



DIHIDRONAV

DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN
MARINA DE GUERRA DEL PERÚ



MONITOREO DEL FENÓMENO EL NIÑO

BOLETÍN OCEANOGRÁFICO

FEBRERO 2020



1. CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

1.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En el Pacífico ecuatorial, respecto al mes de enero, la temperatura superficial del mar (TSM) semanal aumentó en las regiones central y oriental en el orden de $0,5^{\circ}\text{C}$ a 1°C , manifestando condiciones cálidas en gran parte de la franja ecuatorial, con anomalía promedio de 1°C en la región occidental y $0,5^{\circ}\text{C}$ en la región central. (Figura 1.1.1 a y Figura 1.1.1 b).

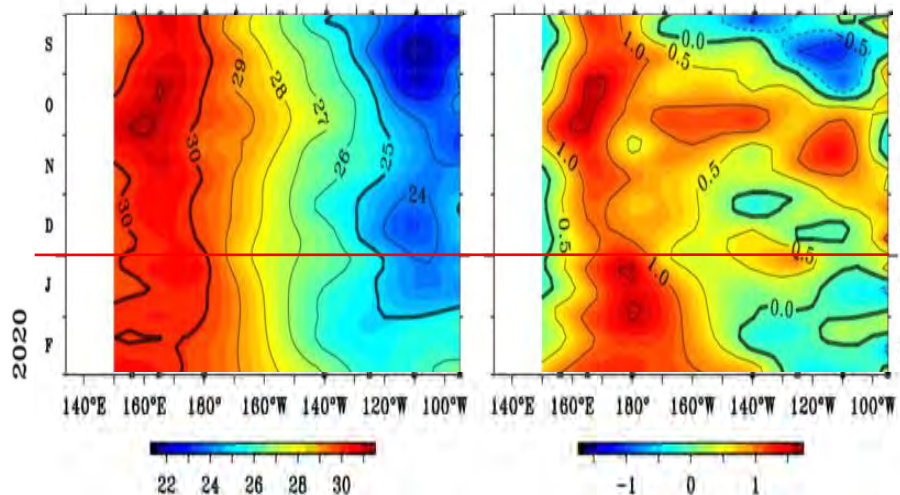


Figura 1.1.1 a) temperatura superficial del mar. b) Anomalia de la temperatura superficial. Pacífico ecuatorial entre 02°N y 02°S de los últimos seis meses. Fuente: Boyas TAO - NOAA.

Por regiones Niño, las condiciones cálidas se evidenciaron con anomalías positivas semanales de $0,9^{\circ}\text{C}$ a $1,2^{\circ}\text{C}$ en Niño 4, manteniendo una leve tendencia ascendente; en tanto que, en las demás regiones la anomalía no superó el $0,8^{\circ}\text{C}$ y sin perder la tendencia descendente en las regiones Niño 3 y 3,4. Sólo en la región Niño 1+2 se registró un ligero aumento de la anomalía, de 0°C a $0,3^{\circ}\text{C}$. Como promedio mensual en las regiones Niño 3 y Niño 4, la anomalía se mantuvo como el mes de febrero con $+0,2^{\circ}\text{C}$ y $+1,0^{\circ}\text{C}$, respectivamente; mientras que, en las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 la anomalía disminuyó de $+0,5$ a $+0,4$ y de 0°C a $+0,4^{\circ}\text{C}$, respectivamente. (Figura 1.1.2).

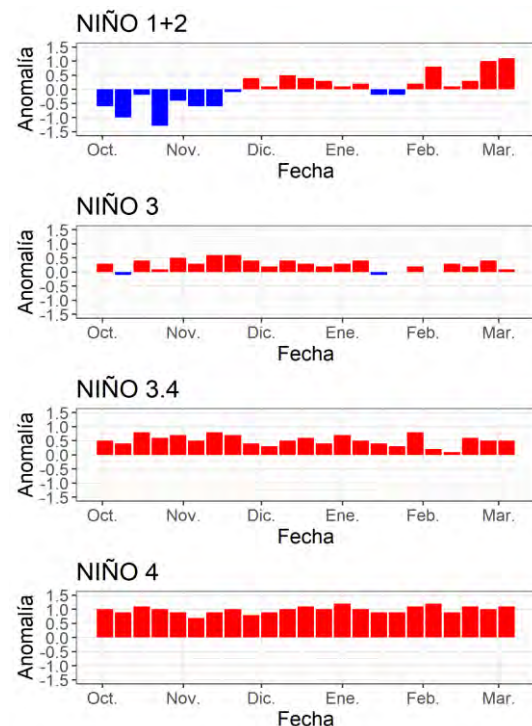
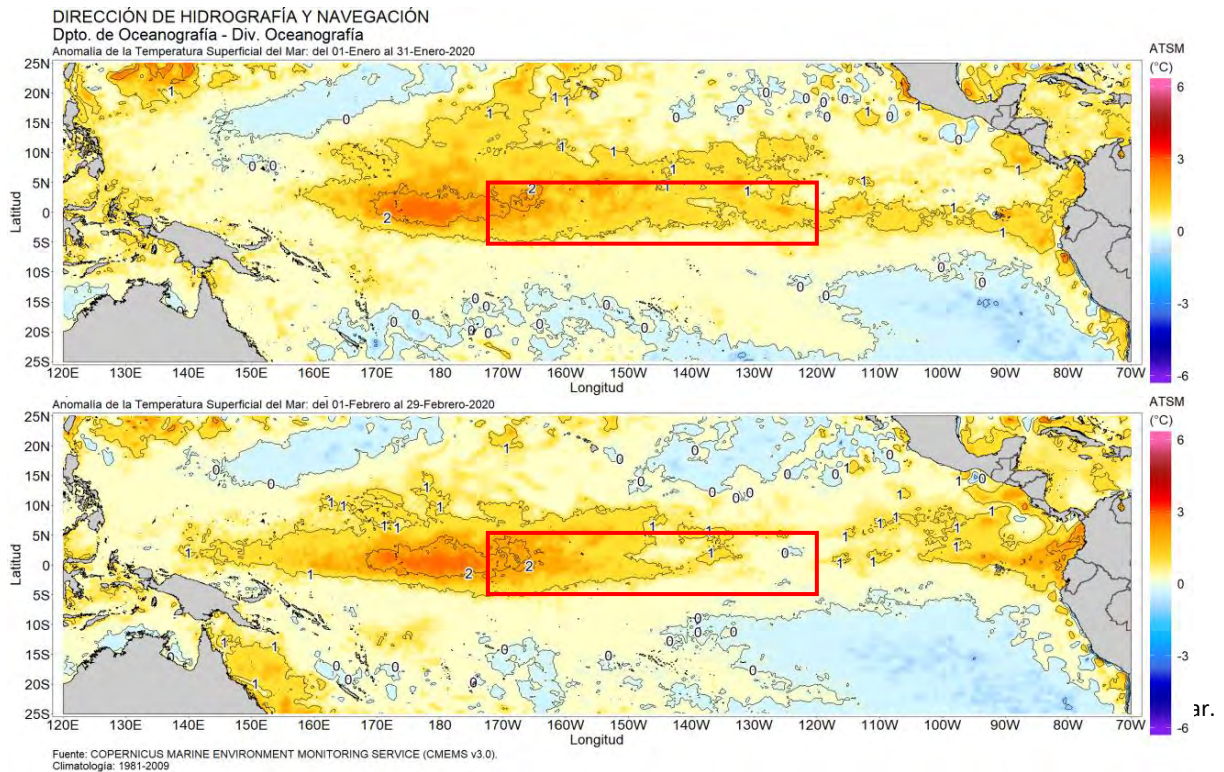


Figura 1.1.2 Anomalías semanales de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) en las regiones Niño, de octubre de 2019 a marzo de 2020. Fuente: AVHRR NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV

En el Pacífico ecuatorial, como promedio mensual la anomalía positiva de la TSM en la región occidental se mantuvo como el mes de enero, sin embargo, en las regiones central y oriental la anomalía disminuyó en cobertura espacial. Por otro lado, en la región adyacente a la costa sudamericana, la anomalía aumentó con mayor amplitud espacial. En promedio, en la región occidental la anomalía fue de hasta +2.5°C, y en las demás regiones de hasta +1°C. (Figura 1.1.3).



1.2. INDICE OCEÁNICO EL NIÑO (ONI)

El índice ONI (Oceanic Niño Index en inglés) del Pacífico central (Niño 3.4) para los dos últimos meses de 2019 fue de 0,5; asimismo, para enero 2020, es decir que se cuenta con tres meses consecutivos con el umbral positivo del ONI, caracterizando como condiciones cálidas débiles en esta región. Para este mes de febrero se estima un ONI de valor similar.

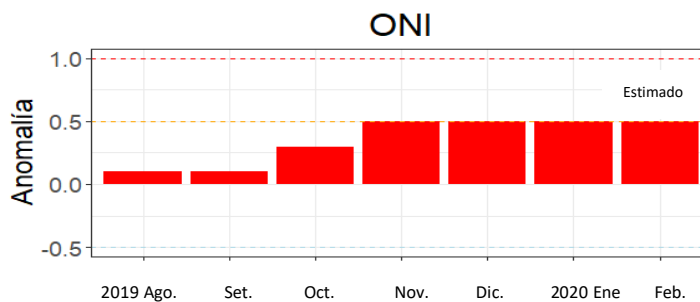


Figura 1.2.1 Serie del ONI, de los último seis meses. Fuente: NCEP/NOAA. Gráfico: DIHIDRONAV

1.3. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

Los datos in situ de las boyas TAO/TRITON, muestran la profundización de la termoclina en la región occidental-central, generando una mayor inclinación de su pendiente de occidente a oriente. Esta configuración térmica manifestó condiciones cálidas a través de un núcleo de anomalías positivas de hasta $+4^{\circ}\text{C}$. Por otro lado, en parte de la región oriental se mantuvo con una capa de 50 m en promedio, con condiciones ligeramente cálidas, con anomalía de hasta $+1^{\circ}\text{C}$, seguida de una columna de agua fría hasta los 100 m de profundidad. (Figura 1.3.1 a y Figura 1.3.1 b).

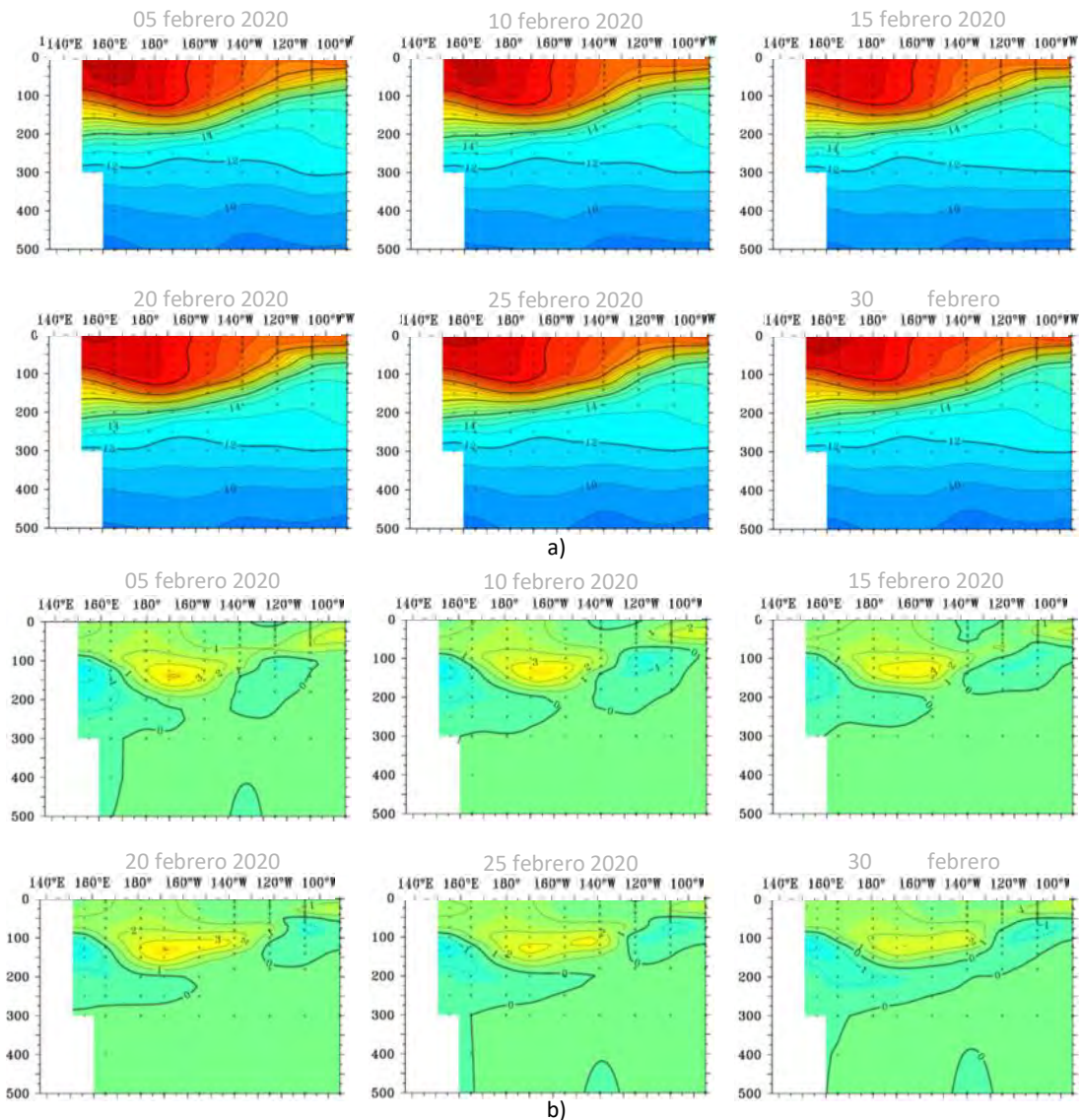


Figura 1.3.1. a) Sección transversal de la temperatura subsuperficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) en el Pacífico ecuatorial entre los 2°N y 2°S , promedio de cinco días, finalizando los días 5, 10, 15, 20, 25 y 30 de febrero. b) anomalía de las secciones transversales de la temperatura subsuperficial del mar ($^{\circ}\text{C}$). Fuente: TAO/TRITON, PMEL/NOAA.

Asimismo, los datos de las boyas mostraron que durante febrero la profundización de la isoterma de 20°C, entre los meridianos 170°W y 100°W; en tanto que, al oeste de los 170°E la isoterma ascendió unos metros respecto al mes de diciembre. En general, se evidencia la presencia y paso de una onda Kelvin cálida que viene desde enero de la región occidental. (Figura 1.3.2 a y Figura 1.3.2 b).

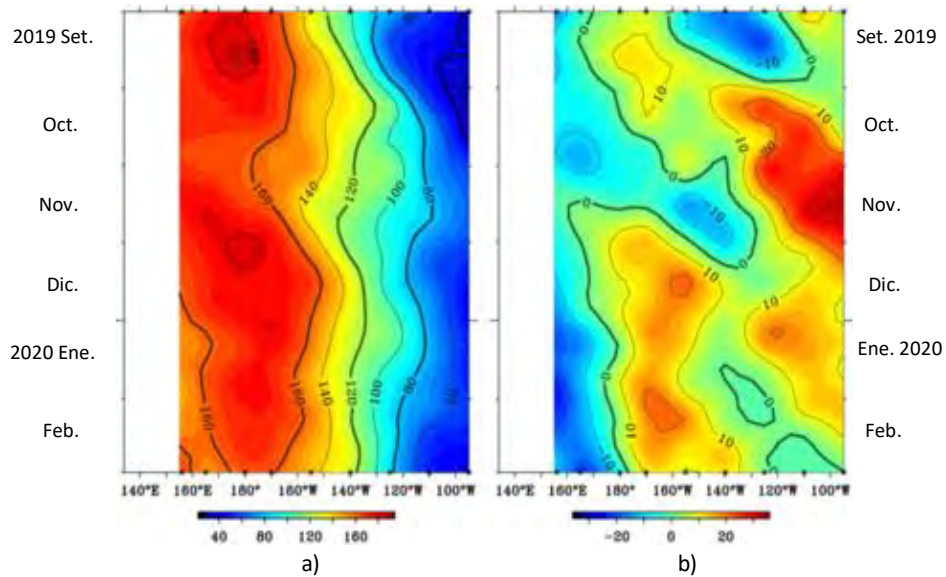


Figura 1.3.2. Diagrama longitud-tiempo (a), profundidad de la isoterma de 20°C (m). (b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C (m). Promedio entre 2°N – 2°S, de setiembre de 2019 a febrero de 2020. Fuente: Global Tropical Moored Buoy Array Program office, NOAA/PMEL.

En la región ecuatorial, el contenido de calor muestra la continuación de la propagación de la onda Kelvin cálida en la región central que se generó a mediados de enero en la región occidental. Esta onda finalizó el mes cruzando entre los 140°W-130°W, manteniendo el contenido de calor positivo similar al mes de enero. En general, toda la franja ecuatorial se mantiene con reserva de contenido de calor positivo, con proyección a continuar para el mes de marzo, pero de menor intensidad. (Figura 1.3.3 a y Figura 1.3.3 b).

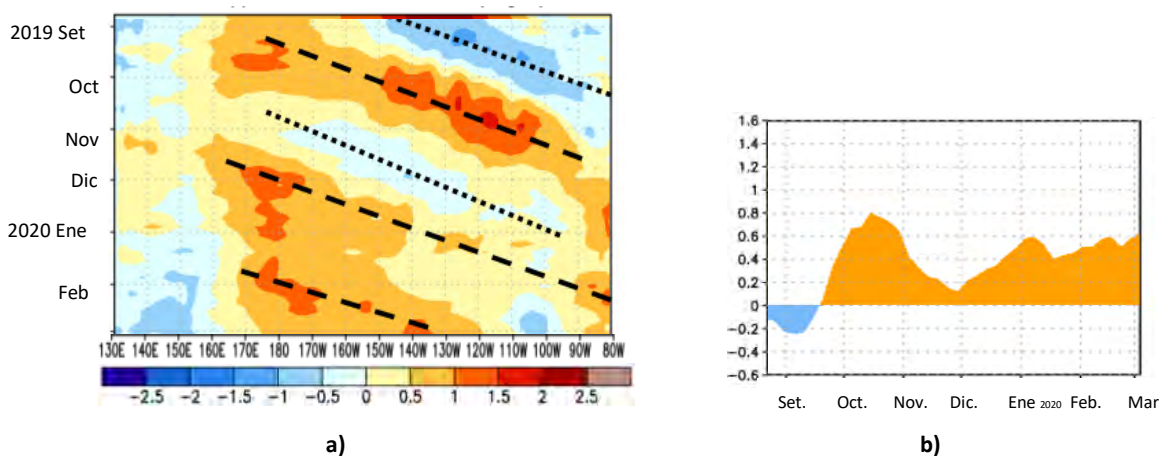


Figura 1.3.3 Periodo de setiembre de 2019 a febrero de 2020. a) Anomalía del contenido de calor (°C) a) en la región ecuatorial, entre 130°E-80°W, de 0m a 300 m de profundidad. b) promedio de la región entre 180°-100°W. Periodo de setiembre de 2019 a febrero de 2020. Fuente: CPC-NOAA.

1.4. NIVEL DEL MAR

El Nivel del mar en el Pacífico ecuatorial predominó por encima del nivel normal; sin embargo, desde la tercera semana del mes en la región oriental el nivel disminuyó gradualmente hasta su nivel normal. En áreas adyacentes a la costa Sudamericana, durante las dos primeras semanas se el nivel se mantuvo con anomalías positivas, como resultado del arribo de la onda Kelvin cálida durante el mes de enero. (Figura 1.4.1).

En la franja ecuatorial, desde noviembre de 2019 la región occidental se ha mantenido con altas anomalías positivas, relacionado por la presencia de ondas Kelvin cálidas generadas en esa región, aunque durante enero y febrero de 2020 estas anomalías han sido relativamente menores a los dos meses anteriores. (Figura 1.4.2).

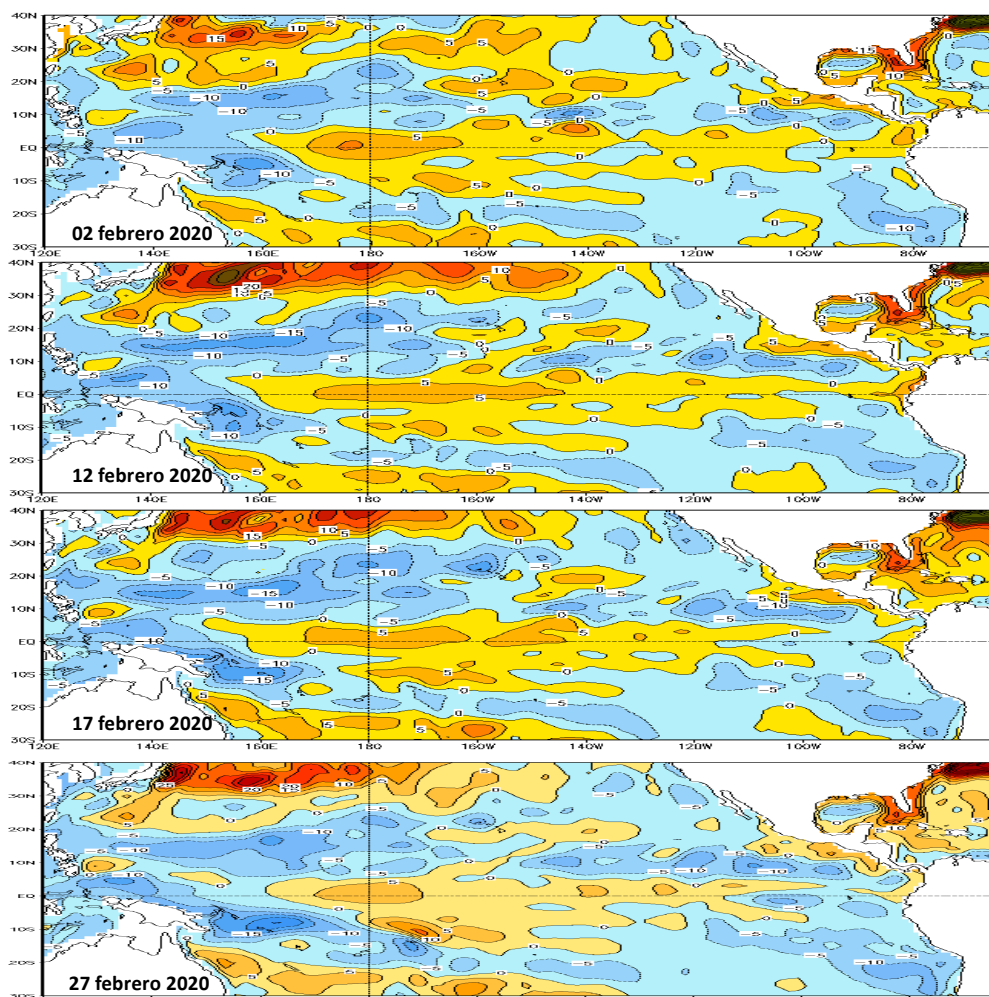


Figura .1.4.1. Anomalía del nivel del mar en el Pacífico tropical para los días 02, 12, 17 y 27 de febrero 2020. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS.

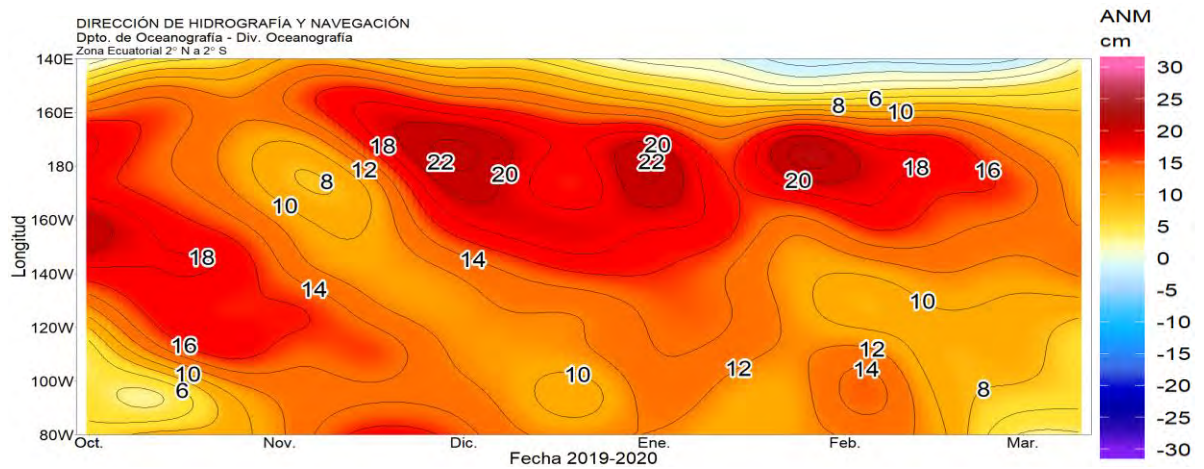


Figura .1.4.2. Anomalía del nivel del mar en la región ecuatorial, entre los 140°E-80°W de 2°N-2°S. Periodo de octubre 2019 a marzo 2020. Climatología 1981–2010. Fuente: GODAS. Gráfico: DIHIDRONAV.

1.5. VIENTO

Sobre el Pacífico ecuatorial occidental entre los 150°E-180°, entre la segunda y tercera semana de febrero, se evidenció anomalías positivas del esfuerzo del viento. Acompañadas de anomalías negativas de corto periodo sobre los meridianos 160°W y 100°W.

Estas anomalías positivas mantuvieron el nivel del mar con anomalías positivas y una isoterma de 20°C profundizada hasta 20 m de la profundidad normal.

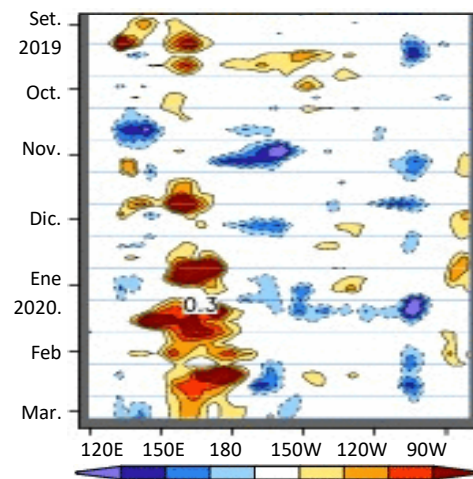


Figura .1.5.1. Anomalia del esfuerzo de viento zonal (dyna/cm²) a nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, para el periodo de setiembre de 2019 a febrero de 2020. Fuente: NOAA.

2. CONDICIONES OCEANOGRÁFICO FRENTE A LA COSTA DE PERÚ

2.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL

En la región Niño 1+2, la anomalía de la TSM diaria prevaleció con valores cercanos a cero, entre positivas y negativas; Sin embargo, durante la última semana del mes, al norte de los 02°S se evidenció un rápido incremento de las anomalías positivas, manifestando condiciones cálidas en esta región y frente a la costa norte de Perú. (Figura 2.1.1 y Figura 2.1.2).

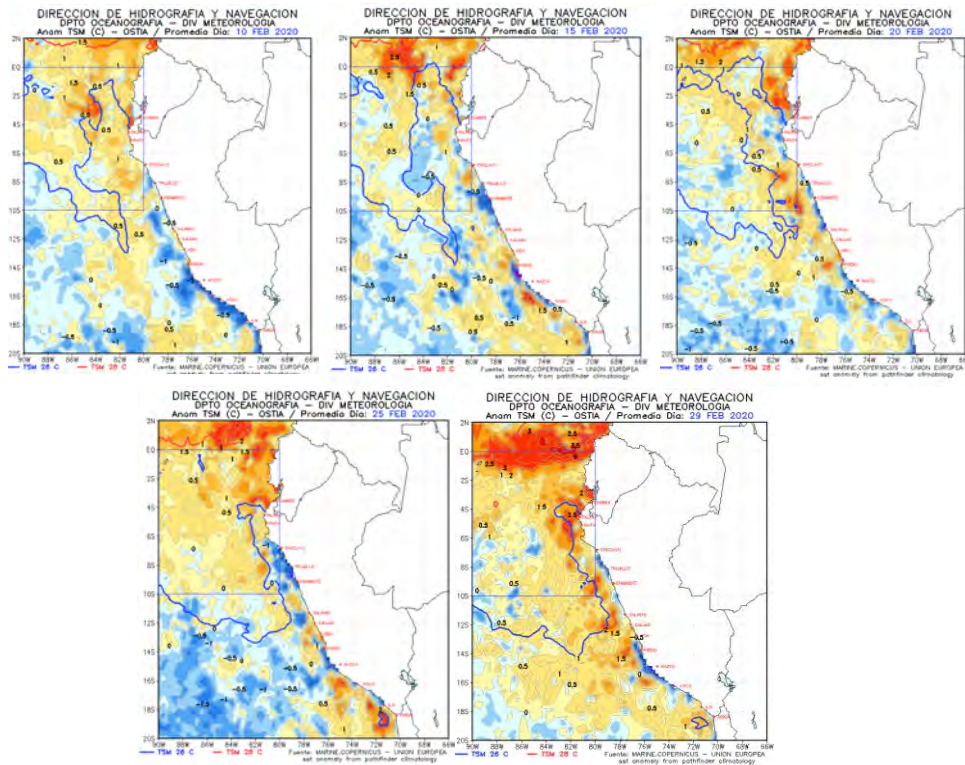


Figura 2.1.1. Temperatura promedio en la región Niño 1+2 y frente a la costa de Perú. Para febrero 2020. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

En el mar de Perú la temperatura promedio de febrero fue de 24°C a 26°C en el norte, de 22°C a 25°C en el centro y de 20°C a 25°C en el sur, manifestándose condiciones ligeramente frías dentro de las primeras 50 millas de distancia a la costa, con anomalías de hasta -1°C; en tanto que, por fuera de esta zona, predominaron condiciones ligeramente cálidas con anomalías de hasta +1°C. (Figura 2.1.2).

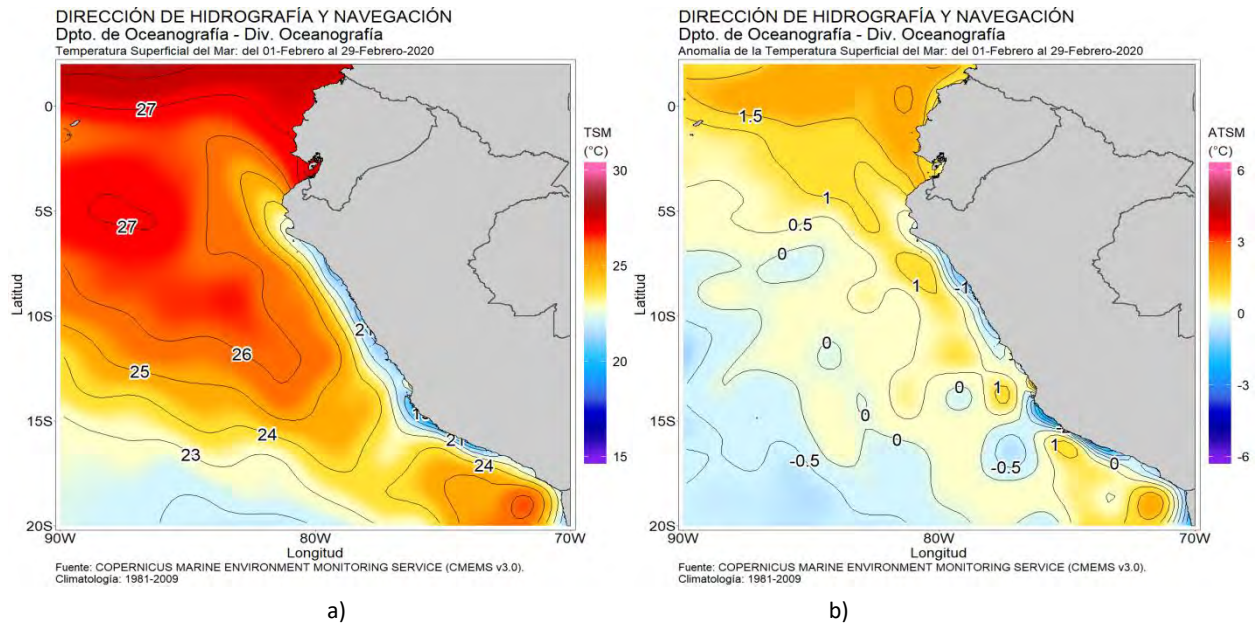


Figura 2.1.2. a) Temperatura promedio de febrero de 2020 en la región Niño 1+2 y en el mar de Perú, b) Anomalía de la temperatura promedio de febrero de 2020 en la región Niño 1+2 y en el mar de Perú. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Datos OSTIA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

Por otro lado, durante las tres primeras semanas del mes en el litoral norte las anomalías diarias de la TSM disminuyeron respecto a las del mes de enero, alcanzó valores de hasta -2°C ; mientras que el resto del litoral disminuyeron hasta valores cercanos a cero. Desde la tercera semana de febrero, las anomalías aumentaron en todo el litoral hasta $+2^{\circ}\text{C}$, con mayores valores en el norte y parte del centro. (Figura 2.1.3, Figura 2.1.4 y Tabla 2.6.1).

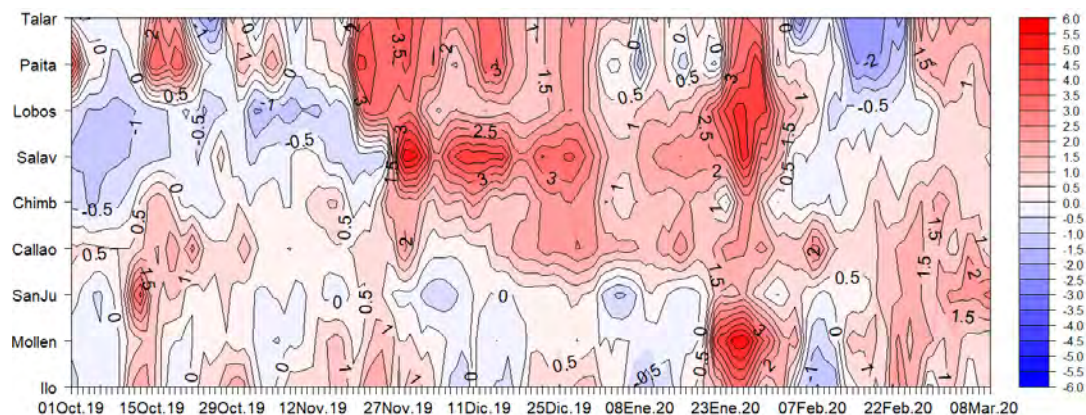


Figura 2.1.3. Diagrama Hovmöller de las anomalías de la TSM en el litoral de Perú de octubre de 2019 a febrero de 2020. Climatología: 1981–2010 DIHIDRONAV. Fuente: DIHIDRONAV.

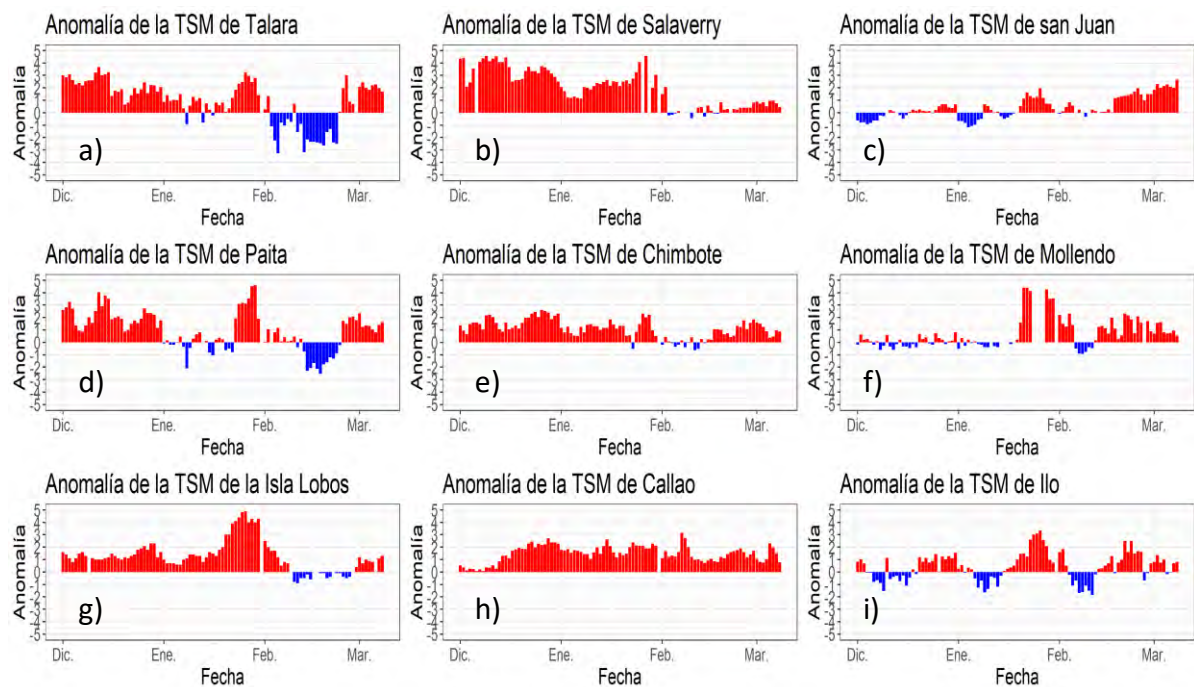


Figura 2.1.4. Series de tiempo de anomalías de la temperatura superficial del mar de estaciones costeras, durante cuatro meses, de diciembre de 2019 a febrero de 2020. a) Talara. b) Paita. c) Isla Lobos de Afuera. d) Salaverry. e) Chimbote. f) Callao. g) San Juan. h) Mollendo. i) Ilo. Climatología 1981 – 2010 DIHIDRONAV Fuente: DIHIDRONAV.

2.2. TEMPERATURA SUB-SUPERFICIAL

A 230 millas frente de la costa norte, en 085°W 05°S (boya oceanográfica DIHIDRONAV) en los primeros 30m de profundidad la temperatura aumentó 1°C respecto al mes de enero, de 26°C a 27°C , generándose una termoclina de mayor gradiente térmico, en la columna de 20m a 70m de profundidad. Esto generó una capa superficial de 25m en condiciones cálidas, con anomalías de hasta $+1.5^{\circ}\text{C}$ desde el 12 de febrero; mientras que, por debajo de capa las condiciones estuvieron alrededor de lo normal (Figura 2.2.1 a y Figura 2.2.1 b).

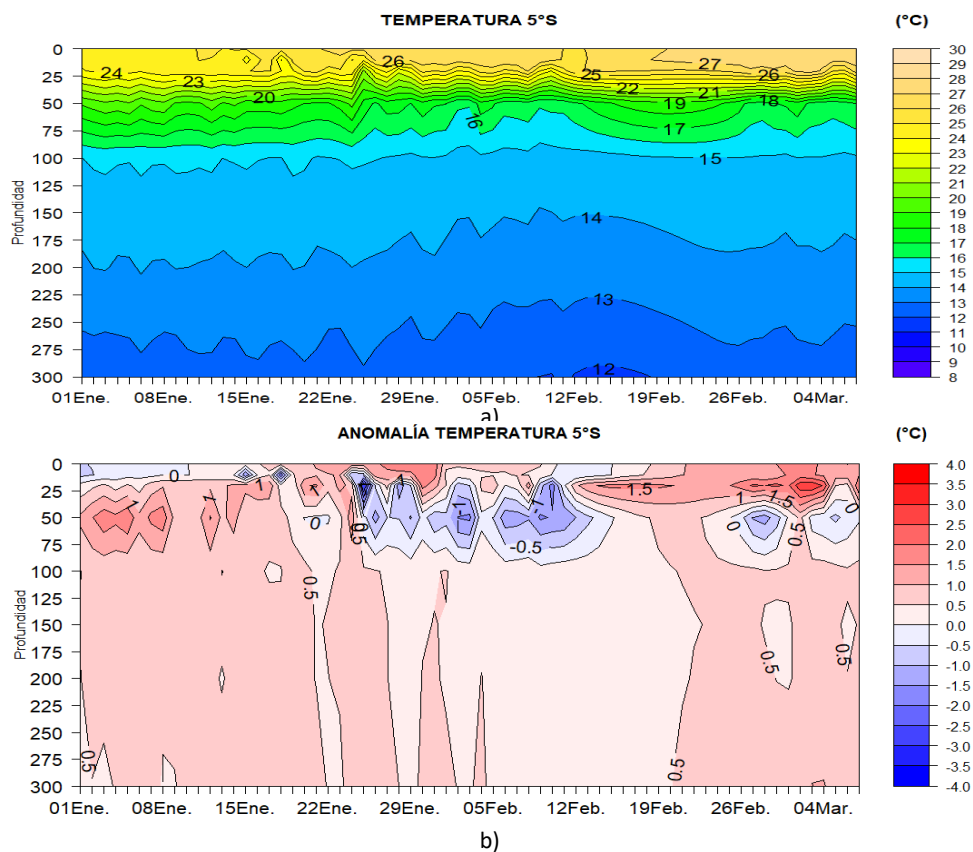


Figura 2.2.1. Diagrama Hovmöller de la temperatura del mar con datos recopilados por la boya oceanográfica (085°W0 05°S). Periodo del 1 de enero de 2020 al 08 de marzo de 2020. Fuente: Boya de la DIHIDRONAV.

2.3. SALINIDAD

En el mar de Perú, la salinidad (<34,8 ups) al norte de los 06°S caracteriza la presencia de aguas ecuatoriales superficiales (AES); mientras que, en las zonas centro y sur caracteriza aguas subtropicales superficiales (ASS) con concentraciones de 35,1 ups a 35,3 ups.

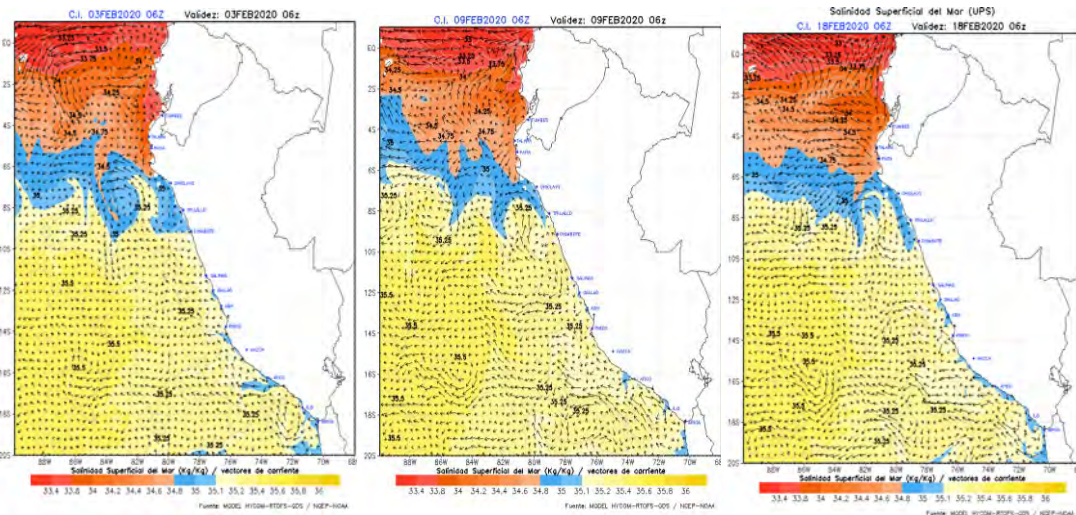


Figura 2.3.1. Salinidad promedio en el mar de Perú de los días 03, 09 y 18 de febrero 2020. Climatología 1981–2009 (Pathfinder V5). Fuente Model HYCOM-RT0FS-ODS/ NCEP-NOAA. Procesamiento y gráfico: DIHIDRONAV.

2.4. SALINIDAD SUB-SUPERFICIAL

A 230 millas frente de la costa norte, en 085°W 05°S (boya oceanográfica DIHIDRONAV) los datos de salinidad en los primeros 50m de profundidad muestran la presencia de las ASS durante las primeras dos semanas del mes, posteriormente la salinidad disminuyó a entre 35ups y 34.9ups, lo que se asocia a una capa de mezcla entre las ASS y las AES. Por debajo de esta columna superficial hasta los 300 m de profundidad, la salinidad predominó dentro del rango de 35.0 ups a 34.9 ups, propias de aguas ecuatoriales subsuperficiales (AESS), seguida de aguas ecuatoriales profundas (AEP) con salinidad de 34,9 ups a 34,7 ups, hasta los 500 m de profundidad. (Figura 2.4.1)

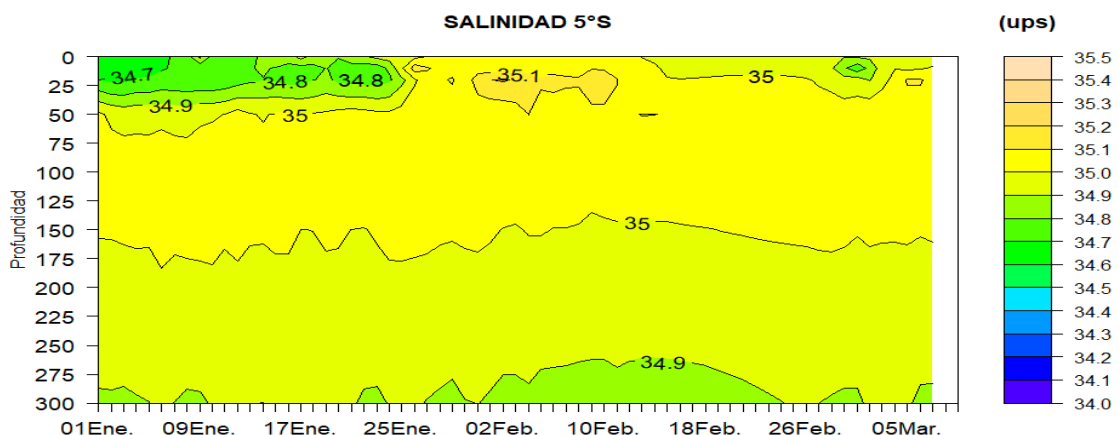


Figura 2.4.1. a) Diagrama Hovmöller de la salinidad del mar con datos recopilados por la boya oceanográfica (085°W 05°S). Periodo del 1 de enero de 2020 al 08 de marzo de 2020. Fuente: Boya de la DIHIDRONAV.

2.5. NIVEL DEL MAR

Entre 50 y 200 mn de la costa de Perú el nivel del mar se mantuvo con anomalías positivas desde fines de enero hasta la tercera semana de febrero. Para la última semana del mes, se ha manifestado un rápido descenso, que se viene proyectando desde latitudes ecuatoriales. (Figura 2.5.1 a).

Entre 0 y 50 mn, el nivel del mar presentó las mismas tendencias dadas por fuera de las 50 millas, pero con menores valores de anomalías, cercanas a cero. (Figura 2.5.1 b).

En el litoral el nivel del mar fue normal durante los primeros días del mes, recuperándose de un incremento de tres meses. Sin embargo, en la siguiente semana se evidenció nuevamente el aumento del nivel hasta la tercera semana de febrero, pero con menor incremento respecto a los meses anteriores. Para la última semana el nivel en todo el litoral se mantuvo con anomalías en el rango de $\pm 0,5$ cm. (Figura 2.5.1 c, Tabla 2.5.1).

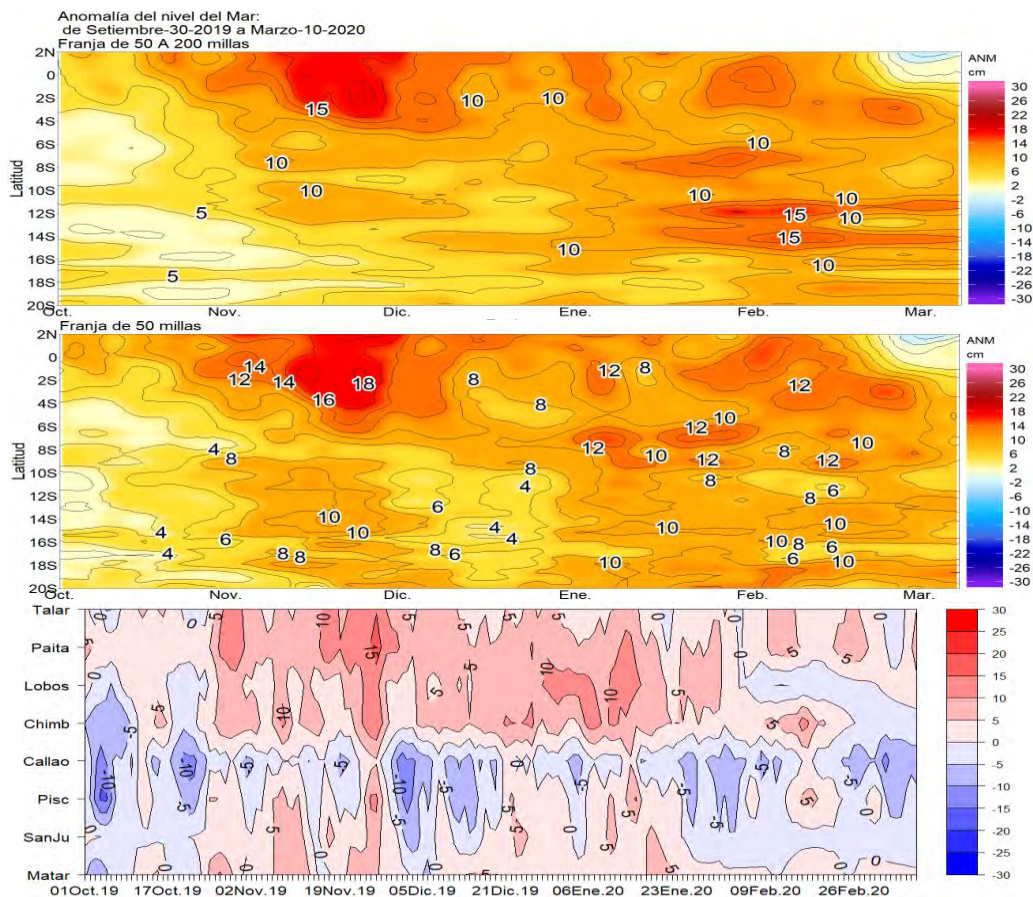


Figura 2.5.1. Diagrama Hovmöller de nivel anomalía del nivel del mar, a) entre 50mn y 200mn, b) Dentro de las 50mn. c) En el litoral de Perú. de octubre 2019 a marzo 2020 Fuente: DIHIDRONAV.

Estación	ATSM 2019				ANMM 2019			
	Nov	Dic	Ene	Feb	Nov	Dic	Ene	Feb
Talara	1.4	1.4	1.1	-1.0	8.8	8.8	2.9	3.0
Paita	1.8	1.8	0.7	-0.2	10.3	10.3	6.3	5.1
Isla Lobos de Afuera	0.1	0.1	2.3	0.2	5.3	5.3	8.0	0.2
Salaverry	0.4	0.4	2.4	0.3	-	-	-	-
Chimbote	0.6	0.6	1.1	0.5	6.7	6.7	6.7	6.0
Callao	0.6	0.6	1.8	1.4	-2.5	-2.5	-3.2	-4.2
San Juan	0.1	0.1	0.4	0.7	-	-	-	-
Mollendo	0.4	0.4	1.5	0.9	4.4	-0.5	3.4	1.0
Ilo	0.9	0.9	0.6	0.3	-	-	-	-

Tabla 2.5.1. Anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (°C) y nivel medio del mar (cm) en el semestre noviembre de 2019– febrero de 2020. Fuente: Estaciones costeras – DHN.

2.6. OXIGENO

A 230 millas frente de la costa norte, en 085°W 05°S (boya oceanográfica DIHIDRONAV), en los primeros 50 m de profundidad el oxígeno disuelto se mantuvo con alta concentración, entre 3 ml/L y 4.5 ml/L, incrementando el gradiente dentro de los primeros 60m de profundidad, a diferencia de enero donde la iso-oxígena de 1.5ml se encontraba a los 100m. La mínima de oxígeno (0,5 ml/L) se identificó por debajo de los 200 m de profundidad. (Figura 2.7.1).

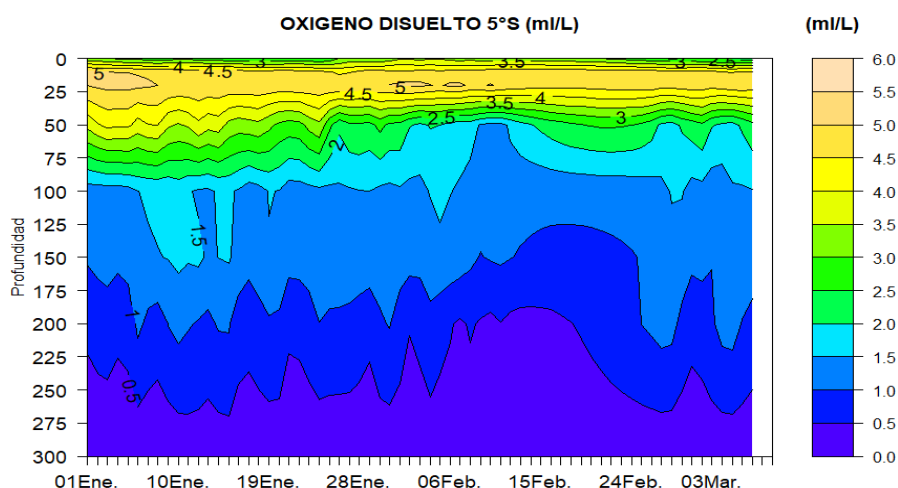
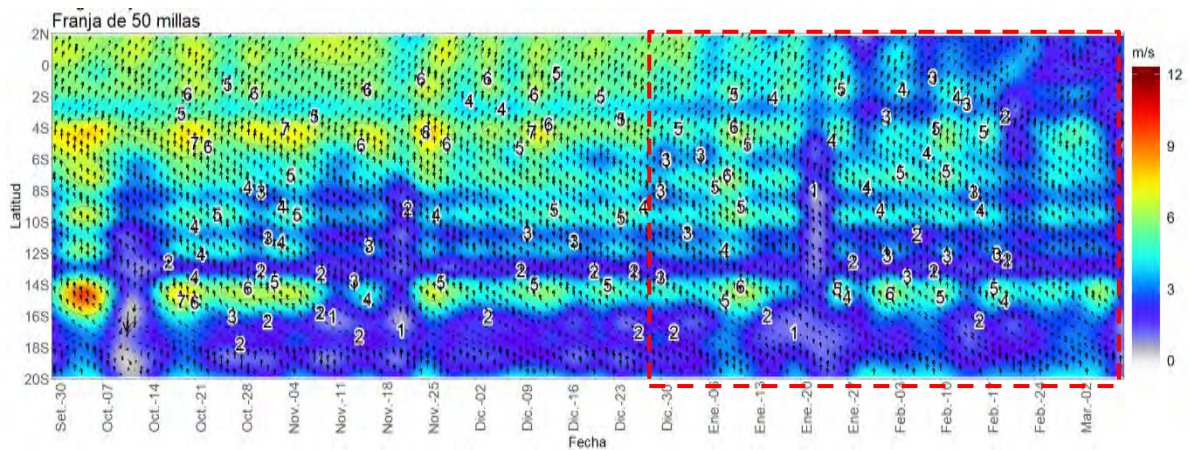


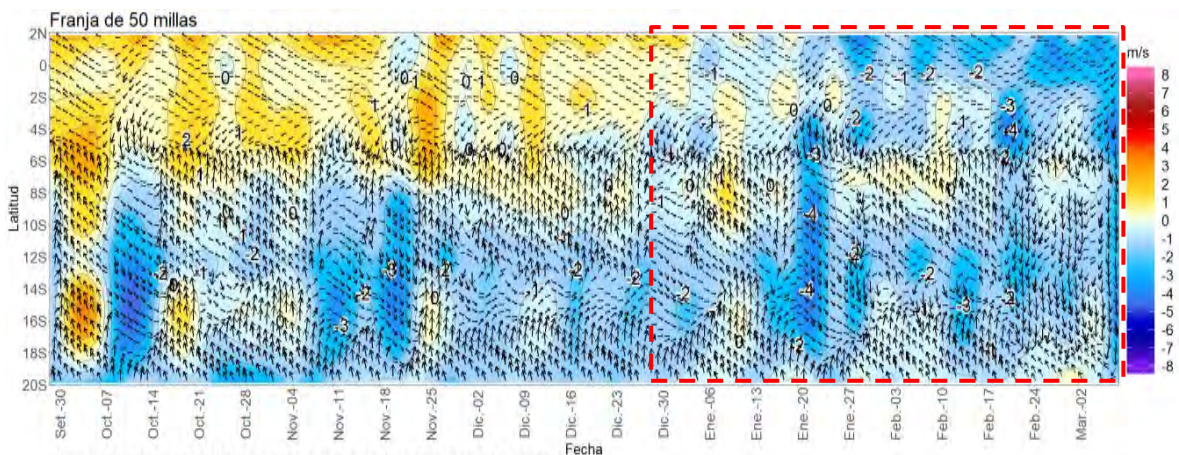
Figura 2.7.1. Diagrama Hovmöller de oxígeno disuelto en el mar. Datos recopilados por la boya oceanográfica número 1 de la DIHIDRONAV (085°W 05°S). Periodo del 1 de enero de 2020 al 08 de marzo de 2020.

2.7. VIENTOS

Durante la primera quincena de febrero predominaron vientos del sudeste con velocidades entre 3 m/s y 5 m/s al norte de los 16°S hasta el ecuador y de 1 m/s al sur de esta latitud. A mediados de febrero la velocidad del viento disminuyó hasta 1 m/s, al sur de los 02°S (Figura 2.7.1 a). Esta disminución de la velocidad corresponde a la presencia de anomalías de -2m/s, debido a la intensificación de vientos del noroeste (Figura 2.7.1 a y Figura 2.7.1 b).



a)



b)

Fuente: IFREMER CERSAT Global Blended Mean Wind Fields on 25km X 25km grid

Figura 2.7.1. a) Diagrama Hovmöller de la velocidad y dirección del viento dentro de las 50mn, b) Diagrama Hovmöller de la anomalía de la velocidad del viento dentro de las 50mn. Periodo del 10 de setiembre de 2019 al 08 de marzo de 2020. Fuente: DIHIDRONAV.

2.8. CONCLUSIONES

La onda Kelvin que arribó a las costas sudamericanas durante enero se atenuó gradualmente durante este mes de febrero.

El pulso de viento del oeste desarrollado en la franja ecuatorial durante este mes habría mantenido la intensidad de la onda Kelvin cálida desarrollada en los últimos días de enero, además favorecería la generación de una nueva onda Kelvin cálida.

La onda Kelvin cálida que cruza el Pacífico central llegaría a frente a la costa sudamericana para fines de marzo.

En el mar peruano se evidenció el efecto de la onda kelvin cálida a través de anomalías positivas de la temperatura y nivel del mar; sin embargo estos cambios no ha sido del alcance de las ondas cálidas que arribaron a nuestro mar en los meses de diciembre y enero.