

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



INFORME TÉCNICO ENFEN

AÑO 11 N° 07

14 MAYO DE 2025

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:

Calm. (r) Jorge Manuel Paz Acosta

Presidente del Consejo Directivo, Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Vice-Presidente:

Ing. Raquel Illianova Soto Torres

Presidenta Ejecutiva, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Calm. Jorge Vizcarra Figueroa

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)

General Brigada Juan Carlos Urcariegui Reyes

Jefe del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

Ing. José Genaro Musayón Ayala

Jefe, Autoridad Nacional del Agua (ANA)

General Rolando Gustavo Capucho Cárdenas

Jefe del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED

Grupo de Trabajo Científico-Técnico

COORDINACIÓN: Grinia Avalos (SENAMHI).

IMARPE: Dimitri Gutiérrez, Marilú Bouchon, Luis Vásquez, Carlos Quispe, Tony Anculle, Dante Espinoza, Cecilia Peña y José Salcedo.

SENAMHI: Grinia Avalos, Katherine Calixto, Yury Escajadillo, Nelson Quispe, Javier Chiong, Lourdes Menis, Glicerio Canchari y Ricardo Passuni.

DIHIDRONAV: Rina Gabriel, Roberto Chauca, Renzo Adrianzen y Biby Tenaud.

IGP: Kobi Mosquera, Miguel Andrade y Jeremy Romero.

ANA: Sigfredo Fonseca y Gastón Pantoja.

INDECI: Jakie Rojas.

CENEPRED: Ena Jaimes y Neil Alata.

Año:11

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

Edición y Producción: 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), 2025.

Informe Técnico ENFEN. Año 11, N° 07, 14 de mayo del 2025, 82 p.

Los Informes Técnicos previos están disponibles en <http://enfen.imarpe.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.

Fecha de Publicación: 16 de mayo del 2025



Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú al 14 de mayo 2025

Índice

I.	<u>INTRODUCCIÓN</u>	5
II.	<u>MÉTODOS</u>	5
2.1.	<u>Variables</u>	5
	<u>Temperatura Superficial del Mar (TSM)</u>	5
2.2.	<u>Índices</u>	6
	<u>Índice Costero El Niño (ICEN)</u>	6
	<u>Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés)</u>	7
	<u>Índices reproductivos de anchoveta</u>	7
2.3.	<u>Modelos y Pronósticos</u>	7
	<u>Modelo Oceánico Lineal (LOM-IGP)</u>	7
	<u>Modelo Oceánico de Complejidad Intermedia</u>	8
	<u>Modelo Oceánico Multimodal (MOMM)</u>	8
	<u>Modelos Climáticos de Agencias Internacionales</u>	8
	<u>Modelos de inteligencia artificial para el pronóstico de El Niño en el Pacífico oriental (IGP-UHM AI model v1.0)</u>	8
	<u>Modelos Climáticos de Agencias Internacionales</u>	9
	<u>Pronóstico de C3S multi-sistemas</u>	9
	<u>Pronóstico Probabilístico de Juicio Experto</u>	9
III.	<u>CONDICIONES OBSERVADAS AL 14 DE MAYO DE 2025</u>	10
3.1.	<u>Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical</u>	10
3.2.	<u>Condiciones oceánicas y atmosféricas locales</u>	12
3.3.	<u>Productividad marina y condiciones biológico-pesqueras</u>	17
3.4.	<u>Condiciones hidrológicas</u>	19
3.5.	<u>Condiciones agrometeorológicas</u>	19
IV.	<u>PERSPECTIVAS</u>	20
V.	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	22
VI.	<u>TABLAS Y FIGURAS</u>	24
VII.	<u>REFERENCIAS</u>	80

I. INTRODUCCIÓN

Existen registros que El Niño-Oscilación Sur (ENOS) en su fase cálida y fría, El Niño y La Niña respectivamente, tienen distintos efectos en el sistema tierra, con más repercusión e intensidad en determinadas zonas del mundo (tele conexiones). En el caso de Perú, en El Niño y también 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, generan lluvias intensas, causando impactos en los sectores socioeconómicos.

En tal contexto, la Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN) mantiene el monitoreo constante y las predicciones del desarrollo de El Niño y La Niña en el Pacífico ecuatorial y sudoriental, haciendo énfasis frente a la costa de Perú. Asimismo, realiza 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

Variables

Las principales variables utilizadas en este informe están clasificadas en: 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, reanálisis, 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 TSM del *Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis* (OSTIA) proporciona mapas diarios con resolución horizontal de $0,05^\circ \times 0,05^\circ$ ($1/20^\circ$), utilizando datos *in situ* y satelitales de radiómetros infrarrojos y microondas. Las anomalías de TSM se calculan en base a la climatología de 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 GHR SST 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 más 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 $1/4^\circ$.

Índices

Índice Costero El Niño (ICEN)

Es calculado a partir de la media corrida de tres meses de las anomalías mensuales de la TSM en la región Niño 1+2 en base a los datos de Extended Reconstructed Sea Surface Temperature (ERSST) v5 (Huang et al., 2017). Para estimar estas anomalías y el ICEN en el periodo histórico se utiliza la metodología empleada por la NOAA para el cálculo del ONI, es decir se calculan las climatologías cada 5 años: siendo la primera, la del periodo 1931 a 1960; la siguiente, la del periodo 1936 a 1965 y así sucesivamente hasta el periodo actual que va de 1991 a 2020.

Para caracterizar cada condición mensual se han establecido categorías en base al valor del ICEN y el percentil que corresponda respecto al periodo base 1950 a 2023. Se identifican: La categoría "Condiciones Cálidas" la cual incluye las magnitudes de "Débil" ($>P75$ y $\leq P90$), "Moderada" ($>P90$ y $\leq P95$), "Fuerte" ($>P95$ y $\leq P99$) y "Extraordinaria" ($>P99$); y, La categoría de "Condiciones Frías" que incluye las magnitudes de "Débil" ($\geq P10$ y $< P25$), "Moderada" ($\geq P4$ y $< P10$), y "Fuerte" ($< P4$).

Por otro lado, para la estimación en tiempo real del ICEN se utiliza un valor aproximado, al cual se le denomina ICENtmp. Este se calcula incluyendo los valores mensuales observados de las anomalías de la TSM (ERSST.v5) y reemplazando los datos mensuales faltantes con los pronósticos del ensamble de modelos North American Multi-Model Ensemble (NMME, Kirtman et al., 2014) (ENFEN, 2024).

Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés)

El ONI es una medida de El Niño-Oscilación del Sur que es calculado a partir de la media móvil de 3 meses de las anomalías de temperatura superficial del mar (ERSST.v5) en la región del Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°-170°W), basado en períodos base centrados de 30 años actualizados cada 5 años.

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 (Paita, 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 (Helrich, 1990), el cual es expresado en porcentaje con información desde 2002.

Modelos y Pronósticos

Modelo Oceánico Lineal (LOM-IGP)

El modelo representa 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 esfuerzo 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) promedio de los últimos 30 días de la anomalía del esfuerzo de viento (Mosquera, 2009, 2014; Mosquera et al., 2010).

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 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 frente a 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, 2003). El MOMM es forzado con: 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 Vásquez (2020).

Modelo de inteligencia artificial para el pronóstico de El Niño en el Pacífico oriental fuerte (IGP-UHM AI model v1.0)

El modelo IGP-UHM AI (Rivera et al., 2023) es una Red Neuronal Convolutiva (CNN, por sus siglas en inglés) cuya arquitectura tiene un diseño interno similar al de la CNN para la predicción del índice Niño 3.4 (Ham et al., 2019; Ham et al., 2021). La información de entrada está compuesta de 4 campos de anomalía (temperatura superficial del mar, nivel medio del mar, velocidad zonal y meridional a 10 metros de altura) por tres meses consecutivos que se sabe que son precursores de eventos de El Niño. Estas variables se transforman para tener varianza unitaria, de modo que el núcleo de convolución pueda entrenarse ignorando las escalas de datos.

La salida del modelo consiste en la predicción del índice E y C con un horizonte temporal de 12 meses, así como el mes de entrada en términos de armónicos (seno, coseno), lo que obliga al modelo a aprender la estacionalidad. Por último, el modelo también emite una clasificación para determinar si las condiciones iniciales de entrada pueden contribuir a la ocurrencia de un evento de El Niño fuerte en el Pacífico oriental en enero del siguiente año.

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 de C3S multi-sistemas

La metodología para los gráficos combinados de sistemas múltiples se basa en dos aspectos: las anomalías medias del ensamble y las probabilidades. Las anomalías medias se calculan y ajustan con respecto a la climatología de cada modelo, reescalándose para igualar la varianza entre los modelos según un período de referencia común. Las probabilidades se calculan comparando la densidad de probabilidad del pronóstico con la del clima del modelo. Desde noviembre de 2018, el período de referencia común para todos los modelos es 1993-2016, y cada centro participante en el sistema multi-modelo C3S contribuye con igual peso, garantizando una representación equilibrada en los pronósticos https://climate.copernicus.eu/charts/packages/c3s_seasonal/.

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, que son discutidos, consensuados y plasmados en probabilidades porcentuales de ocurrencia de distintas categorías de las condiciones oceanográficas (frías a cálidas) en las regiones Niño 3.4¹ y Niño 1+2² basadas en el ONI y el ICEN, respectivamente y aplicando los mismos umbrales de anomalías de TSM usadas para definir las categorías El Niño y La Niña (ENFEN, 2024).

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

² ENFEN. 2024. Definición Operacional de los Eventos El Niño Costero y La Niña Costera en el Perú. Nota Técnica ENFEN 01 2024. 07 pp.

III. CONDICIONES OBSERVADAS AL 14 DE MAYO DE 2025

3.1. Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical

Para el mes de abril, las condiciones térmicas superficiales en el Pacífico ecuatorial estuvieron en el rango neutro, en promedio. La anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico central (región Niño 3.4) fue $-0,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2) fue $+0,49\text{ }^{\circ}\text{C}$, según datos de ERSST v5. Durante la última semana de abril del 2025 (24 al 30 de abril), se observaron anomalías negativas en el Pacífico ecuatorial central y occidental (entre 160°E y 110°W), las cuales, posteriormente se atenuaron entre el 1 al 13 de mayo del 2025 (Figura 1 y Tabla 1). Según los datos semanales del OISST, las anomalías en la primera semana de mayo de las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 fueron $+0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Tabla 2).

El valor del Índice Costero El Niño (ICEN) de marzo 2025 se encuentra dentro del rango de la categoría Cálida Débil, mientras que el valor del ICEN temporal (ICEN-tmp) de abril, se ubica en la categoría Neutra. Por otro lado, tanto el valor del ONI de marzo como el del ONI temporal (ONI-tmp) de abril corresponden a la categoría Neutra. (Tabla 3).

En el Pacífico ecuatorial, entre abril y los primeros doce días de mayo, se observaron anomalías del esfuerzo del viento zonal cercanas a cero. En el Pacífico oriental, se evidenció el arribo de una onda Kelvin cálida, reflejada en el incremento de la anomalía del nivel del mar y de la temperatura en la columna de agua (hasta los 300 m de profundidad) frente a la costa sudamericana, entre fines de marzo e inicios de abril. Por otro lado, entre el Pacífico central y oriental, se detectó la propagación de una onda Kelvin fría, principalmente en la columna de agua, generada por un esfuerzo del viento zonal del este durante abril. Esta onda habría perdido intensidad en su trayecto, alcanzando el extremo oriental a fines de ese mes. Finalmente, entre el Pacífico occidental y su aproximación hacia la región oriental, se observó la señal de una onda Kelvin cálida en propagación, evidenciada tanto en el nivel del mar y las corrientes geostróficas superficiales, como en la columna de agua. Esta onda habría sido generada por la reflexión de una onda de Rossby en el Pacífico occidental (Figuras 2 y 3).

En mayo de 2025 (1 al 13 de mayo), se ha observado anomalías positivas de presión en el Pacífico Suroccidental y parte del Pacífico Central, con valores de hasta $+3\text{ hPa}$ (150°W - 120°E ; Figura 6d).

Esta condición favoreció el desarrollo de condiciones subsidentes en dichas regiones (Figura 6c). Por el contrario, en el Pacífico Oriental se presentaron patrones convectivos en la celda de Walker, sin embargo, el descenso de anomalías de TSM (respecto a abril 2025) y la transición al período de menores acumulados de lluvias (período seco en la costa) no favoreció superávits de lluvias en la costa y sierra norte principalmente (Figuras 6c, 11 y 12).

Respecto a los vientos, en niveles bajos (850hPa), durante mayo, en el Pacífico Ecuatorial Oriental se observaron anomalías de vientos del oeste (140°W - 90°W y 10°N - 10°S ; Figura 6b). Este comportamiento habría influido en que se desarrollen ligeros incrementos de TSM en la región Niño 1+2, pero dentro de la categoría neutra, (1 al 5 de mayo, OISST, Figura 12). Desde el pronóstico se espera que se mantengan las anomalías de TSM en el rango neutro (Figura 12). Por otro lado, en niveles altos (200 hPa), se reportaron anomalías de vientos del sureste y este intensificadas principalmente hacia la región sur y central del Perú (Figura 6a). Ello propició una mayor advección de humedad hacia la vertiente oriental y favoreció los superávits de lluvias, principalmente en la sierra central y sur del Perú (Figura 11).

En el nivel de 1000 hPa, durante el mes de mayo, se mantuvieron las anomalías de vientos del este sobre el Pacífico occidental y parte del Pacífico central (entre 120°E y 120°W). Si bien, en comparación con abril, la magnitud y extensión de estas anomalías disminuyeron notablemente en el Pacífico occidental (de aproximadamente -3 m/s a -1 m/s), en el Pacífico central no se registraban previamente anomalías del este. La reaparición de estas anomalías en dicha región contribuyó a un leve enfriamiento de la TSM en la región Niño 3.4, aunque ésta continúa dentro del rango de condiciones neutras (Figuras 7a y 13). Desde la línea de pronóstico (13 de mayo 2025) y hasta fines de mayo, se espera que las anomalías de vientos del este persistan abarcando una mayor área en el Pacífico Central y parte del Occidental, pero con la misma magnitud, lo que probablemente favorecería que se mantenga la tendencia actual de ligeras disminuciones de la TSM en la región Niño 3.4 dentro de una categoría neutra (Figura 7 a).

Respecto a la velocidad potencial en la región ecuatorial (5°N - 5°S), en lo que va de mayo 2025, se propagó la fase convergente en altura desde el Pacífico Central hacia la región norte del Pacífico Oriental, que limitó la convección y el desarrollo vertical de nubes. Esto se reflejó principalmente en la mayor parte de Tumbes, Piura y Cajamarca los cuales presentaron anomalías de lluvias de hasta -60 % a -100 % (Figura 7b y 11).

Desde la línea de pronóstico (13 mayo), en la región ecuatorial de Sudamérica (5°N - 5°S y 90°W - 60°W), se esperaría la breve propagación de la fase divergente, hasta aproximadamente el 18 de mayo (Figura 7b), lo que favorecería el desarrollo vertical de nubes y probable ocurrencia de algunas lluvias localizadas dentro del contexto del período de estiaje.

Finalmente, del 19 de mayo al 10 de junio, nuevamente se desarrollaría una fase convergente, lo que propiciaría condiciones subsidentes, limitando el desarrollo de nubosidad y posibles lluvias (Figura 7b). Durante el trimestre febrero-marzo-abril (FMA) de 2025, el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se ubicó, en promedio, dentro de su rango normal, con un ligero desplazamiento hacia el suroeste. En abril, tanto la intensidad como la posición del núcleo del APS también se mantuvieron dentro de los valores climatológicos normales, en promedio (Figura 8).

A nivel semanal, a inicios de mayo (del 2 al 8 de mayo), el APS se ubicó al oeste de su posición climática (su núcleo centrado en 35°S - 115°W aproximadamente), sin embargo, los valores de presión en 35°S - 95°W (ubicación climática) fueron de 1020 hPa, próximos a su climatología, por lo que la magnitud de vientos meridionales se mantuvo cercano a sus valores climáticos (Figura 9 y 10), lo que no generó cambios significativos en las anomalías de TSM en la región Niño 1+2 (Figura 12). Posteriormente, del 9 al 15 de mayo de 2025, el APS mantuvo una posición similar con una ligera migración hacia el noreste (centrado en 32°S - 105°W), la cual también mantuvo valores similares de presión (1020 hPa) y vientos en su región climática (35°S - 95°W , Figura 9 y 10).

Desde la línea de pronóstico (16 al 22 de mayo), se prevé una caída de presión en la región climática del APS (35°S - 95°W) con valores predominantemente de 1018 hPa, lo que favorecería un debilitamiento de vientos meridionales costeros (Figura 9 y 10). Finalmente, desde el 23 al 29 de mayo se intensificaría la presión en el núcleo del APS con 1024 hPa y en su zona climática estaría llegando a valores de 1022 hPa, lo que favorecería una recuperación de los vientos meridionales en la costa norte, aunque dentro de su climatología; sin embargo, frente a la costa sur los vientos meridionales continuarían por debajo de lo normal (Figura 9 y 10). Esta variabilidad en los vientos no generaría cambios significativos en las anomalías de TSM en la región Niño 1+2 (Figura 12).

3.2. Condiciones oceánicas y atmosféricas locales

Entre abril y el 12 de mayo, se registraron vientos de moderada a fuerte intensidad, con velocidades entre 4,1 y $10,4 \text{ m s}^{-1}$. Las anomalías de velocidad del viento (VV) a lo largo de la franja costera —dentro de las 40 millas náuticas entre Máncora y San Juan de Marcona— se mantuvieron en el rango positivo, superando los $+1,0 \text{ m s}^{-1}$.

A mayor distancia de la costa, se observaron fluctuaciones significativas, especialmente frente a la costa sur, donde se presentaron episodios de intensificación del viento a mediados y en la cuarta semana de abril, así como durante la segunda semana de mayo (Figura 14).

En la franja de 110 km adyacente a la costa peruana, durante abril y hasta la segunda semana de mayo, se registraron vientos de moderada a fuerte intensidad entre Máncora y San Juan de Marcona. Predominaron anomalías positivas de la velocidad del viento (VV), especialmente entre Pisco y San Juan de Marcona, mientras que frente a las costas norte y sur persistieron vientos débiles ($< 4,1 \text{ m s}^{-1}$) (Figura 15).

El esfuerzo del viento favorable al afloramiento costero mostró una recuperación, particularmente durante la primera quincena de abril y frente a la costa norte. En promedio, para la zona comprendida entre Talara y San Juan de Marcona, el transporte de Ekman dentro de la franja de 40 km presentó anomalías positivas intensas durante la primera quincena de abril, superando los $2 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, y luego disminuyó a valores moderados, por debajo de $1 \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$. Por su parte, el bombeo de Ekman —indicador de divergencia a mayor escala espacial— en la banda de 200 km presentó la predominancia de anomalías positivas desde abril hasta lo que va de mayo (Figura 16).

Según el pronóstico del sistema multi-modelo del Copernicus Climate Change Service (C3S), se prevé que entre junio y octubre de 2025 persistan anomalías positivas de presión en el Pacífico subtropical oriental, lo que contribuiría a un fortalecimiento moderado del Anticiclón del Pacífico Sur (APS). Este reforzamiento incrementaría el gradiente de presión este-oeste, favoreciendo una intensificación de la circulación de Walker. No obstante, a partir de agosto se proyecta una disminución progresiva en la magnitud de dichas anomalías, lo que implicaría una reducción del gradiente de presión hacia finales del año (Figura 17).

Por otro lado, entre el 1 al 10 de mayo, se observó una reducción de las anomalías de las temperaturas máximas a lo largo del litoral peruano, con un descenso promedio de $0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, en comparación con el promedio de las anomalías registradas en abril. Las anomalías promedio de las temperaturas máximas a lo largo del litoral se mantuvieron dentro del rango de variabilidad climática ($\pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$), asociados al comportamiento de la TSM en la costa peruana. En la costa norte, la anomalía promedio fue de $-0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$; en la costa central, de $+0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$; y en la costa sur, de $-0,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, en la costa norte, algunas estaciones presentaron valores fuera de este rango: La Cruz (Tumbes) y Jayanca (Lambayeque) registraron anomalías positivas de hasta $+1,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, mientras que Lambayeque (Lambayeque) y Trujillo (La Libertad) presentaron anomalías negativas de $-1,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-1,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Figura 18).

En contraste, las estaciones de la costa central y sur se mantuvieron dentro del rango de variabilidad climática (Figura 18).

Respecto a las anomalías de las temperaturas mínimas, estas presentaron una anomalía promedio de $-0,6^{\circ}\text{C}$, similar a la del mes anterior. Tanto la costa norte como la central registraron un promedio de $-0,1^{\circ}\text{C}$, coincidiendo en un valor cercano a lo normal. En cambio, la costa sur presentó la anomalía promedio más baja, con $-1,6^{\circ}\text{C}$. Destaca especialmente la estación Fonagro Chíncha (Ica), que registró la anomalía promedio más intensa del litoral, alcanzando $-3,9^{\circ}\text{C}$ (Figura 18).

Desde mediados de abril a inicios de mayo 2025 (16 de abril al 13 de mayo), la TSM frente a la costa peruana presentó un enfriamiento progresivo, lo que se vio evidenciado en la disminución de núcleos de anomalía positiva en el norte y la región Niño 1+2. Además, al sur de los 5°S , las anomalías negativas se intensificaron e incrementaron su extensión oceánica (Figura 19). Frente a Paita, la TSM mostró un rápido descenso durante abril, dentro de las primeras 100 millas náuticas, configurando desde inicios de mayo un escenario de normal a ligeramente frío (Figura 20).

En el litoral peruano, las anomalías de la TSM se mantuvieron en valores negativos desde la tercera semana de abril, desarrollando -1°C al norte de Chimbote y, posteriormente en la segunda semana de mayo cerca de $-0,5^{\circ}\text{C}$ al sur del Callao. Frente a Ilo, las anomalías negativas disminuyeron progresivamente hasta valores cercanos a cero (Figura 21 y 22).

Según los datos del CMEMS-DUACS, las anomalías del nivel del mar (ANM) en la franja de 60 millas náuticas adyacente a la costa peruana mostraron un incremento paulatino entre la segunda y tercera semana de abril, asociado al arribo y propagación de una onda Kelvin (OK) cálida frente al litoral. En promedio, se alcanzaron valores de hasta $+14\text{ cm}$ frente a la costa norte. Posteriormente, las ANM disminuyeron progresivamente hasta alcanzar valores cercanos a cero hacia fines de abril e inicios de mayo, lo que evidenció la finalización de la OK cálida y el arribo de una OK fría, que continuó propagándose a lo largo de la costa (Figura 23).

Respecto al registro de ANM de las estaciones de la costa peruana (60 millas náuticas) mostraron un registro similar al producto CMEMS-DUACS, con descenso desde fines de abril e inicios de mayo, evidenciando el arribo de una onda Kelvin fría hasta los 10°S . Asimismo, se registró de manera *in situ* en las estaciones del litoral una disminución de las anomalías hasta menores de $+5\text{ cm}$, con mayor descenso frente a Pisco debido al paso de la onda Kelvin fría (Figura 24 y 25).

El índice LABCOS (Quispe & Vásquez, 2015), basado en la media móvil de tres meses de las anomalías mensuales de temperatura superficial del mar (TSM) registradas en estaciones costeras desde Paita hasta Ilo, mostró un valor temporal de -0,09 en abril. Por su parte, el índice ITCP (Quispe-Ccallauri et al., 2018), calculado a partir de las anomalías mensuales de TSM satelital en la franja de 40 km adyacente a la costa, registró un valor de -0,4. Ambos índices indicaron una condición neutral, con una ligera disminución respecto a marzo (Figura 26). Asimismo, el índice térmico norte-centro (ITNC), que se basa en la media móvil de tres meses de las anomalías mensuales de TSM en la banda de 80 km frente a la costa entre los 4°S y 14°S, presentó un valor de -0,19 °C en abril, también dentro del rango de condiciones neutras (Figura 27).

Respecto a la temperatura subsuperficial, a fines de abril se observaron, entre Paita y Chicama, anomalías tanto negativas como positivas por encima de los 70 m de profundidad y dentro de las 100 millas náuticas, con núcleos que alcanzaron valores entre -1 °C y +1 °C, principalmente. Por debajo de esta capa, entre los 100 y 500 m de profundidad, predominaron anomalías positivas, con valores entre +0,5 °C y +1 °C. En los primeros días de mayo, entre Huacho y Callao, se observó un predominio de anomalías negativas de hasta -1 °C en los primeros 80 m de profundidad, mientras que en niveles sub-superficiales más profundos (200–400 m), se presentaron condiciones térmicas entre neutras y cálidas (Figuras 28 y 29). La profundidad de la termoclina se ubicó por debajo de su posición climatológica frente a Paita y Chicama, dentro de las 100 millas náuticas (Figura 30), lo que indica la continuación del efecto de la onda Kelvin (OK) cálida que arribó a mediados de abril.

De acuerdo a información *in situ* registrada por DIHIDRONAV a fines de abril, se registró frente a Chicama temperaturas entre 20 °C y 25 °C, manifestando valores por debajo de lo normal, tanto a nivel superficial como a 50 m de profundidad cerca de la costa, con predominio de las ACF hasta las 90 mn. Frente a Chimbote se reportó temperaturas de 17 °C a 22 °C, presentando anomalías negativas de hasta -2 °C en la capa de los 80 m, a pesar de observar incursión de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), replegando las Aguas Costeras Frías (ACF) hacia la costa (Figura 31).

A corto plazo, hasta el 22 de mayo, el modelo MERCATOR pronostica la permanencia de anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2, con valores alrededor de +0,3 °C (Figura 32).

Asimismo, se espera el arribo y propagación de una onda Kelvin (OK) cálida, con un incremento de las anomalías positivas del nivel del mar dentro de los 110 km frente a la costa norte del Perú (Figura 33).

La tasa de cambio de la anomalía de TSM respecto al tiempo mostraría una tendencia positiva, en promedio, frente a la mayor parte del litoral peruano, mientras que persistirían anomalías positivas en la profundidad de la isoterma de 15 °C frente a la costa norte y centro, indicador de la termoclina (Figura 34). Por otro lado, en cuanto a la salinidad superficial, el modelo prevé el repliegue hacia el norte de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) (Figura 35).

Respecto a los datos de boyas Argo, la temperatura en la capa de los 50 m de profundidad, disminuyó ligeramente por debajo de lo normal a fines de abril, para luego incrementarse hasta presentar anomalías positivas de +1 °C durante mayo, frente a la costa de Ecuador cerca de la frontera con Perú; mientras que, a 150 millas de Paita, se mantuvo la temperatura con una anomalía de +2 °C sobre los 60 m. Frente a la costa centro y sur, se intensificó el enfriamiento hasta los 100 m de profundidad identificándose afloramientos intensos a través del ascenso de las isotermas de 16 °C y 17 °C (Figura 36).

El pronóstico de TSM para lo que resta de mayo, a 30 y 100 millas frente a la costa norte (Paita) indica un ligero incremento de la temperatura a nivel sub-superficial hasta +1 °C y hasta los 400 m de profundidad (Figura 37a y 37b). Por otro lado, frente a la costa central, se espera el ascenso de las isotermas, disminuyendo la temperatura hasta los 50 m de profundidad, siendo más intenso frente al Callao sobre los 100 m de profundidad (Figura 37c y 37e).

En cuanto a la salinidad superficial del mar (SSM), según el modelo MERCATOR, a partir de la segunda semana de abril las Aguas Tropicales Superficiales (ATS; $SSM < 33,8$) se replegaron paulatinamente hacia el norte, localizándose al norte de Punta Sal durante lo que va de mayo. De manera similar, las AES ($SSM < 34,8$) retrocedieron progresivamente hacia el norte entre abril y mayo, debido al aumento en la cobertura de Aguas Costeras Frías (ACF; $34,8 < SSM < 35,1$) asociadas al afloramiento frente a la costa norte y centro (Figura 38). La información in situ del IMARPE (Figura 28), registrada entre el 29 y 30 de abril, confirmó la presencia de AES por fuera de las 60 millas náuticas y sobre los 50 m de profundidad frente a Paita, así como una amplia cobertura de ACF con temperaturas inferiores a 20 °C que afloran hacia la costa. La expansión de la influencia de las ACF se evidenció frente a Chicama, alcanzando hasta las 100 millas náuticas y profundidades de 50 m (Figura 28). Por su parte, las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS; $SSM > 35,1$) fueron registradas a 46 millas náuticas de Huacho hasta los 25 m de profundidad, y también por fuera de las 60 millas de Callao sobre los 50 m (Figura 39). Frente a la costa sur, de acuerdo con el modelo MERCATOR (Figura 38), se observó un incremento en la cobertura superficial de las ACF en sectores costeros, junto con la persistencia de las ASS entre Pisco y San Juan de Marcona.

Respecto a los datos registrados por boyas ARGO, la salinidad superficial del mar (SSM) continuó mostrando la presencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) frente a la costa de Ecuador y costa norte (Paita) de Perú desde la segunda quincena de abril; mientras que, frente a la costa centro y sur de Perú dominaron las Aguas Costeras Frías (ACF) con la presencia de aguas de mezcla con las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS, Figura 40).

El pronóstico de salinidad superficial del modelo MERCATOR prevé la continuación del repliegue de las AES hacia el norte hasta los 4°S frente a Tumbes, aumentando el alcance oceánico de las ACF y aguas de mezcla con las AES e incrementando sus valores halinos hasta los 50 m de profundidad hasta fines de mayo. Frente a la costa centro se prevé el alejamiento de las ASS (Figuras 35, 41 y 42). Esta dinámica guarda relación con el pronóstico de corrientes marinas que indica un incremento de flujos con dirección sur a noroeste frente a la costa norte y parte de la costa central de Perú (Figura 43).

Respecto al oxígeno disuelto (OD), a finales de abril de 2025, en la sección de Paita se observaron, dentro de las 25 millas náuticas y sobre la capa de los 10 m, concentraciones típicas de afloramiento entre 3,0 y 4,0 mL L⁻¹, asociadas a temperaturas entre 19 y 20 °C. Además, se registró la iso-oxígena de 1 mL L⁻¹ —indicador de la profundidad de la oxiclina— entre los 150 m y 280 m (a 100 millas náuticas de la costa), mientras que el límite superior de la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO; OD < 0,5 mL L⁻¹) se ubicó por debajo de los 280 m. En la sección de Chicama, las concentraciones asociadas al afloramiento fueron más marcadas que en Paita, debido al ascenso de la iso-oxígena de 3,0 mL L⁻¹, la cual alcanzó la superficie del mar. En cuanto al límite superior de la ZMO, este se localizó entre los 150 m y 250 m de profundidad (Figura 28). En resumen, la profundidad de la oxiclina se presentó por debajo de su posición climatológica en ambas secciones (Figura 30).

3.3. Productividad marina y condiciones biológico-pesqueras

La clorofila-a, indicador de la producción de fitoplancton, presentó durante abril —según información satelital— concentraciones promedio de aproximadamente 10 µg L⁻¹ en la costa norte-centro y de 3 µg L⁻¹ en la costa sur, dentro de las 60 millas náuticas. Estos valores representaron una ligera disminución con respecto a marzo. Las concentraciones estuvieron asociadas a anomalías positivas superiores a +4 µg L⁻¹ a lo largo de la costa, con máximos localizados entre Chicama y Callao (+12 µg L⁻¹).

Durante los primeros once días de mayo, se observaron concentraciones de 1 a 3 $\mu\text{g L}^{-1}$ al norte de Chicama y al sur de San Juan de Marcona, mientras que entre Chicama y Pisco persistieron valores cercanos a 10 $\mu\text{g L}^{-1}$. A pesar de la disminución general respecto a abril, continuaron registrándose anomalías positivas de entre +1 y +2 $\mu\text{g L}^{-1}$ al norte de Chicama, y de hasta +12 $\mu\text{g L}^{-1}$ entre Chicama y Pisco (Figuras 44 y 45).

Respecto a los recursos pesqueros pelágicos, la primera temporada de pesca de anchoveta en la región norte-centro se inició el 22 de abril. Hasta el 11 de mayo, se había desembarcado un total de 1 098 936 toneladas, lo que representa el 36,6 % del Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMTCP) establecido en 3 000 000 toneladas. Del total capturado, la flota industrial de acero aportó 852 560 toneladas (77,6 %), mientras que la flota industrial de madera registró 246 376 toneladas (22,4 %) (Figura 46). La flota de acero dirigida a la anchoveta operó entre Paita (5°S) y San Juan de Marcona (15°S), principalmente dentro de las 30 millas náuticas, registrándose una alta superposición de ejemplares adultos y juveniles en las capturas (Figura 47). La estructura de tamaños de la anchoveta presentó un rango de longitud total (LT) entre 8,0 y 16,5 cm, con una moda principal en 12,0 cm LT. Se registró una presencia de juveniles equivalente al 36,2 % en abundancia (número de individuos) y al 24,4 % en peso (biomasa). El análisis por latitud (°S) confirmó la superposición de ejemplares juveniles y adultos, con una mayor incidencia de juveniles al norte de Chimbote (9°S). En cuanto a la distancia a la costa, esta superposición fue más marcada dentro de las 30 millas náuticas (Figura 48). Como medida de manejo, se establecieron cierres de pesca temporales para proteger la fracción juvenil de la población. Por otra parte, en abril, los indicadores reproductivos de la anchoveta peruana del stock norte-centro evidenciaron que el recurso se encontraba en su período de reposo gonadal (Figura 49).

Las especies transzonales bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) y caballa (*Scomber japonicus peruanus*) fueron registradas a lo largo de la zona costera del mar peruano, hasta las 40 millas náuticas. Por su parte, el jurel (*Trachurus murphyi*) se registró principalmente en el sector sur, entre San Juan de Marcona y Morro Sama, hasta las 30 millas náuticas (Figura 50). Estas especies presentaron una reducida actividad reproductiva, un comportamiento esperado para la época del año (Figura 51).

Con respecto a los recursos demersales, la actividad de la flota industrial arrastrera dirigida a la merluza se desarrolló principalmente desde el extremo norte del litoral peruano hasta el norte de Parachique. Entre el 1 de abril y el 11 de mayo, los valores más altos de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) se registraron: i) al norte de los 4°S, y ii) en el área comprendida entre los 4°30'S y los 5°30'S (Figuras 52 y 53). En cuanto a la estructura de tallas, se evidenció un incremento en la presencia de ejemplares de mayor tamaño (longitud total > 35 cm), especialmente al norte de los 4°S (Figura 54).

En lo que respecta a los recursos invertebrados, la pesca del calamar gigante o pota presentó una amplia distribución durante el periodo analizado, con un incremento significativo en los desembarques respecto al mes anterior. La actividad pesquera abarcó desde Punta La Negra hasta Morro Sama, en un rango de 2 a 153 millas náuticas de la costa. Las mayores concentraciones del recurso se registraron en la zona norte-centro, principalmente entre Chimbote y Supe, a distancias de 30 a 100 millas náuticas. En la zona sur, la presencia fue menor, con concentraciones localizadas frente a Atico e Ilo, entre 3 y 50 millas náuticas (Figura 55). Durante el Crucero Hidroacústico de Evaluación de Recursos Pelágicos 2502-04 del IMARPE, se observó que las aves guaneras se distribuyeron principalmente cerca de la costa a lo largo del litoral. Una excepción fue el piquero peruano (*Sula variegata*), cuya presencia se registró mar adentro entre Supe y Huacho (Figura 56).

3.4. Condiciones hidrológicas

Durante el mes de marzo y hasta el 10 de abril de 2025, se registraron caudales significativamente por encima de lo normal en los principales ríos del país, especialmente en los ríos de la vertiente del Pacífico norte y en los tributarios del lago Titicaca, lo que refleja condiciones de superávit hídrico en dichas regiones. En contraste, el río Amazonas presentó niveles dentro de su rango normal para esta época del año. En cuanto al nivel de los ríos del lago Titicaca, se ha observado un incremento notable respecto a los tres últimos años hidrológicos, indicando una recuperación progresiva tras un periodo prolongado de condiciones muy secas (Tabla 4). Además, al 13 de mayo de 2025, los principales embalses del país alcanzan en conjunto el 94,67 % de su capacidad hidráulica total. En la mayoría de los casos, los embalses se encuentran llenos o muy próximos a su capacidad. Sin embargo, el embalse Poechos representa una excepción significativa, registrando un volumen almacenado de 79,90 %, con un valor inferior al esperado para esta fecha (96,71 %).

3.5. Condiciones agrometeorológicas

En las zonas productoras de mango de Piura, las temperaturas registradas en torno a sus valores normales favorecieron el desarrollo vegetativo y la maduración de yemas, mientras que en Lambayeque promovieron el avance del brotamiento y el inicio de la maduración de brotes; condiciones que contribuirán a una adecuada inducción floral para la campaña 2025/2026. En cuanto a la campaña grande de arroz 2024/2025 en la costa norte, las temperaturas del aire entre normales y ligeramente frías fueron propicias para el llenado de grano; no obstante, las bajas temperaturas nocturnas podrían afectar negativamente las fases reproductivas en parcelas que aún se encuentran en etapa de floración.

En la costa sur, particularmente en La Yarada (Tacna), las plantaciones de olivo se encuentran en la fase de maduración de aceituna negra, favorecidas por temperaturas máximas y mínimas dentro de sus rangos normales (Figura 57).

IV. PERSPECTIVAS

El modelo de inteligencia artificial (IA) del IGP, con condiciones iniciales de abril de 2025, indica que el índice E, relacionado a El Niño en la región oriental del Pacífico (Niño E), presenta en promedio, valores alrededor de lo normal hasta abril de 2026. Por lo tanto, a la fecha, la probabilidad de que se desarrolle un evento El Niño E fuerte para enero es muy baja. Por otro lado, el índice C, relacionado a El Niño en el Pacífico central (Niño C), muestra valores negativos que se extienden, por lo pronto, hasta abril de 2026 (Figura 58).

Los pronósticos de los modelos climáticos del NMME (CFSv2, CanESM5, GEM5.2–NEMO, GFDL_SPEAR, COLA–RSMAS–CCSM4, COLA–RSMAS–CESM1); con condiciones iniciales de mayo de 2025 y para el Pacífico central (Niño 3.4); indican que la categoría Neutra se mantendría hasta el trimestre febrero-marzo-abril de 2026 (Tabla 6). Cabe resaltar que, debido a que aún nos encontramos dentro de la barrera de predictibilidad, los pronósticos más allá de mayo continúan con una alta incertidumbre.

Según los datos de altimetría satelital disponibles hasta la fecha, se prevé la presencia de un paquete de ondas Kelvin cálidas a partir de junio, cuya duración se extendería, por el momento, hasta julio (Figura 5). En la zona occidental del Pacífico, persiste la presencia de ondas de Rossby cálidas; sin embargo, su intensidad ha disminuido, por lo que es poco probable que se reflejen como ondas Kelvin cálidas que lleguen hasta la costa americana. En cuanto a la profundidad de la termoclina, se espera el arribo de una onda Kelvin fría de débil intensidad en junio. Posteriormente, hacia mediados de ese mes, se anticipa la llegada de una onda Kelvin cálida (Figura 4b).

Los resultados de los modelos de ondas del IGP —forzados con el reanálisis de NCEP para el diagnóstico (hasta el 10 de mayo) y, luego, con vientos igual a cero para el pronóstico— indican que aún se espera la presencia de ondas Kelvin frías durante lo que resta de mayo. Posteriormente, se anticipa el arribo de un paquete de ondas cálidas, aunque, por el momento, no muestran una intensidad significativa (Figuras 59 y 60). Cabe señalar que estos modelos no simulan los procesos de dispersión modal asociados a la inclinación de la termoclina.

La simulación del modelo de ondas ecuatoriales aplicado por el IMARPE —forzado con anomalías del esfuerzo zonal del viento hasta el 10 de mayo de 2025 y pronosticado bajo condiciones climatológicas de dicho esfuerzo— indica que, entre lo que resta de mayo y julio de 2025, arribarían a las costas sudamericanas dos ondas Kelvin cálidas y una onda Kelvin fría. Durante lo que resta de mayo, se espera el arribo de una onda Kelvin cálida (modo 2), generada por la reflexión de una onda Rossby cálida, la cual ya ha sido detectada en las observaciones previas. Posteriormente, en junio, se anticipa la llegada de una onda Kelvin fría (modo 2), originada por la persistencia de anomalías del viento del este en el Pacífico ecuatorial occidental durante marzo. Finalmente, se espera el arribo de una segunda onda Kelvin cálida, también generada por la reflexión de ondas Rossby en el Pacífico occidental. Cabe señalar que la intensidad con la que estas ondas Kelvin alcanzan las costas sudamericanas dependerá de las condiciones futuras del esfuerzo del viento zonal en el Pacífico ecuatorial (Figura 61).

De acuerdo con el análisis experto de la Comisión Multisectorial del ENFEN, basado en el análisis de las condiciones oceánicas y atmosféricas observadas hasta la fecha, así como de los pronósticos de los modelos climáticos nacionales e internacionales, se mantiene el Estado del Sistema de Alerta ante El Niño costero / La Niña costera en “No Activo” en la región Niño 1+2, debido a que es más probable que la temperatura superficial del mar en dicha región se mantenga, en promedio, dentro de las condiciones neutras 2 hasta diciembre de 2025 (Figura 62 y Tabla 1). Asimismo, en el Pacífico central (región Niño 3.4) es más probable que la condición neutra continúe hasta diciembre de 2025 (Figura 62 y Tabla 2).

Respecto a las lluvias, para el trimestre mayo – julio³ de 2025, hay una mayor probabilidad de que en gran parte de las regiones andina y amazónica se presentarán lluvias dentro del rango habitual para esta época del año, con condiciones térmicas entre normales y por encima de lo normal; mientras que en la costa se prevén temperaturas normales, a excepción de la costa sur donde las temperaturas mínimas fluctuarán entre condiciones normales a ligeramente frías.

³ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-59.pdf>

Según el pronóstico hidrológico⁴, para el trimestre mayo – julio de 2025, se prevé que los caudales de los ríos de la región hidrográfica del Pacífico oscilarán entre “normal” y “sobre lo normal”, siendo esta última condición más probable durante el mes de mayo, principalmente en los ríos de la zona norte. En la región hidrográfica del Titicaca, se proyecta una predominancia de caudales “sobre lo normal” durante los meses de mayo y junio.

En cuanto a los recursos pesqueros, tras el inicio de la temporada de pesca de anchoveta del stock norte-centro el 22 de abril, se espera que en las próximas semanas se mantengan altas tasas de captura, con una distribución del recurso que podría extenderse hasta las 50 millas náuticas de la costa. Para las especies transzonales, se prevé la continuidad en la disponibilidad de caballa y bonito a lo largo del litoral peruano. En el caso de la merluza, se proyecta una persistencia en la disponibilidad observada para la pesquería industrial, con un ligero incremento en la presencia de ejemplares mayores a 35 cm de longitud total al norte de Punta Sal. Respecto al calamar gigante o pota, se estima que continuará la tendencia creciente en los volúmenes de desembarque.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Comisión Multisectorial del ENFEN, en base al análisis de las condiciones oceánicas y atmosféricas observadas hasta la fecha, así como de los pronósticos de los modelos climáticos nacionales como internacionales, mantiene el Estado del Sistema de Alerta ante El Niño costero / La Niña costera en “No Activo”⁵ en la región Niño 1+2, debido a que es más probable que la temperatura superficial del mar en dicha región se mantenga, en promedio, dentro de las condiciones neutras⁶ hasta diciembre de 2025.

⁴ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-57.pdf>

⁵ No activo: Ocurre cuando se presentan condiciones neutras o, cuando de acuerdo al análisis de las condiciones oceánicas y atmosféricas observadas y de la predicción de los modelos climáticos, el pronóstico probabilístico mensual del Índice Costero El Niño (ICEN) indica que la probabilidad de la categoría neutra superará el 50% durante al menos los siguientes tres meses consecutivos (Nota Técnica ENFEN 02-2024; <https://enfen.imarpe.gob.pe/download/nota-tecnica-enfen-02-2024-sistema-de-alerta-ante-el-nino-y-la-nina-costera/>)

⁶ Las condiciones mensuales se establecen en base al valor del ICEN. En el caso de la condición neutra, esta corresponde cuando el valor del ICEN es mayor o igual que -0,7 y menor o igual que +0,5 (Nota Técnica ENFEN 01-2024; <https://enfen.imarpe.gob.pe/download/nota-tecnica-enfen-01-2024-definicion-operacional-de-los-entornos-el-nino-costero-y-la-nina-costera-en-el-peru/>). Para el caso del Pacífico central, la condición neutra se considera cuando el valor del ONI es mayor que -0,5 y menor que +0,5 (https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php)

Asimismo, en el Pacífico central (región Niño 3.4, Figura 1) es más probable que la condición neutra continúe hasta diciembre de 2025. Es importante considerar que la fiabilidad de los modelos climáticos mejora, en general, a partir de mayo o junio, una vez superada la barrera de predictibilidad⁷.

Se recomienda a los tomadores de decisiones adoptar medidas correspondientes a la prevención y reducción del riesgo de desastres, durante el periodo de condiciones neutras. Asimismo, hacer seguimiento de los avisos meteorológicos⁸ y pronósticos estacionales⁹, para las acciones correspondientes. Por otro lado, se exhorta a la población a mantenerse informada a través de las fuentes oficiales del ENFEN.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará monitoreando la evolución de las condiciones oceánicas, atmosféricas y biológicas-pesqueras, y actualizando las perspectivas. La emisión del próximo Comunicado Oficial ordinario será el viernes 13 de junio de 2025.

⁷ <https://doi.org/10.1002/joc.3513>

⁸ <https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-meteorologico>

⁹ <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico>

VI. TABLAS Y FIGURAS

6.1. Tablas

Tabla 1. Valores promedio de la TSM y sus anomalías en las regiones Niño en los últimos 6 meses. Fuente: ERSSTv5.

TSM-ATSM Mensual 2024-2025 (ERSSTv5)							
R. Niño	Niño 1+2		Niño 3		Niño 3.4		Niño 4
Nov. 2024	21.72	0.06	24.94	-0.16	26.45	-0.25	28.82 0.12
Dic.	22.78	-0.03	24.83	-0.39	26.00	-0.60	28.26 -0.28
Ene 2025	24.25	-0.32	25.37	-0.29	25.81	-0.74	27.75 -0.57
Feb	26.69	0.59	26.42	0.02	26.32	-0.43	27.65 -0.54
Mar	27.49	1.01	27.66	0.45	27.30	0.01	27.96 -0.36
Abr	26.02	0.49	27.63	0.05	27.65	-0.16	28.40 -0.23

Tabla 2. Valores semanales (centradas en los miércoles de cada semana) de la TSM y sus anomalías en las regiones Niño. Fuente: OISST.v2.

TSM – ATSM Semanal 2025 (OISST.v2)			
R. Niño	Niño 1+2		Niño 3.4
09-Abr-25	27.0	1.2	27.5 -0.1
16-Abr-25	26.2	0.6	27.5 -0.2
23-Abr-25	25.1	-0.3	27.8 0.0
30-Abr-25	25.2	0.1	27.8 -0.1
07-May-25	24.8	0.0	28.0 0.1

Tabla 3. Valores del ICEN, ONI y sus categorías desde abril de 2024 hasta marzo de 2025, así como sus temporales de abril de 2025.

Valores del índice Costero El Niño			ONI	
Mes	ICEN	Categoría	ONI	Categoría
Abr-24	−0.38	Neutra	0.75	Cálida Débil
May-24	−0.78	Fría Débil	0.39	Neutra
Jun-24	−0.97	Fría Débil	0.17	Neutra
Jul-24	−0.72	Fría Débil	0.05	Neutra
Ago-24	−0.65	Neutra	−0.11	Neutra
Set-24	−0.50	Neutra	−0.22	Neutra
Oct-24	−0.35	Neutra	−0.24	Neutra
Nov-24	−0.10	Neutra	−0.36	Neutra
Dic-24	−0.11	Neutra	−0.53	Fría Débil
Ene-25	0.00	Neutra	−0.64	Fría Débil
Feb-25	0.37	Neutra	−0.39	Neutra
Mar-25	0.72	Cálida Débil	−0.19	Neutra
Mes	ICENtmp	Mes	ONItmp	Mes
Abr-25	0.49	Neutra	−0.09	Neutra

Fuente: IGP

Tabla 4. Caudales de los principales ríos del país al 14 de mayo del 2025

Zona	Ríos	Pentadiarios (m3/s)						Promedio (m3/s)	Anomalia (%)	Condición	Pentadiarios (m3/s)		Promedio (m3/s)	Anomalia (%)	Condición
		Abril 2025									Mayo 2025				
Pacífico Norte	Tumbes Cabo Inga	698.39	698.12	662.21	304.05	441.85	593.74	566.40	220.31	Significativamente sobre lo normal	406.05	300.11	417.32	185.27	Significativamente sobre lo normal
	Tumbes El Tigre	750.77	797.11	771.15	368.01	499.01	637.43	637.25	183.19	Significativamente sobre lo normal	431.15	331.46	444.10	141.37	Significativamente sobre lo normal
	Chira (Ardilla)	1611.13	979.33	806.47	486.912	363.754	579.35	804.49	259.92	Significativamente sobre lo normal	621.49	352.20	523.49	276.91	Significativamente sobre lo normal
	Chira (Puente Suallana)	1715.58	866.75	713.04	327.75	167.00	384.08	695.70	706.56	Significativamente sobre lo normal	488.21	301.50	515.21	861.85	Significativamente sobre lo normal
	Chira (rio Quiroz)	174.69	139.50	116.62	67.02	54.56	105.69	109.68	164.03	Significativamente sobre lo normal	125.98	81.52	117.38	254.87	Significativamente sobre lo normal
	Puente Internacional	69.62	51.46	55.24	42.72	42.95	56.89	53.15	-10.70	Normal	43.28	38.40	36.20	-0.15	Normal
	Piura (Shanchez Cerro)	567.53	172.93	113.73	75.89	51.48	42.53	170.68	167.87	Significativamente sobre lo normal	41.01	38.50	92.12	67.25	Significativamente sobre lo normal
	Piura (Puente Nacara)	403.59	175.13	156.28			73.25	202.06	369.08	Significativamente sobre lo normal	73.58	73.76	158.34	321.16	Significativamente sobre lo normal
	Piura (Hacienda Barrios)	82.01	29.58	25.61	16.75	14.48	16.12	30.76	267.18	Significativamente sobre lo normal	14.99	13.66	68.54	181.51	Significativamente sobre lo normal
	Motupe (Marripon)	8.39	5.06	5.29	3.89	3.97	4.00	5.10	170.33	Significativamente sobre lo normal	4.24		45.92	156.95	Significativamente sobre lo normal
	La Leche_Puchaca	57.75	20.00	15.30	12.80	15.05	14.75	22.61	87.47	Significativamente sobre lo normal	17.25		35.52	81.08	Significativamente sobre lo normal
	Chancay Lambayeque	210.06	148.28	112.72	66.06	73.67	105.48	119.38	61.10	Significativamente sobre lo normal	132.58	130.93	109.90	166.60	Significativamente sobre lo normal
	Batan_Zaña	19.58	22.65	16.15	11.32	9.22	10.73	14.94	9.98	Normal	13.99	18.60	13.65	33.10	Ligeramente sobre lo normal
	Jequetepeque	177.64	130.76	116.12	96.59	79.57	97.59	116.38	60.45	Significativamente sobre lo normal	107.70	87.79	93.98	177.94	Significativamente sobre lo normal
	Chicama (Tambo)	124.60	97.95	91.12	81.33	78.96	81.01	92.50	150.97	Significativamente sobre lo normal	84.65	78.67	97.56	256.03	Significativamente sobre lo normal
	Pacífico Centro	Moche	27.80	29.67	19.83	9.67	7.83	7.30	17.02	-6.25	Normal	9.73	14.84	8.53	31.22
Santa		399.62	280.35	263.82	231.55	208.49	218.10	266.99	15.11	Ligeramente por debajo de lo normal	253.31	203.26	191.35	69.72	Significativamente sobre lo normal
Pativilca		93.36	74.23	40.11	21.85	21.31	27.25	46.35	-22.10	Ligeramente por debajo de lo normal	37.00	40.43	25.79	-3.45	Normal
Huaura		61.62	45.59	38.62	32.45	30.69	28.96	39.66	11.32	Normal	36.64	32.45	29.80	109.90	Significativamente sobre lo normal
Huaral		13.64	8.31	5.80	4.81	4.34	3.78	6.78	33.84	Ligeramente sobre lo normal	5.13	4.15	10.74	93.90	Significativamente sobre lo normal
Chillon (Obrajillo)		22.72	12.62	7.99	6.00	5.58	5.21	10.02	28.15	Ligeramente sobre lo normal	9.14	6.05	11.71	88.56	Significativamente sobre lo normal
Chillon (Puente Magdalena)		35.55	21.20	13.52	9.45	9.48	7.55	16.12	47.84	Ligeramente sobre lo normal	10.58	9.19	18.26	87.31	Significativamente sobre lo normal
Rímac		94.14	71.41	59.61	49.27	36.31	34.67	57.57	47.28	Ligeramente sobre lo normal	57.37	46.76	48.73	111.94	Significativamente sobre lo normal
Lurin		22.39	27.34	59.61	49.27	36.31	34.67	38.26	346.68	Significativamente sobre lo normal	57.37	46.76	104.75	1151.22	Significativamente sobre lo normal
Mala		98.77	70.47	43.78	24.19	20.27	15.38	45.48	65.43	Significativamente sobre lo normal	31.83	25.09	36.64	169.59	Significativamente sobre lo normal
Cañete		201.02	192.77	147.76	102.09	87.01	80.29	135.16	64.09	Significativamente sobre lo normal	96.69	90.49	93.35	130.81	Significativamente sobre lo normal
San Juan_Conta		48.46	67.76	42.70	21.94	14.41	5.46	33.46	141.64	Significativamente sobre lo normal	4.25	4.41	37.84	-10.22	Normal
Pacífico Sur	Pisco	154.56	125.09	55.82	22.63	15.08	10.16	63.89	219.80	Significativamente sobre lo normal	29.43	27.32	70.12	222.20	Significativamente sobre lo normal
	Ica	24.72	24.24	11.67	4.65	3.88	2.09	11.87	56.32	Significativamente sobre lo normal	6.8528	11.80	17.79	507.34	Significativamente sobre lo normal
	Acari	52.67	52.33	26.73	17.40	13.80	9.43	28.73	-50.37	Significativamente por debajo de lo normal	16.13	21.93	5.17	28.26	Ligeramente sobre lo normal
	Yauca	31.93	32.87	19.80	18.80	15.20	12.73	21.89	34.18	Ligeramente sobre lo normal	11.03	12.50	18.47	81.65	Significativamente sobre lo normal
	Ocoña	245.87	308.74	152.11	102.47	93.37	69.86	162.07	13.69	Normal	81.72	93.75	84.22	5.51	Normal
	Camana	141.34	225.47	122.65	78.70	79.23	59.18	117.76	29.84	Ligeramente sobre lo normal	81.70	94.31	76.56	42.87	Ligeramente sobre lo normal
	Pte.El diablo_Chili	53.13		21.34	20.52	12.07	9.63	23.34	59.20	Significativamente sobre lo normal	8.12	8.09	21.67	5.41	Normal
	Tambo La Pascana	77.13	80.06	49.73	33.18	39.40	28.34	51.31	45.07	Ligeramente sobre lo normal	29.91	29.60	36.84	39.66	Ligeramente sobre lo normal
	Tumilaca	6.67	6.74	6.38	6.02	6.11	5.97	6.31	83.08	Significativamente sobre lo normal	5.84	5.78	21.40	83.87	Significativamente sobre lo normal
	Locumba	3.42	3.53	3.31	3.30	3.27	3.25	3.35	21.55	Ligeramente sobre lo normal					
	Sama	3.81	4.54	3.86	3.50	3.32	3.29	3.72	205.19	Significativamente sobre lo normal	2.56	2.57	43.46	158.73	Significativamente sobre lo normal
Rios Amazonicos	Amazonas (Tanshiyacu)	44260.10	45843.09	47046.60	48174.49	49095.46	49575.28	47332.50	6.26	Normal	44260.10	45843.09	37403.45	4.93	Normal

Zona	Ríos	Pentadiarios (m3/s)						Promedio	Anomalía	Condición	Pentadiarios (m3/s)		Promedio	Anomalía	Condición	
	Napo (Cotas)	89.13	89.55	89.96	90.31	90.45	90.05	89.39	9(%)	Normal	89.39	89.49	7(%)	-1(%)	Normal	
	Nanay (Cotas)	126.45	126.34	126.01	126.29	126.66	126.38	126.36	-2.74	Normal	126.34	126.45	100.56	-2.87	Normal	
	Marañón (San Regis)	30976.01	31947.58	32828.43	33554.00	34165.59	34408.26	32979.98	29.64	Ligeramente sobre lo normal					Ligeramente sobre lo normal	
	Ucayali _ANA (msnm)			146.91	146.60	146.30	145.96	146.44	17.31	Ligeramente sobre lo normal	145.81	145.46	120.19	16.35	Ligeramente sobre lo normal	
	Ucayali _SENAMHI (msnm)	147.19	147.33	147.22	146.79	146.15	145.85	146.75	17.07	Ligeramente sobre lo normal	145.98	145.44	120.22	20.53	Ligeramente sobre lo normal	
	Contamana (msnm)	133.76	133.77	133.81	133.61	133.19	132.80	133.49	21.76	Ligeramente sobre lo normal	132.51	132.31	110.58	33.87	Ligeramente sobre lo normal	
	Requena (msnm)	130.39	130.64	130.85	130.99	131.06	131.08	130.83	23.44	Ligeramente sobre lo normal	131.15	131.11	109.52	23.44	Ligeramente sobre lo normal	
	Madre de Dios	13368.56	11309.76	10192.57	11696.90	10262.04	9916.77	11124.43	89.45	Significativamente sobre lo normal	6136.19	5892.32	6631.83	45.05	Ligeramente sobre lo normal	
	Marañón	Marañón (Balsas)	1099.67	866.35	733.61	635.86	555.01	689.24	763.29	37.71	Ligeramente sobre lo normal	681.08	578.00	549.86	33.84	Ligeramente sobre lo normal
		Llaucano Orellano	197.09	101.26	107.92	65.37	87.86	156.11	119.27	78.96	Significativamente sobre lo normal	122.82	72.72	109.98	59.61	Significativamente sobre lo normal
Crisnejas		197.61	130.58	139.02	91.66	106.57	150.00	135.91	91.28	Significativamente sobre lo normal	149.95	85.81	122.59	208.43	Significativamente sobre lo normal	
Crisnejas (Jesus Tunel)		33.09	18.58	18.99	14.39	18.62	25.29	21.49	161.51	Significativamente sobre lo normal	21.79	13.80	48.78	69.73	Significativamente sobre lo normal	
Masgom		8.02	5.85	5.87	4.99	5.21	6.17	6.02	178.44	Significativamente sobre lo normal	6.08	4.26	40.19	268.50	Significativamente sobre lo normal	
Namora		35.17	22.12	15.69	11.91	17.00	22.42	20.72	140.99	Significativamente sobre lo normal	22.97	15.92	44.60	295.75	Significativamente sobre lo normal	
Huallaga	Huallaga (Picota)	3325.00	3617.08	2782.53	2482.50	2420.41	2530.06	2859.60	-28.57	Ligeramente por debajo de lo normal	2489.02	2259.75	2021.97	-19.49	Ligeramente por debajo de lo normal	
	Cumbaza	13.69	7.87	7.14	4.09	2.34	11.96	7.85	13.82	Normal	10.93	12.31	11.37	80.98	Significativamente sobre lo normal	
	Rio Sisa	18.17	40.20	16.47	12.40	16.53	23.47	21.21	-43.69	Ligeramente por debajo de lo normal	85.47	37.67	24.82	57.14	Significativamente sobre lo normal	
	Huallaga (Huallabamba)	1321.88	1302.13	1061.15	887.10	842.57	1061.93	1079.46	5.36	Normal	878.63	761.79	757.43	4.93	Normal	
	Huallaga (Tocache)	2027.98	2078.93	1407.97	1337.69	1330.47	1249.93	1572.16	6.78	Normal	1239.25	1130.13	1039.65	13.77	Normal	
	Huallaga (Tingo Maria)	871.14	769.65	717.73	685.73	637.74	605.53	714.59	20.24	Ligeramente sobre lo normal	598.44	554.03	498.56	30.50	Ligeramente sobre lo normal	
Mantaro	Huallaga (taruca)	214.92	164.23	163.47	141.26	121.84	113.39	153.19	22.39	Ligeramente sobre lo normal	134.75	131.56	111.06	80.12	Significativamente sobre lo normal	
	Pongor	986.60	782.23	663.43	482.69	396.40	347.09	609.74	82.20	Significativamente sobre lo normal	515.16	419.69	394.77	163.46	Significativamente sobre lo normal	
	La Mejorada	723.62	519.55	426.79	323.08	274.55	252.21	419.97	60.59	Significativamente sobre lo normal	375.8475	287.96	279.32	119.10	Significativamente sobre lo normal	
	Stuart	221.58	162.92	132.35	108.89	90.38	88.62	134.12	-3.13	Normal	120.34	92.82	86.55	55.59	Significativamente sobre lo normal	
	Chulec	253.60	183.01	145.45	132.91	109.93	109.87	155.80	34.17	Ligeramente sobre lo normal	253.60	183.01	147.29	166.41	Significativamente sobre lo normal	
	Rio Pallanga	4.16	4.71		2.28	1.66	0.93	2.75	-11.22	Normal	1.34	2.16	-0.81	57.15	Significativamente sobre lo normal	
Pampas	Puente Pampas	232.83	194.48	142.03	97.18	94.01	86.80	141.22	-20.03	Ligeramente por debajo de lo normal	95.40	86.54	77.99	-7.63	Normal	
Apurímac	Puente Cuyac	572.19	746.45	438.12	296.61	255.09	199.70	418.03	407.02	Significativamente sobre lo normal	196.01	218.83	287.92	7.26	Normal	
Urubamba Vilcanota	Estación Egemsa Km 105	316.47	278.94	206.76	155.05	141.79	113.13	202.02	23.60	Ligeramente sobre lo normal	101.29	107.85	109.58	17.07	Ligeramente sobre lo normal	
	Mapoche	105.37	69.38	56.82	51.58	51.55	37.39	62.02	45.91	Ligeramente sobre lo normal	41.07	33.66	44.01	23.92	Ligeramente sobre lo normal	
	Pisac	226.73	198.48	156.51	121.53	111.94	86.13	150.22	40.93	Ligeramente sobre lo normal	77.52	86.39	88.24	51.01	Ligeramente sobre lo normal	
Titicaca	Huancane	102.03	90.13	72.96	37.81	27.72	22.28	58.82	204.91	Significativamente sobre lo normal	20.71	23.43	66.03	204.91	Significativamente sobre lo normal	
	Ramis	374.67	315.23	259.26	169.97	137.43	99.55	226.02	104.88	Significativamente sobre lo normal	93.66	108.76	126.57	80.68	Significativamente sobre lo normal	
	Coata	130.47	187.51	89.51	62.52	57.90	37.83	94.29	150.42	Significativamente sobre lo normal	63.52	56.94	80.60	228.94	Significativamente sobre lo normal	
	Ilave	68.92	101.23	45.32	27.79	71.56	30.39	57.54	132.53	Significativamente sobre lo normal	33.43	33.00	57.38	132.76	Significativamente sobre lo normal	
	Lampa	43.0761	59.16	27.192	15.204	14.76054	5.89178	27.55	85.39	Significativamente sobre lo normal	10.8912	10.24908	27.99	167.62	Significativamente sobre lo normal	
	Cabanillas	85.01	122.20	45.29	20.63	16.10	11.63	50.14	72.57	Significativamente sobre lo normal	44.89	46.64	45.18	219.10	Significativamente sobre lo normal	

Fuente: SENAMHI, Juntas de Usuarios y Proyectos Especiales. Elaborado: ANA

Tabla 5. Estado situacional de los reservorios al 14 de mayo del 2025.

Zona	Reservorio	Fecha Reporte	Departamento de Influencia	Capacidad Hidráulica (hm3)		Capacidad Hidráulica Almacenada (%)
				Útil	Almacenada	
Costa - Norte	Poechos	12-May	Piura	426.3	340.6	79.90
	San Lorenzo	12-May	Piura	195.6	190.1	97.19
	Tinajones	12-May	Lambayeque	331.55	331.6	100.00
	Gallito Ciego	12-May	La Libertad	366.09	366.1	100.00
	SUB TOTAL			1319.54	1228.4	93.09
Costa - Centro	Viconga	12-May	Lima	30	29.3	97.67
	Sistema Rímac	31-Mar	Lima, Junín	282.35	282.4	100.00
	Choclococha	12-May	Ica	131.1	131.1	100.00
	Ccaracocha	12-May	Ica	40	35.9	89.75
	SUB TOTAL			483.45	478.7	99.02
Costa - Sur	Condoroma	12-May	Arequipa	259	259	100.00
	El Pañe	12-May	Arequipa	99.61	91.2	91.56
	Dique Los Españoles	12-May	Arequipa	9.09	9.3	100.00
	Pillones	12-May	Arequipa	78.5	78.5	100.00
	El Frayle	12-May	Arequipa	127.24	127.2	99.97
	Aguada Blanca	12-May	Arequipa	22.1	20.95	94.80
	Chalhuanca	12-May	Arequipa	25	25	100.00
	Bamputañe	12-May	Arequipa	40	40.01	100.00
	Pasto Grande	12-May	Moquegua	200	200	100.00
	Paucarani	12-May	Tacna	10.5	9.5	90.48
	Laguna Aricota	12-May	Tacna	280	240.6	85.93
	Jarumas	12-May	Tacna	13	13	100.00
	SUB TOTAL			1164.04	1114.26	95.72
Sierra - Centro	Cuchoquesera	12-May	Ayacucho	80	80	100.00
	Lago Junín	12-May	Junín	314.7	314.7	100.00
	SUB TOTAL			394.7	394.7	100.00
Sierra - Sur	Lagunillas	12-May	Puno	585.13	514.5	87.93
	Sibinacocha	12-May	Cusco	110	110	100.00
	SUB TOTAL			695.13	624.5	89.84
Situación Nacional				4056.86	3840.56	94.67

Fuente: Proyectos Especiales y operadores hidráulicos. Elaborado: ANA

Tabla 6. Pronóstico del ONI por los modelos de NMME (promedios trimestrales de los pronósticos de las anomalías de la TSM en la región Niño 3.4).

Modelo	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ	DJF	JFM	FMA
CFS2	-0.03	0.00	-0.06	-0.17	-0.27	-0.31	-0.33	-0.25	-0.08	-----	-----
CanESM5	-0.14	-0.07	0.01	0.04	0.03	0.00	-0.01	0.06	0.20	0.34	0.43
GEM5_NEMO	-0.19	-0.30	-0.46	-0.51	-0.52	-0.54	-0.54	-0.46	-0.31	-0.17	-0.08
GFDL_SPEARE	0.10	0.32	0.39	0.24	-0.04	-0.30	-0.43	-0.43	-0.27	-0.05	0.17
COLA-CCSM4	-0.04	-0.03	-0.12	-0.30	-0.45	-0.62	-0.73	-0.73	-0.53	-0.21	0.10
COLA_CESM	0.02	0.19	0.31	0.26	0.11	-0.07	-0.17	-0.22	-0.19	-0.07	0.11
Promedio											
NMME	-0.05	0.02	0.01	-0.07	-0.19	-0.31	-0.37	-0.34	-0.20	-0.03	0.15

Fuente: IGP.

Para el Pacífico oriental (región Niño 1+2), el pronóstico del ICEN para abril indica la categoría Cálida Débil. En los siguientes meses el valor del ICEN estaría en la categoría sería Neutra (Tabla 7).

Tabla 7. Pronóstico del ICEN por los modelos de NMME (promedios trimestrales de los pronósticos de las anomalías de la TSM en la región Niño 1+2).

Modelo	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ	DJF	JFM	FMA
CFS2	0.17	0.12	0.19	0.15	0.05	-0.04	-0.09	-0.01	0.16	-----	-----
CanESM5	0.18	0.02	-0.01	0.01	0.03	0.07	0.04	0.01	-0.02	0.03	0.10
GEM5_NEMO	0.31	0.24	0.22	0.10	0.00	-0.02	-0.05	-0.04	0.00	0.12	0.17
GFDL_SPEARE	0.58	0.66	0.63	0.47	0.30	0.21	0.16	0.14	0.24	0.40	0.59
COLA-CCSM4	-0.14	-0.37	-0.30	-0.29	-0.35	-0.46	-0.62	-0.65	-0.50	-0.21	0.06
COLA_CESM	0.11	0.04	0.20	0.27	0.24	0.15	0.02	-0.07	-0.04	0.11	0.30
Promedio											
NMME	0.20	0.12	0.16	0.12	0.04	-0.02	-0.09	-0.10	-0.03	0.09	0.24

Fuente: IGP.

Tabla 8. Probabilidades mensuales estimadas de las condiciones cálidas y frías anómalas en el Pacífico central (región 3.4) entre mayo y diciembre de 2025.

Pacífico central	Mayo (%)	Junio (%)	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)	Octubre (%)	Noviembre (%)	Diciembre (%)
Fría fuerte	0	0	0	0	0	0	0	1
Fría moderada	0	0	0	1	1	1	2	2
Fría débil	8	8	10	11	13	14	16	19
Neutro	84	82	80	77	74	71	65	57
Cálida débil	8	10	10	10	11	13	15	18
Cálida moderado	0	0	0	1	1	1	2	2
Cálida fuerte	0	0	0	0	0	0	0	1
Cálida muy fuerte	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 9. Probabilidades mensuales estimadas de las condiciones cálidas y frías anómalas en el Pacífico oriental (región Niño 1+2) entre mayo y diciembre de 2025.

Costero: NIÑO 1+2	Mayo (%)	Junio (%)	Julio (%)	Agosto (%)	Setiembre (%)	Octubre (%)	Noviembre (%)	Diciembre (%)
Fría fuerte	0	0	0	0	0	0	0	0
Fría moderada	0	0	0	1	1	1	2	2
Fría débil	7	8	9	10	13	16	18	20
Neutro	78	74	72	70	66	62	57	52
Cálida débil	15	18	19	18	19	20	21	24
Cálida moderado	0	0	0	1	1	1	2	2
Cálida fuerte	0	0	0	0	0	0	0	0
Cálida extraordinario	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2. Figuras

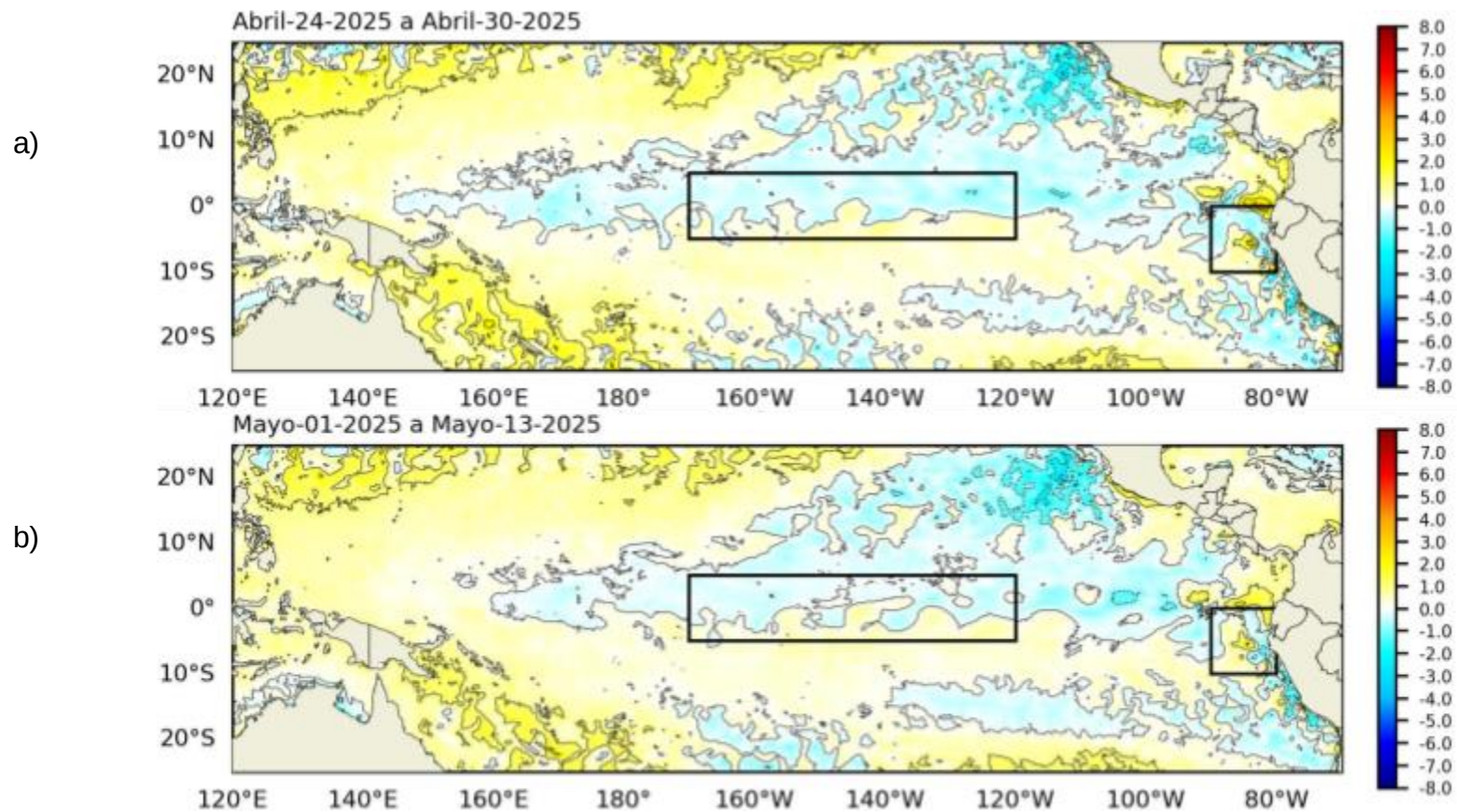


Figura 1. Anomalía de la TSM quincenal en el Pacífico Tropical a) 24 al 30 de abril 2025, y b) 01 al 13 de mayo 2025. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV. Climatología: 1991-2020.

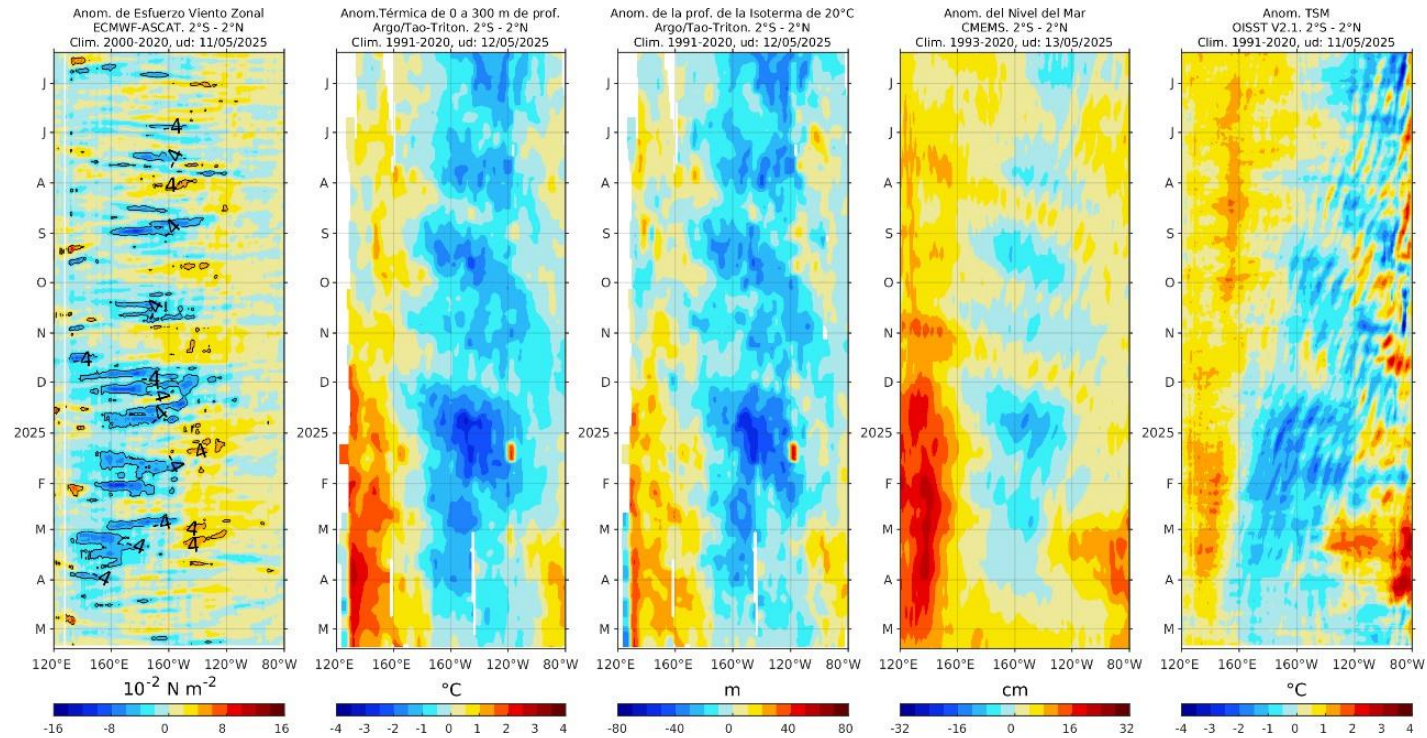


Figura 2. Diagramas Hovmöller de a) anomalía de esfuerzo de viento. Fuente: ECMWF-ASCAT; b) anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad. Fuente: ARGO; c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C Fuente: ARGO; d) anomalía de nivel del mar entre los 2°N y 2°S (cm). Fuente: CMEMS. Fuente: OISST V2.1. Procesamiento: AFIOQ/DGIOCC/IMARPE.

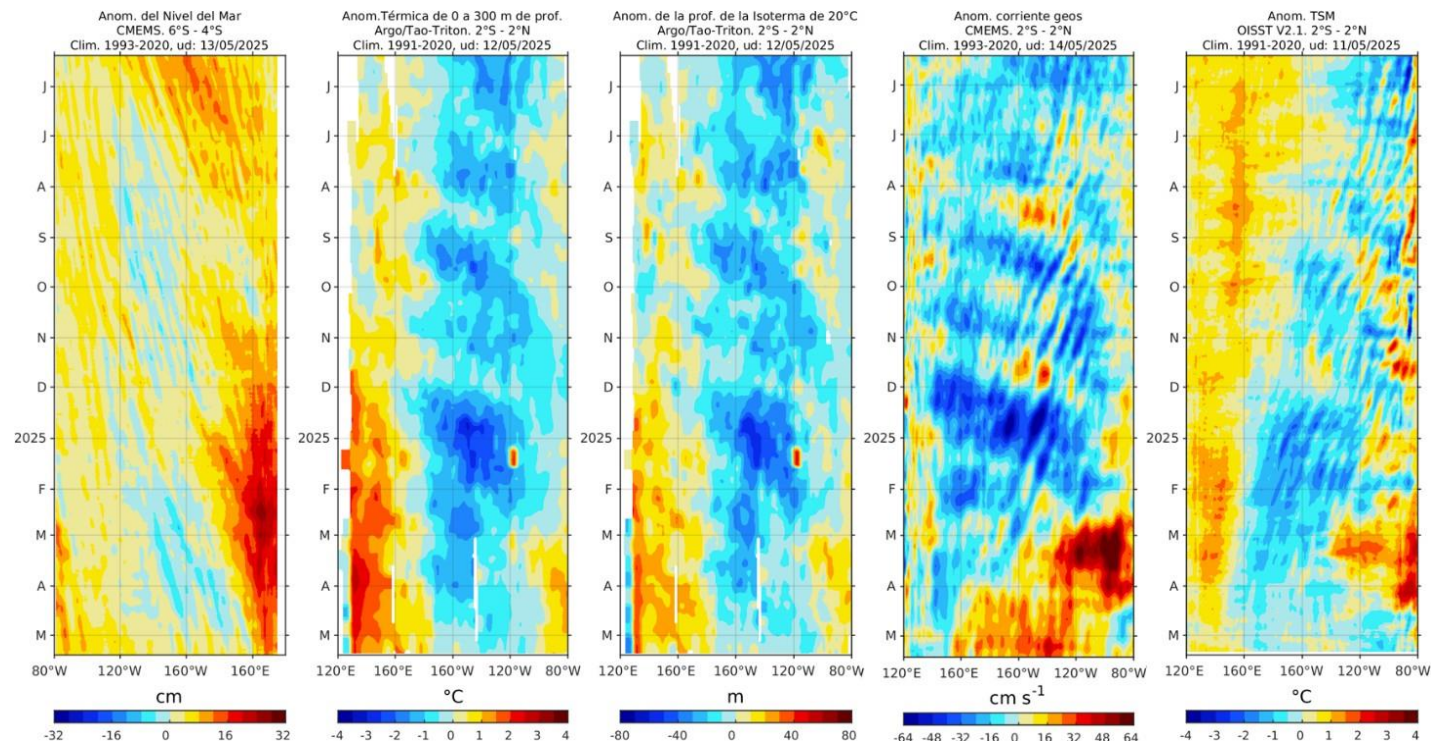


Figura 3. Diagrama Hovmöller de a) anomalía del nivel del mar entre los 4°S y 6°S que recoge la señal de las ondas Rossby (cm); fuente: CMEMS. Diagramas (b-d) similares a los de la Figura 2. Procesamiento: AFIOQ/DGIOCC/IMARP

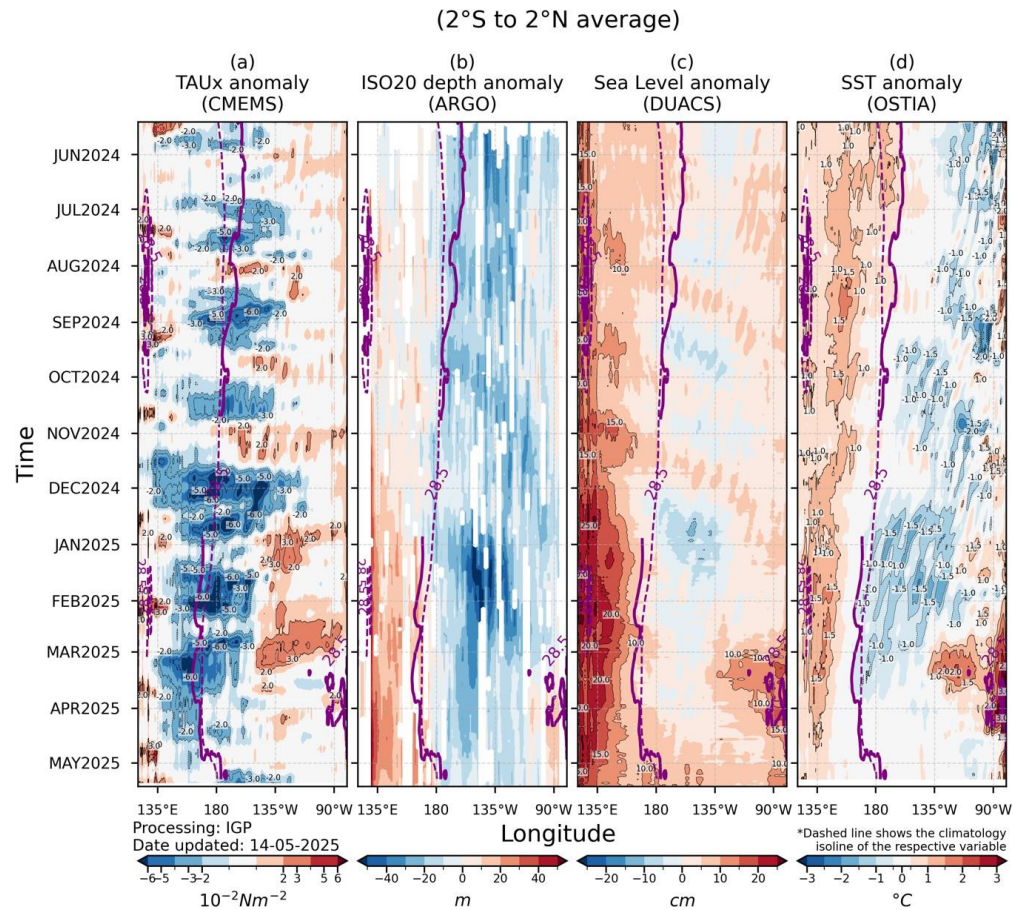


Figura 4. Diagrama Hovmöller: a) anomalía de esfuerzo de viento, Fuente: CMEMS, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C, Fuente: ARGO, c) anomalía del nivel del mar diario (cm) Fuente: DUACS, y d) anomalía de temperatura superficial del mar (°C) Fuente: OSTIA. Elaboración: IGP.

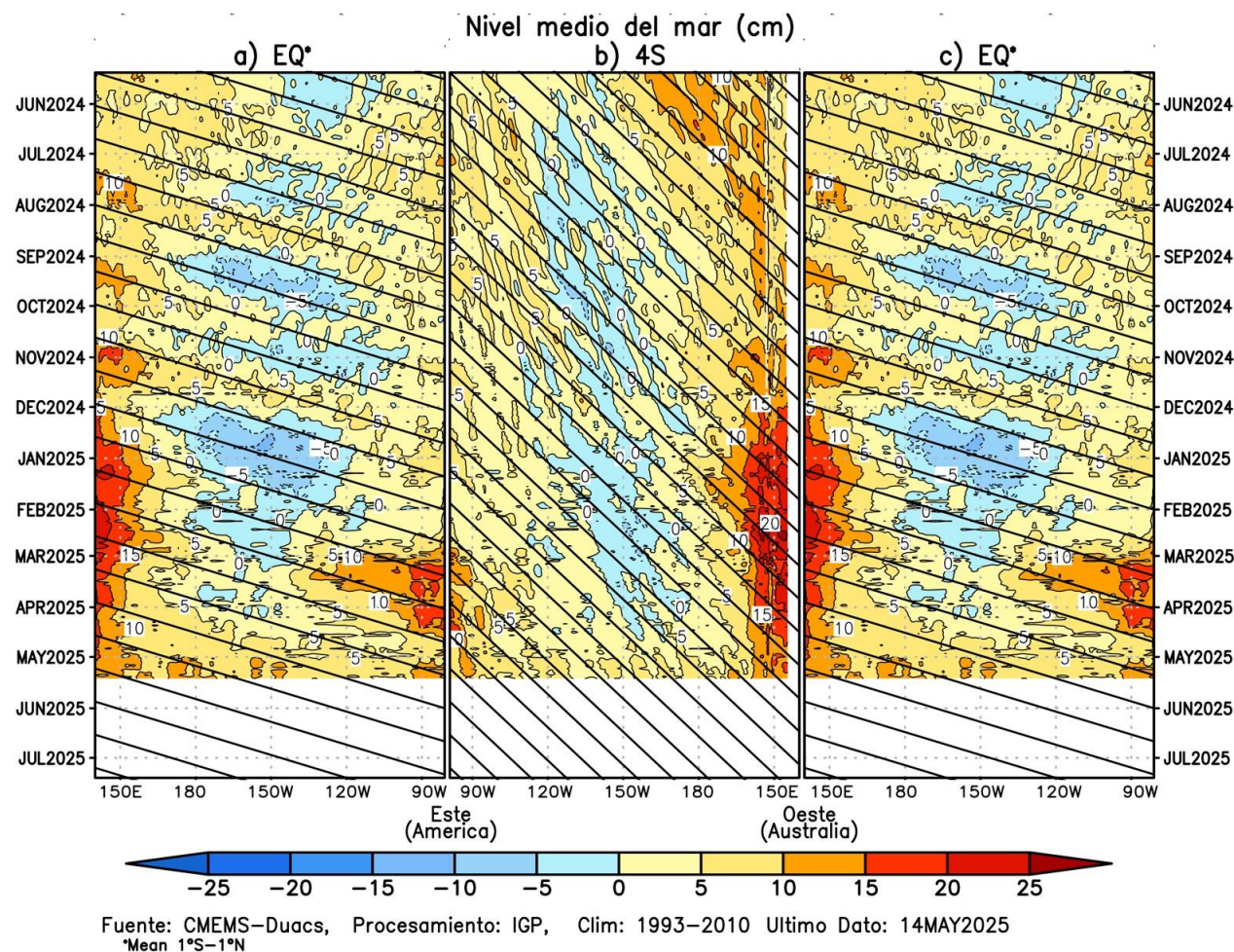


Figura 5. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar del producto CMEMS-Duacs a lo largo de la línea ecuatorial (a y c) y en 4°S (b). El panel del centro tiene el eje de la longitud invertido para apreciar mejor la secuencia de ondas Kelvin y Rossby producidas por reflexión en las fronteras este y oeste del Pacífico. Las líneas negras inclinadas en cada panel indican la trayectoria teórica de la onda de Kelvin (a y c) y Rossby (b) del primer modo baroclínico. Elaboración: IGP.

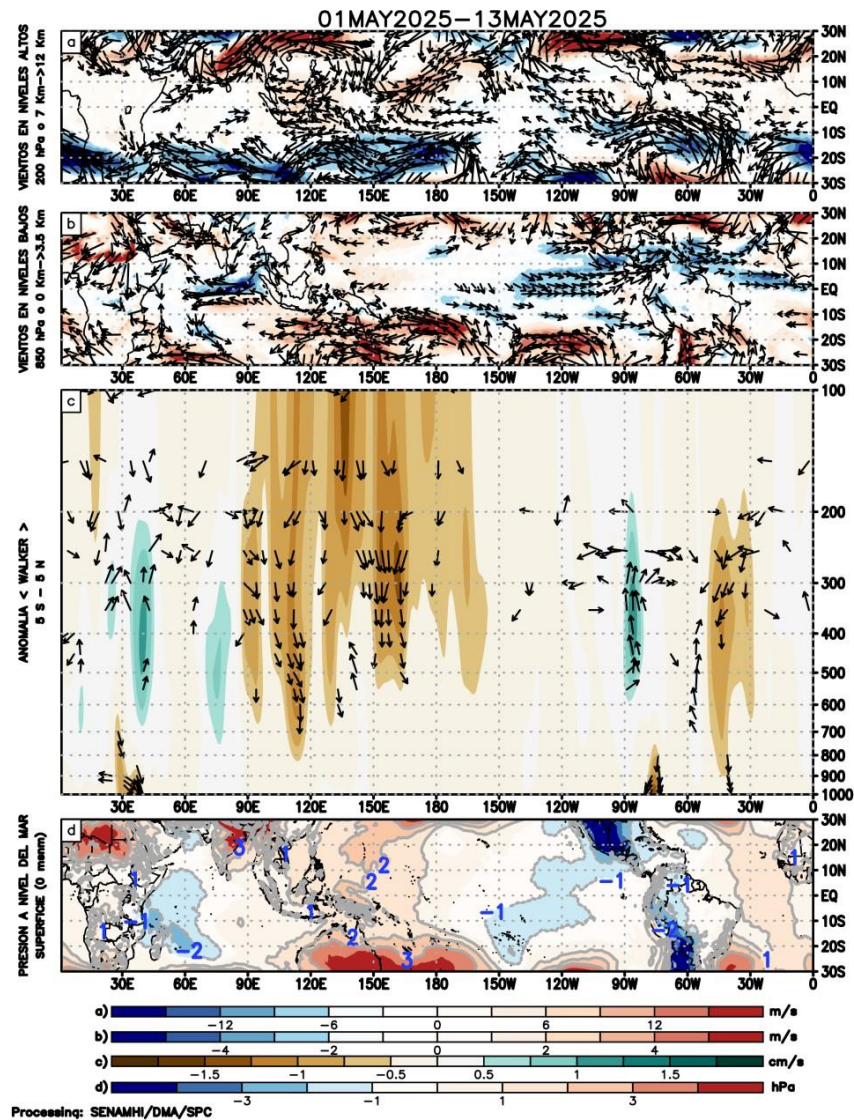
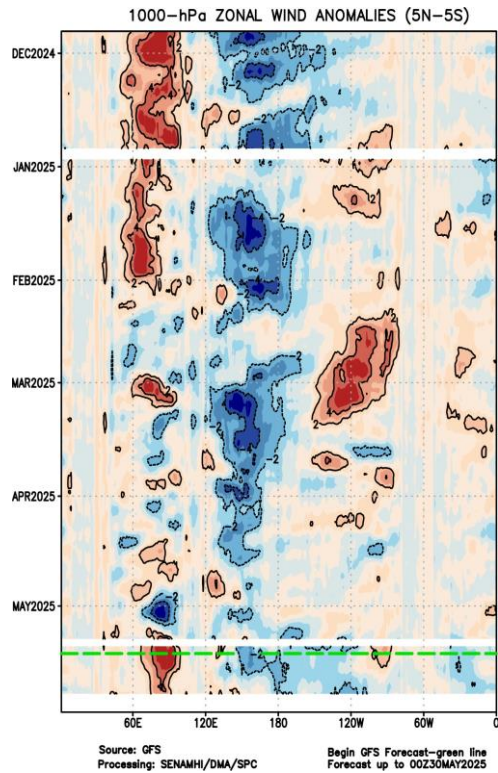
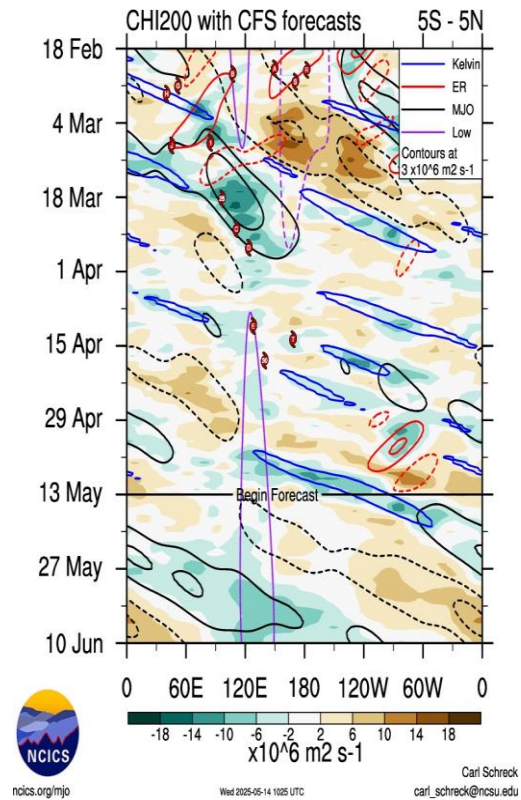


Figura 6. Análisis de la circulación atmosférica (Walker) del 1 al 13 de mayo 2025. (a) Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) y (b) bajos (850 hPa) de la atmósfera; c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker), (d) Anomalías de presión a nivel del mar. Fuente: GFS. Procesamiento: SENAMHI.



(a)



(b)

Figura 7. Anomalías promedio de viento zonal y velocidad potencial entre los 5°N y 5°S (a) viento zonal en 1000 hPa y (b) velocidad potencial en 200 hPa. Período: 1 de diciembre del 2024 al 13 de mayo del 2025 (a), 18 febrero al 12 mayo 2025 (b). Pronóstico: 13 de mayo al 30 de mayo (a), 13 de mayo al 10 de junio (b). Fuente: GFS (a), CFS (b). Procesamiento: SENAMHI (a), NOAA (b).

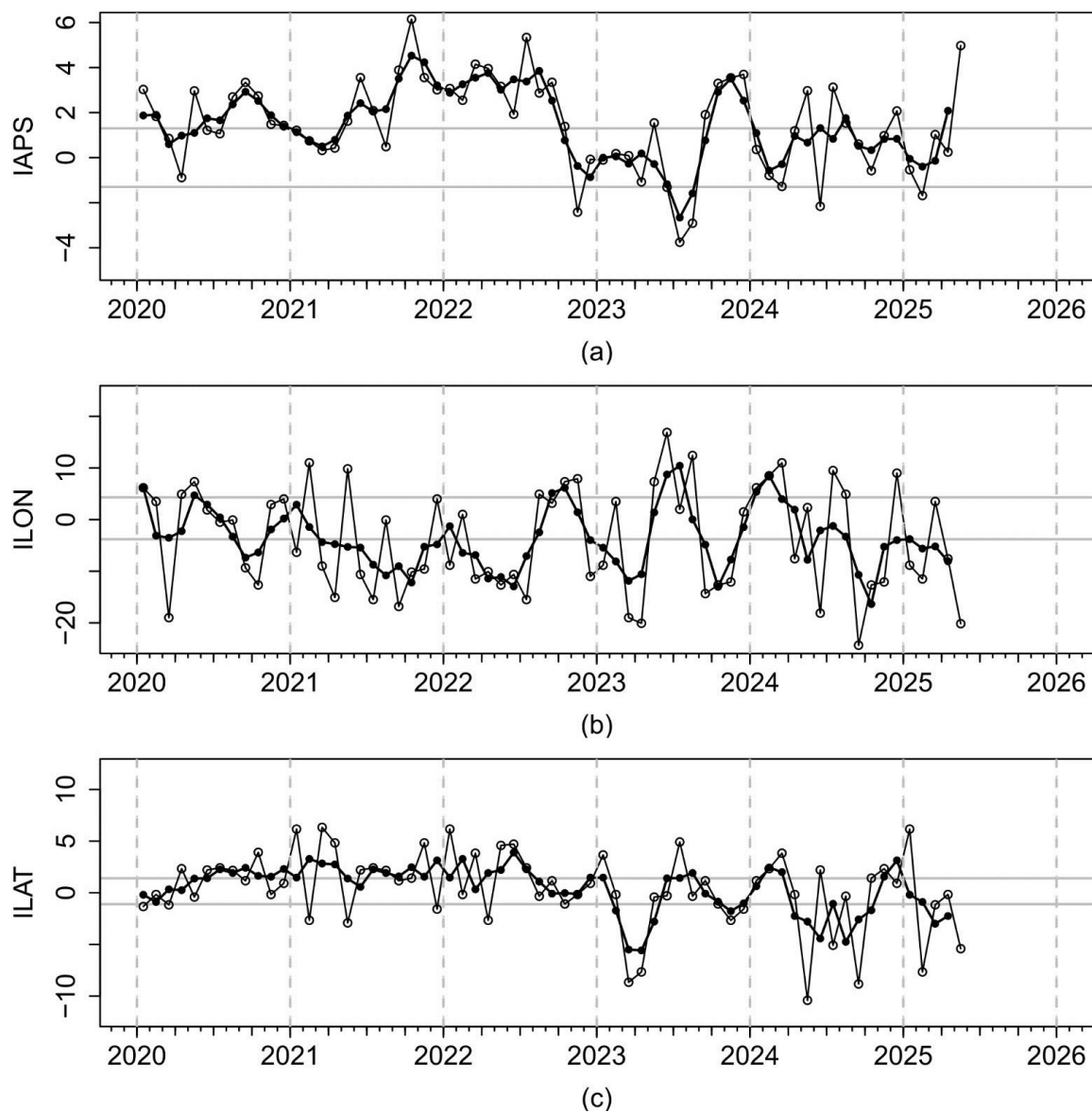


Figura 8. Variación temporal de los índices del APS: a) índice de intensidad (IAPS) e índices de posición b) longitudinal (ILON) y c) latitudinal (ILAT) hasta el trimestre MAM 2025 (círculos negros). Los círculos blancos indican las anomalías mensuales en el periodo enero 2020 hasta mayo 2025. Los círculos blancos y negros correspondientes al último valor de cada serie de tiempo indican valores preliminares, calculados al 13 de mayo del 2025. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP/NCAR. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

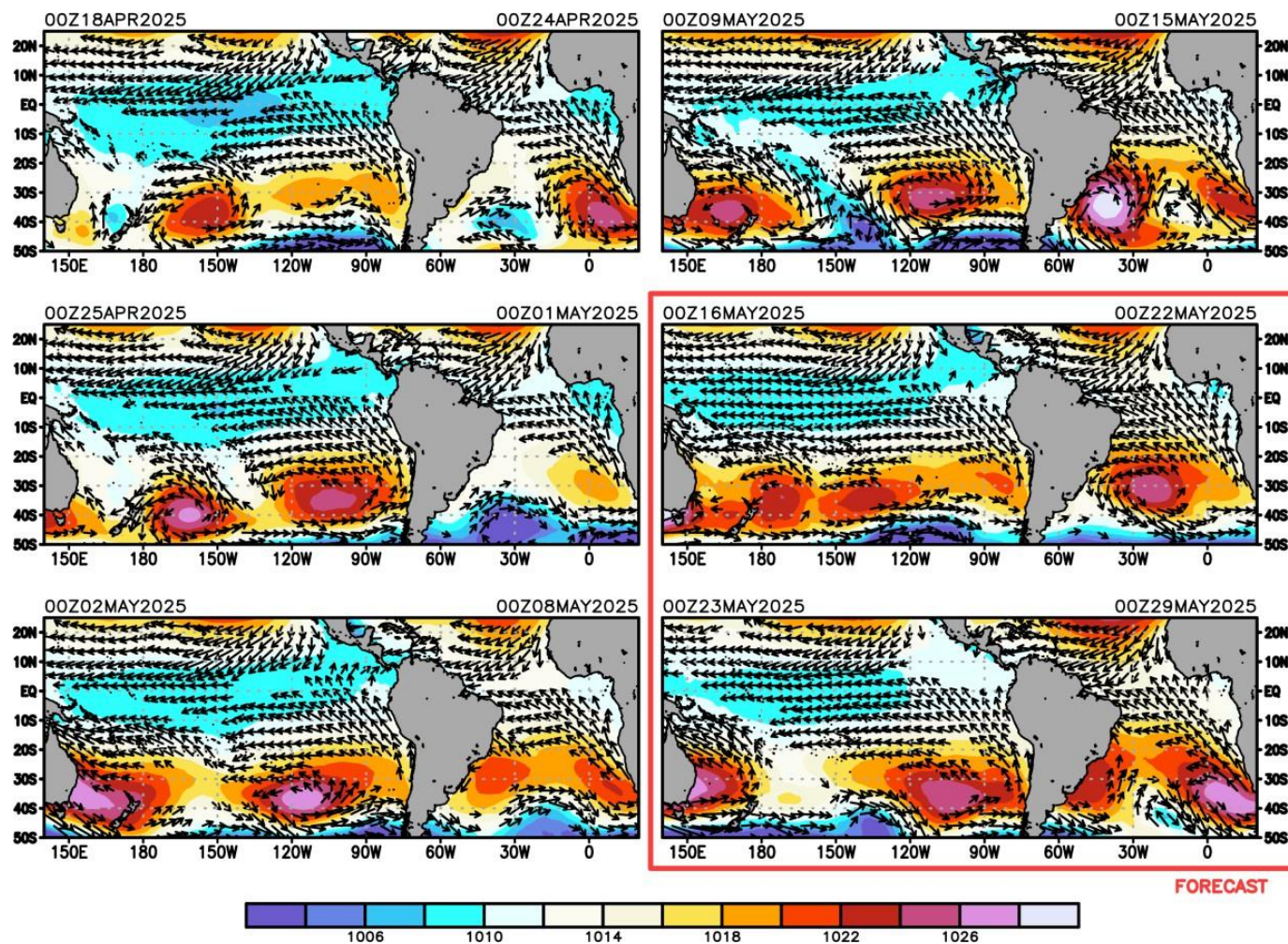


Figura 9. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar (colores) y anomalías (sería) de vientos a 1000hPa (flechas). Análisis: 18 de abril al 15 de mayo de 2025. Pronóstico: del 16 al 29 de mayo del 2025. Fuente: GFS. Procesamiento: SENAMHI.

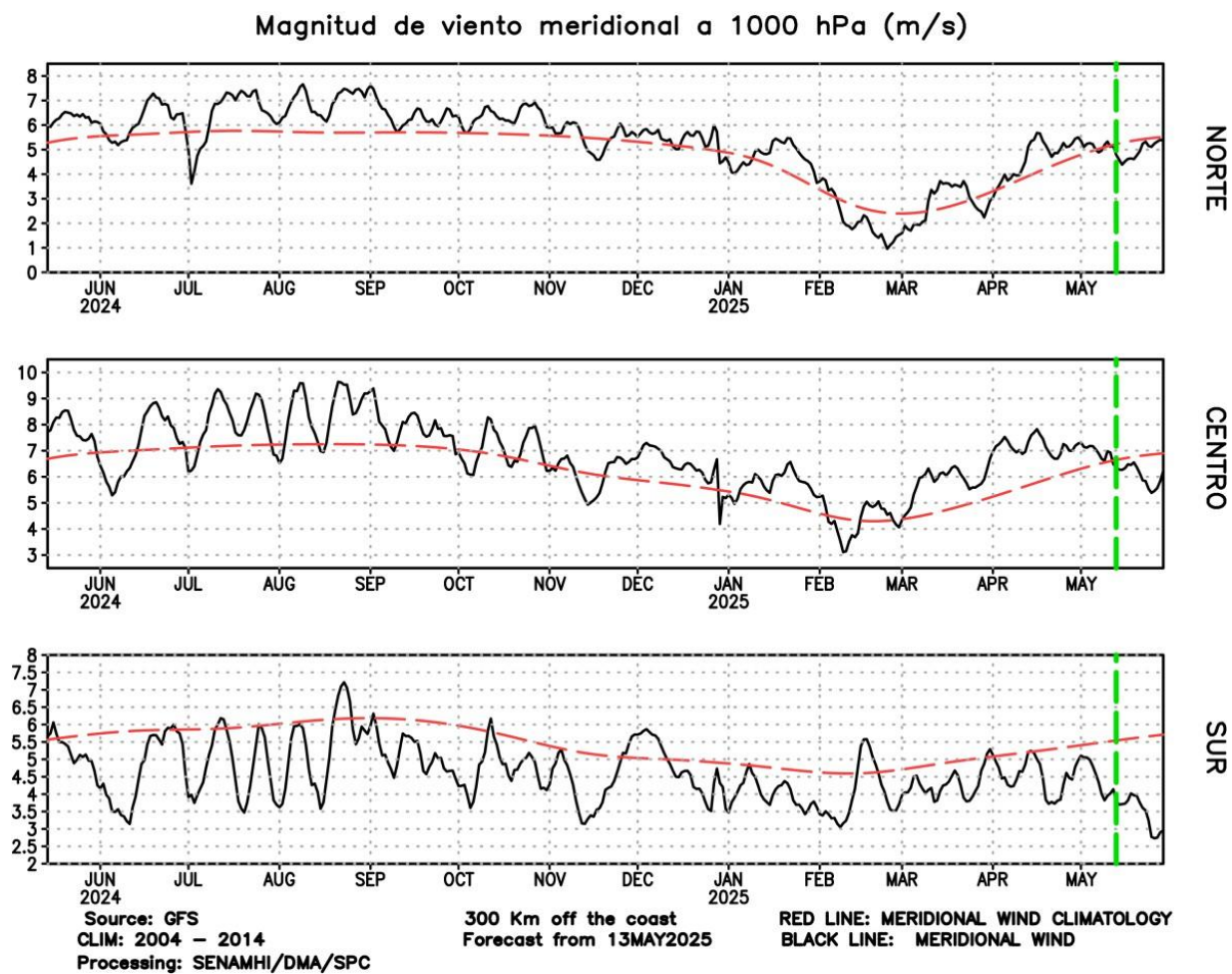


Figura 10. Magnitud de viento meridional (línea negra sólida) y Climatología (línea roja discontinua) (m/s) a 1000 hPa frente a la costa norte, centro y sur del Perú (300 Km fuera de la costa). Fuente: GFS. Análisis: 11 de mayo del 2024 al 11 de mayo del 2025. Pronóstico: del 12 de mayo al 27 de mayo del 2025. Procesamiento: SENAMHI.

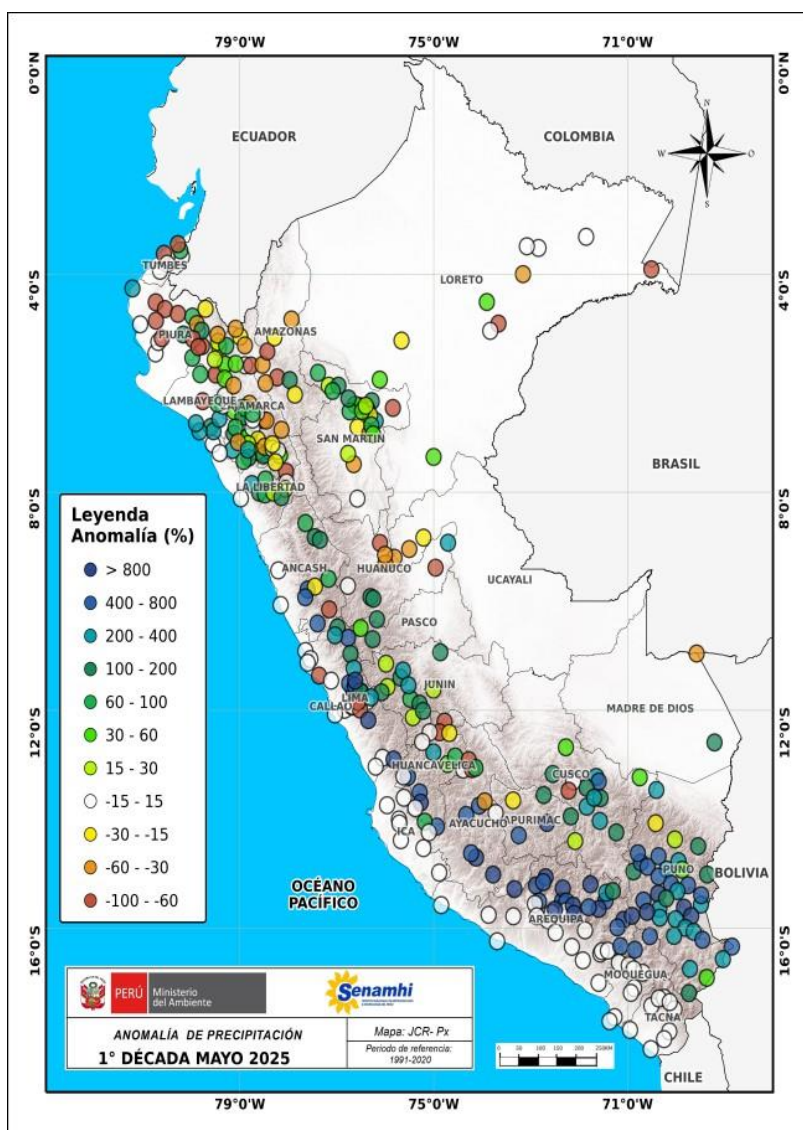


Figura 11. Anomalía decadal de precipitación para la 1ra década de mayo a nivel nacional de la red de estaciones SENAMHI. Procesamiento: SENAMHI.

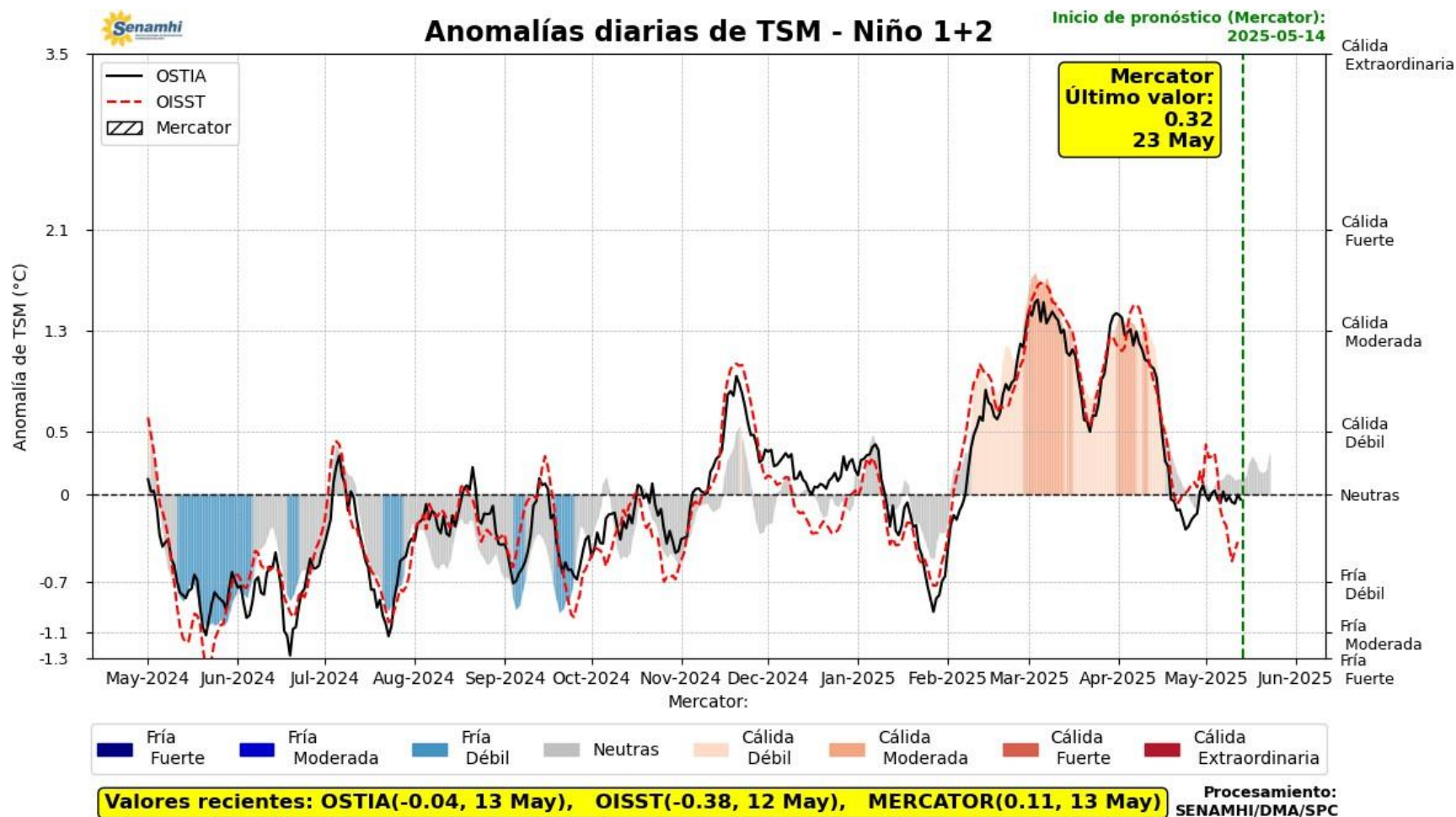


Figura 12. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 1+2. Período: 01 mayo 2024 al 13 mayo 2025. Pronóstico: 14 al 23 de mayo 2025. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SENAMHI.

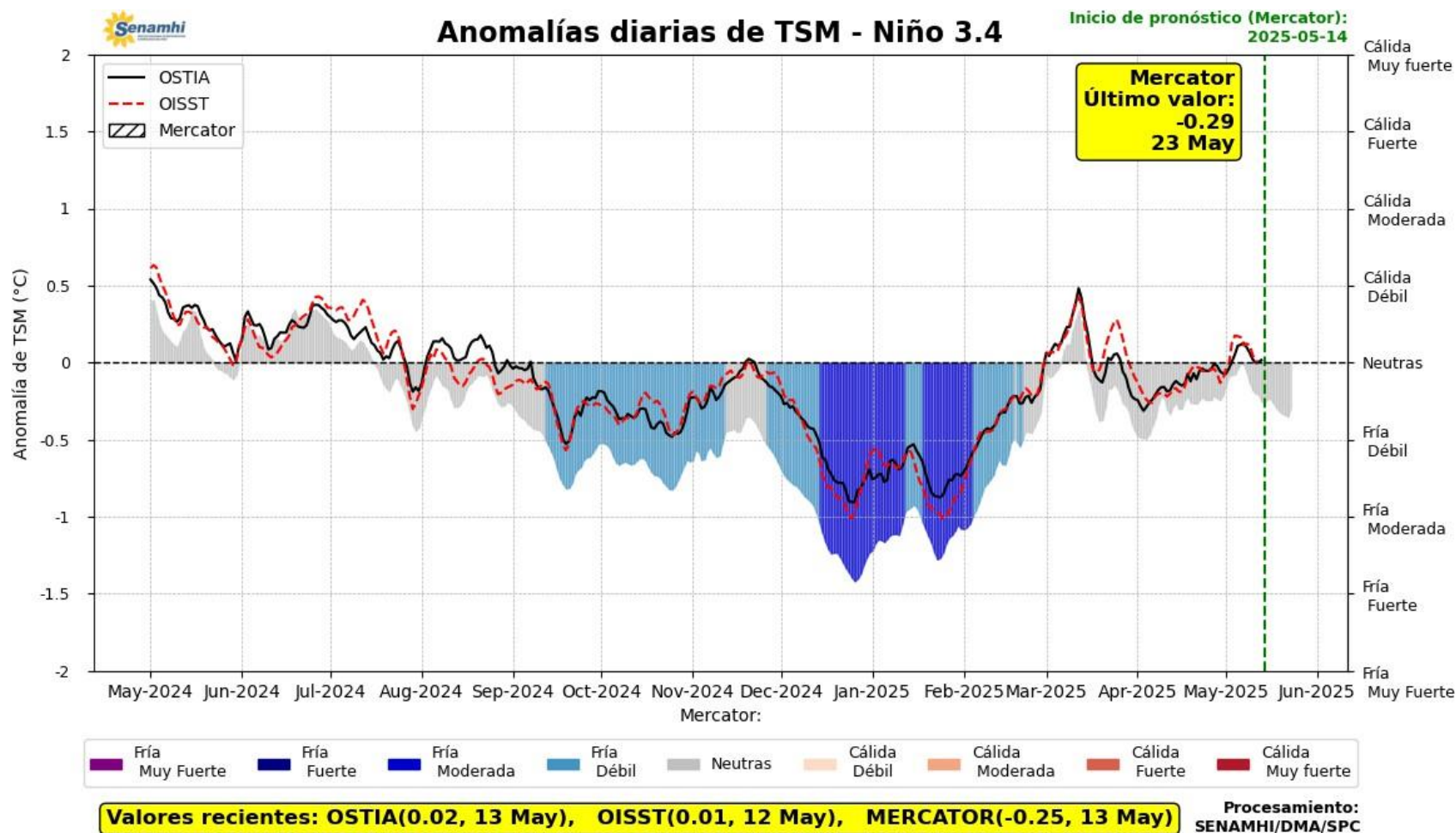


Figura 13. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. Período: 01 mayo 2024 al 13 mayo 2025. Pronóstico: 14 al 23 de mayo 2025. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SENAMHI.

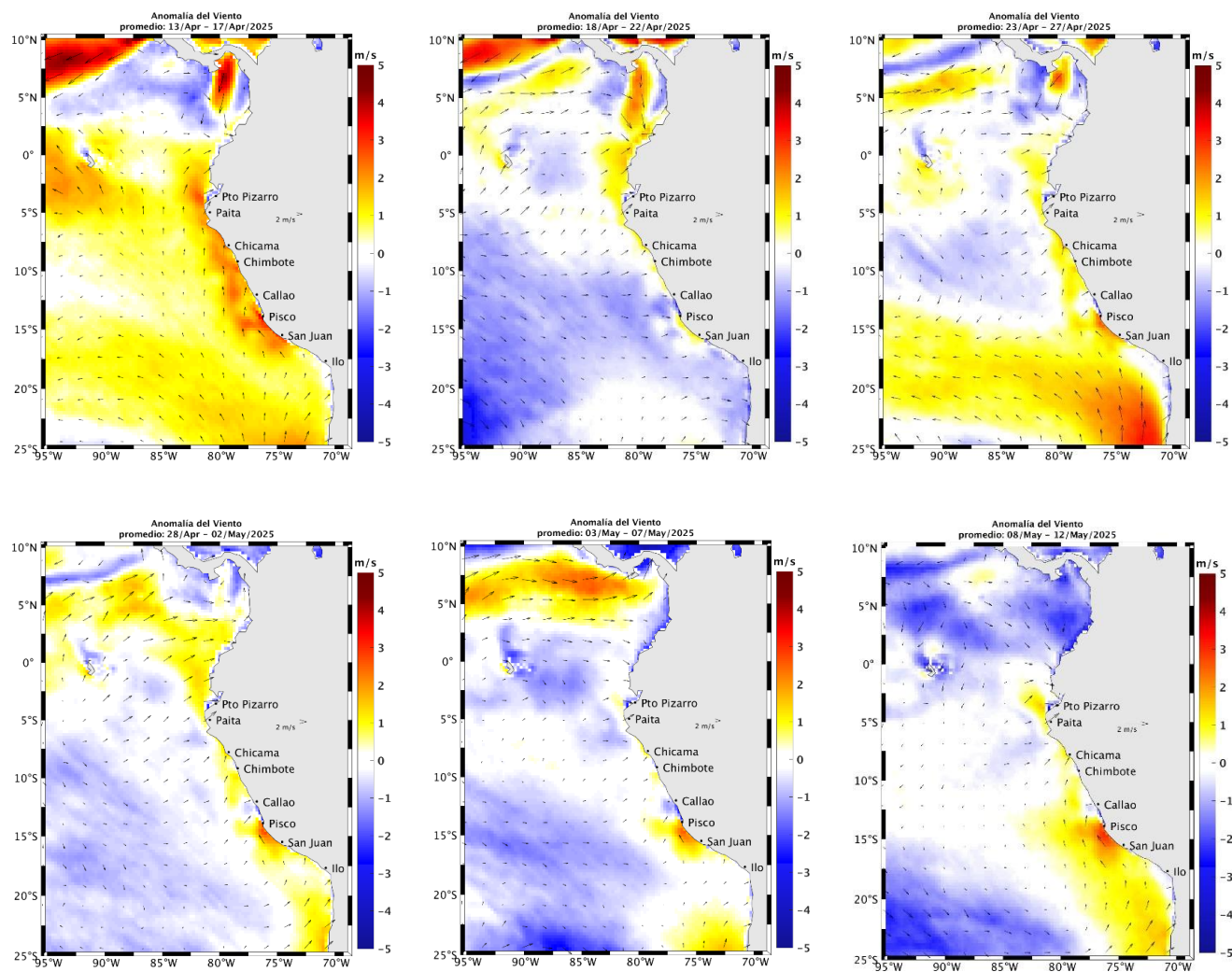
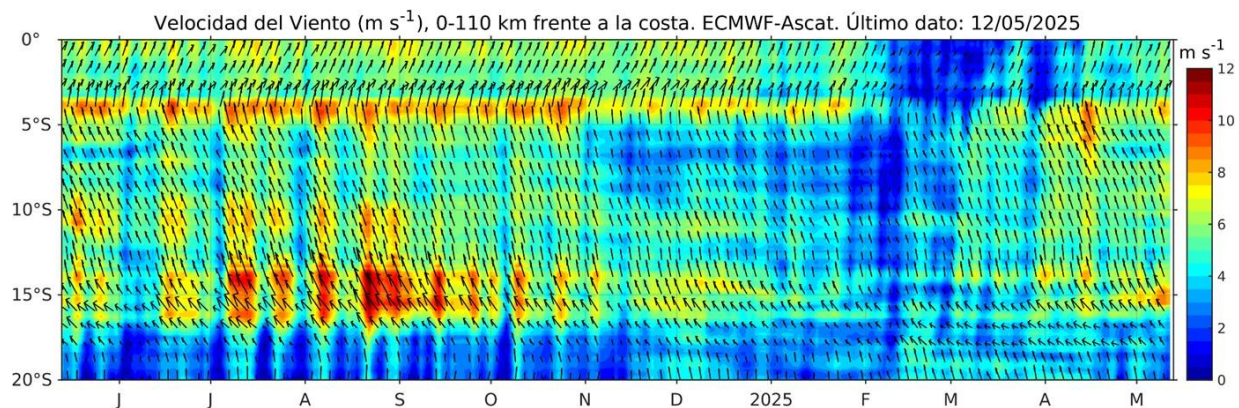


Figura 14. Mapas pentadales de la anomalía del viento superficial frente a la costa entre el Norte de Panamá y el norte de Chile (13 de abril al 12 de mayo 2025). Fuente: modelo GFS. Climatología 2000 – 2014. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC, IMARPE.

a)



b)

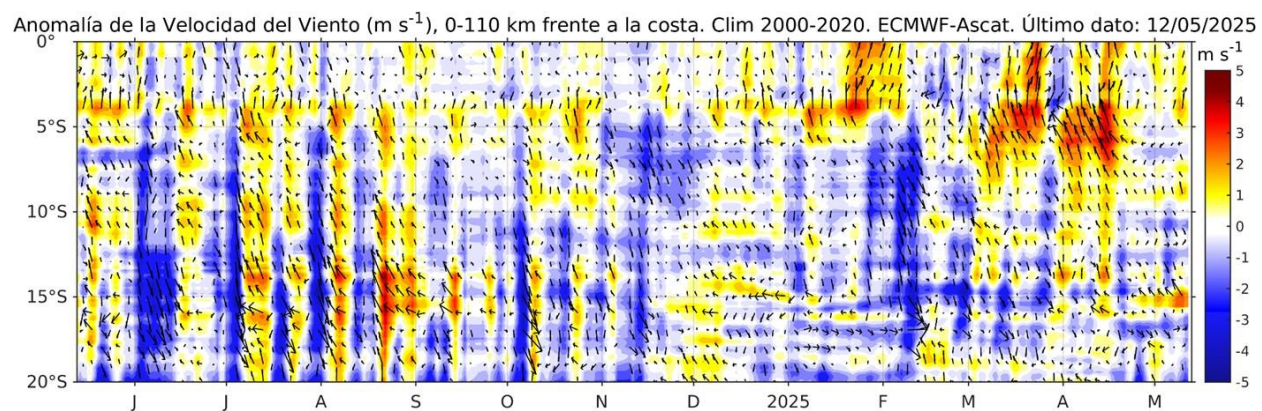
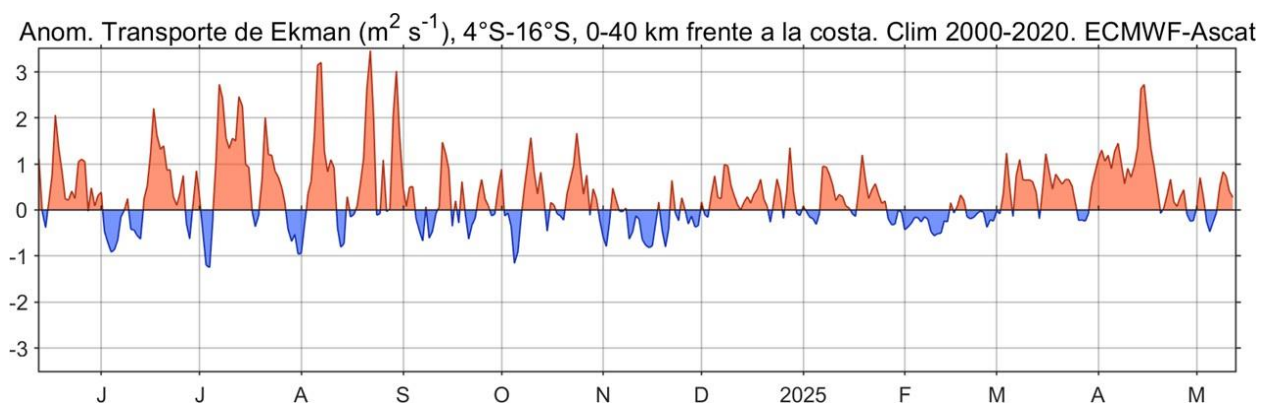


Figura 15. Viento satelital (110 Km frente a la costa del Perú): a) Velocidad del viento (ms^{-1}), b) Anomalía de la velocidad del viento (m s^{-1}). Fuente: ECMWF-Ascát (desde 13 de mayo del 2024), Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE. Climatología 2000 – 2020. Actualizado al 12 de mayo del 2025.

a)



b)

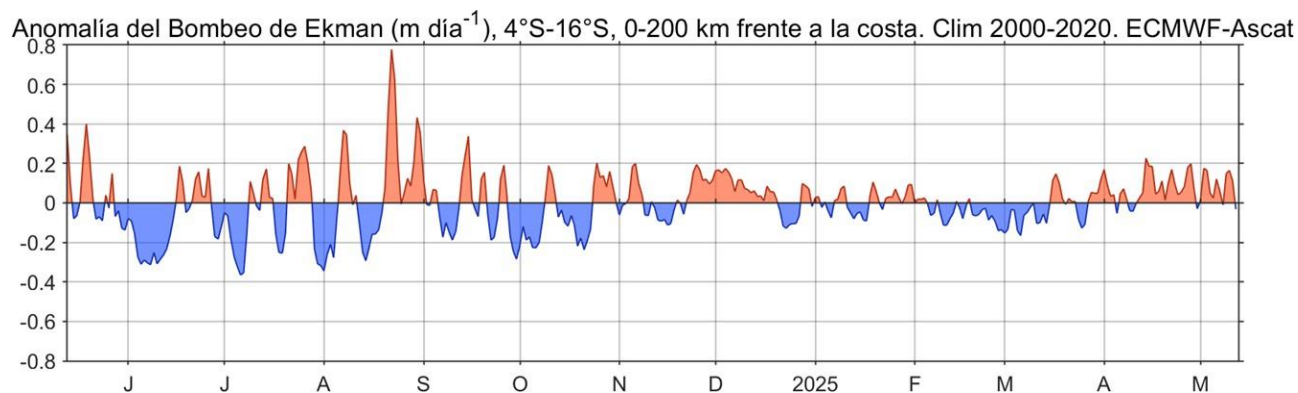


Figura 16. Anomalías del índice asociados al afloramiento costero (calculados sobre un área de 4°S a 16°S, dentro de los 200 km y 40 km frente a la costa del Perú): a) Anomalías del Transporte Ekman en la banda de 40 km; b) Anomalías del Índice del Bombeo Ekman en la banda de 200km. Fuente: ECMWF-Ascat, Procesamiento: AFIOF, IMARPE.

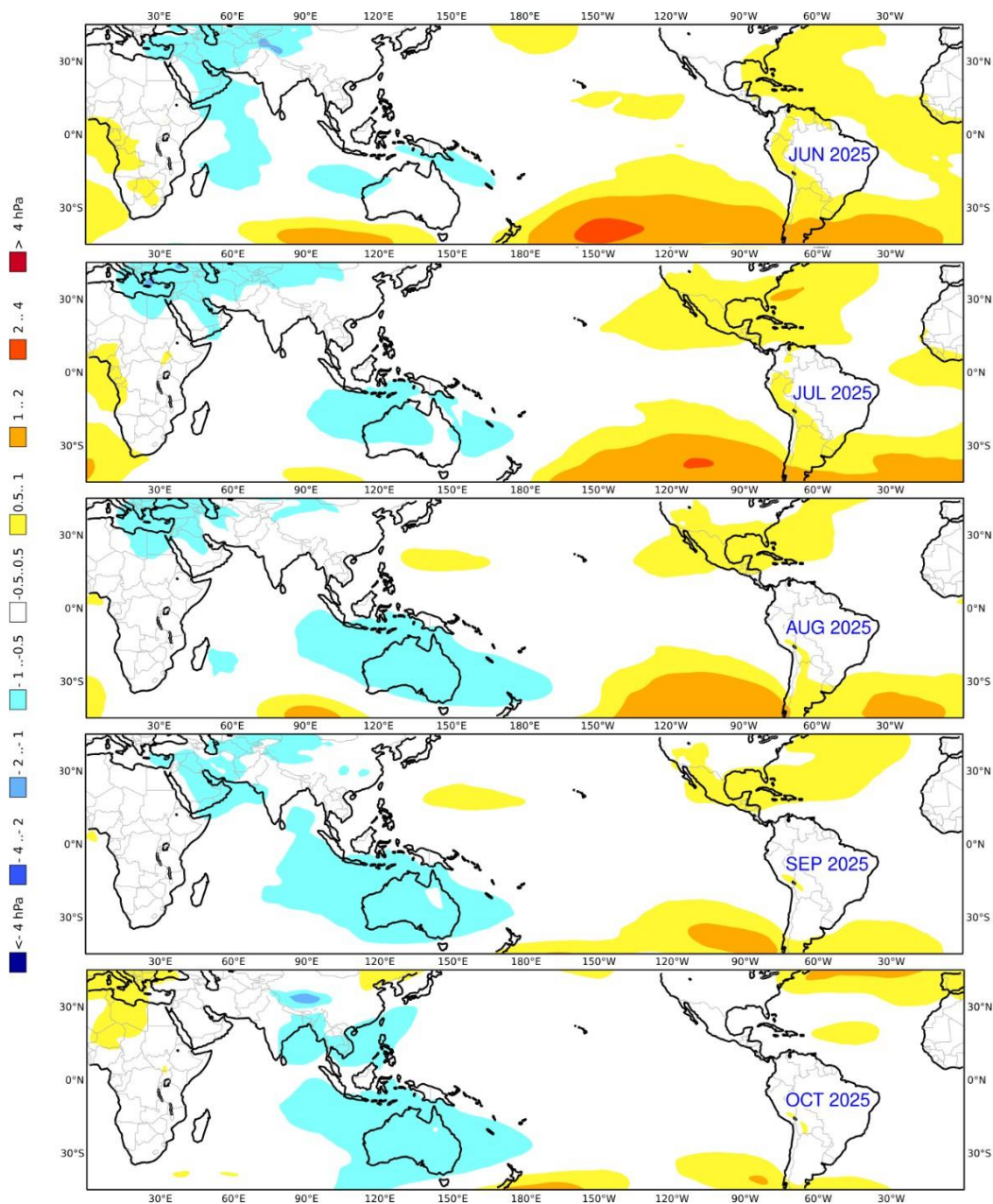


Figura 17. Mapas de pronóstico mensual del ensamblado de las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar en hPa, desde junio hasta octubre 2025, usando el producto C3S multi-system proporcionados por the Copernicus Climate Change Service iniciados el 01 mayo 2025. Adaptado por IMARPE.

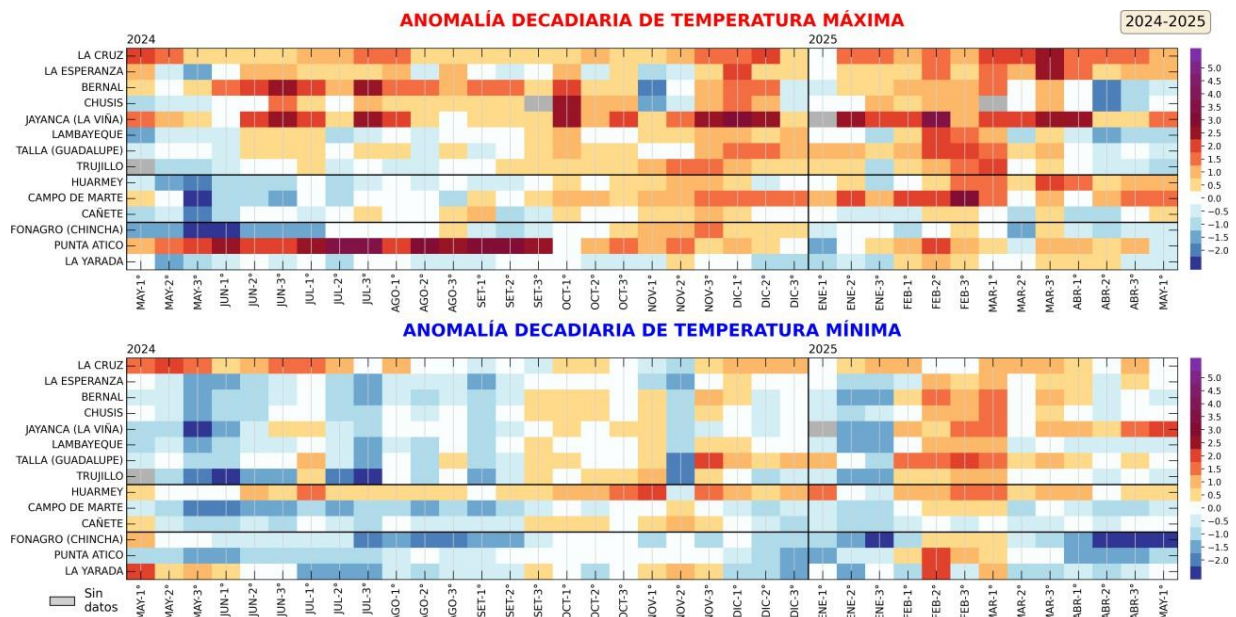


Figura 18. Anomalías decadiarias (°C) de las temperaturas extremas del aire a lo largo de la costa peruana desde la 1era década de mayo del 2024 hasta la 1ra década de mayo del 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente: SENAMHI.

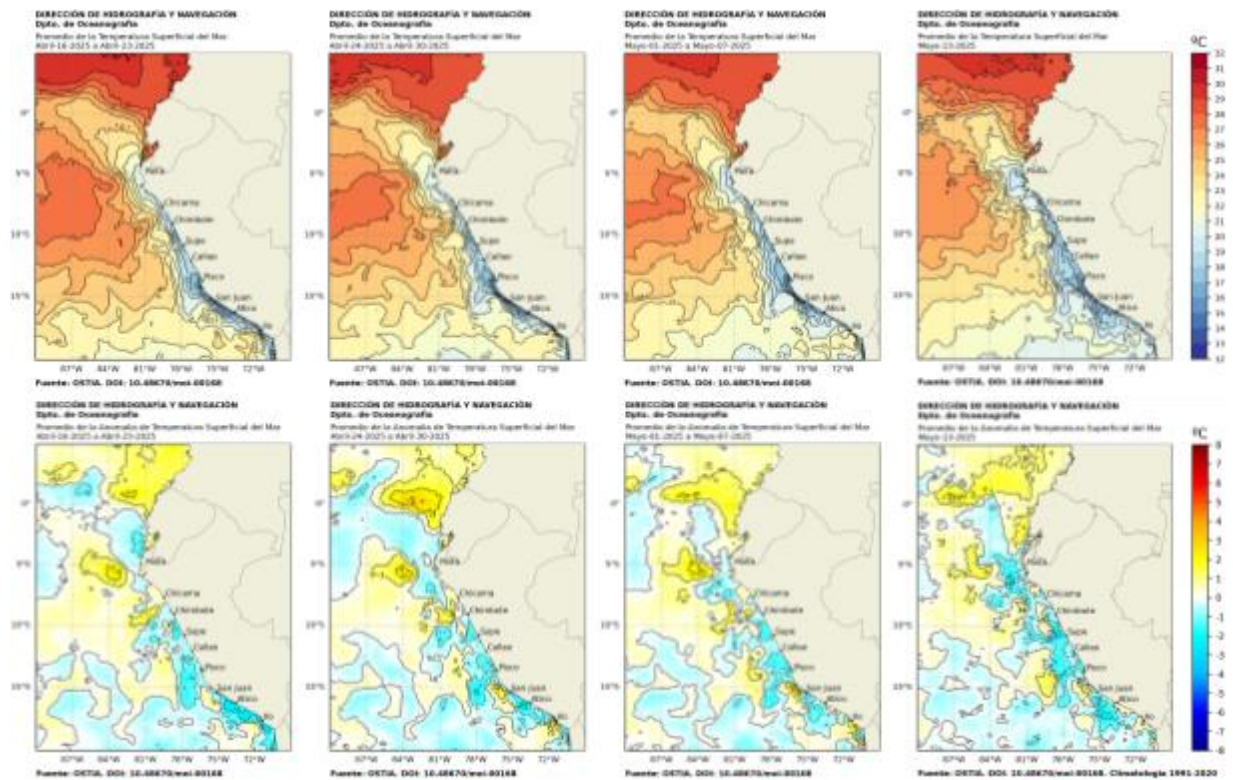


Figura 19. Distribución semanal de temperatura superficial del mar (TSM) y su anomalía, del 14 de abril 2025 al 13 de mayo 2025. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.



Figura 20. Temperatura superficial del mar diaria en la región Niño 1+2 (línea negra), promedio entre la latitud de 3°S - 6°S a 50 millas (línea azul) y 100 millas (línea verde) desde enero 2023 al 1 de mayo 2025. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.

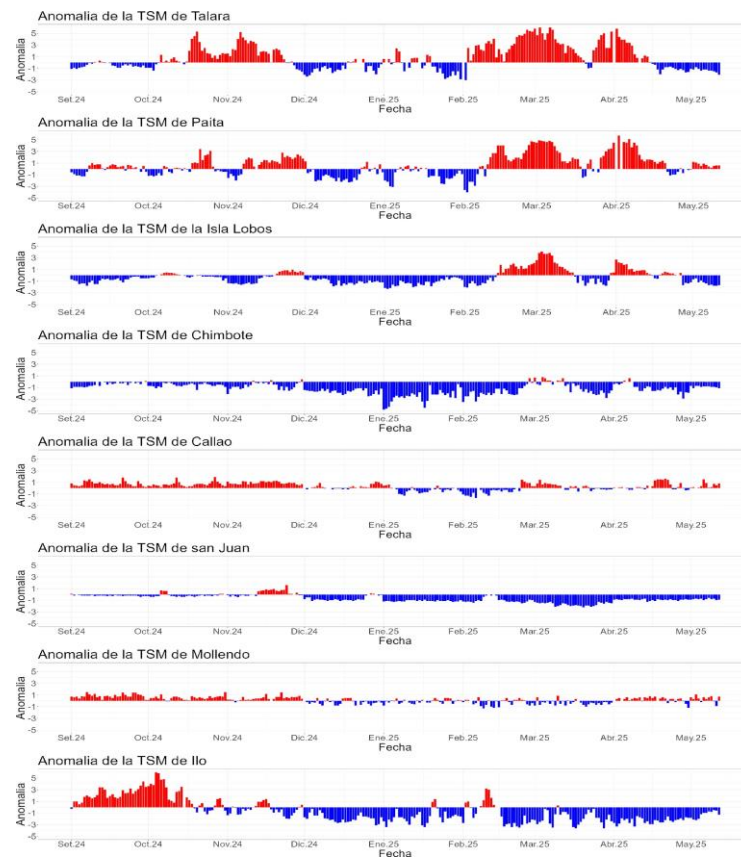


Figura 21. Anomalia de la TSM diaria a lo largo del litoral de Perú de setiembre 2024 al 12 de mayo 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

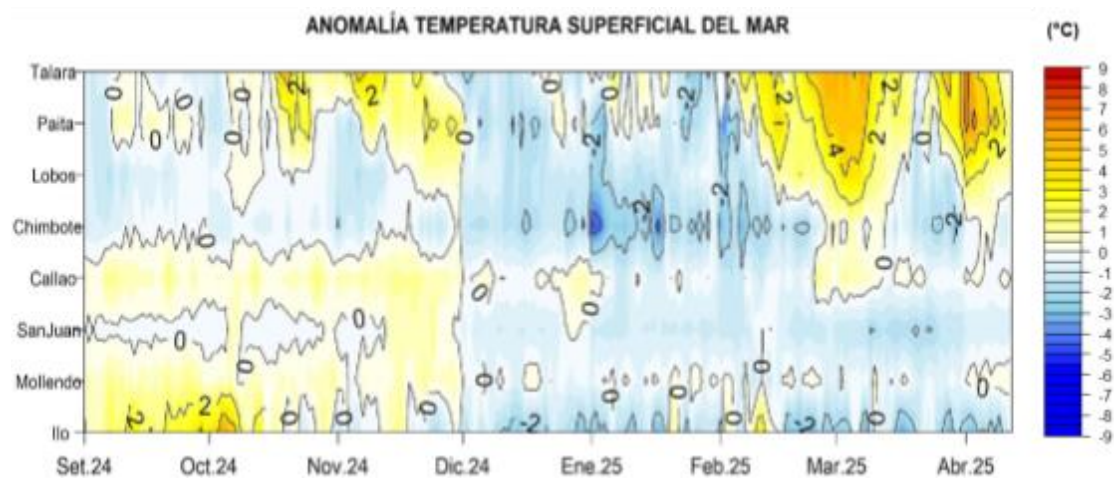


Figura 22. Diagrama Hovmöller de la anomalia de TSM diaria en el litoral peruano del 01 septiembre 2024 al 12 de abril 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

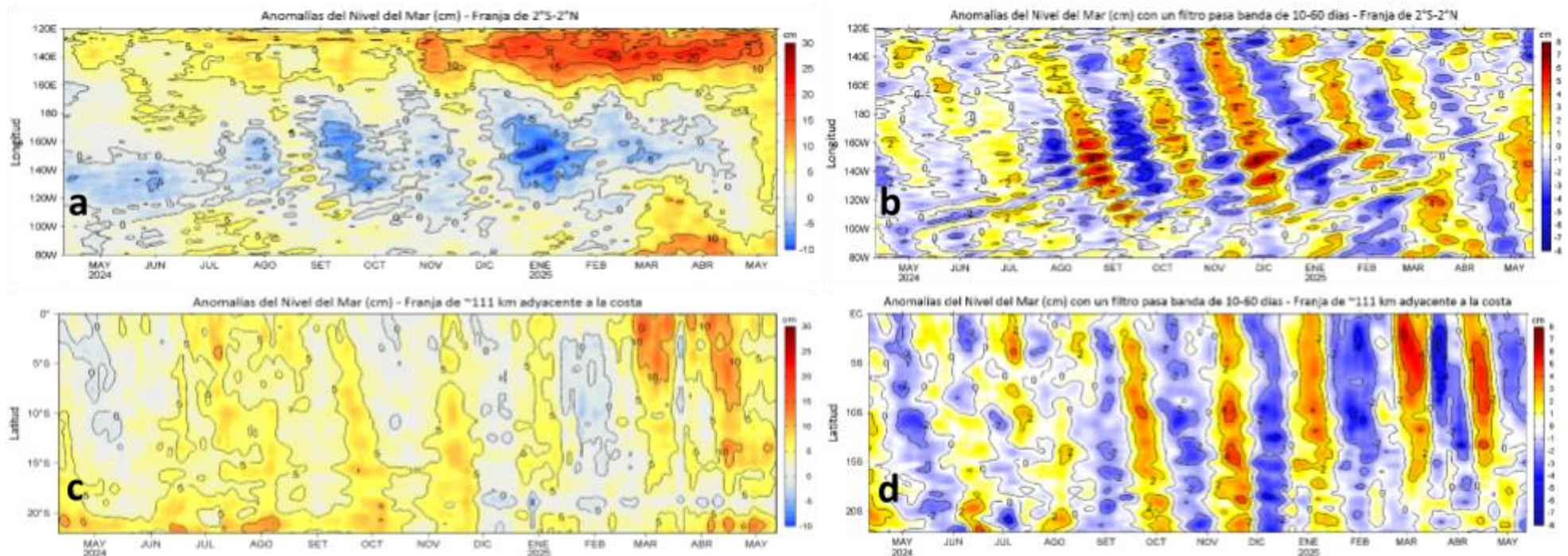


Figura 23. Variación longitudinal de las anomalías del nivel del mar (ANM, cm) para una franja de 2°S - 2°N en el sector ecuatorial (a y b, panel superior) y variación latitudinal para una franja de 60 mn (111 km) adyacentes a la costa peruana (c y d, panel inferior), para los últimos trece meses hasta el 12 de mayo de 2025, sin filtrar (a, c, lado izquierdo) y con un filtro pasa-banda 10-60 días (b y d, lado derecho). Fuente: CMEMS-DUACS. Climatología: 1993-2020. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

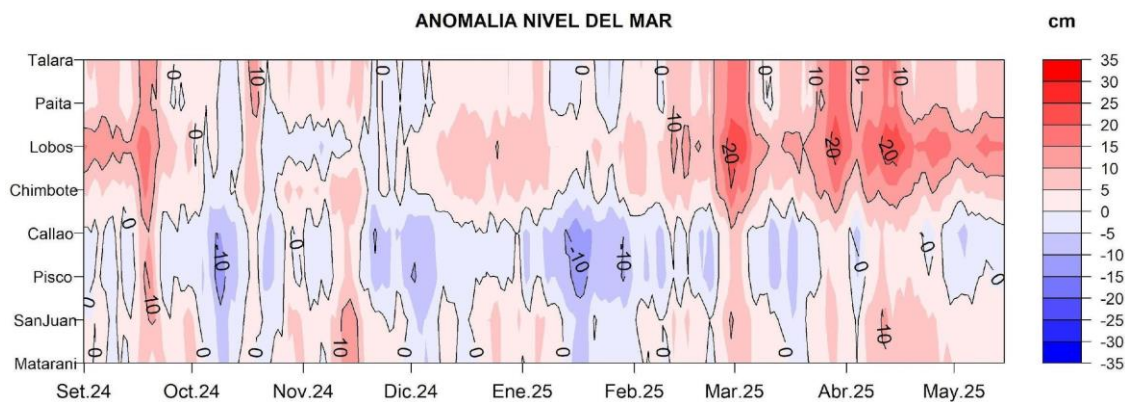


Figura 24. Anomalía del NM en el litoral de Perú del 01 de setiembre 2024 al 12 de mayo 2025. Climatología: 1991-2020. Procesamiento: DIHIDRONAV.

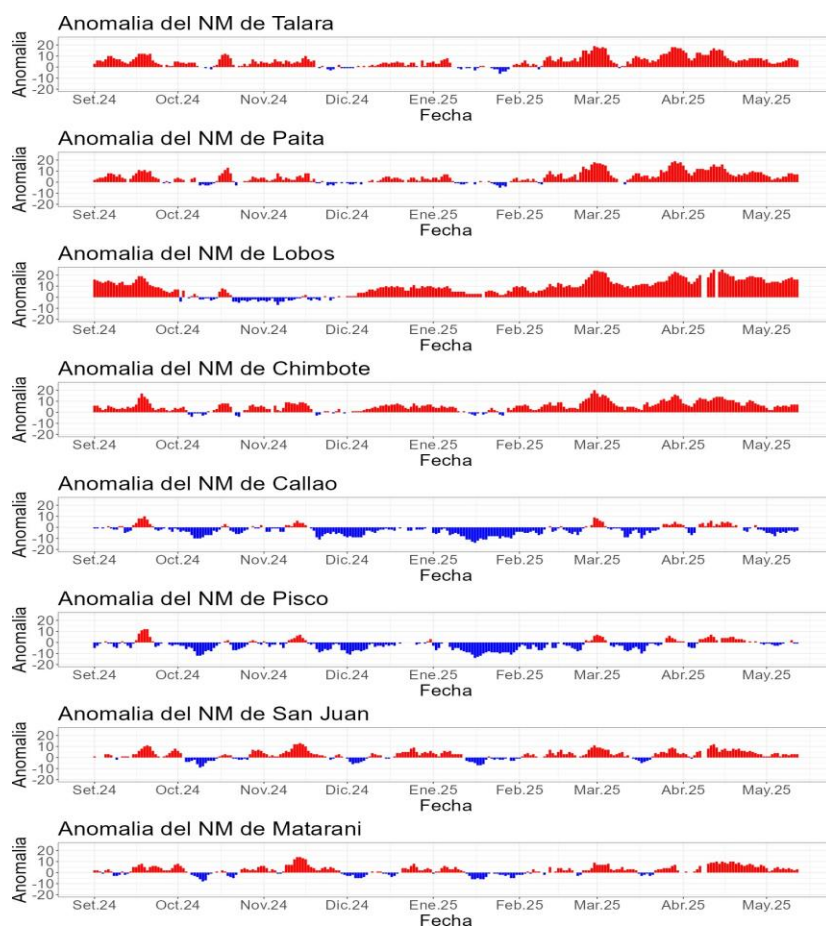
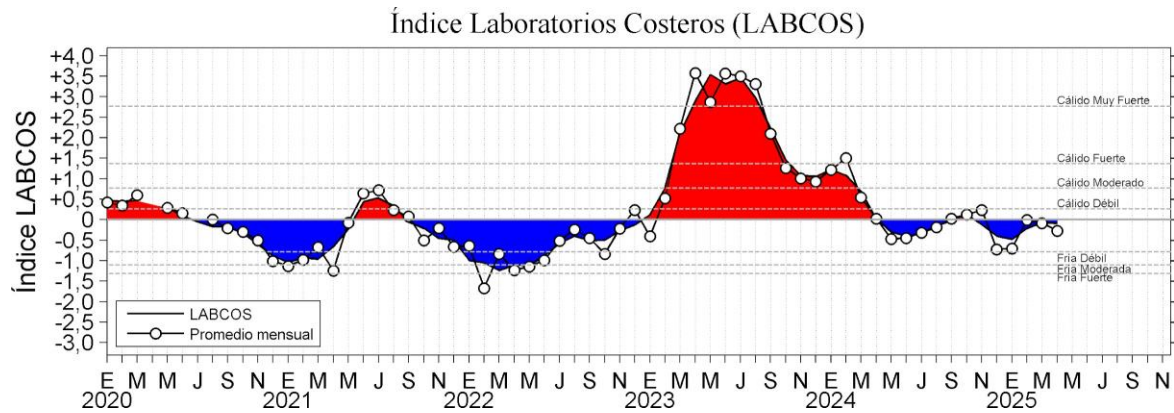


Figura 25. Anomalía de la NM diario a lo largo del litoral de Perú de setiembre 2024 al 12 de mayo 2025. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

a)



b)

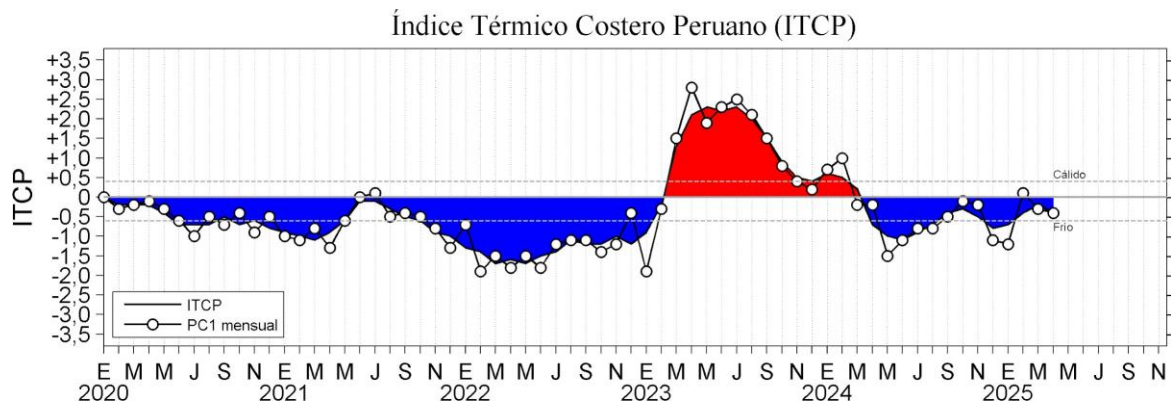


Figura 26. a) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), y b) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) de enero del 2020 a abril del 2025.

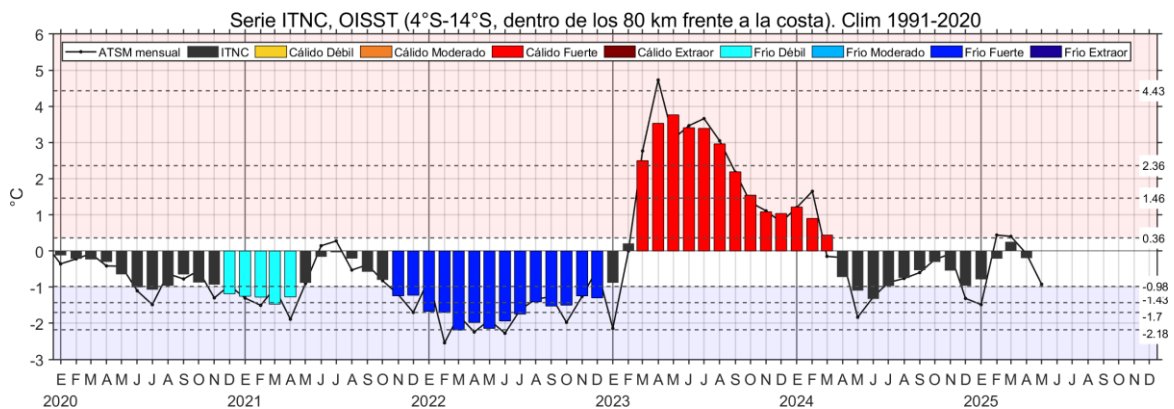


Figura 27. Serie de tiempo del Índice Térmico Norte-Centro (ITNC), en base a la media móvil de tres meses de la anomalía de TSM mensual para la banda de 40 km adyacente a la costa entre los 4°S y 14°S. Climatología 1991-2020. Fuente de datos: OISST. Umbrales: Fría Extraordinaria: -2,18; Fría Fuerte: -1,70; Fría Moderada: -1,43; Fría Débil: -0,98; Cálido Débil: 0,36; Cálido Moderado: +1,46; Cálido Fuerte: +2,36; y Cálido Extraordinario: +4,43.

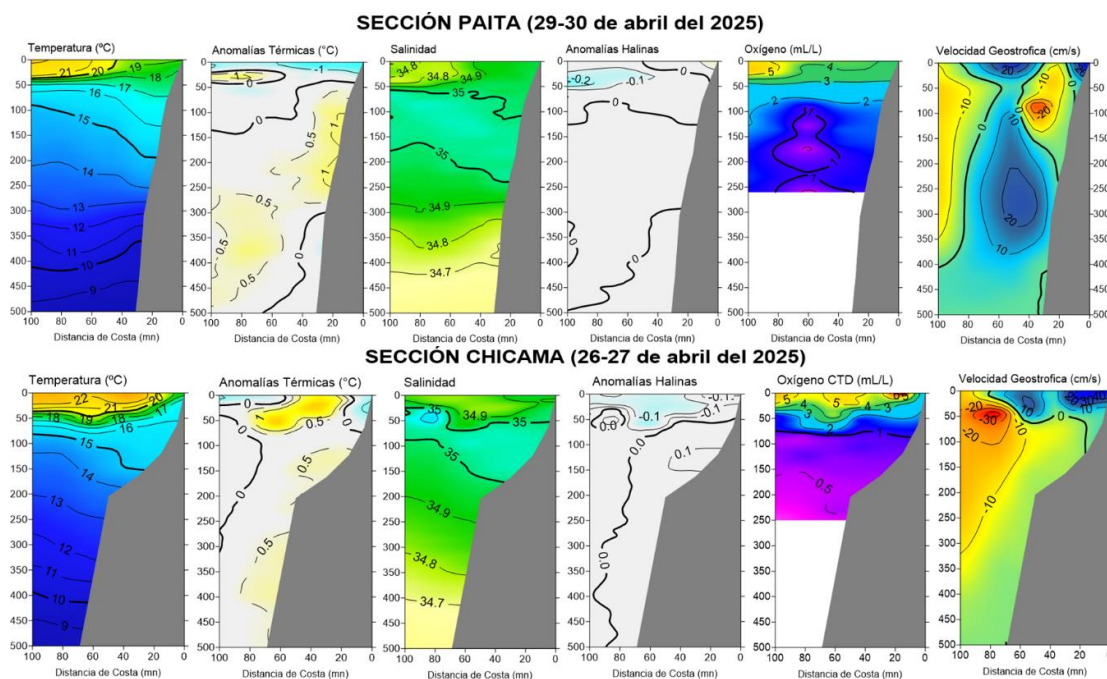


Figura 28. Secciones oceanográficas de temperatura, anomalía térmica, salinidad, anomalía halina, y oxígeno disuelto, realizadas frente a Paita y Chicama, dentro de las 100 mn, entre el 26 de abril y 30 de abril de 2025. Climatología: 1991-2020.

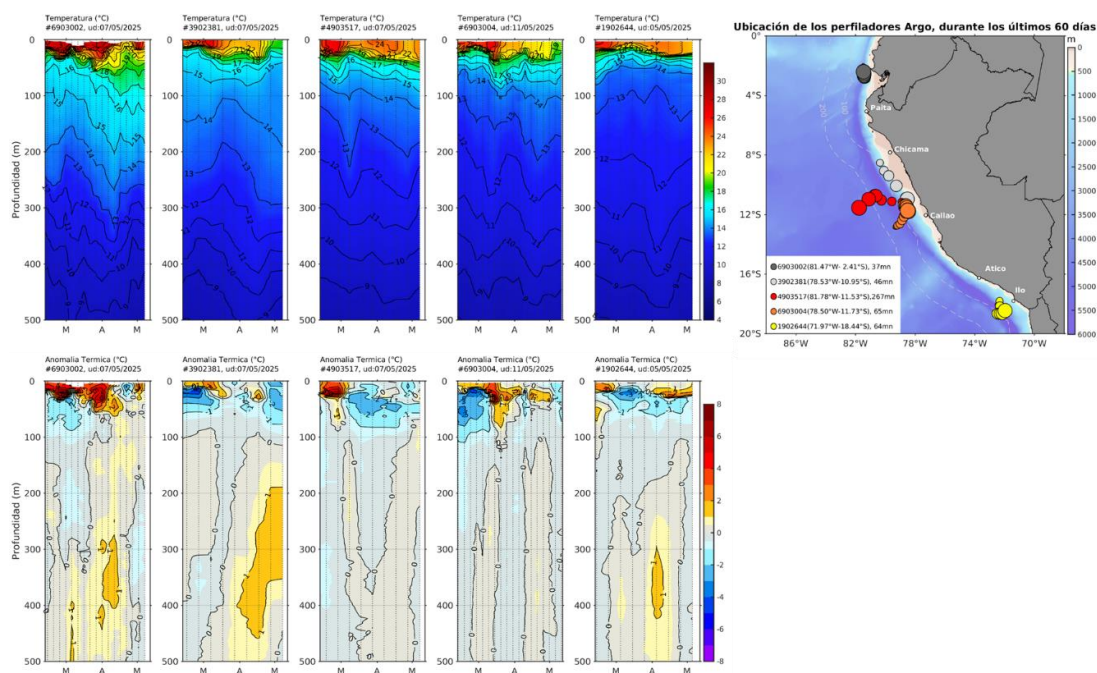


Figura 29. Evolución de la anomalía de la temperatura del agua de mar en flotadores Argo en la zona costera (dentro de las 200 mn) y ubicación de sus últimas posiciones (enero a mayo de 2025). Climatología: 1991-2020. Procesamiento: AFIOQ/DGIOCC/IMARPE.

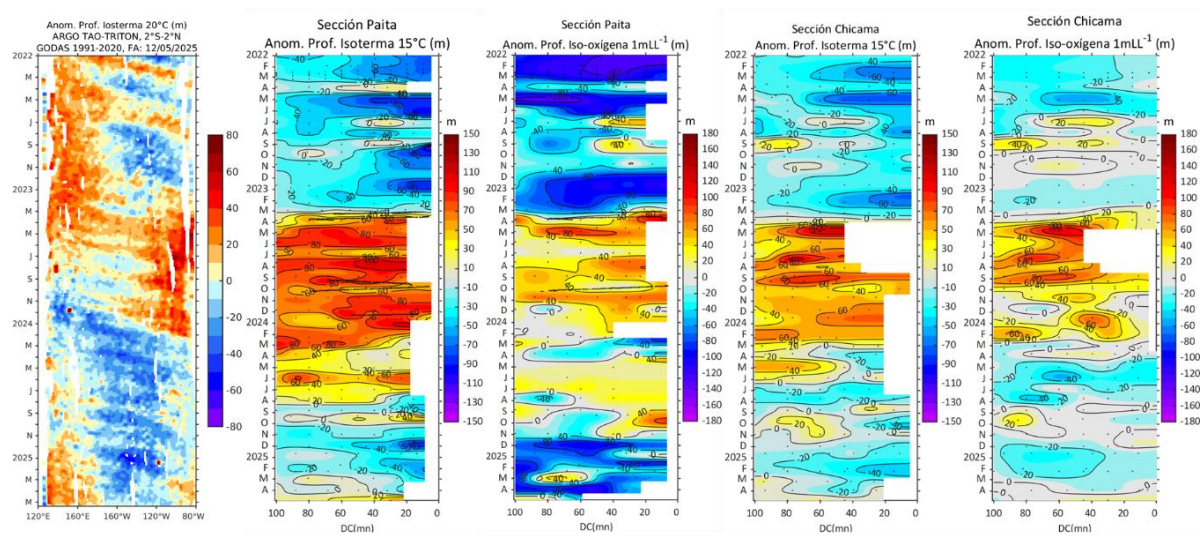


Figura 30. Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20 en el Pacífico ecuatorial (ARGO/TAO Triton) y anomalías de la profundidad de la isoterma de 15 °C y de la iso-oxígena de 1 mL L⁻¹, indicadores de la termoclina y de la oxiclina. Procesamiento: IMARPE.

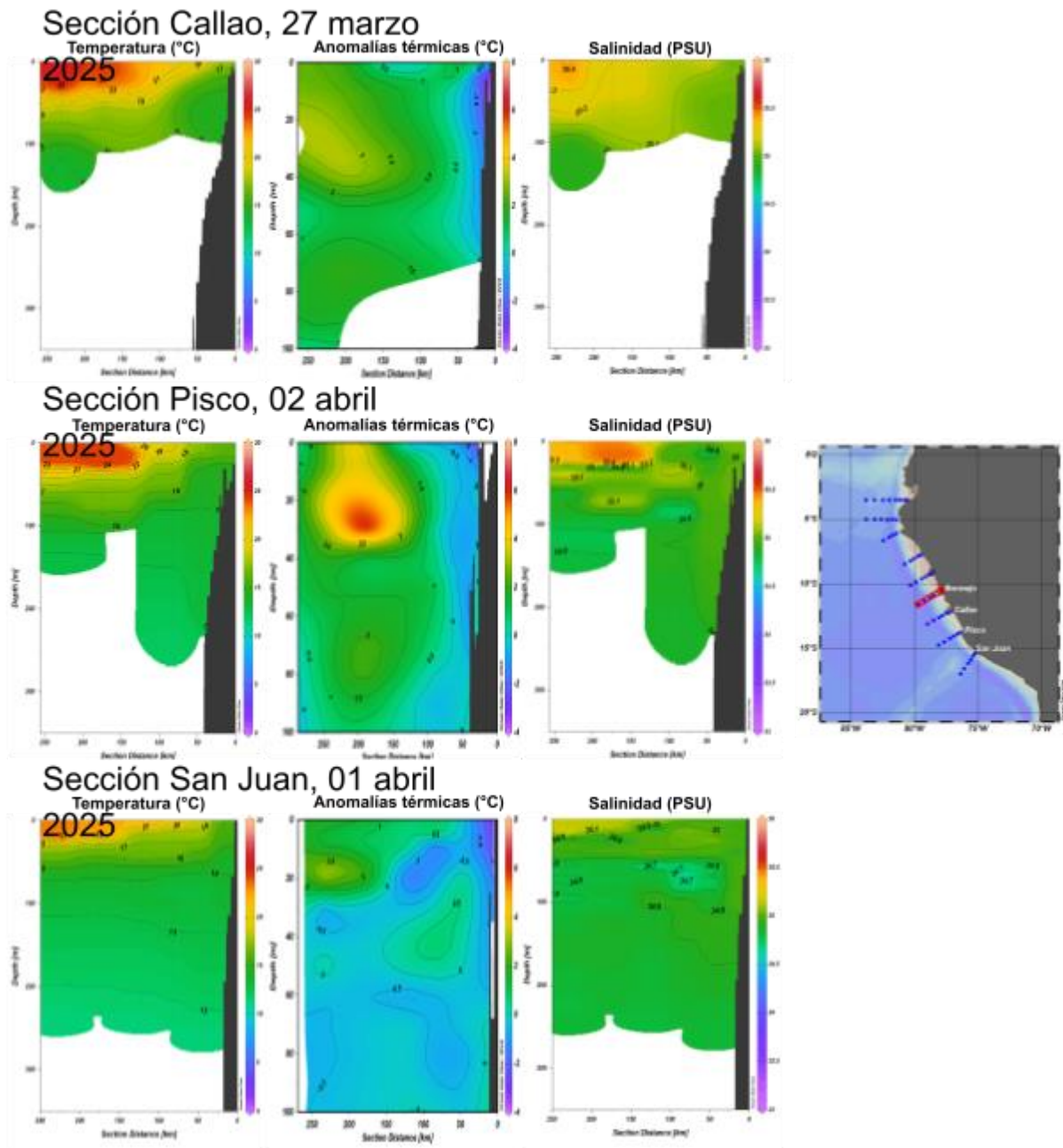


Figura 31. Perfiles de temperatura y salinidad de frente a Chicama y Chimbote, hasta los 150 metros de profundidad. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

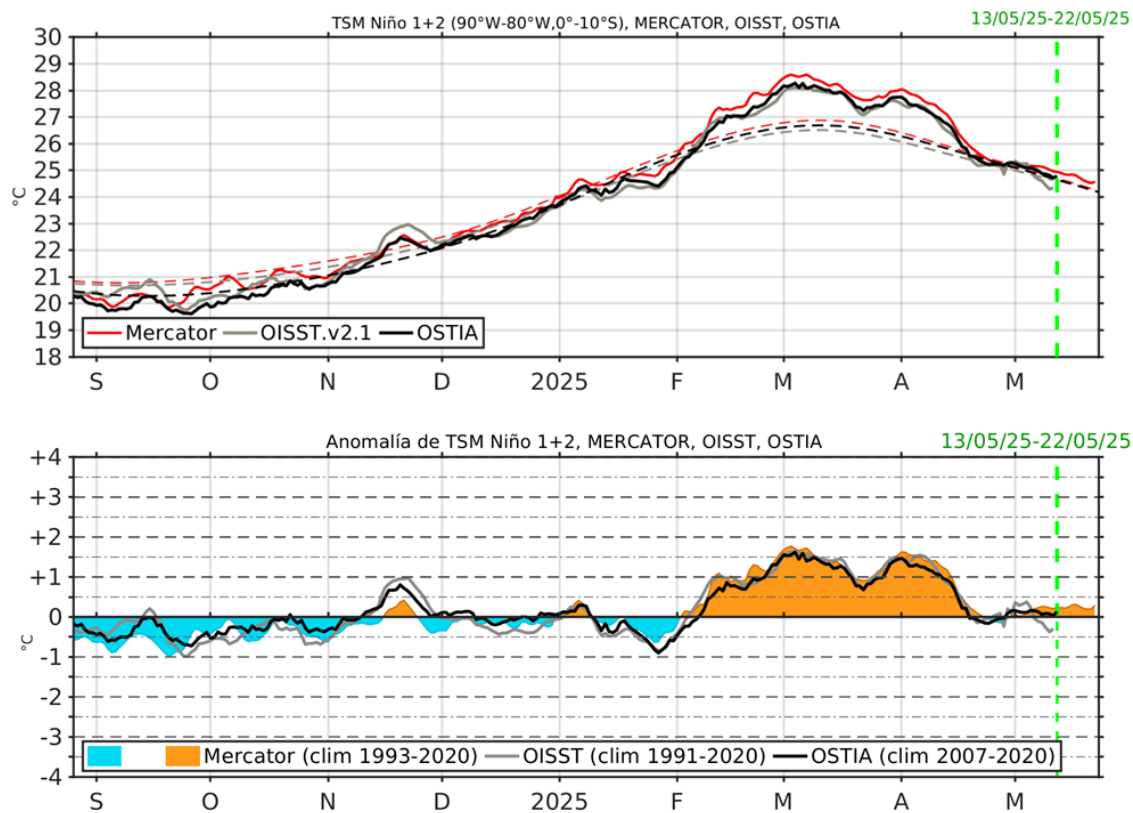


Figura 32. Temperatura superficial del Mar (TSM), MERCATOR (rojo), OISST (gris), OSTIA (negro), (arriba); y Anomalía de TSM, Mercator (sombreado rojo y azul), OISST (gris), OSTIA (negro), (abajo), en la región Niño 1+2.

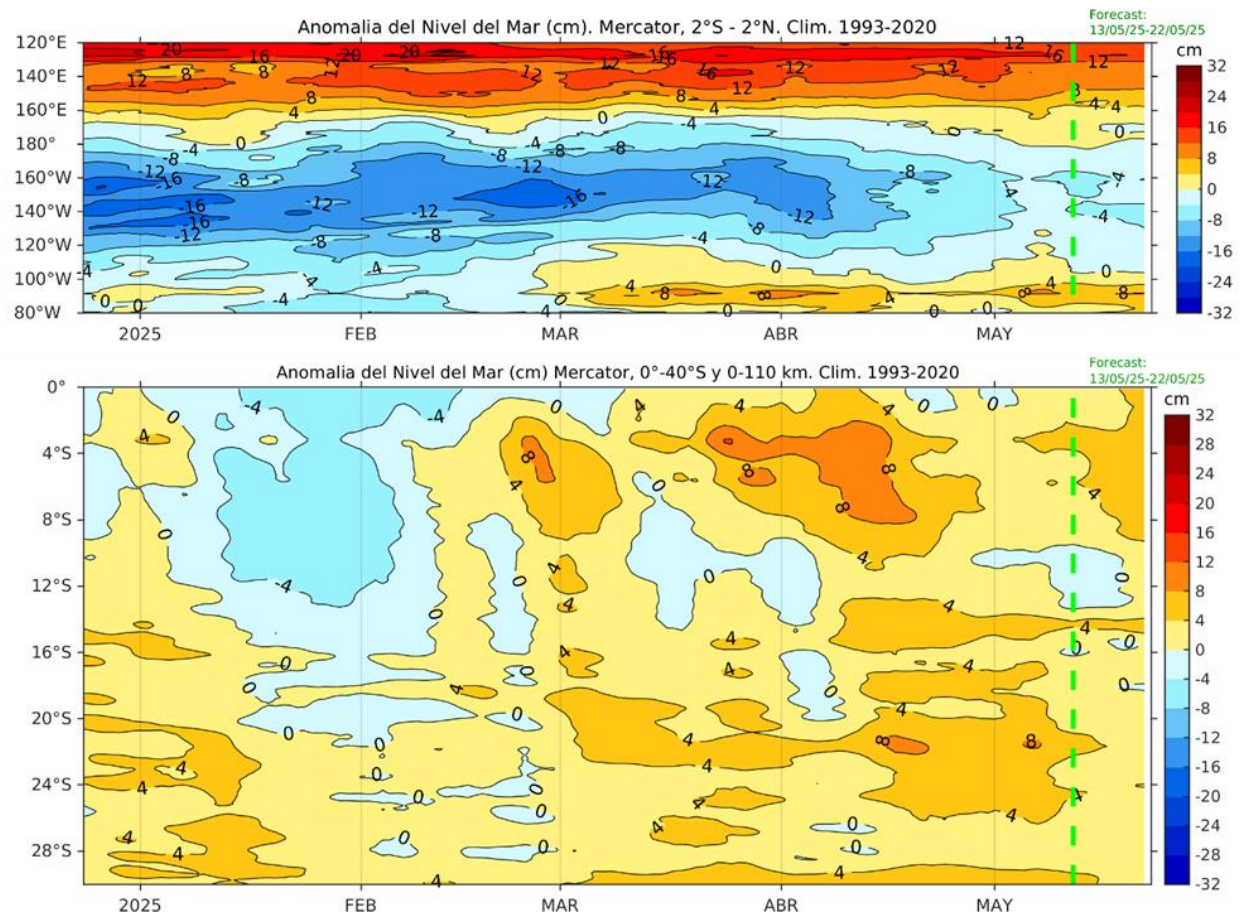


Figura 33. Anomalía de nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, entre los 120°E - 80°W y 2°N - 2°S (arriba), y dentro de los 110 km frente a la costa entre los 0° - 40°S (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

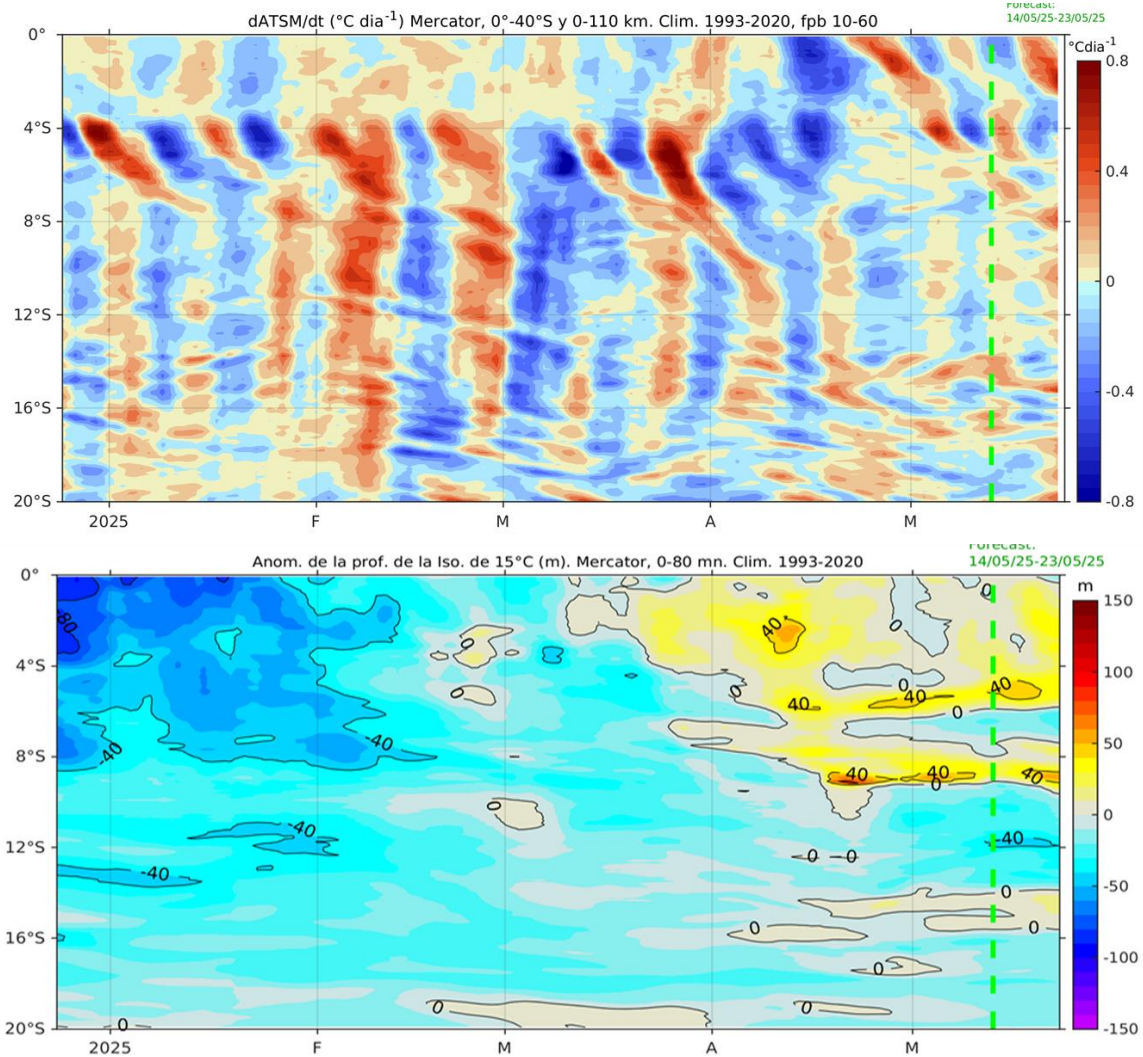


Figura 34. Tasa de cambio de anomalía de TSM respecto al tiempo dentro de los 60 km frente a la costa (arriba); y anomalía de la profundidad de la termoclina (isoterma de 15 °C) dentro de los 80 mn frente a la costa (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

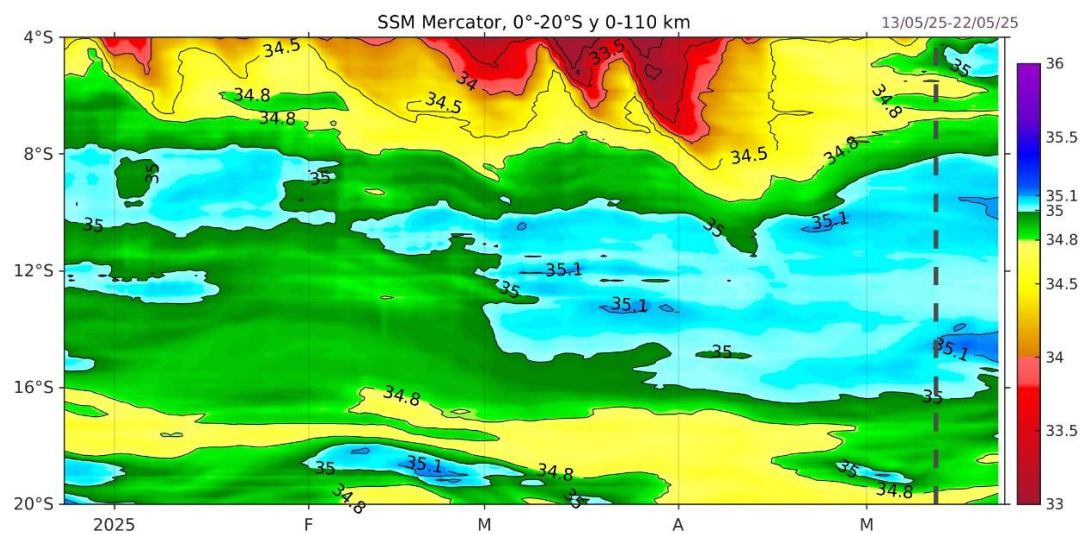


Figura 35. Salinidad superficial del mar dentro de los 60 mn frente a la costa. Fuente: MERCATOR.

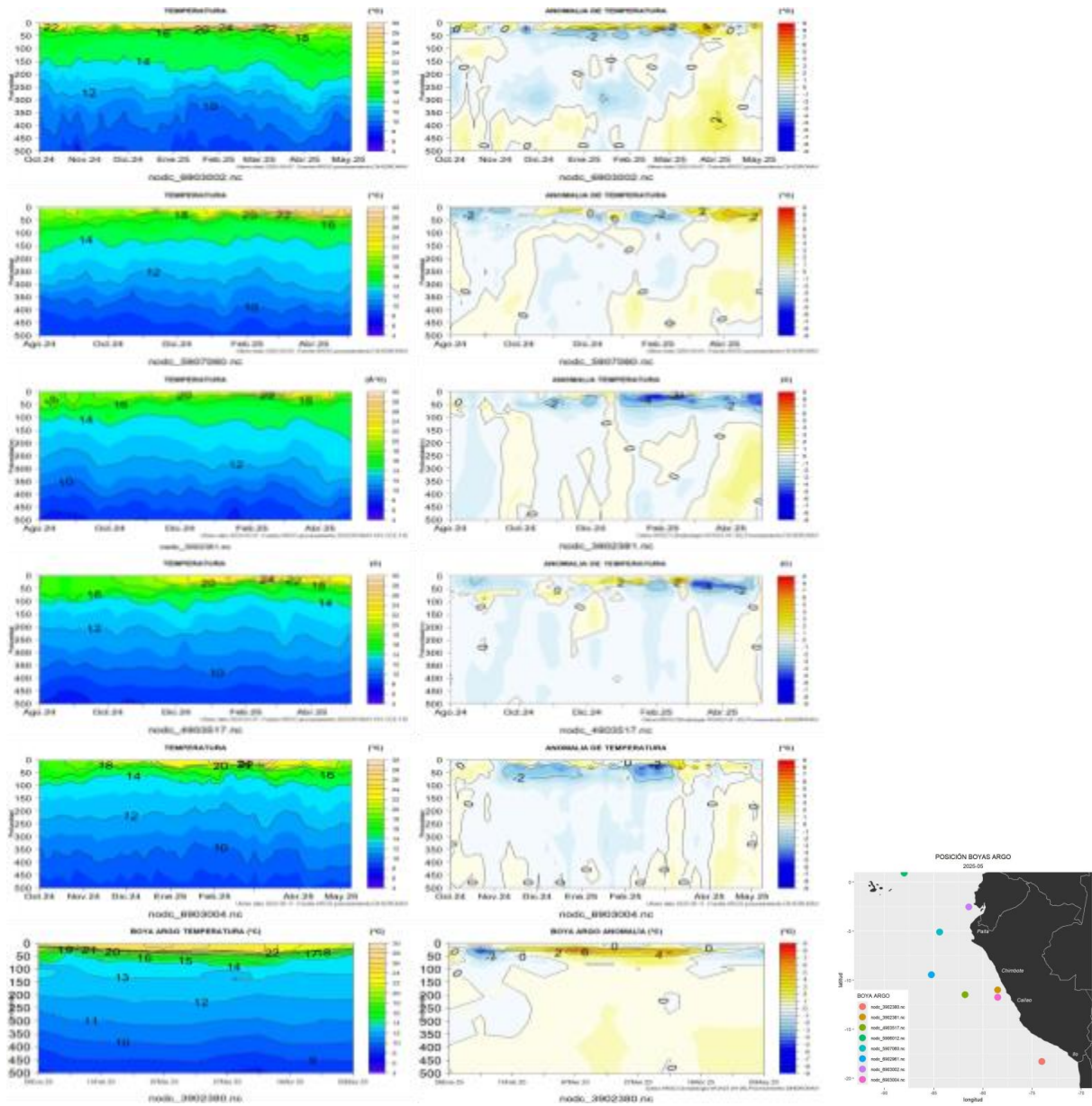


Figura 36. Secciones de temperatura del mar y su anomalía de octubre 2024 a mayo 2025 hasta los 500 m de profundidad. Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

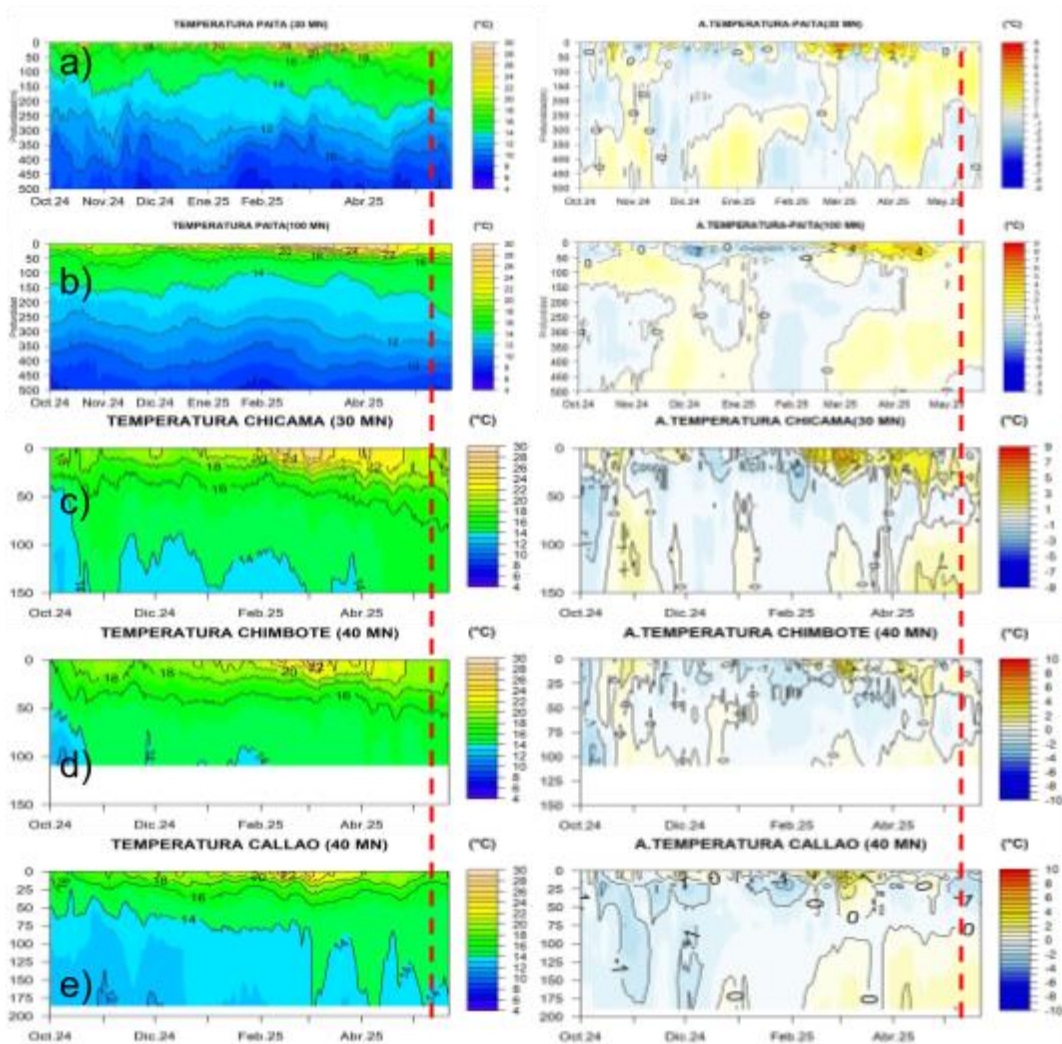
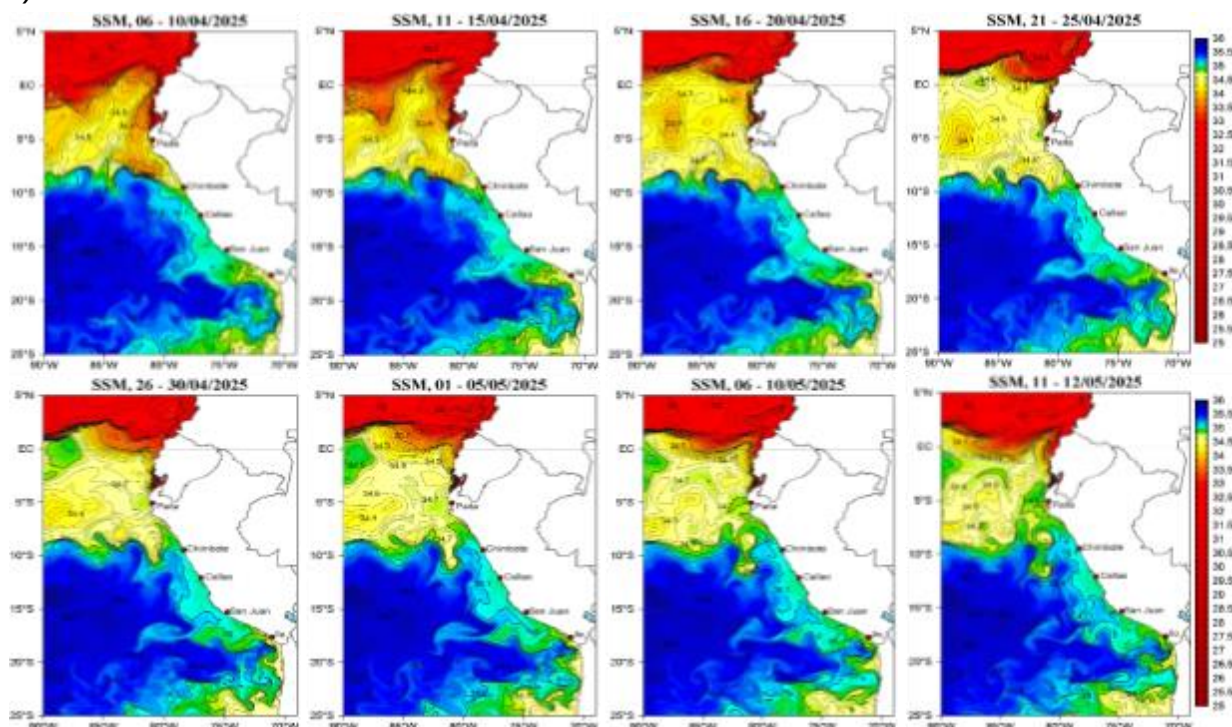


Figura 37. Pronóstico de temperatura sub-superficial del mar y su anomalía hasta los 500 m de profundidad frente a) Paita (30 mn), b) Paita (100 mn), c) Chicama (30mn), d) Chimbote (40mn) y e) Callao (40mn). Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

a)



b)

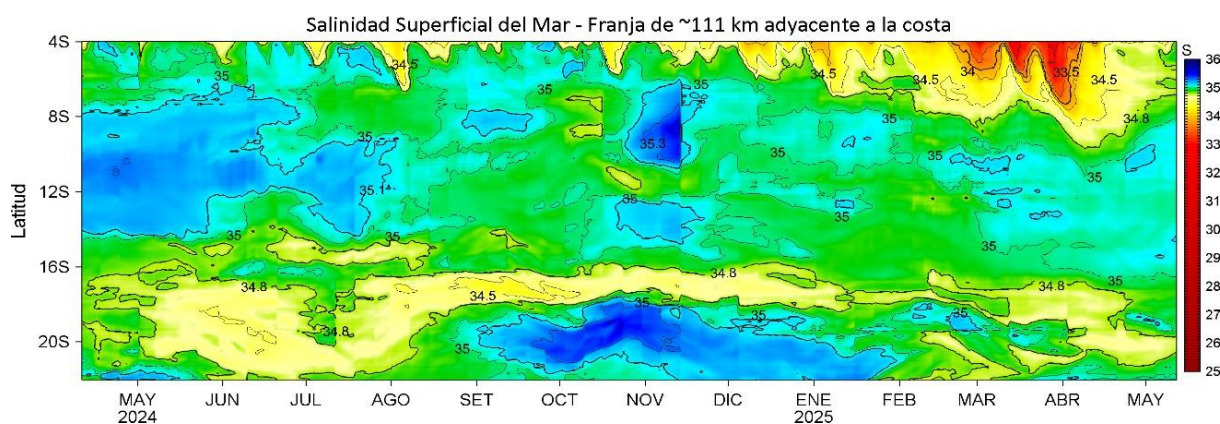


Figura 38. (a) Distribución pentadal de la salinidad superficial del mar (SSM) en el Pacífico Sudeste, durante el 06 de abril y 12 de mayo del 2025. (b) Diagrama Hovmöller de la SSM en la franja de las 60 millas costeras, al 12 de mayo del 2025. Datos: GLOBAL_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024 (Lellouche, J.-M. et al, 2013) disponible en http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com_csw&view=details&product_id=GLOBAL_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

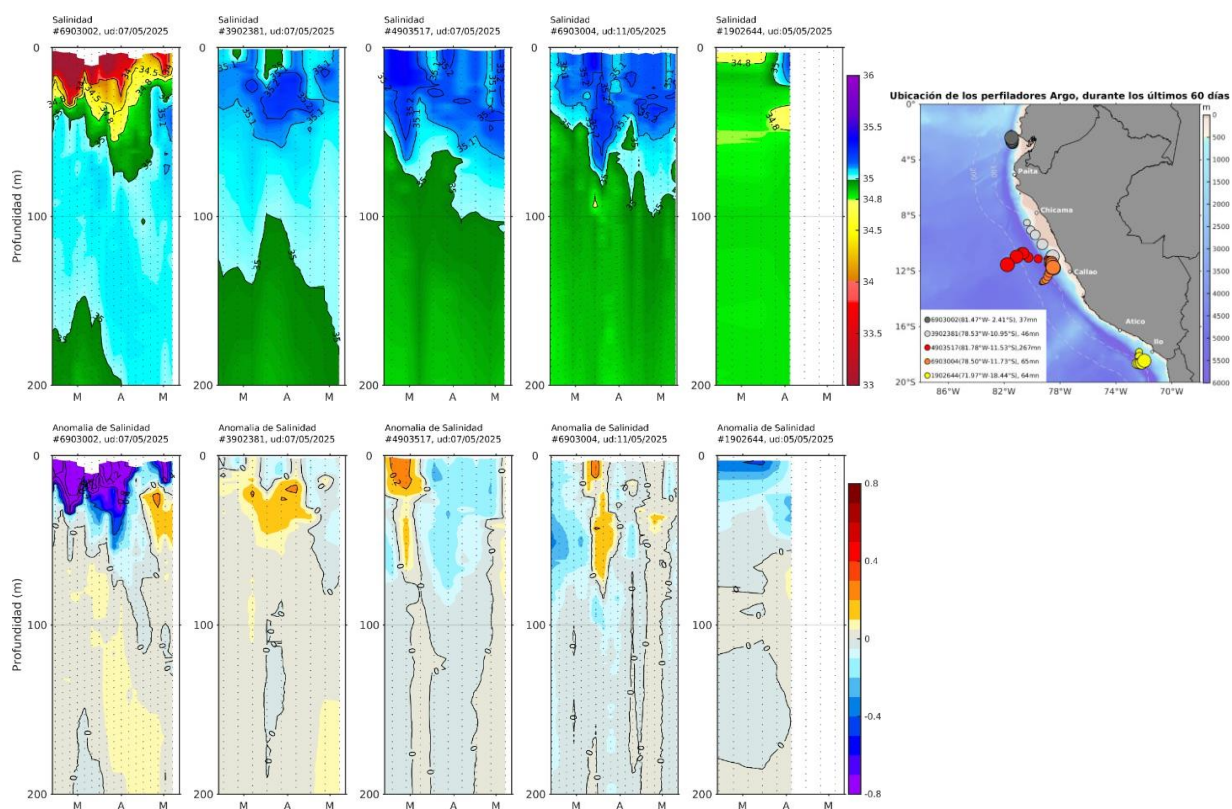


Figura 39. Evolución de la salinidad del agua de mar y sus anomalías en perfiladores ARGO en la zona costera (dentro de las 100 mn) y ubicación de las últimas posiciones (enero a mayo de 2025). Fuente: ARGO, climatología: 1991- 2020 (Domínguez et al., 2023). Procesamiento: AFIOQ/DGIOCC/IMARPE.

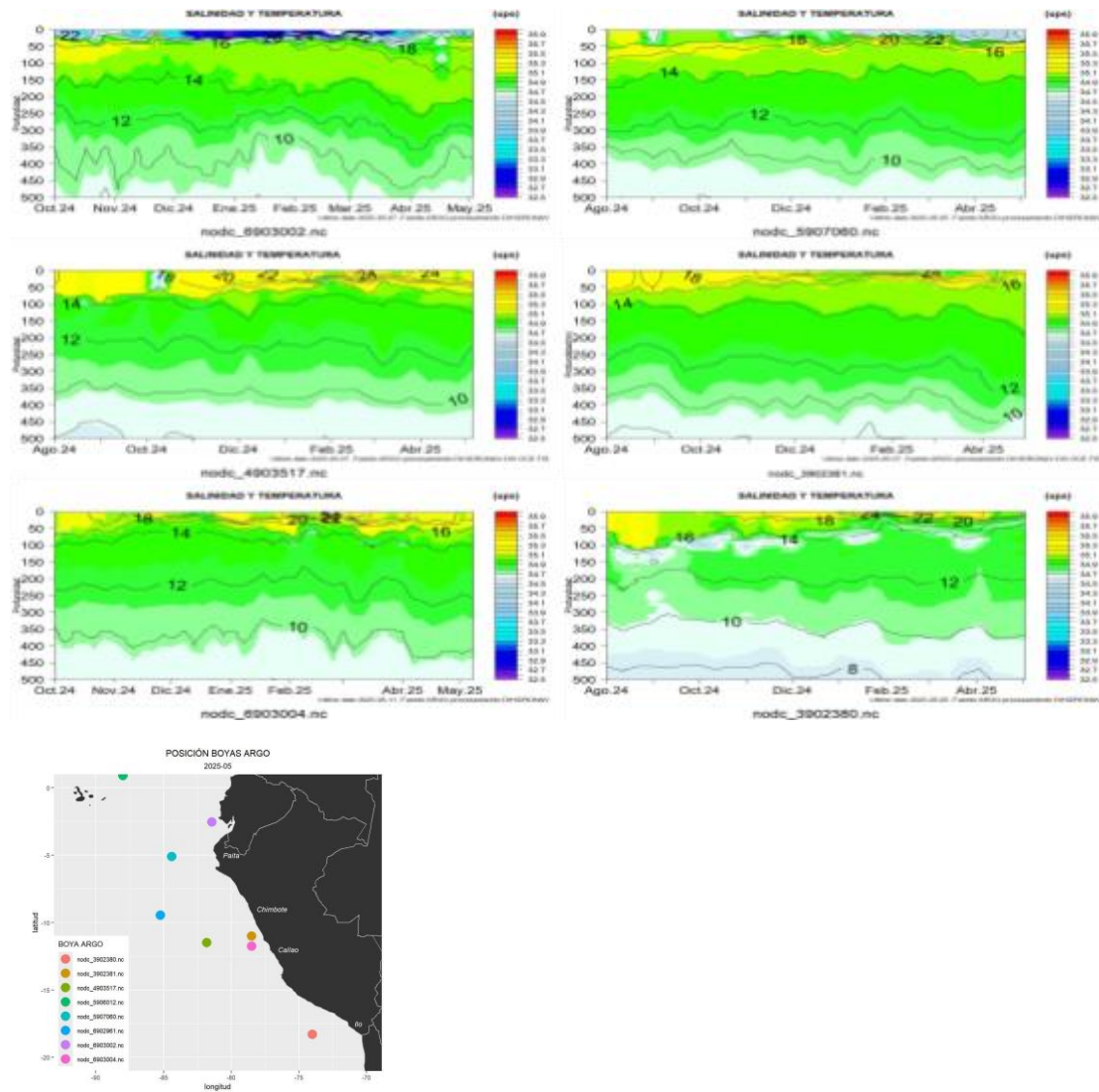


Figura 40. Secciones de la salinidad del mar frente a la costa de Perú de octubre 2024 a mayo 2025. Fuente: ARGO y Procesamiento: DIHIDRONAV.

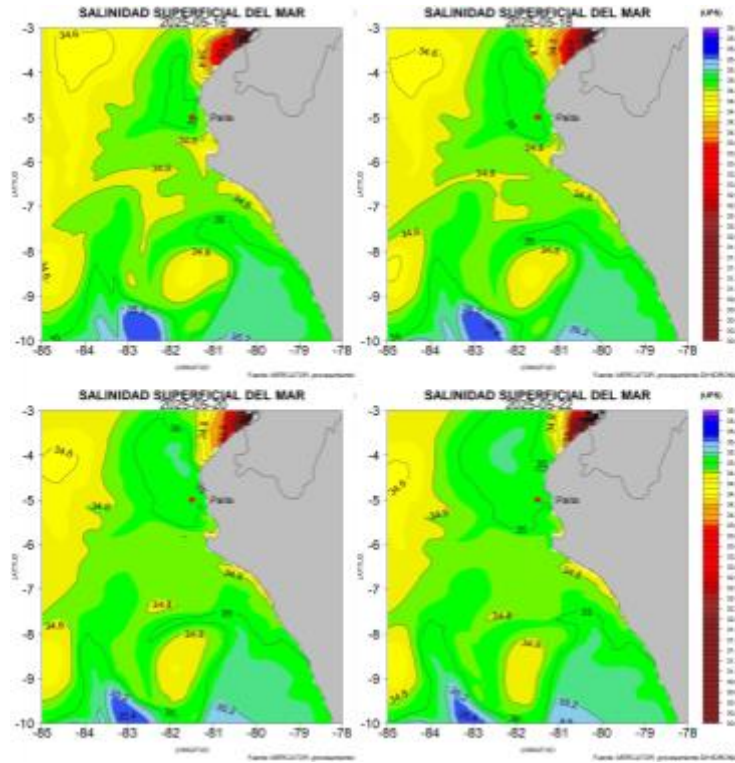


Figura 41. Pronóstico espacial de salinidad del mar superficial frente a la costa norte y centro de Perú para el periodo del 16 al 22 de mayo 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

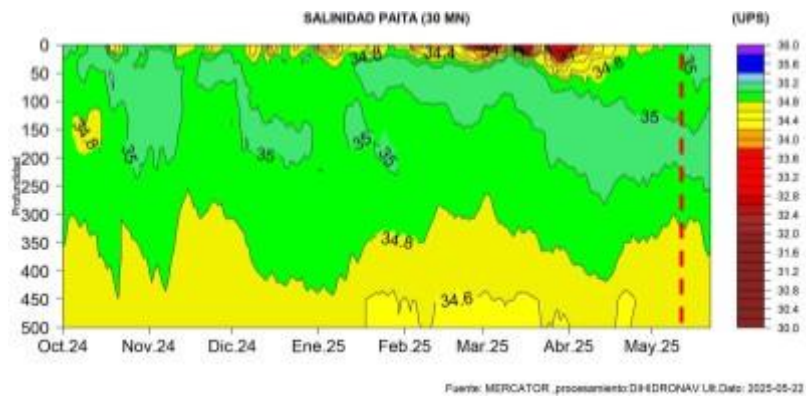


Figura 42. Pronóstico de salinidad del mar sub-superficial frente a Paita (30mn) hasta el 22 de mayo 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

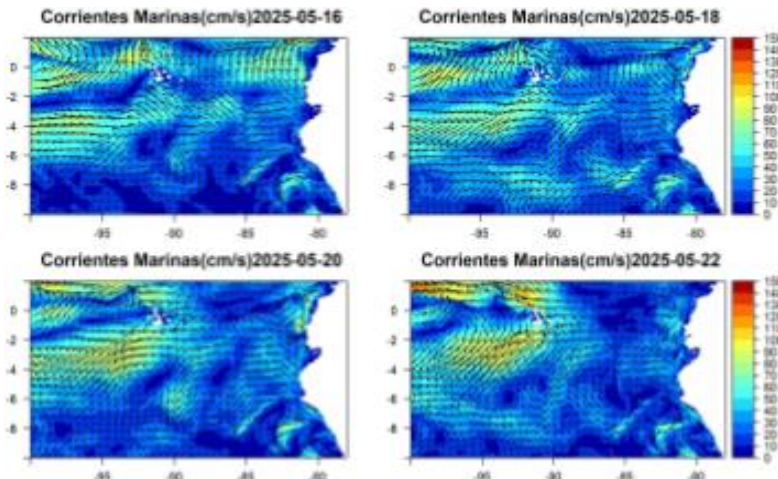


Figura 43. Pronóstico espacial de corriente superficial del mar frente a la costa norte y centro de Perú para el periodo del 16 al 22 de mayo 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

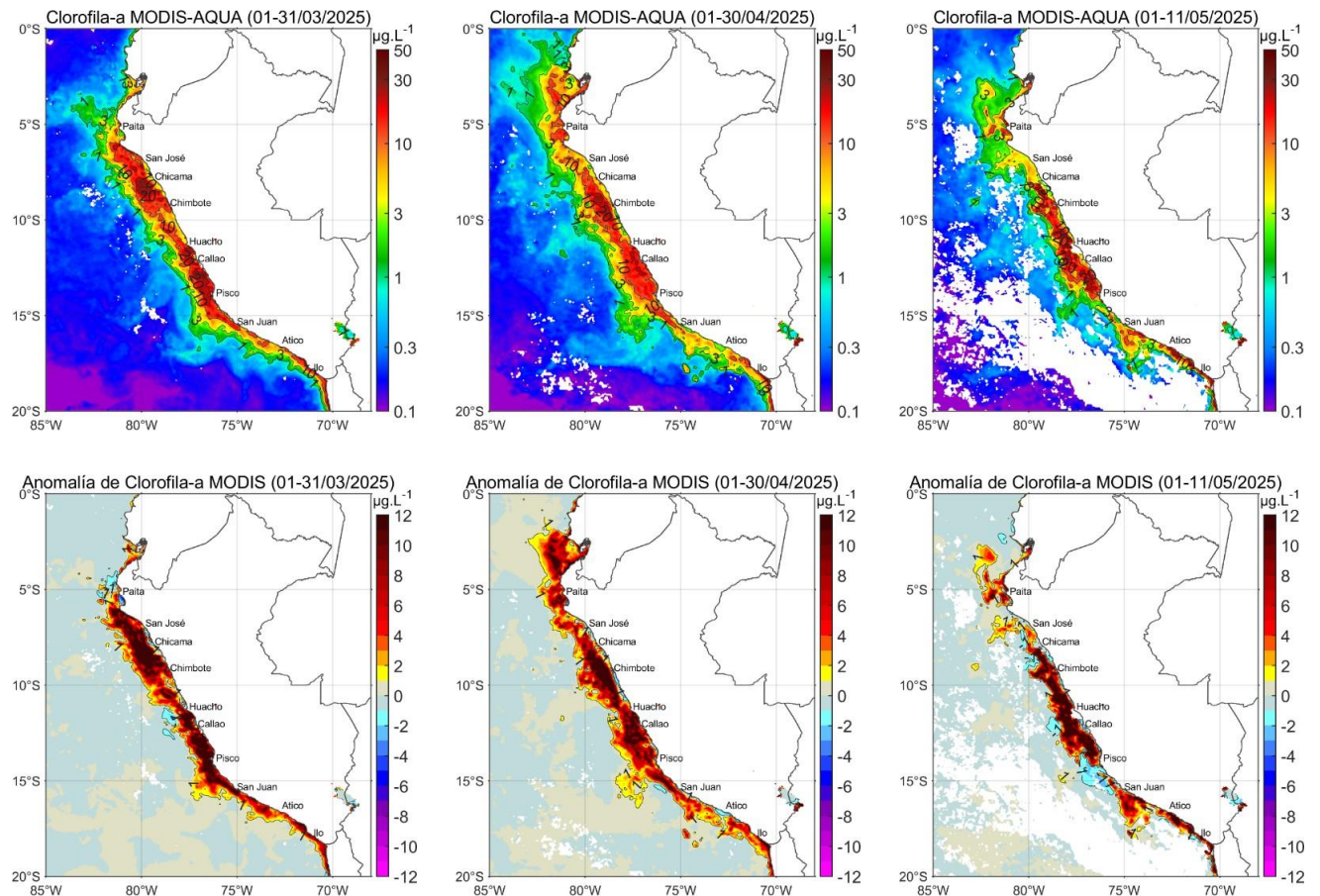


Figura 44. Distribución de la concentración de clorofila-a superficial satelital ($\mu\text{g L}^{-1}$, panel superior) y su anomalía ($\mu\text{g L}^{-1}$, panel inferior), durante marzo, abril y del 1 al 11 de mayo de 2025 (de izquierda a derecha), proveniente de MODIS-AQUA. Fuente: Fuente: Satélite MODIS. Procesamiento: LHQ/AFIOQG/DGIOCC/IMARPE.

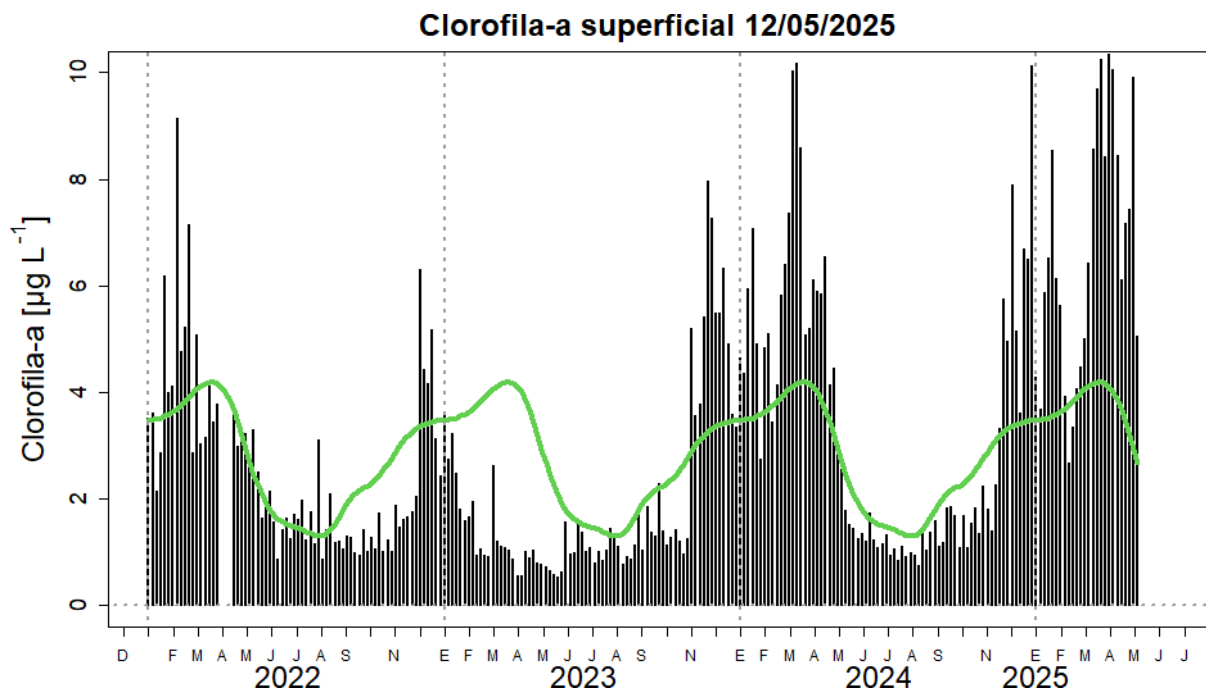


Figura 45. Serie de tiempo de las concentraciones de clorofila-a satelital (barra negra) y su climatología (línea verde) proveniente de SeaWIFS-MODIS ($\mu\text{g L}^{-1}$) entre $4^{\circ}\text{S} - 16^{\circ}\text{S}$ y dentro de los 100 km de la costa. Fuente: IMARPE.

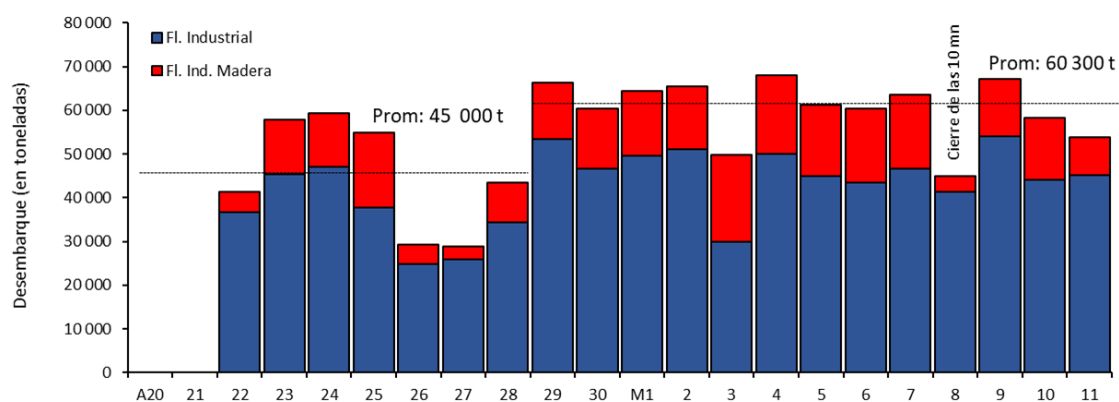


Figura 46. Desembarque (en toneladas) diario de la anchoveta durante la Primera Temporada de Pesca de anchoveta. Periodo 22 de abril al 11 de mayo del 2025.

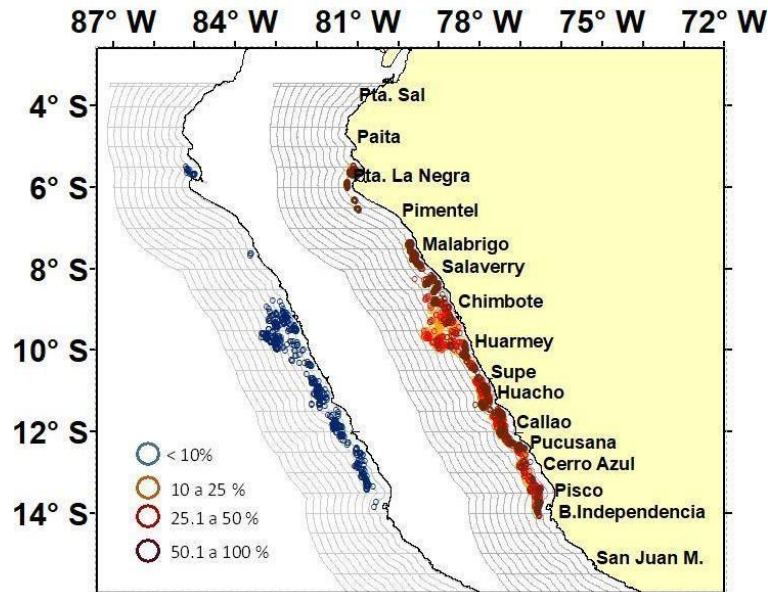


Figura 47. Desembarque (en toneladas) diario de la anchoveta durante la Primera Temporada de Pesca de anchoveta. Periodo 22 de abril al 11 de mayo del 2025.

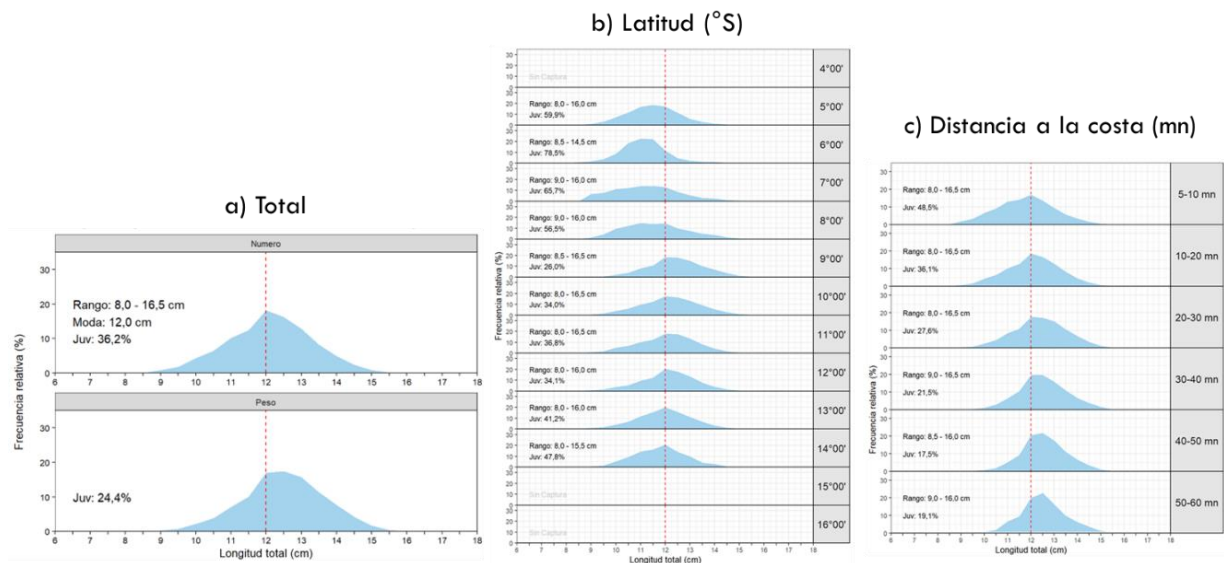


Figura 48. Distribución de tallas de la anchoveta durante la Primera Temporada de Pesca de anchoveta. Periodo 22 de abril al 11 de mayo del 2025.

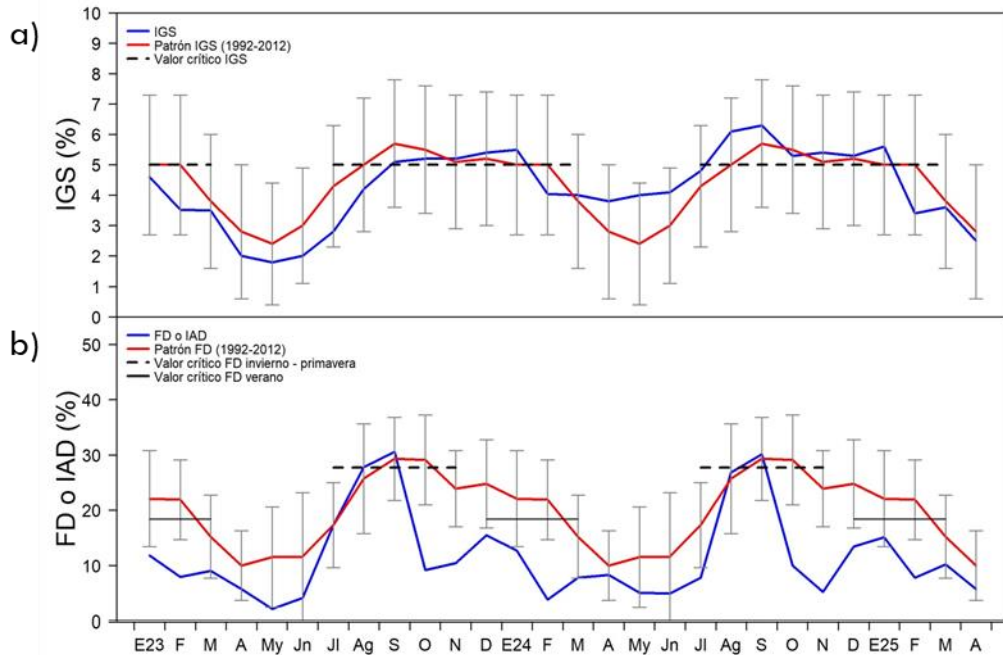


Figura 49. Indicadores reproductivos a) Índice gonadosomático y b) Fracción desovante de la anchoveta durante la Primera Temporada de Pesca de anchoveta. Periodo 22 de abril al 11 de mayo del 2025.

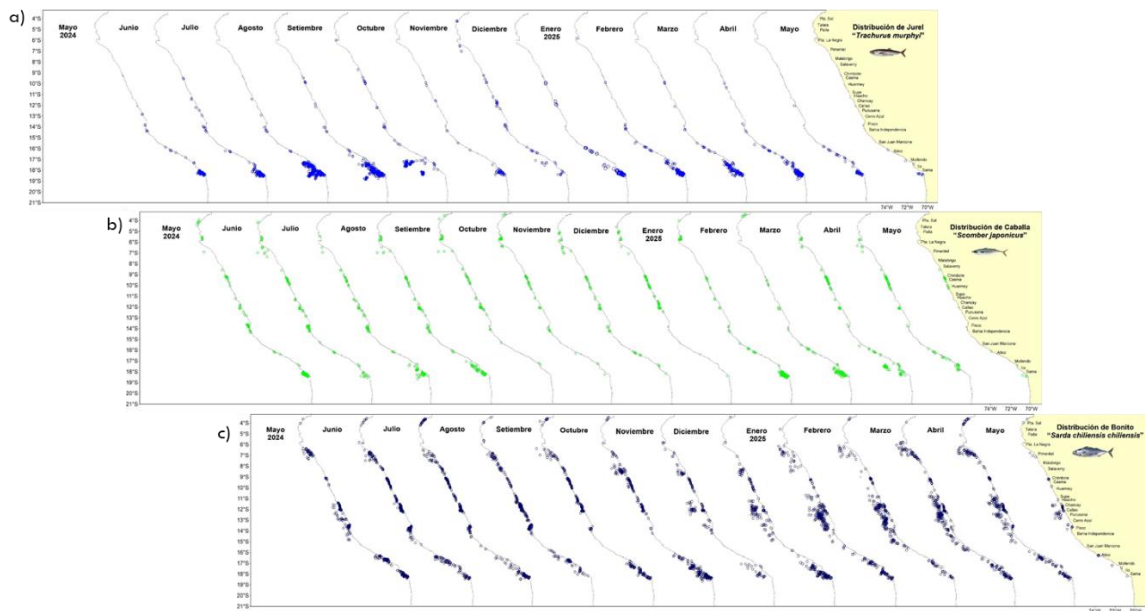


Figura 50. Distribución mensual de a) jurel, b) caballa y c) bonito durante mayo 2024 – mayo 2025.

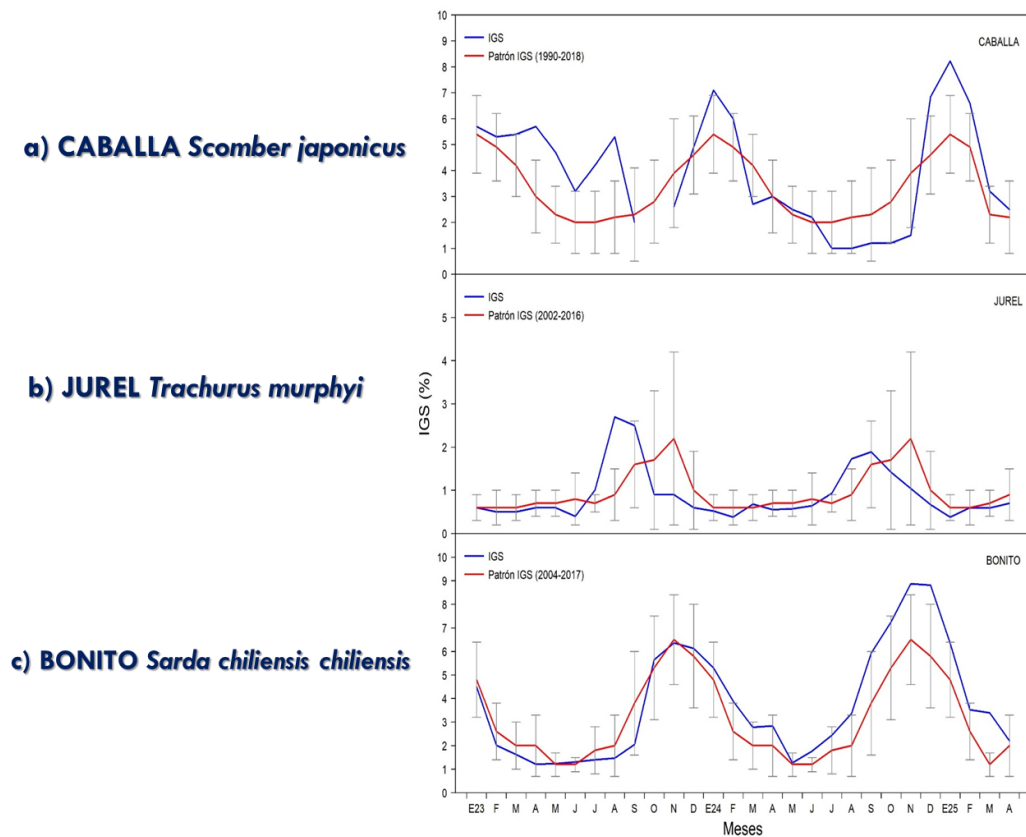


Figura 51. Índice gonadosomático de a) caballa, b) jurel y c) bonito. Periodo enero del 2023 – abril 2025.

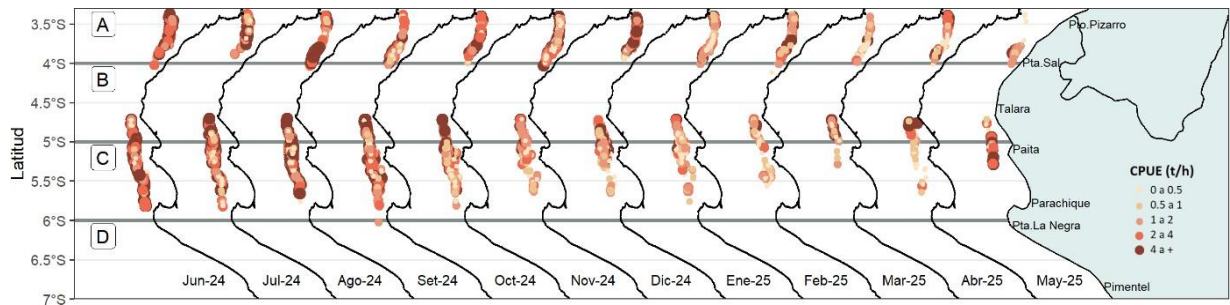


Figura 52. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE en th-1) por lance de pesca entre junio del 2024 al 11 de mayo de 2025 (de izquierda a derecha) de la flota industrial de arrastre de merluza.

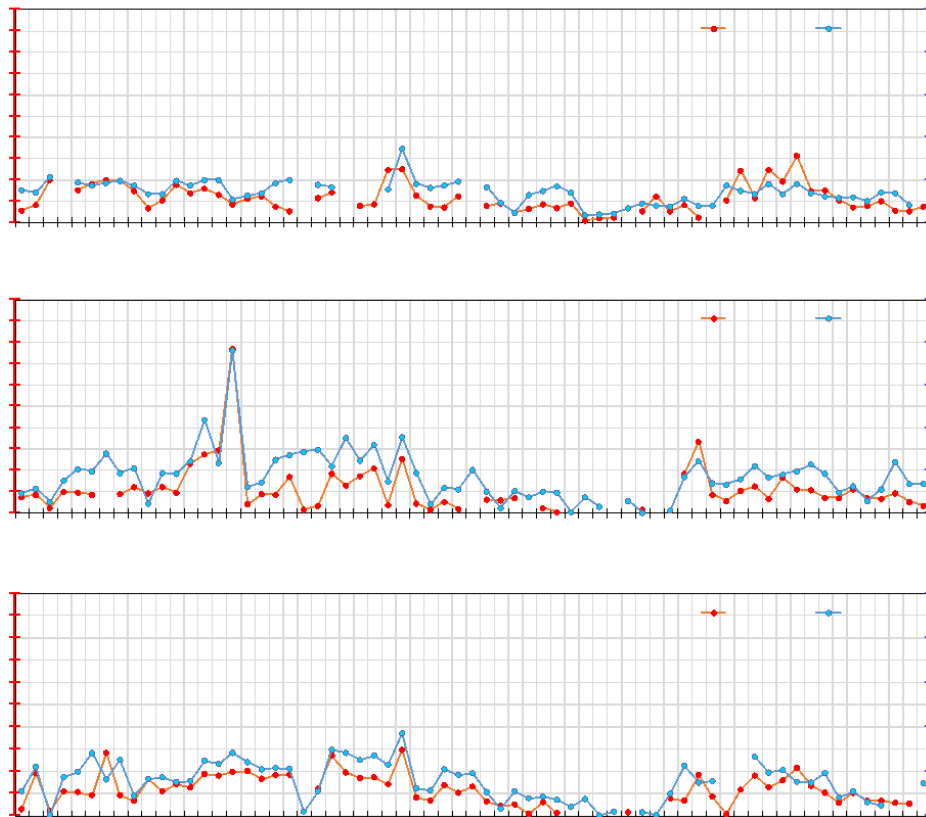


Figura 53. CPUE mensual (t/h) por sub-área de pesca y tipo de embarcación de la flota industrial de arrastre de merluza.

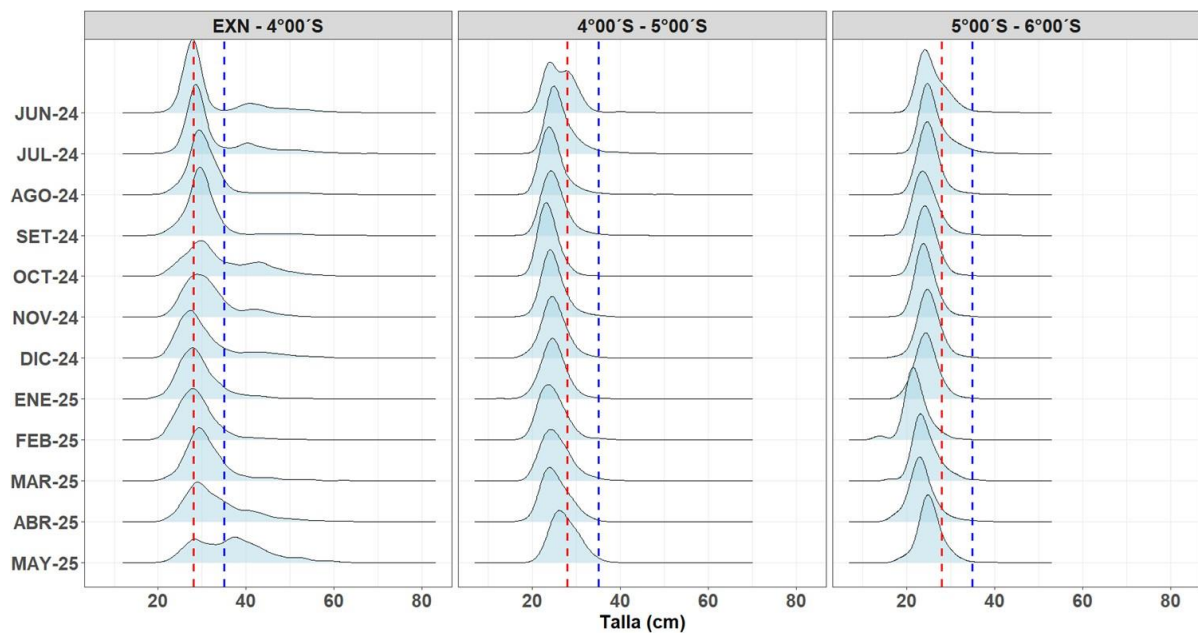


Figura 54. Distribución de tallas de merluza por sub-área (latitud) de junio 2024 al 11 de mayo 2025, capturada por la flota industrial de arrastre.

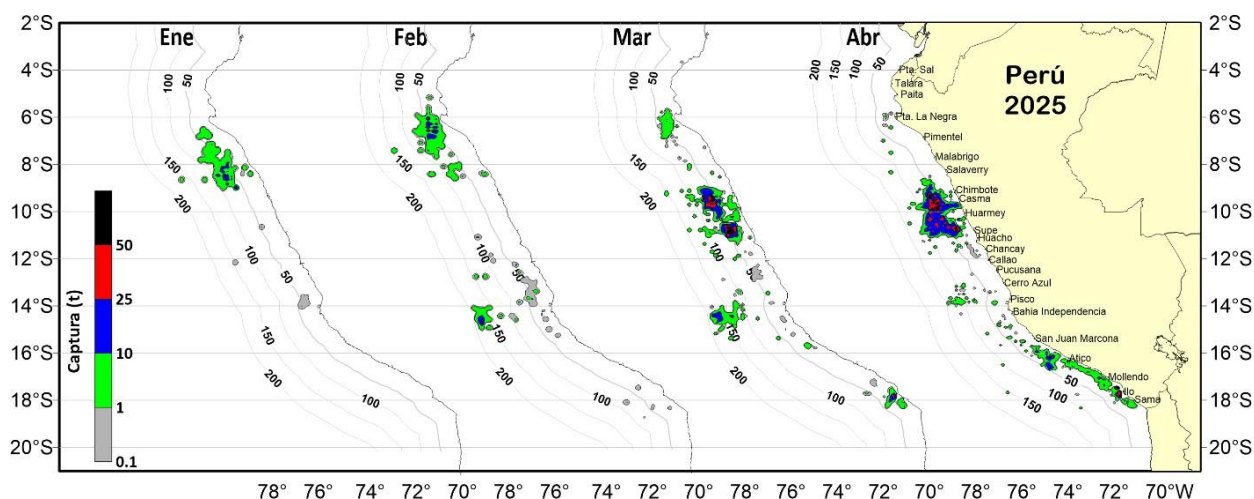


Figura 55. Distribución de la flota artesanal del calamar gigante *Dosidicus gigas*, enero - abril (preliminar) 2025. Fuente: IMARPE – ROSPAS – Oficina de Pesca Artesanal. Información preliminar para uso científico.

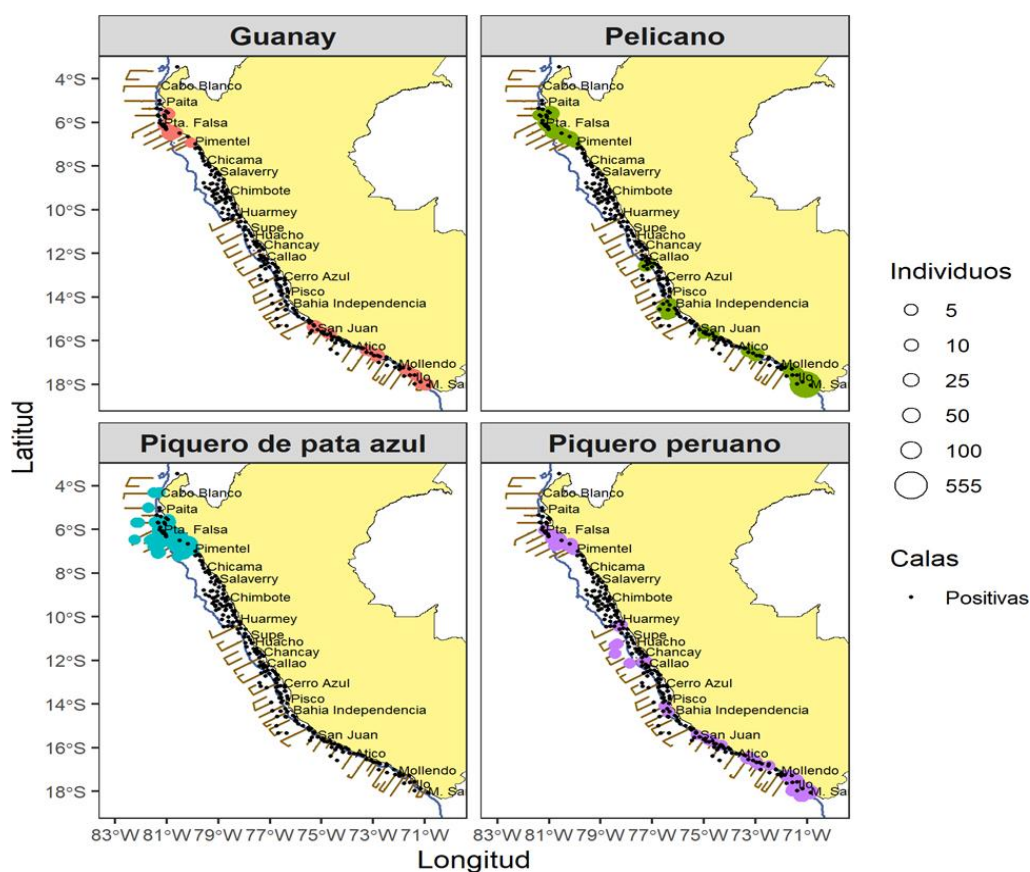


Figura 56. Distribución de aves guaneras relacionadas con la anchoveta, incluido el Piquero patas azules, a nivel nacional (Puerto Pizarro – Los Palos), en relación con las calas positivas de anchoveta (puntos negros) y el quiebre de plataforma continental (línea azul) durante el crucero de investigación hidroacústica Cr. 2502-04 a bordo de los BIC's. José Olaya y Humboldt.

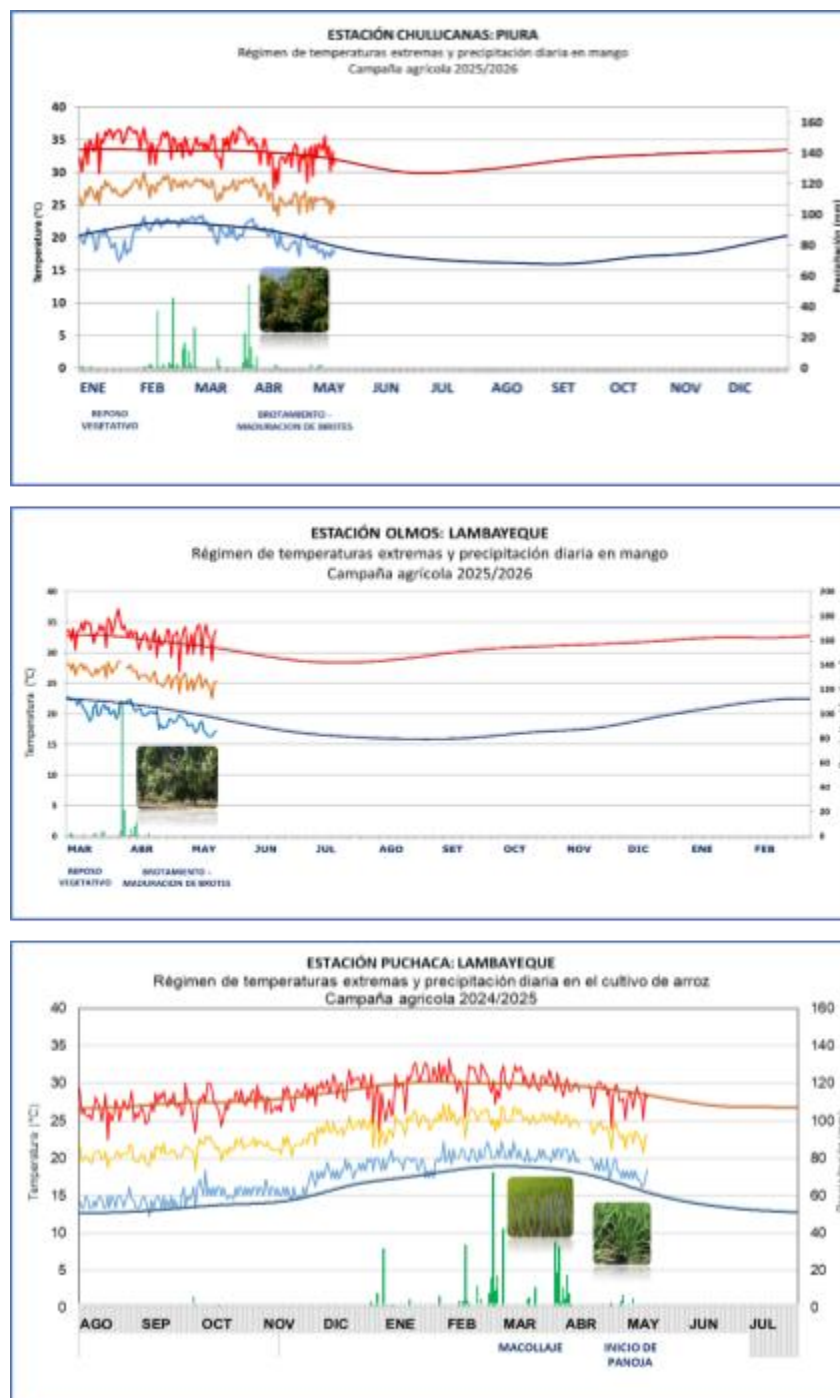


Figura 57. Monitoreo agro-meteorológico del mango (Campaña 2025-2026) y arroz (Campaña 2024/2025). Fuente: SENAMHI.

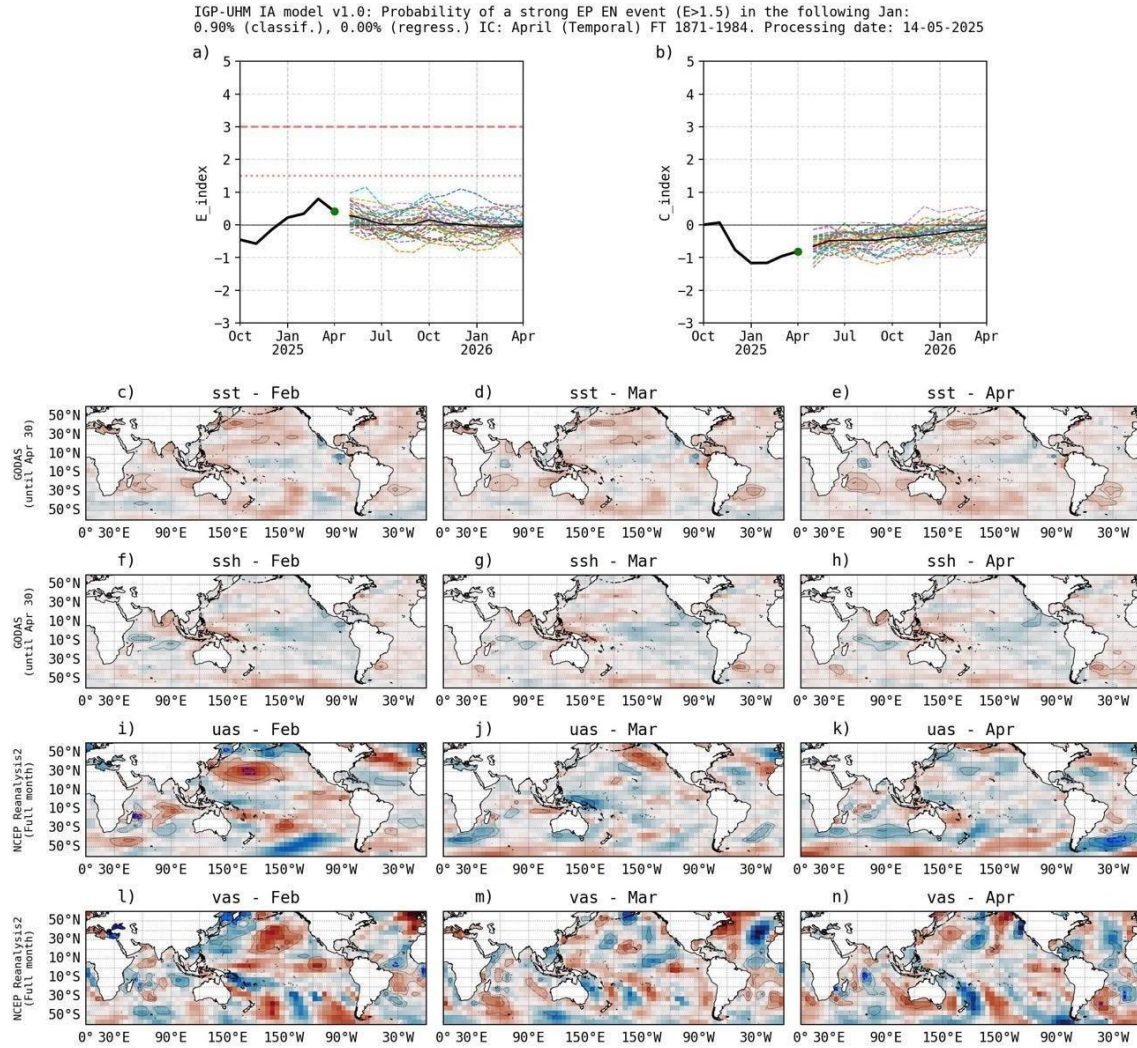


Figura 58. Pronóstico del índice E (Takahashi et al., 2011) a doce meses basado en un modelo de inteligencia artificial (Rivera Tello et al., 2023) para el pronóstico de El Niño extremo. (a) Muestra la evolución del índice E, representado con una línea gruesa de color negro, desde octubre de 2024 a abril de 2025; el conjunto de líneas entrecortadas de colores indica el pronóstico del índice E desde mayo de 2025 a abril de 2026. (b) Es lo mismo que (a) pero para el índice C (Takahashi et al., 2011). Desde (c) a (n), se muestra la “Explicabilidad” (explainability) de cuatro variables, en anomalías, usadas para el pronóstico: temperatura superficial del mar (primera fila), nivel del mar (segunda fila), viento zonal (tercera fila) y viento meridional (cuarta fila). Estas variables se obtienen de distintos meses: febrero de 2025 (primera columna), marzo de 2025 (segunda columna) y abril de 2025 (tercera columna). Los contornos rojos (morados) de estos paneles indican regiones que favorecen (desfavorecen) al pronóstico de El Niño extremo.

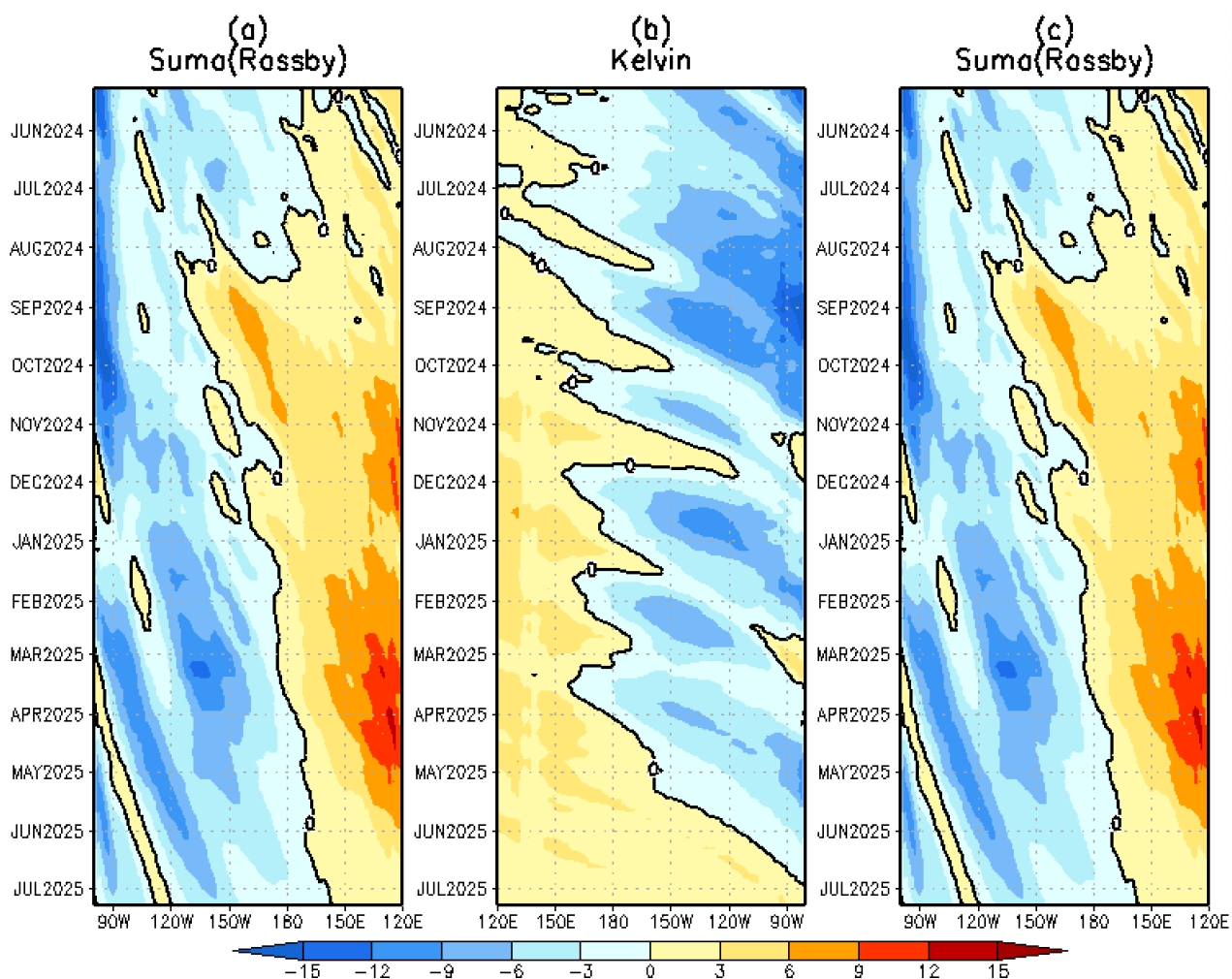


Figura 59. Diagrama longitud–tiempo de (a), diagrama de la onda de Rossby (b) diagrama de la onda de Kelvin, (c) diagrama de la onda de Rossby, calculado con el Modelo oceánico lineal (LOMIGP), forzando por NCEP y termoclina variable. El pronóstico se inicia luego del 10 de mayo de 2025. Fuente: IGP.

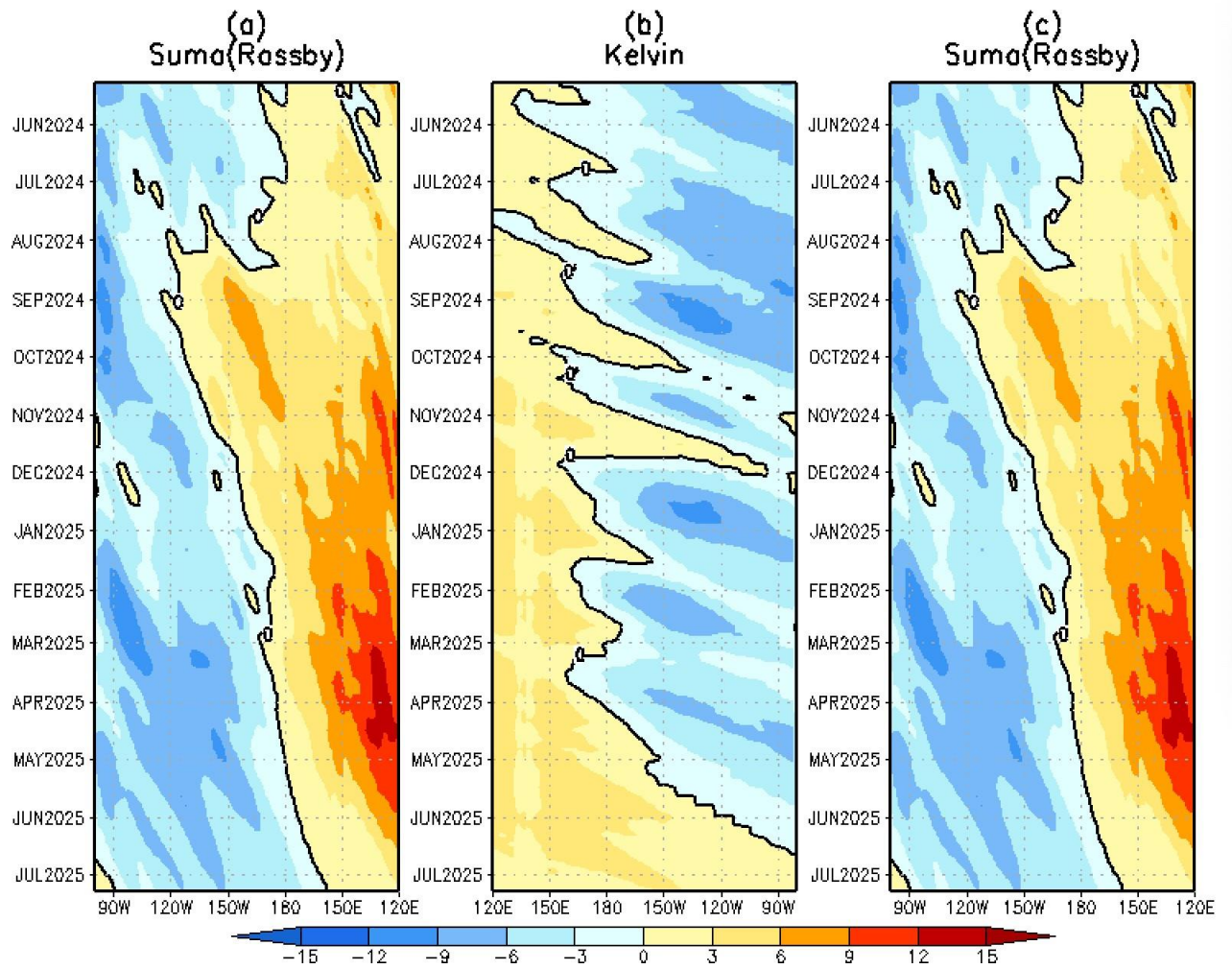


Figura 60. Igual que la Figura 45 pero el modelo es forzado con termoclina constante. Fuente: IGP.

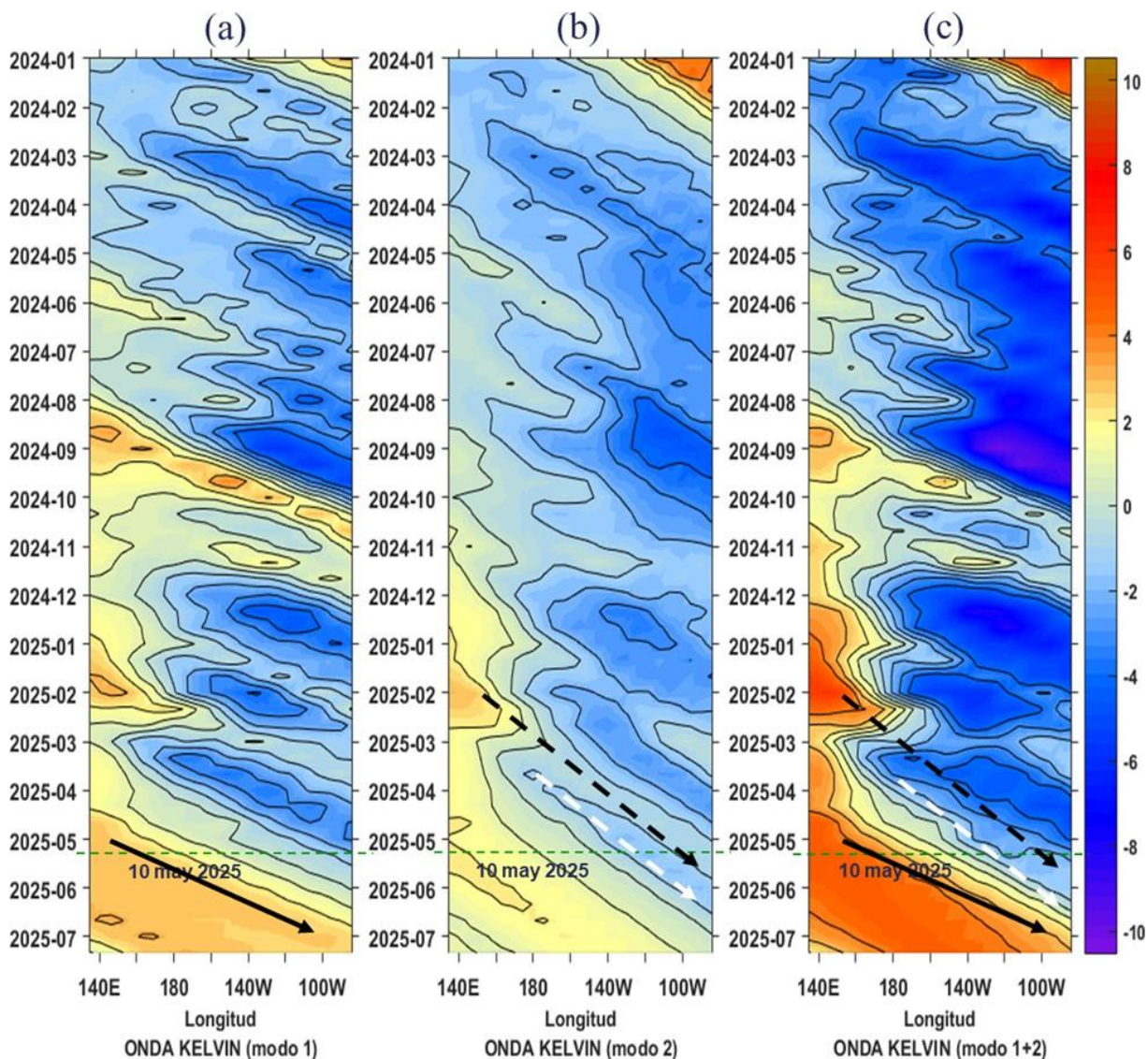


Figura 61. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1 (flechas con líneas continuas), (b) Modo 2 (flechas con líneas discontinuas), (c) Modos 1+2. Se presentan las ondas de hundimiento “cálidas” (flechas negras), y las ondas de afloramiento “frías” (flechas blancas). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico con el forzante de vientos climatológico. Fuente: IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo de vientos de NCEP. Procesamiento: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

PROBABILIDADES MENSUALES DE LAS CONDICIONES CÁLDIDAS, FRÍAS Y NEUTRAS

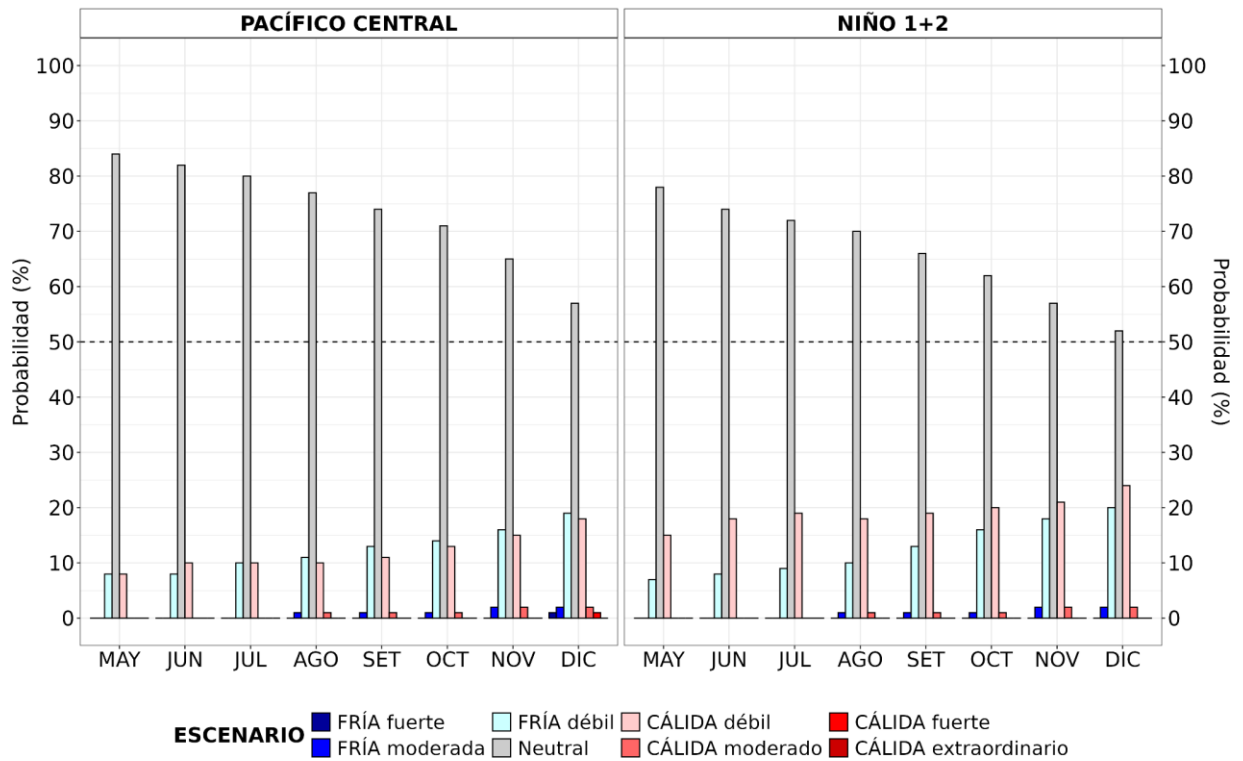


Figura 62. Probabilidades mensuales estimadas para condiciones cálidas, neutras y frías en el Pacífico central (región Niño 3.4, izquierda) y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2, frente a la costa de Perú, derecha) entre mayo y diciembre de 2025.

VII. REFERENCIAS

- Behringer, D., & Xue, Y. (2003). *EVALUATION OF THE GLOBAL OCEAN DATA ASSIMILATION SYSTEM AT NCEP: THE PACIFIC OCEAN*.
<https://www.semanticscholar.org/paper/EVALUATION-OF-THE-GLOBAL-OCEAN-DATA-ASSIMILATION-AT-Behringer-Xue/2824da5d850b9c12d20ec304919c311b508d909e>
- 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>
- Boulanger, J.-P., & Menkes, C. (1995). Propagation and reflection of long equatorial waves in the Pacific Ocean during the 1992–1993 El Niño. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 100(C12), 25041–25059. <https://doi.org/10.1029/95JC02956>
- Buitrón, B., Perea, A., Mori, J., Sánchez, J. & Roque, C. 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., & Giese, B. S. (2008). A Reanalysis of Ocean Climate Using Simple Ocean Data Assimilation (SODA). *Monthly Weather Review*, 136(8), 2999–3017. <https://doi.org/10.1175/2007MWR1978.1>
- Dewitte, B., Gushchina, D., duPenhoat, Y., & Lakeev, S. (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. *Geophysical Research Letters*, 29(14), 11-1-11–15. <https://doi.org/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)
- Domínguez, N., Asto, C. y Gutiérrez, D. (2023). Climatología termohalina frente a las costas del Perú. Período: 1991 – 2020. Inf Inst Mar Perú, 50(1), 19-35

- ENFEN. (2024). Definición Operacional de los Eventos El Niño Costero y La Niña Costera en el Perú. Nota Técnica ENFEN 01 2024. 07 pp. <https://enfen.imarpe.gob.pe/download/nota-tecnica-enfen-01-2024-definicion-operacional-de-los-eventos-el-nino-costero-y-la-nina-costera-en-el-peru/>
- Ham, Y.-G., Kim, J.-H. & Luo, J.-J. (2019), Deep learning for multi-year ENSO forecasts. *Nature* <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1559-7>.
- Ham, Y.-G., Kim, J.-H., Kim, E.-S. & On, K.-W. (2021). Unified deep learning model for El Niño/southern oscillation forecasts by incorporating seasonality in climate data. *Sci. Bull.* 66, 1358–1366. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2021.03.009>.
- Helrich, K. (1990). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (15a ed., Vol. 1). Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Huang B., Thorne P.W., Banzon V.F., Boyer T., Chepurin G., Lawrimore J.H., Menne M.J., Smith T.M., Vose R.S. and Zhang H.M. 2017. Extended Reconstructed Sea Surface Temperature, Version 5 (ERSSTv5): Upgrades, Validations, and Intercomparisons. *Journal of Climate*. 30(20): 8179–8205. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0836.1>
- Illig, S., Dewitte, B., Ayoub, N., du Penhoat, Y., Reverdin, G., De Mey, P., Bonjean, F., & Lagerloef, G. S. E. (2004). Interannual long equatorial waves in the tropical Atlantic from a high-resolution ocean general circulation model experiment in 1981–2000. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 109(C2). <https://doi.org/10.1029/2003JC001771>
- Kalnay, E., Kanamitsu, M., Kistler, R., Collins, W., Deaven, D., Gandin, L., Iredell, M., Saha, S., White, G., Woollen, J., Zhu, Y., Chelliah, M., Ebisuzaki, W., Higgins, W., Janowiak, J., Mo, K. C., Ropelewski, C., Wang, J., Leetmaa, A., ... Joseph, D. (1996). The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 77(3), 437–472. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1996\)077<0437:TNYRP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1996)077<0437:TNYRP>2.0.CO;2)
- Kirtman, B. P., Min, D., Infanti, J. M., Kinter, J. L., Paolino, D. A., Zhang, Q., Dool, H. van den, Saha, S., Mendez, M. P., Becker, E., Peng, P., Tripp, P., Huang, J., DeWitt, D. G., Tippett, M. K., Barnston, A. G., Li, S., Rosati, A., Schubert, S. D., Wood, E. F. (2014). The North American Multimodel Ensemble: Phase-1 Seasonal-to-Interannual Prediction; Phase-2 toward Developing Intraseasonal Prediction. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 95(4), 585–601. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-12-00050.1>

- Lellouche, J.-M., Le Galloudec, O., Dré villon, M., Régnier, C., Greiner, E., Garric, G., Ferry, N., Desportes, C., Testut, C.-E., Bricaud, C., Bourdallé-Badie, R., Tranchant, B., Benkiran, M., Drillet, Y., Daudin, A., and De Nicola, C. 2013. Evaluation of global monitoring and forecasting systems at Mercator Océan, Ocean Sci., 9, 57-81.
- Mosquera, K. A. (2009). Variabilidad Intra-estacional de la Onda Kelvin Ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación Numérica y datos observados. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3594>
- Mosquera, K. A. (2014). Ondas Kelvin oceánicas y un modelo oceánico simple para su diagnóstico y pronóstico. <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/4638>
- Mosquera, K. A., Dewitte, B., & Lagos Enríquez, P. (2010). Variabilidad intra-estacional de la onda Kelvin ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación numérica y datos observados. <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/949>
- Quispe, J. y L. Vásquez (2015). Índice “LABCOS” para la caracterización de evento El Niño y La Niña frente a la costa del Perú, 1976-2015. En: Boletín Trimestral Oceanográfico, Volumen 1, Números 1-4, pp.: 14-18.
- Quispe Ccallauri, C, J. Tam, H. Demarcq, C. Romero, D. Espinoza, A. Chamorro, J. Ramos, R. Oliveros (2016). El Índice Térmico Costero Peruano. En: Boletín Trimestral Oceanográfico, Volumen 2, Número 1, pp: 7-11.
- Quispe, C., Tam, J., Arrellano, C., Chamorro, A., Espinoza, D., Romero, C., & Ramos, J. (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. *Instituto del Mar del Perú - IMARPE*. <https://repositorio.IMARPE.gob.pe/handle/20.500.12958/3149>
- Rivera Tello, G.A., Takahashi, K. & Karamperidou, C. Explained predictions of strong eastern Pacific El Niño events using deep learning. Sci Rep 13, 21150 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45739-3>
- Takahashi, K.; Montecinos, A.; Goubanova, K.; Dewitte, B. ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño. Geophys. Res. Lett. 2011, 38, L10704. <https://doi.org/10.1029/2011GL047364>
- Vazzoler, A. E. A. de M. (1982). Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: Reprodução e crescimento.