

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



INFORME TÉCNICO ENFEN

AÑO 11 N° 14

16 DICIEMBRE 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:

Dra. Romina Ximena Caminada Vallejo

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 Luis Enrique Arroyo Sánchez

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: Yury Escajadillo (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 Adrianzén, Rosario Deza y Alfredo Alvarado.

IGP: Kobi Mosquera, Jorge Reupo, 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° 14, 16 de diciembre del 2025, 98 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: 18 de diciembre del 2025

Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú al 16 de diciembre del 2025

Índice

<u>I. INTRODUCCIÓN</u>	5
<u>II. MÉTODOS</u>	5
<u>2.1. Variables</u>	5
<u>Temperatura Superficial del Mar (TSM)</u>	5
<u>2.2. 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
<u>2.3. 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>Modelo de inteligencia artificial para el pronóstico de El Niño en el Pacífico oriental</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
<u>III. CONDICIONES OBSERVADAS AL 16 DE DICIEMBRE DE 2025</u>	10
<u>3.1. Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical</u>	10
<u>3.2. Condiciones oceánicas y atmosféricas locales</u>	13
<u>3.3. Productividad marina y condiciones biológico-pesqueras</u>	18
<u>3.4. Condiciones hidrológicas</u>	20
<u>3.5. Condiciones agrometeorológicas</u>	21
<u>IV. PERSPECTIVAS</u>	21
<u>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	25
<u>VI. TABLAS Y FIGURAS</u>	27
<u>VI. REFERENCIAS</u>	91

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 cuadriculados en cada sensor. OSTIA utiliza datos satelitales proporcionados por el proyecto GHRSST 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 reanálisis 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 realizó 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 Convolucional (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, re-escalándose 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 16 DE DICIEMBRE DE 2025

3.1. Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical

Durante la primera quincena de diciembre, las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) se mantuvieron negativas en gran parte del Pacífico ecuatorial, con una expansión de los núcleos fríos hacia el Pacífico oriental, desde aproximadamente 165°W hasta la costa oeste de Sudamérica (Figura 1). Las mayores magnitudes se concentraron entre 110°W y 085°W, donde se registraron anomalías de hasta -2 °C, configurando condiciones por debajo de lo normal en toda la franja ecuatorial, incluyendo la región Niño 3.4. A escala mensual, según datos de ERSST v5, en noviembre la ATSM en el Pacífico central (región Niño 3.4) fue -0,69 °C y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2) fue -0,50 °C, marcando una tendencia negativa respecto a octubre (Tabla 1). A escala semanal, según datos del OISST, durante la segunda semana de diciembre la ATSM alcanzó -0,7 °C en la región Niño 3.4 y -0,3 °C en la región Niño 1+2 (Tabla 2), lo que evidencia la persistencia del enfriamiento en el Pacífico ecuatorial (Tabla 1).

Los valores del ICEN para octubre y su temporal de noviembre se mantienen aún en la categoría “Neutra”, pero con una tendencia negativa. Por otro lado, el valor del ONI de octubre alcanzó la categoría “Fría Débil”, al igual que su temporal para noviembre y, como el ICEN, mantiene una tendencia negativa (Tabla 3).

En el Pacífico ecuatorial, desde la segunda quincena de octubre y durante noviembre, se registraron entre 150°E y 150°W pulsos de anomalías del este del esfuerzo de viento zonal, con magnitudes de hasta 6×10^{-2} N m⁻², los cuales dieron lugar a la generación de un paquete de ondas Kelvin (OK) frías. Estas ondas se evidenciaron mediante anomalías negativas del nivel del mar (ANM), así como por anomalías térmicas negativas y un ascenso anómalo de la termoclina. El arribo de este paquete al Pacífico oriental se inició durante la segunda semana de diciembre. Previamente, durante noviembre, una onda de Kelvin cálida de débil intensidad, originada por la reflexión de una onda de Rossby en el Pacífico occidental, alcanzó el Pacífico oriental, manifestándose principalmente a través de una señal positiva en la ANM. Finalmente, en el Pacífico occidental y central, entre noviembre y lo que va de diciembre, se observó la propagación de una nueva onda de Kelvin cálida, también asociada a la reflexión de una onda de Rossby en el Pacífico occidental. Esta señal fue reforzada por anomalías del oeste del esfuerzo de viento zonal registradas entre 120°E y 160°E durante el mismo periodo. A la fecha, la señal de esta onda cálida se detecta aproximadamente en 140°W, tanto en la ANM como en la anomalía de la corriente geostrófica zonal (Figuras 2, 3, 4 y 5).

En el mes de noviembre 2025 se desarrollaron patrones convectivos en la región nororiental y parte de la región noroccidental del Perú, registrándose valores de humedad relativa que incluso superaron el 80 % (niveles bajos y medios), entre los 80°W - 70°W y 0°S - 5°S (Figura 6a), lo que favoreció superávits de lluvias en el mes de noviembre, principalmente en la costa norte, sierra norte y parte de la selva norte y condiciones cálidas en parte de la sierra norte occidental (Figuras 14a y 14b). Por otro lado, gran parte del Pacífico Central predominaron condiciones secas y subsidentes, con valores de humedad relativa de entre 0 % a 40 % (Figura 6a). Posteriormente, en lo que va de diciembre (1 al 12 de diciembre), predominó la subsidencia a lo largo de la región norte del Perú (80°W - 70°W) con una disminución de humedad hacia los 80°W reportando valores de humedad relativa entre 20 % a 40 % (Figura 6b), lo que generó déficits de precipitación marcados a lo largo de la región norte del Perú, a excepción de algunas lluvias localizadas en la selva norte y una marcada disminución de temperaturas mínimas asociada a la ausencia de nubosidad (Figuras 15a y 15b).

Respecto a los vientos, en niveles bajos (850 hPa) de la atmósfera, en el mes de noviembre 2025, se observó una predominancia de vientos del noreste desde el Atlántico hacia el norte de la Amazonía peruana, (75°W - 71W° y 0° - 8°S; Figura 7c), lo que podría también haber contribuido a generar superávits de lluvias debido a la advección de humedad en niveles bajos (Figuras 7c y 14b). En lo que va de diciembre (1 al 12 de diciembre) ha persistido este patrón, sin embargo, solo se han tenido algunas lluvias localizadas en la selva norte, probablemente debido a la menor humedad en la columna de atmósfera y a la subsidencia que ha predominado en este período (Figuras 8c y 15b).

En niveles medios (500 hPa), para el mes de noviembre 2025 predominaron vientos del este, principalmente hacia la región norte, lo que propició un mayor aporte de humedad desde la Amazonía y superávits de lluvias hacia la región norte del Perú (principalmente la noroccidental). Además, se presentaron incrementos de la temperatura mínima en la vertiente noroccidental del Perú que fueron favorecidas por una mayor nubosidad asociada a los superávits de lluvias (Figuras 7b, 14a y 14b). Por el contrario, en lo que va de diciembre (1 al 12 de diciembre 2025) se desarrollaron vientos del oeste hacia la región norte del Perú, lo que favoreció condiciones secas a lo largo de la región (Figuras 8b y 15b).

Por otro lado, en niveles altos (250 hPa) de la atmósfera, en el mes de noviembre se desarrolló una vaguada en altura frente a la costa peruana, en donde su parte delantera más divergente propicio convección hacia la región norte del Perú, principalmente la noroccidental, favoreciendo excesos de lluvias en la región (Figuras 7a y 14b). En diciembre, se desarrollaron flujos del sureste y este que advectaron humedad principalmente hacia Ecuador y Colombia, pero no se observó un patrón de vientos desarrollado hacia la región norte del Perú, lo que probablemente influenció en los déficits de precipitación que se tuvieron en este período (Figuras 8a y 15b).

En el mes de noviembre 2025, en el gráfico de Hovmoller de viento zonal (850 hPa), predominaron las anomalías de vientos del este en el Pacífico Central y parte del Occidental (140°E - 130°W), reportando valores de hasta -7 a -9 m/s, los cuales propiciaron un descenso en las anomalías de TSM en la región Niño 3.4, por debajo del umbral de $-0,5^{\circ}\text{C}$ (Figura 9a y 17). Posteriormente, entre inicios y mediados de diciembre se desarrolló un pulso de vientos del oeste que propició un breve incremento de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. Luego de ese pulso de vientos del oeste, volvieron a predominar las anomalías de vientos del este, por lo que el descenso de las anomalías de TSM en la región Niño 3.4 persistió (Figura 9a y 17).

Desde la línea de pronóstico (16 noviembre 2025), se espera que persistan las anomalías de vientos del este con un pulso ligeramente intensificado reportando valores de entre -5 a -7 m/s. Estas anomalías de vientos del este predominarán, por lo pronto, hasta el 13 de enero del 2026, lo que podría mantener las anomalías de TSM en el Pacífico Central con valores negativos (Figura 9a).

Respecto a la velocidad potencial (200 hPa) en la región ecuatorial (5°N - 5°S), desde mediados de noviembre se propagó la fase divergente en altura desde el Pacífico Occidental hacia el Pacífico oriental, lo que podría haber favorecido mayor convección y lluvias en la región norte del Perú (Figuras 9b y 14b). Posteriormente, desde inicios de diciembre se extendió la fase convergente en altura, desde el Océano Índico hacia el Pacífico Oriental, la que ha persistido hasta la fecha y ha favorecido déficits de precipitación en la región norte del Perú (Figuras 9b y 15b).

Desde la línea de pronóstico (16 diciembre), en la región ecuatorial de Sudamérica (5°N - 5°S y 120°W - 60°W), se esperan valores de velocidad potencial predominantemente convergentes hacia fines de diciembre, lo que podría limitar la convección, el desarrollo vertical de nubes y las lluvias.

Posteriormente, a partir de enero, se presentarán valores de velocidad potencial dentro de sus rangos climáticos en la región norte del Perú (Figura 9b).

Durante el trimestre SON 2025, el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se mantuvo, en promedio, dentro de su rango normal, aunque con un desplazamiento hacia el este. En noviembre, el núcleo del APS se localizó en promedio alrededor de 95,0°W y 35,0°S, posicionándose al sureste de su ubicación climatológica. Durante este mes, el APS registró una intensidad media de 1026,4 hPa, con una anomalía positiva de +2,40 hPa (Figura 10).

A frecuencia pentadal, del 21 al 25 de noviembre se tuvo un APS con 2 núcleos. El núcleo más cercano a la costa se desarrolló al sureste de su posición climática, con valores de entre 1022 a 1024 hPa. Posteriormente, del 26 al 30 de noviembre, el APS se configuró de manera meridional aumentando su intensidad, pero situándose ligeramente al sur de su posición climática (Figuras 11 y 13). Entre el 1 al 5 de diciembre volvieron a presentarse 2 núcleos, y el núcleo más cercano a la costa reportó una intensidad de entre 1022 a 1024 hPa con una posición ligeramente al este de su climatología. Finalmente, entre el 6 al 10 de diciembre se tuvo una disminución de la presión en la región climática del APS, llegando a reportar valores por debajo de 1020 hPa. Esta variabilidad del APS ha favorecido una disminución en la magnitud de los vientos costeros que han reportado valores por debajo de su climatología, lo que podría haber favorecido un incremento de anomalías de TSM en la región Niño 1+2, sin embargo, estas persistieron con valores negativos y con una tendencia de enfriamiento debido al arribo de ondas Kelvin frías que propició esos descensos (Figuras 11, 13 y 16).

En los últimos días, del 14 al 16 de diciembre el APS presentó una configuración meridional con un núcleo de 1028 hPa, lo que generó brevemente un incremento de vientos alisios, principalmente en la costa central y sur del Perú (Figuras 12 y 13). Desde el pronóstico, del 17 al 21 de diciembre el APS se replegará hacia el oeste de su posición climática, del 22 al 26 de diciembre se configurará de manera zonal cerca a su posición climática; y finalmente, del 27 al 31 de diciembre migrará al suroeste de su posición climática. En este período, los desplazamientos del APS al oeste de su posición climática y sus configuraciones propiciarán una disminución de los vientos costeros, principalmente frente a la costa central y sur del Perú (Figuras 12 y 13).

3.2. Condiciones oceánicas y atmosféricas locales

Durante noviembre y lo que va de diciembre, se registraron en promedio vientos de intensidad moderada ($4,1\text{--}6,8\text{ m s}^{-1}$) a fuerte ($6,8\text{--}10,4\text{ m s}^{-1}$). En la primera quincena de noviembre, las anomalías de la velocidad del viento (VV) fueron predominantemente positivas ($> +1,0\text{ m s}^{-1}$) frente a gran parte de la costa peruana. En contraste, durante la segunda quincena de noviembre se observaron anomalías negativas de la VV ($< -1,0\text{ m s}^{-1}$), principalmente frente a las costas centro y sur. A escala pentadal, entre el 11 y 15 de noviembre se evidenció un fortalecimiento generalizado de la VV, tanto en la costa peruana como en el sector oceánico adyacente. Posteriormente, del 16 al 20 de noviembre, predominó un debilitamiento de la VV frente a gran parte de la costa y en el sector oceánico. En la pentada del 21 al 25 de noviembre, las anomalías de la VV se mantuvieron mayormente en el rango neutro, con señales negativas frente a la costa centro-sur. En los siguientes quince días y en particular en la pentada del 6 al 10 de diciembre las anomalías negativas de la VV se reforzaron en el sector oceánico frente a la costa sur. Entre el 11 y 15 de diciembre se registraron anomalías positivas en el sector norte y anomalías negativas en el sector oceánico frente a la costa central (Figura 18).

En la franja de 110 km adyacente a la costa peruana, durante noviembre predominaron vientos de intensidad moderada a fuerte, con valores máximos frente a Máncora y en el sector Pisco–San Juan de Marcona, especialmente durante la primera quincena del mes. En este periodo, las anomalías de la VV fueron mayormente positivas o neutras a lo largo de la franja costera, aunque se identificaron anomalías negativas puntuales frente a sectores de la costa centro-norte. Durante la segunda quincena de noviembre y la primera quincena de diciembre, se evidenció un cambio en el patrón espacial, con el predominio de anomalías negativas en gran parte de la franja costera, mientras que frente a Máncora persistieron anomalías positivas (Figura 19).

El transporte de Ekman, integrado en la franja costera entre Talara y San Juan de Marcona, mostró una alternancia de valores por encima y por debajo de su climatología, destacando máximos y anomalías positivas durante la primera quincena de noviembre, seguidos de una tendencia al debilitamiento que condujo a su posterior normalización. Por su parte, el bombeo de Ekman presentó anomalías positivas persistentes durante la primera quincena de noviembre, para luego mostrar fluctuaciones moderadas alrededor del rango promedio, en respuesta a los episodios de debilitamiento o intensificación del viento, tanto costero como oceánico (Figura 20).

Entre el 1 y el 10 de diciembre de 2025, a lo largo del litoral peruano se presentó un enfriamiento térmico. La anomalía promedio de la temperatura máxima fue de $-0,1^{\circ}\text{C}$, tras una caída de $0,7^{\circ}\text{C}$ respecto a la última decadiaria de noviembre. En el caso de la temperatura mínima, la anomalía promedio alcanzó $-0,5^{\circ}\text{C}$, lo que significó una disminución de $0,6^{\circ}\text{C}$ en el mismo periodo. Este comportamiento estuvo asociado al enfriamiento de la TSM, principalmente inducido por el arribo de una onda Kelvin fría en el Pacífico oriental, y se vio reforzado por procesos costeros como el mayor ingreso de vientos del sur y la nubosidad matinal, que favorecieron madrugadas más frías, especialmente en la costa norte y central (Figura 21).

Por sectores, el mayor descenso de la temperatura máxima se presentó en la costa norte, donde la anomalía disminuyó $1,2^{\circ}\text{C}$ respecto a la tercera decadiaria de noviembre, pasando de $+1,1^{\circ}\text{C}$ a $-0,1^{\circ}\text{C}$. En la costa centro, la anomalía alcanzó $+0,2^{\circ}\text{C}$, mientras que en la costa sur llegó a $-0,3^{\circ}\text{C}$, valores que se mantienen dentro del rango de variabilidad climática ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) (Figura 21).

En cuanto a las temperaturas mínimas, el mayor enfriamiento también se observó en la costa norte, donde la anomalía descendió de $+0,8^{\circ}\text{C}$ a $-1,1^{\circ}\text{C}$, registrando una reducción de $1,9^{\circ}\text{C}$. En la costa centro y costa sur, las anomalías alcanzaron $+0,3^{\circ}\text{C}$ y $-0,7^{\circ}\text{C}$, respectivamente, igualmente dentro de la variabilidad climática. A nivel de estaciones, las anomalías negativas más intensas en promedio se presentaron en La Esperanza y Chusis (costa norte), con $-2,3^{\circ}\text{C}$ y $-2,4^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Figura 21).

Durante el mes de noviembre y las primeras dos semanas de diciembre, la TSM en el mar peruano se mantuvo predominantemente cercana a la costa (en comparación con el mes previo), con el desarrollo de núcleos negativos que alcanzaron hasta -2°C en zonas costeras. En contraste, en mar adentro, a partir de aproximadamente 100 millas frente a la costa centro y sur, dichos núcleos negativos se atenuaron hacia condiciones cercanas a lo normal, observándose además la presencia de algunos núcleos positivos y el establecimiento de un núcleo positivo extenso de hasta $+1^{\circ}\text{C}$ al sur de los 15°S desde la segunda semana de diciembre (Figura 22).

En la región Niño 1+2, los núcleos de anomalías negativas redujeron su extensión espacial; no obstante, continuó predominando una condición fría. Por su parte, frente a la costa norte, particularmente frente a Paita, se registraron anomalías negativas persistentes desde la primera semana de noviembre, con valores cercanos a lo normal durante la tercera semana.

Posteriormente, a partir de la cuarta semana de noviembre y durante lo que va de diciembre, retornaron anomalías negativas intensas, alcanzando valores térmicos de hasta 1 °C por debajo de lo normal dentro de las primeras 50 millas de la costa, en contraste con las anomalías observadas entre las 50 y 100 millas (Figura 23).

En el litoral peruano, durante el mes de noviembre se desarrollaron anomalías negativas de la TSM en los sectores norte y centro, las cuales se intensificaron durante la primera quincena de diciembre, alcanzando valores de hasta -2 °C. Estas anomalías se extendieron posteriormente hacia el litoral sur, donde se observaron núcleos cercanos a -1 °C inclusive. En promedio, se evidencia una tendencia negativa de la TSM a lo largo de todo el litoral; no obstante, frente al Callao se registró una normalización de las condiciones durante la segunda semana de diciembre (Figuras 24 y 25).

Las anomalías del nivel del mar (ANM) en la franja de 60 millas náuticas adyacente a la costa peruana mostraron un incremento durante la primera quincena de noviembre, asociado al arribo y propagación de una onda de Kelvin (OK) cálida. Posteriormente, durante la segunda quincena de noviembre, las ANM evolucionaron hacia valores cercanos a lo normal y ligeramente negativos, principalmente al sur de los 5°S, evidenciando la finalización del paso de esta OK cálida. En lo que va de diciembre, esta tendencia derivó en valores mayormente cercanos a lo normal, con la presencia de algunos núcleos positivos, y en anomalías negativas frente a la costa norte, señalando el inicio del arribo de una onda de Kelvin fría (Figuras 26 y 27).

Por su parte, en el litoral, el nivel del mar se mantuvo relativamente estable durante noviembre, con predominio de anomalías positivas al norte de Chimbote y una combinación de anomalías negativas y valores cercanos a lo normal en el resto del litoral. Sin embargo, en la primera quincena de diciembre se evidenció una tendencia general a la disminución, con el desarrollo de anomalías negativas predominantes a lo largo de casi todo el litoral. La única excepción se registró entre la isla Lobos de Afuera y Chimbote, donde las anomalías continuaron siendo positivas, aunque con una reducción en su magnitud (Figuras 28 y 29).

Durante noviembre de 2025, el índice LABCOS (Quispe & Vásquez, 2015), basado en la media móvil de tres meses de las anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM) registradas en estaciones costeras entre Paita e Ilo, presentó un valor preliminar de -0,21.

Asimismo, el valor preliminar del índice ITCP (Quispe-Ccallauri et al., 2018), calculado a partir de anomalías mensuales de TSM satelital para la banda de 40 km adyacente a la costa, fue de -0,5. Ambos índices se mantuvieron dentro del rango de condición neutra, mostrando además una tendencia descendente sostenida desde julio (Figura 30). Por otro lado, el ITNC (Índice Térmico Norte-Centro), basado en la media móvil de tres meses de las anomalías mensuales de TSM en la banda de 80 km frente a la costa entre 4°S y 14°S, registró un valor temporal de -0,58 °C en noviembre, el cual se ubica dentro del rango de condición normal (Figura 31).

Respecto a la temperatura subsuperficial, entre noviembre y los primeros quince días de diciembre, en el tramo comprendido entre Paita y San Juan, se observó en general el predominio de anomalías negativas, con valores de hasta -1,0 °C en la capa superior (0–100 m), mientras que entre 150 y 400 m de profundidad se registraron anomalías negativas de hasta -0,5 °C. Frente a Talara, entre fines de noviembre y mediados de diciembre, se detectaron anomalías negativas de mayor magnitud, alcanzando -2,0 °C en la capa superficial y valores de hasta -1,1 °C entre los 150 y 400 m, lo que sugiere la influencia del arribo de la más reciente onda de Kelvin (OK) fría (Figuras 32, 33, 34, 35 y 36). Cabe indicar que, en las secciones oceanográficas realizadas durante la segunda quincena de noviembre, se identificaron núcleos con anomalías positivas en la capa superficial, principalmente por fuera de las 80 millas náuticas, asociados a la señal residual de la OK cálida previa (Figuras 33 y 34).

Finalmente, la profundidad de la termoclina frente a Paita y Chicama se mantuvo, en promedio, por encima de su posición climatológica dentro de las 100 millas náuticas adyacentes a la costa (Figura 37).

La información in situ recolectada en el tramo comprendido entre Paita y Chicama evidenció variaciones en la temperatura superficial del mar (TSM), así como en las condiciones térmicas y de salinidad. En Paita, la TSM varió entre 18,7 °C a 5 millas náuticas (mn) y 21,4 °C a 100 mn, con anomalías comprendidas entre -0,83 °C y +0,30 °C. La salinidad superficial del mar (SSM) indicó la influencia de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES; SSM entre 34,4 y 34,7) dentro de las 60 mn, así como la presencia de aguas de mezcla y de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS; SSM > 35,1) por fuera de las 80 mn. En Chicama, la TSM se registró en el rango de 16,1 a 20,4 °C, con anomalías entre -0,77 °C y +1,23 °C, mientras que la SSM varió entre 34,93 y 35,12. Estas condiciones configuraron un ambiente ligeramente cálido entre las 30 y 60 mn, asociado a la aproximación de las ASS (Figura 33).

Además, en la capa subsuperficial, alrededor de las islas Galápagos, persistieron anomalías térmicas negativas de hasta -6°C entre los 30 y 150 m de profundidad durante la primera quincena de diciembre, asociadas a la propagación de ondas Kelvin frías. No obstante, en los primeros 30 m de la columna de agua se mantuvieron condiciones cercanas a lo normal. Frente a la costa norte y centro del Perú, la capa subsuperficial continuó registrando temperaturas del mar por debajo de lo normal, como consecuencia de la somerización de las isoterma, lo que dio lugar a anomalías térmicas negativas de hasta -2°C a profundidades cercanas a 50 y 100 m. En contraste, frente a la costa sur, en condiciones más oceánicas, se observó un calentamiento subsuperficial, con temperaturas superiores a 20°C y el desarrollo de anomalías positivas de hasta $+1^{\circ}\text{C}$ alrededor de los 40 m de profundidad (Figura 41).

A corto plazo, hasta el 25 de diciembre, el modelo MERCATOR pronostica la persistencia de anomalías negativas de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2, con valores promedio que podrían alcanzar $-1,0^{\circ}\text{C}$. No obstante, la comparación de las salidas del modelo con el producto OSTIA sugiere la presencia de un sesgo frío del orden de $-0,5^{\circ}\text{C}$, lo que debe ser considerado en la interpretación del pronóstico (Figura 38). Asimismo, se prevé la propagación de anomalías negativas del nivel del mar dentro de los 110 km adyacentes a la costa peruana (Figura 39). La tasa de cambio temporal de la anomalía de TSM mostraría una tendencia negativa en el sector comprendido entre los 6°S y 12°S , mientras que se proyecta el predominio de tendencias positivas entre los 0° y 6°S , así como entre los 12°S y 20°S (Figura 40).

El pronóstico de temperatura a 30 millas frente a la costa norte (Paita) indica un ligero ascenso de las isoterma por encima de los 100 m de profundidad, lo que sugiere una intensificación de la condición fría en torno a los 150 m cerca de la costa, con anomalías de hasta -3°C durante los próximos días. En contraste, a 100 millas de la costa se proyecta el desarrollo de núcleos térmicos negativos alrededor de los 60 m de profundidad, también con valores de hasta -3°C , configurando una condición fría asociada al enfriamiento de las capas superficiales (Figura 42).

Frente a Chicama, a 30 millas de la costa, se prevé la persistencia de la estructura térmica actual, lo que favorecería la conservación de núcleos de anomalías negativas cercanas a -1°C alrededor de los 80 m de profundidad. En contraste, frente a Chimbote, a 40 millas, se proyecta un ascenso de las isoterma acompañado de un enfriamiento superficial, proceso que intensificaría los núcleos negativos hasta valores de -2°C , con un alcance vertical aproximado de 60 m.

Por su parte, frente al Callao, también a 40 millas de la costa, se espera una profundización de las isoterma en los primeros 170 m de la columna de agua, lo que contribuiría a la atenuación de los núcleos negativos. No obstante, aún se presentarían anomalías negativas del orden de -1°C alrededor de los 60 m de profundidad, manteniéndose una condición fría en la zona (Figuras 42c, 42d y 42e).

De acuerdo con el modelo MERCATOR, y en relación con la salinidad superficial del mar (SSM), entre la primera quincena de noviembre y la primera quincena de diciembre (01–15) se observó el desplazamiento de las Aguas Tropicales Superficiales (ATS; SSM $< 34,0$) y de las AES desde el sector oceánico hacia la costa, con una mayor cobertura espacial frente a Talara y al norte de Paita, respectivamente. Durante la primera quincena de diciembre, las aguas de mezcla entre AES y ASS se desplazaron hacia el sur, alcanzando el sector sur de Punta Falsa. Asimismo, las ASS mostraron una mayor aproximación hacia la costa, particularmente entre Chimbote y Callao, así como al sur frente a San Juan (Figuras 43 y 44). En paralelo, durante la primera quincena de diciembre, las Aguas Costeras Frías (ACF) redujeron su cobertura espacial, replegándose hacia la franja costera entre Chimbote e Ilo (Figura 43).

Respecto a la salinidad registrada por las boyas ARGO, durante noviembre y la primera quincena de diciembre, frente a Ecuador y Perú se identificó una salinidad superficial del mar (SSM) inferior a 33,8 ups en los primeros 40 m de profundidad, asociada a temperaturas superiores a 18°C y a la presencia de las ATS. No obstante, hacia el final del período analizado, estas masas de agua redujeron su alcance vertical, concentrándose principalmente en los primeros 10 m de la columna de agua. De manera oceánica, frente a la costa norte, se evidenció la presencia de las AES extendiéndose hasta aproximadamente los 20 m de profundidad. Frente a la costa central, continuaron dominando las ACF, con temperaturas superficiales que oscilaron entre 15°C y 16°C . En contraste, frente a la costa sur, a aproximadamente 100 millas náuticas, se observó el ingreso de masas de agua más salinas, las cuales se extendieron verticalmente hasta cerca de los 70 m de profundidad (Figura 46).

En cuanto al pronóstico de la salinidad superficial, el modelo MERCATOR indica la advección de aguas de menor salinidad y mayor temperatura desde el norte, alcanzando aproximadamente los 5°S a partir del 20 de diciembre. Asimismo, se espera la presencia de Aguas Costeras Frías (ACF) y de aguas de mezcla entre ASSy ACF entre los 6°S y 20°S , dentro de los 110 km adyacentes a la costa (Figura 45).

El pronóstico de salinidad a 30 millas frente a la costa de Paita indica la persistencia de las ACF hasta aproximadamente los 150 m de profundidad, al menos hasta el 24 de diciembre, con una tendencia a incrementar su alcance vertical (Figura 47). Por su parte, el pronóstico de salinidad superficial muestra un desplazamiento hacia el sur de las AES y de las ATS, las cuales se proyecta que alcancen alrededor de los 05°S y 04°S, respectivamente, hacia el 24 de diciembre. Al sur de los 06°S predominarían las ACF, mientras que las ASS se mantendrían alejadas de la costa (Figura 48). Esta dinámica es coherente con el pronóstico de corrientes marinas, el cual señala la persistencia de flujos con dirección norte y noroeste frente a la costa central del Perú, al sur de los 06°S, asociados a la dominancia de las ACF. En contraste, muy cerca de la costa norte se proyectan flujos con dirección sur y suroeste, que favorecerían el desplazamiento de aguas menos salinas hacia la costa y su posterior advección hacia el sur (Figura 49).

Respecto al oxígeno disuelto (OD), en la sección de Paita, durante los días 23 y 24 de noviembre, se observaron concentraciones características de afloramiento dentro de las 30 millas náuticas (mn) adyacentes a la costa, con valores entre 2,0 y 4,0 mL L⁻¹ en la capa superior (0–40 m), asociadas a temperaturas entre 16 y 19 °C. Asimismo, la iso-oxígena de 1,0 mL L⁻¹, representativa de la profundidad de la oxiclina, se ubicó entre 60 y 70 m de profundidad, mientras que el límite superior de la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO; OD < 0,5 mL L⁻¹) se registró por debajo de los 100 m, profundizándose hasta aproximadamente 240 m cerca de la costa (Figura 33). En la sección de Chicama, entre los días 21 y 22 de noviembre, las condiciones de afloramiento se presentaron con mayor intensidad dentro de las 40 mn de la costa, registrándose concentraciones superficiales de OD entre 1,0 y 4,0 mL L⁻¹. El límite superior de la ZMO (OD < 0,5 mL L⁻¹) se ubicó entre 20 y 180 m de profundidad (Figura 33). Finalmente, la oxiclina frente a Paita y Chicama mostró una tendencia a superficializarse respecto a inicios de noviembre, manteniéndose en promedio por encima de su posición climatológica dentro de las 100 mn adyacentes a la costa (Figura 37).

3.3. Productividad marina y condiciones biológico-pesqueras

La clorofila-a, como indicador de la producción fitoplanctónica, mostró durante noviembre, a partir de información satelital, concentraciones promedio entre 3 y 10 µg L⁻¹ a lo largo de la costa peruana, asociadas a anomalías positivas, principalmente superiores a +5 µg L⁻¹ dentro de las 60 millas náuticas (mn). Los núcleos más intensos se localizaron entre Chicama y Pisco, lo que sugiere un incremento de la producción primaria respecto a octubre.

Durante los primeros quince días de diciembre, las concentraciones se mantuvieron en el rango de 3 a 10 $\mu\text{g L}^{-1}$; sin embargo, se observó una expansión de la cobertura de núcleos con valores superiores a 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ frente a Paita y en el sector comprendido entre Callao y Pisco. Estas concentraciones se asociaron a anomalías positivas mayores a +10 $\mu\text{g L}^{-1}$ frente a Paita y entre Huacho y Pisco, mientras que en el resto de la costa se registraron anomalías positivas entre +3 y +6 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Figuras 50 y 51). Por otro lado, frente a Talara, de acuerdo con información in situ, la clorofila-a presentó valores máximos entre 2 y 3 mg m^{-3} en la capa superior (hasta 25 m de profundidad), observándose un desplazamiento progresivo de los máximos hacia mayores distancias de la costa a lo largo del periodo muestreado (Figura 35).

Respecto a los recursos pesqueros pelágicos, la segunda temporada de pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) 2025 en la región norte-centro se inició el 7 de noviembre, con un Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMTCP) de 1 630 000 toneladas. Hasta el 10 de diciembre, se desembarcaron 1 129 750 toneladas, lo que representa el 69,3 % del LMTCP, con un promedio de desembarque cercano a 30 000 t día^{-1} .

La flota industrial de cerco, dirigida a la extracción de anchoveta, operó entre Morrope (7°S) y San Juan de Marcona (15°S), principalmente dentro de las 50 millas náuticas (mn) adyacentes a la costa (Figura 52). La estructura de tamaños de anchoveta varió entre 8,0 y 16,5 cm de longitud total (LT), con una moda de adultos de 12,5 cm LT y una incidencia de individuos juveniles equivalente al 21,9 % en abundancia (número) y 14,4 % en peso (biomasa, Figura 53).

El análisis espacial de la talla por latitud evidenció una mayor presencia de individuos adultos (moda de 12,5 cm LT) entre los 7°S y 11°S. En contraste, entre los 12°S y 15°S predominó la fracción juvenil (moda de 11,5 cm LT), superando el 40 % de incidencia (moda 11,5 cm LT, Figura 54a). En relación con la distancia a la costa, los juveniles se concentraron principalmente dentro de las 20 mn, mientras que por fuera de las 20 y hasta las 40 mn se observó una mayor proporción de adultos, con una incidencia de juveniles inferior al 14 % (Figura 54b). Los indicadores reproductivos de la anchoveta del stock norte-centro del litoral peruano mostraron que el recurso mantuvo un importante grado de madurez gonadal, con un desove por debajo de su valor crítico, acorde con lo esperado para la época del año. Asimismo, el contenido graso (CG) evidenció un incremento, lo que indica acumulación de reservas energéticas, consistente con un comportamiento post-desove (Figura 55).

Respecto a los recursos transzonales, el jurel (*Trachurus murphyi*) y la caballa (*Scomber japonicus*) se registraron principalmente en la zona sur del litoral, entre Atico y Morro Sama, concentrándose dentro de las 10 millas náuticas (mn) adyacentes a la costa. El bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) presentó una mayor cobertura espacial a lo largo del litoral, con registros predominantes dentro de las 40 mn. Por otro lado, en octubre se inició la temporada de pesca del perico (*Coryphaena hippurus*), cuya distribución se ubicó en la zona central y sur del litoral, dentro de las 300 mn durante noviembre y dentro de las 200 mn en lo que va de diciembre, como parte de su ingreso estacional hacia las costas peruanas (Figura 56). En cuanto a la condición reproductiva, la caballa mostró un ligero incremento de su actividad reproductiva, mientras que el jurel evidenció una disminución de dicha actividad. Por su parte, el bonito presentó un incremento en la actividad reproductiva durante el periodo analizado (Figura 57).

Con respecto a los recursos demersales, y específicamente a la merluza (*Merluccius gayi peruanus*), entre el 1 de noviembre y el 14 de diciembre, la actividad de la flota industrial arrastrera se concentró desde el extremo norte del litoral peruano hasta aproximadamente los 5°30' S. Los valores más elevados de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) se registraron entre los 4°30' S y 5°00' S. En términos generales, los valores de CPUE fueron inferiores a los registrados hasta septiembre, evidenciando una disminución gradual respecto a los niveles observados desde junio, lo que sugiere una reducción progresiva de la disponibilidad del recurso durante el periodo analizado (Figuras 58 y 59). En cuanto a la estructura de tallas de las capturas industriales de merluza, durante noviembre se evidenció un incremento en la proporción de ejemplares de menor talla (< 28 cm) en el sector comprendido entre los 4°S y 6°S (Figura 60). Cabe señalar que, durante este mes, la flota industrial de arrastre no tuvo como objetivo principal al recurso merluza, lo que derivó en un número limitado de muestras disponibles para el análisis de tallas. En consecuencia, estos resultados deben interpretarse con cautela, ya que podrían no ser plenamente representativos de la estructura poblacional y estar sujetos a sesgos asociados al bajo tamaño muestral.

En cuanto a los recursos invertebrados, el calamar gigante (*Dosidicus gigas*) se distribuyó desde Punta La Negra (6°S) hasta Morro Sama (18°17'S), entre 2 y 190 millas náuticas (mn) de la costa. Las mayores concentraciones se registraron en la zona norte, principalmente frente a Salaverry (100–140 mn); en la zona centro, con mayor abundancia frente al Callao (60–90 mn) y una menor distribución frente a Cerro Azul (70–80 mn); mientras que en la zona sur se observaron los valores más bajos frente a Atico (5–40 mn) (Figura 61).

Respecto a la estructura de tallas del calamar gigante, durante noviembre se registró una moda de 72 cm, valor superior al observado en octubre (68 cm) y septiembre (63 cm), lo que evidencia la persistencia de una tendencia positiva en el crecimiento somático del recurso (Figura 62).

3.4. Condiciones hidrológicas

Durante el mes de noviembre y hasta el 10 de diciembre, los ríos de la costa norte del país, desde el río Tumbes hasta el río Santa, registraron caudales notoriamente por encima de lo normal. En contraste, los ríos de la costa centro y sur, desde Pativilca hasta Locumba, presentaron durante noviembre caudales que variaron entre condiciones normales y superiores a lo normal; no obstante, en las dos primeras semanas de diciembre se observó un descenso marcado, con caudales situándose por debajo de lo normal (Tabla 4).

En la vertiente amazónica, los ríos Ucayali, Amazonas, Napo y Nanay mantuvieron caudales notoriamente superiores a lo normal. De manera similar, los ríos Marañón, Huallaga y Mantaro presentaron durante noviembre caudales por encima de lo normal. Sin embargo, en lo que va de diciembre, mientras el primer grupo mostró caudales ligeramente sobre lo normal, el segundo evidenció un descenso, alcanzando valores por debajo de lo normal. Por su parte, los ríos de la cuenca del Titicaca continuaron mostrando una tendencia a anomalías negativas, manteniendo caudales inferiores a lo normal durante todo el período de análisis (Tabla 4).

En cuanto a los principales embalses del país, al 15 de diciembre de 2025 el volumen de agua almacenada alcanzó el 62,9 % de la capacidad hidráulica nacional. Actualmente, todos los embalses se encuentran realizando descargas significativas; sin embargo, a pesar de ello, los reservorios del Pacífico norte presentan volúmenes almacenados por encima de su patrón histórico, destacando especialmente Poechos y San Lorenzo (Tabla 5).

3.5. Condiciones agrometeorológicas

En las zonas productoras de Piura, durante el mes de noviembre, las etapas de fructificación y maduración de las plantaciones de mango Kent, Edward y Criollo fueron favorecidas por temperaturas del aire normales a ligeramente cálidas. De manera similar, en las zonas productoras de Lambayeque, estas condiciones térmicas promovieron la fase de fructificación del mango Kent (Figura 63).

Respecto al cultivo de arroz, correspondiente a la campaña chica 2025 en la región norte, en los valles arroceros de Piura la mayoría de los sembríos se encuentran culminando las labores de cosecha, favorecidas por las temperaturas registradas durante noviembre. En tanto, en las zonas productoras de La Leche y Zaña (Lambayeque), dichas condiciones térmicas favorecieron las fases fenológicas de crecimiento vegetativo y llenado de grano (Figura 63).

En la costa sur, específicamente en La Yarada (Tacna), las plantaciones de olivo se encuentran en fase de fructificación, favorecidas por condiciones térmicas cercanas a sus valores normales. No obstante, en algunos sectores como el valle de Ilo, se observaron problemas de cuajado de frutos en determinadas plantaciones, asociados a las fluctuaciones térmicas registradas (Figura 63).

En la región andina, las actividades agropecuarias correspondientes a los meses de noviembre y diciembre presentaron retrasos y limitaciones significativas, debido a la persistente escasez de humedad, como consecuencia de lluvias deficitarias, localizadas y esporádicas, especialmente en la sierra central y sur. Durante los primeros diez días de diciembre, este escenario adverso se extendió a gran parte de la sierra norte, reportándose daños como pérdida de plantas, limitado crecimiento de los cultivos y retraso en las labores culturales, entre otros impactos. Estas afectaciones se intensificaron debido a la ocurrencia de heladas, granizadas y otros eventos extremos, cuya frecuencia se incrementó, principalmente en la sierra central y norte (Figura 63 y 64).

IV. PERSPECTIVAS

El modelo de inteligencia artificial del IGP, con condiciones iniciales de noviembre de 2025, indica que el índice E —relacionado a El Niño en la región oriental del Pacífico (Niño E)— presenta, en promedio, valores negativos hasta junio de 2026, seguidos de valores positivos que se extenderían, al menos, hasta noviembre de 2026. Esto responde a una tendencia positiva que se iniciaría en febrero de 2026. A la fecha, es improbable que se desarrolle un evento El Niño E fuerte para enero. Por otro lado, en lo que respecta al índice C, relacionado a El Niño en el Pacífico central (Niño C), este muestra valores negativos constantes que se extienden, por lo pronto, hasta noviembre de 2026, aunque con una tendencia positiva (Figura 65).

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), los modelos de NNME-longtime pronostican para el ONI:

- 1) Condiciones frías débiles para el mes de diciembre,
- 2) Condiciones neutras entre enero y mayo de 2026,
- 3) Condiciones cálidas a partir de junio de 2026, las que se prolongarían hasta octubre (ver Tabla 6).

Estas condiciones serían parte del desarrollo de un evento El Niño en el Pacífico central que estaría alcanzando la magnitud moderada, por lo pronto.

Para el Pacífico oriental (región Niño 1+2), el promedio de los pronósticos más recientes del conjunto de modelos NMME mantiene la tendencia positiva del ICEN, la cual indica que en mayo de 2026 se iniciarían las condiciones cálidas y que se prolongarían hasta octubre. Esto último sugiere el desarrollo de un evento El Niño costero con una magnitud, por lo pronto, moderada.

No obstante, es importante señalar que, aunque el promedio de los pronósticos muestra una tendencia positiva a partir de enero del 2026, existe una mayor dispersión de las proyecciones en abril de 2026, posiblemente como resultado de la barrera de predictibilidad.

Según la información observada, in situ y satelital, se espera que la presencia de ondas de Kelvin frías se mantenga en la costa peruana, por lo pronto, hasta inicios del 2026 (Figura 4 y 5). A partir del verano es probable la presencia de ondas de Kelvin cálidas que serían el resultado, por ahora, de la reflexión de ondas de Rossby cálidas en el extremo occidental. (Figura 4a y 5). De darse este escenario, existe la probabilidad de un incremento anómalo de la TSM a lo largo de la costa peruana desde febrero. La presencia de ondas de Rossby en la zona occidental dependerá principalmente de los pulsos de viento que se desarrolle en dicha región.

Los resultados de los modelos de ondas del IGP —forzado con el reanálisis de NCEP para el diagnóstico (hasta el 12 de diciembre) y luego con vientos igual a cero para el pronóstico— mantienen el pronóstico del arribo de ondas de Kelvin cálidas durante el verano (Figuras 66, 67 y 68). Hay que tener en cuenta que estos modelos no simulan los procesos de dispersión modal relacionadas a la inclinación de la termoclina.

La simulación del modelo de ondas aplicado por el IMARPE, forzada con anomalías del esfuerzo de viento zonal hasta el 10 de diciembre de 2025 y extendida bajo condiciones climatológicas de esfuerzo zonal, indica que durante lo que resta de diciembre continuaría el arribo a Sudamérica de una onda de Kelvin (OK) fría de modo 2.

Esta señal estaría asociada a las anomalías de vientos del este registradas en el Pacífico ecuatorial occidental durante octubre, así como a su persistencia en el Pacífico ecuatorial central durante noviembre. Posteriormente, en enero de 2026, se espera el arribo frente a Sudamérica de una onda de Kelvin cálida (modo 1), generada como resultado de la reflexión de una onda de Rossby cálida en el Pacífico ecuatorial occidental durante octubre (Figura 69).

El pronóstico por conjuntos del sistema multimodelo del C3S (ECMWF) para el campo de presión a nivel del mar indica, durante enero de 2026, la persistencia de anomalías negativas de presión en el Pacífico occidental y de anomalías positivas en el Pacífico central dentro de la franja tropical, patrón que corresponde a un escenario aún intensificado de la circulación de Walker. A partir de febrero de 2026, este dipolo de presión tendería a debilitarse, disipándose hacia marzo en la franja ecuatorial. En la región del Pacífico Subtropical Oriental, se prevén condiciones de presión cercanas a lo normal (entre $-0,5$ y $+0,5$ hPa) a lo largo de todo el periodo de pronóstico. De manera consistente, se espera la transición estacional del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) hacia su periodo de mínima intensidad durante el primer trimestre de 2026 (Figura 70). Durante el mismo periodo, destaca el desarrollo de anomalías positivas de presión en el Atlántico frente a Norteamérica, las cuales podrían favorecer el fortalecimiento de vientos del noreste a través de América Central. Asimismo, el pronóstico de más largo plazo sugiere que, en el Pacífico Subtropical Oriental, las condiciones neutras de presión a nivel del mar se mantendrían en promedio hasta mayo de 2026.

De acuerdo con el análisis experto de la Comisión Multisectorial del ENFEN, sustentado en la evaluación de las condiciones oceánicas y atmosféricas observadas hasta la fecha, así como en los pronósticos de modelos climáticos nacionales e internacionales, tanto de gran escala como de escala regional, el ENFEN mantiene el Estado del Sistema de Alerta ante El Niño Costero/La Niña Costera en “No Activo” (Tabla 9, Figura 71). Sin embargo, cabe destacar que a partir de abril de 2026, las condiciones cálidas débiles se perfilan como las más probables, con una persistencia estimada al menos hasta agosto de 2026. Para el verano 2025–2026, la condición neutra se presenta como la más probable (58 %), seguida por un escenario secundario de condición cálida débil (25 %) (Tabla 10).

Asimismo, en el Pacífico central (región Niño 3.4; Tabla 8, Figura 71), se prevé que la condición fría débil persista hasta enero de 2026 (Figura 71). Para el verano 2025–2026, la condición neutra se presenta como la más probable (52 %), seguida por un escenario secundario de condición fría débil (43 %) (Tabla 11).

Posteriormente, hacia fines de otoño e inicios de invierno, y considerando las limitaciones inherentes a la predictibilidad climática, se proyecta una transición hacia condiciones cálidas. Si bien la probabilidad de condiciones cálidas muestra una tendencia creciente, esta se manifestaría de manera más tardía en la región Niño 3.4 en comparación con la región Niño 1+2.

Los resultados, al provenir de modelos climáticos numéricos, implican una simplificación de los procesos físicos y dependen de la calidad de los datos de entrada. En consecuencia, las proyecciones deben interpretarse con cautela y complementarse con información observacional. La incertidumbre inherente a este tipo de herramientas hace imprescindible la validación y actualización periódica de los modelos.

Según el pronóstico estacional vigente para el trimestre enero 2026 – marzo 2026³, se prevén precipitaciones dentro de los rangos normales en la costa norte, así como en la vertiente occidental andina norte. No obstante, no se descarta la ocurrencia de lluvias de intensidad moderada y carácter puntual, especialmente durante el mes de marzo.

En cuanto al pronóstico hidrológico⁴, para el trimestre diciembre 2025 – febrero de 2026, se prevé que en los ríos de la Región Hidrográfica del Pacífico predominen caudales cuya anomalía se encuentra en el rango normal a sobre lo normal, siendo más probable esta última condición, en las zonas norte y centro; mientras que en la zona sur se anticipa un comportamiento hidrológico dentro del rango debajo de lo normal a normal, destacando ríos como Pisco, que registraría un ligero déficit durante diciembre y enero. En la Región Hidrográfica del Titicaca se espera que prevalezca caudales normales, con un posible déficit leve en el río Coata. Finalmente, en la Región Hidrográfica del Amazonas, se proyectan caudales en el rango normal a sobre lo normal, siendo esta última condición, especialmente en los ríos Amazonas y Vilcanota. Adicionalmente, no se descarta un riesgo potencial de incrementos de las crecidas repentinas en los ríos de la vertiente del Pacífico.

En cuanto a los recursos pesqueros, se prevé que, durante las próximas semanas, la anchoveta del stock norte-centro mantenga su distribución predominante dentro de las 30 millas náuticas adyacentes a la costa.

³ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-67.pdf>

⁴ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-64.pdf>

Respecto a los recursos transzonales, se espera una mayor disponibilidad de jurel, caballa, bonito y perico a lo largo del litoral peruano, en concordancia con su patrón estacional de distribución.

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 e internacionales, mantiene el Estado del Sistema de Alerta ante El Niño Costero/La Niña Costera en “No Activo”⁵. Para este verano (diciembre 2025 - marzo 2026), en la región Niño 1+2, es más probable la condición neutra (58 %), seguida de las condiciones cálidas (32 %). A partir de abril de 2026, las condiciones cálidas débiles⁶ son las más probables, persistiendo al menos hasta agosto de 2026 (Tabla 10, Figura 71).

Por otro lado, en el Pacífico central (región Niño 3.4), es más probable que la condición fría débil continúe hasta enero de 2026 (Figura 71). Para el verano 2025-2026 es más probable la condición neutra (52%), seguida de la condición fría débil (43%) (Tabla 11, Figura 71). Sin embargo, para fines de otoño e inicios de invierno las condiciones cálidas débiles pasarán a ser las más probables, considerando las limitaciones de la predictibilidad⁷.

Para el trimestre enero – marzo⁸ 2026, se prevén precipitaciones dentro de lo normal en la costa norte, así como, en la vertiente occidental andina norte; sin embargo, no se descartan lluvias de moderada intensidad y puntuales, especialmente durante marzo.

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 Condición de “cálida débil” es cuando el ICEN es mayor que +0.5 y menor o igual que +1.3. (Nota Técnica ENFEN 01-2024; <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/?wpdmdl=1905&refresh=691b0d3c0f0f51763380540>

⁷ Es importante resaltar que cuanto más lejano sea el periodo del pronóstico, mayor será la incertidumbre en sus resultados, debido a las limitaciones propias de los modelos climáticos.

⁸ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-67.pdf>

En cuanto al pronóstico hidrológico⁹ se prevé que en los ríos de la Vertiente Hidrográfica del Pacífico predominen caudales próximos a lo normal, sin descartar crecidas repentinas.

Se recomienda a los tomadores de decisiones adoptar medidas correspondientes a la reducción del riesgo de desastres, así como acciones de preparación para la respuesta ante emergencias o desastres que podrían darse en los principales escenarios que se han planteado en este informe. Asimismo, se sugiere dar seguimiento continuo a los avisos meteorológicos y pronósticos estacionales, 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 jueves 15 de enero de 2026.

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 2025 (ERSSTv5)					
R. Niño	Niño 1+2		Niño 3		Niño 4
Jun. 2025	23.23	0.11	26.54	-0.08	27.66 -0.06
Jul	22.22	0.26	25.79	-0.02	27.16 -0.14
Ago	21.08	0.07	24.87	-0.25	26.50 -0.36
Sep	20.30	-0.43	24.40	-0.50	26.25 -0.47
Oct	20.68	-0.34	24.57	-0.41	26.22 -0.50
Nov	21.15	-0.50	24.50	-0.60	26.01 -0.69
					28.14 -0.55

⁹ <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-64.pdf>

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
12-Nov-25	21.0 -0.7	26.1 -0.7
19-Nov-25	21.4 -0.5	25.9 -0.8
26-Nov-25	22.0 -0.1	26.1 -0.6
03-Dic-25	22.2 -0.2	26.1 -0.5
10-Dic-25	22.3 -0.3	25.9 -0.7

Tabla 3. Valores del ICEN, ONI y sus categorías desde noviembre de 2024 hasta octubre de 2025, así como sus temporales para noviembre de 2025.

Valores del índice Costero El Niño			ONI	
Mes	ICEN	Categoría	ONI	Categoría
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
Abr-25	0.46	Neutra	-0.09	Neutra
May-25	0.18	Neutra	-0.11	Neutra
Jun-25	0.11	Neutra	-0.08	Neutra
Jul-25	0.17	Neutra	-0.17	Neutra
Ago-25	-0.01	Neutra	-0.32	Neutra
Set-25	-0.22	Neutra	-0.45	Neutra
Oct-25	-0.42	Neutra	-0.55	Fría Débil
Mes	ICENtmp	Mes	ONItmp	Mes
Nov-25	-0.55	Neutra	-0.64	Fría Débil

Fuente: IGP

Tabla 4. Caudales de los principales ríos del país al 10 de diciembre del 2025

Zona	Ríos	Pentadiarios (m3/s)						Promedio (m3/s)	Anomalía (%)	Condición	Pentadiarios (m3/s)		Promedio (m3/s)	Anomalía (%)	Condición
		Noviembre 2025									Diciembre 2025				
Pacifico Norte	Tumbes Cabo Inga	31.67	34.76	35.79	41.53	48.56	70.37	43.78	216.13	Significativamente sobre lo normal	57.32	40.67	49.00	174.57	Significativamente sobre lo normal
	Tumbes El Tigre	21.89	25.88	25.40	29.28	35.51	46.14	30.68	97.11	Significativamente sobre lo normal	55.19	33.24	44.22	178.82	Significativamente sobre lo normal
	Chira (Ardilla_R.Pocho)	47.86	45.00	37.00	43.56	48.52	75.57	49.59	126.26	Significativamente sobre lo normal	59.60	32.19	45.89	47.96	Ligeramente sobre lo normal
	Chira (Puente Sullana)	7.63	5.08	5.00	5.21	5.00	5.80	5.62	6.62	Normal	9.31	6.05	7.68	6.62	Normal
	Chira (río Quiroz)	34.23	17.58	17.00	21.80	21.95	38.20	25.13	190.26	Significativamente sobre lo normal	20.83	11.90	16.36	40.50	Ligeramente sobre lo normal
	El Ciruelo	43.83	44.74	37.05	43.79	46.66	62.29	46.40	59.26	Significativamente sobre lo normal	46.86	30.23	38.55	30.90	Significativamente sobre lo normal
	Puente Internacional	20.38	18.15	15.48	18.25	21.35	41.01	22.44	190.14	Significativamente sobre lo normal	24.13	13.25	18.69	119.06	Significativamente sobre lo normal
	Piura (Shanchez Cerro)	0.12	0.27	0.08	0.00	3.62	4.56	1.44	100.00	Significativamente sobre lo normal	0.12	0.27	0.19	100.00	Significativamente sobre lo normal
	Piura (Puente Ñacara)	0.00	0.00	0.00	9.72	10.87	7.91	4.75	4003.11	Significativamente sobre lo normal	13.92	14.05	13.98	5604.25	Significativamente sobre lo normal
	Piura (Hacienda Barrios)	1.81	0.77	0.73	0.72	0.93	2.12	1.18	429.79	Significativamente sobre lo normal	2.15	1.80	1.97	542.67	Significativamente sobre lo normal
	Motupe (Marrimon)	1.22	1.42	1.19	1.44	1.40	1.33	1.33	226.34	Significativamente sobre lo normal	1.20	0.95	1.07	145.15	Significativamente sobre lo normal
	La Leche_Puchaca	11.05	7.70	6.23	10.88	6.85	9.58	8.71	743.05	Significativamente sobre lo normal	4.13	2.44	3.28	110.99	Significativamente sobre lo normal
	Chancay Lambayeque	55.33	94.96	82.83	58.74	59.54	75.88	71.21	309.85	Significativamente sobre lo normal	44.52	26.90	35.71	95.57	Significativamente sobre lo normal
	Batan_Zaña	9.09	7.65	7.54	7.37	6.50	6.48	7.44	138.66	Significativamente sobre lo normal	5.48	4.72	5.10	55.60	Significativamente sobre lo normal
	Chicama (Salinar)	13.36	20.63	11.52	15.73	13.74	10.53	14.25	71.83	Significativamente sobre lo normal	7.36	4.97	6.17	-53.68	Significativamente por debajo de lo normal
	Chicama (Tambo)	14.86	24.08	12.23	20.27	22.04	16.81	18.38	541.71	Significativamente sobre lo normal	11.41	6.51	8.96	100.18	Significativamente sobre lo normal
	Moche	8.97	19.23	4.10	7.58	4.97	3.10	7.99	1075.45	Significativamente sobre lo normal	1.50	0.64	1.07	-24.82	Ligeramente por debajo de lo normal
	Santa	108.51	132.50	116.44	109.41	99.37	94.86	110.18	29.36	Ligeramente sobre lo normal	80.77	67.95	74.36	-29.66	Ligeramente por debajo de lo normal
Pacifico Centro	Pativilca	20.61	24.13	26.70	22.77	21.87	22.88	23.16	3.40	Normal	15.64	14.01	14.82	-51.82	Significativamente por debajo de lo normal
	Huaura	8.68	11.95	12.40	13.48	9.94	8.85	10.88	-5.02	Normal	8.008	7.64	7.82	-48.34	Ligeramente por debajo de lo normal
	Huaral (Vichaycocha)	1.10	1.55	1.69	2.12	1.74	1.50	1.61	15.54	Ligeramente sobre lo normal	1.31	1.30	1.30	-69.79	Significativamente por debajo de lo normal
	Huaral (Santo Domingo)	9.96	10.38	10.34	10.00	8.81	8.50	9.67	34.07	Ligeramente sobre lo normal	8.07	7.82	7.95	0.57	Normal
	Chillon (Obrajillo)	2.12	2.49	2.47	2.61	3.93	3.66	2.88	8.69	Normal	2.20	2.08	2.14	-32.05	Ligeramente por debajo de lo normal
	Chillon (Pte. Magadalena)	1.22	1.25	1.28	1.35	1.92	2.36	1.56	-36.96	Ligeramente por debajo de lo normal	1.70	1.48	1.59	-47.58	Ligeramente por debajo de lo normal
	Rímac_Chosica	24.12	27.52	26.80	26.80	26.60	26.06	26.32	14.19	Normal	26.06	25.28	25.67	8.06	Normal
	Rimac_San Mateo	9.56	10.12	9.72	10.10	9.44	9.55	9.75	-16.89	Ligeramente por debajo de lo normal	9.21	9.37	9.29	-25.88	Ligeramente por debajo de lo normal
	Lurin	0.86	1.03	1.15	0.77	0.51	0.39	0.78	0.19	Normal	0.34	0.20	0.27	-44.39	Ligeramente por debajo de lo normal
	Mala	3.83	3.68	3.78	2.77	1.82	1.64	2.92	20.46	Ligeramente sobre lo normal	1.34		1.34	-50.29	Significativamente por debajo de lo normal
	Cañete	24.07	24.31	22.71	18.50	15.14	15.34	20.01	28.84	Ligeramente sobre lo normal	12.97	12.55	12.76	-45.13	Ligeramente por debajo de lo normal
Pacifico Sur	San Juan_Conta	12.21	12.91	12.88	12.91	12.91	13.95	12.96	574.14	Significativamente sobre lo normal	14.91	15.44	15.17	808.32	Significativamente sobre lo normal
	Pisco	6.15	5.93	5.38	5.30	3.75	4.49	5.17	-3.76	Significativamente sobre lo normal	4.26	5.31	4.78	21.61	Significativamente sobre lo normal
	Ica	9.08	9.26	9.16	8.60	3.96	8.33	8.07	3.29	Significativamente sobre lo normal	7.92	7.71	7.82	75.62	Ligeramente sobre lo normal
	Acari	0.46	0.41	0.45	0.41	0.34	0.33	0.40	-36.14	Normal	0.28	0.33	0.31	-71.87	Normal
	Yauca	0.03	0.03	0.29	0.36	0.12	0.02	0.14	-30.06	Significativamente sobre lo normal	0.01	0.02	0.02	-92.22	Ligeramente sobre lo normal

Zona	Ríos	Pentadiarios (m3/s)						Promedio (m3/s)	Anomalía (%)	Condición	Pentadiarios (m3/s)		Promedio (m3/s)	Anomalía (%)	Condición
		Noviembre 2025									Diciembre 2025				
		31.10	28.54	28.00	28.18	28.35	27.48	28.61	-23.58	Ligeramente por debajo de lo normal	27.48	28.50	27.99	-26.49	Ligeramente por debajo de lo normal
Ríos Amazonicos	Ocoña	27.23	26.12	24.22	23.80	24.40	23.11	24.81	19.39	Ligeramente sobre lo normal	21.05	21.15	21.10	-8.43	Normal
	Camana	7.27	7.27	7.16	8.34	7.61	7.50	7.53	-5.11	Normal	10.31	10.37	10.34	23.88	Ligeramente sobre lo normal
	Tambo La Pascana	8.26	8.34	9.50	8.23	7.02	6.97	8.06	14.68	Normal	7.91	9.46	8.69	22.28	Ligeramente sobre lo normal
	Otora	2.12	2.11	2.13	2.13	2.12	2.11	2.12	11.41	Normal	2.13	2.05	2.09	11.83	Normal
	Tumilaca	0.66	0.66	0.66	0.67	0.65	0.64	0.66	-24.43	Ligeramente por debajo de lo normal	0.65	0.64	0.65	-25.46	Ligeramente por debajo de lo normal
	Locumba	3.28	3.27	3.33	3.30	3.22	3.26	3.27	48.98	Ligeramente sobre lo normal	3.29	3.31	3.30	53.73	Significativamente sobre lo normal
	Sama	1.29	1.28	1.50	1.44	1.50	1.53	1.42	112.04	Significativamente sobre lo normal	1.60	1.56	1.58	146.41	Significativamente sobre lo normal
	Capilina	0.47	0.51	0.51	0.55	0.41	0.41	0.48	11.92	Normal	0.43	0.42	0.43	1.21	Normal
	Amazonas (Tanshiyacu)	114.36	115.23	115.46	115.56	115.99	116.24	115.47	51.10	Significativamente sobre lo normal	116.62	116.53	116.57	39.20	Ligeramente sobre lo normal
	Napo (Cotas)	88.58	89.13	88.70	88.68	88.85	89.27	88.87	37.61	Ligeramente sobre lo normal	89.56	89.03	89.29	24.08	Ligeramente sobre lo normal
Huallaga	Nanay (Cotas)	125.44	125.69	125.94	126.35	126.50	126.63	126.09	39.38	Ligeramente sobre lo normal	126.58	126.21	126.39	28.34	Ligeramente sobre lo normal
	Marañón (San Regis)	121.48	121.75	122.12	122.18	122.53	122.68	122.12	29.16	Ligeramente sobre lo normal	123.19	123.14	123.16	24.73	Ligeramente sobre lo normal
	Ucayali _ANA (msnm)	143.89	143.52	143.11	143.98	144.80	144.27	143.93	37.28	Ligeramente sobre lo normal	143.44	144.94	144.19	10.40	Normal
	Ucayali _SENAMHI (msnm)	7.89	7.52	7.11	7.98	8.80	8.27	7.93	45.34	Ligeramente sobre lo normal	7.44	8.94	8.19	9.56	Normal
	Contamana (msnm)	129.41	129.75	129.25	129.64	130.54	130.50	129.85	47.17	Ligeramente sobre lo normal	130.13	130.58	130.35	9.80	Normal
	Requena (msnm)	125.09	126.43	127.14	127.18	127.50	127.90	126.87	94.85	Significativamente sobre lo normal	128.17	127.91	128.04	63.08	Significativamente sobre lo normal
	Madre de Dios	6076.30	6415.25	7354.34	8331.65	7594.55	7083.45	7142.59	85.77	Significativamente sobre lo normal	7281.30	9236.28	8258.79	23.93	Ligeramente sobre lo normal
	Marañón (Balsas)	312.818	364.702	409.024	392.464	368.335	286.102	355.57	56.56	Significativamente sobre lo normal	263.06	180.8775	221.97	-43.49	Ligeramente por debajo de lo normal
	Llaucano Orellano	11.02	12.34	14.31	18.84	12.84	12.46	13.64	132.73	Significativamente sobre lo normal	11.22	5.51	8.37	21.00	Ligeramente sobre lo normal
	Crisnejas (Jesus Tunel)	9.10	10.18	8.86	8.91	7.21	6.53	8.46	328.71	Significativamente sobre lo normal	4.88	1.70	3.29	-5.01	Normal
Mantaro	Masgom	3.75	3.98	4.91	4.11	3.34	3.20	3.88	1645.62	Significativamente sobre lo normal	2.11	1.12	1.61	69.72	Significativamente sobre lo normal
	Namora	8.59	9.62	10.31	13.39	9.38	7.02	9.72	291.44	Significativamente sobre lo normal	5.46	1.88	3.67	-3.93	Normal
	Huallaga (Picota)	3707.71	3118.89	4177.17	3433.92	3486.61	3300.23	3537.42	10.03	Normal	2322.56	1505.63	1914.10	-42.40	Ligeramente por debajo de lo normal
	Shanao	22.60	29.07	27.27	66.40	80.53	176.33	356.55	288.10	Significativamente sobre lo normal	31.40	17.71	356.55	57.24	Significativamente sobre lo normal
	Cumbaza	2.48	5.91	3.04	12.84	12.80	8.86	7.65	73.13	Significativamente sobre lo normal	3.01	1.46	2.23	-45.61	Ligeramente por debajo de lo normal
Huallaga	Rio Sisa	22.60	29.07	27.27	66.40	80.53	176.33	67.03	288.10	Significativamente sobre lo normal	31.40	17.71	24.55	57.24	Significativamente sobre lo normal
	Huallaga (Huallabamba)	1300.19	1314.36	1366.69	1171.09	1193.45	1106.70	1242.08	59.15	Significativamente sobre lo normal	715.36	422.36	568.86	-49.55	Ligeramente por debajo de lo normal
	Huallaga (Tocache)	1661.74	1312.37	1426.22	1191.95	1408.90	1209.07	1368.37	20.79	Ligeramente sobre lo normal	1068.12	852.54	960.33	-43.31	Ligeramente por debajo de lo normal
	Huallaga (Tingo Maria)	710.00	534.59	477.94	456.88	480.63	452.77	518.80	20.92	Ligeramente sobre lo normal	329.61	264.16	296.88	-54.34	Significativamente por debajo de lo normal
Mantaro	Huallaga (taruca)	30.602	37.066	46.496	41.4	28.634	25.96	35.03	-28.51	Ligeramente por debajo de lo normal	26.05	19.49	22.77	-71.73	Significativamente por debajo de lo normal
	Pongor	143.14	126.30	148.16	130.75	110.24	113.53	128.69	22.44	Ligeramente sobre lo normal	108.68	79.13	93.90	-35.71	Ligeramente por debajo de lo normal
	La Mejorada	111.41	114.12	129.09	112.88	96.40	101.91	110.97	18.08	Ligeramente sobre lo normal	89.84	76.70	83.27	-15.17	Ligeramente por debajo de lo normal
	Stuart	79.34	77.34	84.74	76.54	71.72	76.86	77.76	38.04	Ligeramente sobre lo normal	67.98	68.02	68.00	21.62	Ligeramente sobre lo normal
	Chulec	50.544	48.78	48.67	54.36	52.96	60.21	52.59	22.11	Ligeramente sobre lo normal	44.87	29.02	36.94	-11.42	Normal
	Rio Pallanga	0.91	1.10	1.37	1.14	1.36	1.34	1.20	104.31	Significativamente sobre lo normal	1.43	0.50	0.97	-34.89	Ligeramente por debajo de lo normal

Zona	Ríos	Pentadiarios (m3/s)						Promedio (m3/s)	Anomalía (%)	Condición	Pentadiarios (m3/s)		Promedio (m3/s)	Anomalía (%)	Condición
		Noviembre 2025									Diciembre 2025				
Apurímac	Puente Cuyac	63.21	60.90	57.60	57.60	53.87	55.50	58.11	-21.56	Ligeramente por debajo de lo normal	60.84	69.32	65.08	-63.41	Significativamente por debajo de lo normal
Urubamba Vilcanota	Estación Egemsma Km 105	54.92	46.66	67.34	56.53	48.00	62.94	56.06	1.70	Normal	82.92	131.51	107.21	51.00	Significativamente sobre lo normal
	Mapoche	17.38	17.54	18.12	16.33	15.34	17.72	17.07	-31.56	Ligeramente por debajo de lo normal	30.70	28.77	29.73	-17.43	Ligeramente por debajo de lo normal
	Pisac	39.09	41.28	59.59	42.82	40.39	55.43	46.43	27.81	Ligeramente sobre lo normal	103.92	90.32	97.12	62.66	Significativamente sobre lo normal
Titicaca	Huancane	3.19	3.13	4.07	3.36	2.59	3.07	3.24	-8.45	Normal	4.076	10.618	7.35	67.96	Significativamente sobre lo normal
	Ramis	9.70	15.14	15.46	14.74	13.17	12.09	13.39	-5.66	Normal	14.196	32.914	23.56	3.35	Normal
	Coata	5.56	4.53	4.90	3.63	3.16	5.15	4.49	-43.27	Ligeramente por debajo de lo normal	6.156	4.95	5.55	-52.23	Significativamente por debajo de lo normal
	Ilave	4.3	4.1	3.954	3.81	3.714	3.57	3.91	-29.55	Ligeramente por debajo de lo normal	4.782	6.702	5.74	17.26	Ligeramente sobre lo normal
	Lampa	0.25	0.20	0.21	0.16	0.13	0.17	0.19	-53.01	Significativamente por debajo de lo normal	0.276	0.752	0.51	-39.90	Ligeramente por debajo de lo normal
	Cabanillas	6.61	6.08	6.04	5.32	4.94	5.29	5.71	32.50	Ligeramente sobre lo normal	5.742	5.34	5.54	-14.01	Normal

Fuente: SENAMHI, Juntas de Usuarios y Proyectos Especiales

Elaborado: ANA

Tabla 5. Estado situacional de los reservorios al 15 de diciembre del 2025.

Zona	Reservorio	Fecha Reporte	Departamento de Influencia	Capacidad Hidráulica (hm ³)		Capacidad Hidráulica Almacenada (%)
				Útil	Almacenada	
Costa - Norte	Poechos	15-Dic	Piura	426.3	358.0	84.0
	San Lorenzo	15-Dic	Piura	195.6	128.4	65.6
	Tinajones	15-Dic	Lambayeque	331.6	302.4	91.2
	Gallito Ciego	15-Dic	La Libertad	366.1	260.7	71.2
	SUB TOTAL			1319.5	1049.5	79.5
Costa - Centro	Viconga	15-Dic	Lima	30.0	0.9	3.0
	Sistema Rímac	15-Dic	Lima, Junín	282.4	173.4	61.4
	Choclococha	15-Dic	Ica	131.1	81.8	62.4
	Ccaracocha	15-Dic	Ica	40.0	27.0	67.5
	SUB TOTAL			483.5	309.1	63.9
Costa - Sur	Condoroma	15-Dic	Arequipa	259.0	96.9	37.4
	El Pañe	15-Dic	Arequipa	99.6	36.6	36.7
	Dique Los Españoles	15-Dic	Arequipa	9.1	1.43	15.7
	Pillones	15-Dic	Arequipa	78.5	62.29	79.4
	El Frayle	15-Dic	Arequipa	127.2	61.09	48.0
	Aguada Blanca	15-Dic	Arequipa	22.1	14.69	66.5
	Chalhuanca	15-Dic	Arequipa	25.0	9.5	37.9
	Bamputañe	15-Dic	Arequipa	40.0	20.5	51.2
	Pasto Grande	15-Dic	Moquegua	200.0	146.9	73.5
	Paucarani	15-Dic	Tacna	10.5	3.5	33.3
	Laguna Aricota	15-Dic	Tacna	280.0	216.6	77.4
	Jarumas	15-Dic	Tacna	13.0	10.3	79.2
SUB TOTAL				1164.0	680.3	58.4
Sierra - Centro	Cuchoquesera	15-Dic	Ayacucho	80.0	17.5	21.9
	Lago Junín	15-Dic	Junin	314.7	16.0	5.1
	SUB TOTAL			394.7	33.5	8.5
Sierra - Sur	Lagunillas	15-Dic	Puno	585.1	435.5	74.4
	Sibinacocha	15-Dic	Cusco	110.0	44.90	40.8
	SUB TOTAL			695.1	480.4	69.1
Situación Nacional	Situación Nacional		-	4,056.9	2,526.7	62.3

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). Fuente: IGP.

Modelo	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON
CFSv2	-0.54	-0.40	-0.12	0.11	0.31	0.44	0.56	0.71	0.89	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.51	-0.39	-0.14	0.08	0.25	0.39	0.49	0.54	0.54	0.53	0.54
GEM5.2_NEMO	-0.43	-0.28	-0.10	0.04	0.15	0.31	0.44	0.50	0.45	0.37	0.34
NASA-GEOSS2S	-0.74	-0.70	-0.43	-0.11	0.16	0.40	0.65	0.90	-----	-----	-----
COLA_CCSM4	-0.54	-0.41	-0.12	0.16	0.40	0.60	0.86	1.20	1.52	1.73	1.85
COLA_CESM1	-0.58	-0.43	-0.11	0.20	0.45	0.75	1.13	1.59	1.98	2.29	2.47
Promedio											
NMME	-0.56	-0.43	-0.17	0.08	0.29	0.48	0.69	0.90	1.08	1.23	1.30

Fuente: IGP.

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). Fuente: IGP

Modelo	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON
CFSv2	-0.50	-0.32	0.00	0.30	0.63	0.94	1.14	1.15	1.02	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.23	-0.04	0.05	0.21	0.41	0.58	0.71	0.76	0.80	0.81	0.77
GEM5.2_NEMO	-0.37	-0.20	-0.01	0.05	0.09	0.08	0.18	0.24	0.26	0.23	0.22
NASA-GEOSS2S	-0.94	-0.99	-0.78	-0.51	-0.11	0.37	0.76	0.92	-----	-----	-----
COLA_CCSM4	-0.71	-0.55	-0.07	0.44	0.89	1.33	1.70	1.94	2.05	2.11	2.06
COLA_CESM1	-0.66	-0.47	0.01	0.46	0.84	1.23	1.69	2.03	2.20	2.26	2.30
Promedio											
NMME	-0.57	-0.43	-0.13	0.16	0.46	0.76	1.03	1.17	1.26	1.35	1.34

Fuente: IGP.

Tabla 8. Probabilidades mensuales estimadas de las condiciones cálidas y frías anómalas en el Pacífico central (región 3.4) entre diciembre de 2025 y agosto de 2026.

Tabla 9. Probabilidades mensuales estimadas de las condiciones cálidas y frías anómalas en el Pacífico oriental (región Niño 1+2) entre diciembre de 2025 y agosto de 2026.

Tabla 10. Probabilidades estimadas de las magnitudes de El Niño y La Niña costeros (región Niño 1+2, frente a la costa norte y centro del Perú) para el verano de 2026.

Magnitud del evento diciembre 2025 - marzo 2026	Probabilidad de ocurrencia (%)
La Niña Fuerte	0
La Niña Moderada	0
La Niña Débil	10
Neutro	58
El Niño Débil	25
El Niño Moderado	7
El Niño Fuerte	0
El Niño Extraordinario	0

Tabla 11. Probabilidades estimadas de las magnitudes de El Niño y La Niña en el Pacífico central (región Niño 3.4) para el verano de 2026.

Magnitud del evento diciembre 2025 - marzo 2026	Probabilidad de ocurrencia (%)
La Niña Fuerte	0
La Niña Moderada	0
La Niña Débil	43
Neutro	52
El Niño Débil	5
El Niño Moderado	0
El Niño Fuerte	0
El Niño Muy Fuerte	0

6.2. Figuras

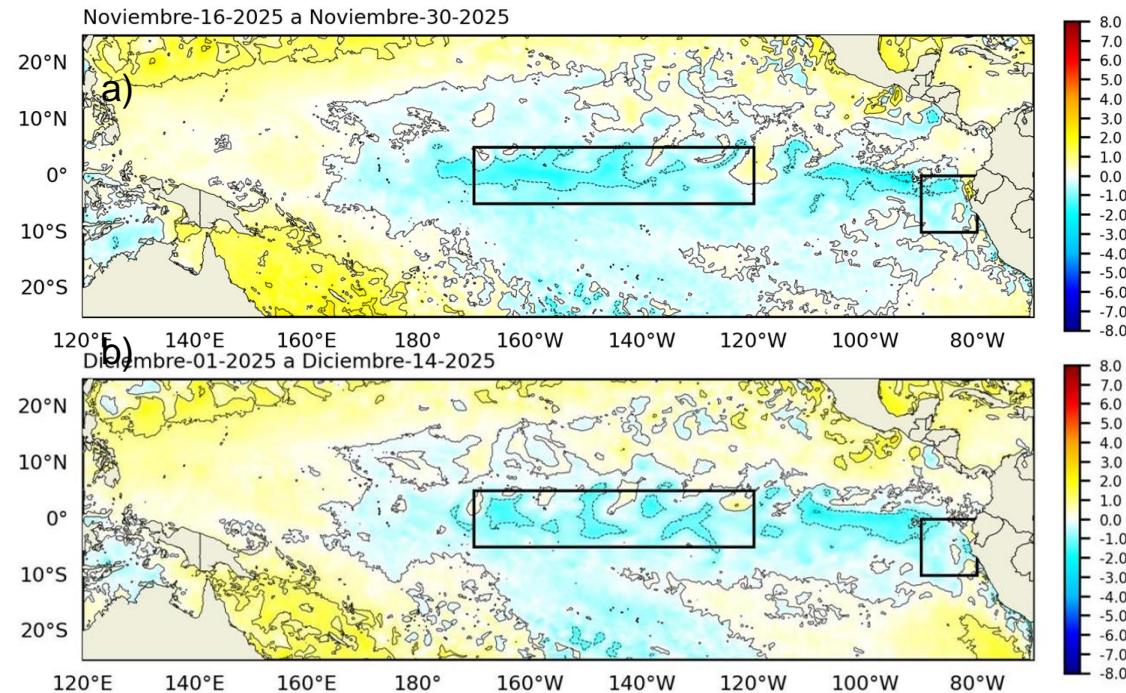


Figura 1. Anomalía de la TSM quincenal en el Pacífico Tropical a) 16 al 30 de noviembre 2025, y b) 01 al 14 de diciembre 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

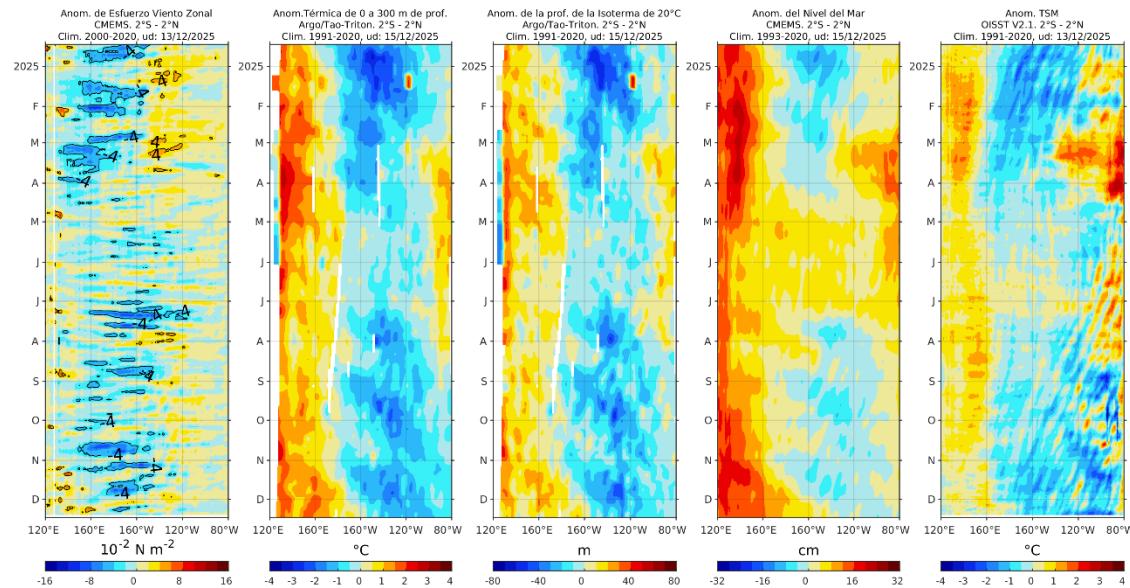


Figura 2. Diagramas Hovmöller de a) anomalía de esfuerzo de viento. Fuente: CMEAMS; b) anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad. Fuente: ARGO; c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C. Fuente: ARGO; d) anomalía de nivel del mar entre los 2°N y 2°S (cm). Fuente: CMEAMS. Fuente: OISST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

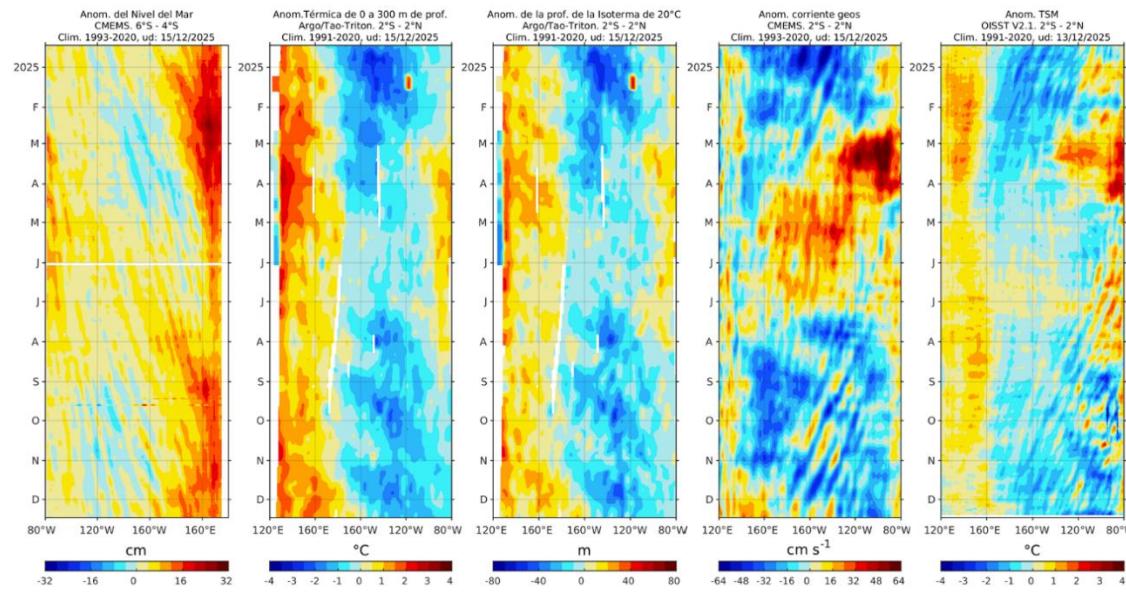


Figura 3. Diagrama Hovmöller de a) anomalía del nivel del mar entre los 4°S y 6° S que recoge la señal de las ondas Rossby (cm); fuente: CMEMS; b) anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad. Fuente: ARGO; c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C. Fuente: ARGO; d) anomalía de corriente geostrófica entre los 2°N y 2°S (cm). Fuente: CMEMS. Fuente: OISST V2.1. Procesamiento: AFIOQ/DGIOCC/IMARPE.

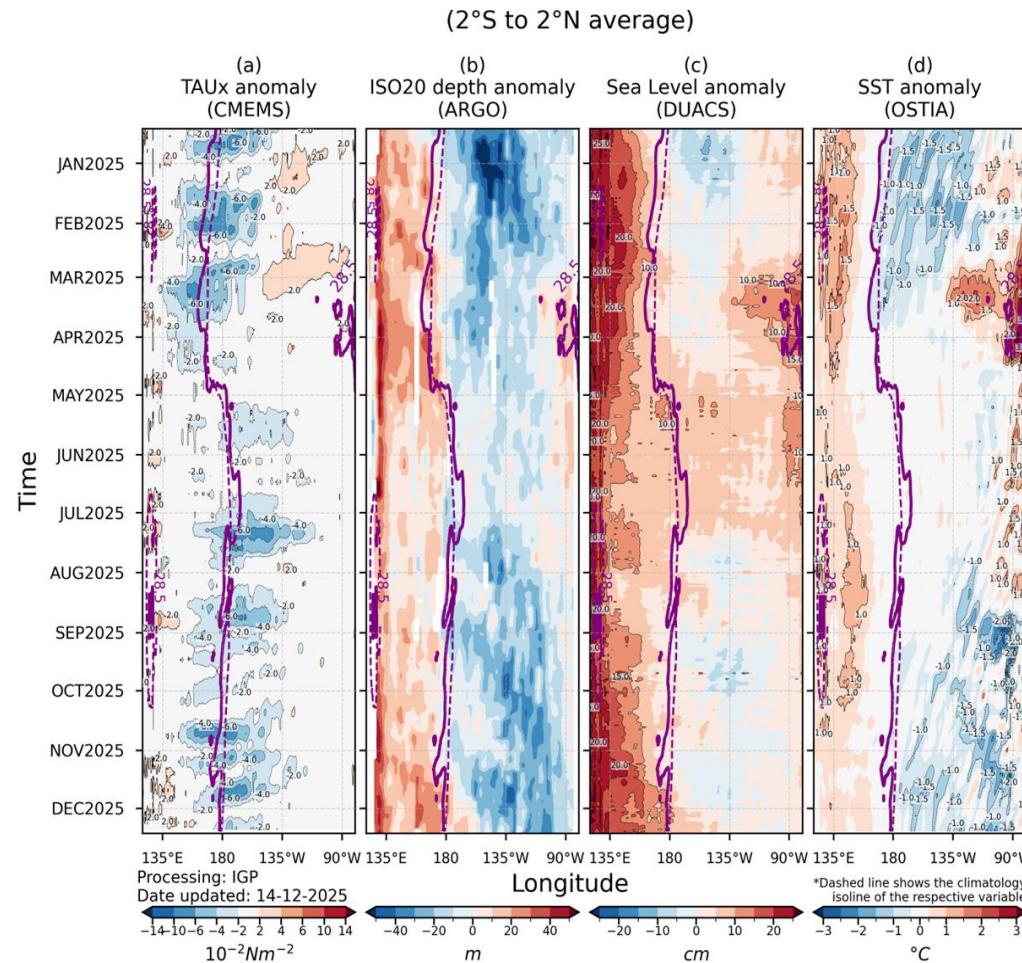


Figura 4. Diagrama Hovmöller: a) anomalía de esfuerzo de viento (CMEMS), b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C (ARGO), c) anomalía del nivel del mar diario (DUACS) y d) anomalía de temperatura superficial del mar (OSTIA). Elaboración: IGP.

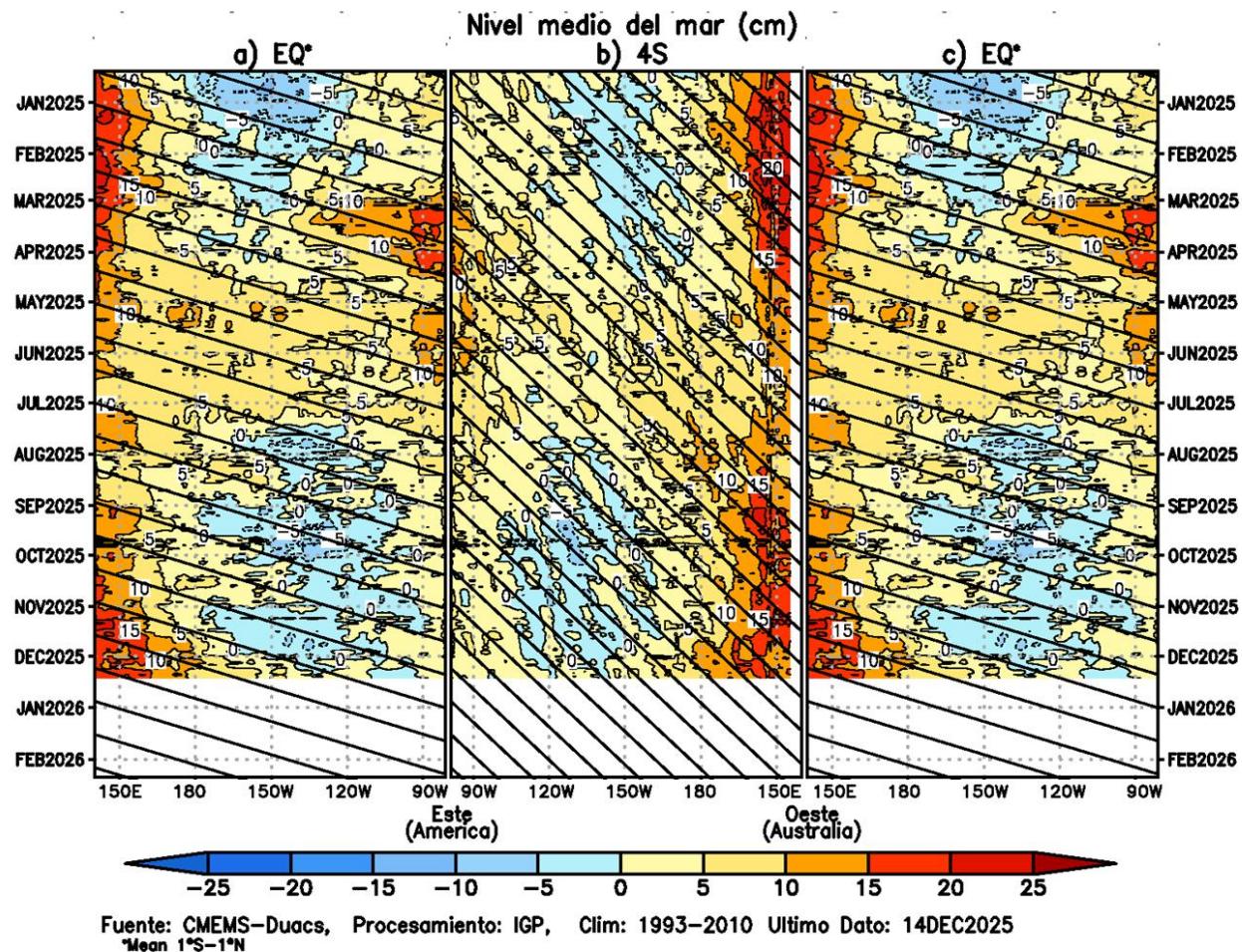


Figura 5. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar del producto CMEMS–Duac a lo largo de la línea ecuatorial (a y c) y en 4°S (b). El panel del centro tiene el eje de la longitud invertido para apreciar mejor la secuencia de ondas Kelvin y Rossby producidas por reflexión en las fronteras este 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.

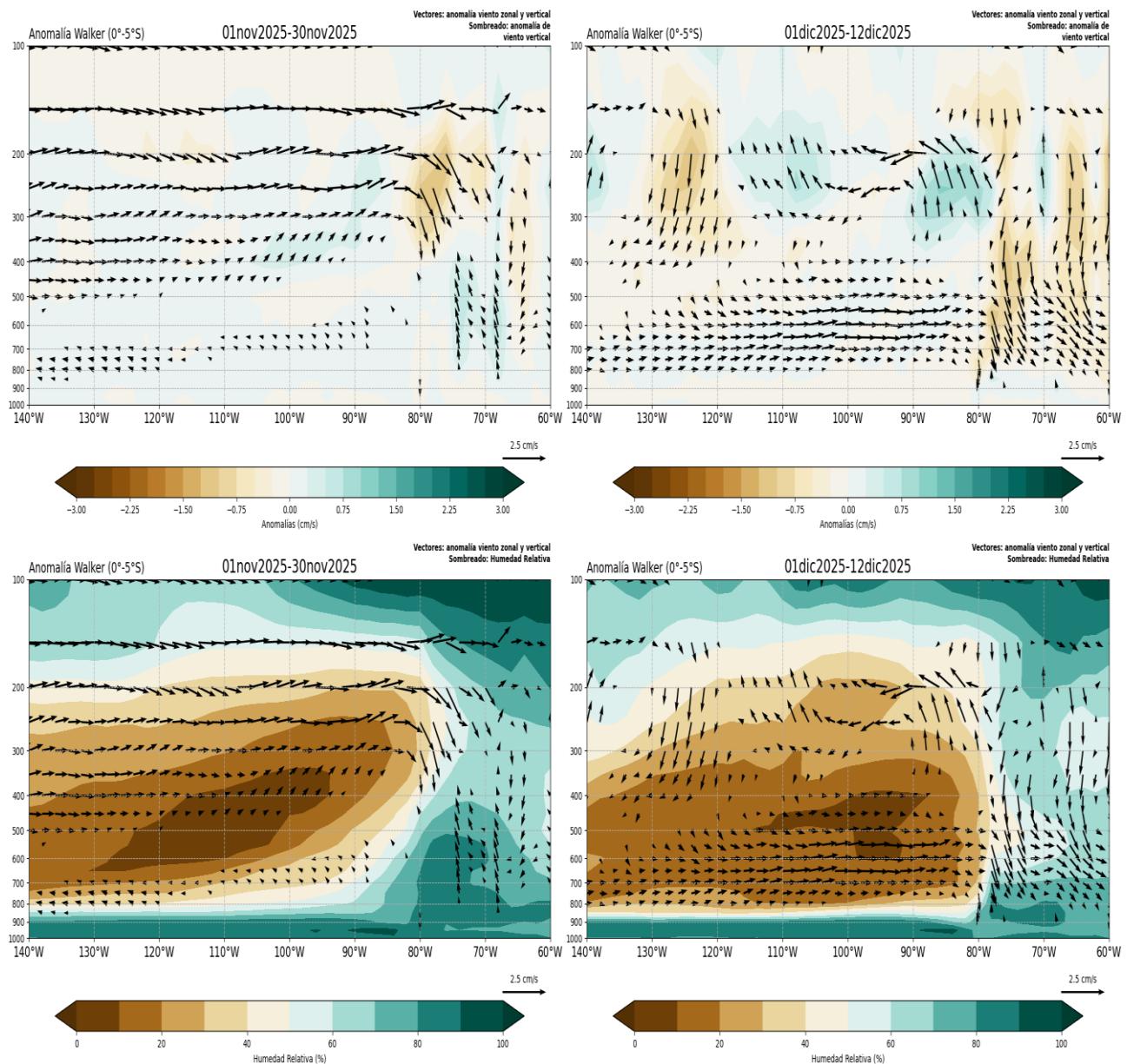


Figura 6. (a) Patrón anómalo de vientos zonales y verticales (vectores dirección, sombreado magnitud cm/s) y humedad relativa (sombreado en %). Período: noviembre de 2025. (b) Similar, pero para el período 01 al 12 de diciembre. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.

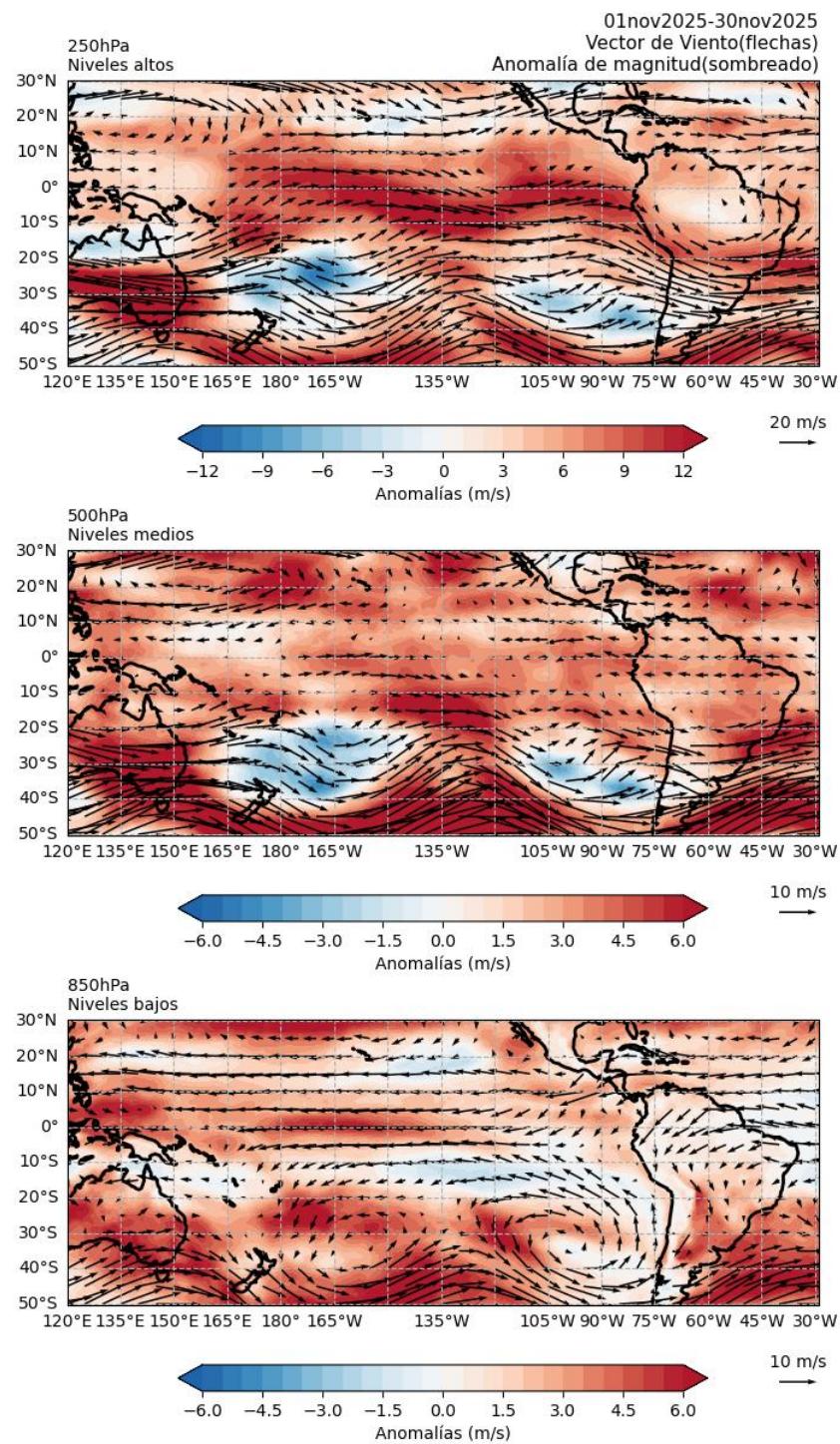


Figura 7. Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en (a) niveles altos (250 hPa), (b) medios (500 hPa) y (c) bajos (850 hPa) de la atmósfera. Período: noviembre de 2025. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.

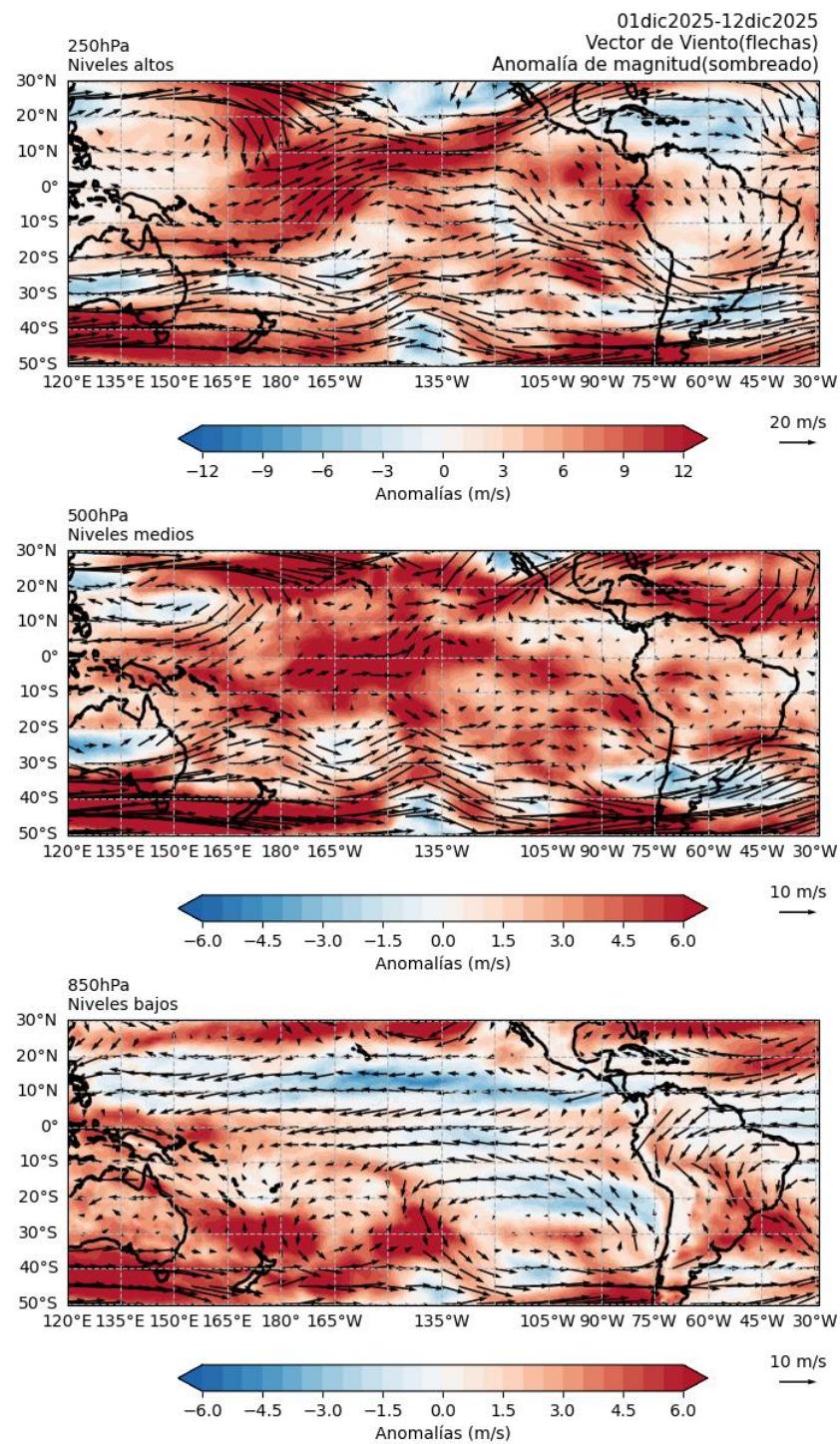


Figura 8. Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en (a) niveles altos (250 hPa), (b) medios (500 hPa) y (c) bajos (850 hPa) de la atmósfera. Período: 1 al 12 de diciembre de 2025. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.

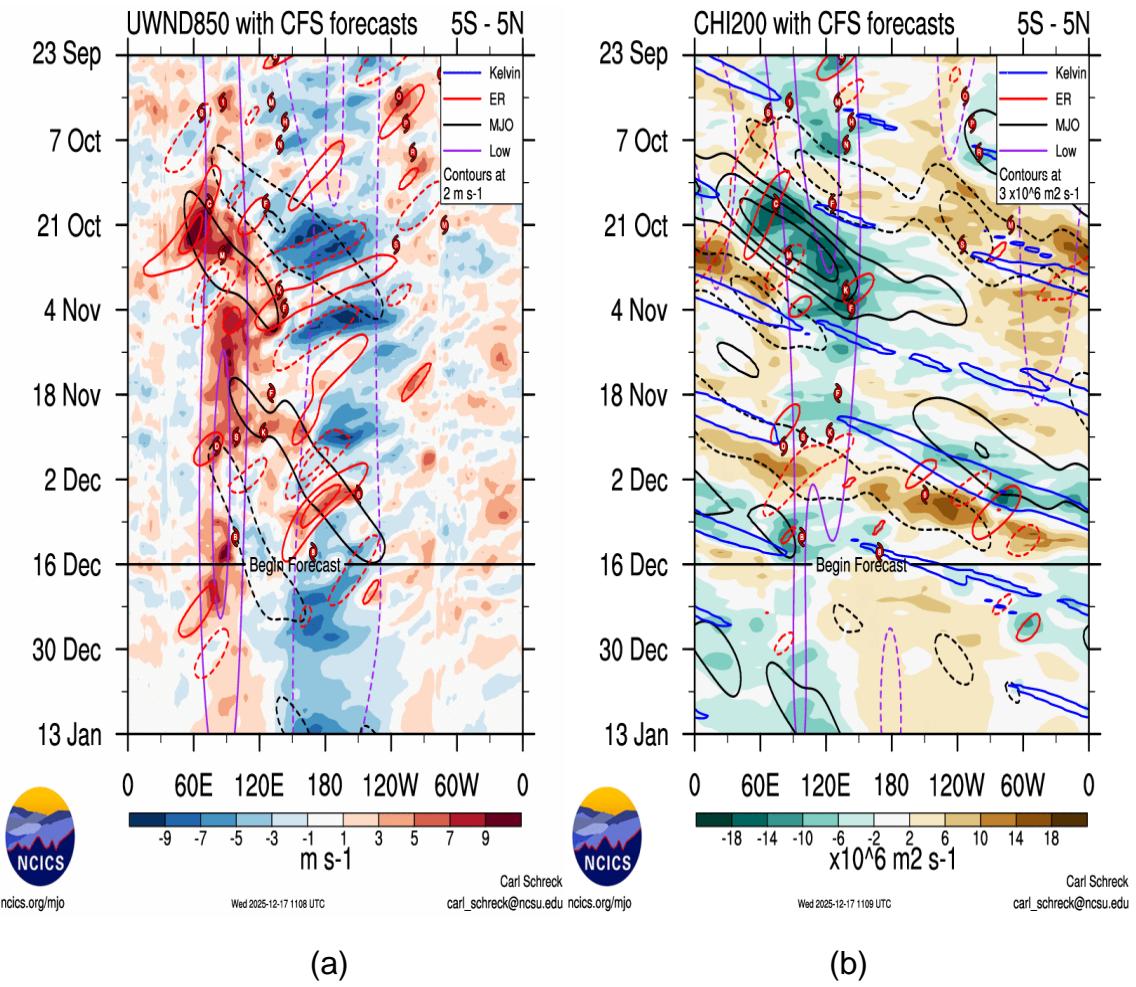


Figura 9. Anomalías promedio de (a) viento zonal en 850 hPa y (b) velocidad potencial en 200 hPa entre los 5°N y 5°S. Análisis: 23 septiembre al 15 de diciembre 2025. Pronóstico: 16 de diciembre al 14 de enero 2026. Fuente: CFS. Procesamiento: NCICS-NOAA.

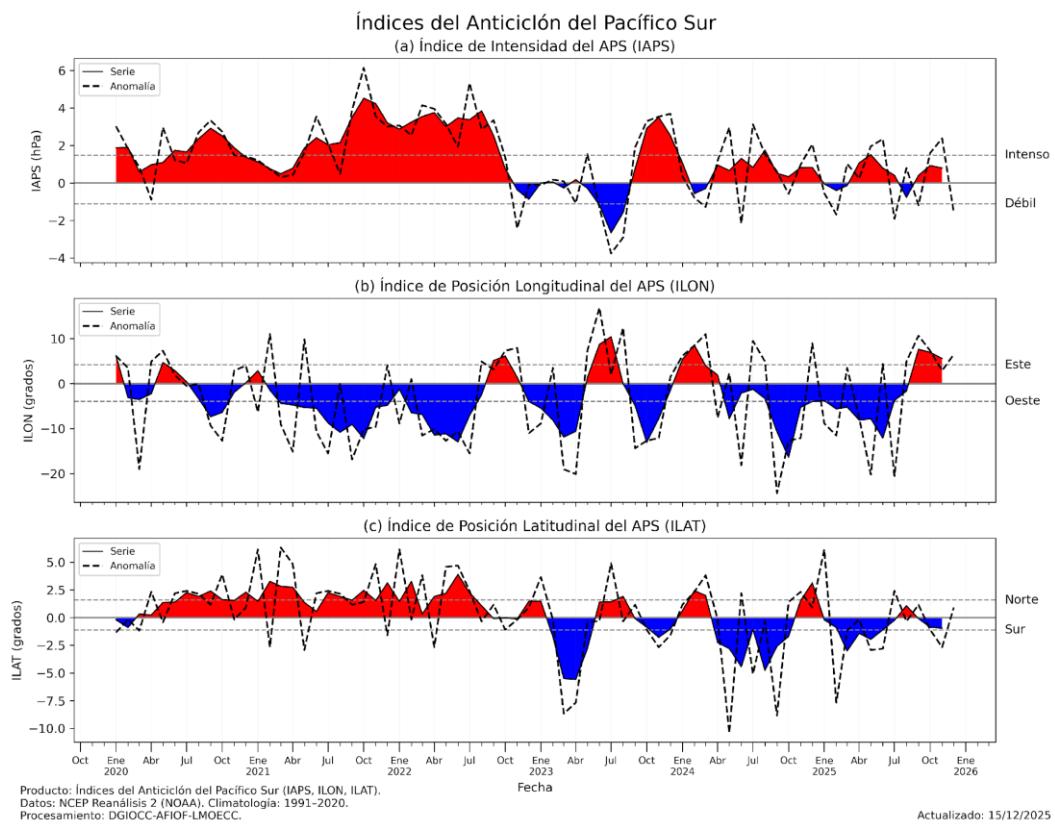


Figura 10. Variación temporal de los índices del APS: a) índice de intensidad (IAPS) e índices de posición b) longitudinal (ILON) y c) latitudinal (ILAT). Climatología 1991-2020. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP/NCAR. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IM

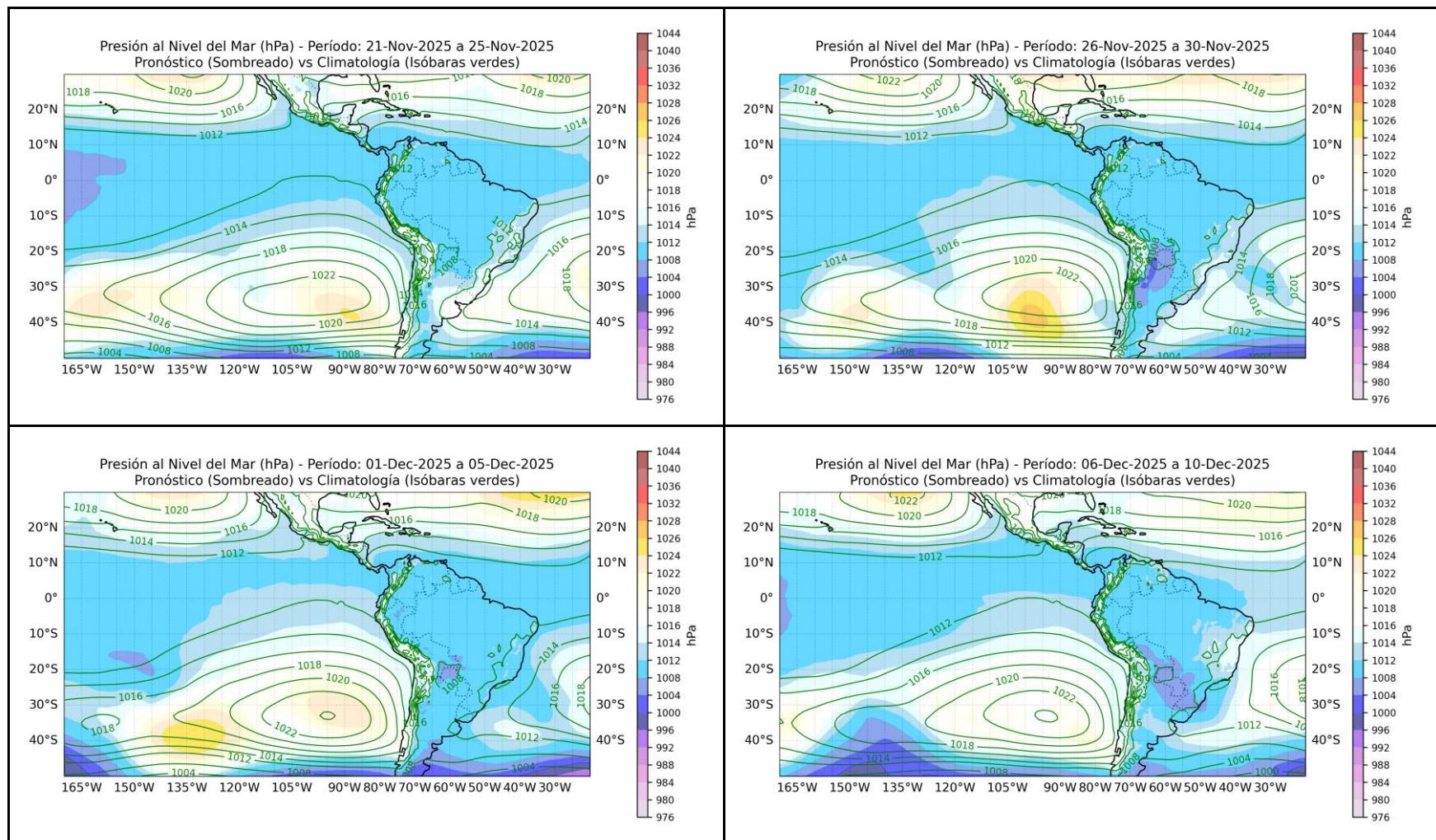


Figura 11. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar y su climatología. Condiciones observadas: del 21 de noviembre al 10 de diciembre del 2025. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

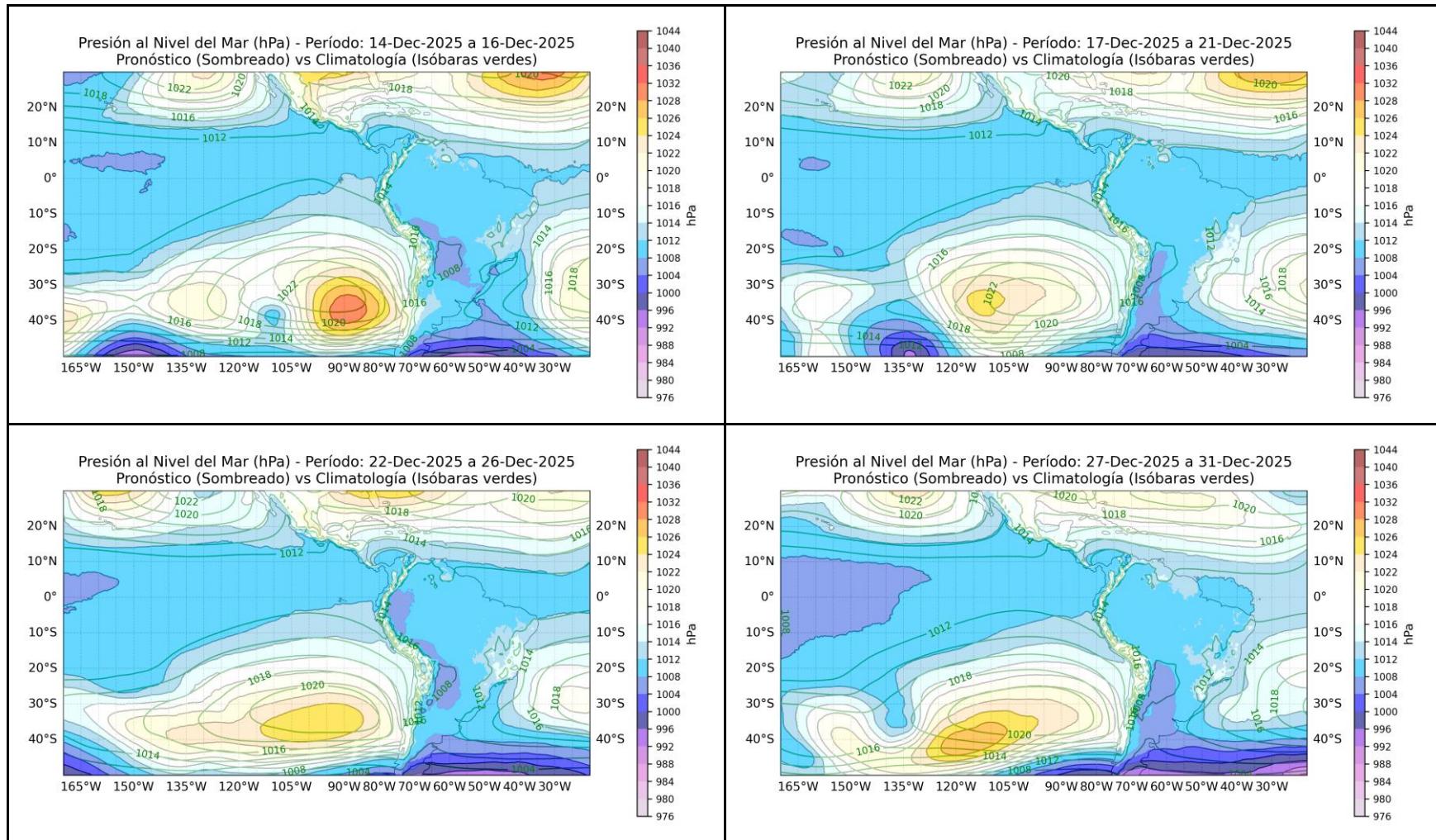


Figura 12. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar y su climatología. Pronóstico: Del 14 al 31 de diciembre. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

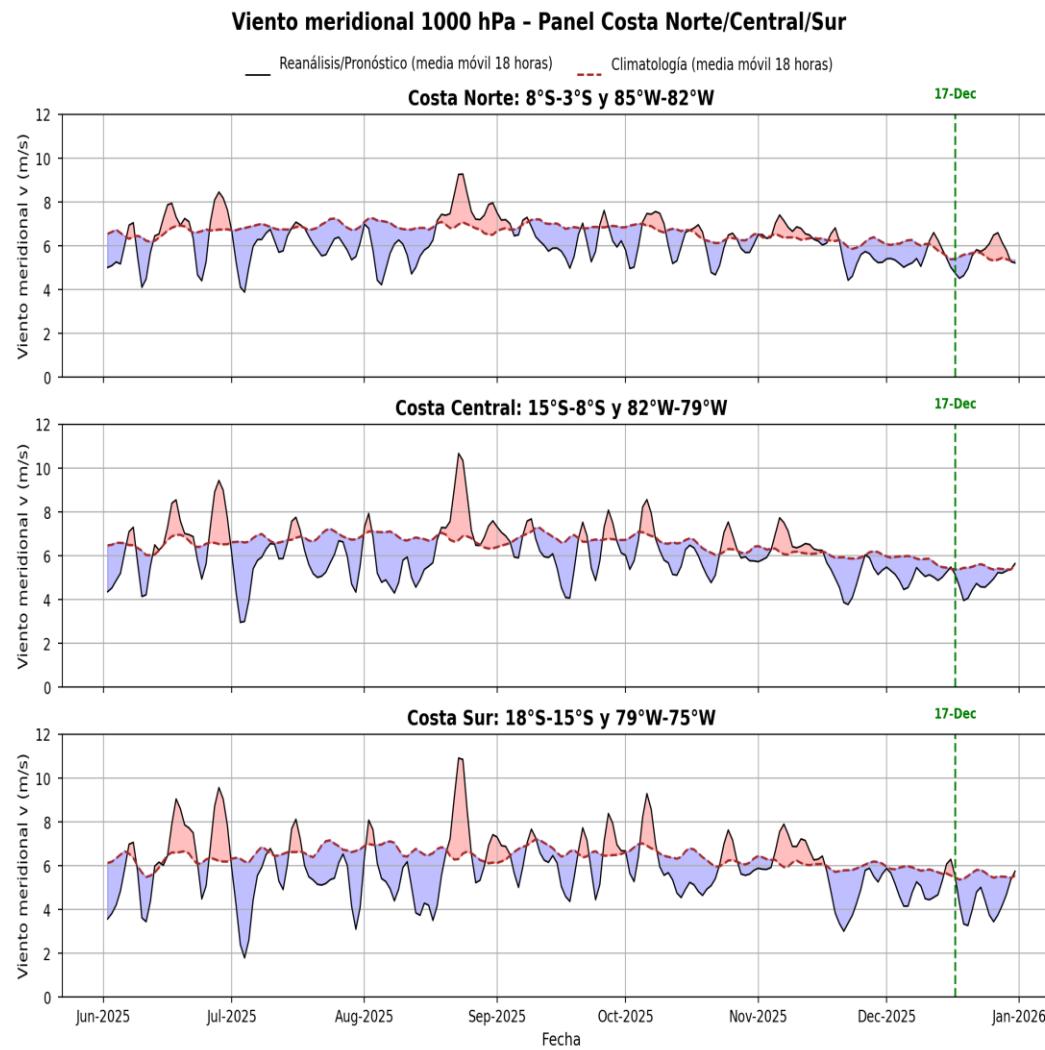


Figura 13. Magnitud de viento meridional en 1000 hPa (línea azul continua) y Climatología (línea roja discontinua) (m/s) a 1000 hPa frente a la costa norte, central y sur del Perú. Fuente: ECMWF. Análisis: 1 de junio del 2025 al 16 de diciembre del 2025. Pronóstico: del 17 al 31 de diciembre del 2025. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

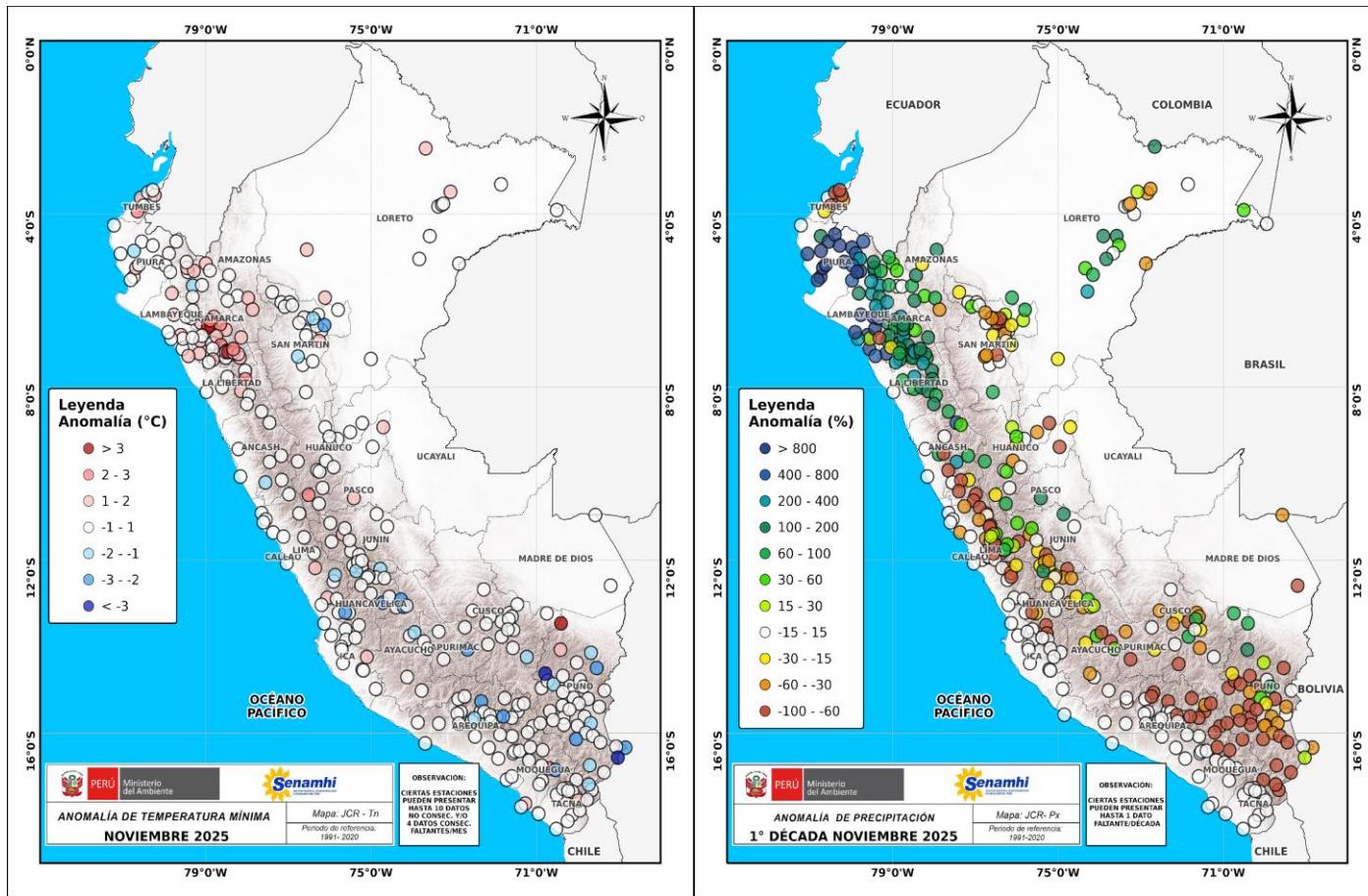


Figura 14. Anomalía de (a) temperatura mínima y (b) precipitación para el mes de noviembre 2025 a nivel nacional, de la red de estaciones SENAMHI. Procesamiento: SPC-SENAMHI

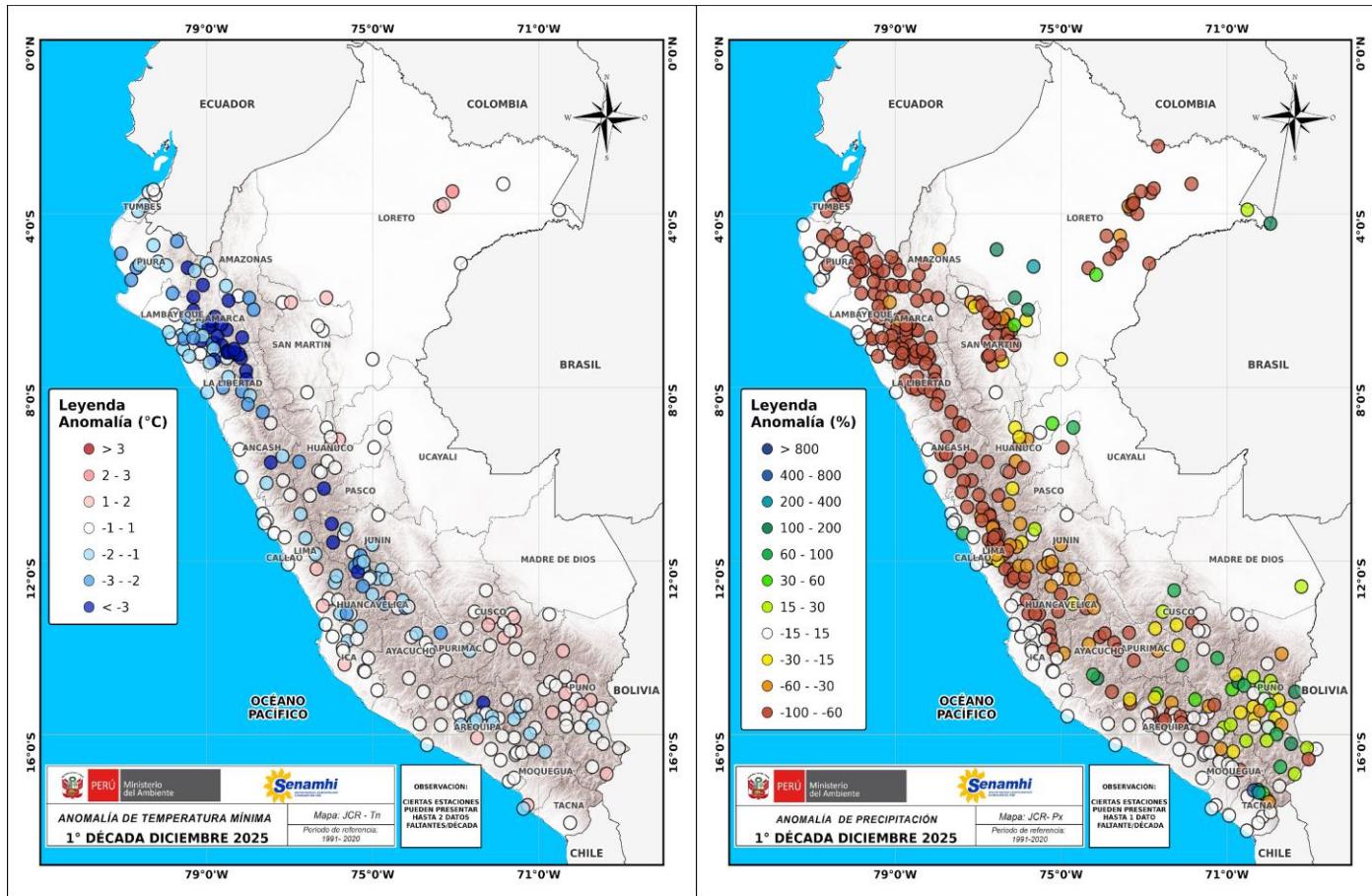


Figura 15. Anomalía de (a) temperatura mínima y (b) precipitación para la 1ra década de diciembre 2025 a nivel nacional, de la red de estaciones SENAMHI. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

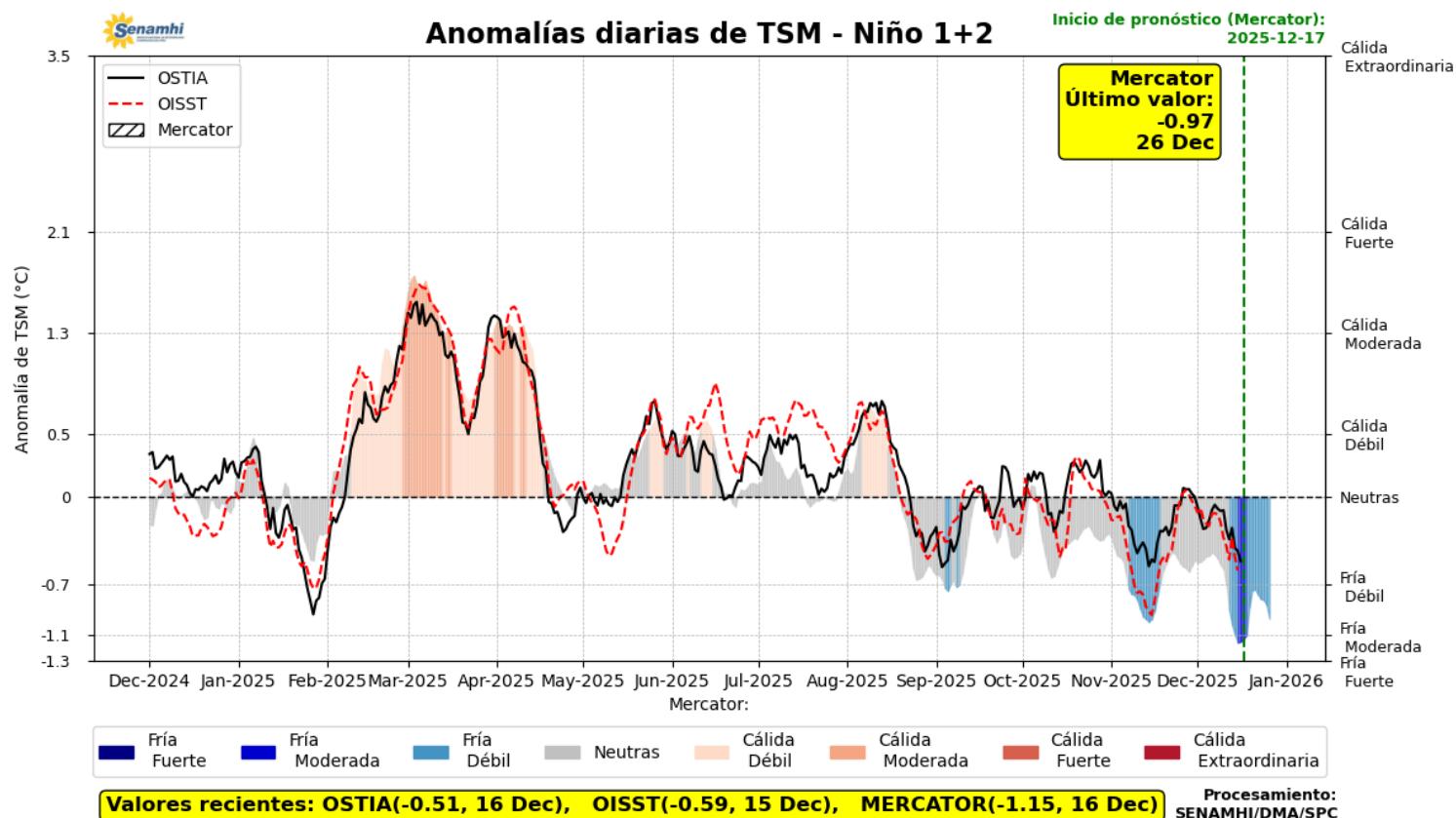


Figura 16. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 1+2. Período: 01 diciembre 2024 al 16 diciembre 2025. Pronóstico: 17 al 26 de diciembre 2025. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SPC-SENAMHI.

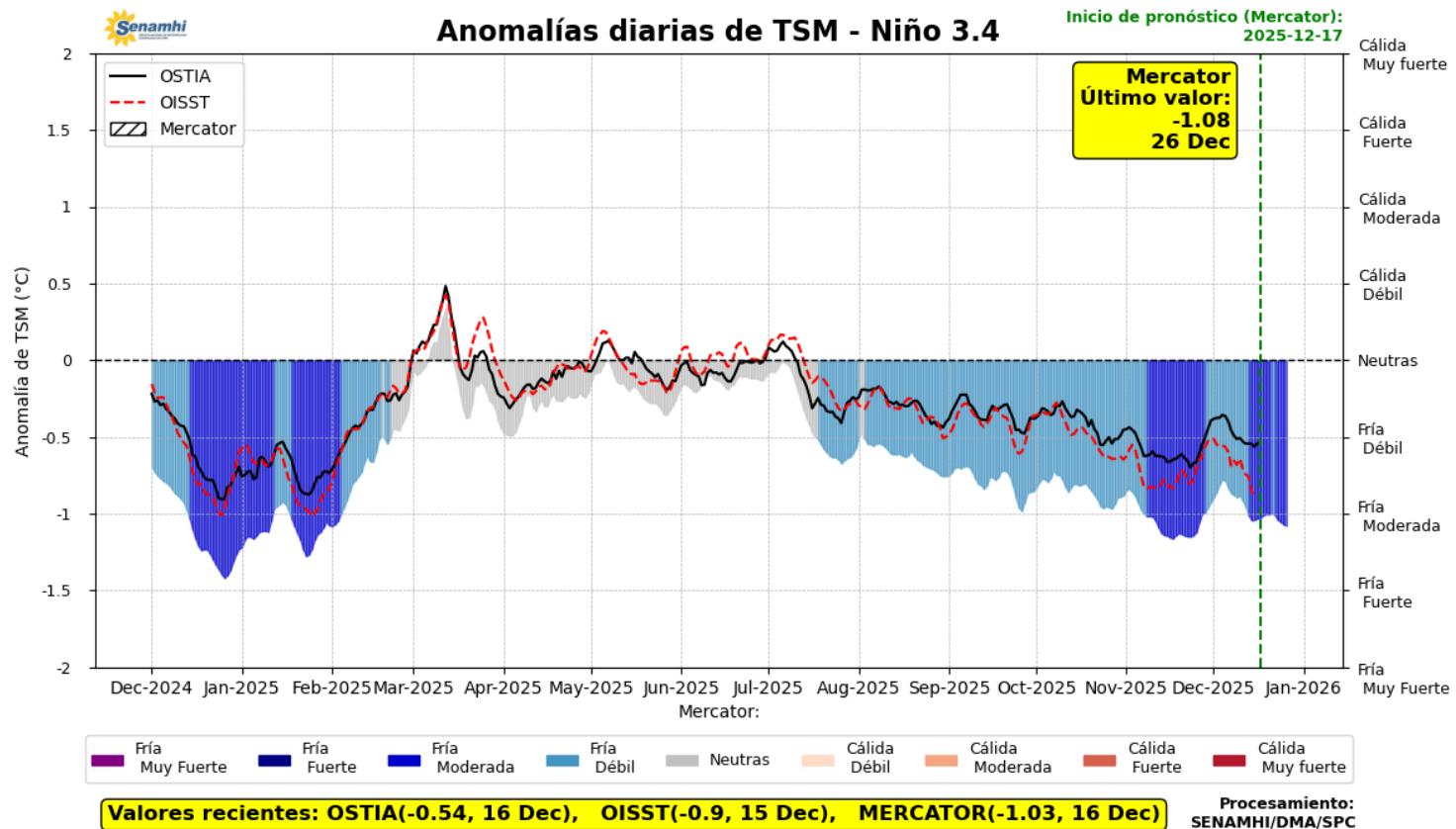


Figura 17. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. Período: 01 diciembre 2024 al 16 diciembre 2025. Pronóstico: 17 al 26 de diciembre 2025. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SPC-SENAMHI.

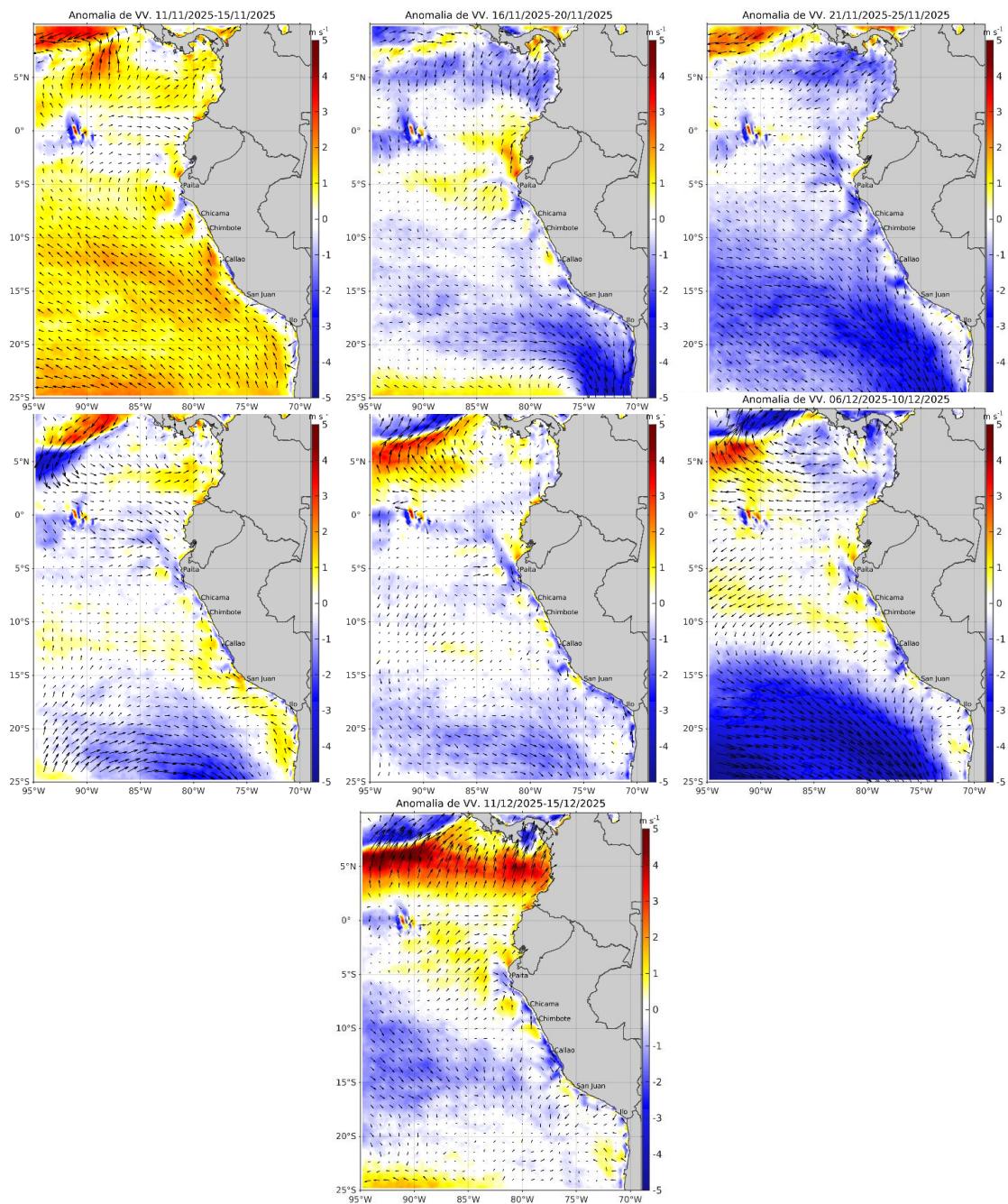
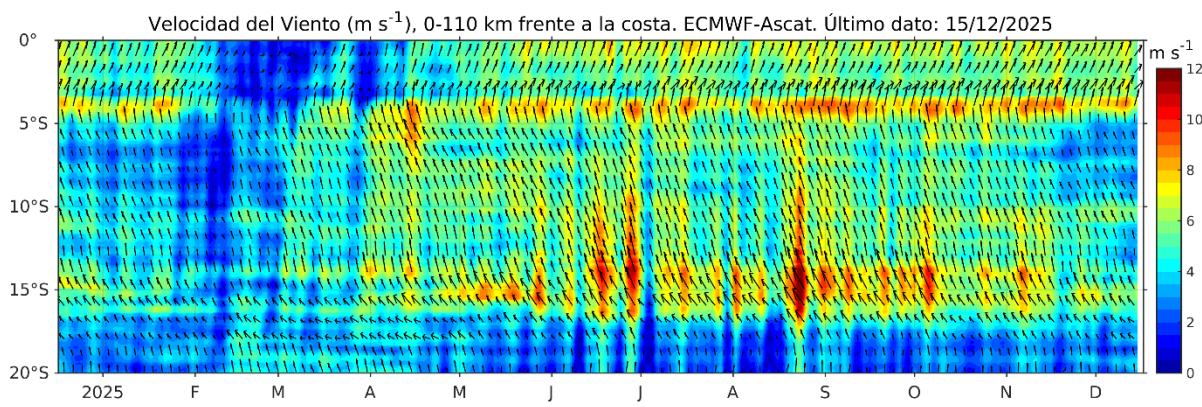


Figura 18. Mapas pentadales de la anomalía del viento superficial frente a la costa entre el norte de Panamá y el norte de Chile (11 de noviembre al 15 de diciembre 2025). Fuente: ECMWF-Ascat. Climatología 2000 - 2020. Procesamiento: AFIOF, IMARPE.

a)



b)

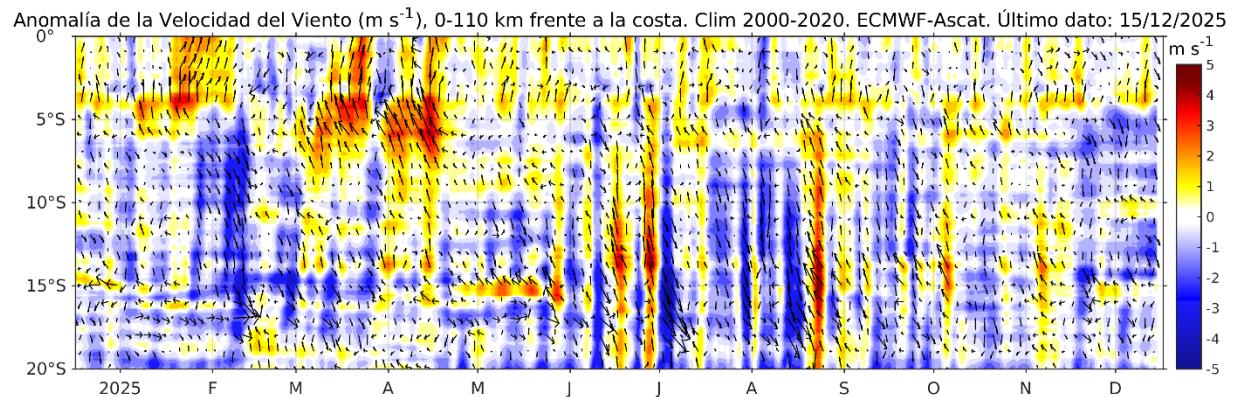
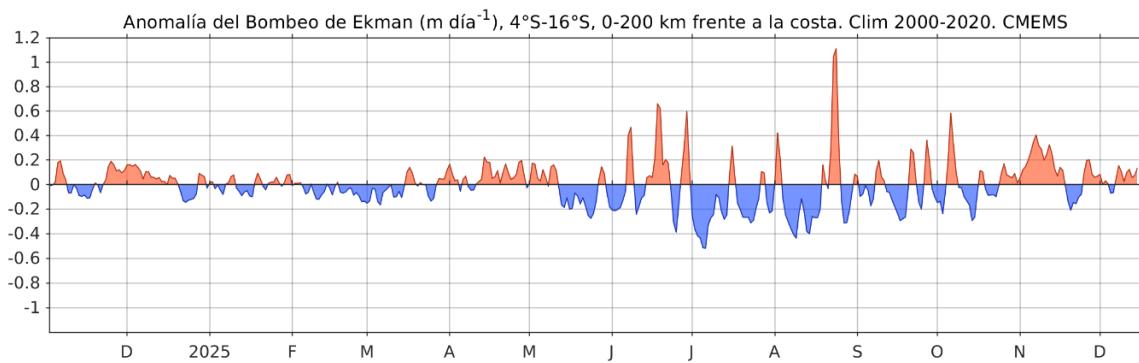


Figura 19. Viento (110 Km frente a la costa del Perú): a) Velocidad del viento (m s^{-1}), b) Anomalía de la velocidad del viento (m s^{-1}). Fuente: CMEMS, Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE. Climatología 2000 – 2020. Actualizado al 15 de diciembre del 2025.

a)



b)

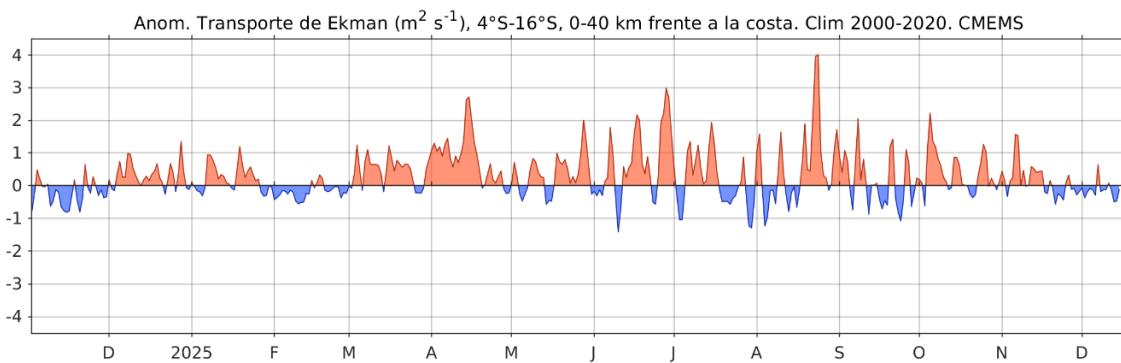


Figura 20. a) Anomía del Índice del Bombeo Ekman para la franja de 0 – 200 km frente a la costa ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$); y b) Anomía del Transporte Ekman dentro de los 40 km ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$). Fuente: ECMWF-Ascat. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE. Climatología 2000 - 2020. Actualizado al 15 de diciembre del 2025.

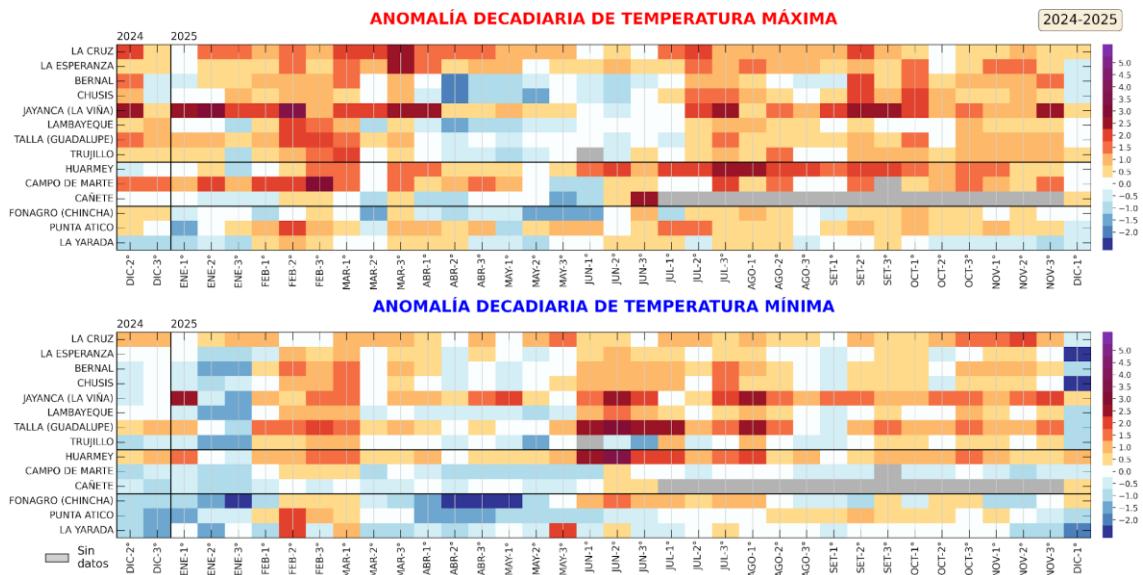


Figura 21. Anomalías decadales ($^{\circ}\text{C}$) de las temperaturas extremas del aire a lo largo de la costa peruana. Período: 1ra década de diciembre 2024 a la 1ra década de diciembre 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente: SENAMHI.

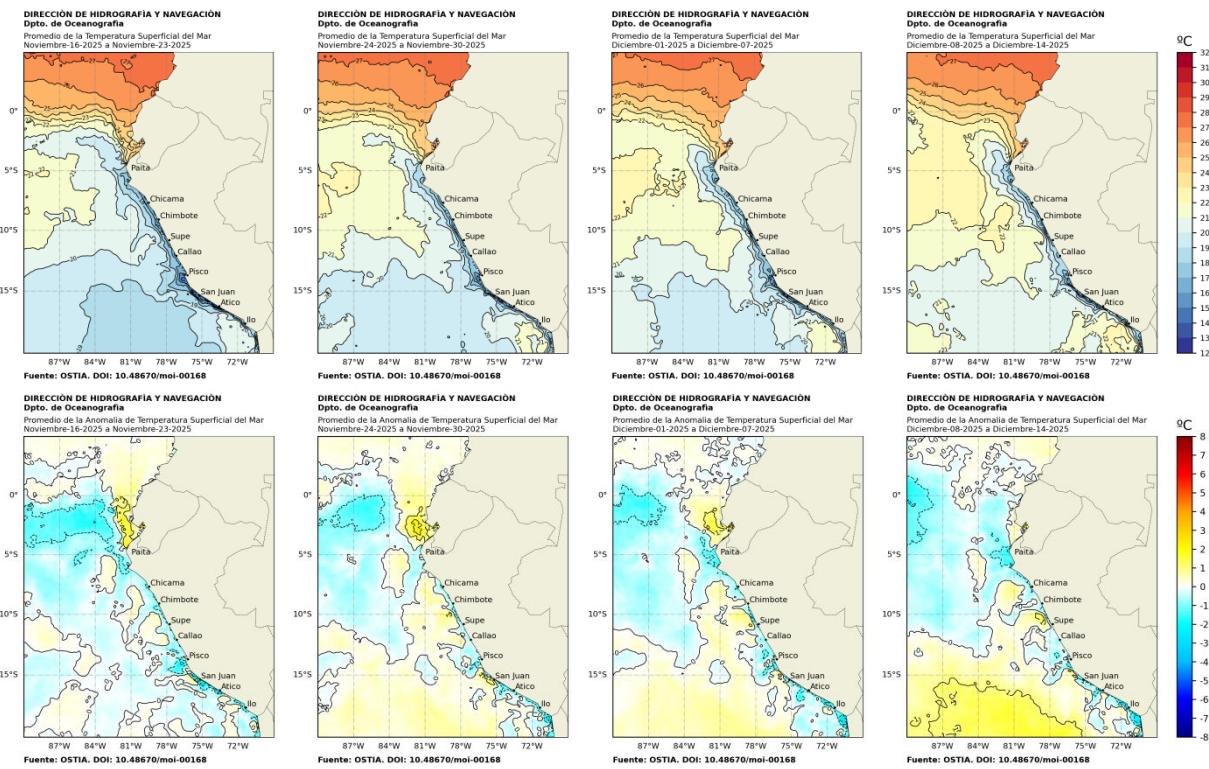


Figura 22. Distribución semanal de temperatura superficial del mar (TSM) y su anomalía, del 16 de noviembre 2025 al 14 de diciembre 2025. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.



Figura 23. 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 2025 al 14 de diciembre 2025. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.

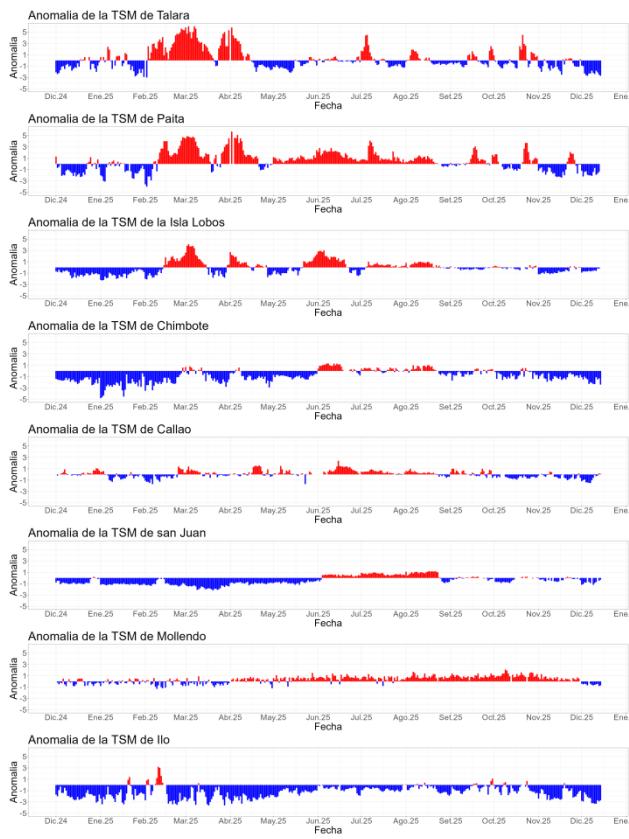


Figura 24. Anomalía de la TSM diaria a lo largo del litoral de Perú de diciembre 2024 al 14 de diciembre 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

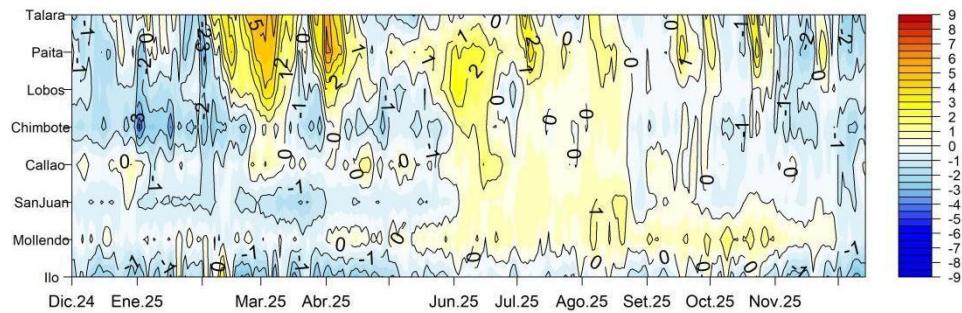


Figura 25. Diagrama Hovmöller de la anomalía de TSM diaria en el litoral peruano del 01 diciembre 2024 al 14 de diciembre 2025 Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

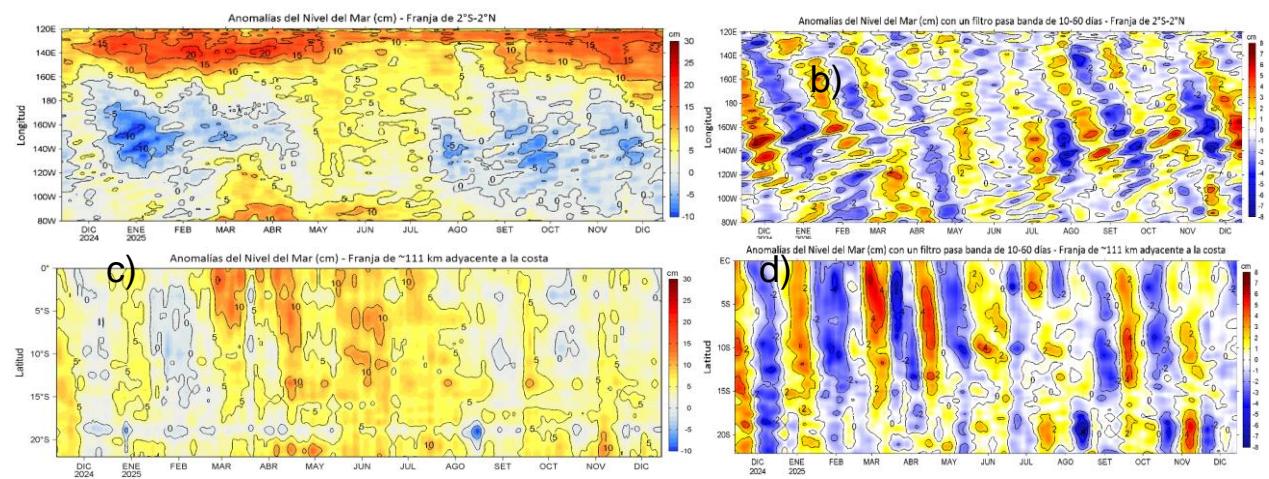


Figura 26. Variación longitudinal de las anomalías del nivel del mar (ANM, cm) para una franja de 2° S - 2° N en el sector ecuatorial (a y b, panel superior) y variación latitudinal para una franja de 60 mn (111 km) adyacentes a la costa peruana (c y d, panel inferior), para los últimos trece meses hasta el 14 de diciembre 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.

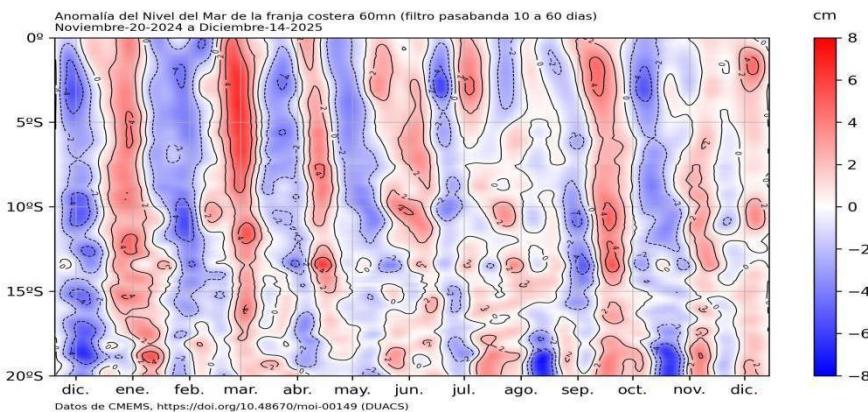


Figura 27. Anomalía de NM con filtro pasabanda 10 a 60 días en la franja de las 60 millas frente a la costa de Perú. Periodo: 20 de noviembre 2024 al 14 de diciembre 2025. Fuente: CMEMS/DUACS. Procesamiento: DIHIDRONAV.

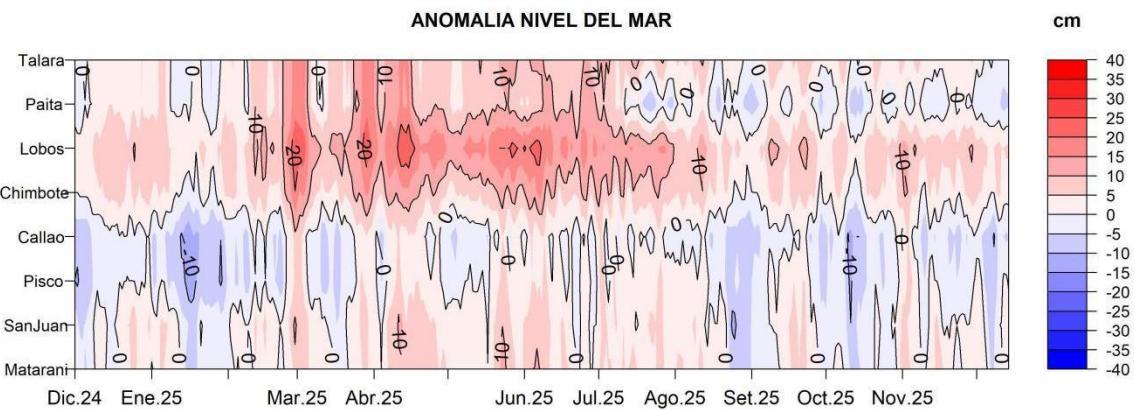


Figura 28. Anomalía del NM en el litoral de Perú del 01 de diciembre 2024 al 14 de diciembre 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

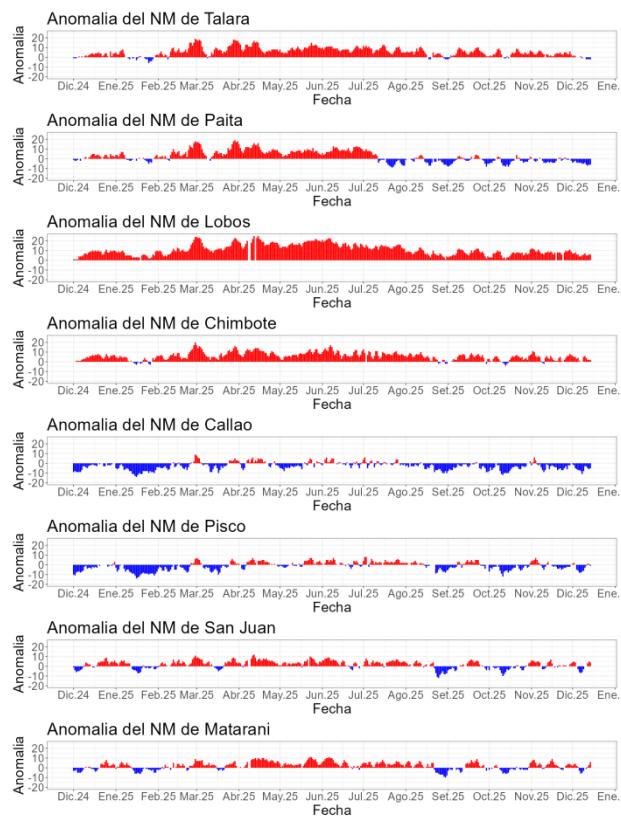
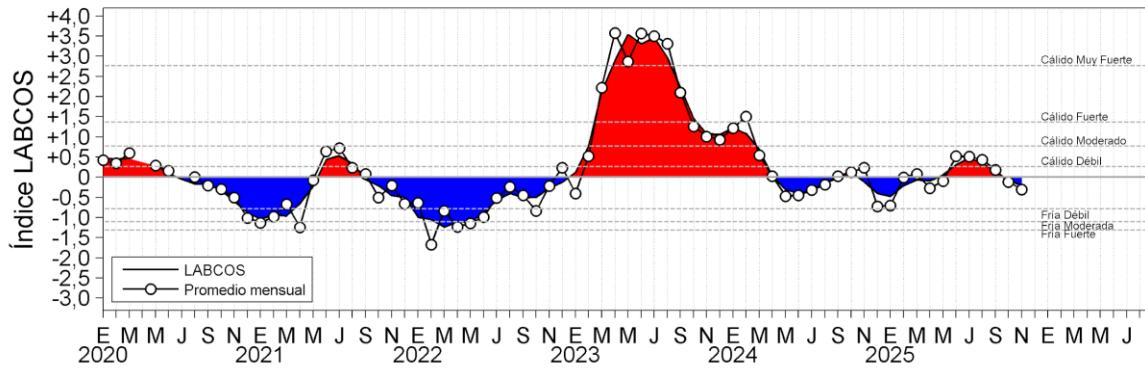


Figura 29. Anomalía de la NM diario a lo largo del litoral de Perú de diciembre 2024 al 14 de diciembre 2025. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

a)

Índice Laboratorios Costeros (LABCOS)



b)

Índice Térmico Costero Peruano (ITCP)

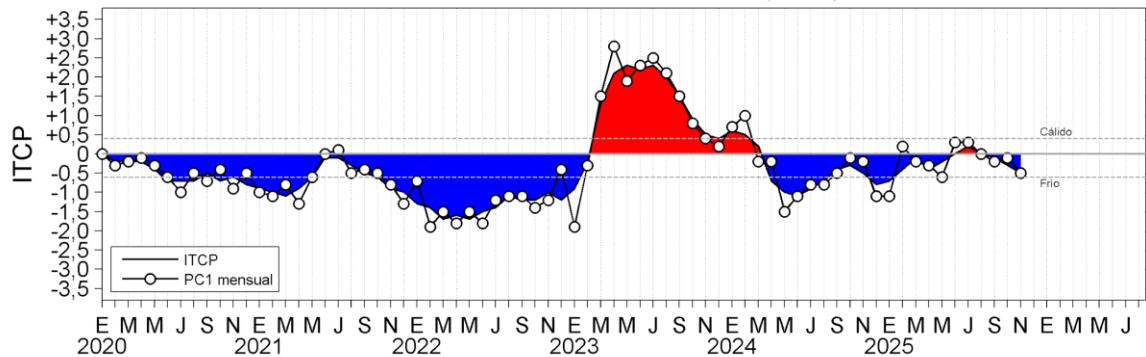


Figura 30. a) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), y b) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) de enero del 2020 a noviembre del 2025.

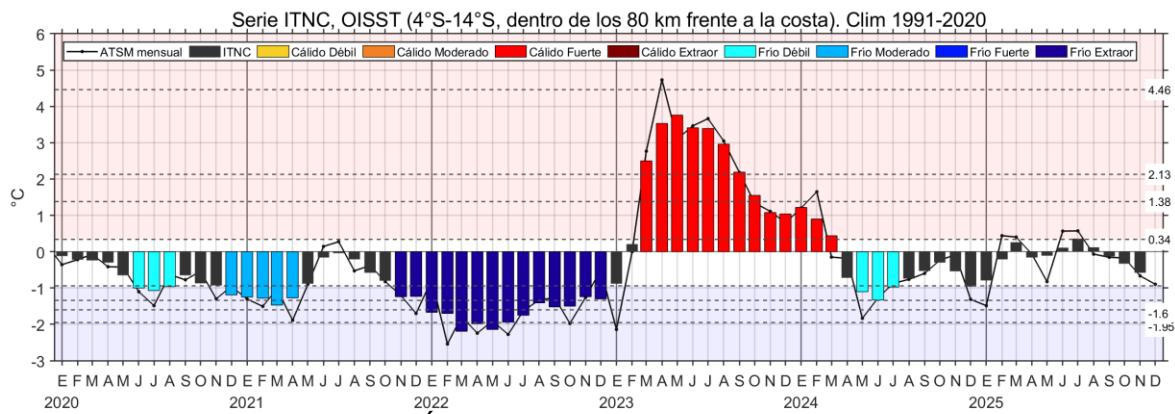


Figura 31. Serie de tiempo del Índice Térmico Norte-Centro (ITNC), en base a la media móvil de tres meses de la anomalía de TSM mensual para la banda de 40 km adyacente a la costa entre los 4°S y 14°S. Climatología 1991-2020. Fuente de datos: OISST. Umbrales: Fría Extraordinaria: -2,18; Fría Fuerte: -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.

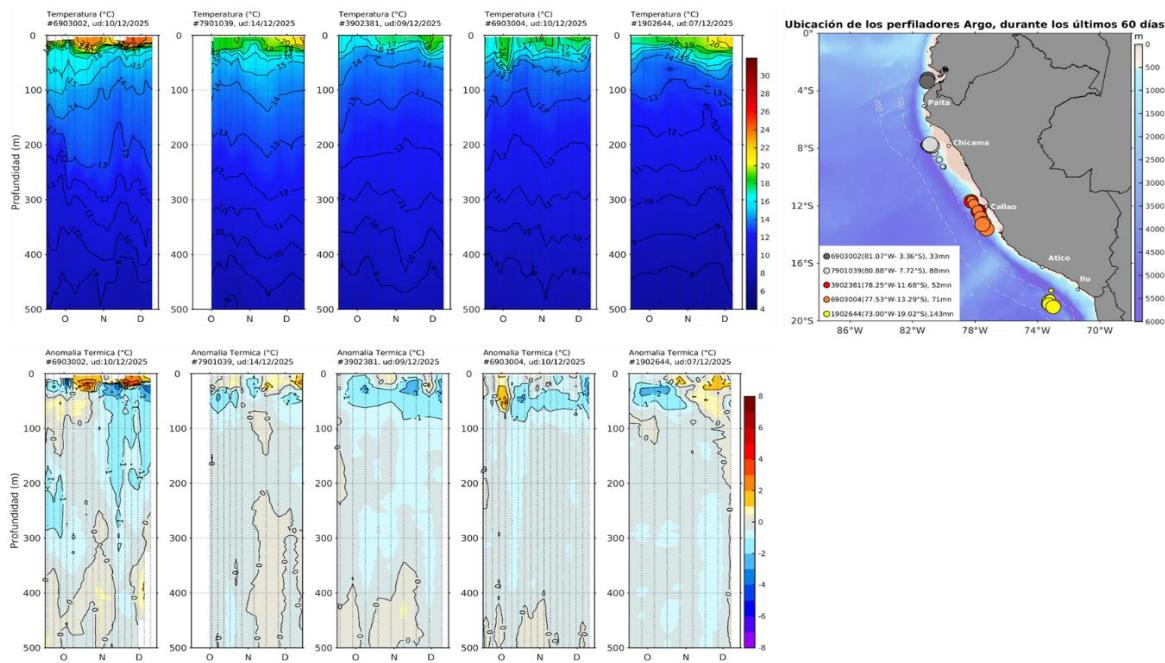


Figura 32. Evolución de la temperatura y su anomalía en la columna de agua (septiembre a diciembre de 2025) en flotadores Argo dentro de las 200 mn y ubicación de sus últimas posiciones. En la franja costera (< 60 mn), de norte a sur las últimas posiciones fueron Golfo de Guayaquil, Callao e Ilo. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023). Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

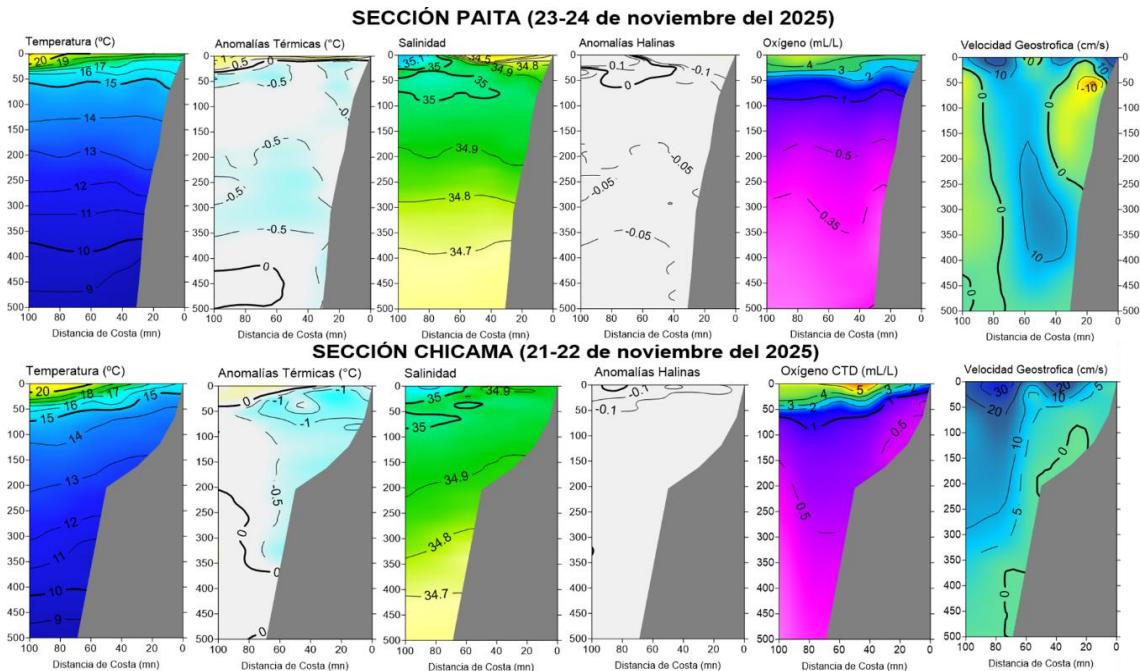


Figura 33. Secciones oceanográficas de temperatura, anomalía térmica, salinidad, anomalía halina, oxígeno disuelto, y corriente geostrófica realizadas frente a Paita y Chicama dentro de las 100 mn, entre el 21 y 24 de noviembre de 2025. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

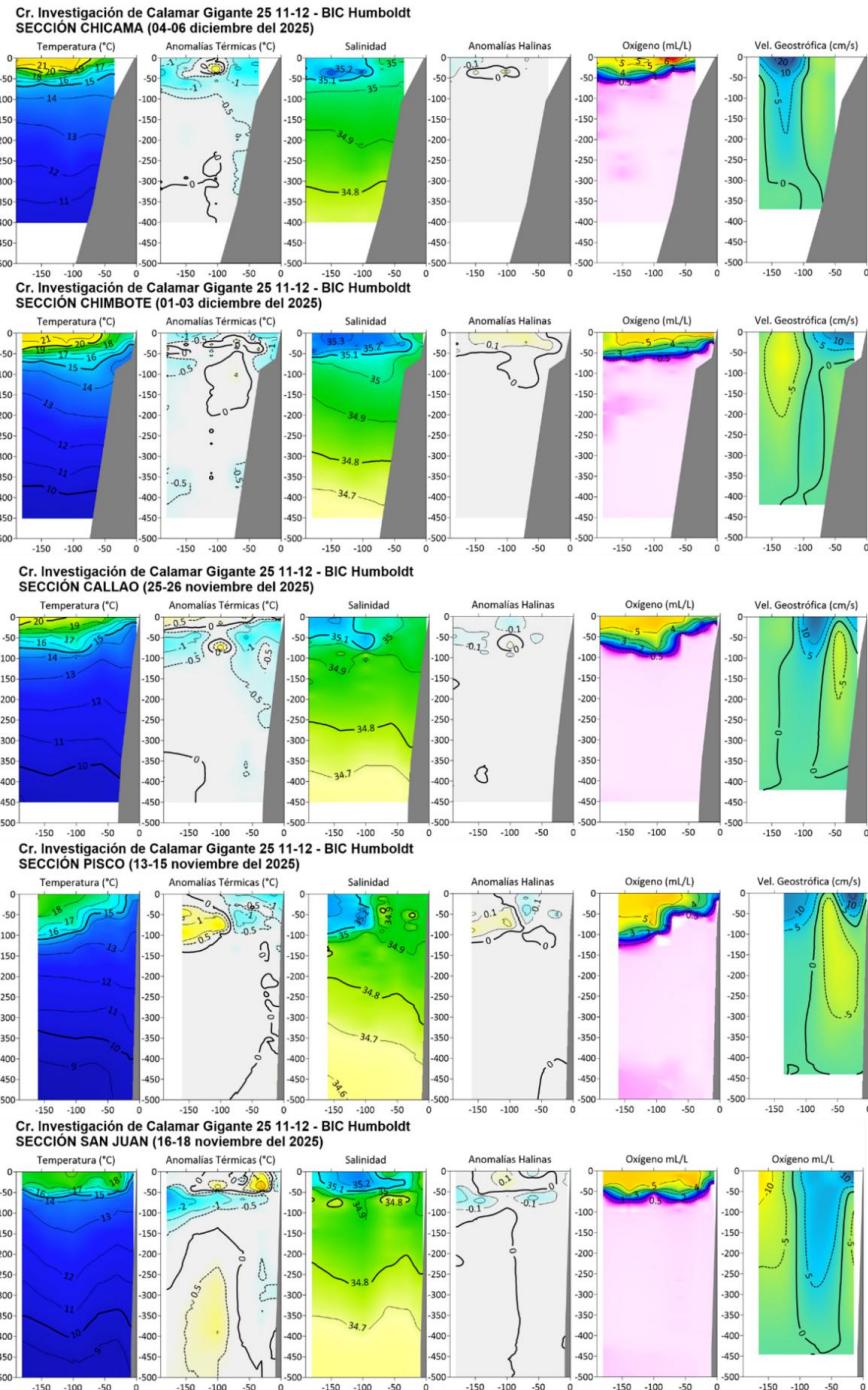


Figura 34. Secciones oceanográficas de temperatura, anomalía térmica, salinidad, anomalía halina, oxígeno disuelto, y velocidad geostrófica, realizadas frente a Chicama, Chimbote, Callao, Pisco y San Juan dentro de las 200 mn, entre el 13 de noviembre al 06 de diciembre de 2025. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

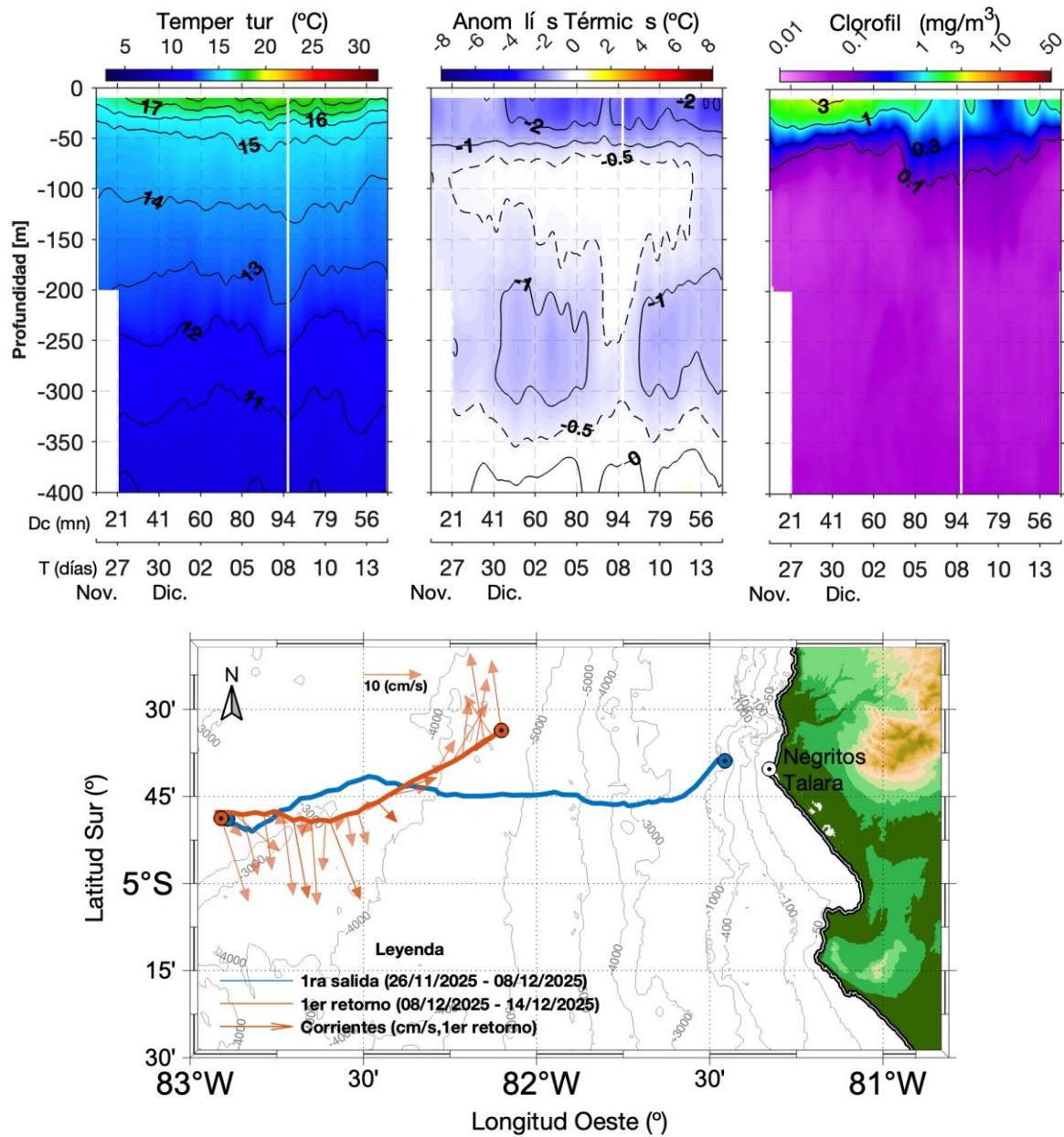


Figura 35. Variación de a) Temperatura del agua de mar (°C), b) Anomalías térmicas (°C), c) Clorofila-a (mg/m3), realizadas frente a talara dentro de las 80 mn, entre el 26 de noviembre y 14 de diciembre de 2025. En (d) se muestra el recorrido del glider Mochica durante este periodo. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

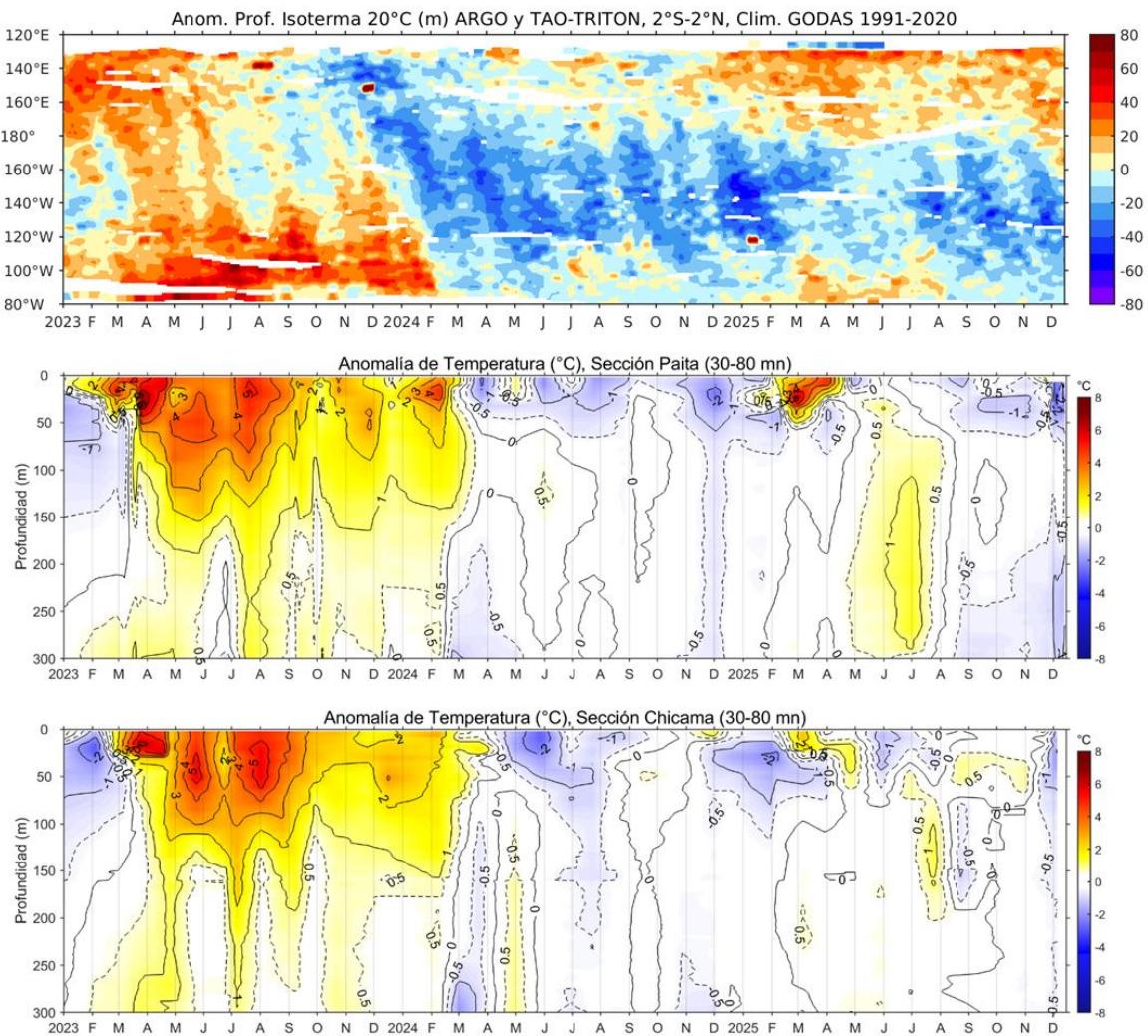


Figura 36. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 en el Pacífico ecuatorial (ARGO/TAO Triton) y anomalías térmicas frente a Paita y Chicama entre las 30 y 80 mn. Climatología 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

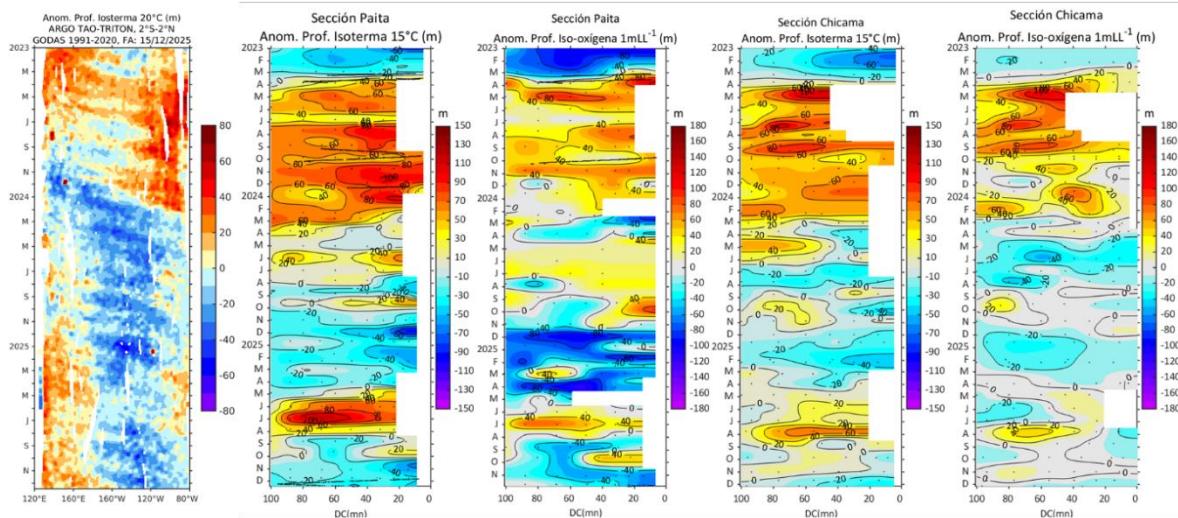


Figura 37. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 en el Pacífico ecuatorial (ARGO/TAO Triton) y anomalías de la profundidad de la isoterma de 15 °C y de la iso-oxígeno de 1 mL L⁻¹, indicadores de la termoclina y de la oxiclina, frente a Paita y Chicama.

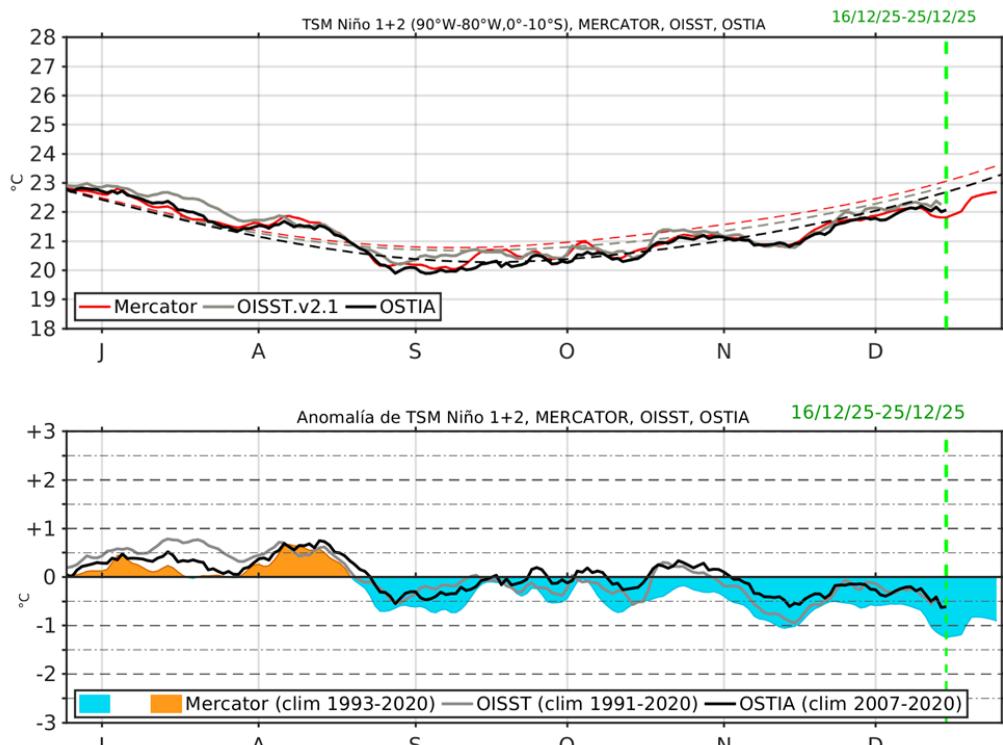


Figura 38. Pronóstico de la Temperatura superficial del Mar (TSM), MERCATOR (rojo), OISST (gris), OSTIA (negro), (arriba); y Anomalía de TSM, Mercador (sombreado rojo y azul), OISST (gris), OSTIA (negro), (abajo), en la región Niño 1+2.

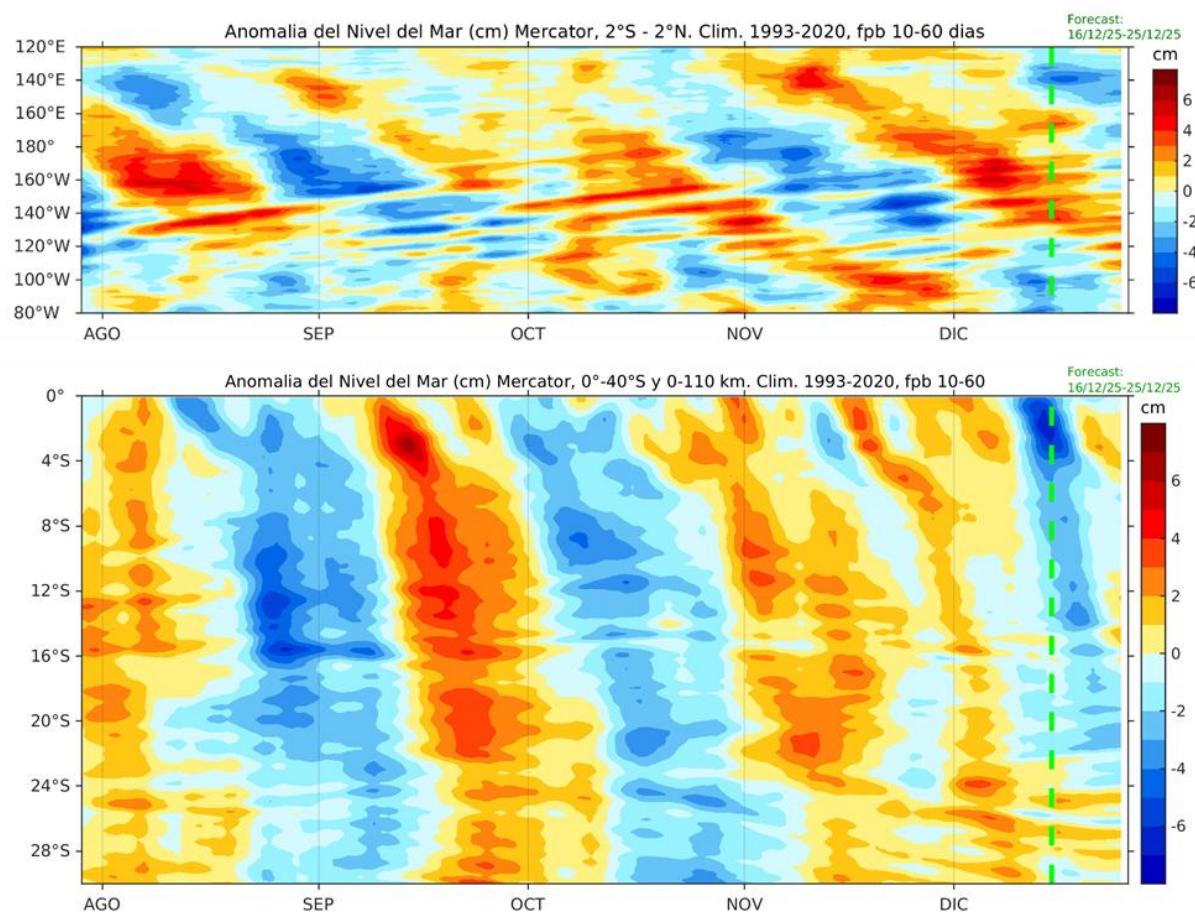


Figura 39. Pronóstico de la Anomalía de Nivel del Mar en el Pacífico Ecuatorial, entre los 120°E - 80°W y 2°N - 2°S (arriba), y dentro de los 110 km frente a la costa entre los 0° - 40°S (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

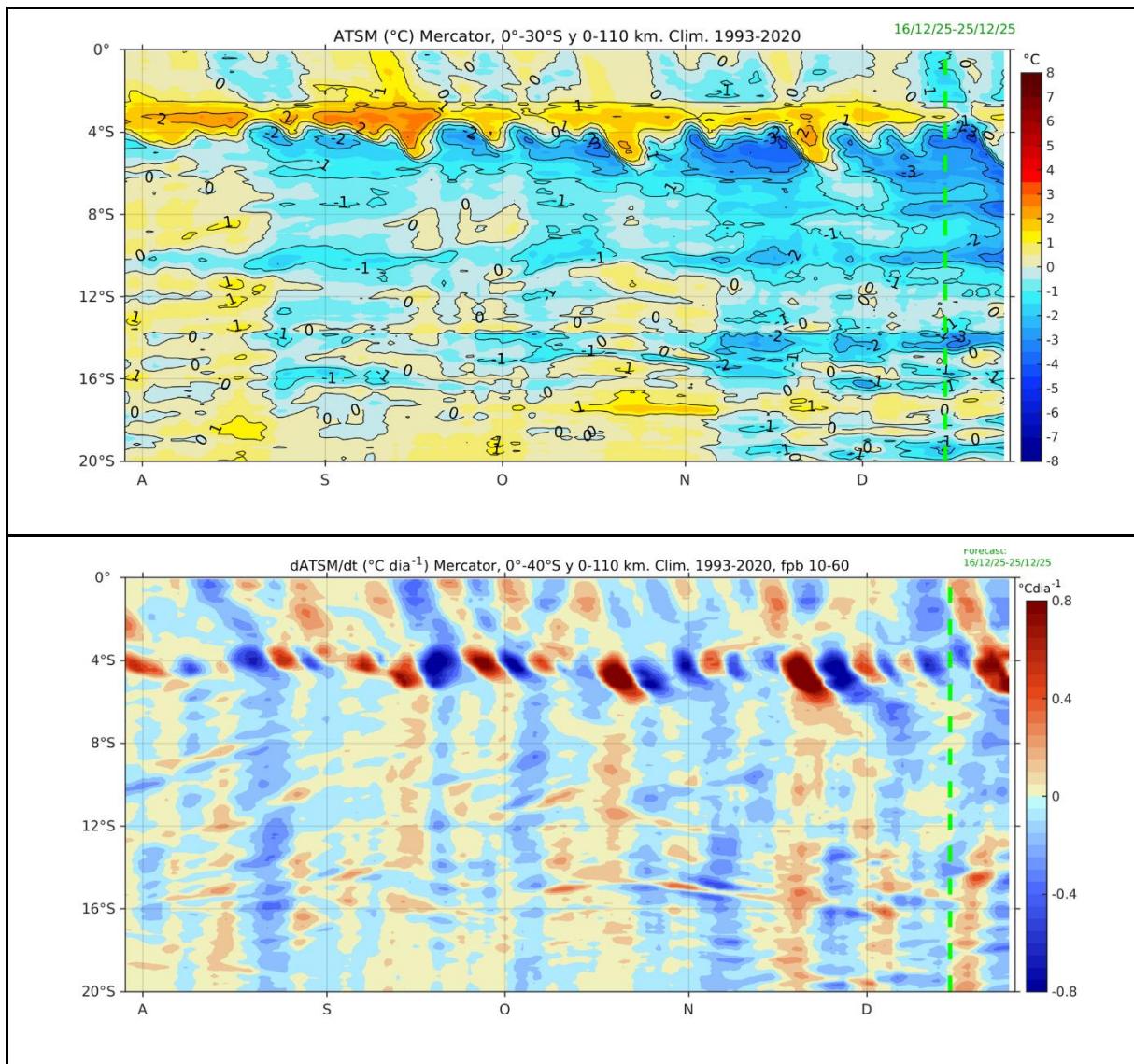


Figura 40. Pronóstico de la anomalía de la TSM dentro de los 60 mn frente a la costa (arriba) y tasa de cambio de anomalía de TSM respecto al tiempo dentro de los 60 mn frente a la costa (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

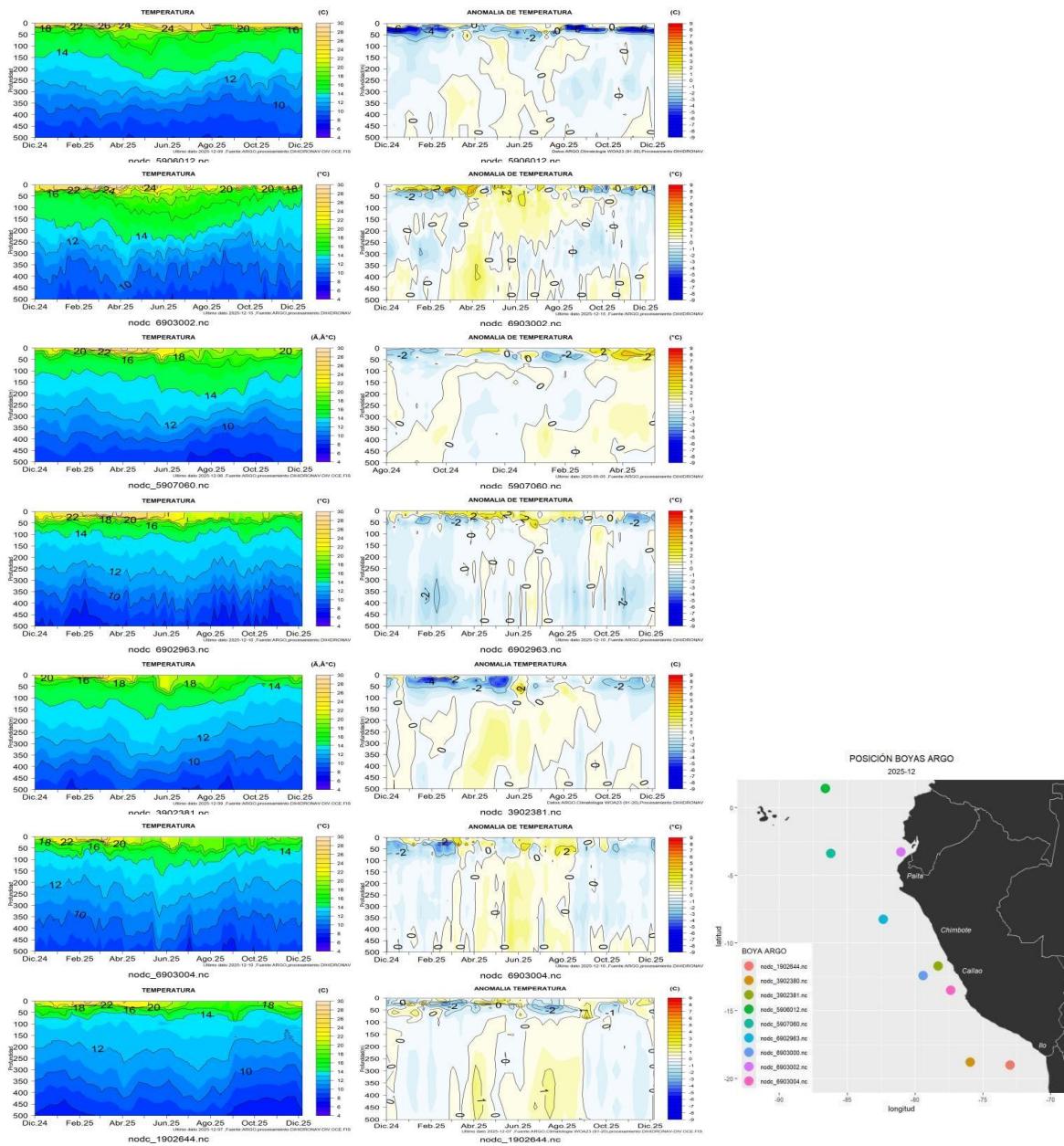


Figura 41. Secciones de temperatura del mar y su anomalía de diciembre 2024 a diciembre 2025 hasta los 500 m de profundidad. Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

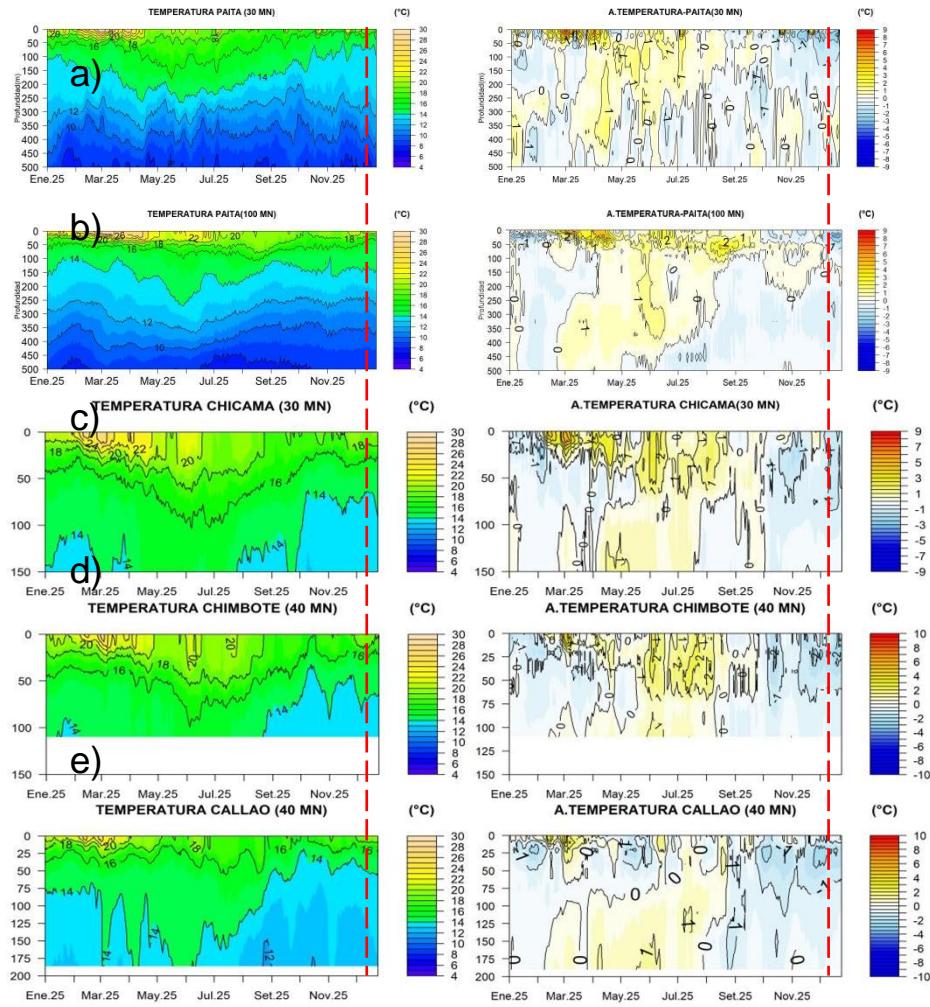
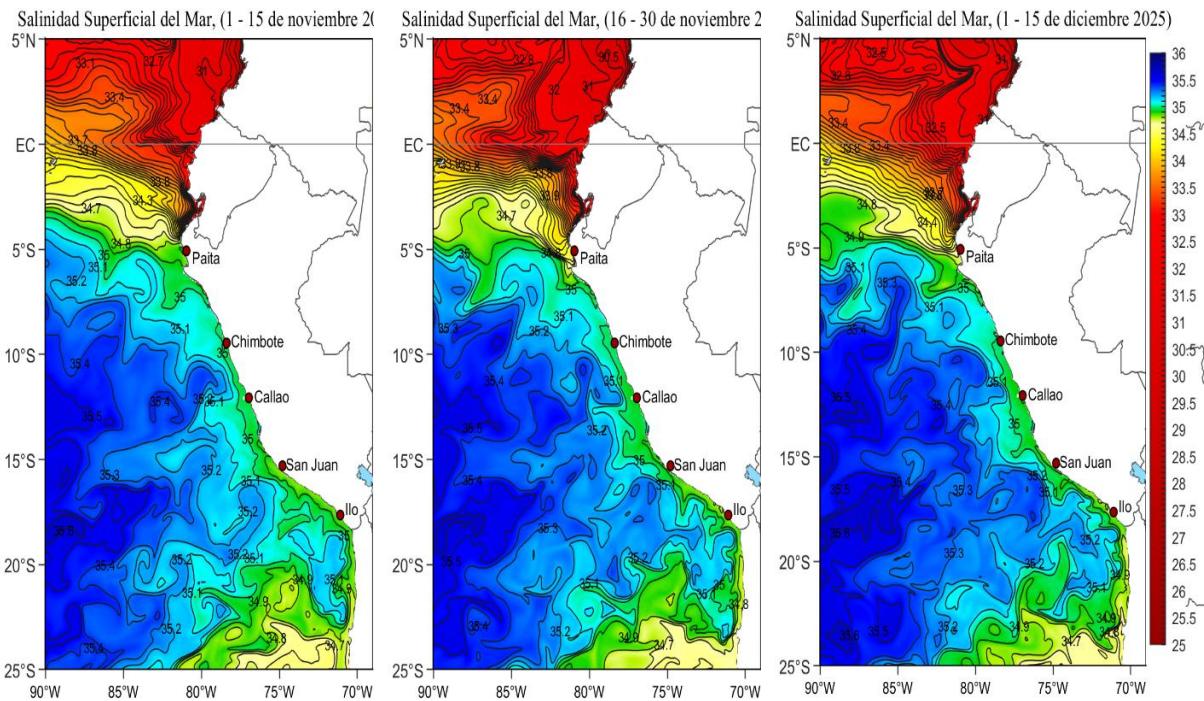
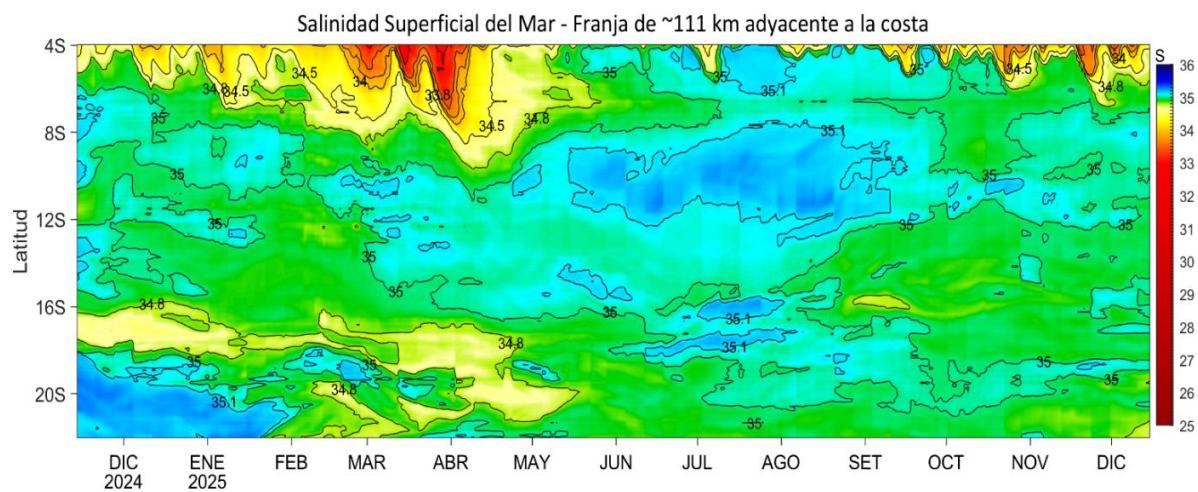


Figura 42. Pronóstico de temperatura subsuperficial del mar y su anomalía hasta los 500 m de profundidad frente a) Paita (30 mn), b) Paita (100 mn), c) Chicama (30mn), d) Chimbote (40mn) y e) Callao (40mn). Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

a)



b)



Actualizado al: 15/12/2025

Figura 43. (a) Distribución quincenal de la Salinidad Superficial del Mar (SSM) en el Pacífico Sudeste, durante el mes de noviembre (01-15 y 16-30 noviembre 2025) y lo que va de noviembre (01-15 de diciembre 2025). (b) Diagrama Hovmöller de la SSM en la franja de las 60 millas costeras, para los últimos trece meses hasta el 15 de noviembre 2025. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHFM/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

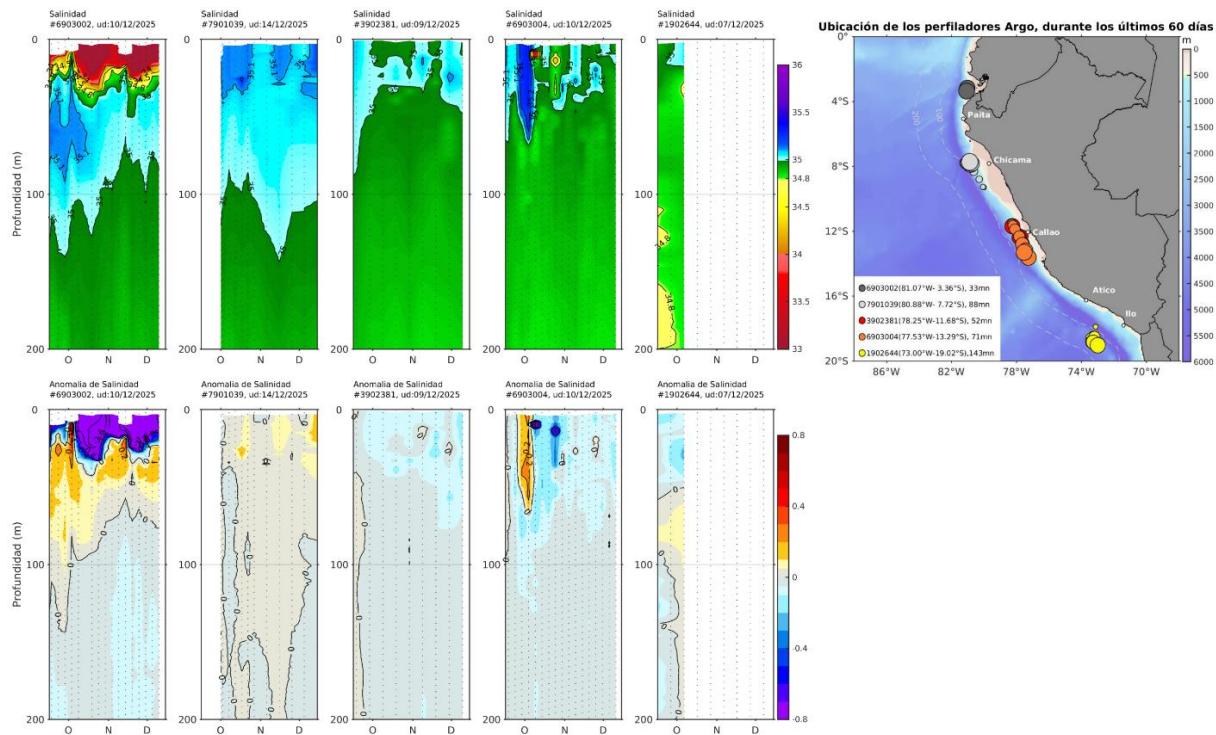


Figura 44. Evolución de la salinidad del agua de mar y sus anomalías en perfiladores ARGO en la zona costera (dentro de las 100 mn) y ubicación de las últimas posiciones (septiembre a diciembre de 2025). Fuente: ARGO, climatología: 1991- 2020 (Domínguez et al., 2023). Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

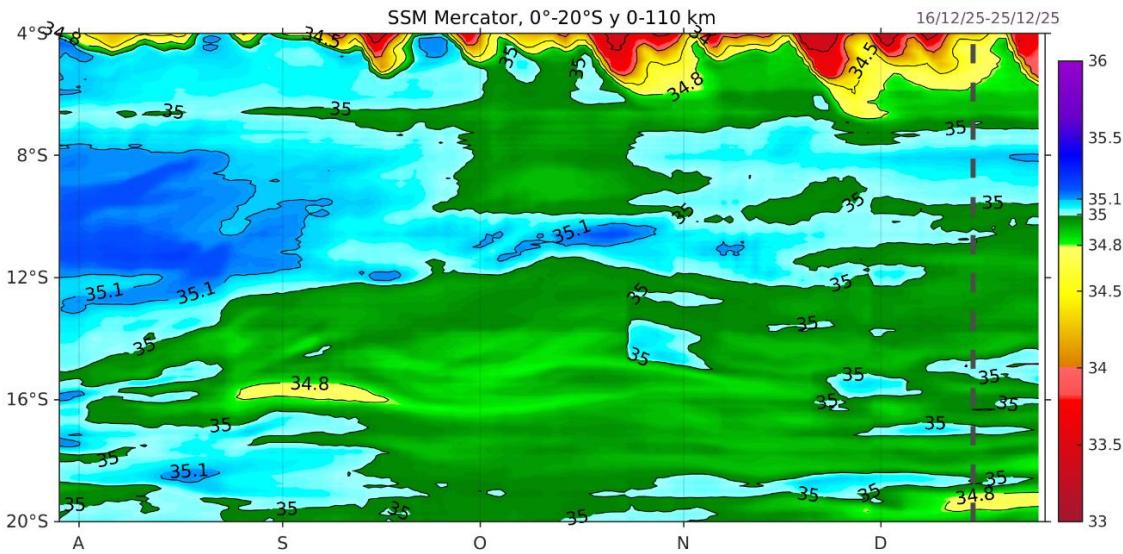


Figura 45. Pronóstico de la salinidad superficial del mar dentro de los 60 mn frente a la costa. Fuente: MERCATOR.

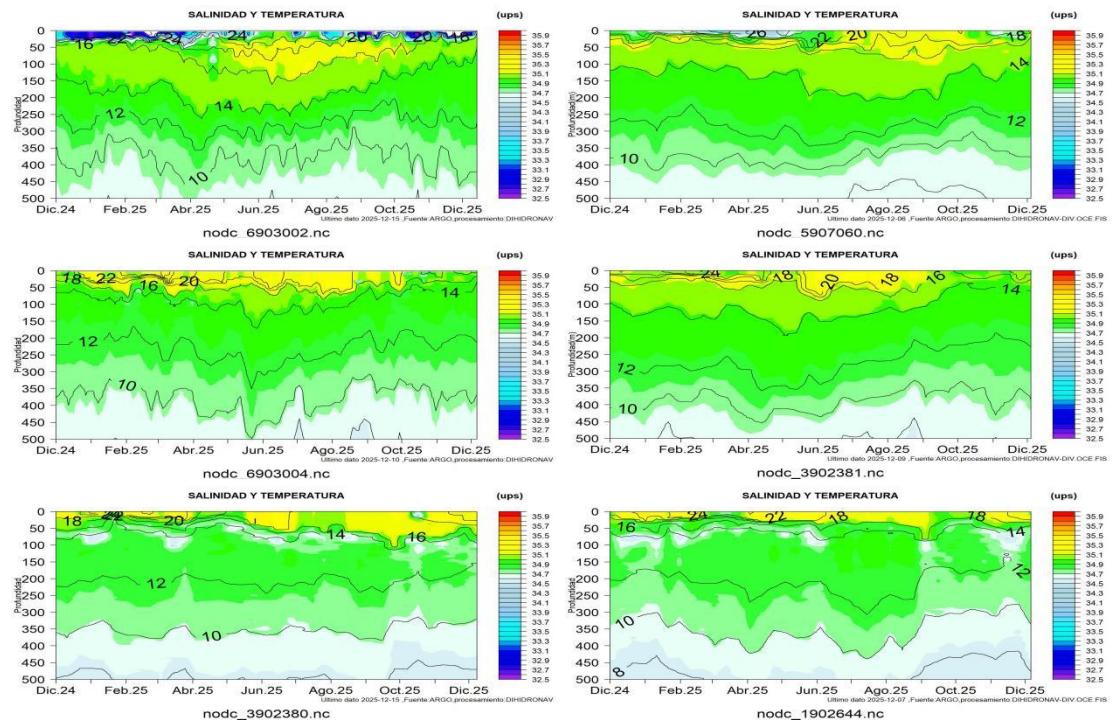
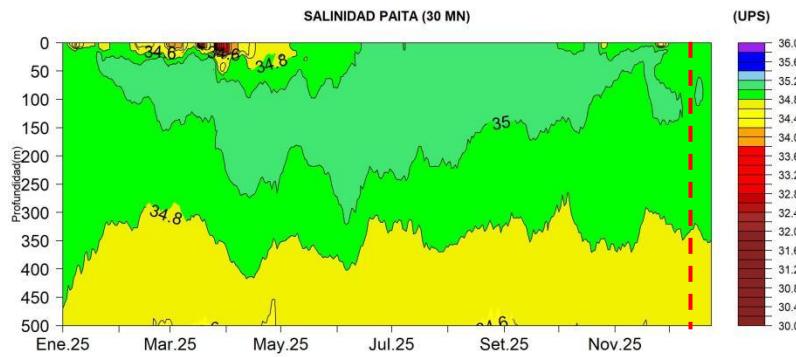


Figura 46. Secciones de la salinidad del mar frente a la costa de Perú de diciembre 2024 a diciembre 2025. Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.



Fuente: MERCATOR ,procesamiento:DIHIDRONAV Ult.Dato: 2025-12-24

Figura 47. Pronóstico de salinidad del mar subsuperficial frente a Paita (30mn) hasta el 24 de diciembre de 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

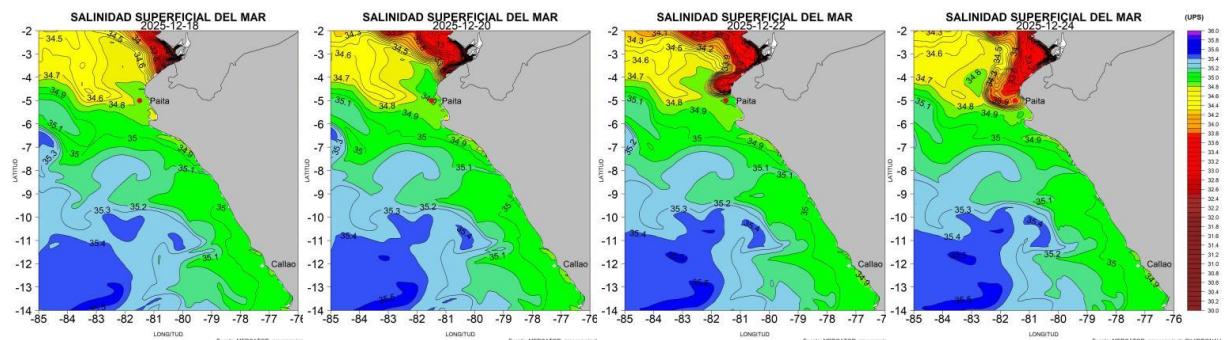


Figura 48. Pronóstico espacial de salinidad del mar superficial frente a la costa norte y centro de Perú para el periodo del 18 al 24 de diciembre de 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

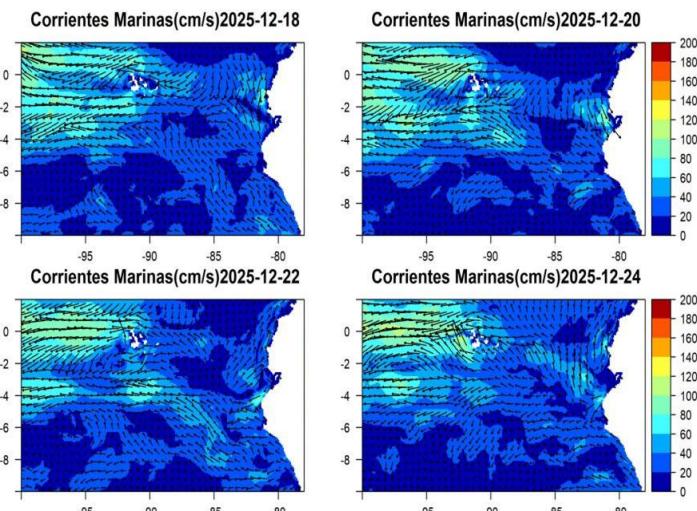


Figura 49. Pronóstico espacial de corriente superficial del mar frente a la costa norte y centro de Perú para el periodo del 18 al 24 de diciembre de 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

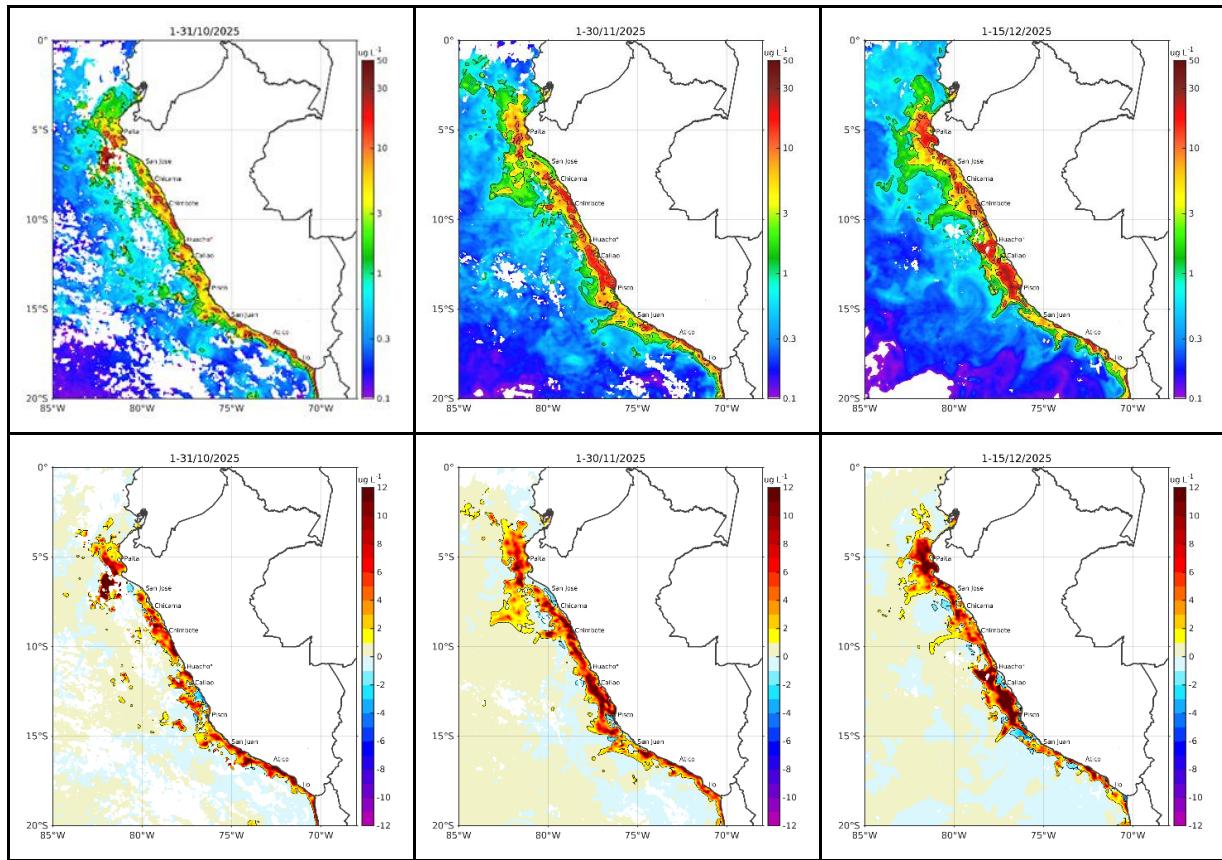


Figura 50. Distribución de la concentración de clorofila-a superficial satelital ($\mu\text{g L}^{-1}$, panel superior) y su anomalía ($\mu\text{g L}^{-1}$, panel inferior), durante septiembre, octubre y del 1 al 13 de noviembre de 2025 (de izquierda a derecha), proveniente de MODIS-AQUA. Fuente: Satélite MODIS. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

Clorofila-a superficial 14/12/2025

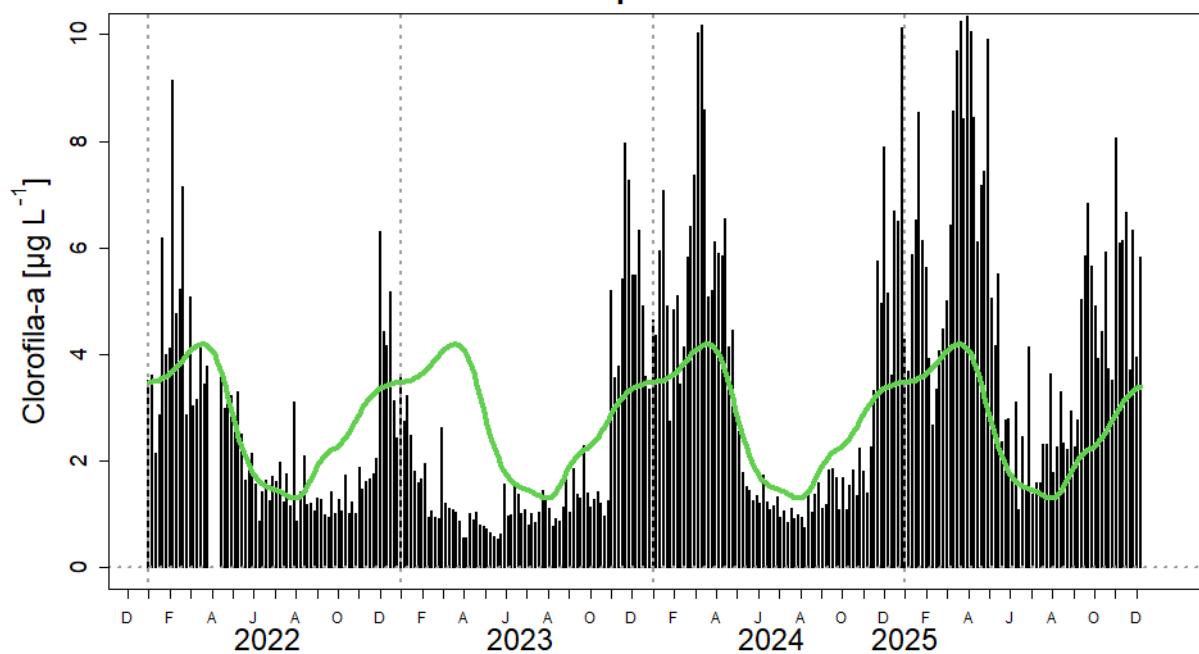
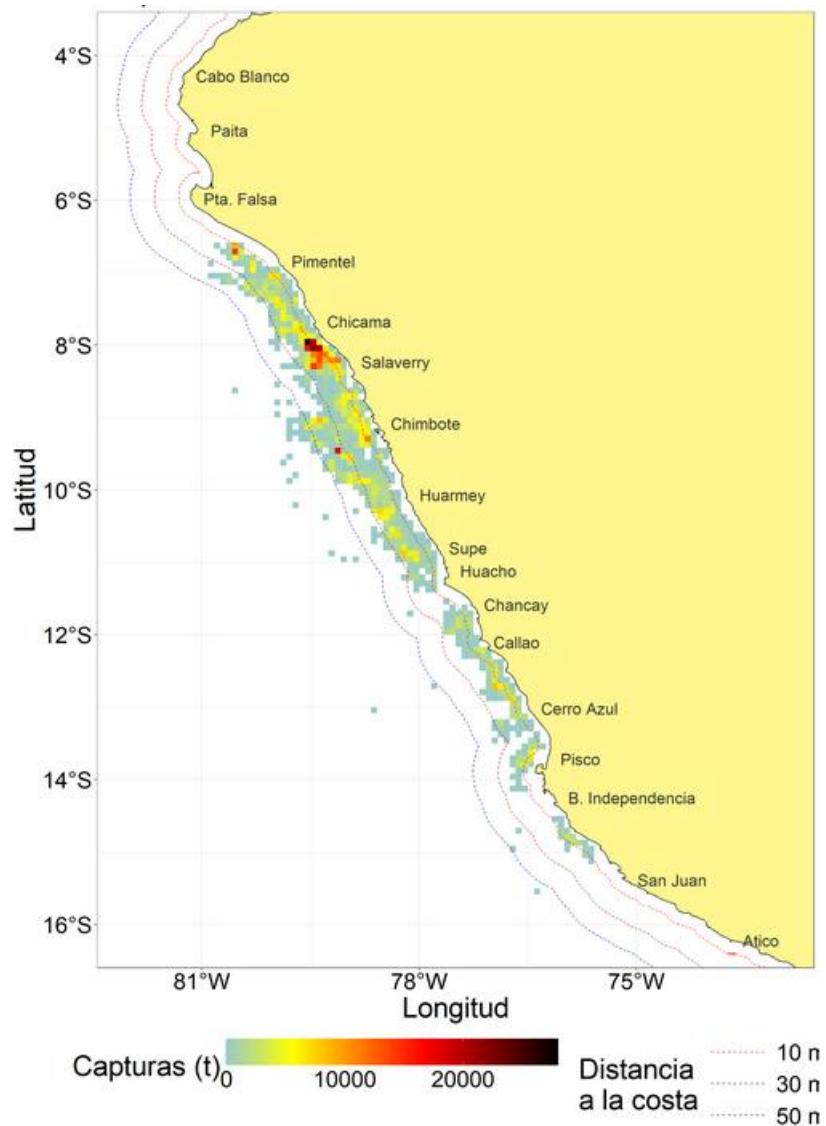


Figura 51. Arriba: serie de tiempo de las concentraciones de clorofila-a satelital (barra negra) y su climatología (línea verde) proveniente de SeaWIFS-MODIS ($\mu\text{g L}^{-1}$) entre 4°S – 16°S y dentro de los 100 km de la costa hasta el 14 de diciembre. Procesamiento: IMARPE.



Fuente: Listado de Calas - Bit. Electrónica PRODUCE
 Elaboración: DGIRP/IMARPE

Figura 52. Distribución de la flota industrial de cerco dirigido a la pesca de anchoveta durante la Segunda Temporada de pesca en la Región Norte centro 2025, entre el 07 al 10 de diciembre del 2025.

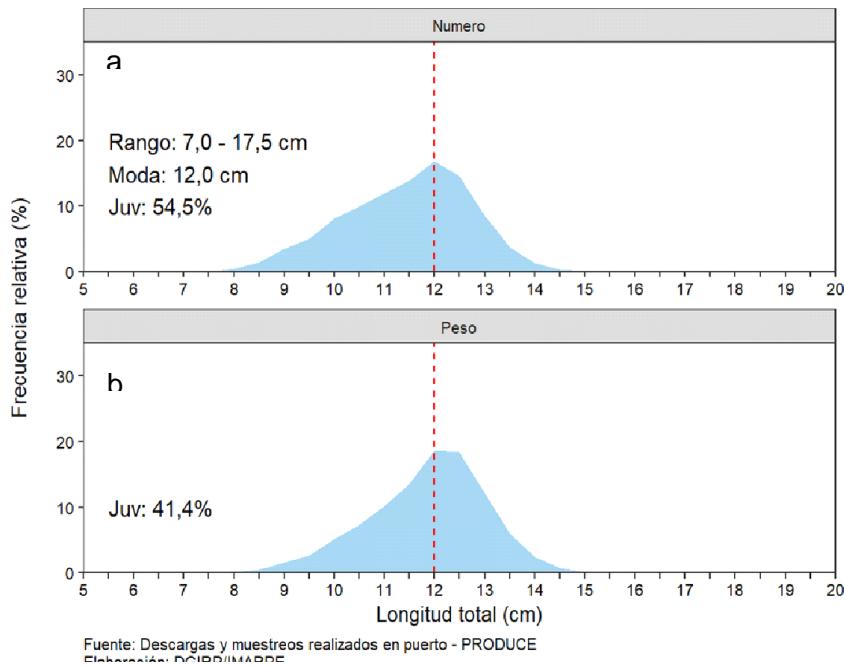


Figura 53. Estructura por tallas de la anchoveta a) en número y b) en peso durante la segunda temporada de pesca del 2025 en la Región Norte – Centro.

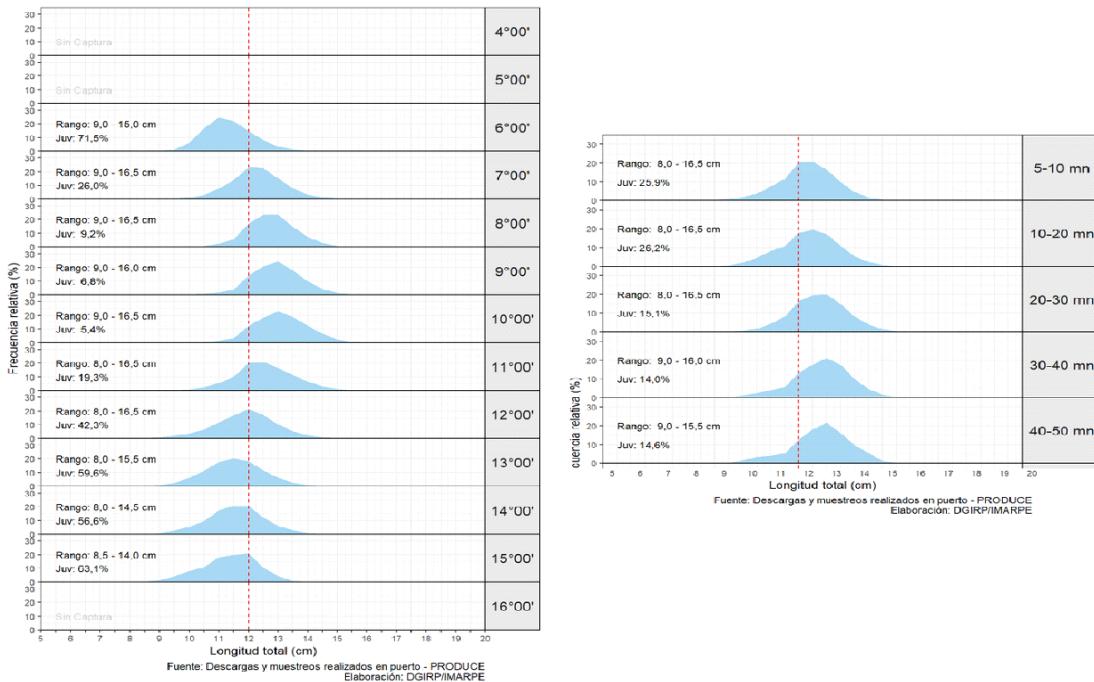


Figura 54. Estructura por tallas de la anchoveta a) según grado de latitud y b) según distancia de la costa, durante la Segunda Temporada de pesca en la Región Norte – Centro 2025.

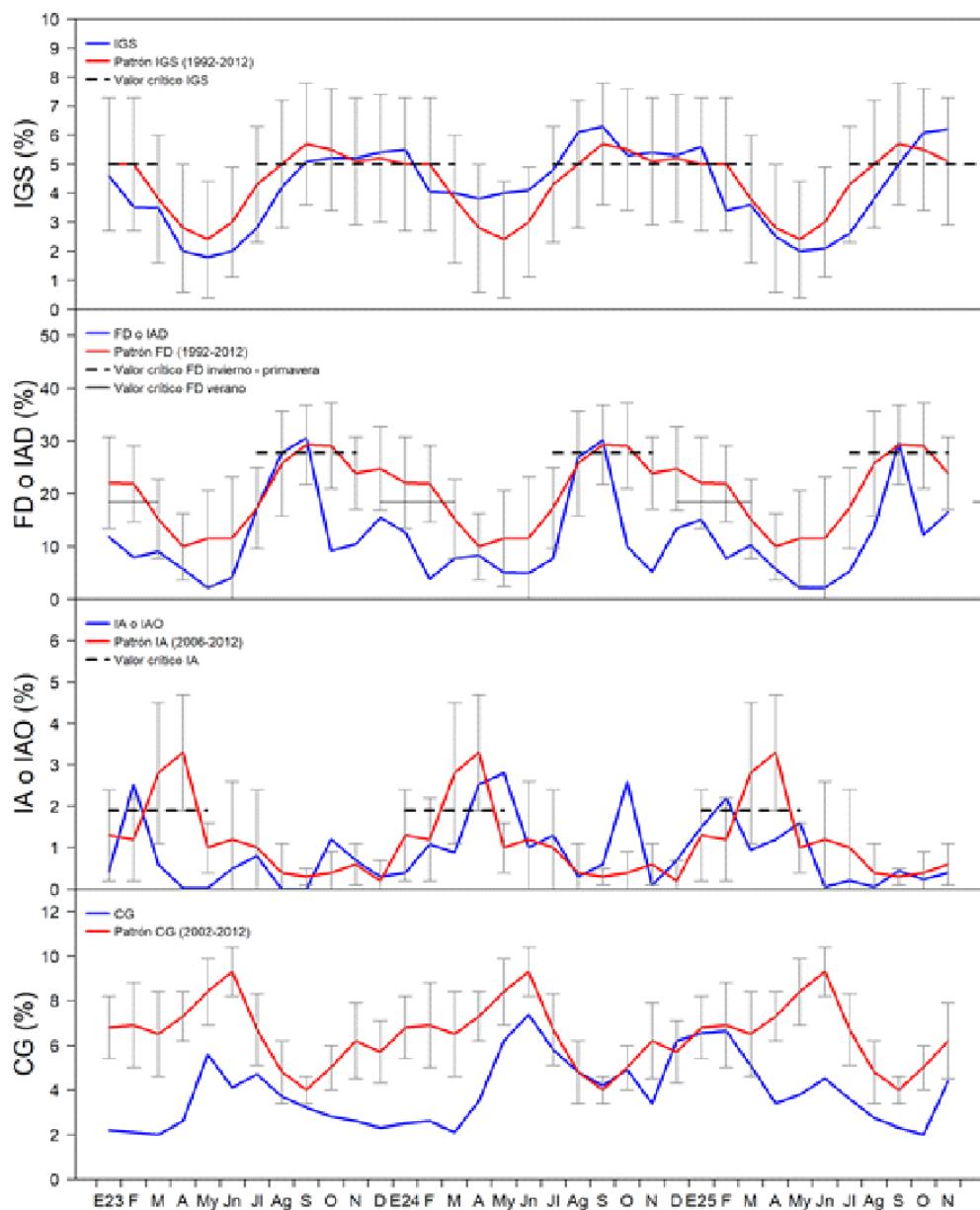


Figura 55. Indicadores reproductivos de la anchoveta a) Índice Gonadosomático, y b) Fracción Desovante en la región Norte Centro. Periodo enero 2023 – noviembre 2025.

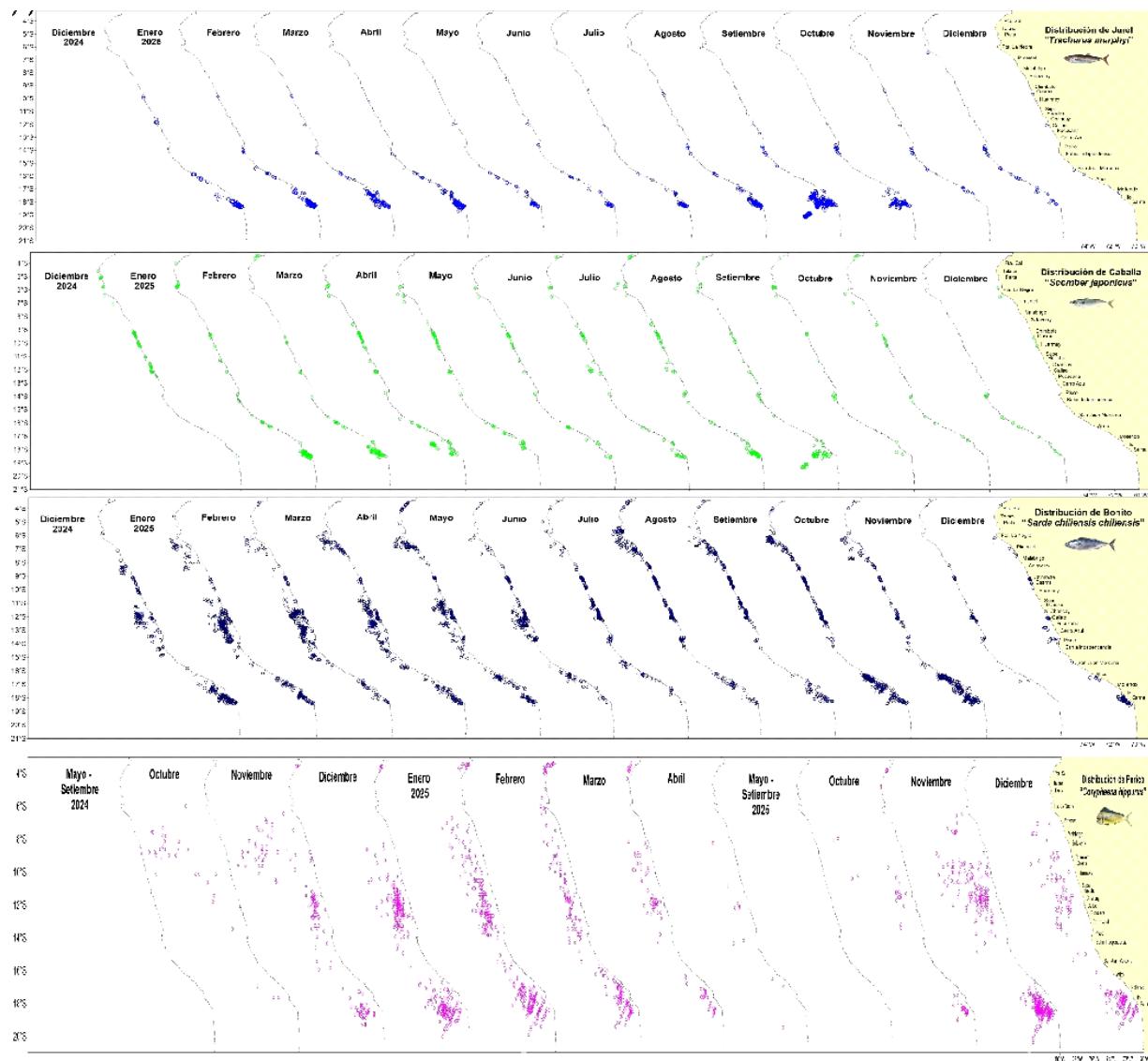


Figura 56. Distribución espacial mensual de a) jurel, b) caballa, c) bonito y d) perico, durante el periodo diciembre 2024 – diciembre 2025.

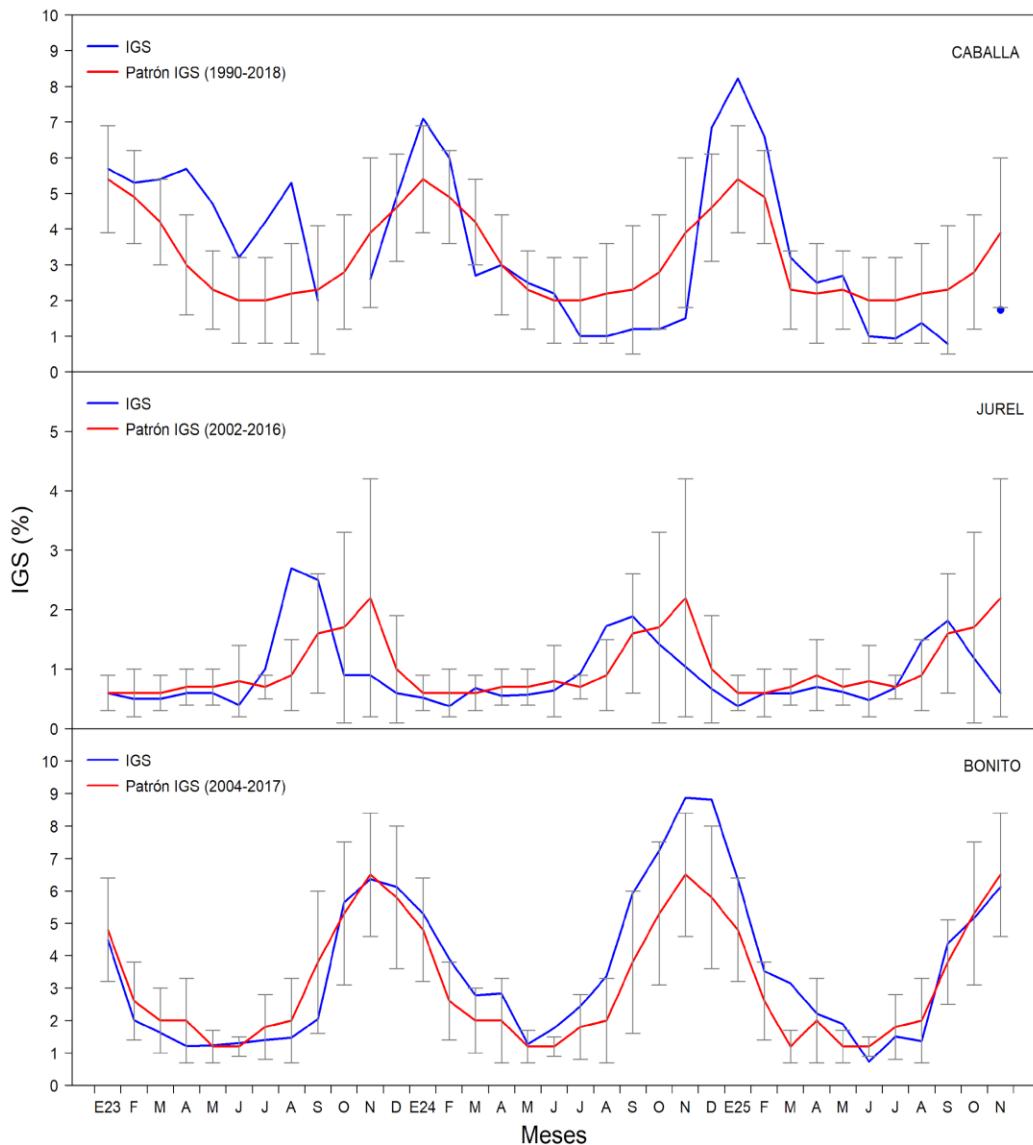


Figura 57. Índice gonadosomático (IGS) de a) caballa, b) jurel y c) bonito de enero del 2023-noviembre del 2025.

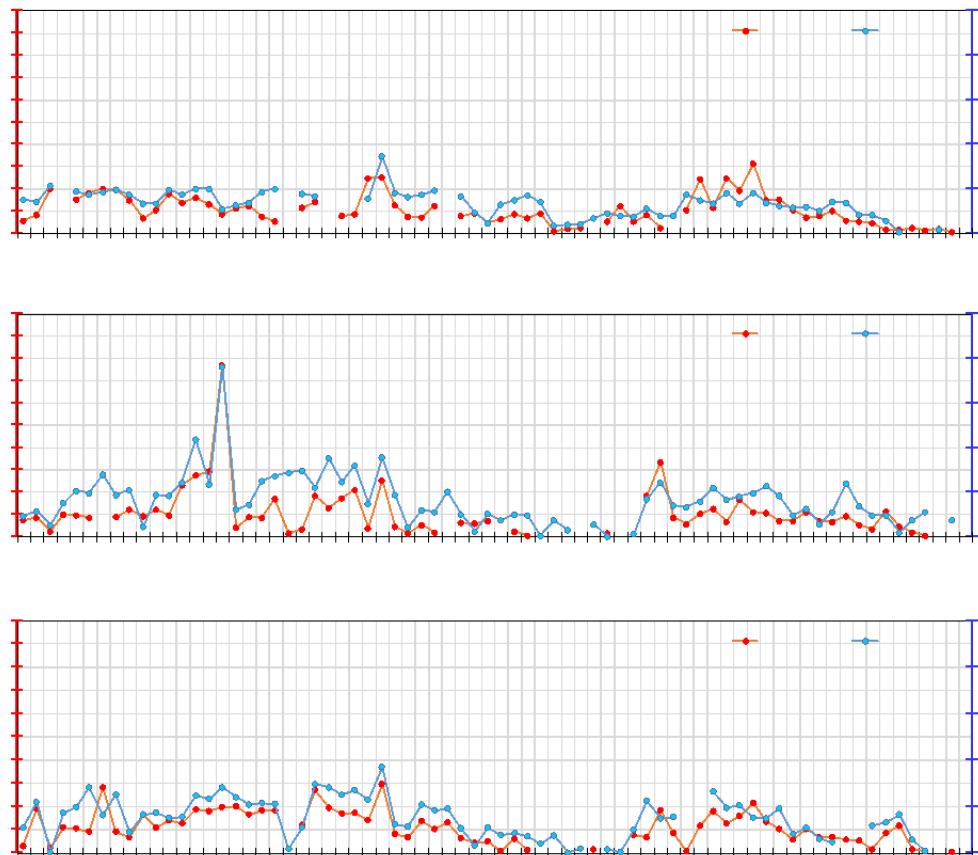
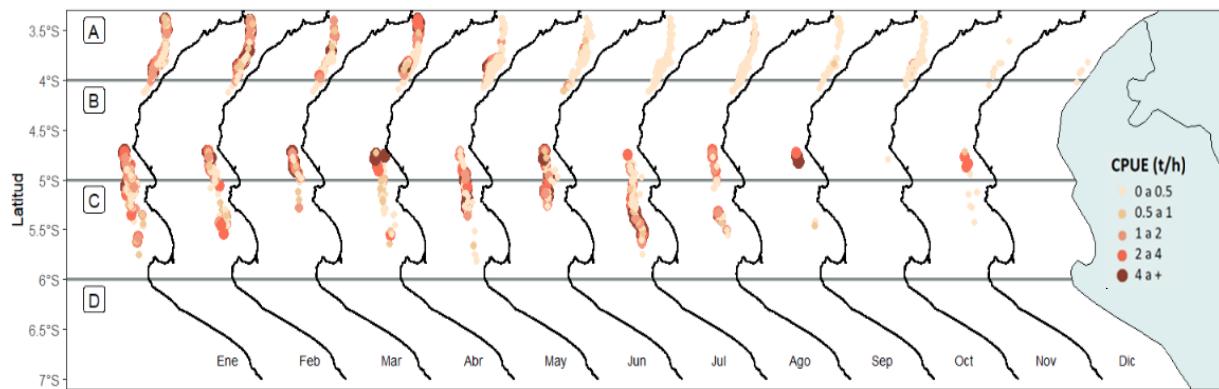


Figura 59. CPUE mensual (t/h) por subárea de pesca y tipo de embarcación de la flota industrial de arrastre de merluza.

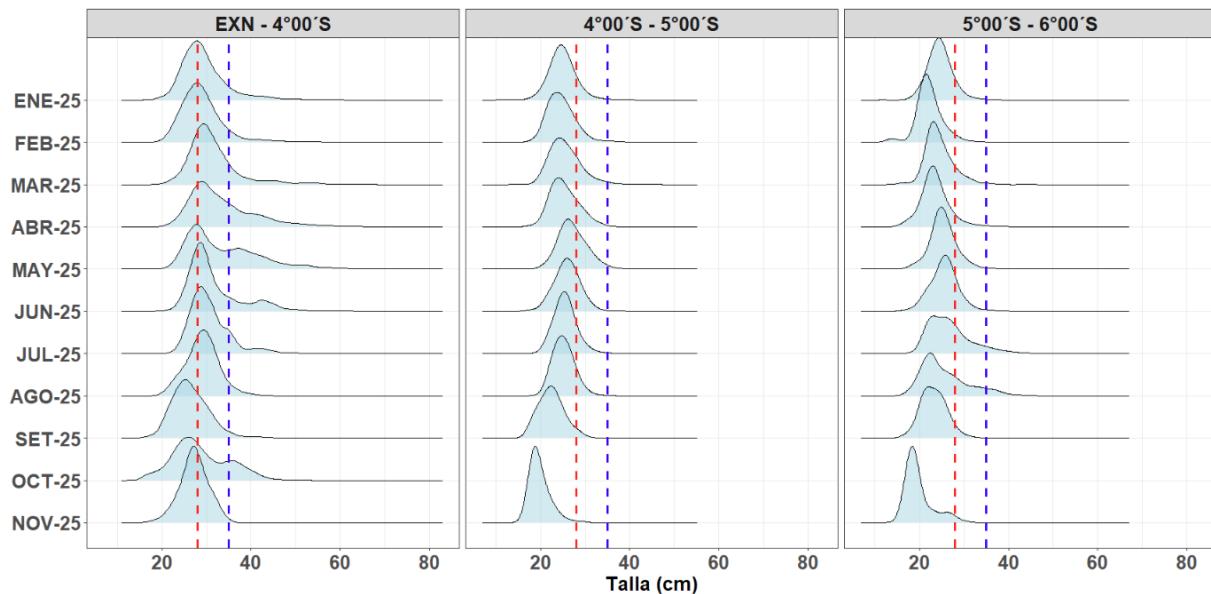


Figura 60. Distribución de tallas de merluza por subárea (latitud) de enero al 14 de diciembre 2025, capturada por la flota industrial de arrastre.

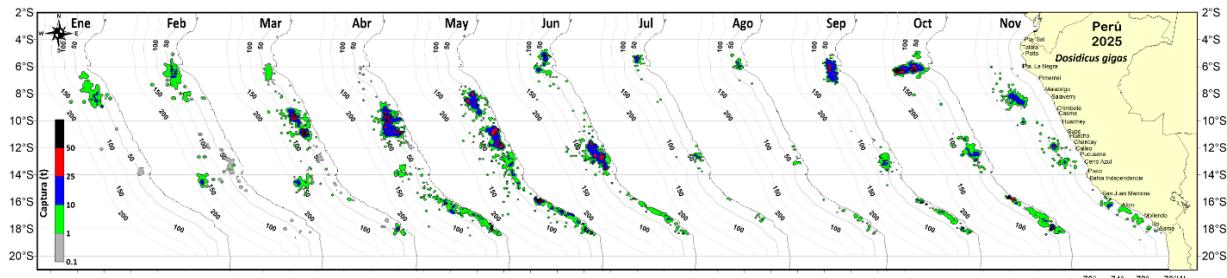


Figura 61. Distribución de la flota artesanal del calamar gigante *Dosidicus gigas*, enero - noviembre de 2025. Fuente: IMARPE – ROSPAS – Oficina de Pesca Artesanal. información preliminar para uso científico.

ESTRUCTURA DE TALLAS DEL CALAMAR GIGANTE | 2025-12-12

Fuente: AFIMM - DGIRDL - IMARPE

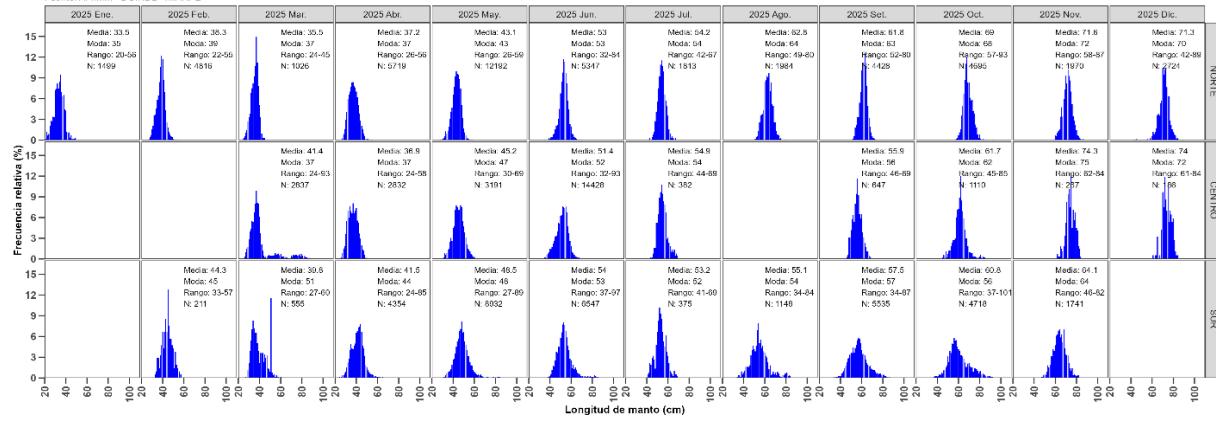


Figura 62. Frecuencia relativa (%) de la distribución de frecuencias de la longitud del manto (cm) de calamar gigante (*Dosidicus gigas*) durante enero – diciembre de 2025, provenientes del seguimiento de la pesquería artesanal.

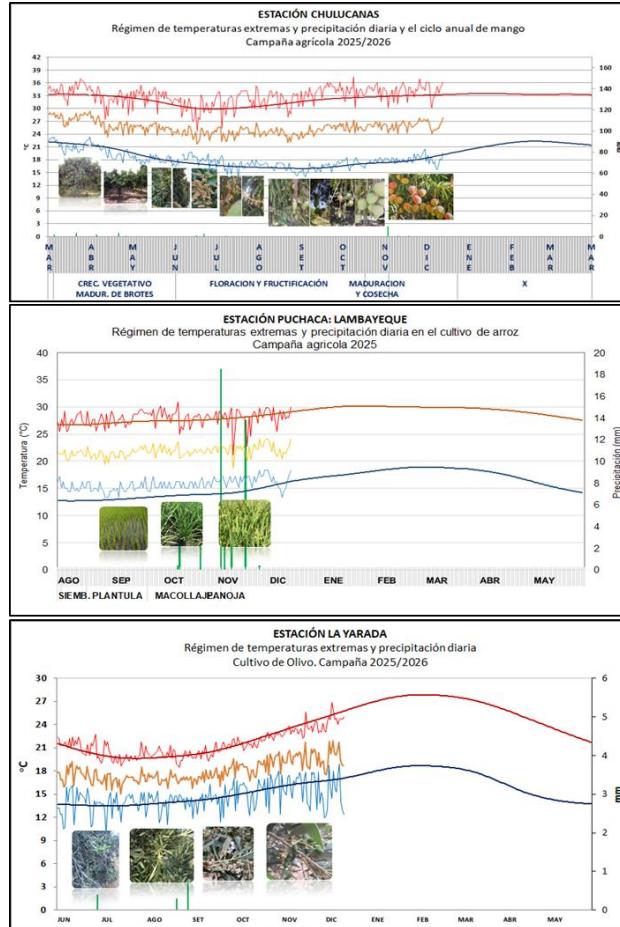


Figura 63. Monitoreo agrometeorológico del mango (Campaña 2025-2026), arroz (Campaña chica 2025) y Olivo (Campaña 2025-2026). Fuente: SENAMHI.

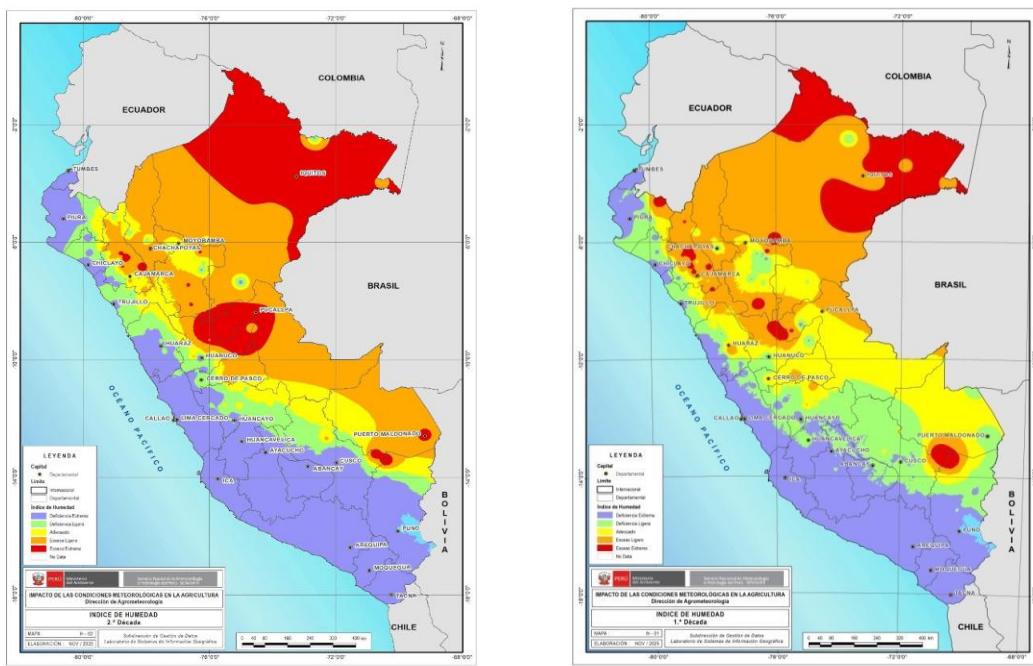


Figura 64. Monitoreo de disponibilidad hídrica (Índice de Humedad) para el desarrollo de cultivos y las actividades agropecuarias. Fuente: SENAMHI.

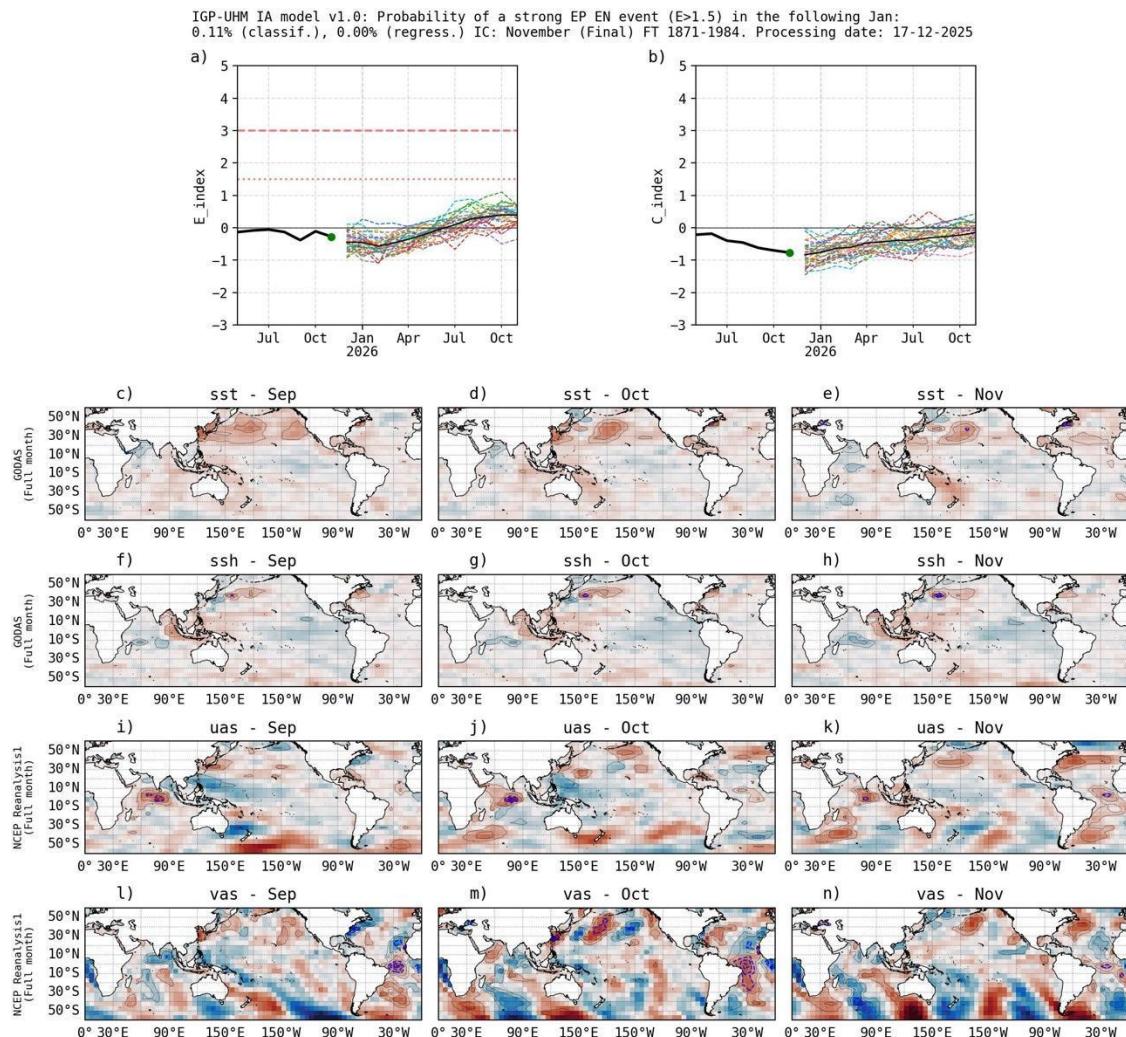


Figura 65. Pronóstico del índice E (Takahashi et al., 2011) a doce meses basado en un modelo de inteligencia artificial (Rivera Tello et al., 2023) para el pronóstico de El Niño extremo. (a) Muestra la evolución del índice E, representado con una línea gruesa de color negro, desde mayo de 2024 a noviembre de 2025; el conjunto de líneas entrecortadas de colores indica el pronóstico del índice E desde diciembre de 2025 a noviembre 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: setiembre de 2025 (primera columna), octubre de 2025 (segunda columna) y noviembre de 2025 (tercera columna). Los contornos rojos (morados) de estos paneles indican regiones que favorecen (desfavorecen) al pronóstico de El Niño extremo.

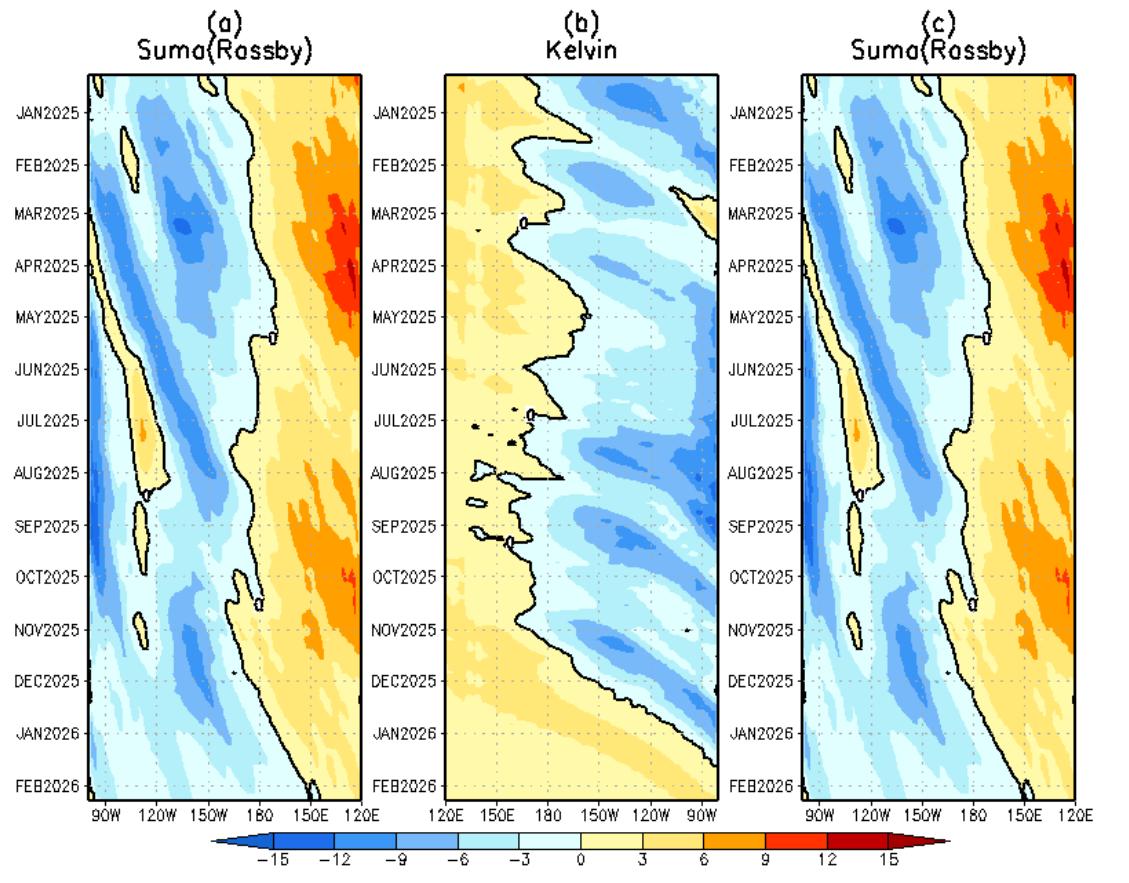


Figura 66. Diagrama longitud–tiempo de (a), diagrama de la onda de Rossby (b) diagrama de la onda de Kelvin, (c) diagrama de la onda de Rossby, calculado con el Modelo oceánico lineal (LOMIGP), forzando por NCEP y termoclina variable. El pronóstico se inicia luego del 12 de diciembre de 2025. Fuente: IGP.

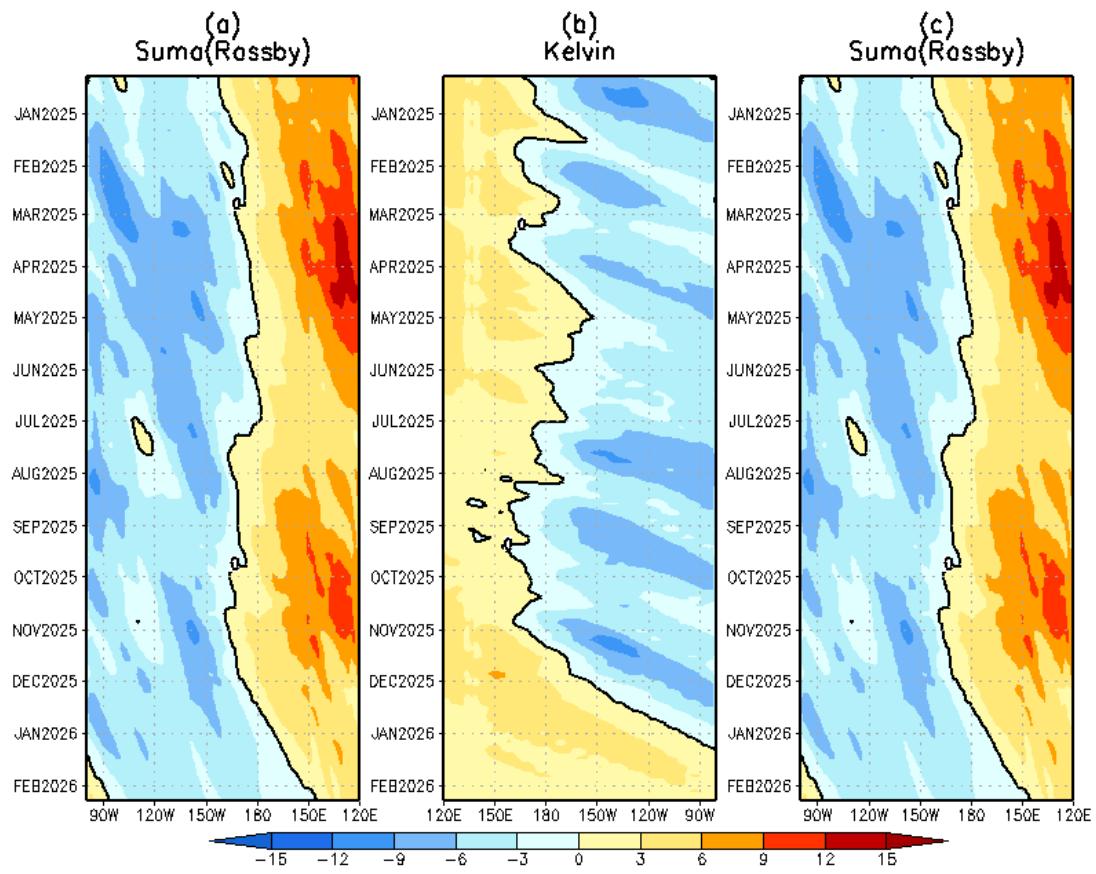


Figura 67. Igual que la Figura 66 pero el modelo es forzado con termoclina constante. Fuente: IGP.

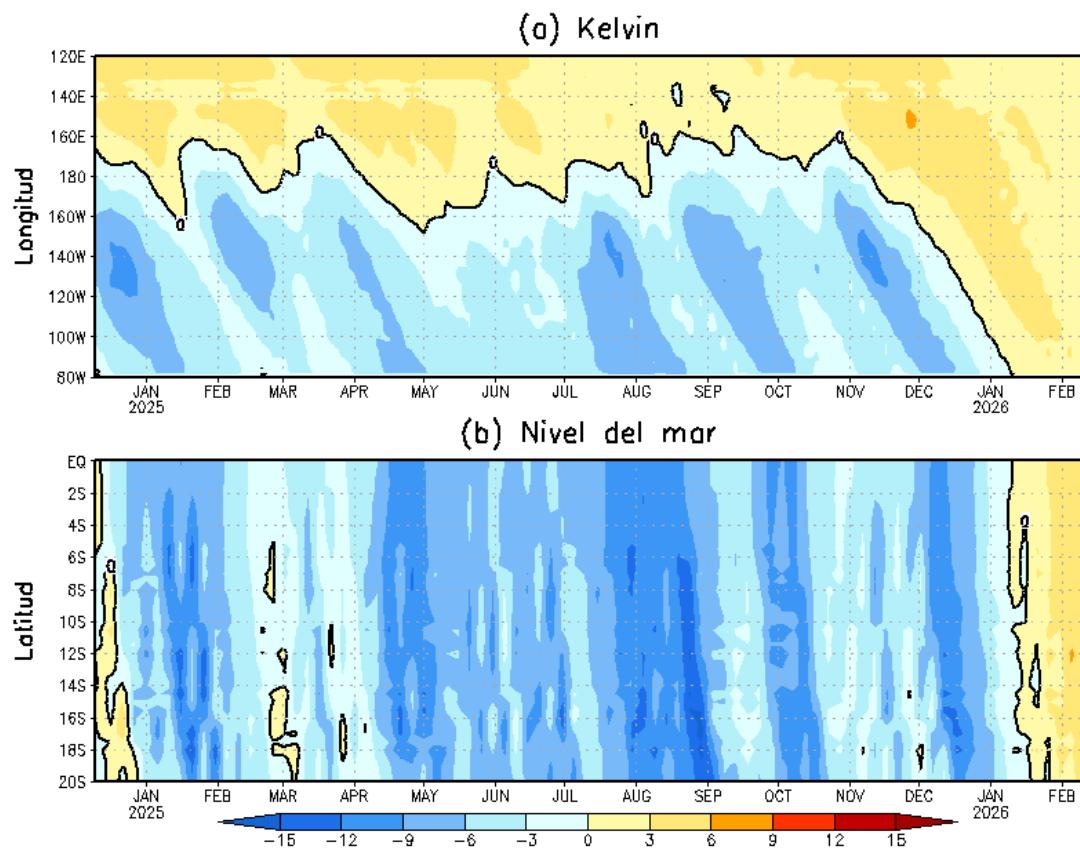


Figura 68. Simulación numérica de la anomalía del nivel del mar (cm) a lo largo de la franja ecuatorial del océano Pacífico (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Esta simulación se realizó con el modelo oceánico lineal (LOM) forzado con esfuerzo de viento del reanálisis de NCEP. El pronóstico se inició luego del 12 de diciembre de 2025. Elaborado por el IGP.

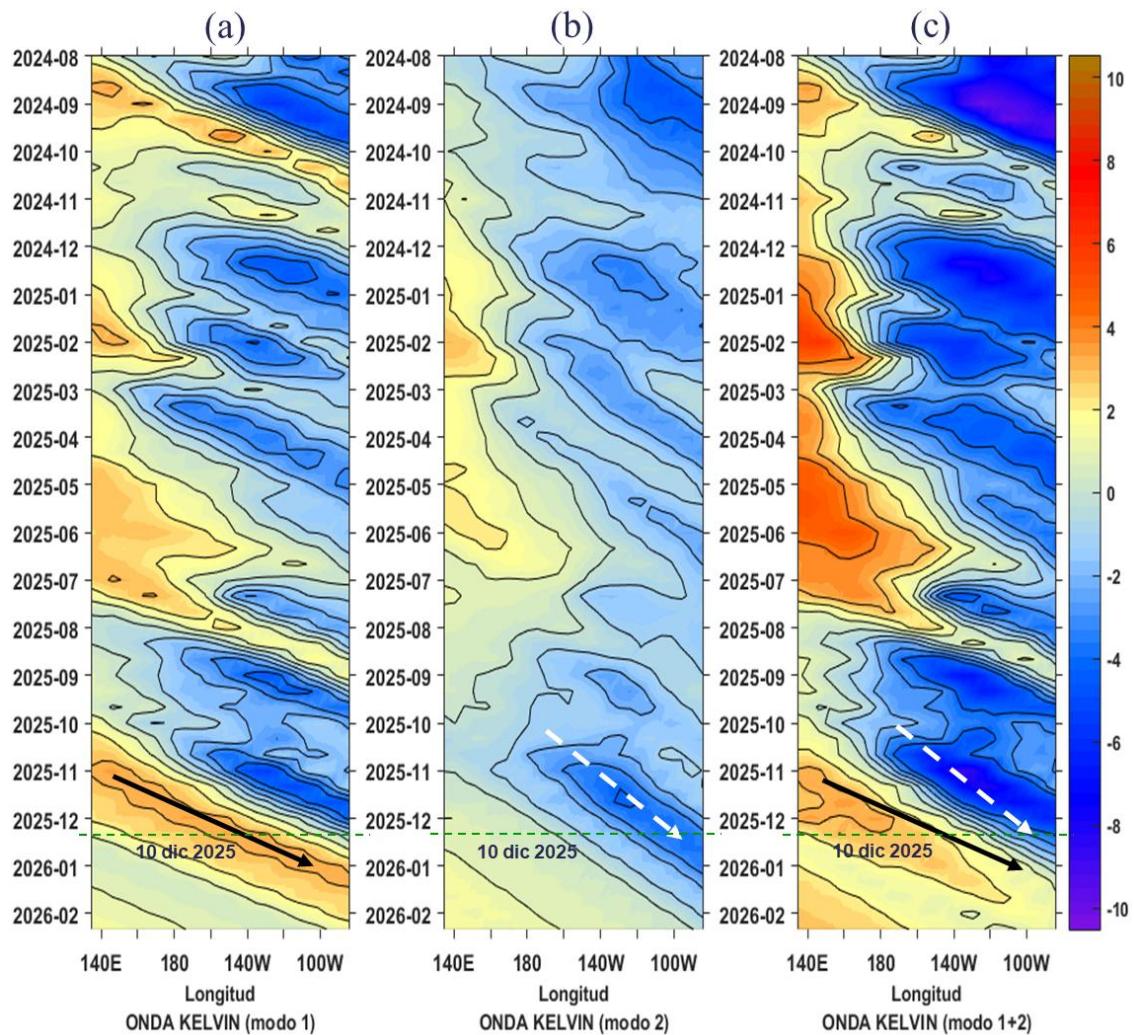


Figura 69. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial (0°N): (a) Modo 1 (flechas con líneas continuas), (b) Modo 2 (flechas con líneas discontinuas), (c) Modos 1+2. Se presentan las ondas de hundimiento “cálidas” (flechas negras), y las ondas de afloramiento “frías” (flechas blancas). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico con el forzante de vientos climatológicos. Fuente: IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo de vientos de NCEP. Procesamiento: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

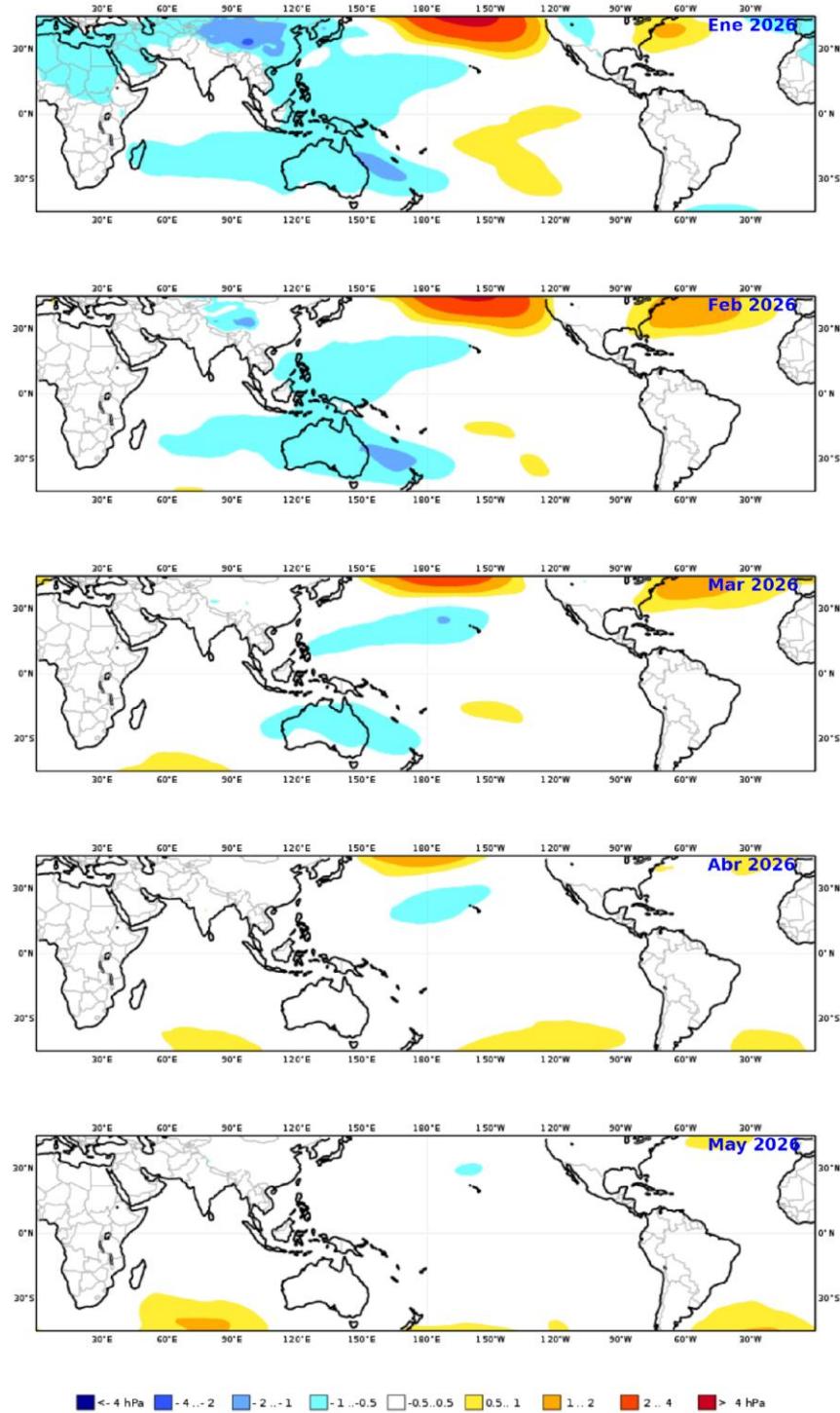


Figura 70. Mapas de pronóstico mensual de las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar en hPa, durante enero 2026 a mayo 2026, usando el producto C3S multi-system proporcionados por Copernicus Climate Change Service, iniciados el 01 diciembre del 2025. Adaptado por IMARPE.

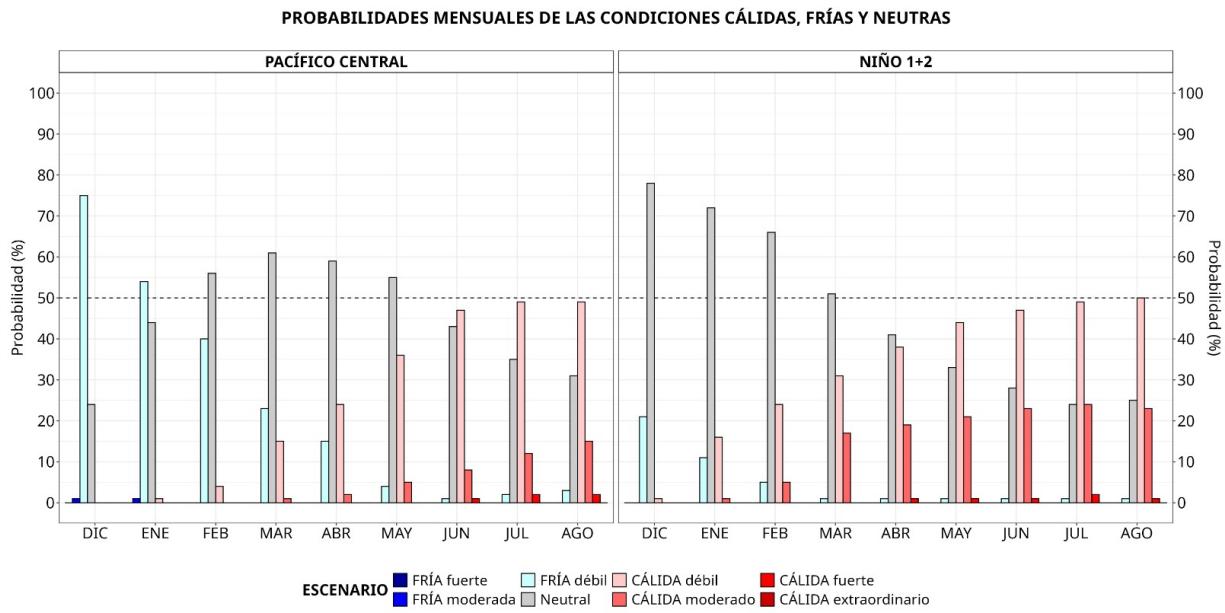


Figura 71. Probabilidades mensuales estimadas para condiciones cálidas, neutras y frías en el Pacífico central (región Niño 3.4, izquierda) y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2, frente a la costa de Perú, derecha) entre diciembre de 2025 y agosto de 2026.

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., Infant, 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., Drévillon, 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.