



# DIHIDRONAV

DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN  
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ



## MONITOREO DEL FENÓMENO EL NIÑO ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO ENFEN

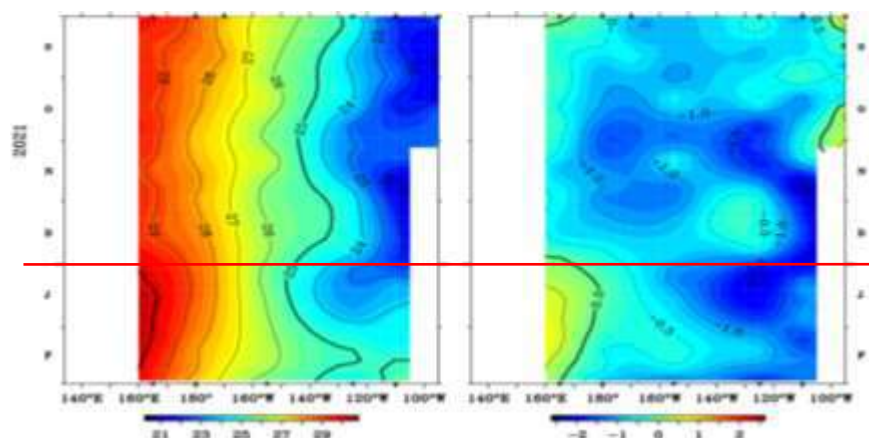
### INFORME TÉCNICO COMPONENTE OCEANOGRÁFICA FEBRERO 2022



## 1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

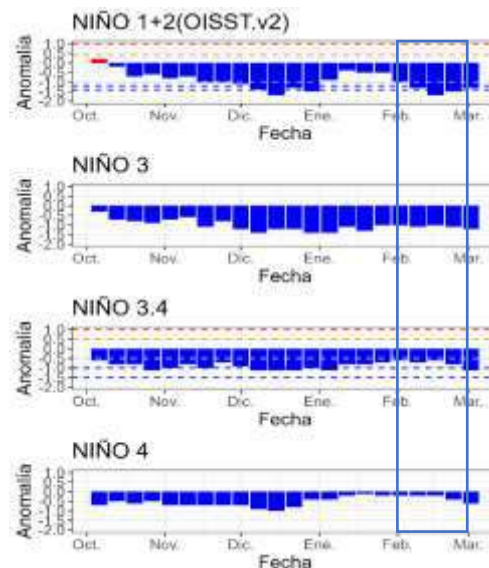
### 1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, durante febrero 2022, se presentó el incremento de los valores de temperatura al este de los 140°W durante la primera quincena; mientras que, durante la segunda, un proceso adverso intenso se registró sobre la región central y oriental, al este de los 170°E, alcanzando anomalías de hasta -2°C a partir de los 130°W. Debido a esto, en la región del extremo oriental se sostuvieron anomalías negativas de temperatura durante febrero. Asimismo, en la región occidental se observó una disminución de la temperatura; así como, la disminución de las anomalías positivas (Figura 1.1.1 a y Figura 1.1.1 b).



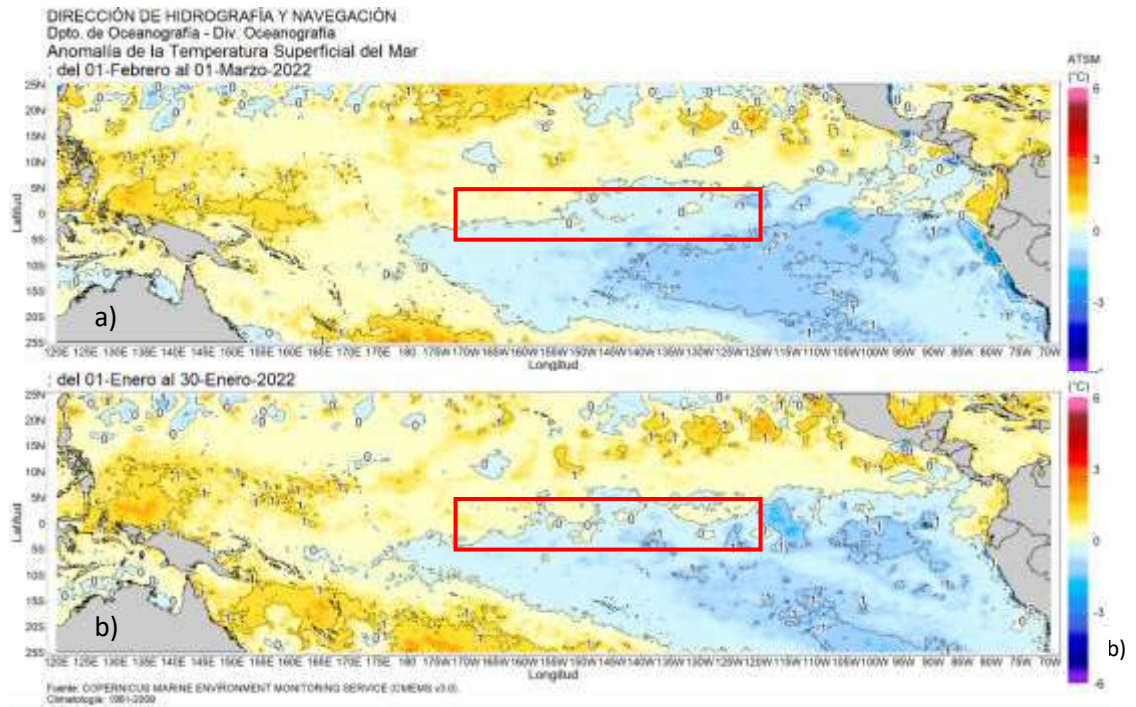
**Figura 1.1.1** Diagrama de longitud-tiempo de la a) temperatura superficial del mar y la b) anomalía de la temperatura superficial en el Pacífico ecuatorial entre 02° N y 02° S de los últimos seis meses. Fuente: Boyas TAO - NOAA.

Por regiones Niño, siguen predominando las anomalías negativas, registrando una tendencia a la disminución durante el mes de febrero, principalmente sobre las regiones 1+2, superando las condiciones fuertes, mientras que en las otras regiones disminuyó la intensidad de las anomalías negativas para luego fortalecerse a fines del mes. Como promedio mensual en la región Niño 3.4 la anomalía fue de -0.7; mientras que, fue de -1.4°C en la región Niño 1+2 (Figura 1.1.2).



**Figura 1.1.2** Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar (°C) en las regiones Niño, de octubre 2021 a febrero 2022. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.

En el Pacífico ecuatorial central en promedio continuaron las condiciones en la región central. Por el contrario, en la región oriental sucedió un proceso contrario, intensificación de las anomalías negativas al este de los 110°W y en el extremo oriental, alcanzando anomalías de -2°C. Sin embargo, en la región occidental ocurre un incremento térmico con presencia de núcleos positivos de hasta +1°C que se desarrollan hacia la región central; a fines del mes se observó el calentamiento en la región Niño 1+2 (Figura 1.1.3).



### 1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index) del Pacífico central (Niño 3.4) continuó mostrando una permanencia del evento La Niña en la región central de Pacífico ecuatorial desde agosto 2021 hasta enero de 2021, cumpliéndose una continuidad de 5 meses con un valor por debajo del rango normal. Se sostiene un valor de -1 desde noviembre de 2021 hasta enero de 2022, manteniéndose en el límite entre una condición fría débil y moderada (Figura 1.2.1).

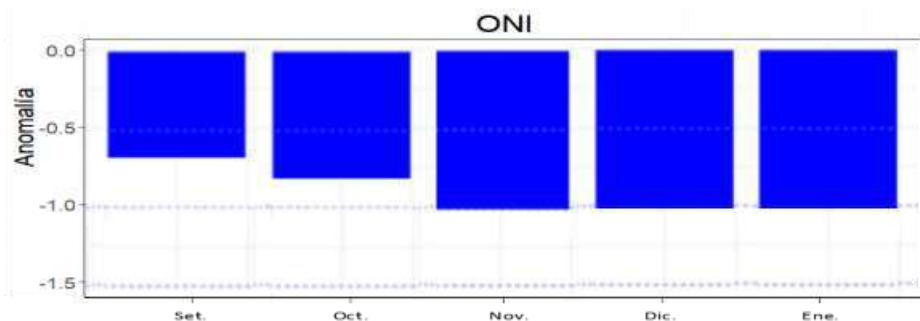
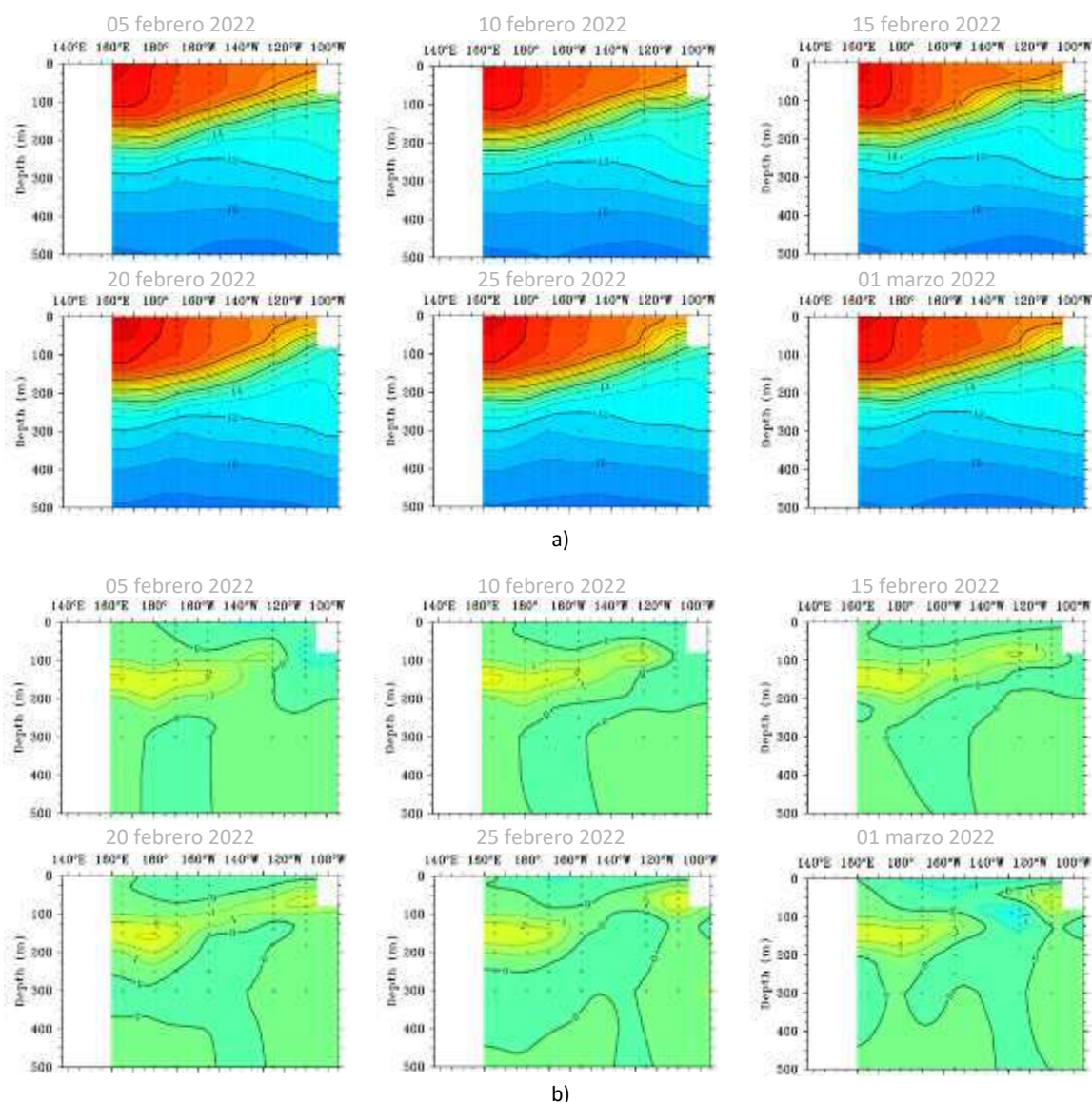


Figura 1.2.1 Serie del ONI, de los último seis meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV.



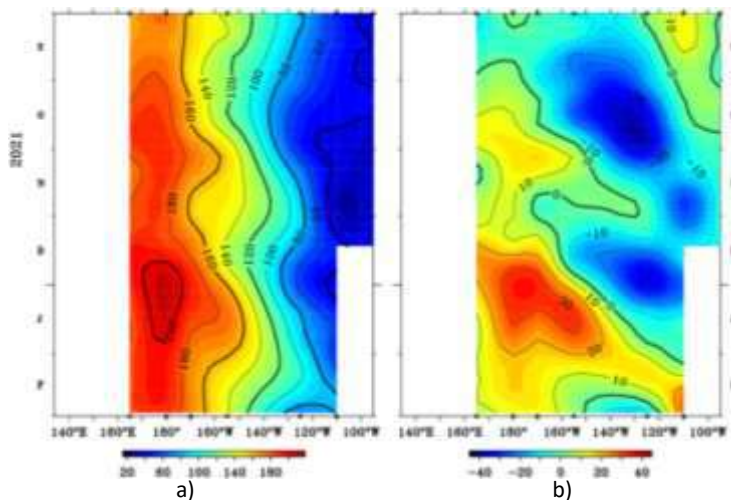
### 1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial durante febrero de 2022, se registró una profundización de la termoclina en la región central, entre los 140°W y 120°W; mientras que, al este de los 120°W se da una disminución del gradiente térmico y una disminución en la temperatura superficial. A pesar de la disminución superficial de la temperatura, se registró el avance de núcleos cálidos a profundidad, alcanzando hasta +2°C al este de los 120°W entre los 80 y 100m de profundidad; mientras que, en la región occidental y central, este núcleo registra hasta +3°C sobre los 200m de profundidad. Asimismo, el desarrollo de este núcleo cálido, la profundización de la termoclina y el calentamiento superficial en la región central, llevó a disminuir las anomalías negativas que se presentaban durante febrero. Asimismo, para fines del mes, se registraron núcleos negativos sobre la región central desde los 120m hasta la superficie (Figura 1.3.1).



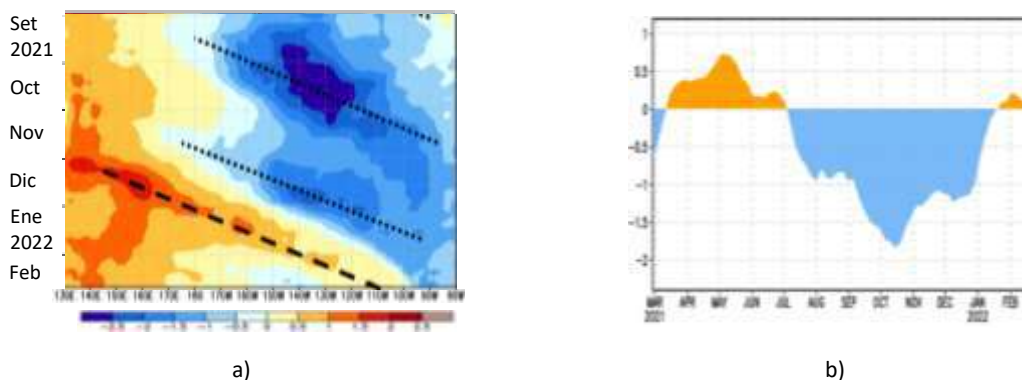
**Figura 1.3.1.** Sección transversal en el Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S, promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20 y 25 de febrero y 1 de marzo de 2022 de la a) temperatura subsuperficial del mar (°C) y b) anomalía de la temperatura subsuperficial del mar (°C). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

En el Pacífico ecuatorial la isoterma de 20°C presentó una intensa profundización hacia el este de los 140°W hasta mediados de mes, alcanzando a estar hasta 20m más profunda de lo normal en la región oriental a fines de mes; sin embargo, durante la segunda quincena se aprecia la normalización de su profundidad sobre la región central. Asimismo, esta intensa profundización que se registra hacia la región oriental, se debería al paso del paquete de ondas cálida, que se venía formando desde inicios de noviembre, en la región occidental (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 setiembre 2021 a febrero 2022. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

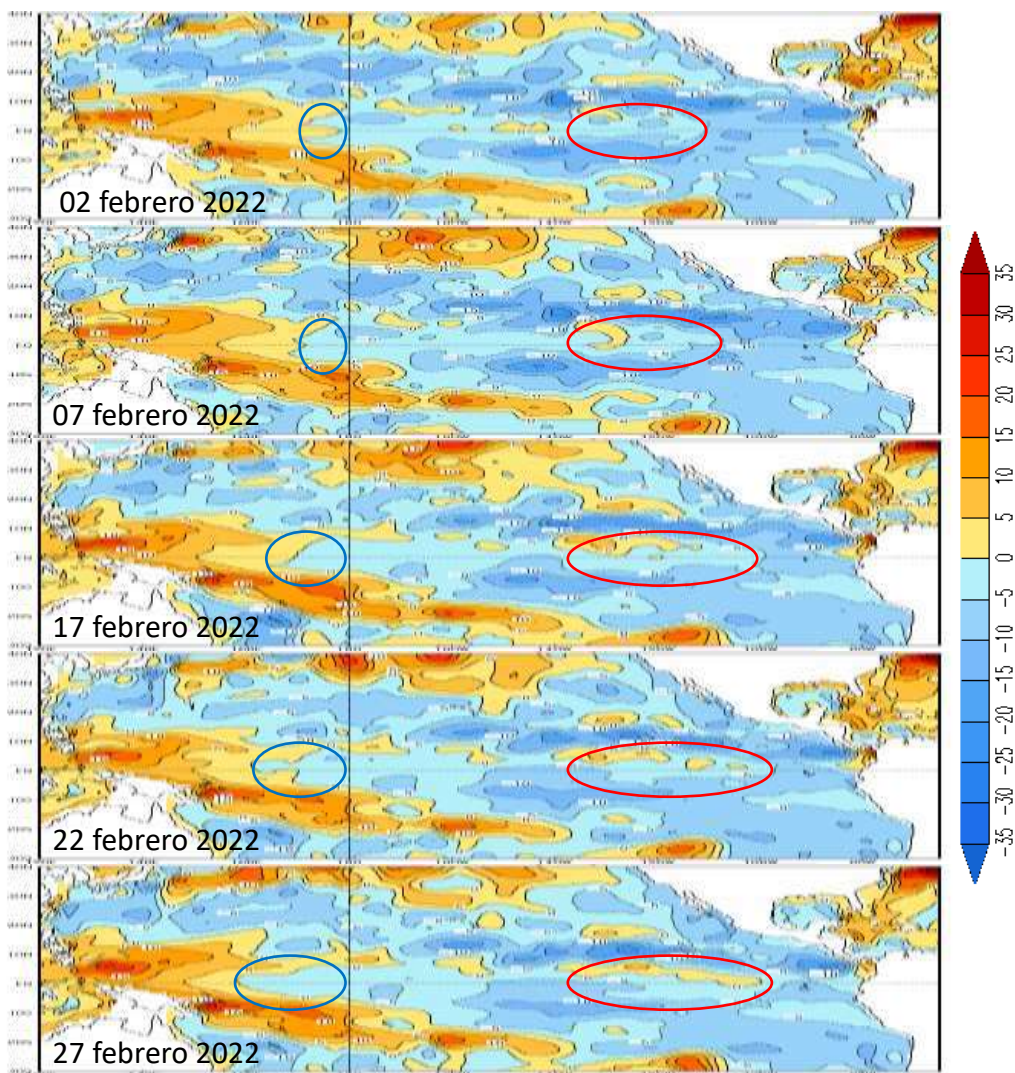
En la región ecuatorial, el contenido de calor mostró un incremento de sus valores entre los 130°W y 100°W durante el mes de febrero, debiéndose al avance de un núcleo cálido que avanza hacia el extremo oriental; sin embargo, a su paso, se registra una normalización de las condiciones en la región central. Por otro lado, sobre la región oriental todavía se mantienen condiciones negativas, permaneciendo al este de los 100°W. Sobre la región occidental no se observa intensificación de núcleos positivos (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 setiembre 2021 a febrero 2022, y b) promedio de la región entre 180°-100°W de marzo 2021 a febrero 2022. Fuente: CPC-NOAA.

#### 1.4. NIVEL DEL MAR

El Nivel del mar en el Pacífico ecuatorial continúa registrando la presencia de anomalías frías en la región del extremo oriental; mientras que, en la región central se observa la normalización gradual del nivel del mar hasta ligeras anomalías positivas. Por otro lado, en la región occidental se aprecia un proceso contrario, una normalización de los niveles (Figura 1.4.1).

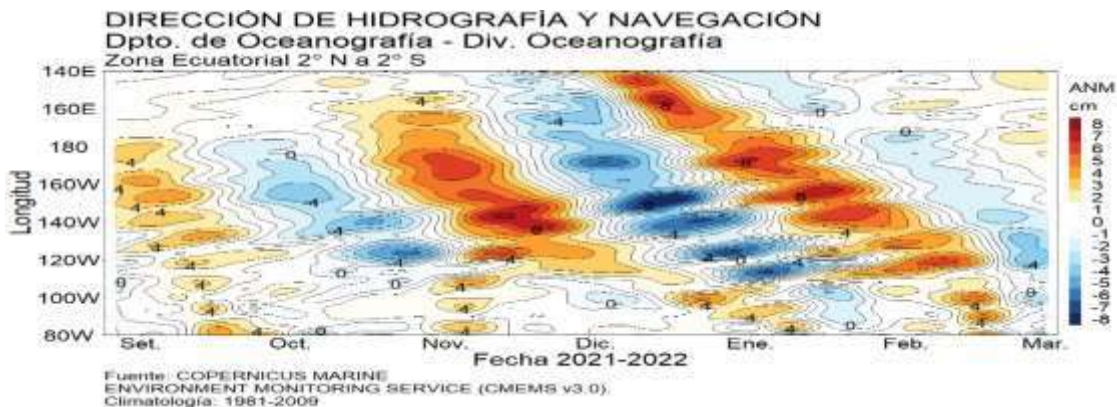


**Figura 1.4.1.** Anomalía del nivel del mar en el Pacífico tropical para los días 02, 07, 17, 22 y 27 de febrero de 2022. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

Asimismo, en la región central de la franja ecuatorial, durante febrero de 2022, se corrobora la presencia de un núcleo anómalo positivo que atravesó la región central hacia la oriental y que habría entrado a la región del extremo oriental para fines de febrero, disipando los núcleos negativos; sin embargo, desde la región occidental se volvieron a proyectar núcleos negativos desde mediados de enero 2022 y que rápidamente alcanzaron hasta los 120°W fines de febrero



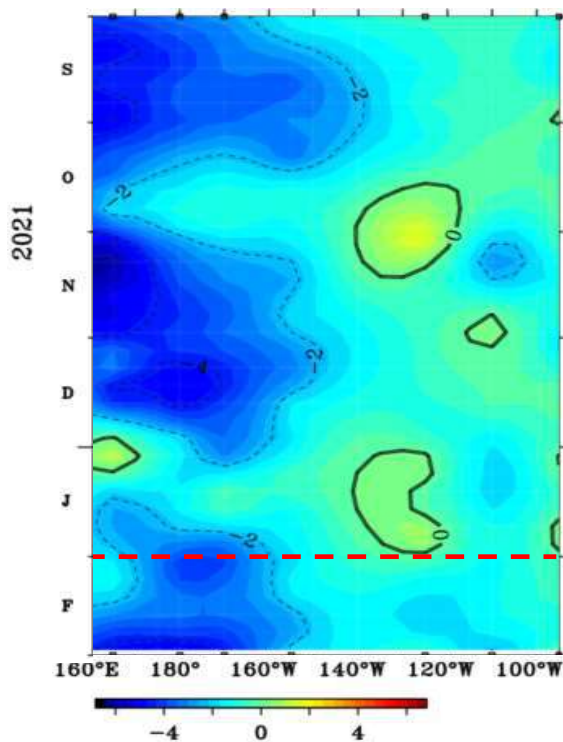
y los primeros días de marzo. Asimismo, esto también mostraría un posible nuevo paquete de ondas Kelvin frías que se encontraría a 90°W (Figura 1.4.2).



**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 setiembre de 2021 a febrero de 2022. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

### 1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial occidental y central, se registraron vientos del este desde mediados de enero que se desarrollaron y se intensificaron durante el transcurso de febrero, favoreciendo el desarrollo de nuevas condiciones frías, disipando las condiciones cálidas en la región central y oriental. (Figura 1.5.1).

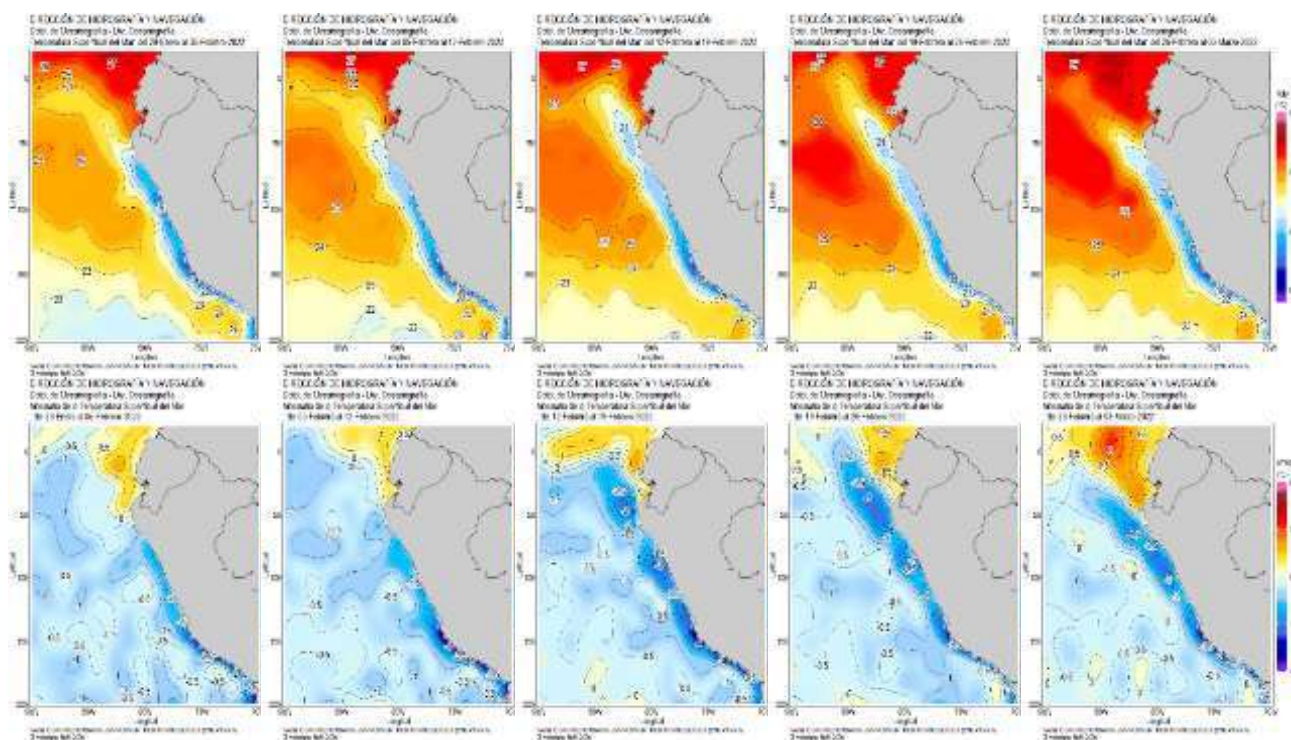


**Figura 1.5.1.** Diagrama de Hovmöller de la anomalía del viento zonal a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de setiembre de 2021 a febrero de 2022. Fuente: NOAA.

## 2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

### 2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

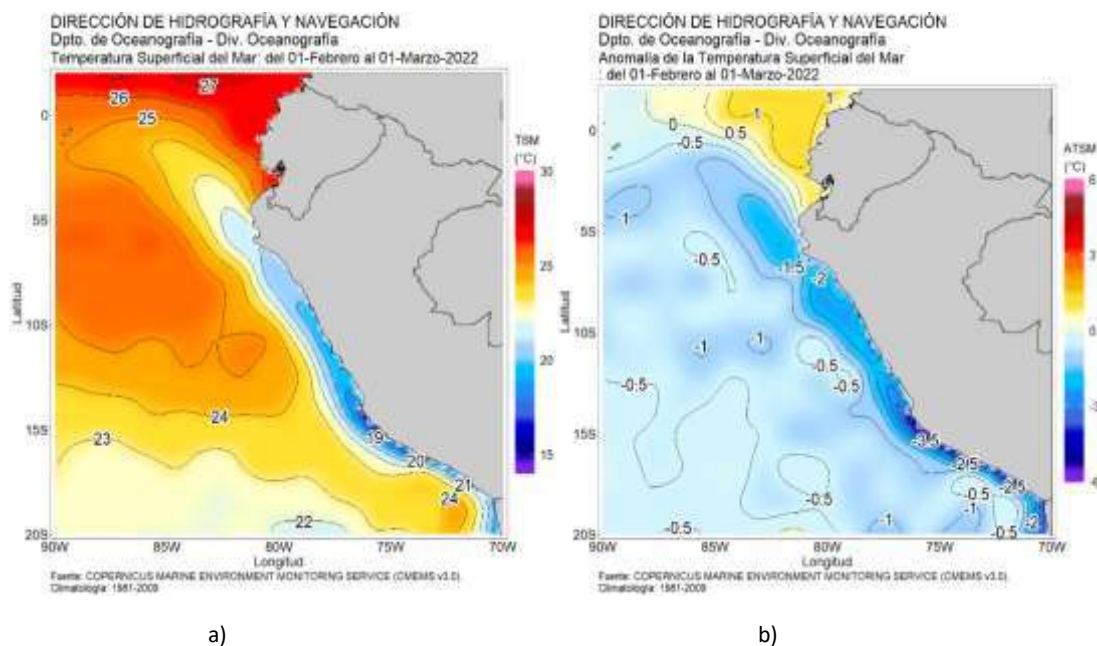
En la región Niño 1+2, se presentó un calentamiento superficial de la temperatura propia de la temporada; sin embargo, se continuó registrando anomalías negativas frente a la costa, ocurriendo un fuerte proceso de intensificación principalmente frente a la costa norte y centro de Perú, donde se alcanzaron valores anómalos de  $-3.5^{\circ}\text{C}$  y hasta incluso se alcanzaron los  $-6^{\circ}\text{C}$  durante a mediados del mes. El núcleo negativo se prolongó de forma oceánica frente a la costa al norte de los  $15^{\circ}\text{S}$ , presentando una mayor extensión por fuera de la costa y próximo del ecuador; sin embargo, para la última semana del mes e inicios de marzo, se empezó a desarrollar un núcleo positivo desde la costa de Ecuador, afectando la costa más al norte de Perú. Frente a la costa sur se mantuvieron las condiciones frías replegadas a la costa, con una ligera extensión oceánica. De forma oceánica, se presentó una conservación de la intensidad de los núcleos negativos, registrando una leve disminución de estos para la última semana de febrero (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 febrero. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

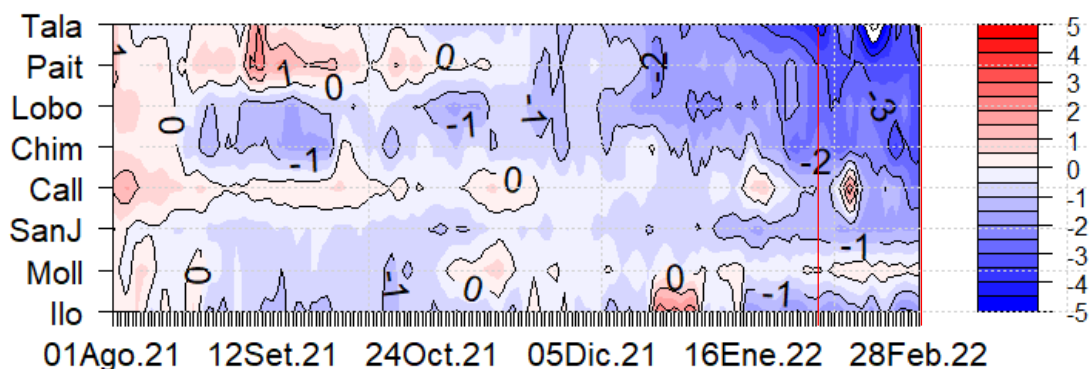
En el mar de Perú la temperatura promedio de febrero fue entre  $22^{\circ}\text{C}$  y  $26^{\circ}\text{C}$  en el norte, de  $18^{\circ}\text{C}$  a  $24^{\circ}\text{C}$  en el centro y de  $16^{\circ}\text{C}$  a  $24^{\circ}\text{C}$  en el sur, incrementándose la intensidad de las anomalías negativas a pesar del incremento de la temperatura por la estacionalidad, predominando frente a la costa al sur de los  $4^{\circ}\text{S}$  con valores de hasta de  $-4^{\circ}\text{C}$  y por dentro de las 100 millas. En comparación al mes de enero, las anomalías frías se expandieron de forma oceánica y se desarrollaron más intensas frente a la costa norte (Figura 2.1.2).



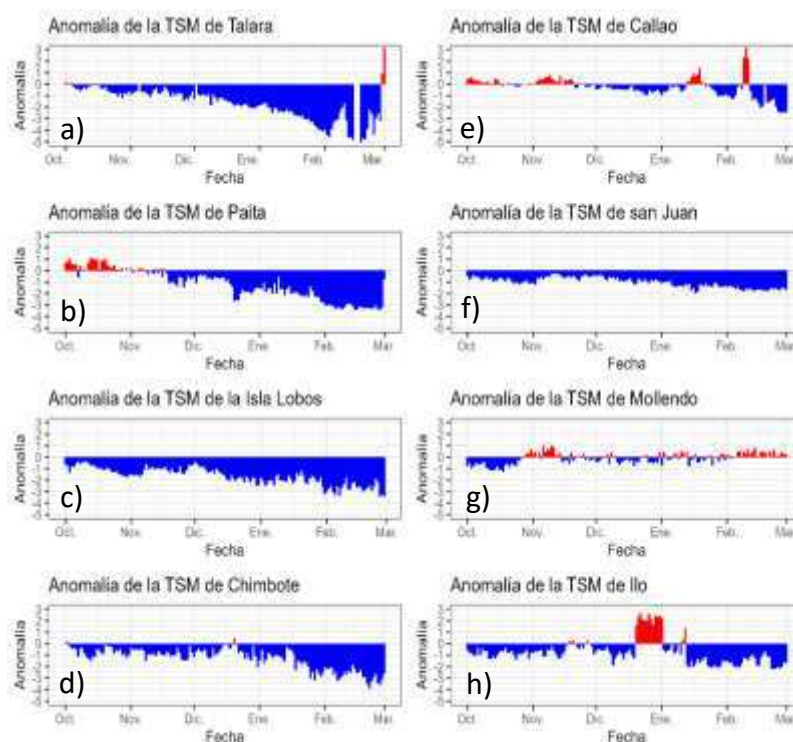


**Figura 2.1.2.** Promedio mensual en la región Niño 1+2 y frente a la costa peruana de la a) temperatura y b) anomalía de la temperatura de febrero de 2022. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

Por otro lado, durante el mes de febrero continuaron intensificándose las anomalías de temperatura frente a la costa norte y centro, alcanzando hasta  $-6^{\circ}\text{C}$  al norte de Talara; asimismo, esta tendencia al enfriamiento se intensificó progresivamente durante el transcurso de febrero. Al sur de San Juan de Marcona, se mantuvo una condición fría con una anomalía próxima a  $-1^{\circ}\text{C}$ ; excepto frente a Mollendo, donde se registró valores normales (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 agosto de 2021 a febrero 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 octubre de 2021 a febrero 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 toda la costa de Perú se registró un incremento de la temperatura superficial del mar debido a la estacionalidad, surgiendo la isoterma de hasta 23°C cerca de la costa; sin embargo, las anomalías negativas fueron más intensas pese a la estacionalidad y por sobre los 70m de profundidad, alcanzando hasta un valor de -3°C. Asimismo, en la Boya NAYLAMP 5°S también se perciben estas anomalías negativas, mostrando una intensificación de las condiciones frías durante el transcurso de febrero. Frente a la costa centro, se observó un ligero enfriamiento que con llevó al desarrollo de anomalías térmicas negativas; sin embargo, para los últimos días de febrero se registra el desarrollo de anomalías cálidas hasta +1°C sobre los 60 m de profundidad. Por el contrario, frente a la costa sur se reflejó una normalización durante todo el mes, predominando anomalías ligeramente positivas (Figura 2.2.1 y Figura 2.2.2)

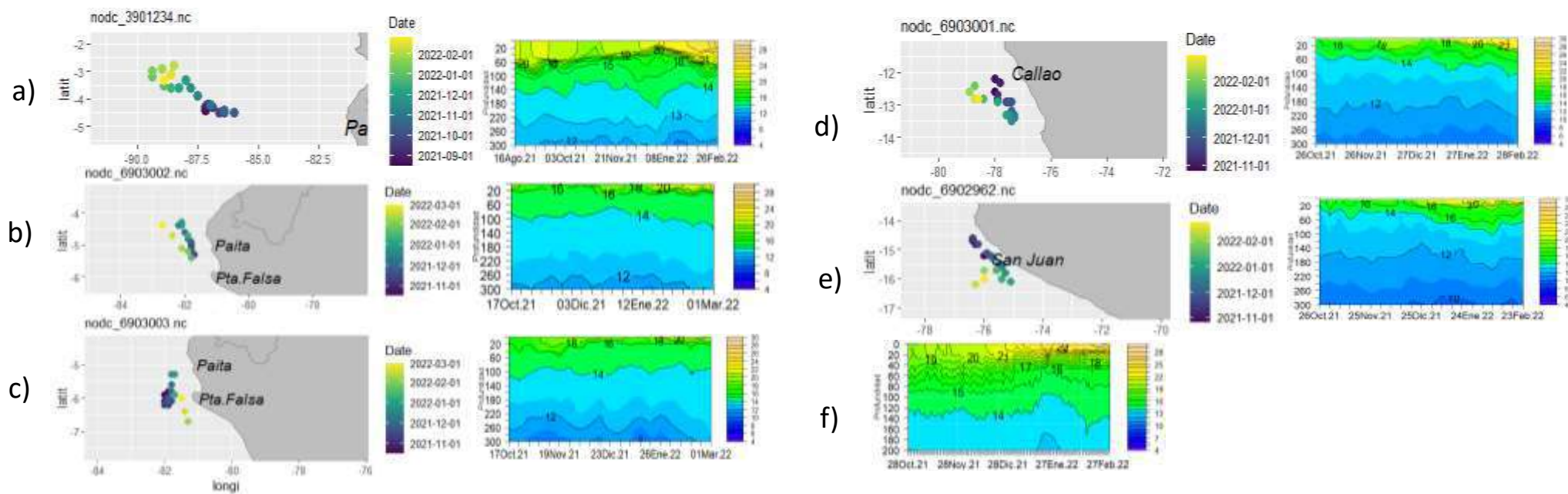
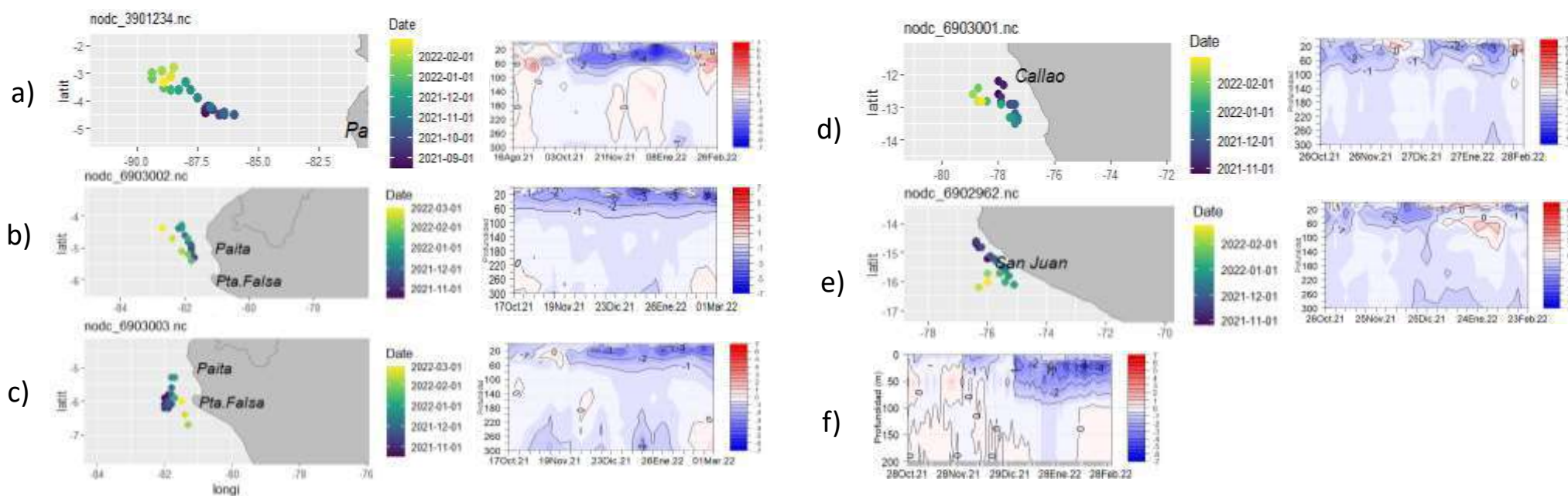


Figura 2.2.1. Temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 3901234, b) 6903002, c) 6903003, d) 6903001, e) 6902962, f) Boya NAYLAMP 5°S durante el mes de febrero. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.



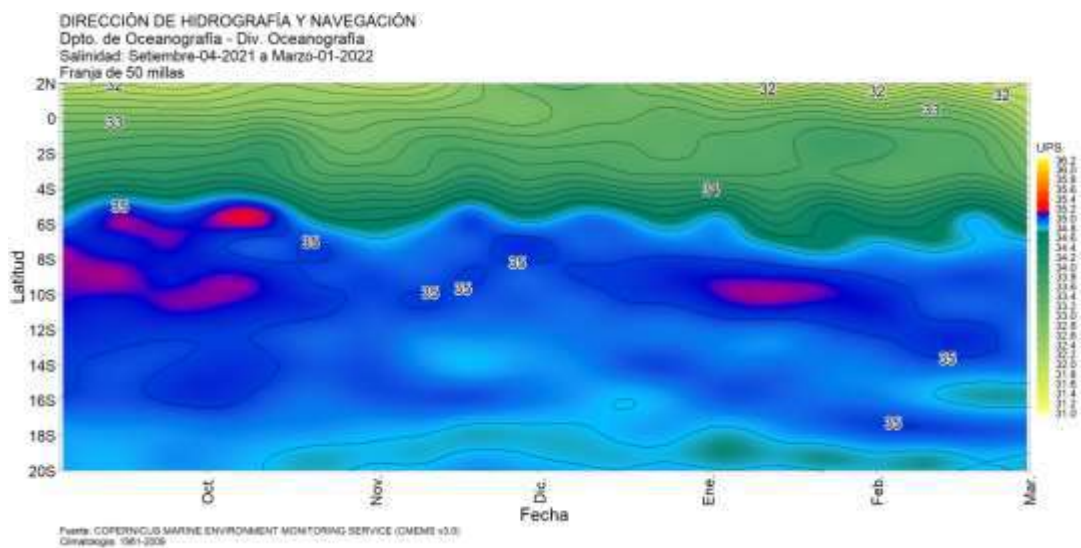


**Figura 2.2.2.** Anomalía de la temperatura del mar en los flotadores ARGO a) 3901234, b) 6903002, c) 6903003, d) 6903001, e) 6902962, f) Boya NAYLAMP 5°S durante el mes de febrero. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.

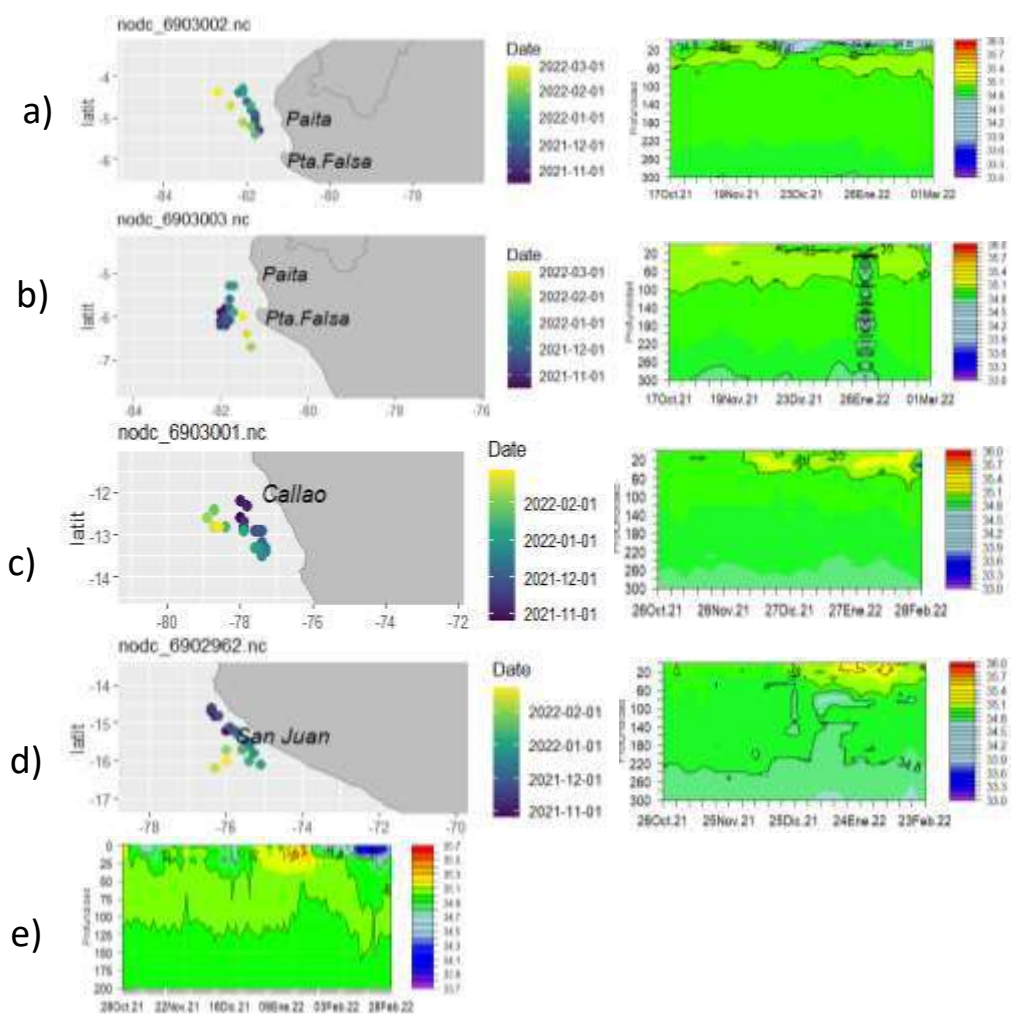
### 2.3. SALINIDAD

A 50 millas por fuera de la costa, se registra la presencia de las aguas ecuatoriales superficiales (AES) con un alcance hasta los 7°S durante todo el mes de febrero, replegándose hasta los 6°S para fines de mes; mientras que, frente al resto de la costa se establecieron las aguas costeras frías (ACF), alejándose las aguas subtropicales superficiales (ASS) entre los 8°S y 14°S durante la primera quincena, desapareciendo estas aguas de mezcla que se presentaron durante enero (Figura 2.3.1).

En el mar de Perú, frente a la costa norte, las AES con salinidad (<34.8 ups) se registraron al norte de los 6°S, para luego presentarse un predominio de las ACF hasta alrededor de 50 millas de la costa (Figura 2.3.2).



**Figura 2.3.1.** Salinidad superficial del mar en la franja de 50 millas frente a la costa desde los 2°N a 20°S. Periodo de setiembre de 2021 a febrero de 2022. Elaboración DIHIDRONAV.



**Figura 2.3.2.** Salinidad del mar en los flotadores ARGO a) 6903002, b) 6903003, c) 6903001, d) 6902962, e) Boya NAYLAMP 5°S durante el mes de febrero. Fuente ARGO. Elaboración DIHIDRONAV.



2.4. NIVEL DEL MAR

De forma oceánica, entre 60 y 200 millas de la costa, se registró el paso de las anomalías negativas al sur de los 6°S durante la primera quincena de febrero; sin embargo, durante la segunda quincena se aprecia anomalías positivas de hasta +4cm en la zona norte, debido al paso de la onda Kelvin cálida; así como, en su extensión en la franja de 60 millas, donde se aprecia la propagación de esta onda; así mismo, presenta una mayor intensidad de la onda frente a la costa al norte de los 4°S (Figura 2.4.1 a, Figura 2.4.1 b).

En el litoral se apreció una predominancia de anomalías negativas de alrededor -5 cm en la primera quincena. Mientras que desde la segunda quincena se normalizaron los niveles en todo el litoral, que estaría asociada al paso de la onda Kelvin cálida, solo en el norte disminuyeron a fines del mes hasta anomalías negativas de -10 cm (Figura 2.4.1 c, Tabla 2.4.1).

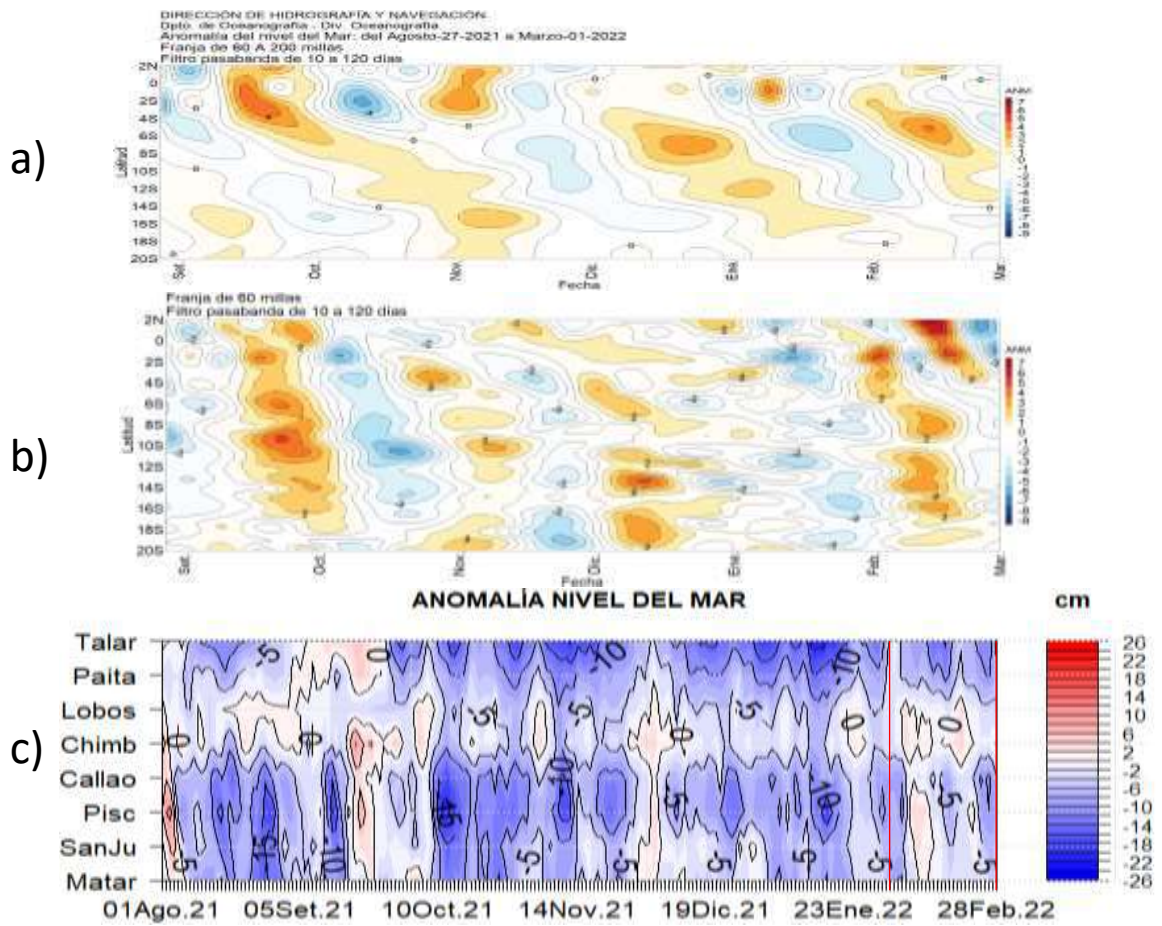


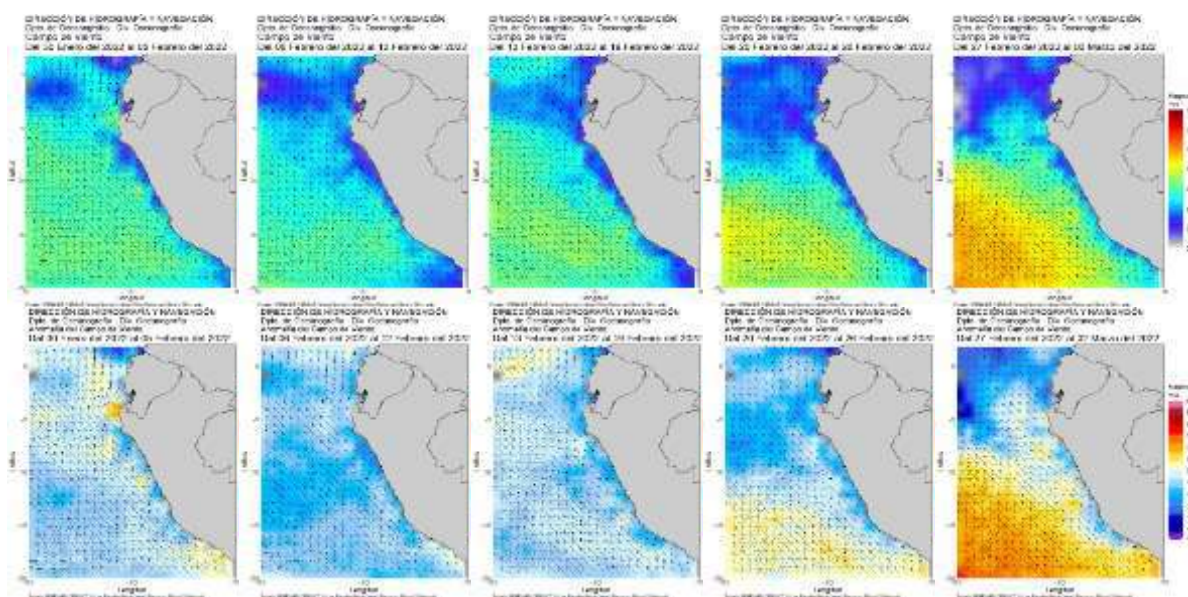
Figura 2.4.1. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar en a) Promedio entre 60 milas y 200 millas frente a la costa peruana de 2°N a 20°S, b) el promedio entre 60 millas y la costa de Ecuador y Perú, entre los 2°N y 20°S, y c) en el litoral de Perú. Periodo de setiembre de 2021 a febrero de 2022 Fuente: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2021		ATSM 2022		ANMM 2021		ATSM 2022	
	Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb
Talara	-0.7	-1.2	-2.6	-3.8	-13	-12	-15	-9
Paita	-0.3	-1.3	-2	-3.2	-9	-7	-10	-7
Isla Lobos de Afuera	-1.1	-1.6	-1.9	-2.7	-4	-3	-4	-1
Salaverry	1.7	1.6	0.4	-0.2	-	-	-	-
Chimbote	-0.6	-0.5	-1.4	-2.8	-3	-1	-2	+1
Callao	0.3	-0.4	-0.1	-0.9	-8	-7	-8	-6
San Juan	-0.4	-0.8	-1.4	-1.7	-5	-1	-6	-3
Mollendo	0.2	-0.3	0.1	0.3	-6	-2	-7	-3
Ilo	-0.4	0.3	-1.1	-1.5	-	-	-	-

**Tabla 2.4.2.** Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) de noviembre de 2021 a febrero de 2022. Fuente: Estaciones costeras – DIIDRONAV.

### 2.5. VIENTOS

Frente a la costa de Perú, el viento del sudeste se mantuvo ligeramente debilitado para la primera quincena del mes, registrándose un predominio de anomalías negativas, siendo más intensa en el norte, lo que podría haber favorecido el calentamiento de la región; sin embargo, durante la segunda quincena se apreció una recuperación del campo de viento frente a toda la costa de Perú y una intensificación del viento del sudeste, principalmente de forma oceánica y al sur de los 8°S. Por otra parte, el viento costero dentro de las 100 millas se mantuvo debilitado con ligeras anomalías negativas, favoreciendo la permanencia de anomalías térmicas negativas replegadas a la costa. (Figura 2.5.1).



**Figura 2.4.1.** Anomalías semanales de campo de viento frente a la costa de Perú para el mes de febrero de 2022. Fuente: IFREMER CERSAT Global blended Mean wind fields. Elaboración: DIHIDRONAV.



### 3. CONCLUSIONES

Durante febrero, la anomalía negativa de la TSM en promedio se mantuvo similar al mes anterior en el Pacífico ecuatorial central y oriental; así mismo, la anomalía continuo positiva, con un valor promedio de +0,5 °C en el extremo occidental. En la región Niño 3.4 (Niño 1+2) la anomalía promedio durante febrero fue -0,89 °C (-1,55 °C) y para la primera semana de marzo -1,1 °C (-1,3 °C), manifestando condiciones más frías en la región Niño 1+2, respecto a enero.

Según la información in situ y satelital, la onda Kelvin cálida habría iniciado su arribo a la costa americana durante febrero, contribuyendo a elevar la temperatura y el nivel del mar en dicha región. Por otro lado, según los datos observados de viento y la profundidad de la termoclina, una nueva onda de Kelvin fría habría alcanzado los 110°W.

En febrero, la TSM frente a la costa de Perú presentó valores de 18 °C a 24 °C, con anomalías negativas de hasta -3,5 °C frente a la costa norte, por dentro de las primeras 100 millas náuticas. En lo que va de marzo, la anomalía de TSM se incrementó en promedio 0,5 °C en las zonas norte y centro. Al norte de Paita, la TSM alcanzó valores de hasta 26 °C, generando anomalías positivas de hasta +1 °C durante febrero y +3 °C durante la primera semana de marzo. En el litoral, durante febrero y en lo que va de marzo, la TSM conservó las anomalías negativas promedio de -1 °C; únicamente frente a Talara se evidenció un cambio térmico abrupto, pasando de una intensa anomalía negativa a una positiva a inicios de marzo, como parte de la extensión del calentamiento del extremo norte. Por otro lado, frente a la costa sur se mantuvieron las anomalías negativas, a excepción de Mollendo donde presentó valores cercanos a su normal.

La anomalía del nivel del mar (NM) en el litoral presentó una disminución de sus registros desde la segunda semana de febrero de norte a sur, presentado niveles cercanos a su normal, cuyo proceso se asocia al paso de una onda Kelvin cálida frente a la costa de Perú. En los primeros días de marzo se volvieron a registrar anomalías positivas, lo cual se asocia al paso de una onda Kelvin cálida. En la franja de las 60 millas náuticas adyacentes a la costa peruana, predominaron las anomalías negativas a inicios de febrero y cambio a anomalías positivas, propagándose de norte a sur en el resto del mes; en lo que va de marzo no se refleja anomalías significativas.

A nivel subsuperficial se intensificaron las condiciones frías hasta los 100 m de profundidad respecto a enero, con anomalías hasta -3°C, principalmente en la zona norte. A fines de febrero e inicios de marzo estas condiciones habrían cambiado entre normal y cálidas en la zona norte y centro, asociado al ingreso de AES y ASS, respectivamente; asimismo al paso de la onda Kelvin cálida en la zona norte.