

**COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL  
ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO “EL NIÑO”**



**INFORME TÉCNICO ENFEN**

**Año 8 N°05**

**ABRIL DE 2022**

## **Programa Presupuestal por Resultados N° 068:**

“Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”

**Producto:** Estudios para la estimación del riesgo de desastres

**Modelo Operacional:** Generación de información y monitoreo del fenómeno El Niño

**Autor:** Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN)

### **Conformación de la Comisión Multisectorial**

#### **Presidente:**

Ing. José Ángel de la Cruz Sotomayor  
*Presidente del Consejo Directivo, Instituto del Mar del Perú (IMARPE)*

#### **Vice-Presidente:**

Calm. César Emilio Zelada Levy  
*Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DIHIDRONAV)*

Dr. Hernando Jhonny Tavera Huarache  
*Presidente Ejecutivo, Instituto Geofísico del Perú (IGP)*

Dr. Guillermo Antonio Baigorria Paz  
*Presidente Ejecutivo, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)*

Ing. Alfonso Pablo Huerta Fernández  
*Jefe, Autoridad Nacional del Agua (ANA)*

General de Brigada (r) Carlos Manuel Yáñez Lazo  
*Jefe, Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)*

Calm (r) Raúl Esteban Vásquez Alvarado  
*Jefe del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED*

### **Grupo de Trabajo Científico-Técnico**

**COORDINACIÓN:** Tte. 1° Milagros Lizbeth Aliaga Vidal (DIHIDRONAV)

**IMARPE:** Dimitri Gutiérrez, Marilú Bouchon, Luis Vásquez, Carlos Quispe, Tony Anculle, Dante Espinoza, Cecilia Peña y Adolfo Chamorro

**SENAMHI:** Tania Ita, Yury Escajadillo, Andrés Rodríguez, Glicerio Canchari, Kelita Quispe, Jorge Llamoca

**DIHIDRONAV:** Rina Gabriel, Roberto Chauca, Daniel Paredes, Renzo Adrianzen, Biby Tenaud, Gerardo Ramírez

**IGP:** Kobi Mosquera y Jorge Reupo

**ANA:** Sigfredo Fonseca, Lucio Vergara y Manuel Collas

**INDECI:** Jakie Rojas

**CENEPRED:** Ena Jaimes y Neil Alata

**Año:** 8

**Redacción del informe:** Grupo de Trabajo Científico-Técnico de la Comisión Multisectorial del ENFEN

**Edición y Producción:** Ing. Luis Pizarro (Secretaría Técnica del ENFEN)

El contenido de este documento puede ser reproducido mencionando la fuente.

Este documento se puede citar como:

Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN), 2022.

Informe Técnico ENFEN. Año 8, N° 05, abril de 2022, 41 p.

**Fecha de Publicación:** 13 de mayo de 2022

Los Informes Técnicos previos están disponibles en <http://enfen.gob.pe/> así como en las páginas web de las instituciones que conforman la Comisión Multisectorial. De tener inconveniente para acceder al informe, contacte a la Secretaría Técnica ENFEN a la dirección electrónica: [st\\_enfen@imarpe.gob.pe](mailto:st_enfen@imarpe.gob.pe).



# **Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú**

## **ABRIL 2022**

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	5
II.	MÉTODOS	5
II.1.	Variables	5
II.2.	Índices	6
II.3.	Modelos y Pronósticos	7
III.	CONDICIONES OBSERVADAS EN ABRIL DE 2022	9
III.1.	Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical	9
III.2.	Condiciones océano atmosféricas locales	14
III.3.	Productividad marina y condiciones biológico pesqueras	26
III.4.	Condiciones hidrológicas	30
III.5.	Condiciones agrometeorológicas	32
IV.	PERSPECTIVAS	33
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
VI.	REFERENCIAS	38
VII.	ANEXO	41

## I. INTRODUCCIÓN

Existen registros que El Niño - Oscilación Sur (ENOS) en sus dos fases, El Niño y La Niña tiene repercusiones distintas, y más intensas en algunas zonas del mundo. En el caso de Perú, el efecto en las precipitaciones puede darse en gran parte del territorio nacional, por ejemplo, en El Niño y en el contexto de El Niño costero las condiciones cálidas sobre el Pacífico oriental, particularmente frente a la costa norte de Perú durante el verano austral, propician lluvias intensas que generan impactos en los sectores socioeconómicos.

En ese sentido, la Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN) mantiene el monitoreo constante y las predicciones del desarrollo de ENOS, reportando periódicamente el análisis del monitoreo de parámetros océano-atmosféricos en el Pacífico ecuatorial, sudoriental, con mayor atención frente a la costa de Perú. Asimismo, el análisis del monitoreo de los impactos en el ecosistema marino, reportando los indicadores de fertilidad y productividad de algunos recursos hidrobiológicos del mar peruano, la respuesta de los principales recursos y de la actividad pesquera. Además, el ENFEN hace un seguimiento constante del impacto hidrológico, asociados a precipitaciones e incrementos súbitos del caudal de los principales ríos del territorio peruano. Finalmente, esta comisión formula la previsión de los principales indicadores asociados al ENOS, con énfasis en el fenómeno El Niño, a corto, mediano y largo plazo.

En este aspecto, el Informe Técnico ENFEN se elabora a partir del análisis colegiado del grupo técnico científico de la Comisión Multisectorial, considerando los informes mensuales de cada entidad integrante de esta comisión que participa en el monitoreo y pronóstico de las condiciones océano-atmosféricas, así como de sus manifestaciones e impactos en el mar peruano y en el territorio nacional.

## II. MÉTODOS

### II.1. Variables

Las principales variables utilizadas en este informe están clasificadas en los siguientes tipos: atmosféricas, oceanográficas, hidrológicas y biológicas-pesqueras. En el Anexo 1 se detallan las variables monitoreadas y presentadas en este informe, por el grupo de trabajo científico-técnico de la Comisión Multisectorial del ENFEN, indicando la fuente de la información (*in situ*, satelital, re-análisis, modelos), la institución responsable del procesamiento de los datos, así como precisiones u observaciones respecto a la metodología.

## Temperatura Superficial del Mar (TSM)

Para el océano global, el producto de la TSM del *Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis* (OSTIA) proporciona mapas diarios con una resolución horizontal de  $0,05^\circ \times 0,05^\circ$  ( $1/20^\circ$ ), utilizando datos *in situ* y satelitales de radiómetros infrarrojos y de microondas. Las anomalías de la TSM se calculan en base a la climatología del producto Pathfinder, a una resolución horizontal de  $0,25^\circ \times 0,25^\circ$  ( $1/4^\circ$ ).

Como parte del procedimiento de análisis, se realiza una estimación del sesgo en cada uno de los sensores de satélite contribuyentes. Esto se realiza calculando emparejamientos entre cada sensor de satélite y un conjunto de datos de referencia (actualmente compuesto por los datos *in situ* y un subconjunto de los datos de satélite MetOp AVHRR). Estas diferencias se introducen luego en un procedimiento de Interpolación óptima para producir campos de polarización cuadrículados en cada sensor. OSTIA utiliza datos satelitales proporcionados por el proyecto GHRSSST junto con observaciones *in situ*, para determinar la TSM. Para mayor información: <http://ghrsst-pp.metoffice.gov.uk/ostia-website/index.html>

Otra fuente relevante para el monitoreo de la TSM es el *Extended Reconstructed Sea Surface Temperature* (ERSST), es un conjunto de datos de la TSM derivado de *International Comprehensive Ocean–Atmosphere Dataset* (ICOADS) con información desde 1854 hasta la actualidad. La versión más reciente de ERSST, versión 5(v5), con una resolución horizontal de  $2^\circ \times 2^\circ$ , incorpora información la TSM proveniente de los flotadores Argo, la concentración de hielo Hadley Centre Ice-SST versión 2 (HadISST2) y los datos recientes desde ICOADS. Para mayor información: <https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.noaa.ersst.v5.html>

En el presente informe se toma en cuenta la TSM del producto ERSSTv5, OSTIA a  $1/20^\circ$ , así como las anomalías de la TSM a  $1/4^\circ$ .

## II.2. Índices

### Índice Costero El Niño (ICEN)

Es calculado a partir de la media móvil de 3 meses de las anomalías de la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 con respecto a la climatología de 1981-2010 usando, hasta enero de 2020, los datos de Extended Reconstructed Sea Surface Temperature (ERSST) v3b *real-time* (Huang et al. 2017), y en la actualidad ERSST v5. Se categoriza las condiciones como frías o cálidas; en el caso de frías con magnitudes de débil, moderada y fuerte, y en el caso de cálidas con magnitudes débil, moderada, fuerte y extraordinaria (ENFEN, 2012; Takahashi, et al., 2014). El valor temporal del ICEN (ICEN-tmp) se calcula utilizando el promedio de los pronósticos de la ATSM de los modelos de North American Multi-Model Ensemble (NMME, Kirtman et al., 2014) de un mes y dos meses para el primer y segundo ICENtmp, respectivamente.

## Índices reproductivos de anchoveta

La información del proceso reproductivo de la anchoveta proviene de los muestreos biológicos realizados en las diferentes sedes regionales del IMARPE (Paíta, Chimbote, Huanchaco, Huacho, Callao, Pisco e Ilo). A partir de esta información se determinan los siguientes índices reproductivos: índice gonadosomático (IGS), que es un indicador de la actividad reproductiva; fracción desovante (FD), que es un indicador directo del proceso de desove; y contenido graso (CG), que es un indicador de la condición somática del recurso, mostrando la reserva energética del mismo (Buitrón et al, 2011). El IGS se calcula mediante la relación del peso de la gónada y el peso eviscerado del pez (Vazzoler, 1982), contándose con información desde 1986. La FD se calcula como el cociente de las hembras que están en condición de desovantes sobre el total de hembras analizadas, expresada en porcentaje; con información disponible desde 1992. El CG se determina mediante la extracción de grasa total por el método de Soxhlet (A.O.A.C., 1990), el cual es expresado en porcentaje con información desde 2002.

### II.3. Modelos y Pronósticos

#### Modelo Oceánico Lineal (LOM-IGP)

El modelo se utiliza para representar la dinámica superior en el Pacífico ecuatorial y se simula con dos tipos de termoclina, constante y variable. Para el diagnóstico, el modelo es forzado con esfuerzos de viento del reanalysis NCEP-CDAS (Kalnay et al. 1996) y vientos observados remotamente de ASCAT (Bentamy et al. 2008), estos últimos obtenidos de <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/MWF/L3/ASCAT/Daily/>. Para calcular la contribución de las ondas Kelvin y Rossby sobre el nivel del mar y las corrientes zonales se usa la metodología de Boulanger & Menkes (1995). Para el pronóstico, el modelo continúa integrándose numéricamente en el tiempo usando dos artificios: 1) esfuerzo de viento igual a cero y 2) el promedio de los últimos treinta días de la anomalía del esfuerzo de viento (Mosquera, 2009 y 2014; Mosquera et al., 2011).

#### Modelo Oceánico de Complejidad Intermedia

El modelo se utiliza para representar la propagación de la onda Kelvin ecuatorial (OKE) en 3 modos baroclínicos, forzado con anomalías de vientos del *reanalysis* NCEP-CDAS (Kalnay et al. 1996) y siguiendo la metodología de Illig et al. (2004), Dewitte et al. (2002) y Quispe-Ccalluari et al (2017). El análisis de la OKE se realiza con los modos baroclínicos modo 1 y modo 2, los que se propagan a diferentes velocidades; y a la vez se considera la suma de ambos modos, para una mayor contribución en la anomalía del nivel del mar.

## **Modelo Oceánico Multimodal (MOMM)**

Este modelo, al igual que los anteriores, se utiliza para simular principalmente el desarrollo de las ondas Kelvin en el Pacífico ecuatorial y a lo largo de la costa peruana. Para esto, siguiendo la metodología de Dewitte et al. (1999), se obtienen los coeficientes de proyección y velocidades características de cada modo baroclínico del *reanalysis* de SODA (Carton & Giese. 2008) y GODAS (Behringer & Xue. 2004). El MOMM es forzado con dos fuentes de datos: 1) vientos del *reanalysis* atmosférico de NCEP-CDAS (Kalnay et al. 1996) y 2) vientos del *scatterometer* ASCAT (Bentamy et al. 2008). Para más detalles del modelo se puede ver Urbina & Mosquera (2020).

## **Modelos Climáticos de Agencias Internacionales**

Los resultados de estos modelos numéricos se utilizan como insumo para el análisis de la perspectiva de mediano y largo plazo (8 meses). En este caso particular se utiliza la información del conjunto de modelos denominado North American Multi-Model Ensemble (NMME) (Kirtman et al., 2014).

## **Pronóstico Probabilístico de Juicio Experto**

El cuadro de probabilidades es el resultado del análisis conjunto de la información generada por las propias observaciones del ENFEN, así como la información basada en los Modelos Climáticos Globales (MCG) e información de diversos centros de investigación y agencias internacionales. Debido a las limitaciones comunes de estos modelos, se acude a la interpretación y el conocimiento experto de los científicos de esta comisión multisectorial, quienes además de evaluar los resultados de los MCG aportan con sus modelos conceptuales y estudios retrospectivos que permiten inferir escenarios de pronóstico, los cuales son discutidos, consensuados y plasmados en probabilidades porcentuales de ocurrencia de distintas categorías de las condiciones oceanográficas (frías a cálidas) en las regiones del Pacífico central (Niño 3.4)<sup>1</sup> y Pacífico oriental (Niño 1+2)<sup>2</sup>, aplicando los mismos umbrales de anomalías de TSM usadas para definir las categorías El Niño y La Niña (ENFEN, 2012).

---

<sup>1</sup> Null J. El Niño and La Niña Years and Intensities. [(accedido el 2 junio 2021)]; Disponible en línea: <https://ggweather.com/enso/oni.htm>.

<sup>2</sup> Comité Multisectorial Encargado del Estudio del Fenómeno El Niño. (2012). Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú



### III. CONDICIONES OBSERVADAS EN ABRIL DE 2022

#### III.1. Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical

La TSM se mantiene con anomalías negativas en gran parte del Pacífico ecuatorial. Las anomalías negativas fueron más intensas en relación a marzo, con mayor intensidad en la región oriental y entre fines de abril y los primeros días de mayo. Por regiones Niño, la anomalía promedio de abril fue de  $-0,72\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-0,89\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-0,95\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $-1,42\text{ }^{\circ}\text{C}$  en Niño 4, Niño 3, Niño 3.4 y Niño 1+2, respectivamente (Tabla 1, Figura 1 y 2).

TSM-ATSM Mensual 2021 (ERSSTv5)				
R. Niño	Niño 1+2	Niño 3	Niño 3.4	Niño 4
Nov.	20.53 -1.12	24.07 -1.03	25.76 -0.94	28.02 -0.68
Dic.	21.14 -1.67	23.96 -1.27	25.53 -1.06	27.79 -0.75
Ene 22	23.47 -1.09	24.34 -1.32	25.59 -0.95	27.94 -0.38
Feb.	24.56 -1.54	25.26 -1.15	25.85 -0.90	27.81 -0.38
Mar.	25.84 -0.64	26.44 -0.76	26.28 -1.00	27.62 -0.70
Abr.	24.31 -1.42	26.68 -0.89	26.85 -0.95	27.79 -0.72

Tabla 1: Valores promedio de la TSM y sus anomalías en las regiones Niño en los últimos 6 meses. Fuente: DIHIDRONAV.

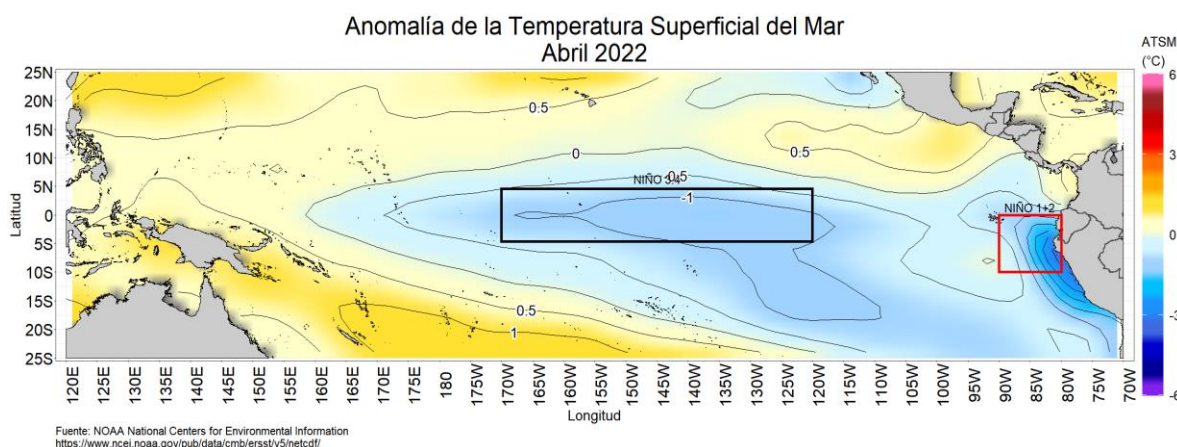


Figura 1: Promedio mensual de las anomalías de TSM en el Pacífico en abril de 2022. La región Niño 3.4 está delimitada con el recuadro negro y la región Niño 1+2 está delimitada con el recuadro rojo. Fuente: Ersstv5. Procesamiento: DIHIDRONAV.

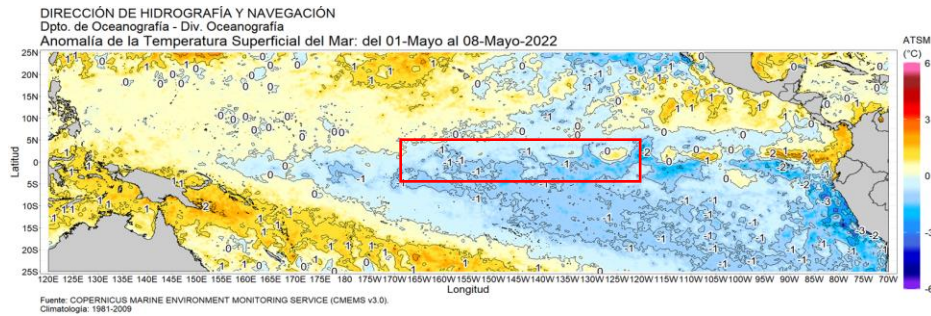


Figura 2: Promedio de las anomalías de la TSM en el Pacífico del 1 a 8 de mayo de 2022. La región Niño 3.4 está delimitada con el recuadro rojo. Fuente: CMEMS v3. Elaboración: DIHIDRONAV.

El valor del Índice Costero El Niño (ICEN) de marzo de 2022 al igual que el ICEN temporal (ICEN-tmp) de abril se ubica en la categoría de fría débil. Por otro lado, el Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) de marzo y el ONI temporal (ONI-tmp) de abril están en la categoría de fría moderada (Tabla 2).

Valores del índice Costero El Niño			ONI	
Mes	ICEN	Categoría	ONI	Categoría
abr-21	-0,76	Neutro	-0,67	Fría Débil
may-21	-0,59	Neutro	-0,47	Neutro
jun-21	-0,34	Neutro	-0,35	Neutro
jul-21	-0,22	Neutro	-0,37	Neutro
ago-21	-0,36	Neutro	-0,46	Neutro
set-21	-0,59	Neutro	-0,67	Fría Débil
oct-21	-0,83	Neutro	-0,8	Fría Débil
nov-21	-1,18	Fría Débil	-0,98	Fría Débil
dic-21	-1,28	Fría Moderada	-0,99	Fría Débil
ene-22	-1,43	Fría Fuerte	-0,97	Fría Débil
feb-22	-1,05	Fría Débil	-0,95	Fría Débil
mar-22	-1,10	Fría Débil	-1,00	Fría Moderada
Mes	ICENtmp	Mes	ONItmp	Mes
abr-22	-1,15	Fría Débil	-1,09	Fría Moderada

Tabla 2: Valores del Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) y el Índice Costero El Niño (ICEN) de abril 2021 hasta marzo de 2022, así como sus valores temporales. Fuente IGP.

Según la información de altimetría satelital y de los resultados de los modelos de ondas (Figura 26), el núcleo de la onda de Kelvin fría habría arribado a la costa sudamericana durante el mes de abril e inicios de mayo; sin embargo, aún continua la señal de esta onda fría en la termoclina, según la data de flotadores ARGO y TAO. Asimismo, la señal de la onda Kelvin cálida que se viene propagando por la región ecuatorial se localiza a la fecha alrededor de 120°W, según los datos satelital e in situ. Por otro lado, a inicios de mayo se observó la intensificación de los vientos del este en la región occidental, que posiblemente generaría una nueva onda Kelvin fría (Figura 3).

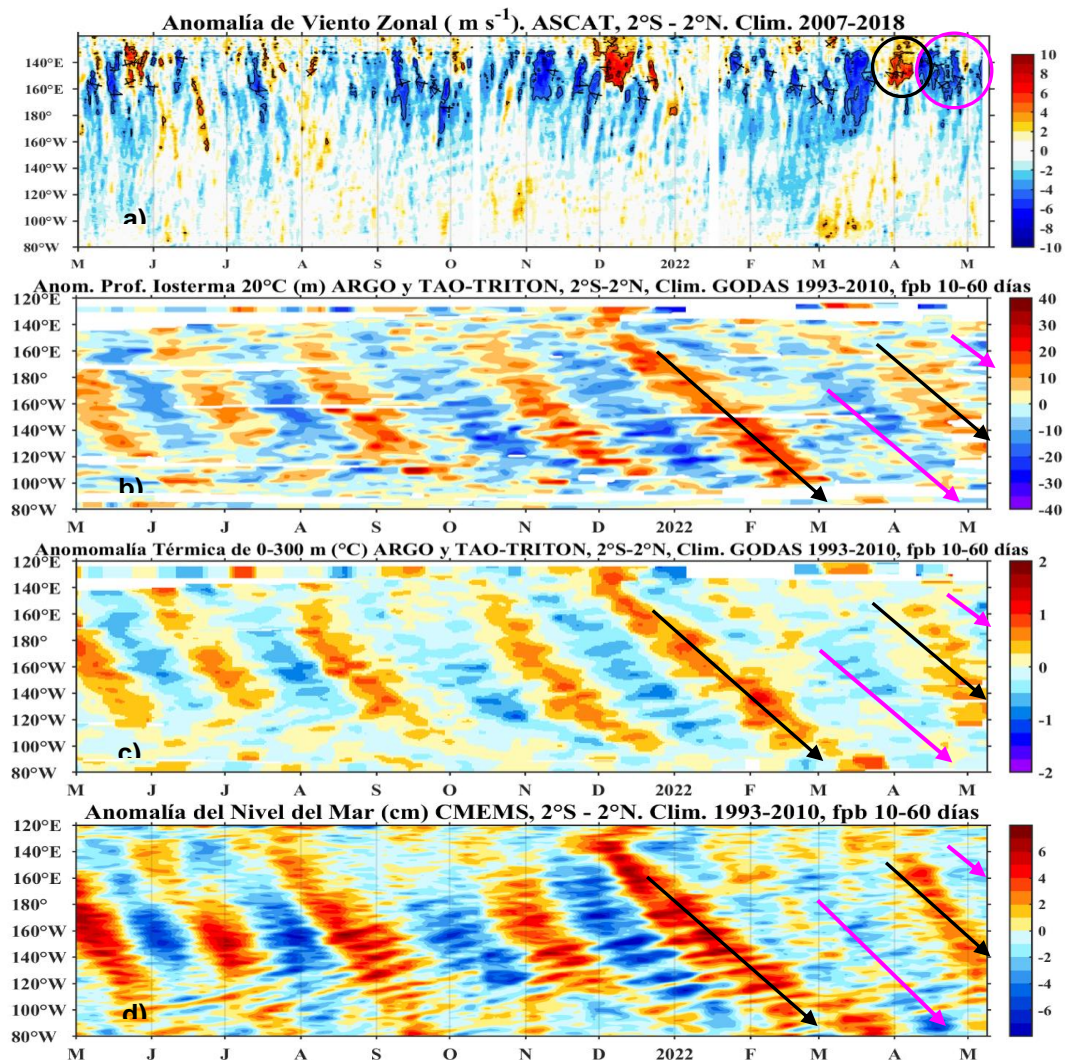


Figura 3: Diagrama Hovmöller: a) anomalía del esfuerzo de viento zonal ( $102 \text{ Nm}^{-2}$ ), b) anomalía de la profundidad de la isoterma de  $20^\circ \text{C}$  (m) con filtro pasa banda de 10 a 120 días, fuente: ARGO y TAO-TRITON, climatología: 1993-2010, c) anomalía de temperatura de 0 a 300 m de profundidad ( $^\circ \text{C}$ ) con filtro pasa banda de 10 a 120 días, fuente: ARGO y TAO-TRITON, climatología: 1993-2010, d) anomalía del nivel del mar diario (cm) con un filtro pasa banda de 10 a 120 días, fuente: CMEMS v3.0, climatología: 1993-2010; en el Pacífico ecuatorial ( $120^\circ \text{E}$ - $80^\circ \text{W}$  y  $2^\circ \text{N}$ - $2^\circ \text{S}$ ). Procesamiento: AFIOQG/DGIOCC/IMARPE.

Sobre el Pacífico ecuatorial, el patrón subsidente se intensificó respecto al mes anterior, particularmente al oeste de la línea de cambio de fecha, favoreciendo a los pulsos anómalos del éste sobre dicha región; mientras que, el patrón convectivo, al noreste del continente, se debilitó respecto a marzo. En la baja tropósfera (850 hPa), sobre el Pacífico occidental, se intensificaron los vientos anómalos de este, y se registró una intensificación de estos en el Pacífico central a inicios de mayo; sin embargo, sobre el Pacífico central oriental se presentaron débiles anomalías de vientos del oeste, de menor intensidad respecto al mes anterior. Por otro lado, en niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico central, los vientos anómalos del oeste se intensificaron. En general, el patrón de circulación típica de un evento La Niña se presentó fortalecido (Figura 4).

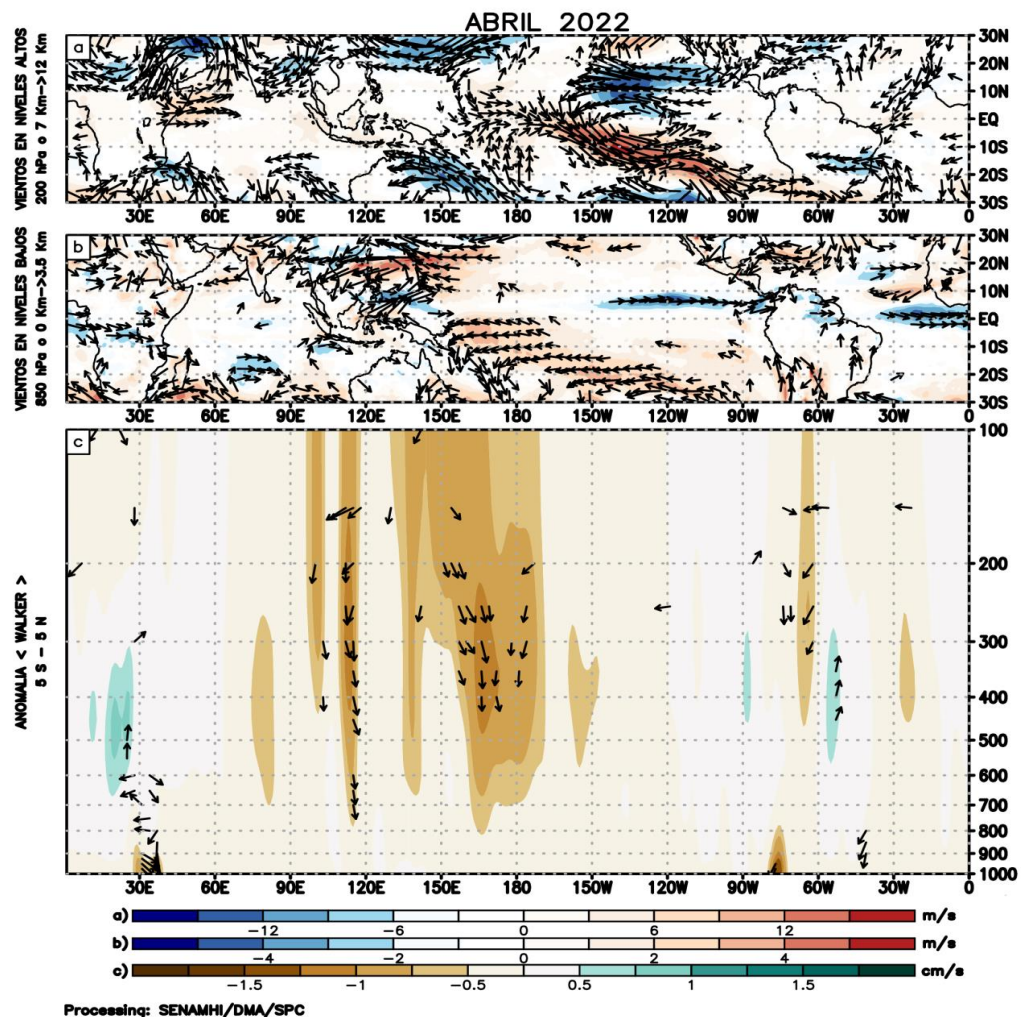


Figura 4. (a) Anomalías de los vientos respecto a su velocidad (colores) y dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) y (b) bajos (850 hPa) de la atmósfera para abril del 2022, (c) patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker) para abril del 2022. Fuente: GFS.

Procesamiento: SENAMHI.

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio, continuó presentando un núcleo con anomalías de presión de hasta +3 hPa y una configuración zonal. Esta condición favoreció la persistencia de vientos alisios hacia la cuenca central del Pacífico (Figura 5). Durante la primera quincena del mes, el APS presentó un desplazamiento hacia el norte con una intensificación en los valores de presión, favoreciendo al incremento anómalo de los vientos del sur frente al litoral, así mismo, a la disminución de la TSM. A inicios de mayo se observó el debilitamiento del viento frente a la costa centro y sur (Figura 6).

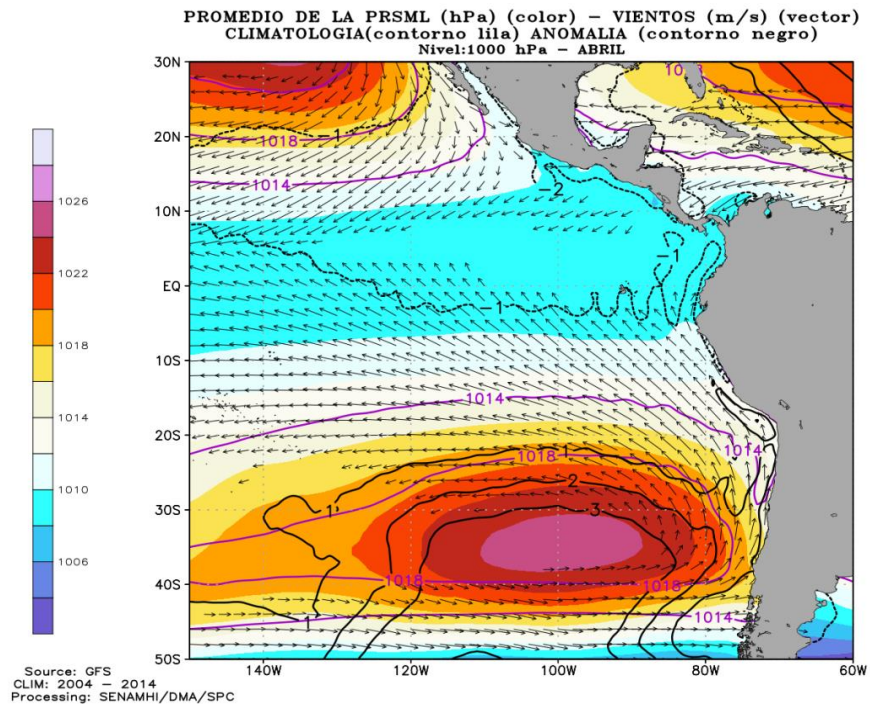


Figura 5. Promedio mensual de la presión reducida a nivel del mar (colores) con su climatología (línea lila), anomalía (línea negra) y vientos (flechas) para abril del 2022.

Procesamiento: SENAMHI

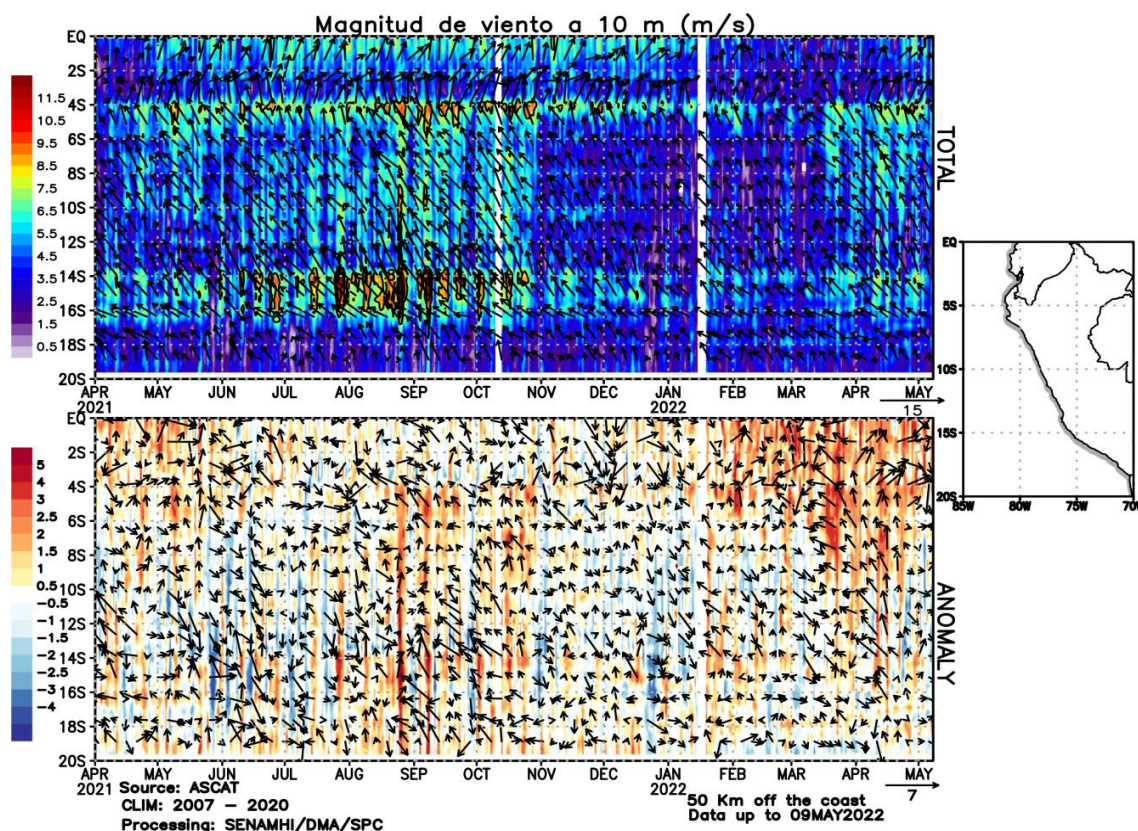


Figura 6. Diagrama Hovmöller de la velocidad del viento a lo largo de la costa peruana (superior). Diagrama Hovmöller de la anomalía de la velocidad del viento a lo largo de la costa peruana (inferior). Actualizado hasta inicios de mayo. Fuente: Satélite ASCAT. Procesamiento: SENAMHI-SPC.

### III.2. Condiciones océano atmosféricas locales

Frente a la costa, dentro de los 100 km predominaron vientos moderados ( $> 4,1 \text{ m s}^{-1}$ ), a excepción de los días 10 a 15 de abril que registraron vientos fuertes ( $> 6,8 \text{ m s}^{-1}$ ) tanto en la zona costera como oceánica. Respecto a las anomalías de viento, frente a la costa de Chimbote hacia el sur, predominaron valores en el rango neutral a negativas, a excepción de los días 10 a 15 de abril en que fueron positivas, mayores de  $+2,0 \text{ m s}^{-1}$ , en la zona costera y oceánica (Figura 7).

El afloramiento costero, en general, fue más intenso de lo normal desde Sechura a Chimbote y de Pisco a San Juan de Marcona; mientras que, entre Chimbote y Pisco fue menos intenso. El afloramiento redujo su intensidad desde la segunda quincena de abril hasta los primeros días de mayo, como consecuencia de la presencia de vientos moderados a débiles (Figura 8).

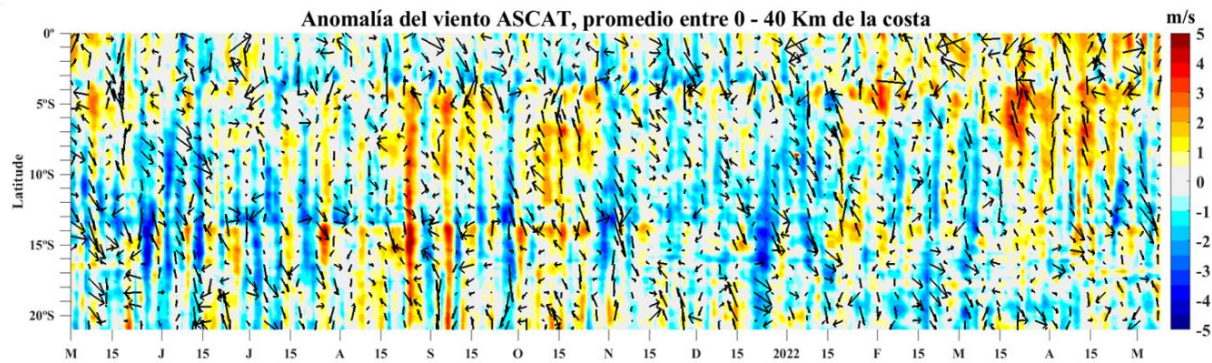


Figura 7. Diagrama Hovmöller de la anomalía de la VV a lo largo de la costa peruana. Fuente: Satélite ASCAT y productos del proyecto COPERNICUS. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE. Actualizado hasta inicios de mayo.

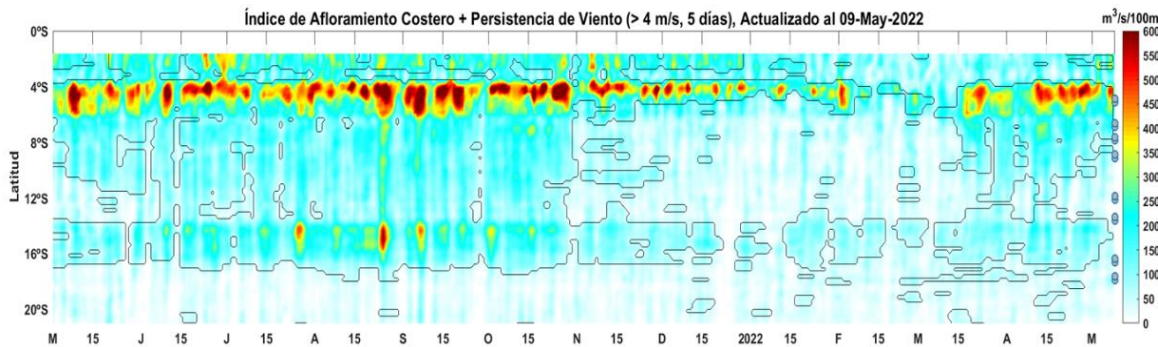


Figura 8. Diagrama Hovmöller del índice de afloramiento costero (IAC,  $\text{m}^3 \text{s}^{-1} \times 100\text{m}$ ) calculado a 40 km frente a la costa del Perú. Los contornos señalan la persistencia del afloramiento bajo condiciones de velocidad  $> 4 \text{ m s}^{-1}$  durante 5 días o más. Fuente: Satélite ASCAT y productos del proyecto COPERNICUS. Procesamiento: Laboratorio de Hidro-Física Marina, IMARPE. Actualizado hasta inicios de mayo.

Durante abril, las temperaturas extremas del aire continuaron registrando anomalías negativas a lo largo del litoral, con los mayores descensos (de hasta  $-2,7 \text{ }^\circ\text{C}$  de anomalía en la costa central) asociado a las anomalías negativas de la TSM y al incremento de vientos del sur. Las temperaturas máximas del aire alcanzaron anomalías promedio de  $-1 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $-1,9 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $-1,4 \text{ }^\circ\text{C}$  en la costa norte, central y sur, respectivamente; del mismo modo, las temperaturas mínimas del aire presentaron, en promedio, anomalías de  $-1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $-2,1 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $-1,3 \text{ }^\circ\text{C}$ , en los tres sectores antes mencionados. Respecto al año pasado, las temperaturas extremas de abril de 2022 han presentado valores más bajos, de hasta  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ . En lo que va de mayo, las temperaturas máximas del aire han registrado un incremento en sus valores respecto a abril, principalmente en la costa norte y central, con anomalías de hasta  $-0,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , mientras que las temperaturas mínimas muestran un incremento en la costa central y sur, con anomalías de hasta  $-1 \text{ }^\circ\text{C}$  (Figura 9).

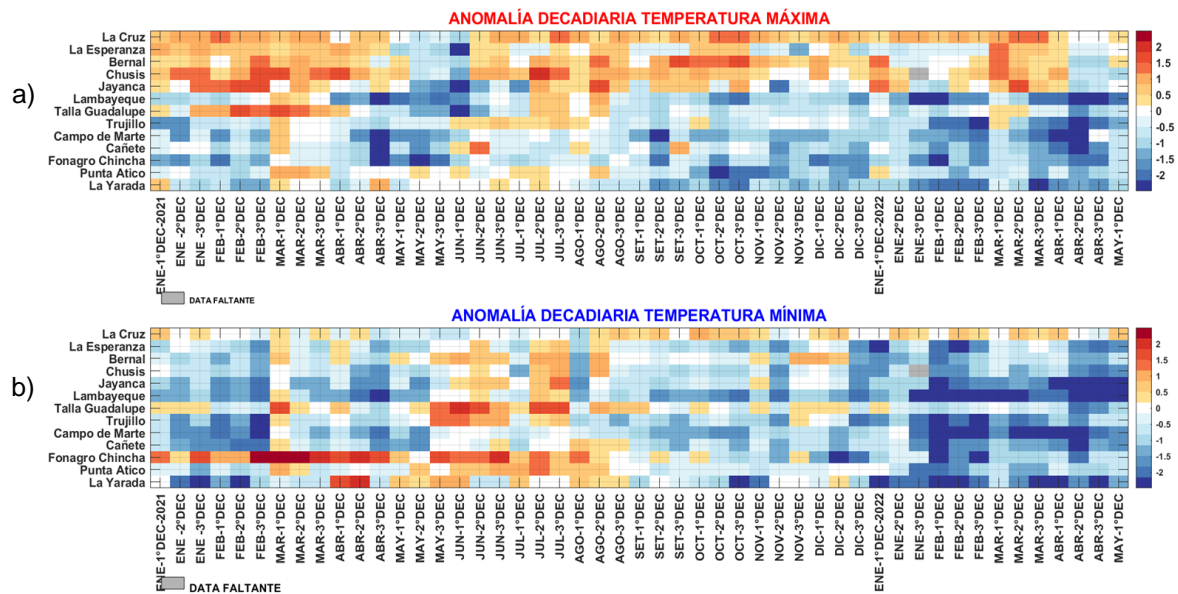


Figura 9. Temperaturas del aire máxima (a) y mínima (b) en las estaciones costeras de SENAMHI desde enero 2021 hasta los primeros 9 días de mayo. Fuente: SENAMHI.

La TSM de abril disminuyó entre 1 °C y 2 °C respecto a marzo, frente a toda la costa de Perú, presentando en promedio de 19 °C a 25 °C en el norte y de 17 °C a 22 °C en el centro y sur, manifestando condiciones frías, con mayor intensidad al sur de Paita donde las anomalías por debajo de -1 °C. En lo que va de mayo, la TSM continúa descendiendo, manteniéndose el mismo escenario frío, pero con anomalías negativas mayores en el sur (Figura 10). Asimismo, la TSM en el litoral mostró un escenario frío de norte a sur, con anomalías negativas más intensas durante la segunda quincena de abril, en particular en el norte y centro. En los primeros días de mayo, se mantienen las condiciones frías, en general, con anomalías ligeramente menores respecto a abril (Figura 11).



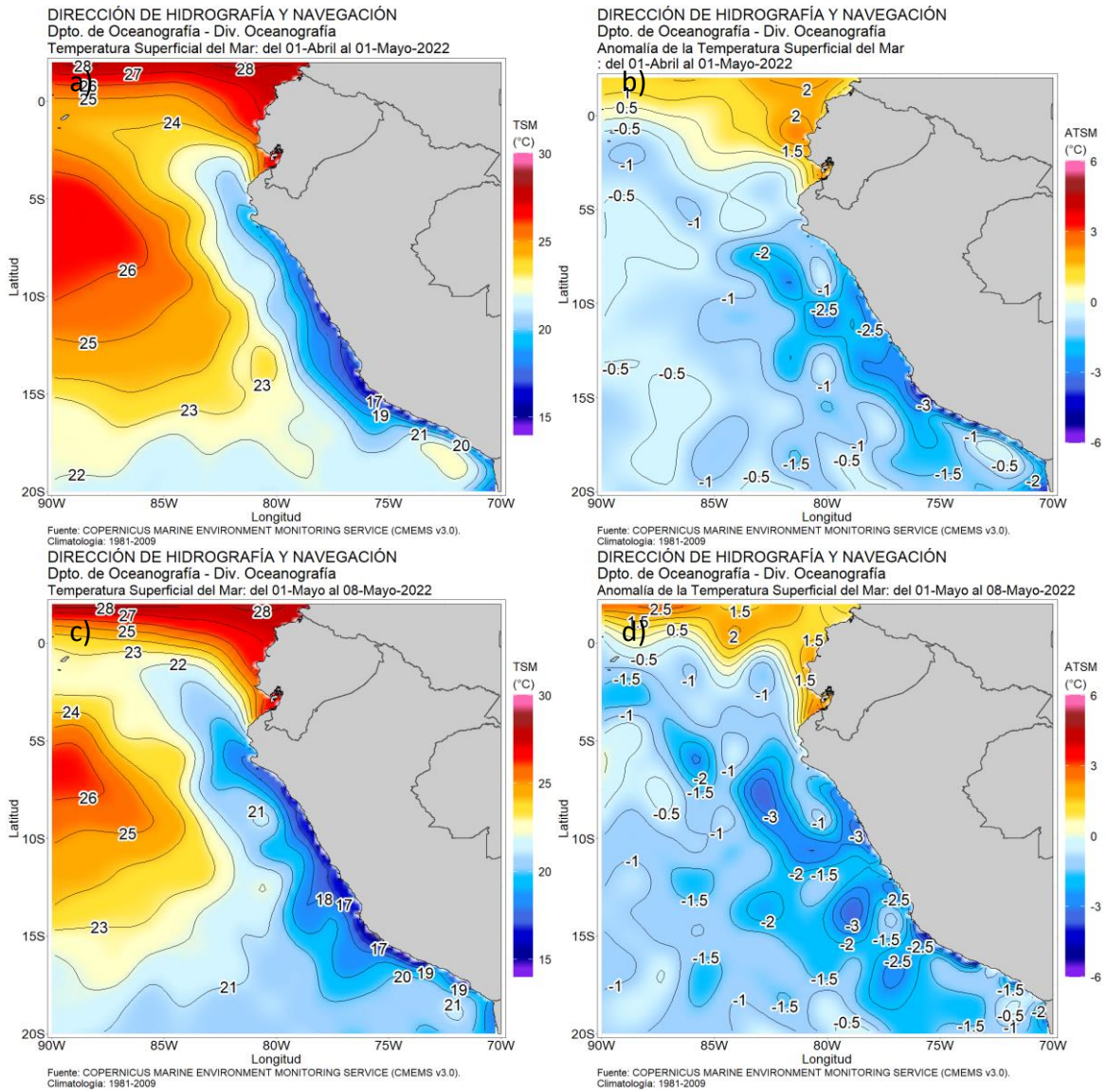


Figura 10: a) TSM promedio mensual (abril 2022); b) Anomalía de TSM promedio mensual (abril 2022) y c) TSM promedio del 1-8 mayo, d) Anomalía de TSM promedio del 1-9 mayo 2022. Fuente: Ostia. Climatología 1981 – 2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

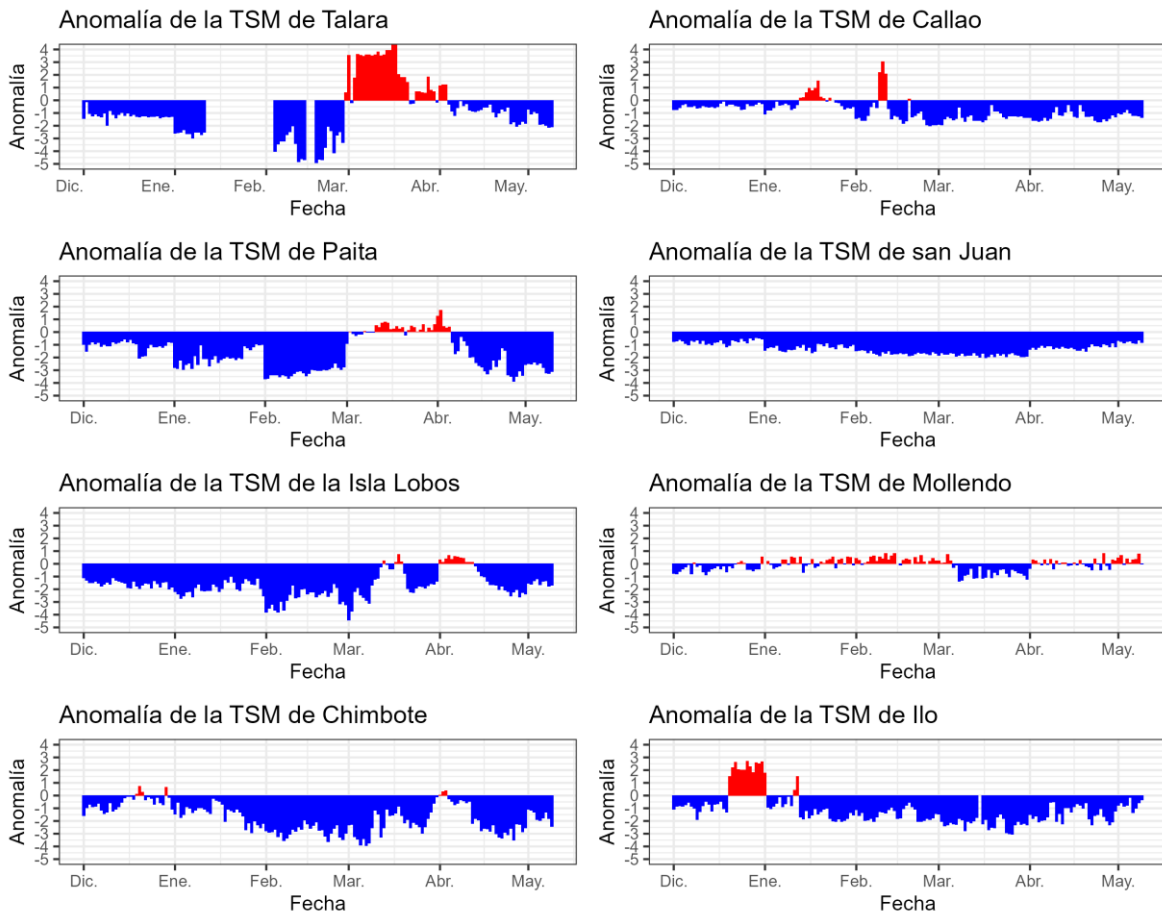


Figura 11: Anomalia de TSM diaria a lo largo de la costa peruana durante los últimos 3 meses hasta el 8 de mayo de 2022. Fuente: DHN.

En abril, el nivel del mar (NM) en el litoral y dentro de las primeras 60 millas de la costa, presentó anomalías negativas que se pronunciaron de norte a sur, con mayor disminución entre la segunda y cuarta semanas de abril. Este comportamiento se asocia al paso del paquete de ondas Kelvin fría y a la intensificación de los vientos alisios frente a nuestra costa. (Figuras 12 y 13)

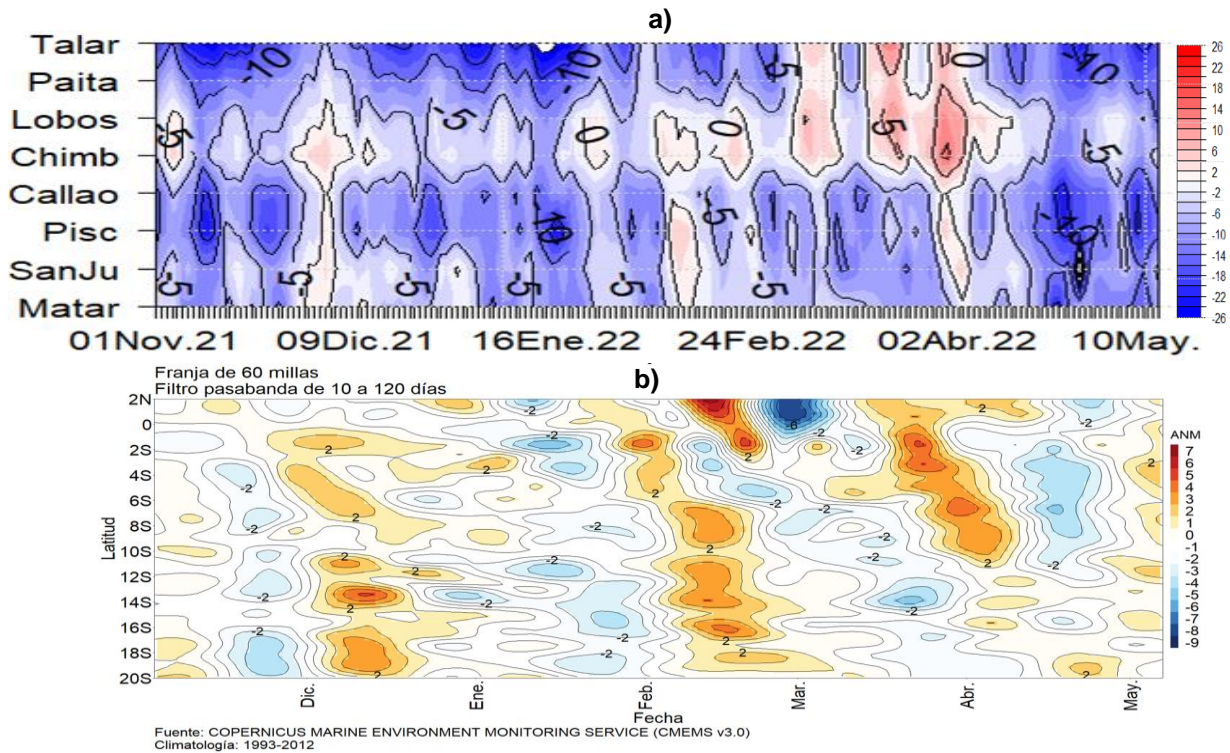


Figura 12. Diagrama Hovmöller de anomalía de NM diaria a) En el litoral peruano, de noviembre 2021 a abril de 2022, Climatología: 1981-2010, b) Dentro de las 60 millas de la costa. Actualizado al 10 de mayo de 2022. CMEMS v3.0. Climatología: 1993-2012. Procesamiento: DIHIDRONAV.

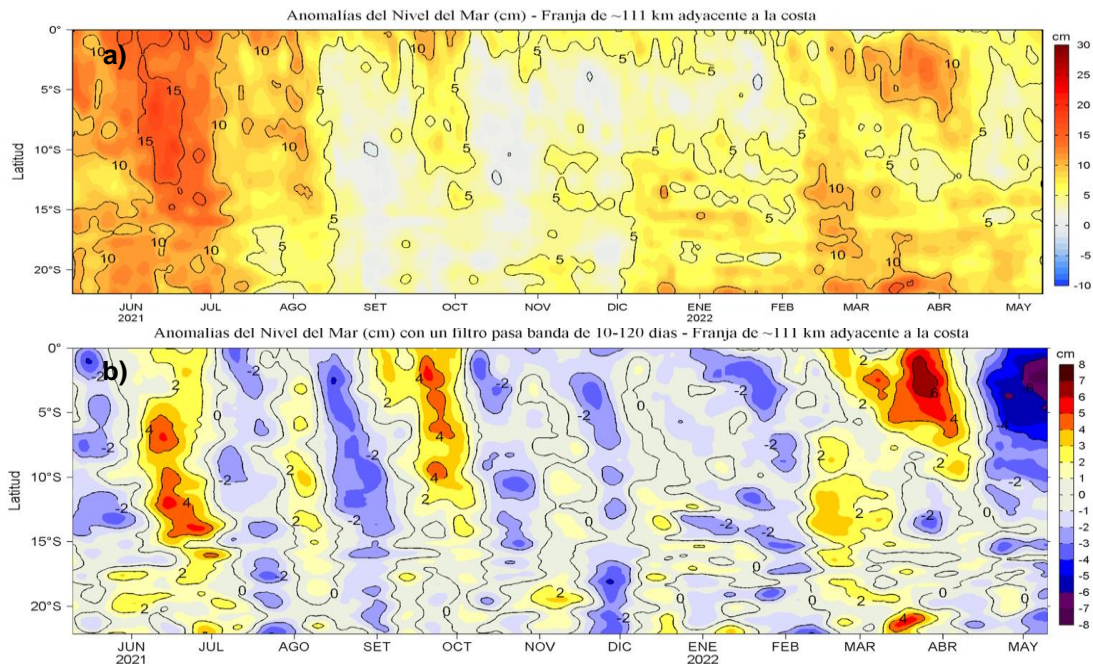


Figura 13. Diagrama Hovmöller de las a) Anomalías del Nivel del Mar (cm) y b) Anomalías del Nivel del Mar (cm) con un filtro pasa banda de 10-120 días, para una franja de 60 millas náuticas (~111 km) adyacente al litoral peruano para los últimos doce meses a inicios de mayo de 2022. Fuente: CMEMS v3.0. Climatología: 1993-2012 para (a) y 1993-2010 para (b). Procesamiento: LHFV/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

La temperatura subsuperficial frente a la costa norte, durante inicios de abril, exhibió núcleos de hasta +1 °C en la capa superficial sobre los 20 m y principalmente entre los 300 y 400 m de profundidad; mientras que, desde la tercera semana de abril hasta inicios de mayo, se observó el predominio de anomalías negativas de hasta -2 °C en promedio, sobre los 100 m de profundidad. Frente a la costa central se observó, durante el mes de abril y mayo, el predominio de anomalías negativas de hasta -2 °C sobre los 100 m de profundidad. Al sur, a fines de abril se observó el predominio de anomalías negativas de hasta -2 °C sobre los 60 m de profundidad (Figuras 14a y 14b). La termoclina y la oxiclina mostraron una posición más superficial a lo habitual frente a la costa norte, a diferencia del mes anterior, cuando se encontraron en su posición climatológica o más profunda que lo normal. Asimismo, se observó una posición somera del límite superior de la zona de mínima de oxígeno (OD < 0,5 mL L<sup>-1</sup>), especialmente frente a Chicama (< 30 m) (Figuras 14 a, b, c y 17)

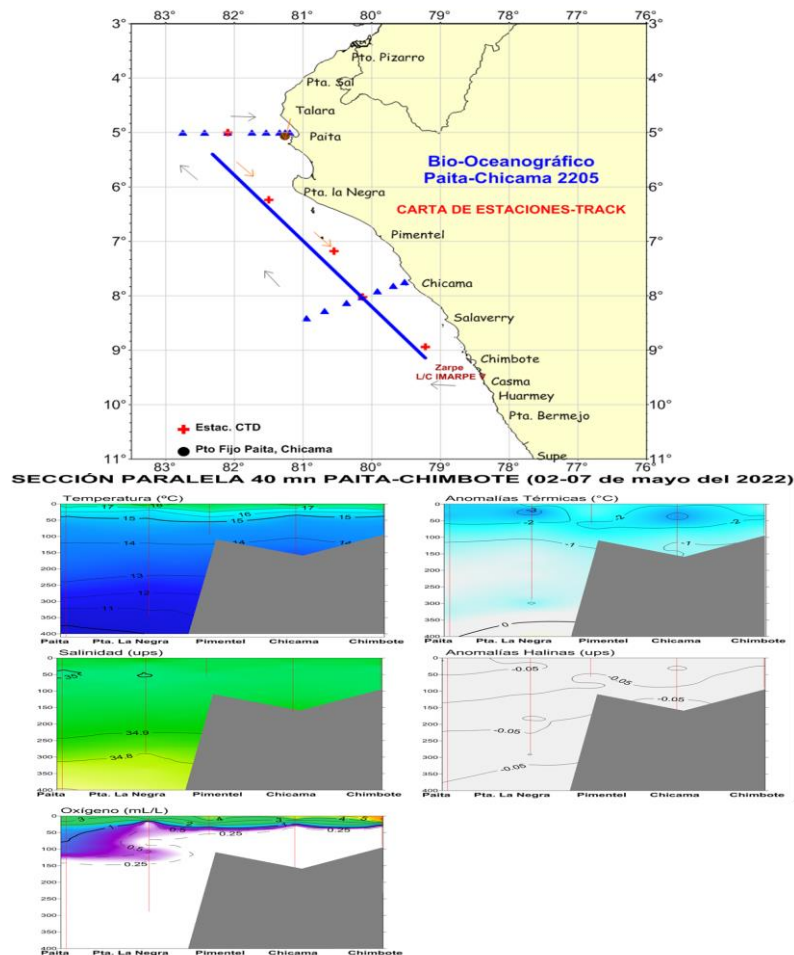


Figura 14a. Sección paralela vertical de temperatura (°C), anomalías térmicas (°C), salinidad, anomalías halinas y oxígeno disuelto, OD (mL L<sup>-1</sup>) de Paita a Chicama (Glider Nazca). Periodos del 02-07 de mayo del 2022.

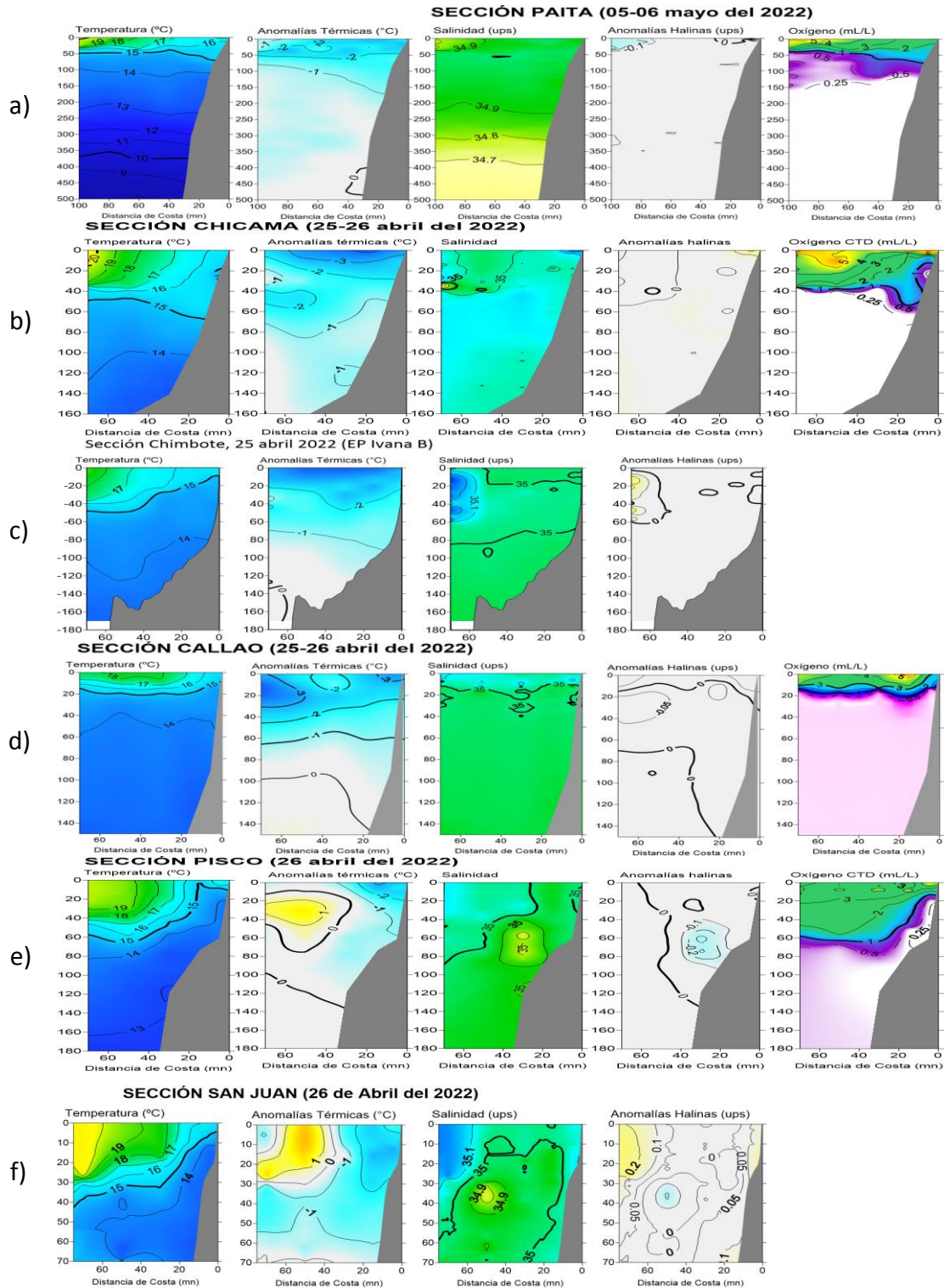


Figura 14b. Secciones verticales de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad, anomalías halinas, oxígeno disuelto, OD ( $\text{mL L}^{-1}$ ) frente a a) Paíta, b) Chicama, d) Callao y e) Pisco en abril; secciones verticales de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), anomalías térmicas ( $^{\circ}\text{C}$ ), salinidad y anomalías halinas (de izquierda a derecha) frente a c) Chimbote y f) San Juan en abril.

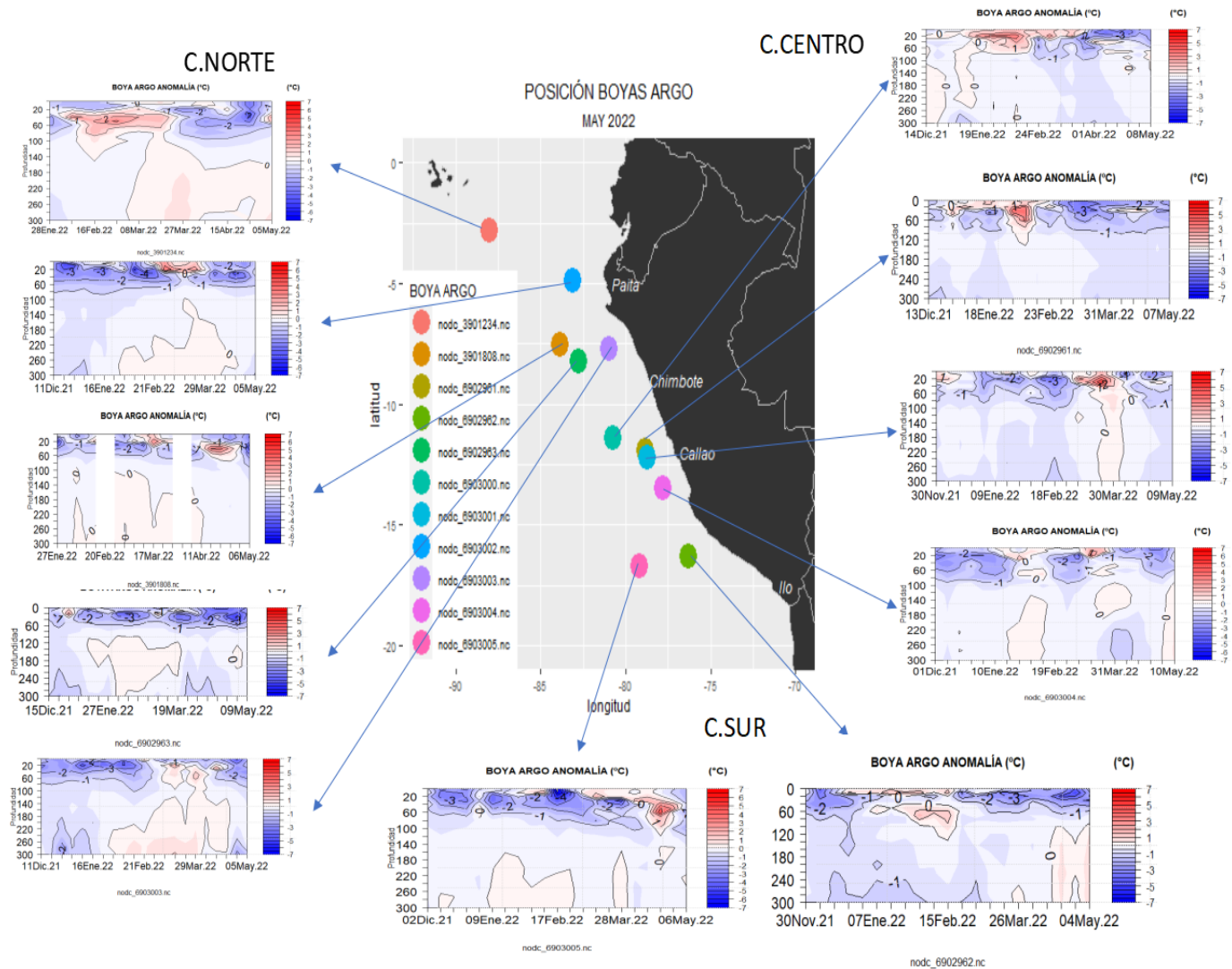


Figura 14c. Evolución de la anomalía de la temperatura del agua de mar en flotadores ARGO en la zona costera (dentro de las 100 millas náuticas) y ubicación de las últimas posiciones y coordenadas geográficas para el mes de abril y primeros días de mayo 2022 donde brindó información el flotador ARGO. Fuente: ARGO, climatología: 1981-2010. Procesamiento: DIHIDRONAV.

La salinidad superficial del mar (SSM), durante todo el periodo evaluado indicó el repliegue paulatino de las aguas ecuatoriales superficiales (AES) desde Chicama hasta el norte de Punta Falsa, generando un predominio de aguas costeras frías (ACF) frente a Paita durante mayo (Figuras 14b y 15). Del mismo modo, las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se habrían replegado al norte de Cabo Blanco, manteniéndose en ese punto durante todo el periodo (Figura 15). Ambos repliegues estarían asociados al arribo y desplazamiento del paquete de ondas Kelvin frías, así como a la intensificación del viento en la costa norte, durante abril. Al sur de Punta Falsa, principalmente a partir de la segunda quincena (Figuras 15 y 16), las ACF habrían ampliado su proyección oceánica predominando dentro de las 100 millas náuticas (Figuras 14 a, b, 15 y 16) aunque con el acercamiento permanente de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) a distancias variables de la costa centro y sur, resaltando una mayor aproximación en la zona entre Huacho y Pisco (Figuras 14b y 16) durante todo el periodo evaluado.

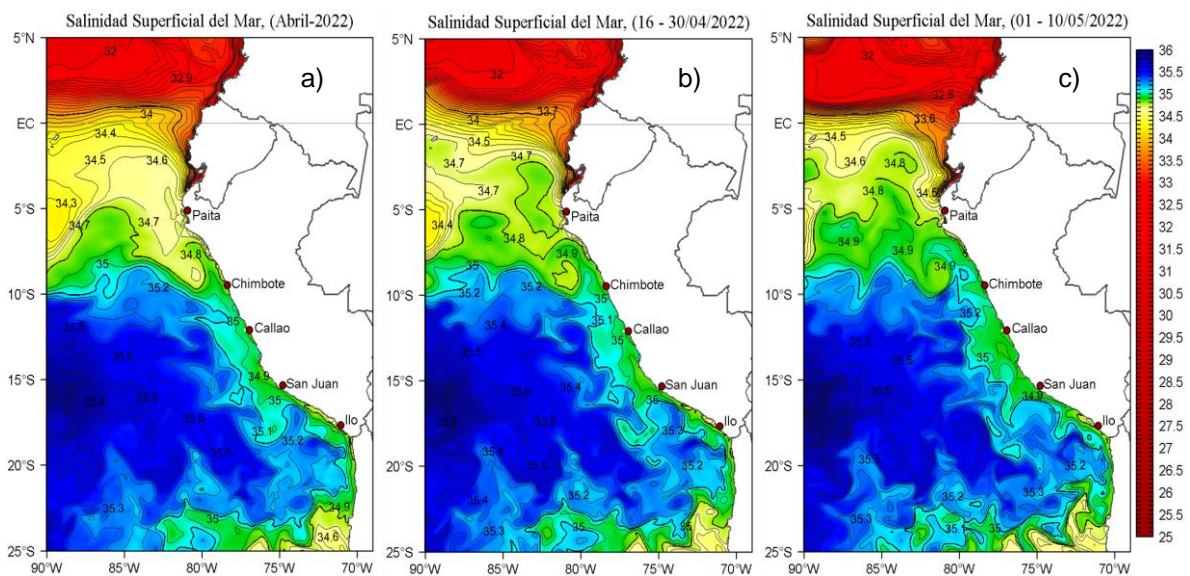


Figura 15. Distribución espacial promedio de la Salinidad Superficial del Mar (SSM) durante: a) el mes de abril, b) la segunda quincena de abril y c) del 01 al 10 de mayo del 2022; en el océano Pacífico tropical oriental. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHF/M/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

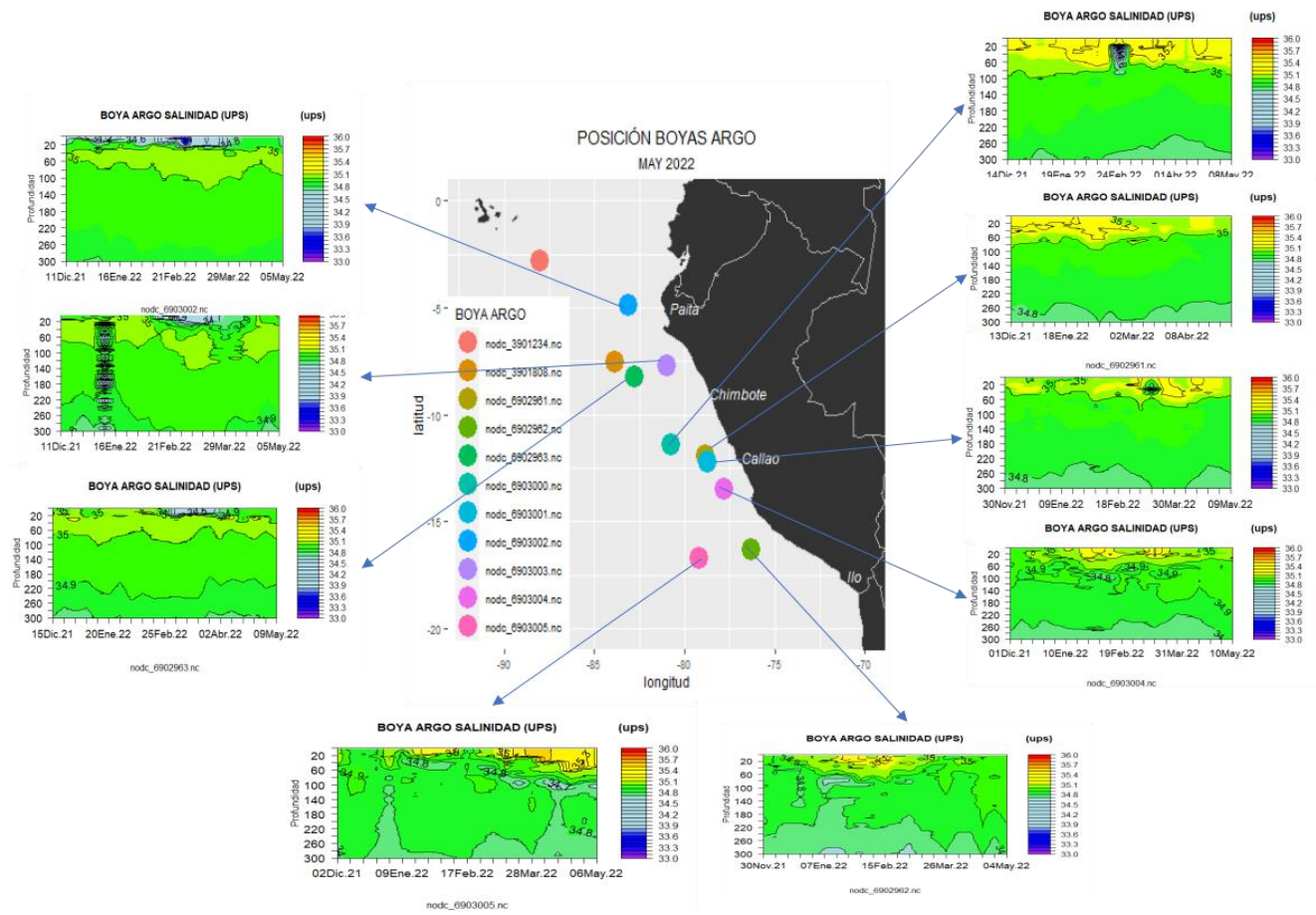


Figura 16. Evolución de la salinidad del agua de mar en flotadores ARGO en la zona costera (dentro de las 100 m.n.) y ubicación de las últimas posiciones y coordenadas geográficas para el mes de abril y primeros días de mayo 2022 donde brindó información el flotador ARGO.

Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.



De acuerdo a la información satelital, la concentración de clorofila-a, indicador de la producción de fitoplancton, en la segunda quincena de abril, presentó concentraciones promedio de  $3,0 \mu\text{g L}^{-1}$  a lo largo de la costa, con núcleos de  $10 \mu\text{g L}^{-1}$  entre Huacho y Pisco y frente a Chimbote, dentro de las 60 millas náuticas, representando una disminución respecto a marzo. Entre Paita y al norte de Pisco dentro de las 60 millas náuticas predominaron anomalías negativas; fuera de las 60 millas náuticas, se observaron anomalías positivas entre Huacho y Pisco; mientras que, de Pisco a San Juan y entre Atico e Ilo se observaron anomalías positivas dentro de las 20 millas náuticas. En lo que va de mayo se ha observado una disminución de las concentraciones de clorofila-a con predominancia de anomalías negativas a lo largo de la costa (Figura 18).

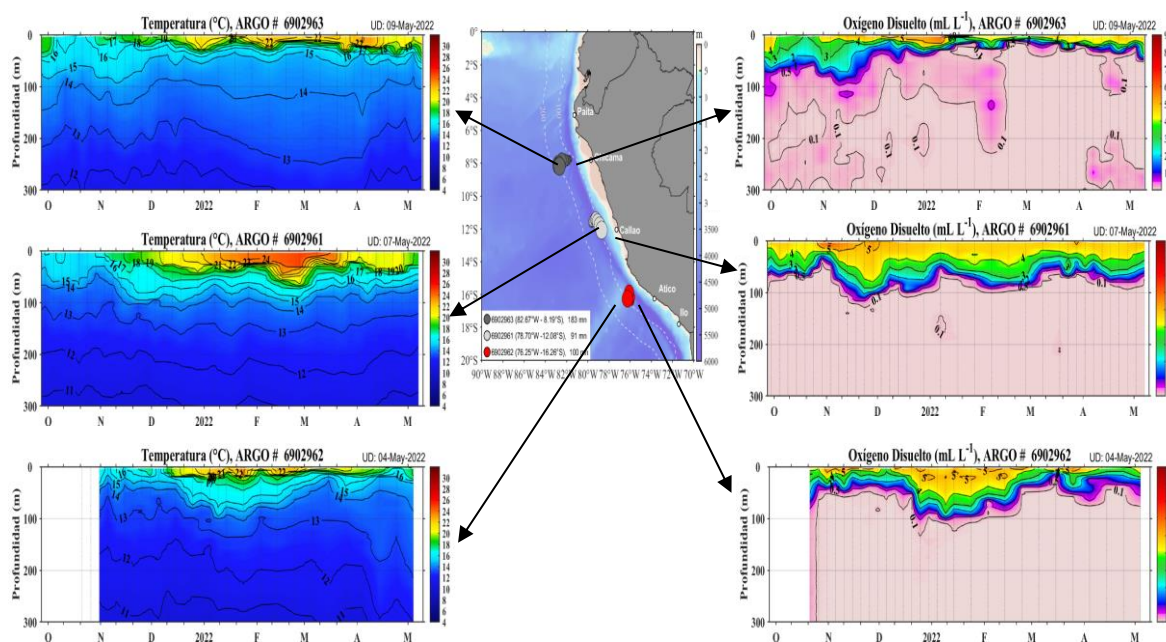


Figura 17. Evolución del oxígeno disuelto de mar en flotadores ARGO frente a la costa peruana, con su ubicación de las últimas posiciones y coordenadas geográficas para el mes de abril y primeros días de mayo 2022 donde brindó información el flotador ARGO, fuente: ARGO.

Procesamiento: AFIOQ/DGIOCC/IMARPE.

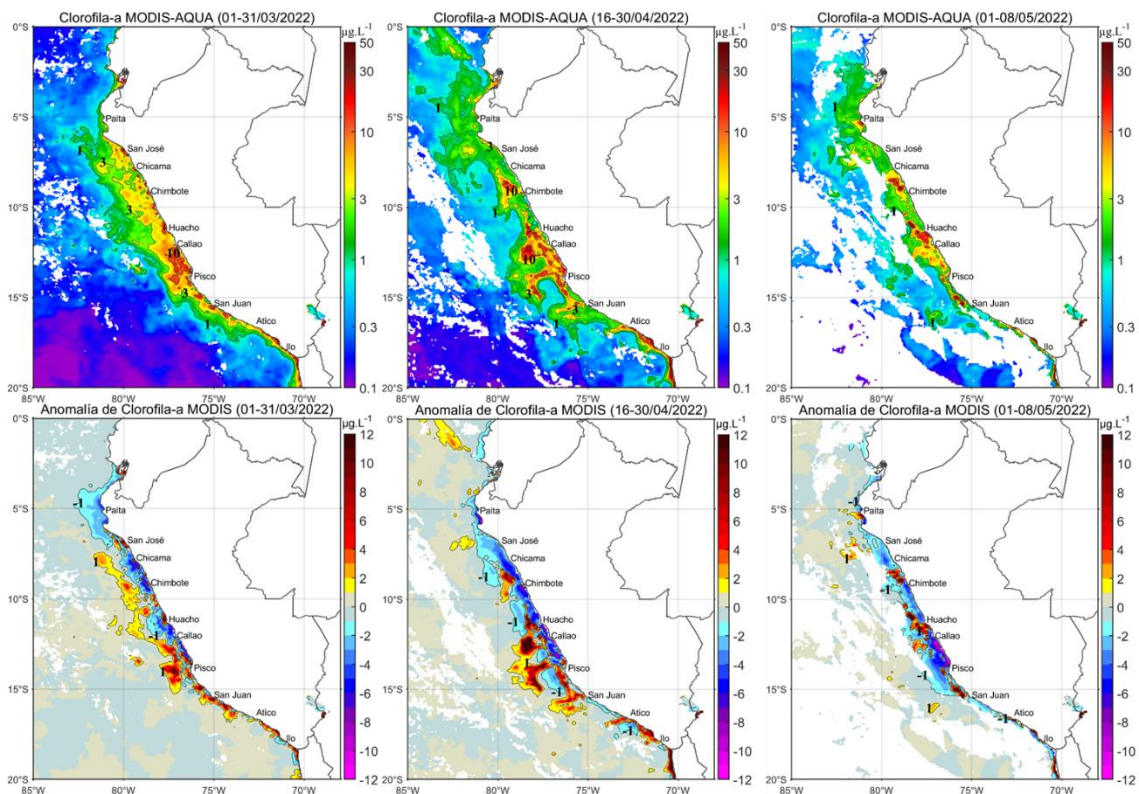


Figura 18. Distribución de la concentración de clorofila-a superficial satelital (panel superior) y su anomalía (panel inferior) durante marzo a primeros días de mayo de 2022 (de izquierda a derecha), proveniente de MODIS-AQUA ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ). Fuente: Fuente: Satélite MODIS. Procesamiento: LHQ/AFIOQG/DGIOCC/IMARPE.

### III.3. Productividad marina y condiciones biológico pesqueras

Respecto a los recursos pesqueros pelágicos, la flota industrial de cerco dirigida a la pesca de la anchoveta en el stock Norte-Centro, se distribuyó desde Paita hasta San Juan de Marcona dentro de las 70 millas náuticas de la costa; mientras que, en la región sur se distribuyó desde Atico hasta Morro Sama dentro de las 10 millas náuticas de la costa (Figura 19).

La estructura de tallas de la anchoveta en Norte-Centro fluctuó entre 5,0 y 17,5 cm de longitud total (LT), con una moda principal de 10,0 cm LT y modas secundarias en 8,0 y 13,0 cm LT y una presencia de juveniles de 67 % en número y 46 % en peso.

En la región sur la anchoveta presentó una moda de 12,5 cm LT y la incidencia de juveniles fue de 34,4 % en número y 22,1 % en peso (Figura 20). Los indicadores reproductivos de la anchoveta del stock norte-centro, mostraron que continuó la disminución de los procesos de maduración gonadal y desove, de acuerdo a lo esperado para la época. El contenido graso de anchoveta fue superior a lo observado en marzo, acorde con su condición reproductiva (Figura 21).

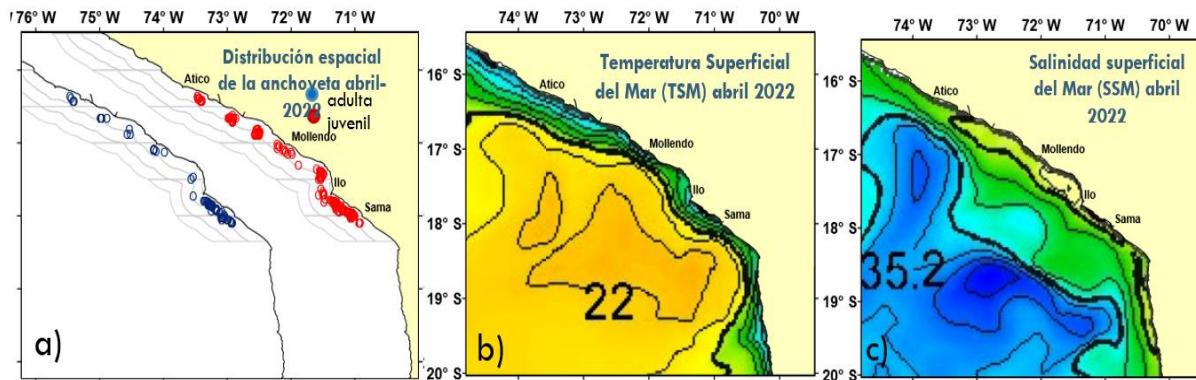


Figura 19. Distribución espacial de lances de a) la anchoveta en la región Sur durante abril del 2022, b) en relación con Temperatura Superficial del Mar (ATSM) y c) Salinidad Superficial del Mar (SSM).

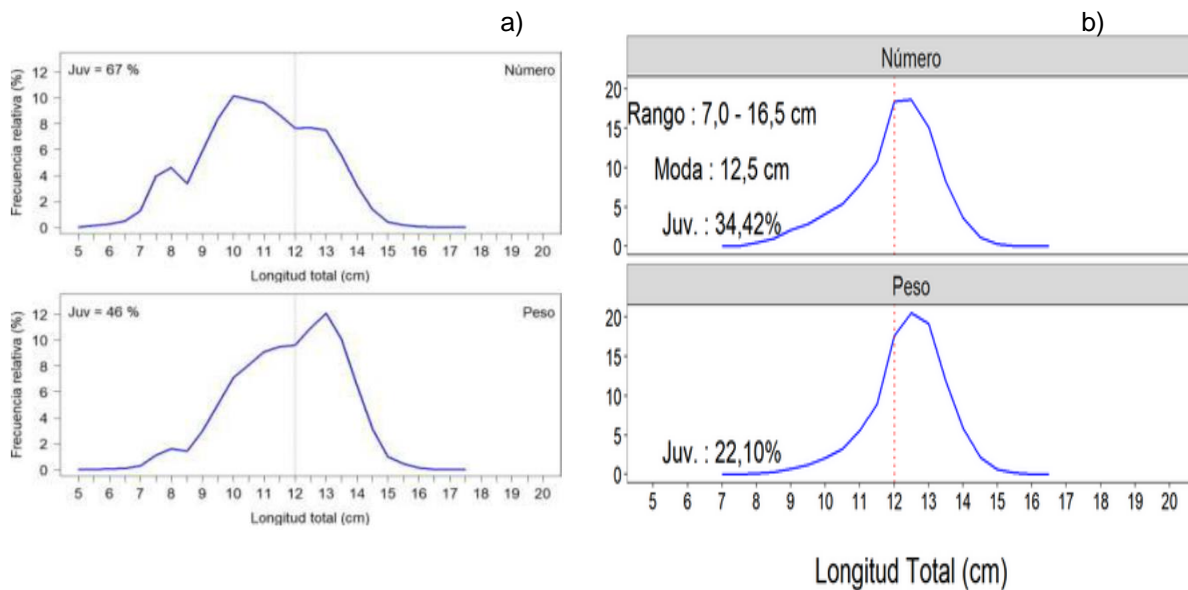


Figura 20. Estructura por tamaños de la anchoveta: a) en la región Norte-Centro y b) región Sur durante abril del 2022, según número (superior) y según peso (inferior).

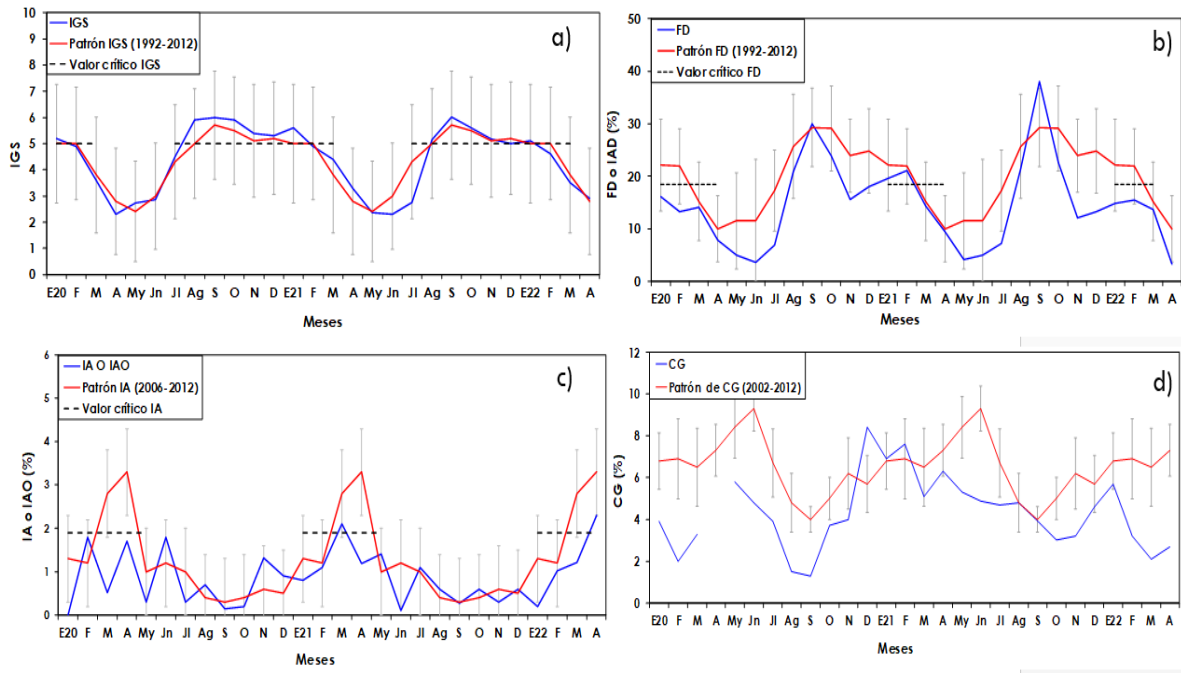


Figura 21. Serie mensual de los indicadores de la condición reproductiva de la anchoveta: a) Índice gonadosomático, b) Fracción desovante, y c) Índice de atresia y de condición somática d) contenido graso. Periodo: enero 2020 – abril 2022.

Las especies transzonales jurel, caballa y bonito se distribuyeron dentro de las 90 m de costa. El jurel y caballa registraron una mayor concentración entre Chimbote y Pisco y asimismo frente a Ilo; mientras que, el bonito presentó una amplia distribución desde Paíta hasta Ilo (Figura 22).

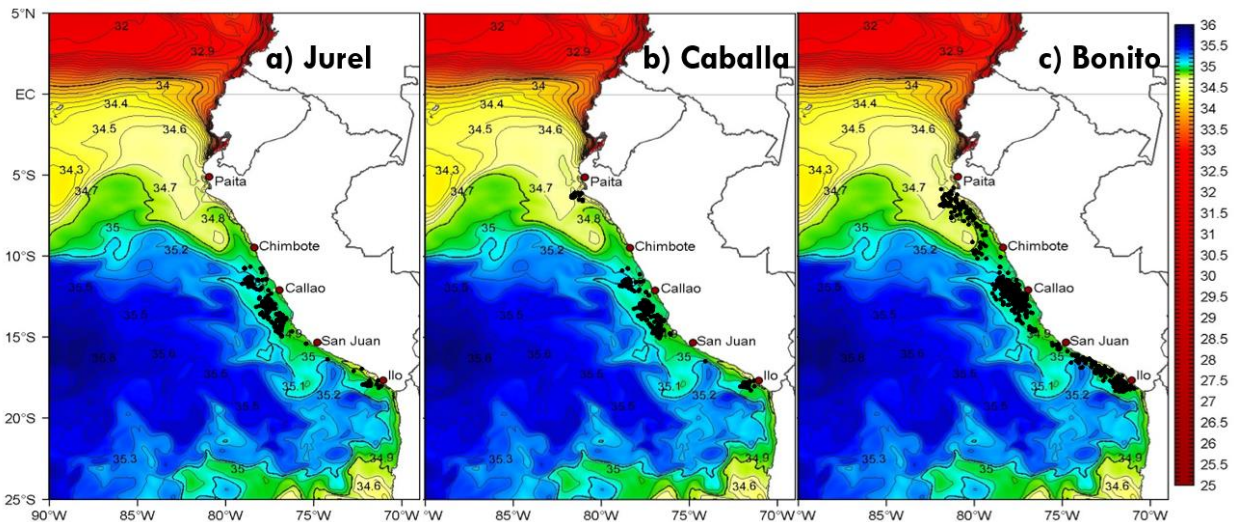


Figura 22. Distribución de lances, realizados por la pesca artesanal, de a) jurel, b) caballa y c) bonito en relación a la salinidad superficial del mar (SSM). Periodo: abril 2022.

La merluza se distribuyó entre Puerto Pizarro y Punta La Negra y las principales capturas se registraron frente y al sur de Paita y al norte de Punta Sal. Respecto a la distribución de tallas, se observó que las modas experimentaron una ligera disminución en relación con el mes anterior (Figura 23). Los desembarques de calamar gigante se incrementaron respecto al mes de marzo y su distribución estuvo entre Punta Sal y Morro Sama, mostrando las mayores concentraciones entre Chancay y Pucusana entre las 125 y 190 millas náuticas de distancia de la costa (Figura 24).

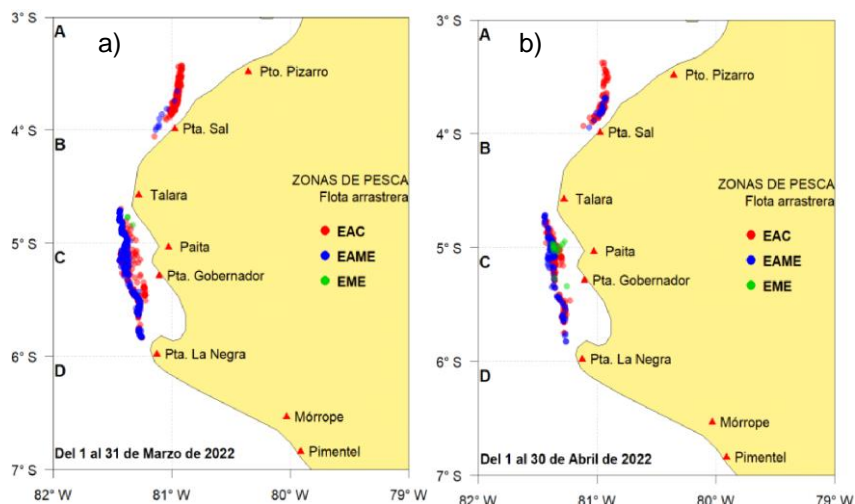


Figura 23. Distribución mensual de merluza de a) marzo y b) abril de 2022.

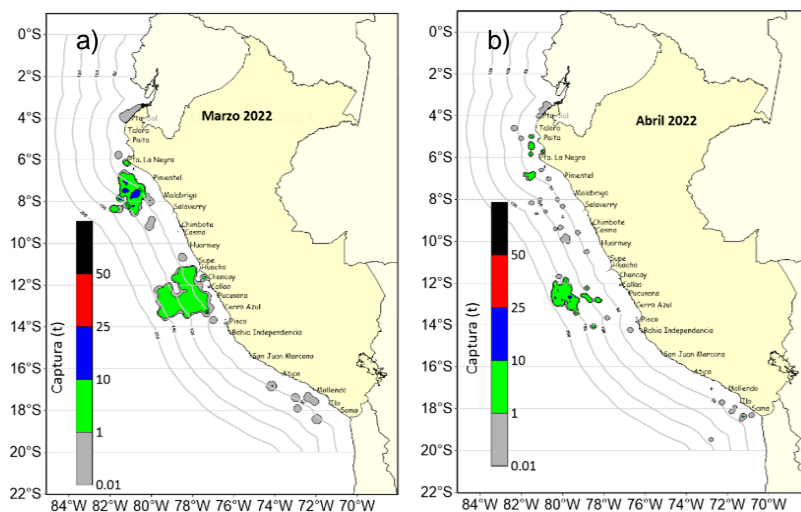


Figura 24. Distribución mensual del calamar gigante o pota durante a) marzo y b) abril de 2022.

### III.4. Condiciones hidrológicas

En los primeros días de abril, en los ríos de la costa norte predominaron valores de caudales sobre lo normal de forma muy significativa, las cuales en el transcurso del resto del mes y los primeros días de mayo mostraron una marcada tendencia a la normalización., En los ríos de la costa centro, costa sur y del altiplano, se observó que en la mayoría de los días predominaron caudales con anomalías ligeramente por debajo de lo normal (Tabla 3).

Tabla 3: Caudales de los principales ríos del país abril 2022 – mayo 2022

Zona	Ríos	Pentadiarios (m <sup>3</sup> /s)								Promedio (m <sup>3</sup> /s)	Anomalía (%)
		Abril				Mayo					
Pacífico Norte	Tumbes	585.3	273.9	222.3	223.6	352.4	212.1	147.6	120.6	267.2	30.5
	Chira	649.8	269.7	165.3	233.7	430.1	180.3	153.5	126.9	276.2	92.7
	Motupe	S/D	2.2	1.9	1.8	2.7	1.9	1.7	0.9	1.9	9.4
	La Leche	S/D	11.4	15.1	9.6	8.8	7.8	5.4	7.8	9.4	-3.6
	Chancay Lambayeque	112.7	97.6	87.7	64.1	60.0	55.3	43.6	56.6	72.2	25.7
	Zaña	30.2	33.1	38.4	31.6	21.6	S/D	S/D	S/D	31.0	165.1
	Jequetepeque	167.6	104.3	85.5	64.0	60.8	52.3	39.3	34.5	76.0	22.2
	Chicama	134.3	110.7	110.8	82.6	87.5	87.6	62.7	52.3	91.1	45.8
	Santa	478.0	321.6	262.9	183.4	154.9	129.1	105.3	105.5	217.6	8.2
Pacífico Centro	Pativilca	117.0	88.2	76.8	58.7	47.5		32.8		70.2	28.4
	Huaral	72.1	45.1	30.3	20.3	17.0	15.5	13.3	12.0	28.2	51.3
	Chillón	20.5	8.9	5.7	4.2	3.6	3.1	2.7	2.2	6.4	5.9
	Rímac	67.9	51.5	39.2	31.3	29.7	28.8	25.6	19.8	36.7	3.0
	Mala	73.0	53.0	31.0	19.0	13.2	11.1	9.0	8.3	27.2	25.2
	Cañete	158.0	111.6	79.2	60.8	45.6	36.4	30.8	27.0	68.7	11.6
	Pisco	108.6	62.9	34.2	14.5	8.9	5.6	4.8	4.4	30.5	5.3
Pacífico Sur	Ocoña	183.0	181.8	157.0	105.1	82.5	53.0	46.7	44.0	106.6	-16.5
	Camaná	145.7	167.6	133.4	54.8	48.6	43.1	42.4	40.9	84.5	1.3
	Tambo	37.5	47.3	37.4	20.9	18.6	16.6	14.3	S/D	27.5	4.4
	Locumba	2.5	2.2	2.2	2.0	2.0	2.2	2.3	2.3	2.2	-19.2
	Sama	1.0	0.9	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.0	-10.2
	Caplina	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	-23.0
Titicaca	Huancane	54.6	40.0	39.3	17.3	12.9	10.8	9.4	8.6	24.1	34.3
	Ramis	227.9	224.5	237.7	121.2	98.3	86.0	75.1	68.4	142.4	45.8
	Coata	83.3	81.2	72.5	26.5	23.2	23.9	19.2	14.2	43.0	-9.2
	Ilave	123.9	103.4	111.0	108.3	106.3	S/D	10.8	6.4	81.4	228.2

Fuente: SENAMHI, Juntas de Usuarios y Proyectos Especiales

Elaborado: ANA

Todos los reservorios del país superan el 65 % de agua almacenado en relación con sus capacidades totales, del mismo modo a nivel nacional se observa un almacenamiento del 89,2 % de la capacidad hidráulica. Los embalses de la costa norte y centro siguieron llenándose de manera constante, pero con menor intensidad a comparación de marzo, en la costa sur empezaron a disminuir muy ligeramente, a partir de los primeros días del mes de mayo. (Tabla 4).

Tabla 4: Estado situacional de los reservorios al 10 de mayo del 2022.

Zona	Reservorio	Fecha	Departamento de Influencia	Capacidad Hidráulica (hm <sup>3</sup> )		Capacidad Hidráulica Almacenada (%)
				Útil	Almacenada	
Costa - Norte	Poechos	10-May	Piura	445.5	417.0	93.6
Costa - Norte	San Lorenzo	10-May	Piura	195.6	195.3	99.8
Costa - Norte	Tinajones	10-May	Lambayeque	331.6	331.6	100.0
Costa - Norte	Gallito Ciego	10-May	La Libertad	366.1	366.1	100.0
Costa - Centro	Viconga	4-May	Lima	30.0	22.9	76.2
Costa - Centro	Sistema Rimac	30-Abr	Lima, Junín	282.4	227.3	80.5
Costa - Centro	Choclococha	10-May	Ica	131.1	127.2	97.1
Costa - Sur	Ccaracocha	10-May	Ica	40.0	32.4	81.1
Costa - Sur	Condorama	10-May	Arequipa	259.0	256.3	98.9
Costa - Sur	El Pañe	10-May	Arequipa	99.6	96.0	96.4
Costa - Sur	Dique Los Españoles	10-May	Arequipa	9.1	8.1	89.0
Costa - Sur	Pillones	10-May	Arequipa	78.5	80.0	100.0
Costa - Sur	El Frayle	10-May	Arequipa	127.2	116.1	91.2
Costa - Sur	Aguada Blanca	10-May	Arequipa	30.4	22.6	74.3
Costa - Sur	Chalhuanca	10-May	Arequipa	25.0	20.6	82.3
Costa - Sur	Bamputañe	10-May	Arequipa	40.0	37.3	93.2
Costa - Sur	Pasto Grande	10-May	Moquegua	200.0	198.7	99.4
Costa - Sur	Paucarani	10-May	Tacna	10.5	7.9	75.6
Costa - Sur	Laguna Aricota	10-May	Tacna	280.0	202.3	72.3
Sierra - Centro	Jarumas	10-May	Tacna	13.0	12.9	99.4
Sierra - Centro	Cuchoquesera	10-May	Ayacucho	80.0	80.0	100.0
Sierra - Sur	Lago Junin	10-May	Junín	441.0	290.2	65.8
Sierra - Sur	Lagunillas	10-May	Puno	585.1	495.5	84.7
	Sibinacocha	10-May	Cusco	110.0	110.0	100.0
Situación Nacional				4,210.7	3,754.4	89.2

Fuente: Proyectos Especiales y operadores hidráulicos. Elaboración: ANA.

### III.5. Condiciones agrometeorológicas

En las zonas productoras de Piura y Lambayeque, las temperaturas diurnas de normales a ligeramente cálidas favorecieron el desarrollo vegetativo de las plantaciones de mango; mientras que, las temperaturas nocturnas frías propiciaron el inicio de maduración de brotes de la campaña 2022/2023. En cuanto a las plantaciones de arroz de los sectores próximos al litoral como Chancay (Lambayeque), las temperaturas del aire más frías de lo habitual fueron desfavorables para un desarrollo adecuado de la etapa reproductiva. En la costa sur, en la localidad de La Yarada (Tacna) las temperaturas diurnas y nocturnas inferiores a su climatología retrasaron el inicio de la maduración de la aceituna negra; sin embargo, se observaron frutos de mayor calidad y mayor producción de los olivares. (Figura 25).

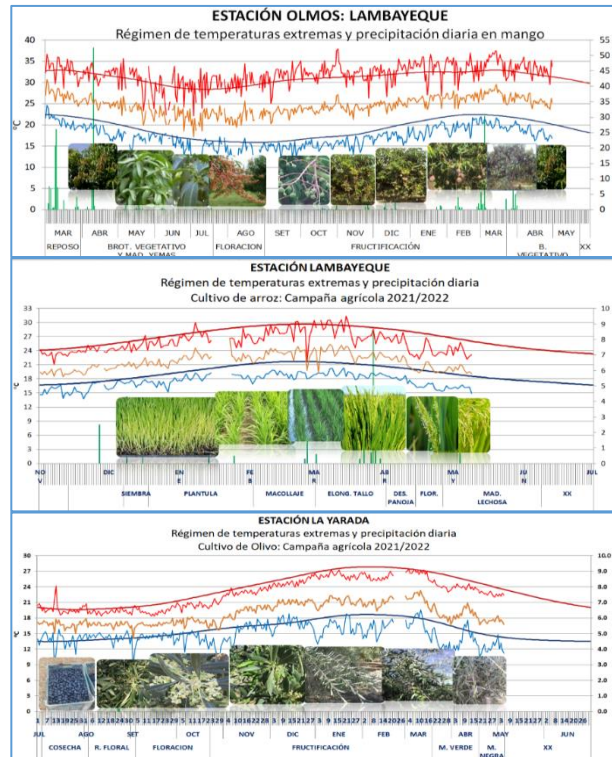


Figura 25. Monitoreo agrometeorológico del mango, arroz y olivo campañas agrícolas 2021/2022. Fuente: SENAMHI.





Para la región Niño 3.4, los patrones atmosféricos en desarrollo y proyectados por los modelos numéricos internacionales continúan mostrando una configuración típica de un evento La Niña en el Pacífico central, por lo menos hasta inicios de la primavera de 2022. Entre estos patrones se encuentran la persistencia de anomalías de vientos del este en niveles bajos de la atmósfera en el Pacífico occidental central, así como los vientos del oeste en niveles altos sobre el Pacífico central y oriental tropical.

Según el análisis de la información disponible y de los modelos de ondas, se espera que el paquete de ondas Kelvin frías continúen propagándose frente a la costa peruana hasta fines de junio; lo que mantendría las anomalías negativas de la TSM. Asimismo, según los mencionados modelos de ondas, en junio también arribaría una onda Kelvin cálida, aunque ésta se vería debilitada por el pulso de viento del este de la primera semana de mayo (Figuras 26 y 27).

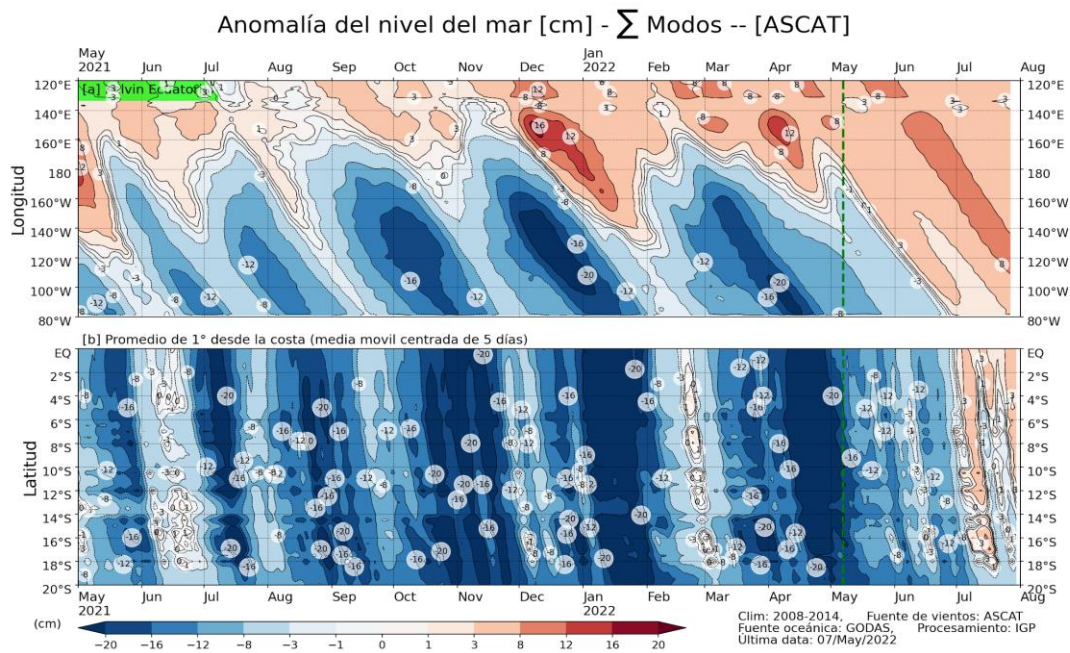


Figura 26: Anomalía del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior). La línea verde representa el inicio del pronóstico, el modelo fue forzado con la fuente de datos de viento denominada ASCAT. Fuente: IGP.

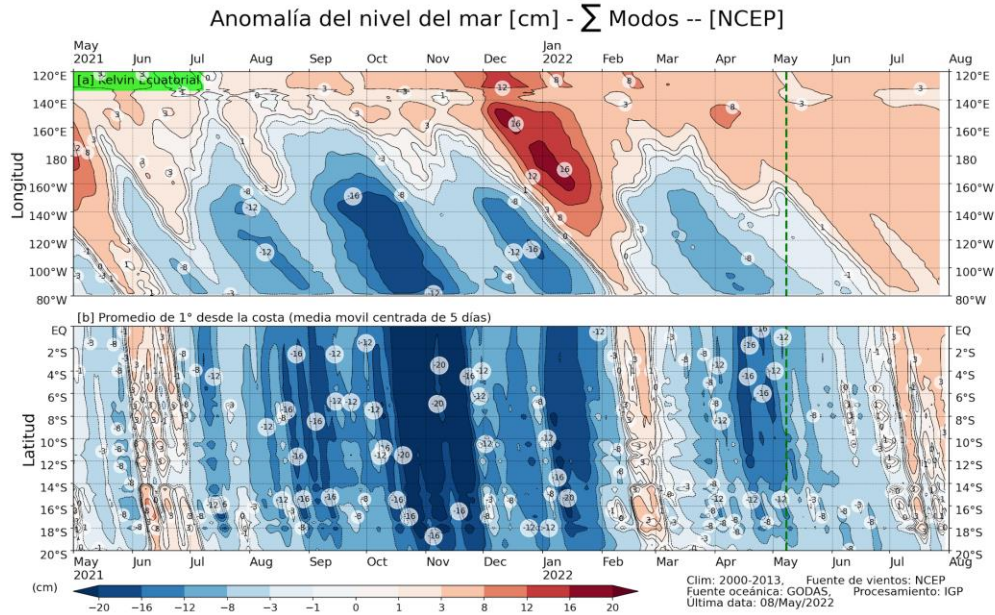


Figura 27: Anomalía del nivel del mar (en cm) para la sumatoria de los modos (modo 1, 2 y 3) simulado a partir del Modelo Oceánico Multimodal (MOMM-IGP; Urbina y Mosquera, 2020) en la franja ecuatorial (superior) y costera (inferior). La línea verde representa el inicio del pronóstico, el modelo fue forzado con la fuente de datos de viento denominada NCEP. Fuente: IGP.

En base a lo expuesto, considerando el análisis de los datos observados, de los resultados de los modelos de pronóstico y el juicio experto de la Comisión Multisectorial del ENFEN, se estima que para el Pacífico central continúe la presencia de La Niña con una intensidad moderada para mayo y débil de junio a setiembre de 2022 (Tabla 7 y Figura 28).

Tabla 7: Probabilidades mensuales estimadas de las condiciones cálidas y frías anómalas en el Pacífico central (región 3. 4) entre mayo y setiembre de 2022.

Pacífico central	Mayo (%)	Junio (%)	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)
Fría fuerte	1	0	0	0	0
Fría moderada	51	45	37	27	32
Fría débil	48	54	59	63	58
Neutro	0	1	4	10	10
Cálida débil	0	0	0	0	0
Cálida moderado	0	0	0	0	0
Cálida fuerte	0	0	0	0	0
Cálida extremo	0	0	0	0	0

Por otro lado, para la región Niño 1+2 se estima una mayor probabilidad de la condición fría débil (48-56%) desde mayo hasta agosto, debido a la propagación del paquete de ondas Kelvin frías a lo largo de la costa; así como a la persistencia de una mayor intensidad del APS respecto a su normal de acuerdo a los resultados de los modelos de pronósticos. En tanto que para setiembre, la mayor probabilidad es de condición neutra (55%) (Tabla 8 y Figura 28).

Tabla 8: Probabilidades mensuales estimadas de las condiciones cálidas y frías anómalas en el Pacífico oriental (región 1+2 frente a la costa de Perú) entre abril y setiembre de 2022.

Pacífico oriental	Mayo (%)	Junio (%)	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)
Fría fuerte	4	0	0	0	0
Fría moderada	39	28	10	4	1
Fría débil	48	55	56	51	41
Neutro	9	17	34	44	55
Cálida débil	0	0	0	1	3
Cálida moderado	0	0	0	0	0
Cálida fuerte	0	0	0	0	0
Cálida extremo	0	0	0	0	0

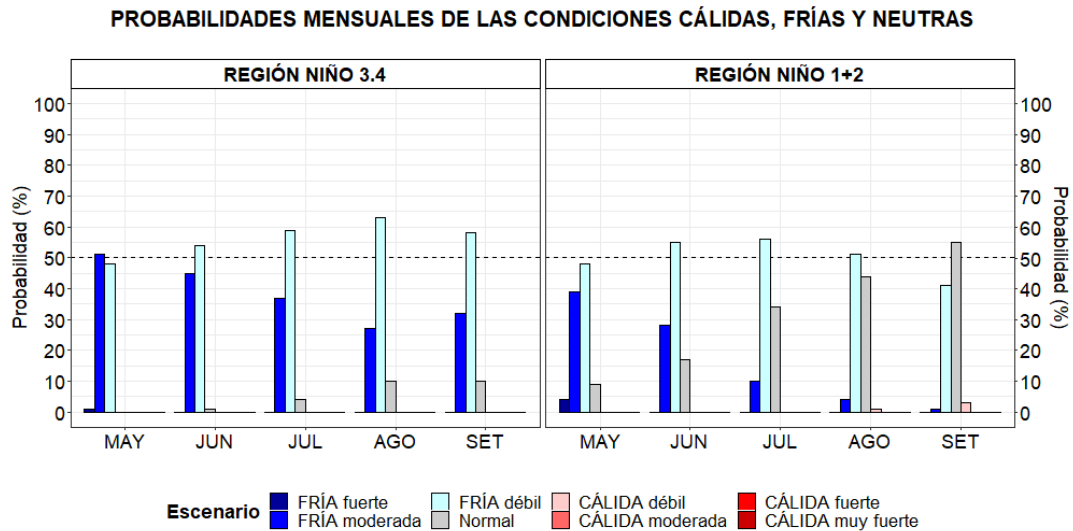


Figura 28. Probabilidades mensuales estimadas para condiciones cálidas, neutras y frías en el Pacífico central (región Niño 3.4, izquierda) y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2, frente a la costa de Perú, derecha) entre mayo y setiembre de 2022.

Asimismo, se prevé condiciones de lluvia sobre lo normal en la selva norte y sierra nor-oriental del país para el trimestre mayo-julio<sup>3</sup> de 2022, sin embargo, la tendencia a nivel nacional es a la disminución de lluvias, acorde con su estacionalidad. Respecto a las temperaturas extremas del aire, éstas se encontrarían en sus rangos normales en sierra y selva, mientras que en la costa tendrían valores por debajo de lo normal, como consecuencia, por un lado, de la persistencia de los bajos valores de la temperatura del mar y, por el otro, de los vientos alisios intensos en los siguientes meses.

Desde el punto de vista biológico y de acuerdo al escenario oceanográfico, se prevé que la anchoveta en la región Norte-Centro se presente dispersa, distribuyéndose inclusive por fuera de las 50 millas náuticas. Cabe resaltar que los indicadores reproductivos de la anchoveta continuarán con una baja actividad desovante de acuerdo a su patrón histórico. Por otro lado, el bonito y la caballa presentarán un alejamiento de la costa de acuerdo a su estacionalidad.

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La Comisión Multisectorial del ENFEN informa que se reactiva el estado de “Alerta de La Niña Costera”, debido a que la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2 presenta valores por debajo de lo normal y se espera que continúe hasta agosto de 2022, inclusive. La magnitud más probable de este evento sería fría débil.

Por otro lado, se espera que continúe la presencia del evento La Niña de magnitud débil en el Pacífico central, al menos hasta setiembre del presente año.

De extenderse hasta fin de año la presencia de La Niña en el Pacífico central, es probable que el inicio de la temporada de lluvias en los Andes sufra un retraso.

Se recomienda a los tomadores de decisión tener en cuenta los posibles escenarios de riesgo, considerando tanto el pronóstico climático para mayo-julio de 2022 como la posible presencia de La Niña en el Pacífico central hasta fines de año.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará monitoreando e informando sobre la evolución de las condiciones oceánicas-atmosféricas y actualizando las perspectivas. La emisión del próximo informe técnico será el 16 de junio de 2022.

---

<sup>3</sup> Perspectivas climáticas para el periodo mayo – julio 2022: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-22.pdf>

## VI. REFERENCIAS

- A.O.A.C. 1990. Official Methods of analysis. 15 th Edition, USA.
- Behringer, D.W., and Y. Xue, 2004: Evaluation of the global ocean data assimilation system at NCEP: The Pacific Ocean. Eighth Symposium on Integrated Observing and Assimilation Systems for Atmosphere, Oceans, and Land Surface, AMS 84th Annual Meeting, Washington State Convention and Trade Center, Seattle, Washington, 11-15. Derber, J.C., and A. Rosati, 1989: A global oceanic data assimilation system. *J. Phys. Oceanogr.*, 19, 1333-1347.
- Bentamy A., Croize-Fillon D., Perigaud C. 2008. Characterization of ASCAT measurements based on buoy and QuikSCAT wind vector observations. *Ocean Science*, 4(4), 265-274. <https://doi.org/10.5194/os-4-265-2008>
- Bentamy A. S. A.Grodko, A. Elyouncha, B. Chapron, F. Desbiolle, 2016. Homogenization of Scatterometer Wind Retrievals, *Int. J. Climatol.* doi:10.1002/joc.
- Boulangier, J.-P., & C. Menkes, 1995: Propagation and reflection of long equatorial waves in the Pacific Ocean during the 1992–1993 El Niño, *J. Geophys. Res.*, 100(C12), 25,041–25,059.
- Buitrón B., A. Perea, J. Mori, J. Sánchez, C. Roque. 2011. Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. Protocol for studies on the reproductive process of pelagic and demersal fishes. *Boletín Instituto del Mar Perú*, 38: 373-384
- Carton, J. A., and B. S. Giese (2008), A reanalysis of ocean climate using Simple Ocean Data Assimilation (SODA), *Mon. Weather Rev.*, 136, 2999– 3017.
- Dewitte B., D. Gushchina, Y. duPenhoat and S. Lakeev, 2002: On the importance of subsurface variability for ENSO simulation and prediction with intermediate coupled models of the Tropical Pacific: A case study for the 1997-1998 El Niño. *Geoph. Res. Lett.*, vol. 29, no. 14, 1666, 10.1029/2001GL014452.
- Dewitte, B., Reverdin, G., & Maes, C. (1999). Vertical structure of an OGCM simulation of the equatorial Pacific Ocean in 1985-94. *Journal of Physical Oceanography*, 29(7), 1542–1570. [https://doi.org/10.1175/1520-0485\(1999\)029<1542:VSOAOS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0485(1999)029<1542:VSOAOS>2.0.CO;2)
- Duan, W. and Wei, C. 2013. The ‘spring predictability barrier’ for ENSO predictions and its possible mechanism: results from a fully coupled model. *Int. J. Climatol.*, 33: 1280-1292. <https://doi.org/10.1002/joc.3513>
- ENFEN, 2012. Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú. Nota Técnica ENFEN. 2 pp.

- ENFEN, 2015. Pronóstico probabilístico de la magnitud de El Niño costero en el verano 2015-2016. Nota Técnica ENFEN. 7 pp.
- Huang, B., Peter W. Thorne, et.al. 2017: Extended Reconstructed Sea Surface Temperature version 5 (ERSSTv5), Upgrades, validations, and intercomparisons. *J. Climate*, doi: 10.1175/JCLI-D-16-0836.1
- Illig S., B. Dewitte, N. Ayoub, Y. du Penhoat, G. Reverdin, P. De Mey, F. Bonjean and G.S. E. Lagerloef, 2004: Interannual Long Equatorial Waves in the Tropical Atlantic from a High Resolution OGCM Experiment in 1981-2000. *J. Geophys. Research*, 109, C02022, doi:10.1029/2003jc001771.
- Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, B. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, R. Jenne, and D. Joseph, 1996: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437–471.
- Kirtman BP, Min D, Infanti JM, Kinter JL, Paolino DA, Zhang Q, van den Dool H, Saha S, Peña M, Becker E, Peng P, Tripp P, Huang J, DeWitt DG, Tippett MK, Barnston AG, Li S, Rosati A, Schubert SD, Rienecker M, Suarez M, Li ZE, Marshak J, Lim YK, Tribbia J, Pegion K, Merryfield WJ, Denis B, Wood EF, 2014: The North American Multimodel Ensemble: Phase-1 Seasonal-to-Interannual Prediction; Phase-2 toward Developing Intraseasonal Prediction. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 95, 585–601. doi: 10.1175/BAMS-D-12-00050.1
- Lavado-Casimiro, Waldo y Espinoza, Jhan Carlo. Impactos de El Niño y La Niña en las lluvias del Perú (1965-2007). *Revista Brasileira de Meteorología* [online]. 2014, v. 29, n. 2 [Accedido 1 Setiembre 2021], pp. 171-182. Disponible en: <<https://doi.org/10.1590/S0102-77862014000200003>>. Epub 04 Jul 2014. ISSN 1982-4351. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862014000200003>.
- Mosquera, K., 2009: Variabilidad Intra-estacional de la Onda de Kelvin Ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación Numérica y datos observados. Tesis para optar el grado de Magíster en Física - Mención Geofísica en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Mosquera, K., B. Dewitte y P. Lagos, 2011: Variabilidad Intra-estacional de la onda de Kelvin ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): simulación numérica y datos observados. *Magistri et Doctores, Revista de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, Lima, Año 5, No9, julio-diciembre de 2010, 55 pp.

- Mosquera, K., 2014: Ondas Kelvin oceánicas y un modelo oceánico simple para su diagnóstico y pronóstico, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, enero, 1, 1, 4-7.
- Okumura, Y. M., DiNezio, P., & Deser, C. (2017). Evolving impacts of multiyear La Niña events on atmospheric circulation and U.S. drought. *Geophysical Research Letters*, 44, 11,614–11,623. <https://doi.org/10.1002/2017GL075034>
- Quispe-Ccalluari C, Tam J, Arellano C, Chamorro A, Espinoza-Morriberón D, Romero C y J Ramos. 2017: Desarrollo y aplicación de índices y simulaciones para la vigilancia y el pronóstico a mediano plazo del impacto del ENOS frente a la costa peruana. *Inf Int. Mar Perú*, 44(1): 28-34.
- SENAMHI. 2021. INFORME TÉCNICO N°08-2021/SENAMHI-DMA-SPC. "ESCENARIO PROBABILÍSTICO DE LLUVIAS PARA EL VERANO 2022". Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02261SENA-2.pdf>
- Sulca, J., Takahashi, K., Espinoza, J.-C., Vuille, M. and Lavado-Casimiro, W. (2018), Impacts of different ENSO flavors and tropical Pacific convection variability (ITCZ, SPCZ) on austral summer rainfall in South America, with a focus on Peru. *Int. J. Climatol*, 38: 420-435. <https://doi.org/10.1002/joc.5185>
- Takahashi, K., K. Mosquera y J. Reupo, 2014: El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, febrero, 1, 2, 8-9.
- Tokinaga, H., Richter, I., and Kosaka, Y. (2019). ENSO Influence on the Atlantic Niño, Revisited: Multi-Year versus Single-Year ENSO Events. *Journal of Climate* 32, 14, 4585-4600, available from: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0683.1>
- Urbina, B. y K. Mosquera, 2020. Implementación y validación de un modelo oceánico multimodal para la región ecuatorial del océano Pacífico. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, Vol. 7 N° 01, pag. 13-20.
- Vazzoler A E.1982. Manual y métodos para estudios biológicos de poblaciones de Peixes. Reproducción y Crecimiento. CNP/PN2, 108 pp.
- Wentz, F.J., L.Ricciardulli, C.Gentemann, T. Meissner, K.A. Hilburn, J. Scott, 2013: Remote Sensing Systems Coriolis WindSat [indicate whether you used Daily, 3-Day, Weekly, or Monthly] Environmental Suite on 0.25 deg grid, Version 7.0.1, [indicate subset if used]. Remote Sensing Systems, Santa Rosa, CA. Available online at [www.remss.com/missions/windsat](http://www.remss.com/missions/windsat).



## VII. ANEXO

Anexo 1: Principales variables y bases de datos utilizados en el presente informe

VARIABLE	FUENTE																PROCESAMIENTO	OBSERVACIONES	
	Observaciones <i>in situ</i>								Satélite/Reanálisis						Modelos				
	Estaciones costeras	Secciones verticales	Estaciones fijas	Cruceros	Boyas TAO/TRITON	Programa Bitácoras de Pesca (PB)	Seguimiento de pesquerías	Monitoreo de islas, puntas, playas, estuarios, etc.	Alerta de fauna marina varamada	Estaciones de observación fenológica/Cultivo	ESR/NOAA	GPM	Reanálisis NCEP/NOAA	QuikSCAT+ASCAT	Producto OSTIA	Producto CMEMS			TRMM-3B42
VARIABLES ATMOSFÉRICAS																			
Radiación de Onda Larga									X									IGP	* <a href="http://www.met.igp.gob.pe/variabclim/yakifigs/olr170E_140W.gif">http://www.met.igp.gob.pe/variabclim/yakifigs/olr170E_140W.gif</a> <a href="http://www.met.igp.gob.pe/variabclim/yakifigs/olr170W_100W.gif">http://www.met.igp.gob.pe/variabclim/yakifigs/olr170W_100W.gif</a>
Presión Atmosférica											X							SENAMHI	
Vientos											X	X					X	IGP/IMARPE	
Temperatura del Aire	X	X																SENAMHI	
Precipitación	X										X							SENAMHI	
Precipitación estimada															X			SENAMHI/IGP	
VARIABLES OCEANOGRÁFICAS																			
Temperatura del Mar	X	X	X	X	X							X		X				DIHIDRONAV/IMARPE	*Información de IMARPE (estaciones costeras, secciones verticales, gliders, Cruceros). Datos históricos disponible desde los 60s, Período climatológico: 1981-2010. *Anomalías de OSTIA, son calculadas en base a una climatología de 30 años, proveniente de datos de Pathfinder. *Boyas TAO/TRITON, Argo

