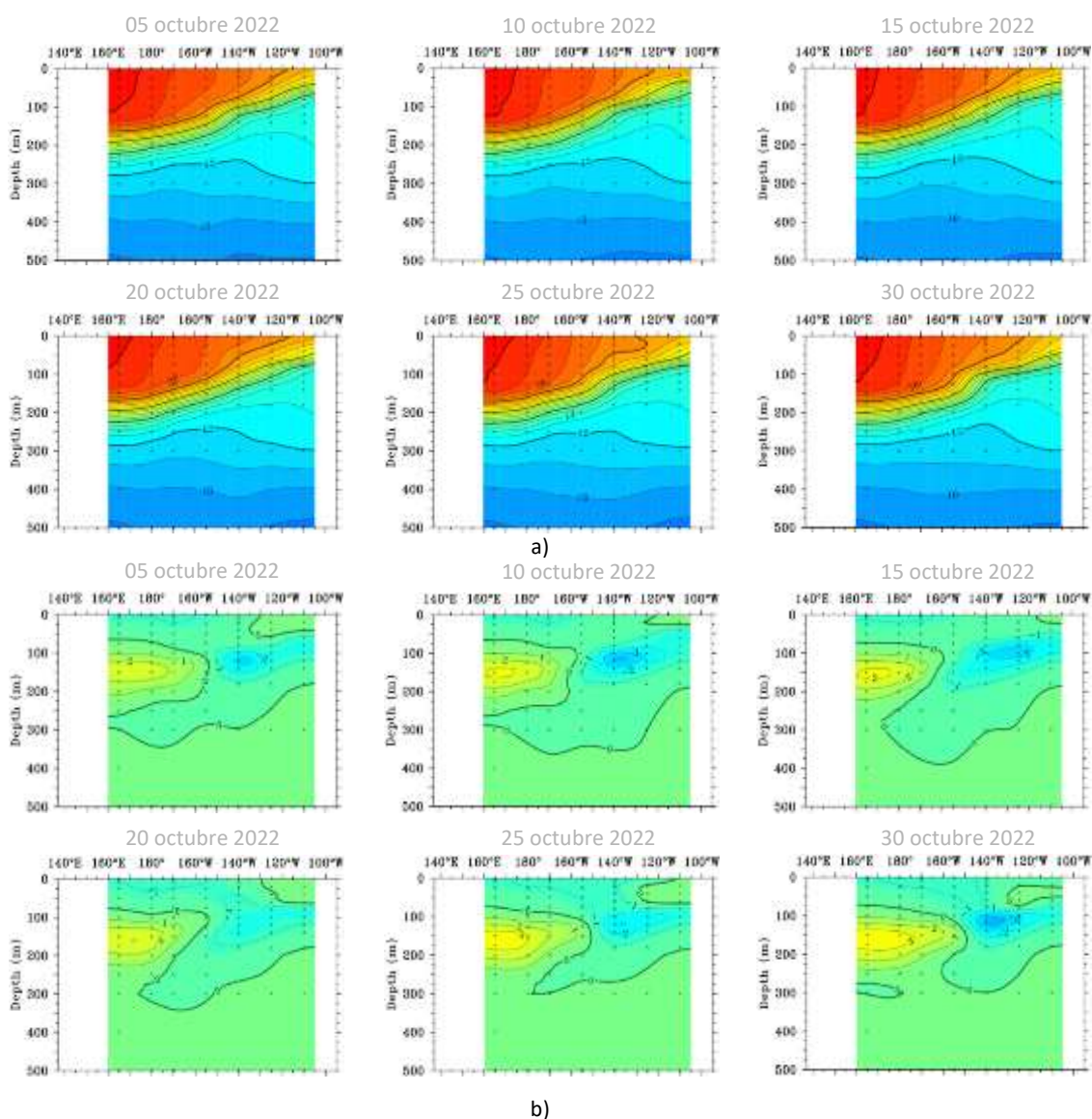


Figura 1.3.1. Sección transversal en el Pacífico ecuatorial entre los 02°N y 02°S, promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de octubre de 2022 de la a) temperatura subsuperficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar ($^{\circ}\text{C}$). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial central la isoterma de 20°C presentó una intensa elevación de 20m entre los 150°W y 125°W desde inicios de octubre; mientras que, tanto en la región oriental y occidental se produjo una profundización para la segunda quincena del mes, lo que produjo anomalías positivas de 20m y condiciones normales, respectivamente. En la región oriental, al este de los 120°W, se normalizó la profundidad de isoterma de 20°C, la cual se mantenía ligeramente más profunda que su posición normal (Figura 1.3.2).

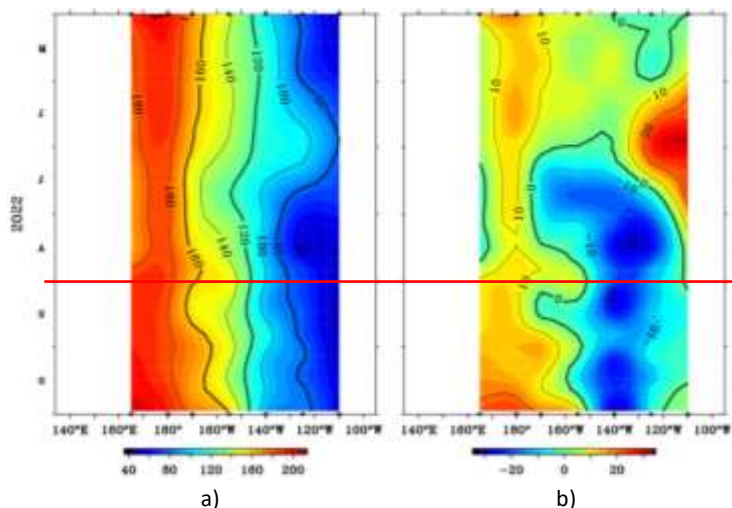


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo de la a) profundidad de la isoterma de 20°C (m) y b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m) promedio entre 02°N – 02°S, de mayo a octubre de 2022. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

En la región ecuatorial, el contenido de calor mostró una conservación de sus valores sobre la región central al este de los 160°W desde julio hasta la quincena de octubre, debiéndose al incremento de la anomalía de vientos del este, reteniendo las condiciones desarrolladas por el paso de las ondas Kelvin frías en su desarrollo hacia el extremo oriental; mientras que, en la región occidental continúa desarrollándose un intenso incremento de calor, el cual podría desembocar en la generación de un intenso paquete de onda Kelvin cálidas. Para la segunda quincena del mes, el núcleo frío entre los 150°W-100°W se intensificó, el cual podría llegar a la costa para fines de noviembre o inicios de diciembre si se debilitan las anomalías de vientos del oeste en la región oriental (Figura 1.3.3 a y Figura 1.3.3 b).

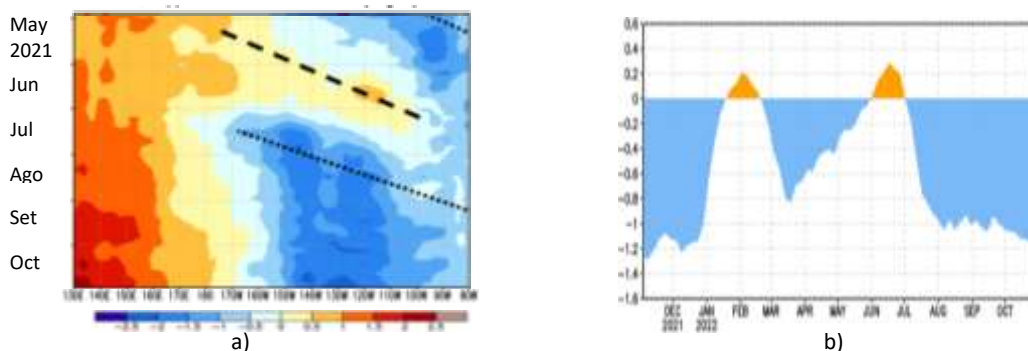


Figura 1.3.3 a) Anomalía del contenido de calor (°C) en el Pacífico ecuatorial entre 130°E-080°W, de 0m a 300 m de profundidad de mayo a octubre 2022, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de noviembre 2021 octubre 2022. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar en el Pacífico ecuatorial central y oriental registró el desarrollo e intensificación de anomalías negativas, al este de los 160°W, extendiéndose las condiciones negativas que se presentaban hasta el extremo oriental durante los primeros 20 días y alcanzando un valor de hasta -15cm. Por otro lado, entre los 170°W y 160°W se viene desarrollando lentamente un núcleo negativo de nivel; mientras que, para finales de octubre se aprecia un debilitamiento del núcleo negativo al este de los 095°W y frente a la costa sudamericana. Durante el transcurso del mes se aprecia el desarrollo de las anomalías negativas en la región central y oriental, con un debilitamiento en la región oriental de las mismas (Figura 1.4.1).

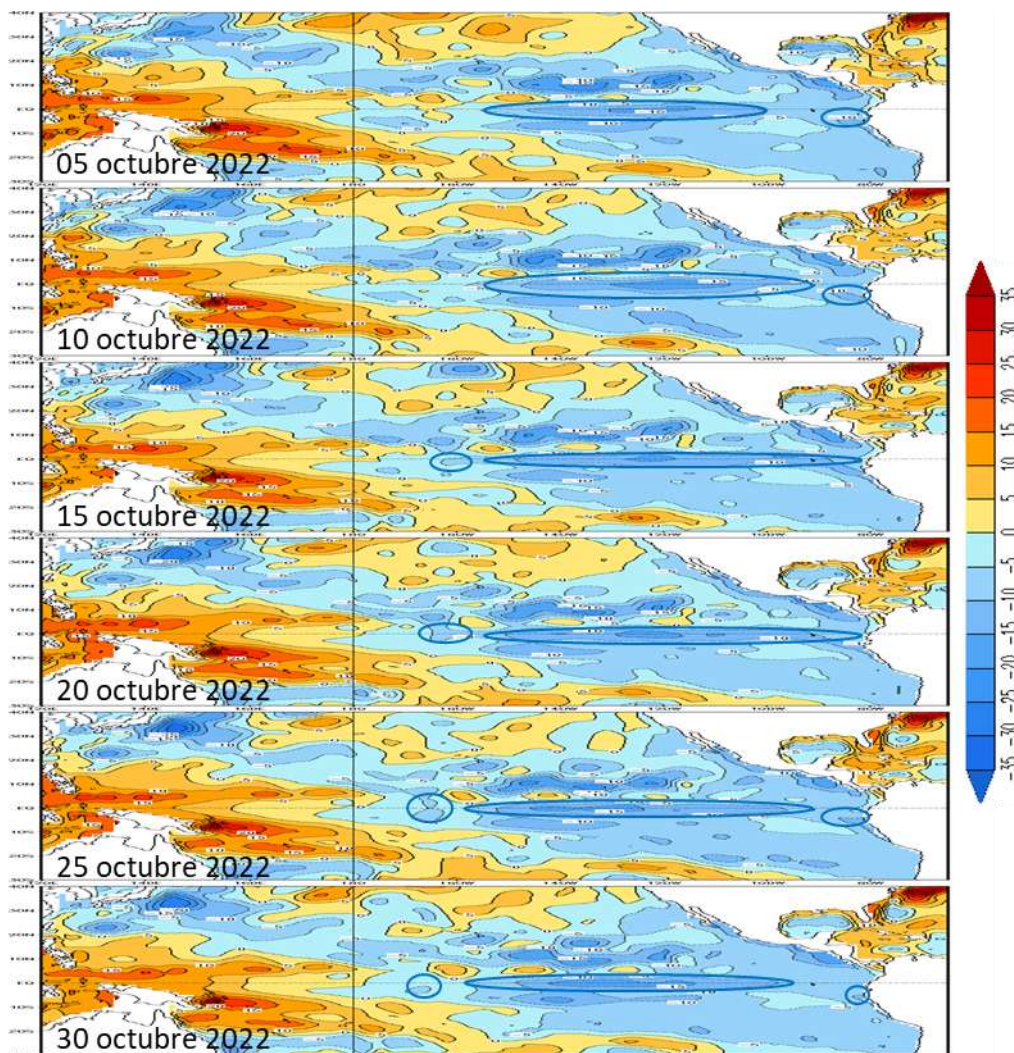


Figura 1.4.1. Anomalía del nivel del mar en el Pacífico tropical para los días 05, 10, 15, 20, 25 y 30 de octubre de 2022. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

Asimismo, en la región central y oriental de la franja ecuatorial, durante el transcurso de octubre de 2022 se continuó el desarrollo de núcleos negativos hacia el este, predominando estos desde los 160°W hacia el extremo oriental; sin embargo, también se muestran núcleos positivos debilitados en dirección al extremo oriental, puesto que, durante el mes se vio una ralentización de los núcleos negativos debido al incremento de los vientos del oeste. Por otro lado, desde fines de noviembre se registró el desarrollo de un nuevo núcleo positivo sobre la región occidental, intensificándose durante el transcurso (Figura 1.4.2).

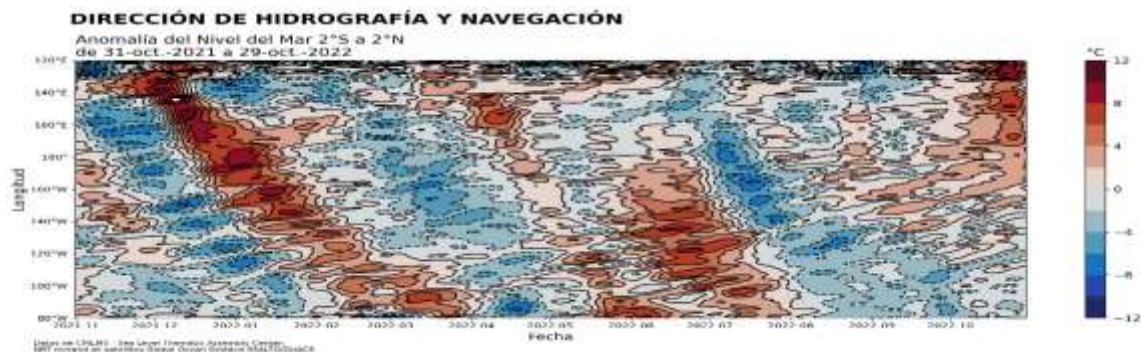


Figura 1.4.2. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial, entre los 120°E-080°W de 02°N-02°S. Periodo de noviembre de 2021 a octubre de 2022. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial central y oriental, al este de los 145°W, se intensificaron los vientos del oeste durante el transcurso de octubre; asimismo, también se debilitaron las anomalías de vientos del este en la región occidental, al oeste de los 150°W. Sin embargo, para los últimos días de octubre y primeros de noviembre se registró una intensificación de los vientos del este a lo largo de toda la franja ecuatorial, lo cual favorecería el desarrollo de condiciones negativas de temperatura. Esta intensificación de los vientos del este podría favorecer la generación de ondas Kelvin frías, así como a la propagación de las condiciones en la región oriental, esto podría mantener las condiciones frías en la región central y oriental (Figura 1.5.1).

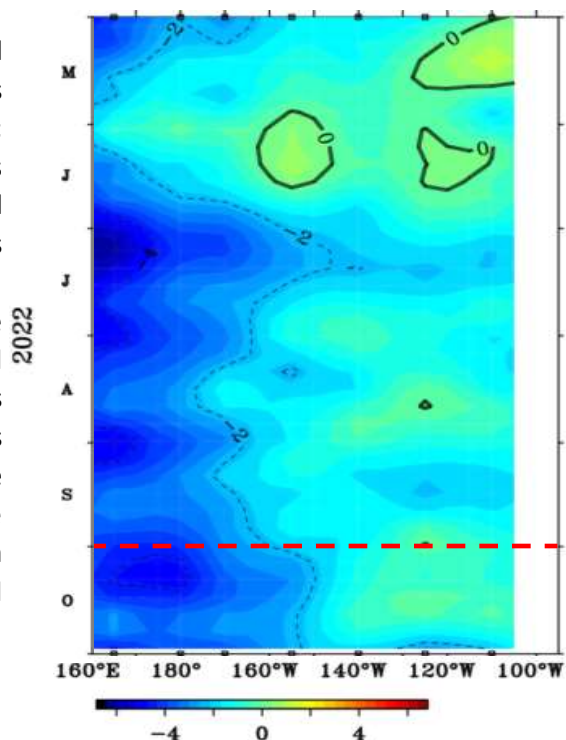


Figura 1.5.1. Diagrama de Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de mayo a octubre de 2022. Fuente: NOAA.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En la región Niño 1+2, se desarrolló una intensificación de las anomalías negativas de temperatura durante la primera quincena de octubre debido al incremento de los vientos del sudeste; sin embargo, se registró una disminución de la intensidad de las mismas durante la segunda quincena del mes frente a la costa sur. Por otra parte, frente a la costa al norte de los 09°S se registraron anomalías negativas de hasta -5°C que se mantuvieron hasta los primeros días de noviembre inclusive. Las condiciones frías se extendieron hasta por fuera de las 200 millas frente a toda la costa de Perú (Figura 2.2.1).

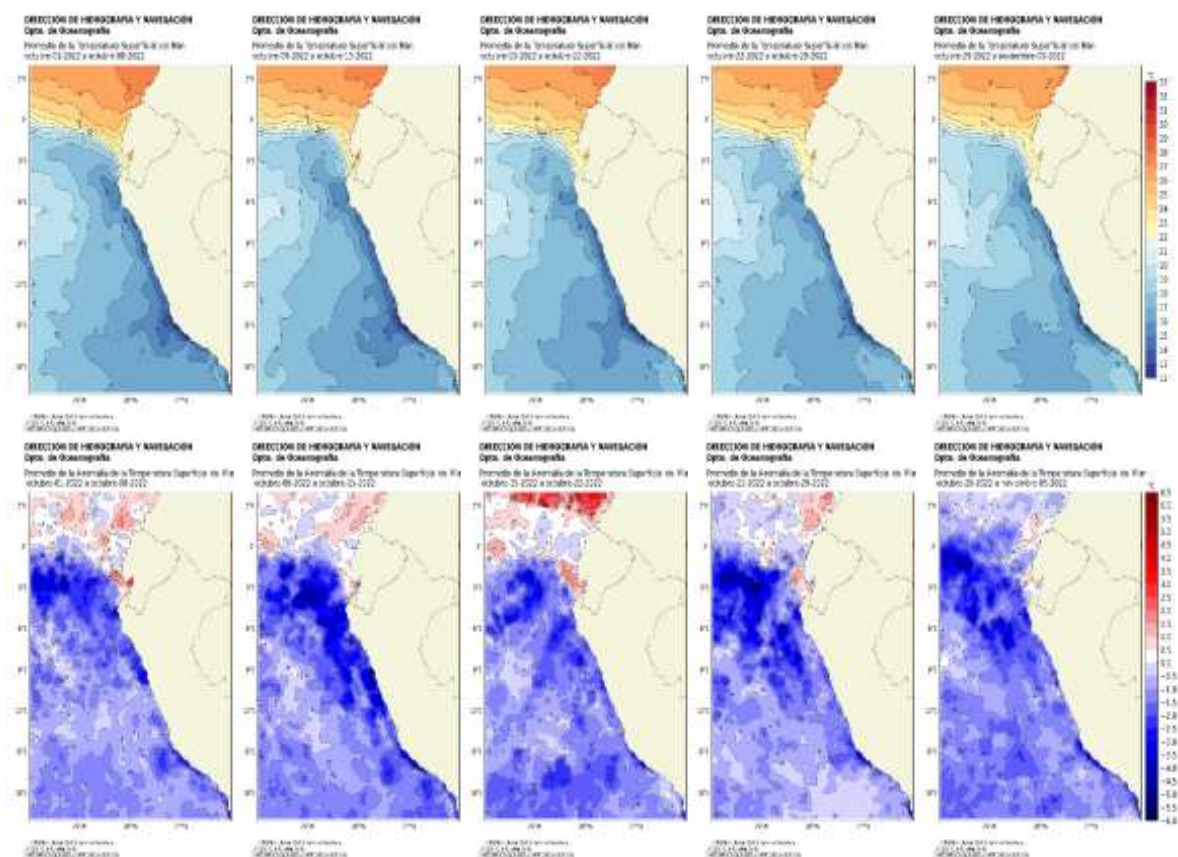


Figura 2.1.1. Promedios semanales de la temperatura superficial del mar y su anomalía en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú para el mes de octubre. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

En el mar de Perú la temperatura promedio de octubre fue de 17°C a 22°C en el norte, de 14°C a 17°C en el centro y de 13°C a 17°C en el sur, manteniéndose intensas las anomalías negativas frente a todo el litoral, principalmente frente a la costa centro-norte, al norte de los 11°S, debido a la intensificación de los vientos. Se registraron valores frente a toda la costa desde -1.0°C hasta -3.0°C. Por otra parte, se debilitó el núcleo positivo al norte de los 4°S que se observó durante setiembre, conservándose entre +0.5°C y +1°C. En comparación al mes de setiembre, las anomalías frías se intensificaron y extendieron más de 200 millas por fuera de la costa (Figura 2.2.2).

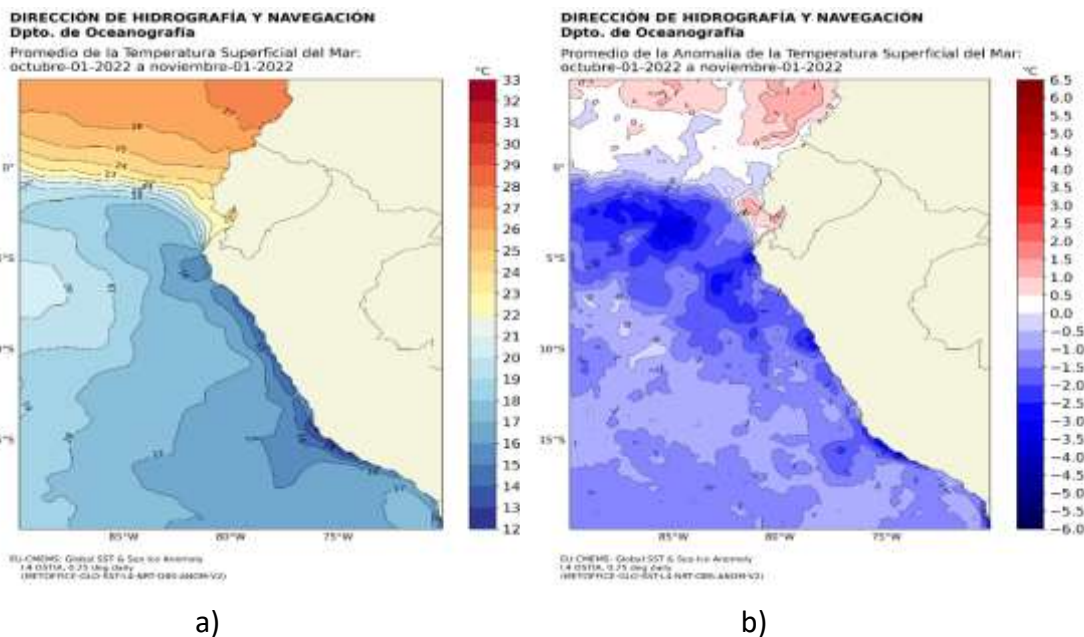


Figura 2.1.2. Promedio mensual en la región Niño 1+2 y frente a la costa peruana de la a) temperatura superficial del mar y b) anomalía de la temperatura superficial del mar de octubre 2022. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y elaboración: DIHIDRONAV.

Asimismo, en el litoral, durante la primera quincena del mes de octubre se mantuvieron las anomalías negativas de temperatura frente a toda la costa, alcanzando hasta -2°C entre la isla Lobos de Afuera y Chimbote; mientras que, durante la segunda mitad del mes se produjo un ligero debilitamiento de los núcleos negativos, aumentando en alrededor de 0.5°C la temperatura. Sin embargo, predominaron las anomalías frías frente a toda la costa; exceptuando entre Callao y Mollendo, donde se observaron condiciones normales. Para los primeros días de noviembre se registró un nuevo enfriamiento frente a la costa al norte de Callao, observándose un valor anómalo de -2°C al norte de Chimbote (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.6.1).

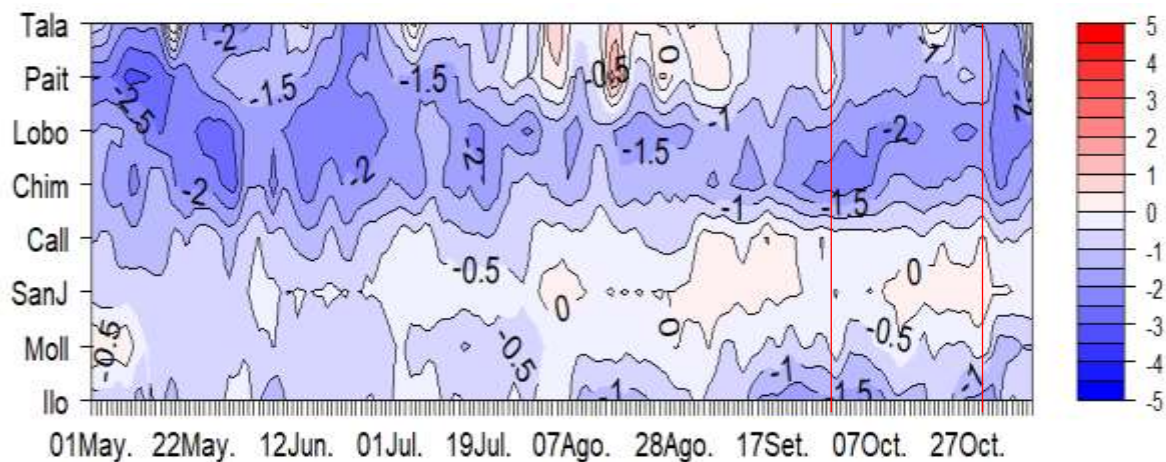


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM en el litoral de Perú de mayo a octubre de 2022. Climatología: 1981–2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

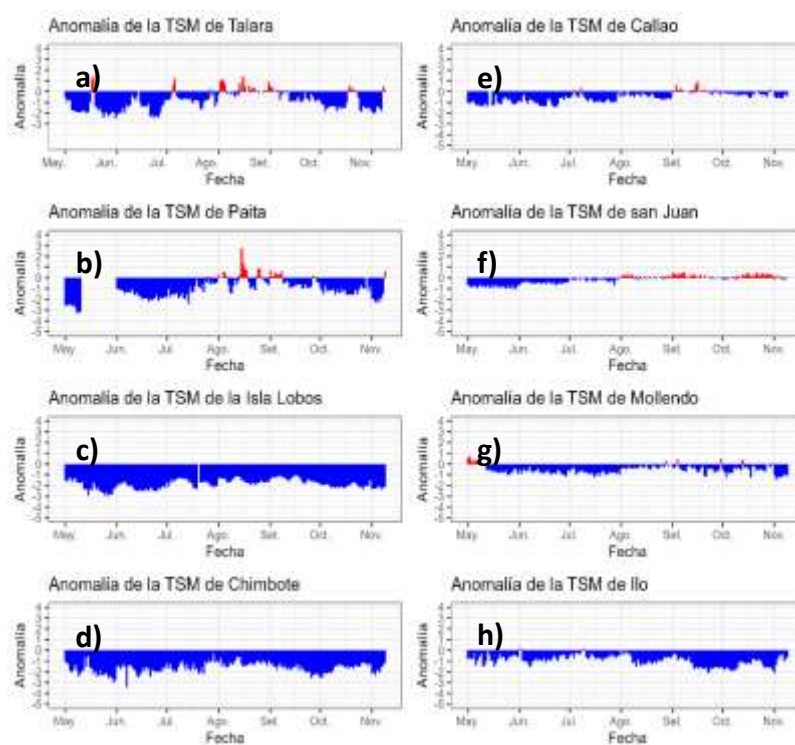


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar de estaciones costeras, durante seis meses, de mayo a octubre de 2022. a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Chimbote. e) Callao. f) San Juan. g) Mollendo. h) Ilo. Climatología 1981 – 2010 DIHIDRONAV Fuente: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

2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Frente a la costa centro-norte de Perú se registró una intensificación de las anomalías térmicas negativas sobre los 80m de profundidad, teniendo una mayor repercusión frente a esta costa; mientras que, frente al litoral sur se tuvo un alcance más oceánico, observándose una disminución de las anomalías negativas y una atenuación, disminuyendo las anomalías negativas y su valor a -1°C . Sin embargo, también se muestra un mayor alcance a profundidad de las anomalías negativas, alcanzando hasta los 130m con anomalías de -1°C . Este incremento de las anomalías negativas frente a la costa se debería a la influencia de la intensificación de los vientos del sudeste durante este mes (Figura 2.2.1).

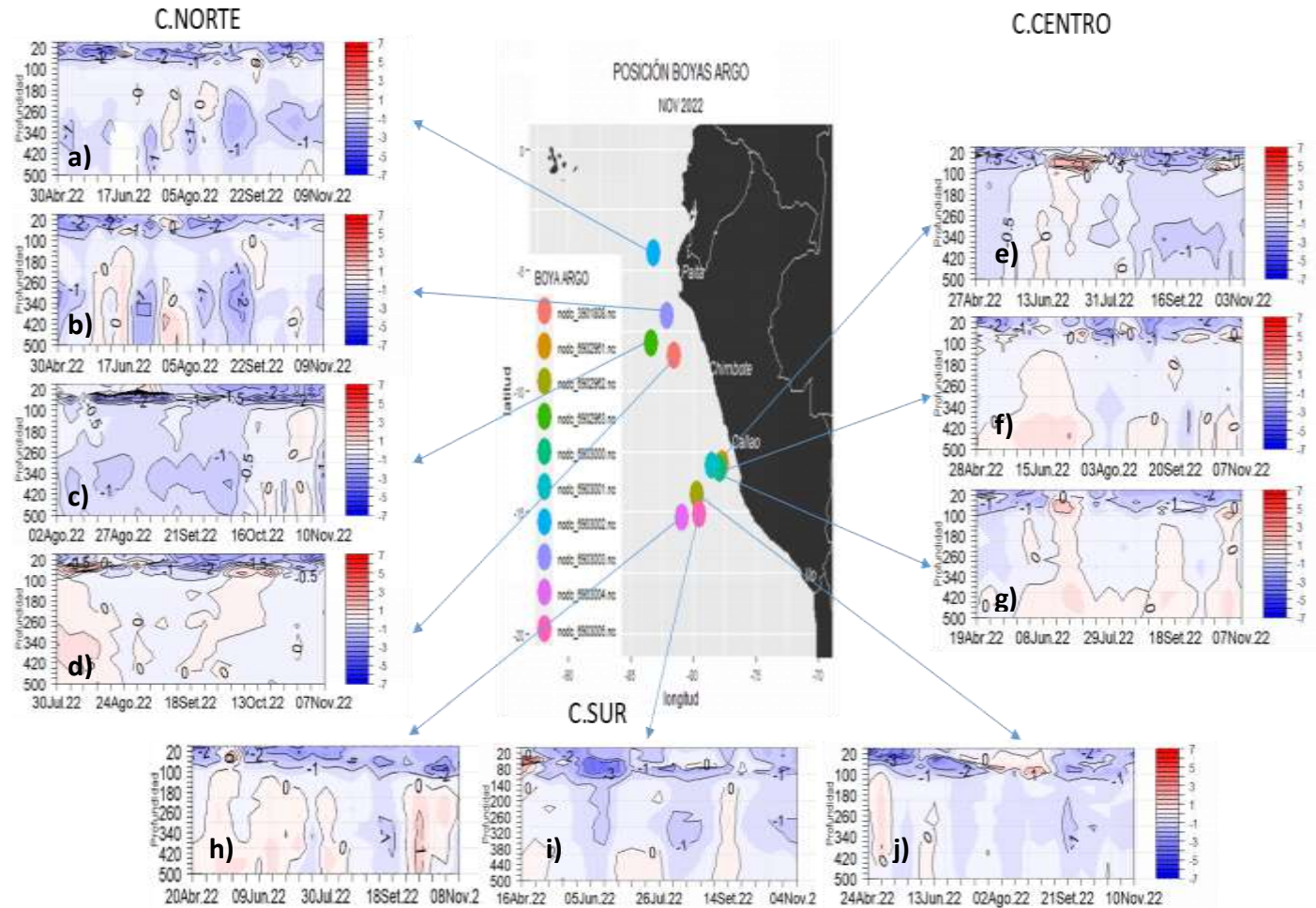


Figura 2.2.1. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 6902963, d) 3901808, e) 6902961, f) 6903000, g) 6903001, h) 6903004, i) 6903005 y j) 6902962 durante el mes de octubre 2022. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.3. SALINIDAD

En el mar de Perú, se registra la presencia de aguas de mezcla entre las ACF y ASS frente a gran parte de la costa; mientras que, las ACF se encuentran replegadas a la costa por dentro de las primeras 50 millas. Manteniéndose esta capa de mezcla desde el mes anterior. Sin embargo, frente a la costa norte se registra la presencia de las ACF alrededor de los 4°S. Por otro lado, frente a la costa sur continua la presencia de las aguas templadas de la subantártica (ATSA) alrededor de los 100-120m de profundidad. Se observa que las ACF alcanzaron a presentarse frente a toda la costa de forma replegada; Sin embargo, por fuera de las 100 millas y frente a la costa norte se presentaron las ASS, aunque con una profundidad no mayor a 30m (Figura 2.3.2).

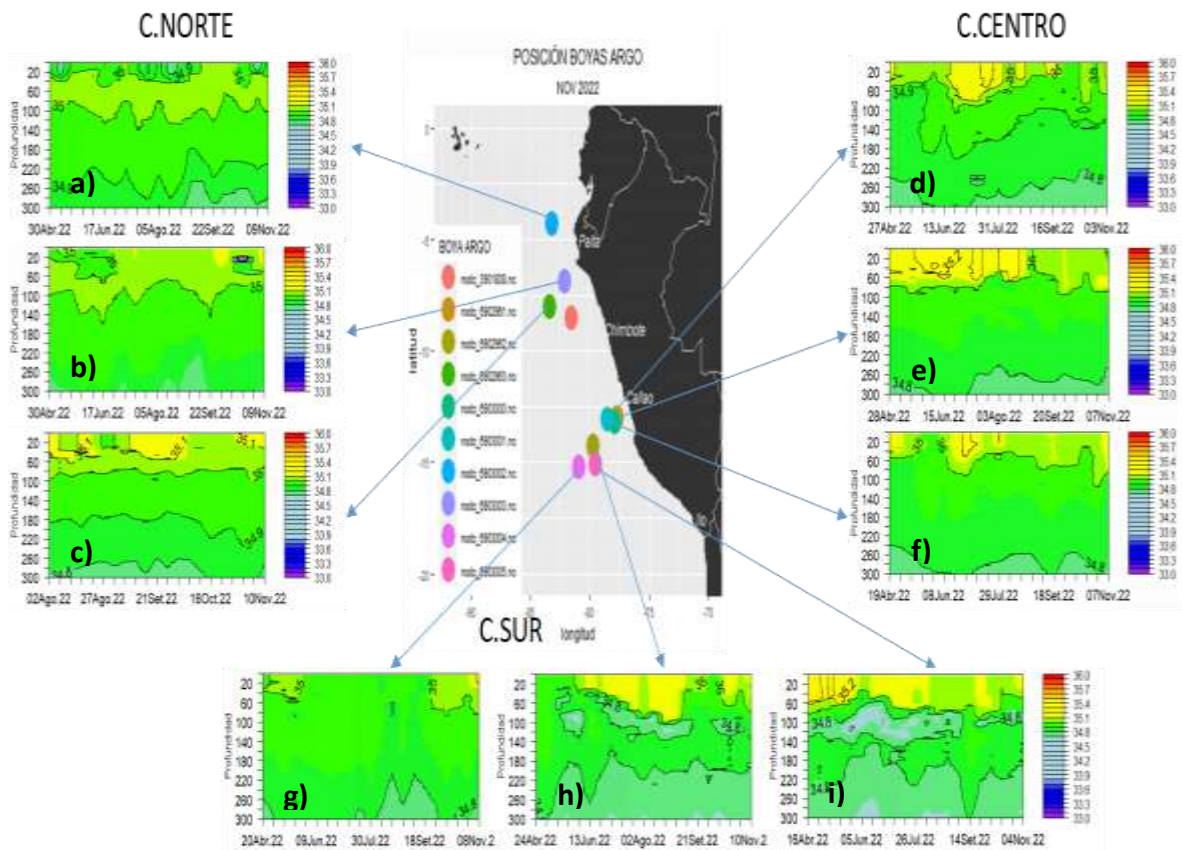


Figura 2.3.2. Salinidad del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 6902963, d) 6902961, e) 6903000, f) 6903001, g) 6903004, h) 6902962 y i) 6903005 durante el mes de octubre 2022. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

2.4. NIVEL DEL MAR

En la franja ecuatorial se registró la llegada de las anomalías negativas al extremo oriental durante la primera semana de octubre, y de anomalías positivas a través de la región central y oriental, alcanzando el extremo oriental para la segunda quincena del mes, teniendo una rápida propagación que podría deberse a la presencia de anomalías de vientos del oeste sobre la región oriental (Figura 2.4.1 a). Por otra parte, en la extensión de la franja de 60 millas, se apreció la influencia de la Kelvin fría durante la primera quincena de octubre al desarrollar núcleos negativos; sin embargo, la llegada de la Kelvin cálida durante la segunda quincena conllevó a una reducción de estos núcleos y condiciones normales, apreciándose anomalías de hasta +2cm frente a toda la costa (Figura 2.4.1 b).

Asimismo, en el litoral se apreció un incremento de la intensidad de los núcleos fríos durante la primera quincena de octubre, debiéndose a la influencia de la onda Kelvin fría frente a la costa, principalmente frente a la costa sur donde se alcanzó hasta -15cm de anomalía. Sin embargo, posteriormente durante la segunda quincena se apreció la llegada de la onda Kelvin cálida, que desarrolló una disminución en intensidad de los núcleos negativos frente a toda la costa, teniendo una mayor repercusión frente a la costa al norte de Chimbote. La siguiente onda Kelvin fría mantendría los núcleos negativos de nivel durante noviembre (Figura 2.4.1 c, Tabla 2.4.1).

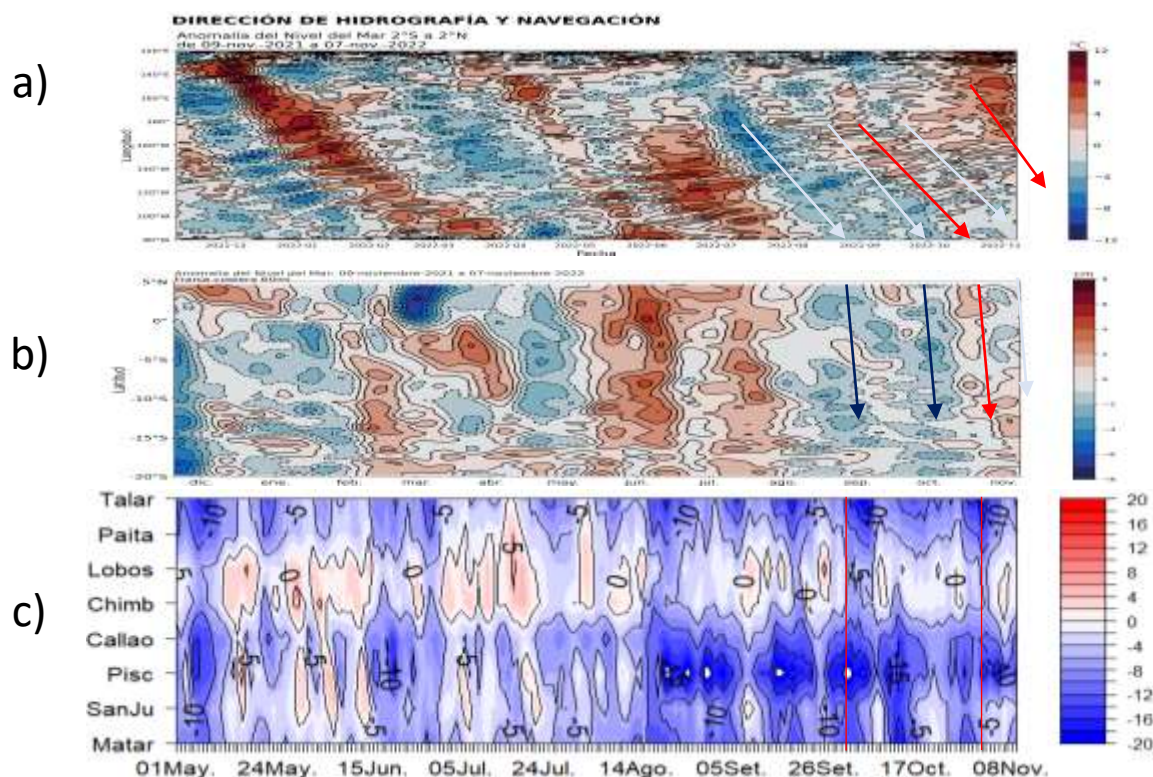


Figura 2.4.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en a) la región del Pacífico ecuatorial, b) el promedio entre 60 millas y la costa de Ecuador y Perú, entre los 2°N y 20°S, y c) en el litoral de Perú. Periodo de mayo a octubre de 2022 Fuente: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2022				ANMM 2022			
	Jul	Ago	Set	Oct	Jul	Ago	Set	Oct
Talara	-0.7	+0.9	-0.4	-1.3	-6	-9	-10	-12
Paita	-1.1	-0.2	-1.3	-1.9	-2	-5	-5	-7
Isla Lobos de Afuera	-1.7	-1.6	-1.4	-2.0	1	-2	0	-2
Salaverry	0	-0.1	+0.4	+0.6	-	-	-	-
Chimbote	-1.5	-1.7	-1.7	-2.6	1	-2	-2	-3
Callao	-0.9	-0.4	+0.1	-0.2	-5	-10	-9	-10
San Juan	-0.2	-0.2	+0.1	-0.5	-2	-6	-7	-7
Mollendo	-0.8	-1.8	-0.4	-2.2	-5	-9	-9	-9
Ilo	-0.5	-0.9	-1.3	-1.4	-	-	-	-

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

2.5. VIENTOS

Frente a la costa de Perú, el viento del sudeste se presentó intenso frente a la costa norte y parte de la centro, principalmente durante la segunda quincena de octubre y primeros días de noviembre, al norte de los 10°S, alcanzando anomalías de hasta +4m/s y desfavoreciendo la propagación de anomalías térmicas positivas hacia el sur. Sin embargo, de forma más replegada a la costa predominaron vientos debilitados del sudeste (Figura 2.5.1, Figura 2.5.2).

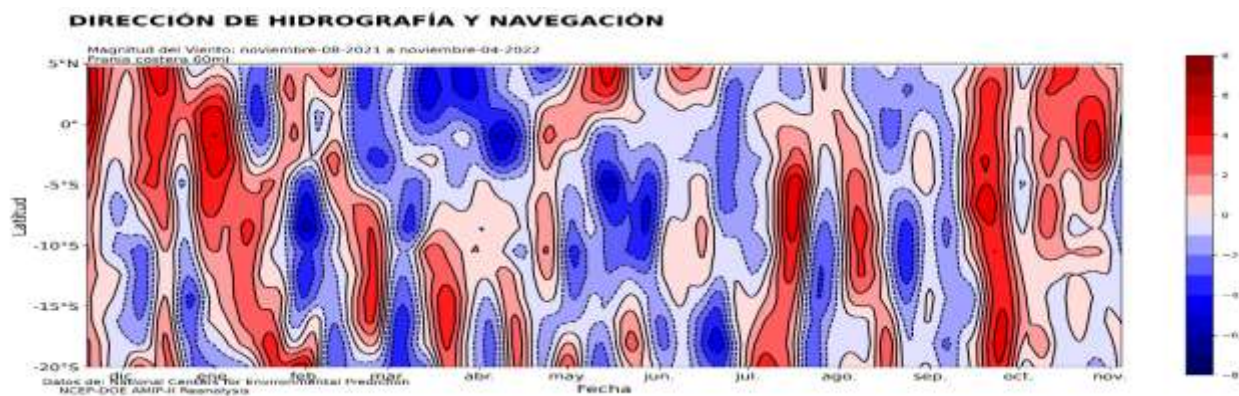


Figura 2.5.1. Anomalía de la velocidad del viento a 60 millas de la costa, entre los 05°N y 20°S frente a la costa de Perú. Periodo: 08 noviembre de 2021 a 04 noviembre 2022. Fuente: NCEP. Elaboración: DIHIDRONAV.

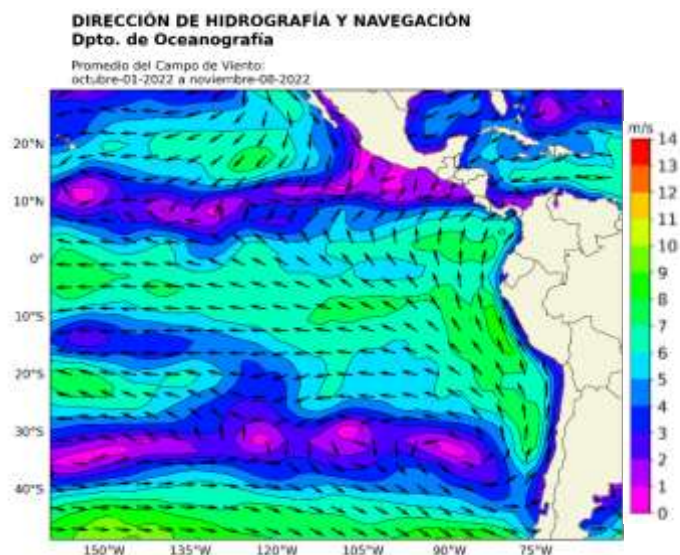


Figura 2.5.2. Circulación atmosférica a nivel del mar promedio para el octubre de 2022. Fuente: NCEP. Elaboración: DIHIDRONAV.

3. PRONÓSTICO

Según los modelos observados NMME, las condiciones en la región Niño 3.4 tienden a un desarrollo sostenido de las condiciones frías, indicando una condición fría moderada de La Niña, alcanzando un pico mínimo para el mes de noviembre de 2022; posteriormente, el promedio de los modelos muestra una tendencia a la normalización que indica el paso a las condiciones normales y por ende al final del evento de La Niña para febrero de 2023 (Figura 2.6.1.).

Mientras que, para el pronóstico de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 se estima una disminución de la intensidad del valor de forma sostenida después del fuerte enfriamiento de octubre, alcanzando hasta un valor de -1.81 y manteniendo condiciones frías. La temperatura promedio mensual se normalizaría hasta dentro del rango normal para enero de 2023, lo que significaría que el evento de La Niña costera habría finalizado; sin embargo, se mantendrían anomalías negativas predominantes hasta marzo de 2023 (Figura 2.6.2.).

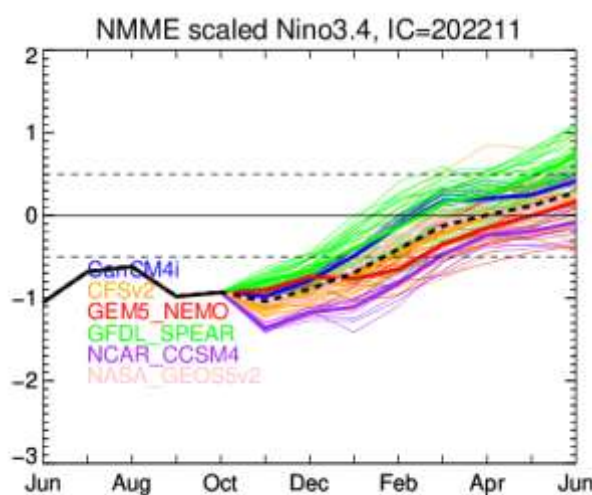


Figura 2.6.1. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

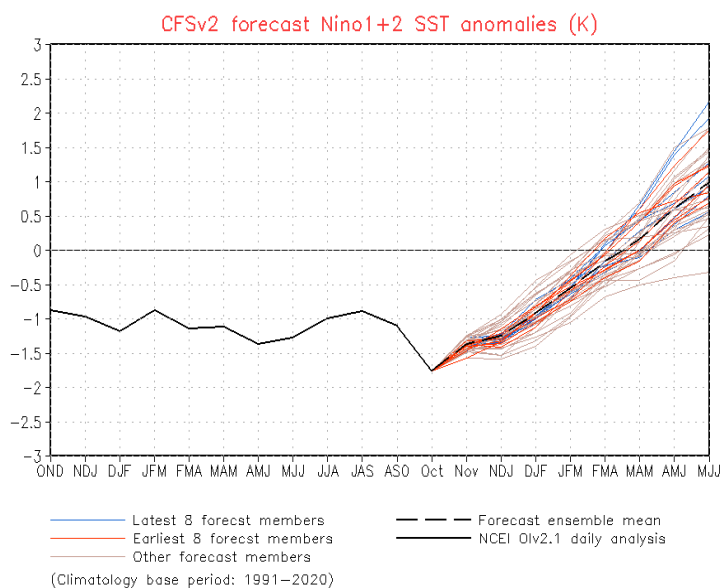


Figura 2.6.2. Pronóstico de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2. Fuente: CFSv2.

4. CONCLUSIONES

En el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4) se mantuvieron las anomalías negativas, presentándose condiciones frías, mientras que en la región oriental (región Niño 1+2) las anomalías térmicas establecen un enfriamiento más intenso, manifestando su máximo enfriamiento de todo el evento. Esto asociado a núcleos negativos por el paso de la onda Kelvin fría y la intensificación de anomalías de vientos del este en la región ecuatorial y frente a la costa peruana.

En octubre, La anomalía de TSM, en promedio, muestra condiciones frías con mayor cobertura espacial e intensidad respecto al mes anterior en todo el mar peruano hasta la línea ecuatorial, inclusive. En lo que va de noviembre, las condiciones frías continúan, aunque con menor intensidad cerca de la costa, principalmente en el norte, donde se evidencia el incremento de la TSM el cual genera anomalías positivas. Por otro lado, en el litoral, las anomalías negativas de TSM se mantienen similares al mes anterior

En todo el litoral, el nivel del mar disminuyó durante la primera quincena de octubre debido al arribo del paquete de ondas Kelvin frías. Asimismo, a inicios de noviembre el nivel del mar se normalizó, con ligeros incrementos asociados a remolinos anticiclónicos frente a la costa. En promedio, dentro de las 60 millas náuticas el nivel del mar se normalizó para fines de setiembre.

En promedio, los modelos numéricos de NMME continúan indicando la presencia de La Niña en el Pacífico central (Niño 3.4) hasta enero de 2023, con una máxima intensidad entre noviembre y diciembre. Con respecto a la región Niño 1+2 que abarca la zona norte y centro del mar peruano, los pronósticos muestran condiciones de fría fuerte a moderada hasta finales de año, para luego entrar al rango de las condiciones normales.