

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



**INFORME TÉCNICO ENFEN**

**AÑO 12 N° 01**

**13 ENERO 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 Carlos Andrés Boado Llerena  
Jefe del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED

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

**COORDINACIÓN:** Grinia Avalos (SENAMHI).

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

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

**DIHIDRONAV:** Rina Gabriel, Roberto Chauca, Renzo 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:**12

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

**Edición y Difusión:** 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), 2026.

Informe Técnico ENFEN. Año 12, N° 01, 13 de enero del 2026, 87 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](mailto:st_enfen@IMARPE.gob.pe).

Fecha de Publicación: 15 de enero del 2026



# **Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú al 13 de enero del 2026**

# Índice

I.	<u>INTRODUCCIÓN</u>	5
II.	<u>MÉTODOS</u>	5
2.1.	<u>Variables</u>	5
	<u>Temperatura Superficial del Mar (TSM)</u>	5
2.2.	<u>Índices</u>	6
	<u>Índice Costero El Niño (ICEN)</u>	6
	<u>Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés)</u>	7
	<u>Índices reproductivos de anchoveta</u>	7
2.3.	<u>Modelos y Pronósticos</u>	7
	<u>Modelo Oceánico Lineal (LOM-IGP)</u>	7
	<u>Modelo Oceánico de Complejidad Intermedia</u>	8
	<u>Modelo Oceánico Multimodal (MOMM)</u>	8
	<u>Modelos Climáticos de Agencias Internacionales</u>	8
	<u>Pronóstico de C3S multi-sistemas</u>	8
	<u>Pronóstico Probabilístico de Juicio Experto</u>	9
III.	<u>CONDICIONES OBSERVADAS AL 13 DE ENERO DE 2026</u>	10
3.1.	<u>Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical</u>	10
3.2.	<u>Condiciones oceánicas y atmosféricas locales</u>	14
3.3.	<u>Productividad marina y condiciones biológico-pesqueras</u>	20
3.4.	<u>Condiciones agrometeorológicas</u>	22
IV.	<u>PERSPECTIVAS</u>	23
V.	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	26
VI.	<u>TABLAS Y FIGURAS</u>	28
VI.	<u>REFERENCIAS</u>	84

## **I. INTRODUCCIÓN**

Existen registros que El Niño-Oscilación Sur (ENOS) en su fase cálida y fría, El Niño y La Niña respectivamente, tienen distintos efectos en el sistema tierra, con más repercusión e intensidad en determinadas zonas del mundo (tele conexiones). En el caso de Perú, en El Niño y también en el contexto de El Niño costero, las condiciones cálidas sobre el Pacífico oriental, particularmente frente a la costa norte de Perú durante el verano austral, generan lluvias intensas, causando impactos en los sectores socioeconómicos.

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

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

## **II. MÉTODOS**

### **Variables**

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

## **Temperatura Superficial del Mar (TSM)**

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

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

Otra fuente relevante para el monitoreo de la TSM es el *Extended Reconstructed Sea Surface Temperature* (ERSST), es un conjunto de datos de la TSM derivado de *International Comprehensive Ocean–Atmosphere Dataset* (ICOADS) con información desde 1854 hasta la actualidad. La versión más reciente de ERSST, versión 5(v5), con una resolución horizontal de  $2^\circ \times 2^\circ$ , incorpora información la TSM proveniente de los flotadores Argo, la concentración de hielo Hadley Centre Ice-SST versión 2 (HadISST2) y los datos recientes desde ICOADS. Para 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 ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ ,  $120^{\circ} - 170^{\circ}\text{W}$ ), 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 (Paíta, Chimbote, Huanchaco, Huacho, Callao, Pisco e Ilo). A partir de esta información se determinan los siguientes índices reproductivos: índice gonadosomático (IGS), que es un indicador de la actividad reproductiva; fracción desovante (FD), que es un indicador directo del proceso de desove; y contenido graso (CG), que es un indicador de la condición somática del recurso, mostrando la reserva energética del mismo (Buitrón et al., 2011). El IGS se calcula mediante la relación del peso de la gónada y el peso eviscerado del pez (Vazzoler, 1982), contándose con información desde 1986. La FD se calcula como el cociente de las hembras que están en condición de desovantes sobre el total de hembras analizadas, expresada en porcentaje; con información disponible desde 1992. El CG se determina mediante la extracción de grasa total por el método de Soxhlet (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 realiza con los modos baroclínicos modo 1 y modo 2, los que se propagan a diferentes velocidades; y a la vez se considera la suma de ambos modos, para una mayor contribución en la anomalía del nivel del mar.

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

Este modelo, al igual que los anteriores, se utiliza para simular principalmente el desarrollo de las ondas Kelvin en el Pacífico ecuatorial y frente a la costa peruana. Para esto, siguiendo la metodología de Dewitte et al. (1999) se obtienen los coeficientes de proyección y velocidades características de cada modo baroclínico del *reanalysis* de SODA (Carton & Giese, 2008) y GODAS (Behringer & Xue, 2003). El MOMM es forzado con: 1) vientos del *reanalysis* atmosférico de NCEP-CDAS (Kalnay et al., 1996) y 2) vientos del *scatterometer* ASCAT (Bentamy et al., 2008). Para más detalles del modelo se puede ver Urbina & Mosquera Vásquez (2020).

### **Modelos Climáticos de Agencias Internacionales**

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

### **Pronóstico de C3S multi-sistemas**

La metodología para los gráficos combinados de sistemas múltiples se basa en dos aspectos: las anomalías medias del ensamble y las probabilidades. Las anomalías medias se calculan y ajustan con respecto a la climatología de cada modelo, reescalándose para igualar la varianza entre los modelos según un período de referencia común.

Las probabilidades se calculan comparando la densidad de probabilidad del pronóstico con la del clima del modelo. Desde noviembre de 2018, el período de referencia común para todos los modelos es 1993-2016, y cada centro participante en el sistema multi-modelo C3S contribuye con igual peso, garantizando una representación equilibrada en los pronósticos [https://climate.copernicus.eu/charts/packages/c3s\\_seasonal/](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 3.4<sup>1</sup> y Niño 1+2<sup>2</sup> 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).

---

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

<sup>2</sup> 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 13 DE ENERO DE 2026

#### 3.1. Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical

Durante la primera quincena de enero de 2026, las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) se mantuvieron intensamente negativas en gran parte del Pacífico ecuatorial, con una expansión de los núcleos fríos hacia el Pacífico oriental, desde aproximadamente 170°W hasta la costa oeste de Sudamérica (Figura 1). Las mayores magnitudes se concentraron entre 150°W y 85°W, donde se registraron anomalías de hasta  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , configurando condiciones marcadamente 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 diciembre la ATSM en el Pacífico central (región Niño 3.4) fue  $-0,66\text{ }^{\circ}\text{C}$  y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2) fue  $-0,71\text{ }^{\circ}\text{C}$ , marcando una tendencia negativa en esta última región respecto a noviembre (Tabla 1). A escala semanal, según datos del OISST, durante la primera semana de enero la ATSM alcanzó  $-0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la región Niño 3.4 y  $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la región Niño 1+2 (Tabla 2), lo que evidencia la persistencia del enfriamiento en el Pacífico ecuatorial (Tabla 2).

Los valores del ICEN correspondientes a noviembre y su temporal de diciembre se mantienen dentro de la categoría Neutra, aunque muestran una tendencia negativa. Por su parte, el ONI de noviembre permanece en la categoría Fría Débil, condición que también se proyecta para su temporal de diciembre; asimismo, al igual que el ICEN, presenta una tendencia negativa (Tabla 3).

Respecto al esfuerzo de viento zonal, entre la tercera y cuarta semanas de diciembre se registraron pulsos de anomalías del este en el Pacífico ecuatorial central. Posteriormente, a fines de diciembre e inicios de enero de 2026, se observaron pulsos de anomalías del oeste en el Pacífico ecuatorial central y occidental. En lo que va de enero, se evidencian nuevamente anomalías del este en la región central, junto con anomalías del oeste en el Pacífico ecuatorial oriental.

En respuesta a esta variabilidad atmosférica, a nivel oceánico se observó durante diciembre y hasta inicios de enero la propagación hacia el este de una onda Kelvin fría desde el Pacífico central, evidenciada por anomalías negativas del nivel del mar, de la temperatura y de la profundidad de la termoclina, cuyo arribo a la costa sudamericana ocurrió entre la segunda quincena de diciembre e inicios de enero.

Adicionalmente, entre el Pacífico central y oriental se identificó la propagación de una onda de Kelvin cálida, generada por la reflexión de una onda Rossby en el Pacífico occidental entre octubre y noviembre, cuya señal en la anomalía del nivel del mar habría iniciado su arribo al extremo del Pacífico oriental en lo que va de enero; no obstante, su núcleo principal, así como la señal integrada en la columna de agua, se localizan aún alrededor de los 140°W (Figuras 2 y 3).

En particular, según la información de altimetría satelital a lo largo de la franja ecuatorial, se sigue observando un paquete de ondas de Kelvin frías en el extremo oriental, seguido de un paquete de ondas de Kelvin cálidas cuyo frente se evidencia alrededor de 100°W (Figuras 2, 3 y 4). En cuanto a las ondas de Rossby, persisten ondas cálidas en la zona occidental, las cuales se mantienen intensas (Figura 5a). De manera consistente, a partir de la información de los flotadores ARGO a lo largo de la franja ecuatorial, se observa la presencia de ondas de Kelvin frías en la zona oriental, seguidas de un paquete de ondas de Kelvin cálidas, el cual se localiza aproximadamente en 140°W (Figura 5b).

En el mes de diciembre 2025 se desarrollaron patrones subsidentes en la región noroccidental y parte de la región nororiental del Perú entre los 80°W - 70°W y 0°S - 5°S, registrándose valores de humedad relativa cercanos al 50 % en niveles medios y con la mayor concentración de humedad en niveles bajos (Figura 6a), lo que favoreció déficits de lluvias en el mes de diciembre a nivel nacional, con precipitaciones localizadas principalmente en Loreto, Puno y Cuzco, y condiciones frías a lo largo de la sierra (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 %, asociados, en parte, a la persistencia de condiciones frías (Figura 6a y 17). Posteriormente, en lo que va de enero 2026 (1 al 8 de enero), se evidenció un cambio hacia condiciones convectivas en la región norte del Perú (80°W - 70°W y 0°S - 5°S) con un incremento sustancial de la humedad, reportando valores de entre 70 % a 100 % en la columna atmosférica (Figura 6b), lo que propició superávits de precipitación en la región norte del Perú, con anomalías de lluvias de hasta +800 % en Lambayeque y La Libertad y una normalización de las temperaturas mínimas (Figuras 15a y 15b).

Respecto a los vientos, en niveles bajos (850 hPa) de la atmósfera, en el mes de diciembre 2025, se observó una predominancia de vientos del noreste desde el Atlántico hacia la Amazonía peruana, (75°W - 71W° y 0° - 8°S; Figura 2c), lo que generó advección de humedad en niveles bajos (Figura 7c).

En lo que va de enero 2026 (1 al 8 de enero) ha persistido este patrón, con una reducción de la velocidad del viento hacia el norte y centro de la vertiente oriental, lo que propició mayor acumulación de humedad y superávits de lluvias hacia las regiones mencionadas (Figuras 8c y 15b).

En niveles medios (500 hPa), durante diciembre de 2025, se observaron flujos de viento notablemente debilitados a escala nacional, con predominio de vientos del oeste hacia la vertiente nororiental del Perú. Este debilitamiento de la circulación y la persistencia de flujos del oeste limitaron la advección de humedad desde el Atlántico y la Amazonía, favoreciendo la ocurrencia de déficits de precipitación generalizados a nivel nacional. Asimismo, se registraron descensos en la temperatura mínima en la región andina, los cuales estuvieron asociados a una menor cobertura nubosa, consistente con el predominio de condiciones atmosféricas secas (Figuras 7b, 14a y 14b). En lo que va de enero (1 al 8 de enero 2026) se desarrollaron vientos del este hacia la región central y sur del Perú, lo que habría propiciado mayor advección de humedad hacia las regiones mencionadas, sin embargo, las mayores lluvias se presentaron principalmente hacia la región central y norte del Perú, mientras que en la región sur predominaron déficits de precipitación, probablemente debido a que en niveles altos y bajos no se tuvo una dinámica favorable a las lluvias en el sur (Figuras 8b y 15b).

Por otro lado, en niveles altos (250 hPa) de la atmósfera, en el mes de diciembre se desarrolló una vaguada en altura frente a la costa peruana, la cual generó vientos del oeste hacia la vertiente occidental. Asimismo, hacia la vertiente oriental se tuvieron flujos de vientos muy debilitados, los cuales limitaron la advección de humedad desde el Atlántico y la Amazonía de Brasil, lo cual propició déficits de precipitación a nivel nacional (Figuras 7a y 14b). En lo que va de enero 2026, se desarrolló el Alta de Bolivia con el núcleo desplazado hacia la región sur del Perú, lo que favoreció flujos del este y divergencia hacia la región norte y central del Perú, generando convección y superávits de lluvias de +30 % a +800 % en las regiones mencionadas (Figuras 8a y 15b).

En el mes de diciembre 2025, en el gráfico de Hovmoller de viento zonal (1000 hPa), predominaron las anomalías de vientos del este (con excepción de un pulso de anomalías del oeste a fines de diciembre) en el Pacífico central (170°W - 120°W), reportando valores de entre -1 a -4 m/s, los cuales siguieron un patrón similar al esfuerzo de viento zonal y propiciaron la persistencia de anomalías de TSM negativas en la región Niño 3.4, cercanas al umbral de -0,5°C (OISST, Figura 9a y 17).

Posteriormente, entre inicios de enero 2026 se desarrolló un pulso de vientos del oeste con una mayor intensidad hacia el Pacífico Occidental, mientras que, en el Pacífico Central predominaron las anomalías de vientos del este. Este patrón, consistente con las anomalías del esfuerzo de viento zonal, siguió favoreciendo la persistencia de anomalías negativas de la TSM en la región Niño 3.4, las cuales se mantuvieron alrededor del umbral de  $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figuras 9a y 17).

Desde la línea de pronóstico (12 enero 2026), se espera que persistan las anomalías de vientos del este hacia el Pacífico central, mientras que, en el Pacífico Occidental se viene fortaleciendo las anomalías de vientos del oeste, los cuales, si se desplazan hacia el Pacífico central y se manifiestan en el esfuerzo de viento en superficie podrían incrementar significativamente las anomalías de TSM en la región Niño 3.4 (Figura 9a).

Respecto a la velocidad potencial (200 hPa) en la región ecuatorial ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ ), desde inicios a mediados de diciembre se propagó la fase convergente en altura desde el Pacífico occidental hacia el Pacífico oriental, lo que podría haber favorecido menor convección y déficits de lluvias en la región norte del Perú (Figuras 9b y 14b). Posteriormente, en lo que va de enero 2026 se presentaron tanto anomalías de velocidad potencial convergentes como divergentes, pero con una magnitud cercana a sus valores climáticos, por lo cual no tuvo una influencia importante en los superávits de lluvias que se presentaron en la región central y norte del Perú en la 1ra década de enero (Figuras 9b y 15b).

Desde la línea de pronóstico (12 enero al 9 febrero), en la región ecuatorial de Sudamérica ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$  y  $120^{\circ}\text{W} - 60^{\circ}\text{W}$ ), se esperan valores de velocidad potencial predominantemente divergentes hasta inicios de febrero, lo que podría favorecer la convección, el desarrollo vertical de nubes y las lluvias (Figura 15b).

Durante el trimestre OND 2025, el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se mantuvo, en promedio, dentro de su rango normal, presentando un ligero desplazamiento hacia el este. En diciembre, el núcleo del APS se localizó en promedio en  $95,0^{\circ}\text{W}$  y  $32,5^{\circ}\text{S}$ , posicionándose al sureste de su ubicación climatológica, con una intensidad media de  $1023,9\text{ hPa}$  y una anomalía de  $+0,4\text{ hPa}$  (Figura 10).

A frecuencia pentadal, en el mes de diciembre se tuvieron episodios de debilitamiento del APS (6 al 10 de diciembre) y episodios en donde el APS se alejó de su posición climática (11 al 15 de diciembre al sur de su posición climática y del 16 al 20 de diciembre al oeste de su posición climática) los cuales favorecieron un debilitamiento de vientos a lo largo de la costa peruana, con algunos episodios de intensificación de vientos en la costa norte, sin embargo, las anomalías de TSM en la región Niño 1+2 persistieron negativas inclusive alcanzando el umbral de  $-0,7^{\circ}\text{C}$  debido al efecto de las ondas Kelvin frías. En el resto de períodos de diciembre se tuvo un APS cercano a su posición climática (Figuras 11, 13 y 16).

En lo que va de enero 2026, el APS se está configurando al sur de su posición climática, favoreciendo un debilitamiento de vientos costeros. Desde el pronóstico, del 11 al 15 y del 16 al 20 de enero se espera que el APS se sitúe al oeste de su posición climática. Posteriormente, del 21 al 25 y del 26 al 27 de enero, el APS migrará al sur de su posición climática. Esta configuración del APS en el mes de enero propiciará un debilitamiento de vientos costeros, principalmente en la costa central y sur, tal como se observa en el pronóstico de los vientos costeros (Figuras 12 y 13).

### **3.2. Condiciones oceánicas y atmosféricas locales**

Frente a la costa peruana, durante diciembre de 2025 se registraron en promedio vientos de intensidad moderada ( $4,1-6,8 \text{ m s}^{-1}$ ) a fuerte ( $6,8-10,4 \text{ m s}^{-1}$ ), mientras que en lo que va de enero de 2026 predominaron vientos de intensidad moderada a débil ( $<4,1 \text{ m s}^{-1}$ ). En diciembre, las anomalías de la velocidad del viento (VV) evidenciaron una marcada variabilidad espacial, alternando entre anomalías positivas ( $> +1,0 \text{ m s}^{-1}$ ) y negativas ( $< -1,0 \text{ m s}^{-1}$ ) frente a la costa peruana, con predominio de anomalías negativas en el sector oceánico sur. En la pentada del 11 al 15 de diciembre se observó un fortalecimiento moderado de la VV frente a la costa norte y un debilitamiento frente a la costa centro-sur; posteriormente, entre el 16 y el 20 de diciembre, predominó un debilitamiento generalizado de la VV a lo largo de la costa. Entre el 21 y el 30 de diciembre se registraron nuevamente anomalías contrastantes, con valores positivos frente a la costa norte y negativos frente a la costa centro-sur. Finalmente, durante los primeros once días de enero de 2026 se evidenció un debilitamiento sostenido de la VV tanto en la franja costera como en el sector oceánico, particularmente desde el sur de Máncora hasta Atico (Figura 18).

En la franja de 110 km adyacente a la costa peruana, durante diciembre se registraron predominantemente vientos de intensidad débil a moderada, con valores máximos frente a las zonas de Máncora y San Juan de Marcona, principalmente durante la primera quincena del mes. En este periodo, predominaron anomalías negativas de la velocidad del viento (VV) en gran parte de la franja costera; no obstante, se identificaron anomalías positivas en áreas puntuales frente a la costa norte, centro y centro-sur. Durante lo que va de enero de 2026, se evidenció un reforzamiento del patrón negativo de las anomalías de la VV, con predominio de anomalías negativas a lo largo de casi toda la franja costera, mientras que frente a Máncora e Ilo persistieron anomalías en el rango neutro o ligeramente positivas (Figura 19).

El transporte de Ekman integrado en la franja costera entre Talara y San Juan de Marcona presentó un predominio de valores ligeramente por debajo de los niveles climatológicos, interrumpido por episodios breves de normalización. Por su parte, el bombeo de Ekman mostró anomalías positivas débiles en promedio durante diciembre, coherentes con pulsos transitorios de intensificación del viento; posteriormente, estas anomalías disminuyeron gradualmente hacia valores dentro del rango normal, en asociación con el debilitamiento del viento costero y oceánico observado hacia fines de diciembre e inicios de enero (Figura 20).

Entre el 1 y el 10 de enero de 2026, a lo largo del litoral peruano, las anomalías promedio de la temperatura máxima y temperatura mínima fueron de  $+0,1\text{ °C}$  y  $-0,6\text{ °C}$ , respectivamente, evidenciando un ligero incremento de  $+0,3\text{ °C}$  y  $+0,4\text{ °C}$  en comparación con el mes de diciembre; este comportamiento estuvo asociado al calentamiento de la atmósfera en el nivel de 850 hPa, con impacto en el incremento de la temperatura del aire en superficie a lo largo del litoral. Asimismo, se presentaron breves episodios de colapso del viento frente a la costa, que reforzaron este comportamiento térmico (Figura 21).

Por sectores, las anomalías promedio de la temperatura máxima en la costa norte, central y sur fueron de  $+0,1\text{ °C}$ ,  $+0,5\text{ °C}$  y  $-0,2\text{ °C}$ , respectivamente, valores que se mantienen dentro del rango de la variabilidad climática ( $\pm 1\text{ °C}$ ). A nivel de estaciones, la anomalía negativa más intensa se presentó en Lambayeque (costa norte) con  $-1,4\text{ °C}$ , mientras que las anomalías positivas se observaron en las estaciones Jayanca (costa norte) con  $+1,8\text{ °C}$  y Campo de Marte (costa central) con  $+1,9\text{ °C}$  (Figura 21).

En cuanto a la temperatura mínima, en promedio se presentaron anomalías de  $-0,5$  °C en la costa norte,  $-0,6$  °C en la costa central y  $-0,7$  °C en la costa sur, valores que también se mantienen dentro de su variabilidad climática. A nivel de estaciones, las anomalías negativas más intensas se presentaron en La Esperanza y Lambayeque (costa norte), así como en La Yarada (costa sur), con valores de hasta  $-1,1$  °C (Figura 21).

Durante el mes de diciembre y las primeras dos semanas de enero, la temperatura superficial del mar (TSM) en el mar peruano mostró un incremento térmico en sectores cercanos a la costa; no obstante, persistieron núcleos de anomalías negativas intensificadas, especialmente en zonas costeras, con valores de hasta  $-2$  °C. En contraste, mar adentro, a partir de aproximadamente las 50 mn frente a la costa centro y sur, se evidenció un incremento térmico progresivo, mientras que en la costa norte las anomalías negativas se normalizaron e incluso se desarrolló un núcleo positivo de hasta  $+1$  °C durante la segunda semana de enero (Figura 22).

En la región Niño 1+2, los núcleos de anomalías negativas se mantuvieron intensificados, alcanzando valores de hasta  $-2$  °C, con un claro predominio de condiciones frías; sin embargo, durante la segunda semana de enero se observó una disminución de su intensidad, con valores cercanos a lo normal (Figura 23). Por su parte, frente a la costa norte, particularmente frente a Paita, se registraron anomalías negativas persistentes durante el mes de diciembre, las cuales tendieron a normalizarse a partir de enero (Figura 23).

A lo largo del litoral peruano, se desarrollaron anomalías negativas de la TSM de manera predominante durante diciembre, con núcleos que alcanzaron hasta  $-2$  °C en amplios sectores. Estas anomalías mostraron un debilitamiento al norte de Paita hacia la cuarta semana de diciembre; sin embargo, durante el mes de enero se observó una intensificación de las anomalías negativas, alcanzando valores de hasta  $-3$  °C. Posteriormente, durante la segunda semana de enero, se evidenció un incremento térmico al norte de Paita, con el desarrollo de anomalías positivas de hasta  $+1$  °C, así como una atenuación generalizada de las anomalías negativas más intensas (Figuras 24 y 25).

Las anomalías del nivel del mar (ANM) en la franja de 60 mn náuticas (mn) adyacente a la costa peruana evidenciaron un descenso de sus valores, principalmente durante la segunda quincena de diciembre, asociado al arribo y propagación hacia el sur de una onda Kelvin (OK) fría, cuyo efecto finalizó a inicios de enero de 2026.

En lo que va de enero, se registra un incremento de la ANM frente a la costa peruana, tendiendo a ser mayor frente a la costa central y sur, asociado al debilitamiento de los vientos y el acercamiento de aguas oceánicas (Figuras 26 y 27).

Asimismo, a lo largo del litoral peruano, el nivel del mar mostró un predominio de anomalías ligeramente negativas, especialmente en la costa sur, evidenciando una tendencia gradual al incremento térmico que permitió la normalización de las condiciones hacia fines de diciembre e inicios de enero. Sin embargo, durante la segunda semana de enero se observó un cambio hacia anomalías ligeramente positivas a lo largo de gran parte del litoral, con mayor incidencia al norte de Chimbote (Figuras 28 y 29).

Durante diciembre 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  $-0,25$ . Asimismo, el valor preliminar del índice ITCP (Quispe-Ccallauri et al., 2018), calculado a partir de las anomalías mensuales de TSM satelital en la franja de 40 km adyacente a la costa, fue de  $-1,1^{\circ}\text{C}$ ; lo que evidencia el descenso de ambos índices, manteniéndose el LABCOS aún dentro de la condición neutra y el ITCP en transición hacia una condición fría (Figura 30). Por su parte, 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  $4^{\circ}\text{S}$  y  $14^{\circ}\text{S}$ , registró un valor temporal de  $-0,93^{\circ}\text{C}$  en diciembre, correspondiente a una condición fría débil (Figura 31).

Respecto a la temperatura subsuperficial, entre diciembre de 2025 y los primeros diez días de enero de 2026, en el sector comprendido entre  $5^{\circ}\text{S}$  y  $14^{\circ}\text{S}$  y dentro de las 100 mn adyacentes a la costa, se observó en general el predominio de anomalías negativas por encima de los 100 m, con valores de hasta  $-3^{\circ}\text{C}$ . Por debajo de esta capa y hasta los 500 m de profundidad, se registraron anomalías negativas más débiles, de hasta  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . No obstante, se identificaron algunos núcleos con anomalías positivas en la capa más superficial o fuera de las 90 mn (Figuras 32, 33, 34 y 35). Por su parte, la profundidad de la termoclina frente a Paita y Chicama se ubicó, en promedio, por encima de su climatología dentro de las 100 mn y mostró una tendencia a la superficie respecto a noviembre (Figura 36).

Además, en la capa subsuperficial, alrededor del archipiélago de Galápagos, persistieron temperaturas del mar por debajo de lo normal, con el desarrollo de núcleos de anomalías negativas de hasta  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  a profundidades cercanas a los 60 m. Asimismo, frente a la costa norte del Perú se mantuvieron anomalías térmicas negativas que se extendieron hasta los 250 m de profundidad, alcanzando valores de hasta  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  en sectores cercanos a la costa; no obstante, a partir de enero, dichos núcleos tendieron a atenuarse ya evolucionar hacia condiciones ligeramente positivas mar adentro. Por otro lado, frente a la costa centro y en zonas oceánicas adyacentes a la costa sur, se intensificaron los núcleos fríos subsuperficiales, concentrándose principalmente alrededor de los 100 m de profundidad, con anomalías negativas de hasta  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figura 40).

A corto plazo, hasta el 22 de enero, el modelo MERCATOR pronostica inicialmente una ligera intensificación y posteriormente una atenuación de las anomalías negativas de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2, con un valor promedio de  $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figura 37). Asimismo, se prevé un incremento de las anomalías del nivel del mar (ANM) dentro de los 110 km adyacentes a la costa, pasando de valores negativos a condiciones cercanas a lo normal en la zona norte; mientras que frente a la zona centro-sur del Perú se espera un aumento de las anomalías positivas de la ANM (Figura 38). Por su parte, la tasa de cambio temporal de la anomalía de la TSM presentaría inicialmente una tendencia negativa, seguida de una tendencia positiva entre los  $4^{\circ}\text{S}$  y  $16^{\circ}\text{S}$  (Figura 39).

El pronóstico de la temperatura del mar a 30 y 100 mn frente a la costa norte (Paita) indica un ligero calentamiento en la capa superficial, con valores que alcanzarían aproximadamente los  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , favoreciendo la normalización de las condiciones en los primeros metros de la columna de agua. Sin embargo, se mantendrían núcleos de anomalías negativas entre los 20 y 100 m de profundidad, con valores de hasta  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por lo que se espera la persistencia de una condición fría a nivel subsuperficial, coexistiendo con condiciones cercanas a lo normal en la capa más somera.

Frente a Chicama, a 30 mn de la costa, se proyecta la persistencia de la estructura térmica actual, con un ligero calentamiento superficial que favorecería la conservación de núcleos fríos predominantes del orden de  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  alrededor de los 100 m de profundidad. En contraste, frente a Chimbote (40 mn) y Callao (40 mn), se espera un ascenso de las isotermas acompañado de un enfriamiento en la columna de agua, lo que intensificaría los núcleos de anomalías negativas hasta valores de  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con un alcance vertical cercano a los 100 m. En consecuencia, se prevé la persistencia de una condición fría en el subsuelo marino frente a estos sectores (Figuras 41c, 41d y 41e).

Respecto a la salinidad superficial del mar (SSM), de acuerdo con el modelo MERCATOR, entre la segunda quincena de diciembre de 2025 y los primeros doce días de enero de 2026, las Aguas Tropicales Superficiales (ATS;  $SSM < 33,8$ ) y las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES;  $SSM < 34,8$ ) exhibieron desplazamientos hacia el sur, alcanzando las zonas de Talara y Punta Falsa, respectivamente. En particular, durante lo que va de enero, este comportamiento habría contribuido al calentamiento observado en la franja costera norte (Figuras 42, 43 y 44). Por otro lado, entre la segunda quincena de diciembre y lo que va de enero, las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS;  $SSM > 35,1$ ) tendieron a aproximarse hasta distancias menores a 30 mn frente a las costas de Huarmey e Ilo, manteniendo una aproximación de entre 30 y 60 mn frente a San Juan (Figura 42). Como resultado del desplazamiento hacia el sur de las AES en la franja costera y del acercamiento de las ASS hacia la costa, la cobertura de las Aguas Costeras Frías (ACF;  $35,1 \leq SSM \leq 35,8$ ) tendió a replegarse hacia la costa al sur de Chicama, generando una amplia zona de aguas de mezcla (AES/ASS/ACF) entre Punta Falsa y Chicama, según MERCATOR (Figura 42). No obstante, a lo largo del litoral peruano, entre fines de diciembre de 2025 e inicios de enero de 2026, predominaron las ACF frente a las localidades de Callao, Pisco e Ilo (Figura 44).

Respecto a la salinidad registrada por las boyas ARGO, durante diciembre y la primera quincena de enero, frente a la costa norte del Perú se identificó una salinidad superficial del mar (SSM) inferior a 34,8 ups en los primeros 10 m de profundidad, asociada a temperaturas superiores a 18 °C y a la presencia de las AES. Esta masa de agua redujo ligeramente su alcance vertical hacia el final del período analizado, mientras que por debajo de esta capa continuaron dominando las ACF. Frente a la costa central se observó una capa de mezcla entre las ACF y las ASS, con un alcance vertical cercano a los 50 m. En contraste, frente a la costa sur predominaron las ASS hasta profundidades de aproximadamente 80 m, aunque a partir de la segunda quincena de diciembre estas masas de agua redujeron su extensión vertical, retrocediendo su alcance hasta alrededor de los 50 m (Figura 45).

El pronóstico de salinidad a 30 mn frente a la costa de Paita indica la intrusión de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) con un alcance vertical de hasta 20 m de profundidad, mientras que por debajo de esta capa se mantendría la presencia de las Aguas Costeras Frías (ACF), al menos hasta el 21 de enero de 2026 (Figura 46).

Por su parte, el pronóstico de salinidad superficial confirma el ingreso de las AES frente a la costa norte; sin embargo, se prevé que su extensión hacia el sur se limite aproximadamente hasta los 08°S y a zonas cercanas a la costa, dado que las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) se posicionarían principalmente al norte de los 04°S, sin una proyección meridional significativa (Figura 47a). Dentro de las 60 mn costeras, se espera la advección de aguas de menor salinidad y mayor temperatura del norte hasta los 7°S, y presencia de aguas ASS entre los 10°S y 11°S. (Figura 47b)

Esta configuración es consistente con el pronóstico de corrientes marinas, el cual señala un incremento de los flujos con dirección norte y noroeste frente a la costa norte del Perú, condiciones que no favorecerían el desplazamiento de las AES y ATS hacia latitudes más australes. En contraste, frente a la costa central, las corrientes proyectadas favorecerían la expansión y predominancia de las ACF (Figura 48).

Respecto al oxígeno disuelto (OD), en la sección de Paita, entre el 18 y 19 de diciembre de 2025, se observaron dentro de las 30 mn adyacentes a la costa concentraciones típicas de afloramiento, entre 2,0 y 4,0 mL L<sup>-1</sup>, por encima de la capa de 35 m, asociadas a temperaturas entre 16,5 y 18,5 °C. Asimismo, se identificó la iso-oxígena de 1 mL L<sup>-1</sup>, indicativa de la oxiclina, extendiéndose aproximadamente entre los 20 y 50 m de profundidad, mientras que el límite superior de la Zona de Mínimo de Oxígeno (ZMO; OD < 0,5 mL L<sup>-1</sup>) se ubicó por debajo de los 60 m, profundizándose hacia la zona costera hasta cerca de los 120 m, en asociación con la influencia de un flujo subsuperficial hacia el sur (Figura 32). En la sección de Chicama, entre el 16 y 17 de diciembre de 2025, las concentraciones características del afloramiento costero se presentaron de manera intensa dentro de las 50 mn de la costa, destacando las iso-oxígenas entre 1,0 y 4,0 mL L<sup>-1</sup> por encima de la capa de 10 m.

El límite superior de la ZMO se localizó entre los 110 y 50 m de profundidad, mientras que la oxiclina se presentó entre los 60 y 20 m; en ambos casos, con una clara tendencia a ascender hacia la costa (Figura 32). En ambas secciones, la profundidad de la oxiclina se ubicó, en promedio, por encima de su climatología dentro de las 100 mn y mostró una tendencia a la superficie respecto a noviembre (Figura 36).

### 3.3. Productividad marina y condiciones biológico-pesqueras

La clorofila-a, indicador de la producción fitoplanctónica, según información satelital, presentó durante diciembre de 2025 concentraciones promedio entre 3 y 10  $\mu\text{g L}^{-1}$  a lo largo de la costa peruana, asociadas a anomalías positivas, principalmente superiores a +5  $\mu\text{g L}^{-1}$  dentro de las 60 mn, con los núcleos más intensos frente a Paita y entre Chicama y Pisco. Este comportamiento sugiere un ligero incremento de la producción primaria respecto a noviembre de 2025. Durante los primeros once días de enero de 2026, las concentraciones se mantuvieron en el rango de 3 a 10  $\mu\text{g L}^{-1}$ ; sin embargo, la cobertura de los núcleos con valores superiores a 10  $\mu\text{g L}^{-1}$  se replegó ligeramente hacia la costa entre Huacho y Pisco y se intensificó frente a Chicama y Paita. Estas concentraciones se asociaron a anomalías positivas del orden de +12  $\mu\text{g L}^{-1}$  frente a Paita, Chicama y entre Callao y Pisco, mientras que en el resto de la costa se registraron anomalías entre +3 y +6  $\mu\text{g L}^{-1}$  (Figuras 49 y 50).

Respecto a los recursos pesqueros pelágicos, la segunda temporada de pesca 2025 de la anchoveta (*Engraulis ringens*) en la Zona Norte–Centro del Perú, iniciada el 7 de noviembre de 2025 con un Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 1 630 000 t, registró al 10 de enero de 2026 un desembarque acumulado equivalente al 95,8 % (1 561 011 t) del LMTCP establecido.

La anchoveta se distribuyó desde Bahía Sechura hasta San Juan de Marcona, alcanzando distancias de hasta 60 mn de la costa. La incursión de las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) y las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) desde el extremo norte hasta Paita ocasionó que la flota industrial no operara al norte de Sechura.

Se observó una importante sobreposición de cardúmenes de ejemplares juveniles y adultos. Además, en lo que va de enero, con la aproximación de ASS frente a la costa central y sur, la distribución de la flota dirigida a la anchoveta se concentró entre Chicama a Huarmey (Figura 51). La estructura de tallas varió de 7,0 a 17,0 cm de longitud total (LT) con moda en 12,5 cm LT y porcentaje de juveniles de 22,8 % en número y 14,8 % en peso (Figura 52).

Los indicadores reproductivos de la anchoveta del stock norte–centro, durante diciembre de 2025, evidenciaron una disminución en los procesos de maduración gonadal y desove. Asimismo, se observó un ligero incremento del contenido graso, lo que indica que el recurso habría iniciado un proceso de reserva energética, posiblemente asociado a su siguiente periodo de desove (Figura 53).

Para el stock sur, la primera temporada de pesca 2026 del recurso anchoveta se inició el 1 de enero de 2026 con un Límite Máximo Total de Captura Permisible (LMTCP) de 251 000 t. Al 10 de enero se desembarcó el 11,2 % (20 047 t) del LMTCP establecido. La flota de cerco dirigida a la pesca de anchoveta se distribuyó entre Atico y Morro Sama, registrándose los mayores volúmenes de desembarque entre Mollendo e Ilo; en esta misma zona se observó la mayor presencia de juveniles (Figura 54). La estructura de tallas varió entre 8,0 y 16,0 cm de longitud total (LT), con una moda de 12,0 cm LT y una proporción de juveniles de 57,9 % en número y 47,5 % en peso (Figura 55).

Respecto a los recursos transzonales, el jurel (*Trachurus murphyi*), la caballa (*Scomber japonicus*) y el bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) mantuvieron, en lo que va de enero, una distribución predominantemente costera, similar a la observada durante diciembre de 2025. Los mayores volúmenes de captura de jurel se registraron en la zona sur, dentro de las 80 mn; la caballa se presentó en pequeños núcleos dispersos dentro de las 50 mn frente a la costa; mientras que el bonito mostró una mayor cobertura latitudinal, alcanzando distancias de hasta 200 mn (Figura 56).

Con el ingreso progresivo de las ASS frente a la costa peruana, se registró desde octubre la presencia de la especie oceánica *Coryphaena hippurus* ("perico") en aguas peruanas. Esta especie es considerada un recurso de oportunidad, dado que resulta accesible a la pesquería principalmente durante condiciones cálidas provenientes de la zona oceánica, como las que caracterizan a la estación de verano (Figura 57).

Con respecto a la merluza (*Merluccius gayi peruanus*), entre el 1 de diciembre de 2025 y el 11 de enero de 2026 la actividad de la flota industrial arrastrera se concentró entre el extremo norte del litoral peruano y los 5°S. Durante diciembre, la flota industrial de arrastre no realizó viajes de pesca orientados a este recurso. En lo que va de enero de 2026 se registró un número reducido de viajes con dicho objetivo; por ello, los valores de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) no serían estrictamente comparables con los de meses anteriores y se presentan únicamente con fines informativos (Figuras 58 y 59). La estructura de tallas de la merluza mantuvo la presencia de ejemplares de menor talla (< 28 cm) en lo que va de enero, en consistencia con lo observado en los meses precedentes (Figura 60). La limitada información disponible para este periodo impide una caracterización más detallada o comparaciones cuantitativas robustas entre meses; en ese sentido, las distribuciones de tallas deben interpretarse con cautela, dado que podrían no ser plenamente representativas de la población, por lo que los resultados se presentan únicamente con fines descriptivos.

En cuanto a los recursos invertebrados, el calamar gigante (*Dosidicus gigas*) se distribuyó desde Talara (04°35'S) hasta Morro Sama (18°17'S), entre las 2 y 195 mn de la costa. Las mayores concentraciones se localizaron en la zona norte, principalmente frente a Salaverry, entre las 100 y 160 mn. En la zona centro, la mayor abundancia se observó entre Pucusana y Bahía Independencia, en el rango de 25 a 100 mn. En la zona sur, la distribución fue más restringida, destacando el área frente a Atico, entre las 25 y 40 mn (Figura 61). En cuanto a la estructura de tallas, en diciembre la moda fue de 70 cm, valor inferior al registrado en noviembre (72 cm) y superior al observado en octubre (68 cm).

### **3.4. Condiciones agrometeorológicas**

Respecto a la región costera, en las zonas productoras de Piura, durante el mes de diciembre, las fases fenológicas de fructificación y maduración, así como las labores de cosecha del mango Kent, Edward y Criollo, se vieron favorecidas por temperaturas que oscilaron entre normales y ligeramente cálidas. En contraste, en las zonas productoras de Lambayeque, como Pasabar, Tongorrape y Jayanca, las temperaturas ligeramente frías no resultaron propicias para el avance de la fase de fructificación del mango Kent, limitando su desarrollo (Figura 62).

En relación con el cultivo de arroz correspondiente a la campaña grande 2025–2026 en la región norte, los arrozales de los principales valles arroceros de Lambayeque y La Libertad, como Chancay–Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente, se encontraron en pleno crecimiento vegetativo durante diciembre, condición que fue favorecida por el régimen térmico registrado en dicho mes (Figura 62).

En la costa sur, particularmente en el sector de La Yarada (Tacna), las plantaciones de olivo se encontraron en fase de fructificación, favorecidas por condiciones térmicas cercanas a sus valores normales. No obstante, en algunos sectores, como el valle de Ilo (Moquegua), se observó la presencia de “frutos munición” no comerciales, asociados a floraciones tardías ocurridas entre noviembre y diciembre (Figura 62).

En la región andina, durante el mes de diciembre, las actividades agropecuarias se desarrollaron con retrasos y múltiples limitaciones debido a la persistente escasez de humedad, consecuencia de lluvias deficitarias, localizadas y esporádicas. Los impactos en el sector agrario se vieron intensificados por la ocurrencia de heladas, granizadas y otros eventos extremos, los cuales persistieron durante el mes, especialmente en la sierra central y sur.

No obstante, en lo que va del año 2026, las condiciones de humedad han mostrado un ligero incremento en gran parte de la región andina como resultado del aumento de las precipitaciones, observándose una progresiva reactivación de las labores agrícolas y una recuperación de los cultivos, principalmente en la sierra norte, sierra central y sierra sur oriental (Figuras 62 y 63).

#### **IV. PERSPECTIVAS**

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), los modelos del sistema NMME-longtime pronostican, en términos del ONI, lo siguiente:

1. Condición fría débil para enero
2. Condiciones neutras entre febrero y mayo de 2026
3. Condiciones cálidas a partir de junio de 2026, las que se mantendrían, por lo pronto, hasta noviembre (ver Tabla 4).

En conjunto, estos pronósticos sugieren el posible desarrollo de un evento El Niño en el Pacífico central, el cual alcanzaría una magnitud moderada.

Para el Pacífico oriental (región Niño 1+2), el promedio de los pronósticos más recientes del conjunto de modelos NMME mantiene una tendencia positiva del ICEN, sugiriendo el establecimiento de condiciones cálidas en abril de 2026, las cuales se prolongarían hasta noviembre, por lo pronto. Esto último sugiere el desarrollo de un evento El Niño costero con una magnitud moderada (ver Tabla 5).

No obstante, es importante señalar que, si bien el promedio de los pronósticos evidencia una tendencia positiva desde febrero de 2026, se observa una mayor dispersión de las proyecciones hacia abril de 2026, lo cual podría estar asociado a la barrera de predictibilidad.

Según la información observada *in situ* y satelital, se prevé que la presencia de ondas de Kelvin frías se mantenga frente a la costa peruana, por lo pronto, durante el verano de 2026, aunque con baja intensidad (Figura 4). Asimismo, durante dicho periodo también sería probable la ocurrencia de ondas de Kelvin cálidas, las cuales se asociarían, por el momento, a la reflexión de ondas de Rossby cálidas en el extremo occidental (Figura 4a). De concretarse este escenario, existe la probabilidad de un incremento anómalo de la temperatura superficial del mar (TSM) a lo largo de la costa peruana, a partir de febrero.

Adicionalmente, el pronóstico del viento zonal muestra que un pulso de viento del oeste se desarrollaría en el extremo occidental. Esto podría proyectarse en ondas de Kelvin cálidas que sumarían al paquete de ondas de Kelvin cálidas generadas por reflexión de ondas de Rossby, arribando potencialmente a la costa peruana entre marzo y abril.

Por otro lado, los resultados del modelo de ondas del IGP —forzado con el reanálisis NCEP para el diagnóstico (hasta el 10 de enero) y posteriormente con vientos igual a cero para el pronóstico— mantienen el pronóstico del arribo de ondas de Kelvin cálidas durante el verano (Figuras 64 y 65). Cabe señalar que estos modelos no simulan los procesos de dispersión modal asociados a la inclinación de la termoclina.

La simulación del modelo de ondas aplicada por el IMARPE, forzada con anomalías del esfuerzo zonal del viento hasta el 9 de enero de 2026 y extendida bajo condiciones climatológicas de dicho forzante, confirma que la onda Kelvin (OK) ecuatorial cálida (modo 1), generada por la reflexión de una onda Rossby en el Pacífico ecuatorial occidental, habría iniciado su arribo al extremo oriental del Pacífico ecuatorial. Asimismo, debido a las anomalías recientes de vientos del este observadas en la base de datos NCEP1, existe la posibilidad de la generación de una OK ecuatorial fría (modo 2) en la región oriental, la cual podría alcanzar el extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre enero y febrero de 2026 (Figura 66).

Entre febrero y junio de 2026, el pronóstico por conjuntos del sistema multimodelo del C3S (ECMWF) indica la presencia de anomalías débiles de presión a nivel medio del mar (MSLP;  $-1$  a  $-0,5$  hPa) en el Pacífico occidental, frente a Australia, y condiciones neutras ( $-0,5$  a  $0,5$  hPa) en el Pacífico subtropical oriental. Este patrón se prolongaría hasta junio de 2026, lo que sugiere que el Anticiclón del Pacífico Sur mantendría condiciones de intensidad débil durante el verano austral (Figura 67).

Por estas consideraciones, 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, es necesario el cambio del Estado del Sistema de Alerta ante El Niño Costero/La Niña Costera de “No Activo” a “Vigilancia de El Niño Costero” (Tabla 7, Figura 68). Esta decisión se fundamenta en que, a partir de abril de 2026, las condiciones cálidas débiles se perfilan como las más probables, con una persistencia estimada al menos hasta octubre de 2026, lo que configuraría, de manera preliminar, el desarrollo de un evento de El Niño Costero de magnitud débil.

Asimismo, en el Pacífico central (región Niño 3.4; Tabla 6), se prevé una condición neutra desde enero hasta mayo del 2026 (Figura 68). Posteriormente, desde junio y por lo pronto hasta octubre, considerando las limitaciones inherentes a la predictibilidad climática, se proyecta una transición hacia una condición cálida débil. 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 – marzo 2026<sup>3</sup>, se prevén, en promedio, precipitaciones dentro de los rangos normales en la costa norte y en la vertiente occidental andina norte; no obstante, durante el mes de marzo se prevén condiciones de normales a superiores en la costa norte.

Según el pronóstico hidrológico<sup>4</sup>, para el trimestre enero – marzo 2026, en los ríos de la Región Hidrográfica del Pacífico se prevé un predominio de caudales normales; no obstante, en la zona norte, en ríos como el Tumbes y el Chira, se proyectan caudales por encima de lo normal, principalmente durante abril. De manera similar, en la zona sur se esperan caudales sobre lo normal en el río Ocoña durante marzo. En la Región Hidrográfica del Titicaca, se anticipa un predominio de caudales normales, con una posible tendencia hacia valores superiores a lo normal en marzo. Por su parte, en la Región Hidrográfica del Amazonas, los caudales se proyectan entre normales y sobre lo normal, correspondiendo esta última condición principalmente al mes de marzo, en especial en los ríos del sur, como el Apurímac y el Vilcanota. Cabe señalar que, en la vertiente del Pacífico, no se descarta la ocurrencia de crecidas repentinas asociadas a eventos de precipitación intensa, lo que representa un riesgo potencial para diversas cuencas vulnerables durante la temporada de lluvias.

---

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

<sup>4</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-65.pdf>

En cuanto a los recursos pesqueros, se prevé que, durante las próximas semanas, la anchoveta del stock norte–centro presente una distribución predominantemente dentro de las 30 mn de la costa, principalmente al norte del Callao. Respecto a los recursos transzonales, se espera la disponibilidad de jurel, caballa, bonito y perico a lo largo del litoral peruano, en concordancia con su estacionalidad.

## 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, considera que, a partir de abril de 2026, las condiciones cálidas débiles<sup>5</sup> son las más probables, persistiendo al menos hasta octubre de 2026, lo cual configuraría el desarrollo de un evento de El Niño Costero de magnitud débil, por lo pronto. En ese contexto, la comisión ENFEN cambia el Estado del Sistema de Alerta ante El Niño Costero/La Niña Costera de “No Activo” a “Vigilancia de El Niño Costero”<sup>6</sup>.

Por otro lado, en el Pacífico central (región Niño 3.4, Figura 1), es más probable una condición neutra desde enero hasta mayo de 2026 (Figura 2). A partir de junio y al menos hasta octubre de 2026, las condiciones cálidas débiles pasarían a ser las más probables.

Para el trimestre enero – marzo<sup>7</sup> 2026, se esperan en promedio, precipitaciones dentro de los rangos normales en la costa norte y en la vertiente occidental andina norte; no obstante, durante el mes de marzo se prevé condiciones de normales a superiores en la costa norte. En cuanto al pronóstico hidrológico<sup>8</sup> se prevé que en los ríos de la Vertiente Hidrográfica del Pacífico predominen caudales normales sin descartar eventos de crecidas repentinas.

---

<sup>5</sup> 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>)

<sup>6</sup> Vigilancia de El Niño Costero: De acuerdo al análisis de las condiciones oceánicas y atmosféricas observadas y de la predicción de los modelos climáticos, el pronóstico probabilístico mensual del ICEN indica que la probabilidad de la categoría de las condiciones cálidas superará el 50% durante al menos tres meses consecutivos, por lo cual El Niño Costero podría desarrollarse. Al inicio del texto del CO se indicará una magnitud tentativa del posible evento y los meses en los que podría presentarse. Disponible en: <https://enfen.imarpe.gob.pe/download/nota-tecnica-enfen-02-2024-sistema-de-alerta-ante-el-nino-y-la-nina-costera/>

<sup>7</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-67.pdf>

<sup>8</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-65.pdf>

Se recomienda a los tomadores de decisiones adoptar medidas correspondientes a la prevención, preparación y reducción del riesgo de desastres. Asimismo, se sugiere dar seguimiento constante a los avisos meteorológicos<sup>9</sup> y pronósticos estacionales<sup>10</sup>, para las acciones correspondientes. Por otro lado, se exhorta a la población a mantenerse informada a través de las fuentes oficiales del ENFEN.

La Comisión Multisectorial del ENFEN continuará monitoreando la evolución de las condiciones oceánicas, atmosféricas y biológicas-pesqueras, y actualizando las perspectivas. La emisión del próximo Comunicado Oficial ordinario será el viernes 30 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.

<b>TSM-ATSM Mensual 2025 (ERSSTv5)</b>				
<b>R. Niño</b>	<b>Niño 1+2</b>	<b>Niño 3</b>	<b>Niño 3.4</b>	<b>Niño 4</b>
<b>Jul. 2025</b>	22.20 0.25	25.79 -0.02	27.15 -0.14	28.92 0.03
<b>Ago.2025</b>	21.06 0.06	24.87 -0.25	26.49 -0.36	28.63 -0.15
<b>Sep.2025</b>	20.29 -0.44	24.40 -0.50	26.25 -0.47	28.49 -0.27
<b>Oct.2025</b>	20.67 -0.35	24.57 -0.41	26.22 -0.50	28.36 -0.41
<b>Nov.2025</b>	21.19 -0.47	24.47 -0.63	26.00 -0.70	28.17 -0.53
<b>Dic.2025</b>	22.10 -0.71	24.45 -0.78	25.94 -0.66	28.18 -0.36

<sup>9</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-meteorologico>

<sup>10</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico&pro=trimestral>

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

<b>TSM – ATSM Semanal 2026 (OISST.v2)</b>		
R. Niño	Niño 1+2	Niño 3.4
10-Dic-25	22.3 -0.3	25.9 -0.7
17-Dic-25	22.3 -0.6	25.8 -0.8
24-Dic-25	22.9 -0.3	25.9 -0.7
31-Dic-25	22.9 -0.7	26.0 -0.5
07-Ene-26	23.3 -0.7	25.7 -0.8

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

<b>Valores del índice Costero El Niño</b>			<b>ONI</b>	
<b>Mes</b>	<b>ICEN</b>	<b>Categoría</b>	<b>ONI</b>	<b>Categoría</b>
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
Nov-25	-0.50	Neutra	-0.55	Fría Débil
<b>Mes</b>	<b>ICENtmp</b>	<b>Mes</b>	<b>ONItmp</b>	<b>Mes</b>
Dic-25	-0.64	Neutra	-0.65	Fría Débil

Fuente: IGP

Tabla 4. 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	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND
CFSv2	-0.54	-0.30	0.06	0.29	0.45	0.62	0.84	1.08	1.28	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.66	-0.56	-0.38	-0.23	-0.08	0.09	0.24	0.36	0.44	0.53	0.64
GEM5.2_NEMO	-0.47	-0.25	-0.04	0.17	0.39	0.63	0.81	0.87	0.84	0.81	0.81
NASA-GEOS2S	-0.68	-0.52	-0.18	0.19	0.53	0.84	1.07	1.22	-----	-----	-----
GFDL_SPEARE	-0.28	0.08	0.38	0.61	0.82	1.03	1.19	1.25	1.27	1.33	1.46
COLA_CCSM4	-0.67	-0.60	-0.42	-0.13	0.20	0.53	0.82	0.96	0.95	0.90	0.90
COLA_CESM1	-0.55	-0.34	-0.03	0.29	0.65	1.11	1.68	2.18	2.54	2.77	2.95
<b>Promedio</b>											
NMME	-0.55	-0.36	-0.09	0.17	0.42	0.69	0.95	1.13	1.22	1.27	1.35

Fuente: IGP.

Tabla 5. 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	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND
CFSv2	-0.47	-0.10	0.40	0.91	1.42	1.70	1.62	1.33	1.08	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.44	-0.17	0.09	0.31	0.50	0.67	0.74	0.80	0.85	0.85	0.81
GEM5.2_NEMO	-0.45	-0.13	0.17	0.41	0.57	0.72	0.75	0.73	0.69	0.65	0.58
NASA-GEOS2S	-0.84	-0.58	0.00	0.56	1.01	1.27	1.27	1.18	-----	-----	-----
GFDL_SPEARE	-0.17	0.39	0.97	1.34	1.61	1.82	1.86	1.86	1.79	1.70	1.63
COLA_CCSM4	-0.82	-0.59	-0.07	0.50	1.06	1.55	1.80	1.82	1.71	1.61	1.56
COLA_CESM1	-0.38	0.06	0.68	1.31	1.82	2.11	2.19	2.18	2.15	2.13	2.16
<b>Promedio</b>											
NMME	-0.51	-0.16	0.32	0.76	1.14	1.40	1.46	1.42	1.38	1.39	1.35

Fuente: IGP.





## 6.1. Figuras

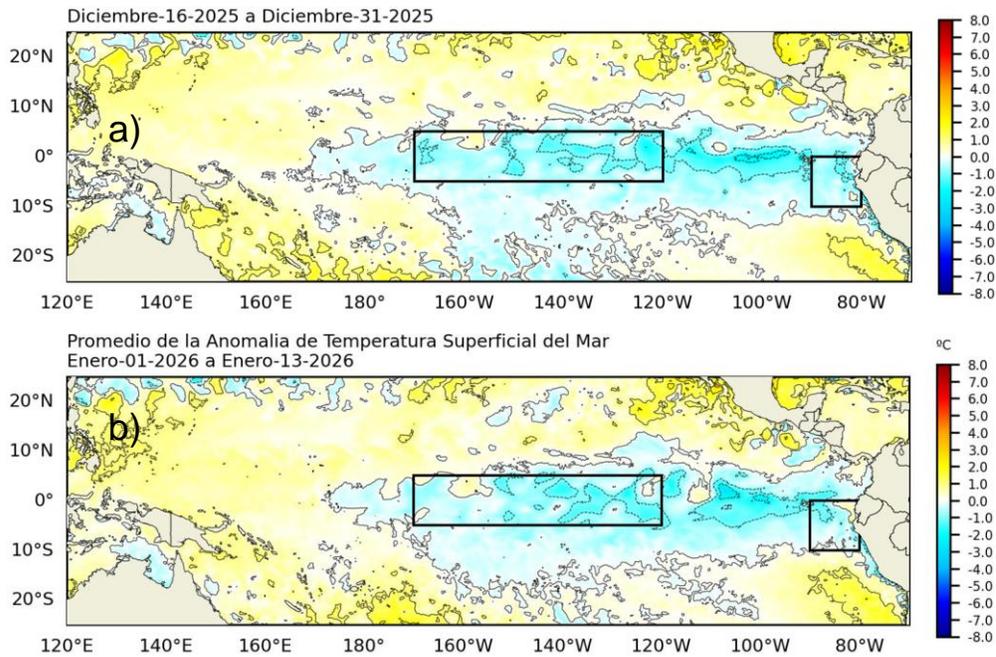


Figura 1. Anomalia de la TSM quincenal en el Pacifico Tropical a) 16 al 31 de diciembre 2025, y b) 01 al 13 de enero 2026. Climatología: 1991-2020. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

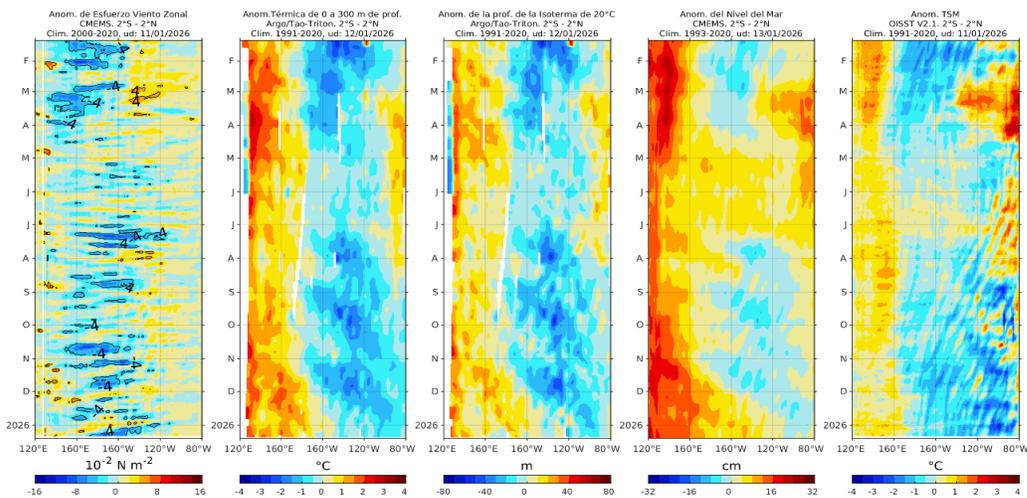


Figura 2. Diagramas Hovmöller de a) anomalía de esfuerzo de viento. Fuente: CMEMS; b) anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad. Fuente: ARGO; c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C Fuente: ARGO; d) anomalía de nivel del mar entre los 2°N y 2°S (cm). Fuente: CMEMS. Fuente: OISST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

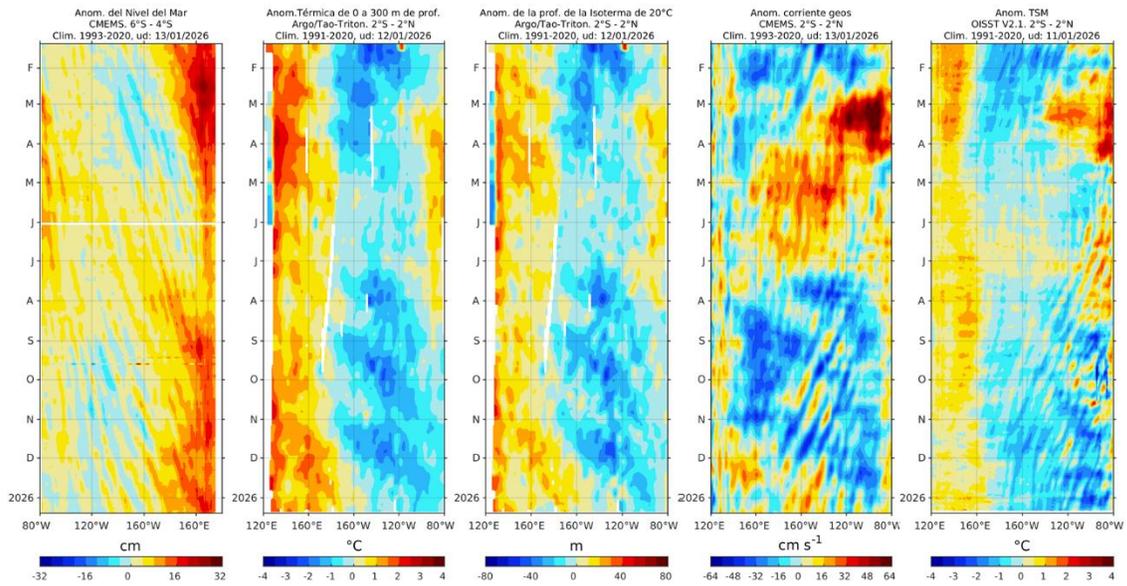


Figura 3. Diagrama Hovmöller de a) anomalía del nivel del mar entre los 4°S y 6°S que recoge la señal de las ondas Rossby (cm); fuente: CMEMS; b) anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad. Fuente: ARGO; c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C Fuente: ARGO; d) anomalía de corriente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

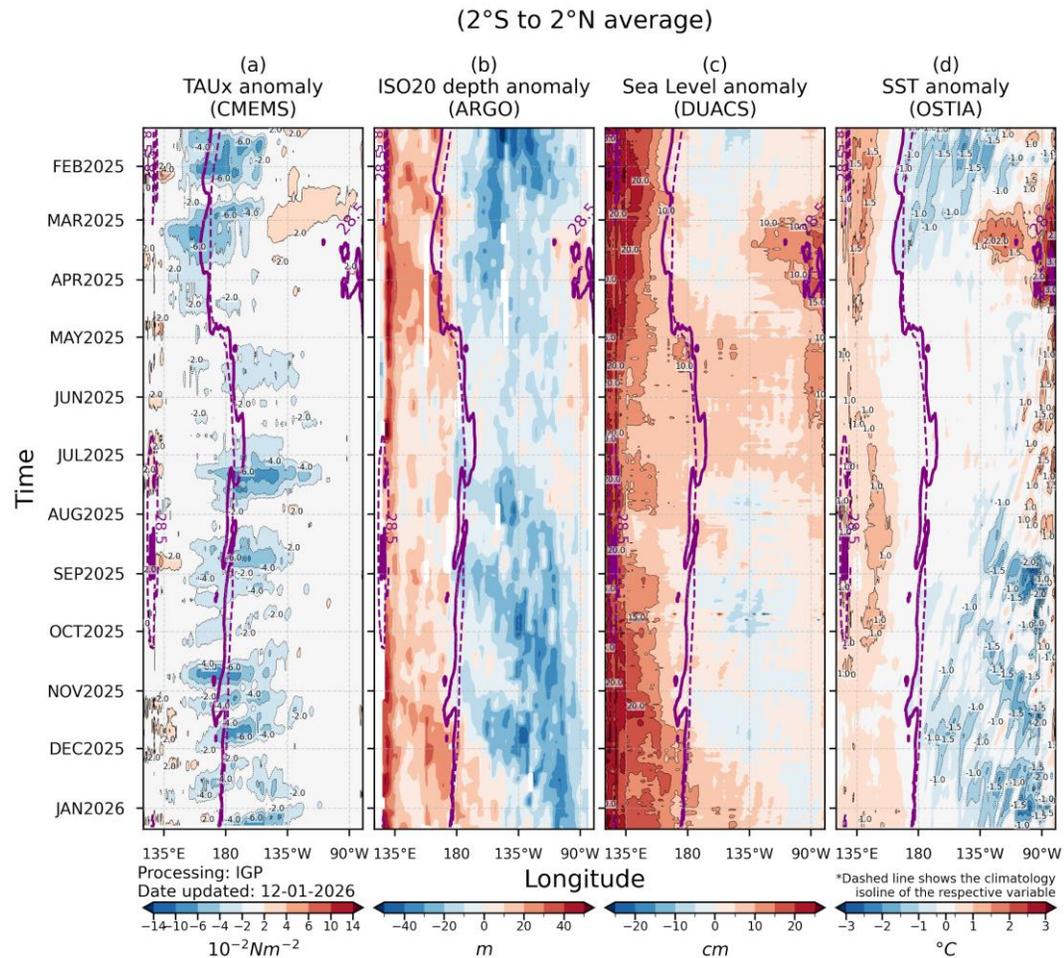


Figura 4. Diagrama Hovmöller: a) anomalía de esfuerzo de viento (CMEMS), b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C (ARGO, c) anomalía del nivel del mar diario (DUACS) y d) anomalía de temperatura superficial del mar (OSTIA). Elaboración: IGP.

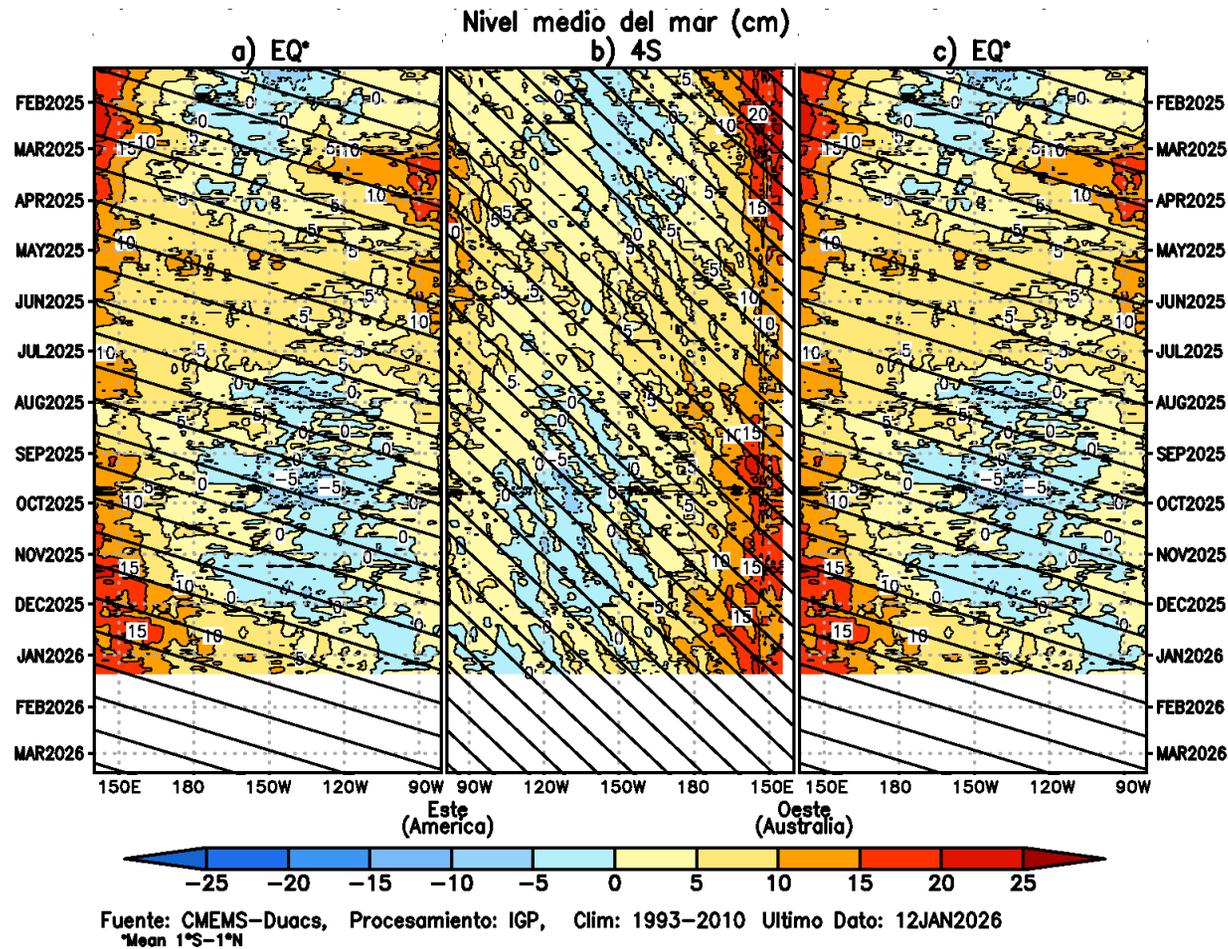


Figura 5. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar del producto CMEMS–Duacs a lo largo de la línea ecuatorial (a y c) y en 4°S (b). El panel del centro tiene el eje de la longitud invertido para apreciar mejor la secuencia de ondas Kelvin y Rossby producidas por reflexión en las fronteras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

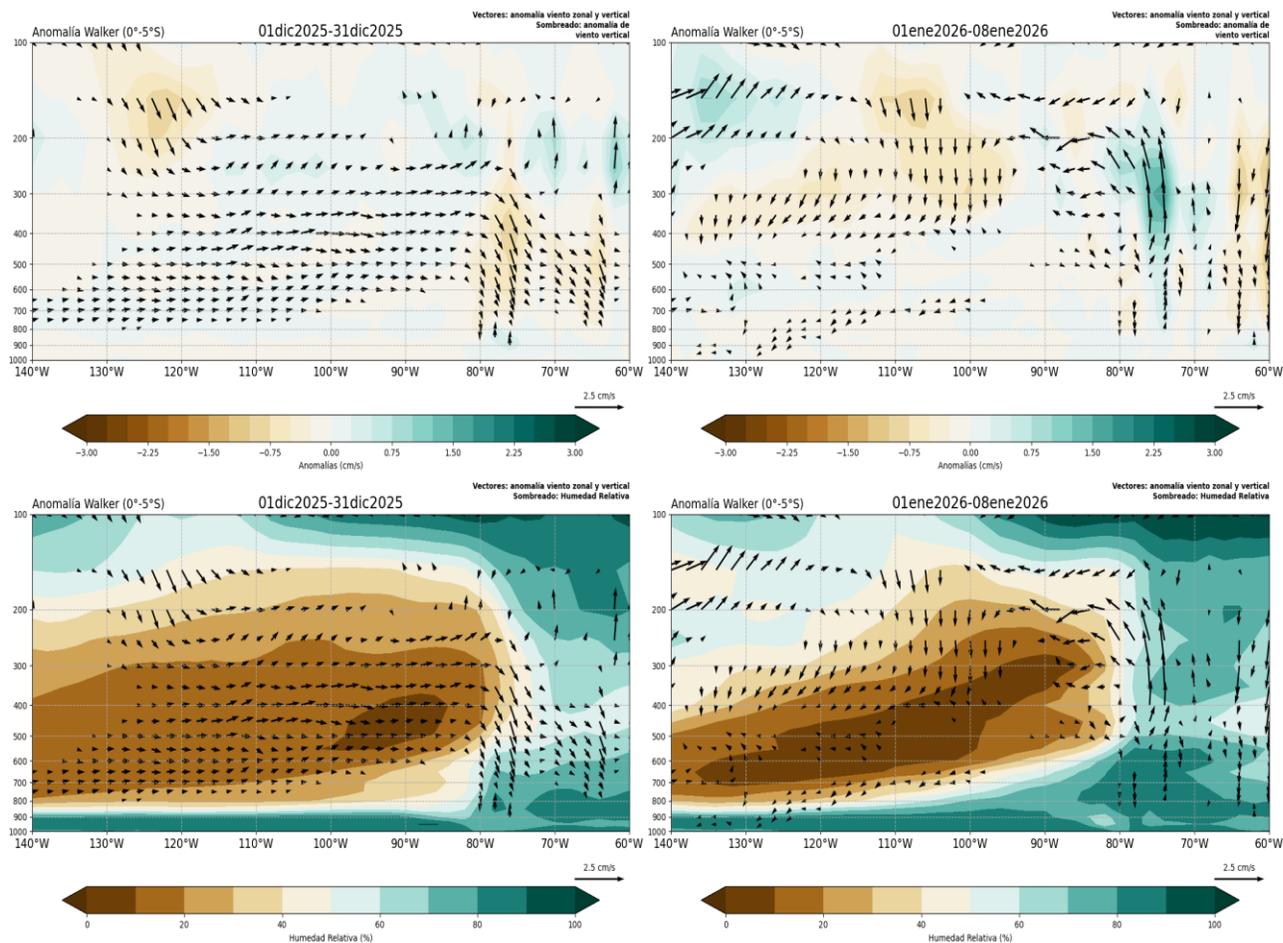


Figura 6. (a) Patrón anómalo de vientos zonales y verticales (vectores dirección, sombreado magnitud cm/s) y humedad relativa (sombreado en %). Período: diciembre 2025. (b) Similar, pero para el período 01 al 08 de enero 2026. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.

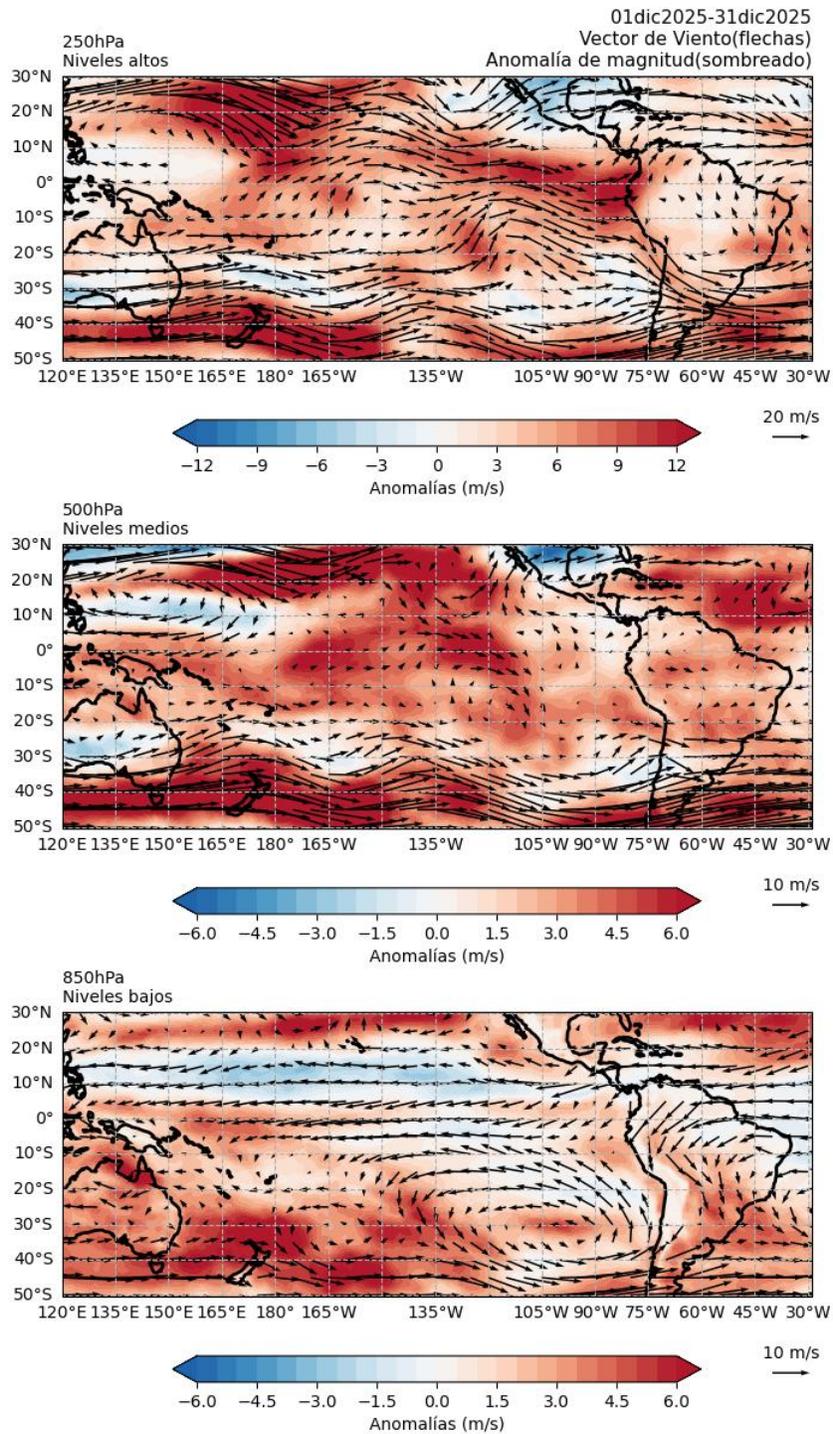


Figura 7. Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en (a) niveles altos (250 hPa), (b) medios (500 hPa) y (c) bajos (850 hPa) de la atmósfera. Período: diciembre 2025. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.

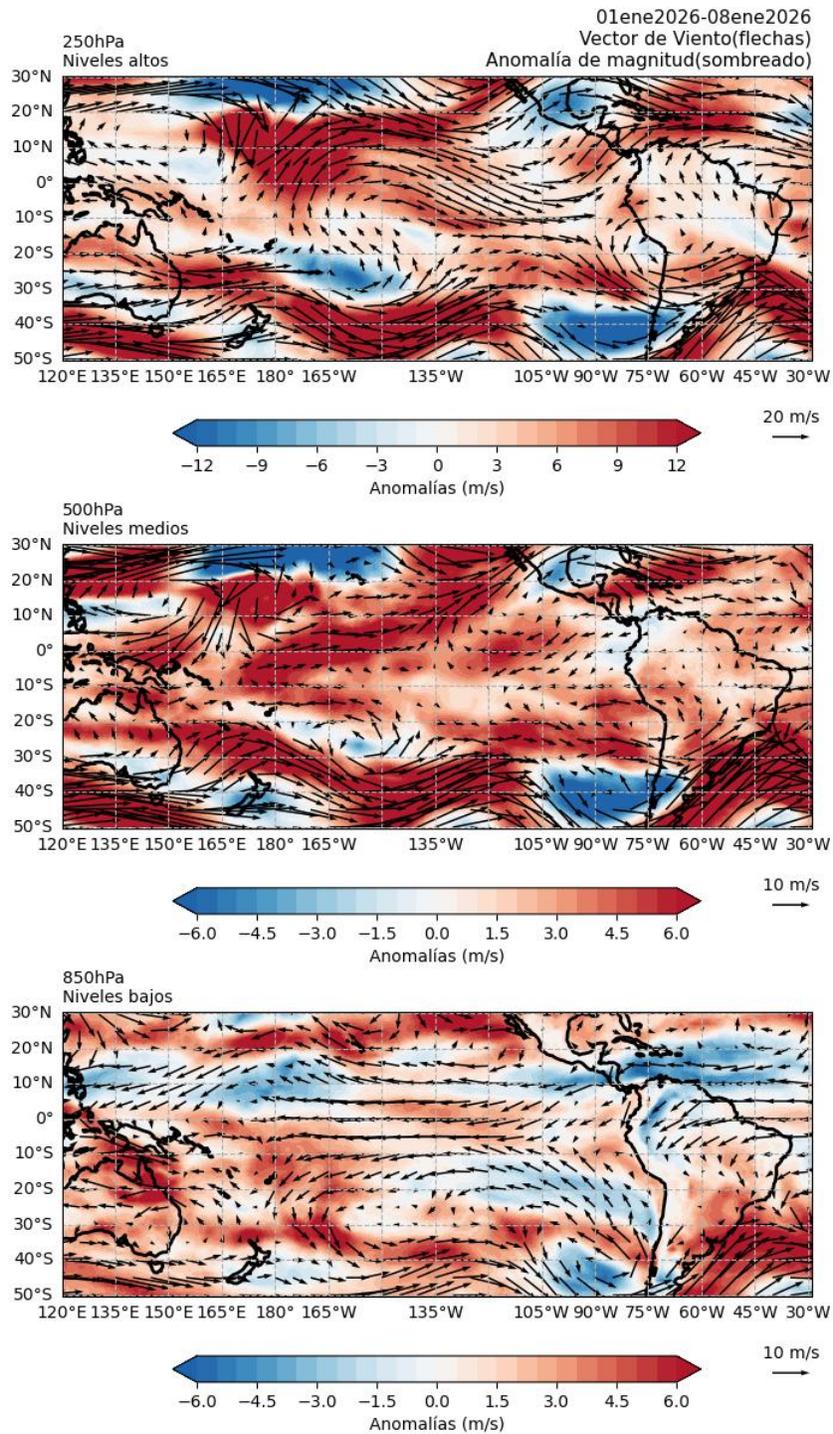
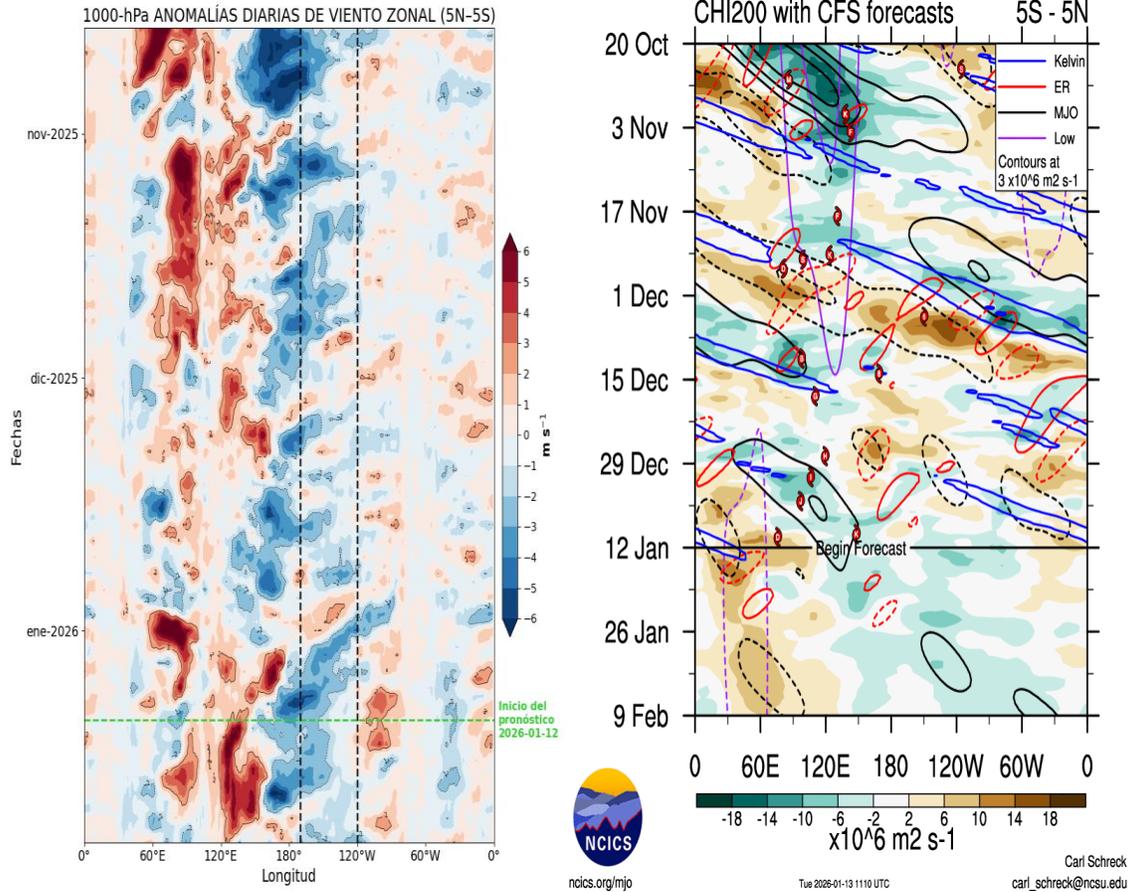


Figura 8. Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en (a) niveles altos (250 hPa), (b) medios (500 hPa) y (c) bajos (850 hPa) de la atmósfera. Período: 1 al 08 de enero 2026. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.



(a)

(b)

Figura 9. Anomalías promedio de (a) viento zonal en 1000 hPa y (b) velocidad potencial en 200 hPa entre los 5°N y 5°S. Análisis: 20 octubre 2025 al 11 de enero 2026. Pronóstico: 12 de enero al 09 de febrero de 2026. Fuente: ECMWF y CFS. Procesamiento: SENAMHI y NCICS-NOAA.

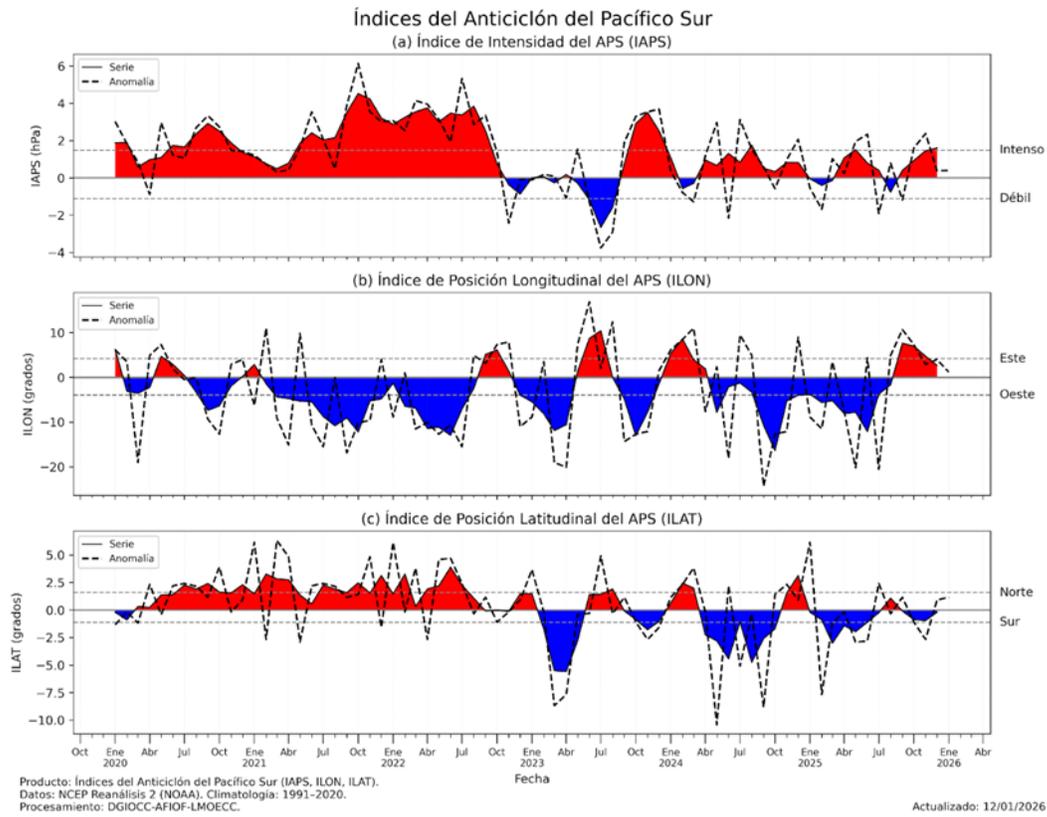


Figura 10. Variación temporal de los índices y anomalías mensuales del APS: a) índice de intensidad (IAPS) e índices de posición b) longitudinal (ILON) y c) latitudinal (ILAT). La anomalía de enero corresponde a los primeros doce días del mes. Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP/NCAR. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

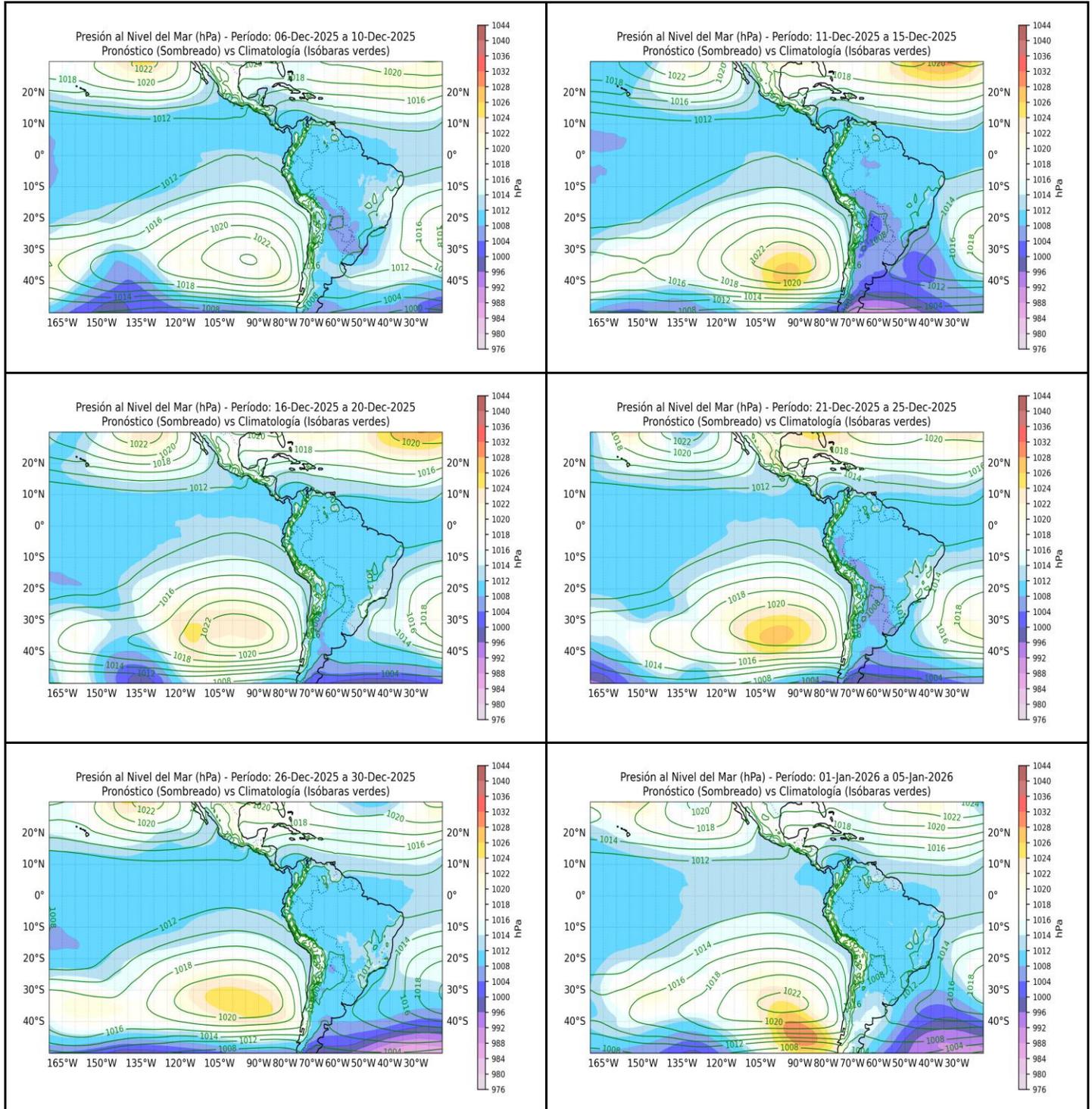


Figura 11. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar y su climatología. Condiciones observadas: del 6 de diciembre de 2025 al 5 de enero del 2026. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

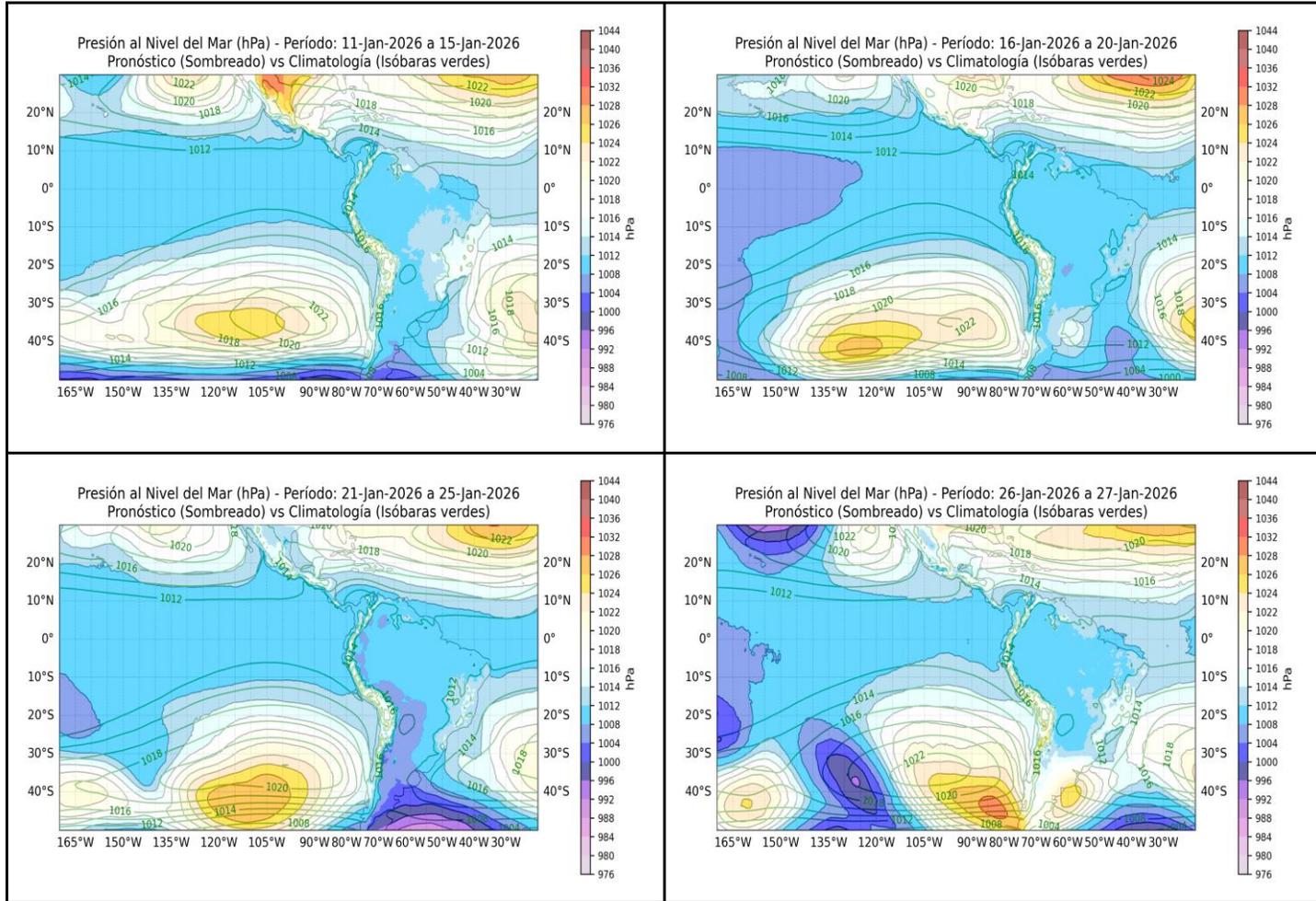


Figura 12. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar y su climatología. Pronóstico: Del 11 al 27 de enero 2026. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

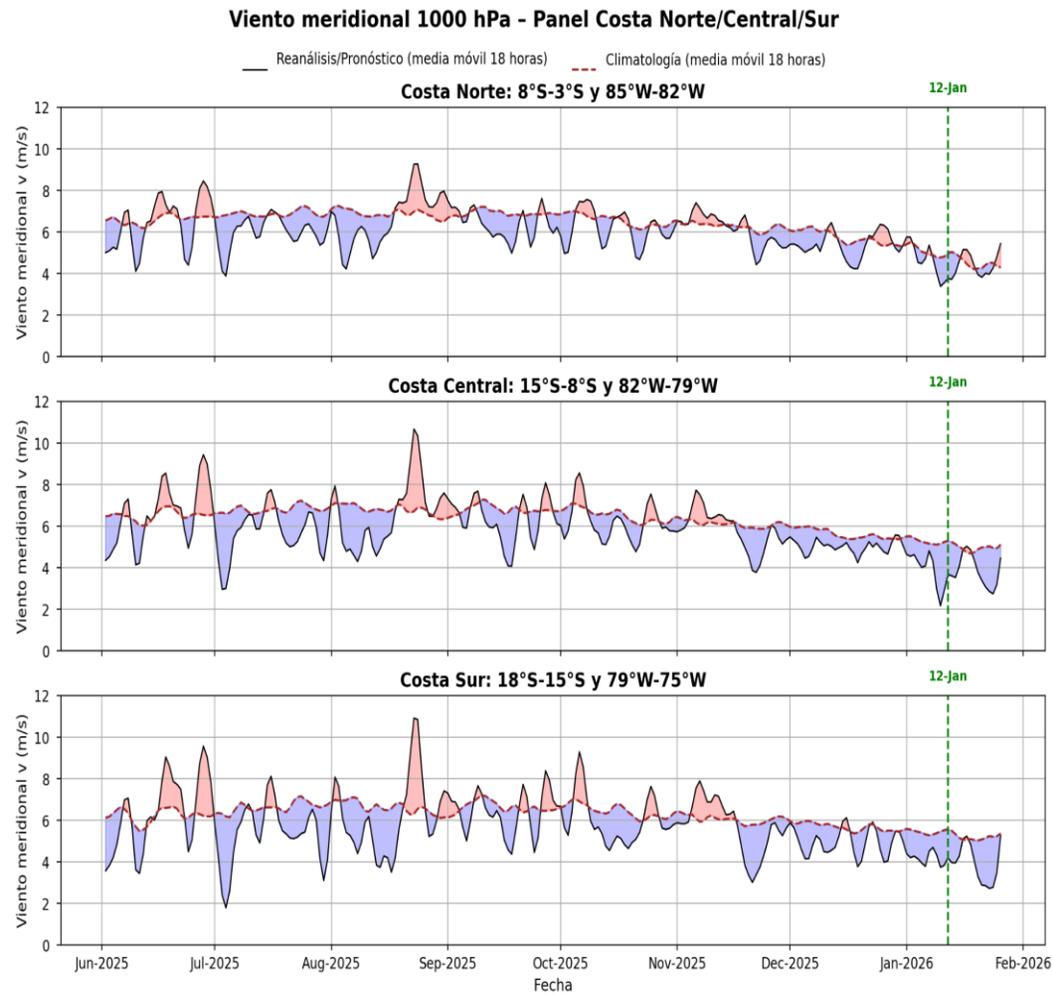


Figura 13. Magnitud de viento meridional en 1000 hPa (línea azul continua) y Climatología (línea roja discontinua) (m/s) a 1000 hPa frente a la costa norte, central y sur del Perú. Fuente: ECMWF. Análisis: 1 de junio del 2025 al 11 de enero del 2026. Pronóstico: del 12 al 27 de enero del 2026. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

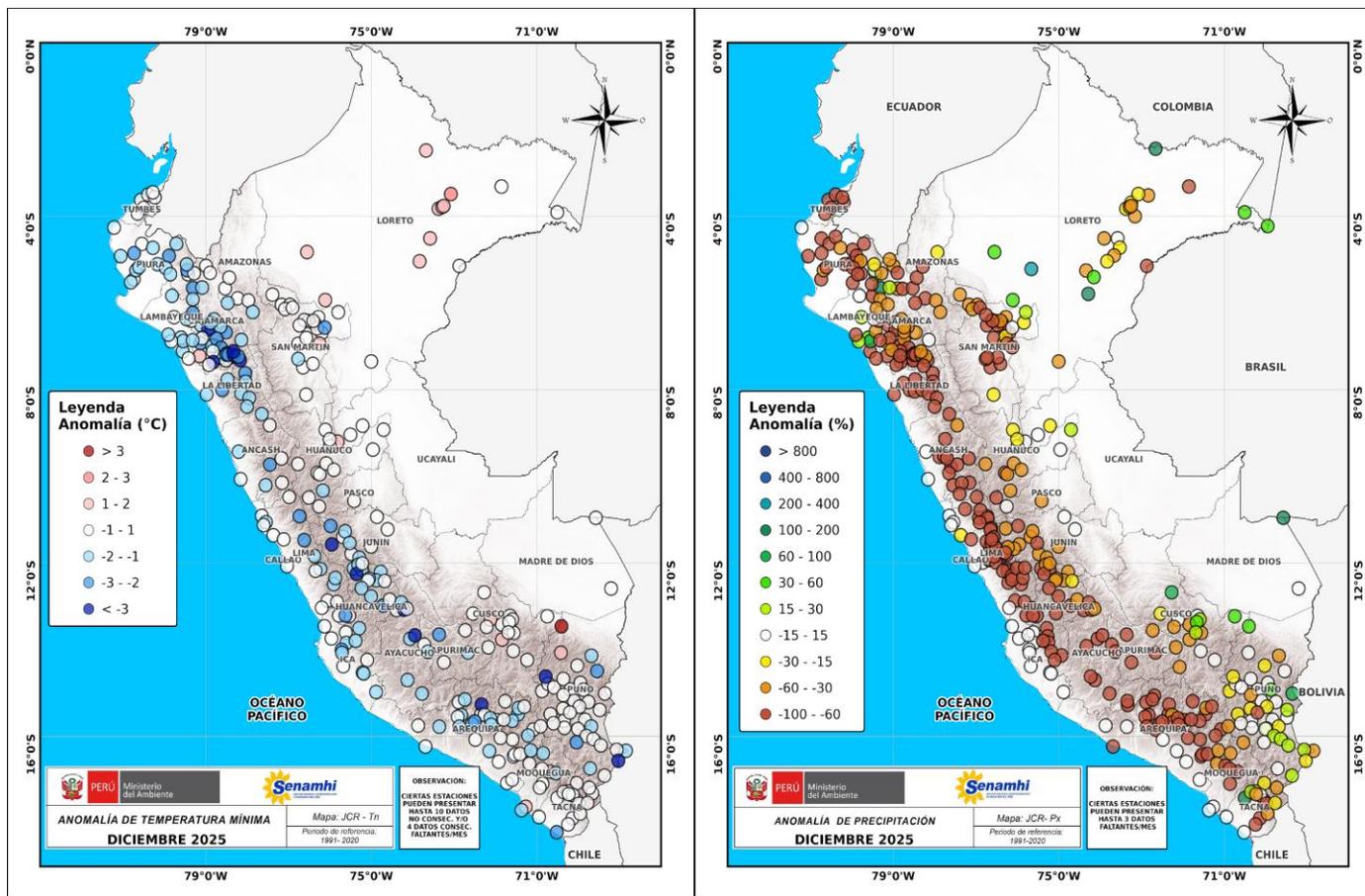


Figura 14. Anomalia de (a) temperatura mínima y (b) precipitación para la 1ra década de enero 2026 a nivel nacional, de la red de estaciones SENAMHI. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

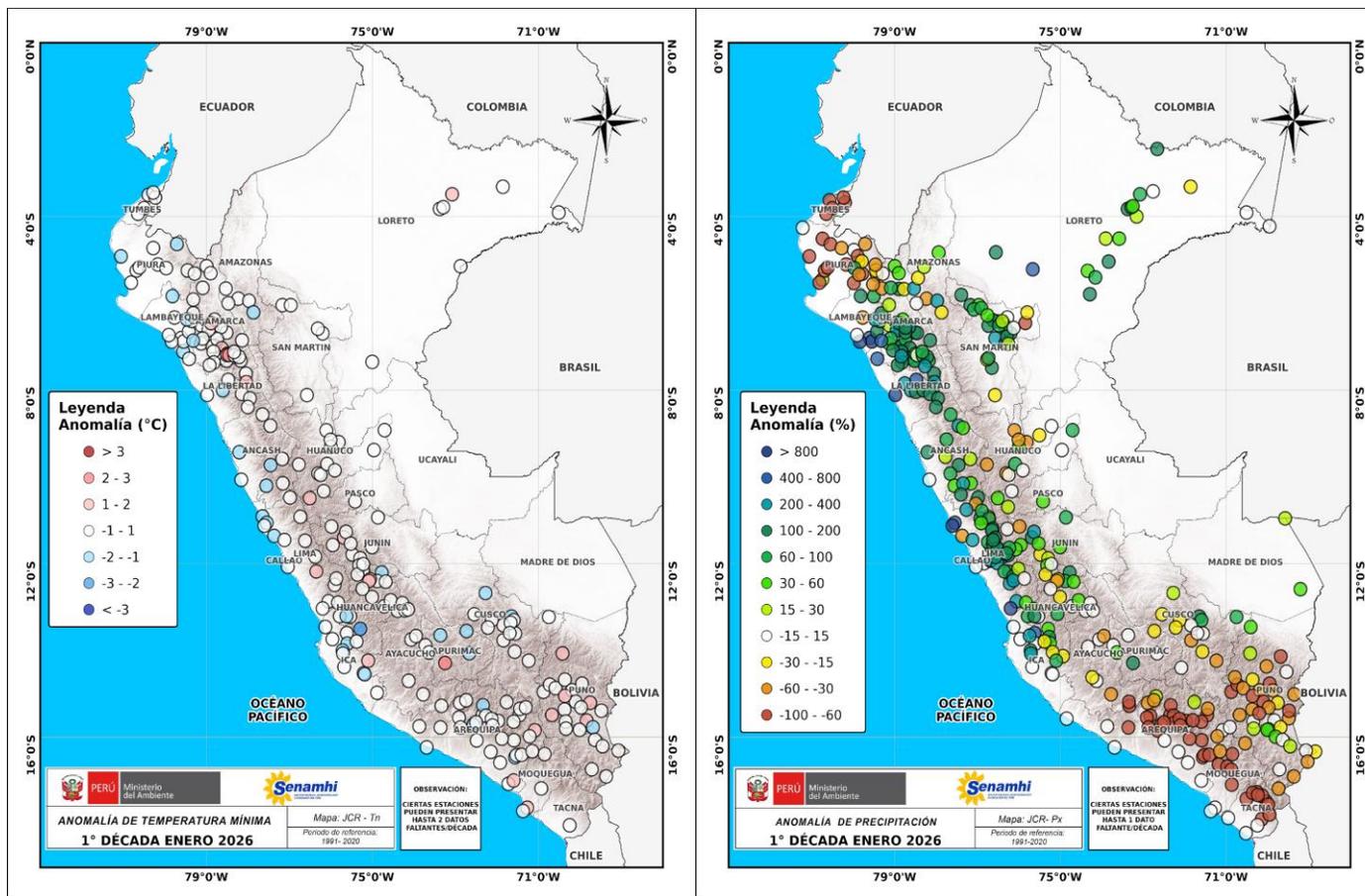


Figura 15. Anomalia de (a) temperatura mínima y (b) precipitación para la 1ra década de diciembre 2025 a nivel nacional, de la red de estaciones SENAMHI. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

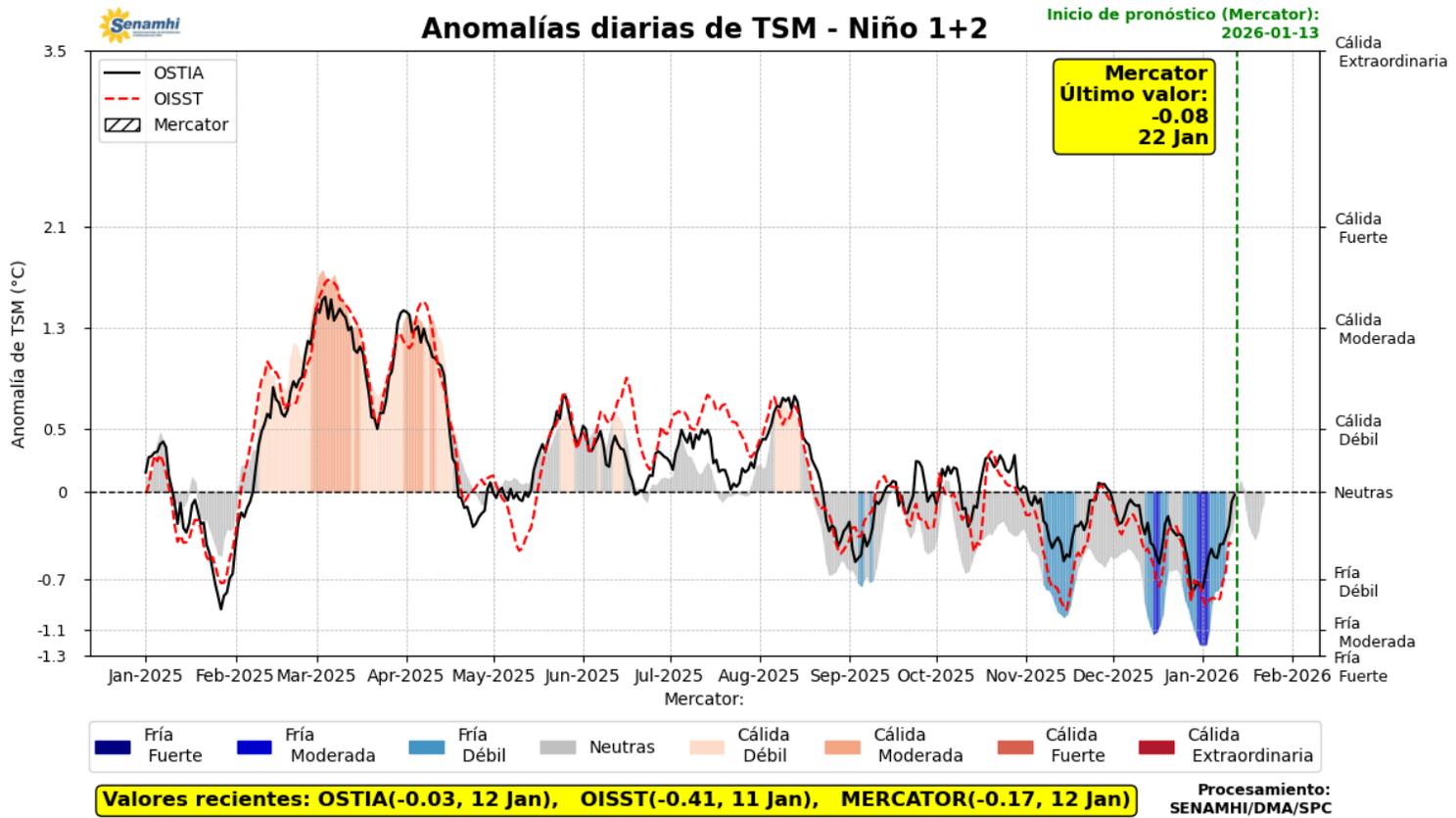


Figura 16. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 1+2. Período: 01 enero 2025 al 12 enero 2026. Pronóstico: 13 al 22 de enero 2026. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SPC-SENAMHI.

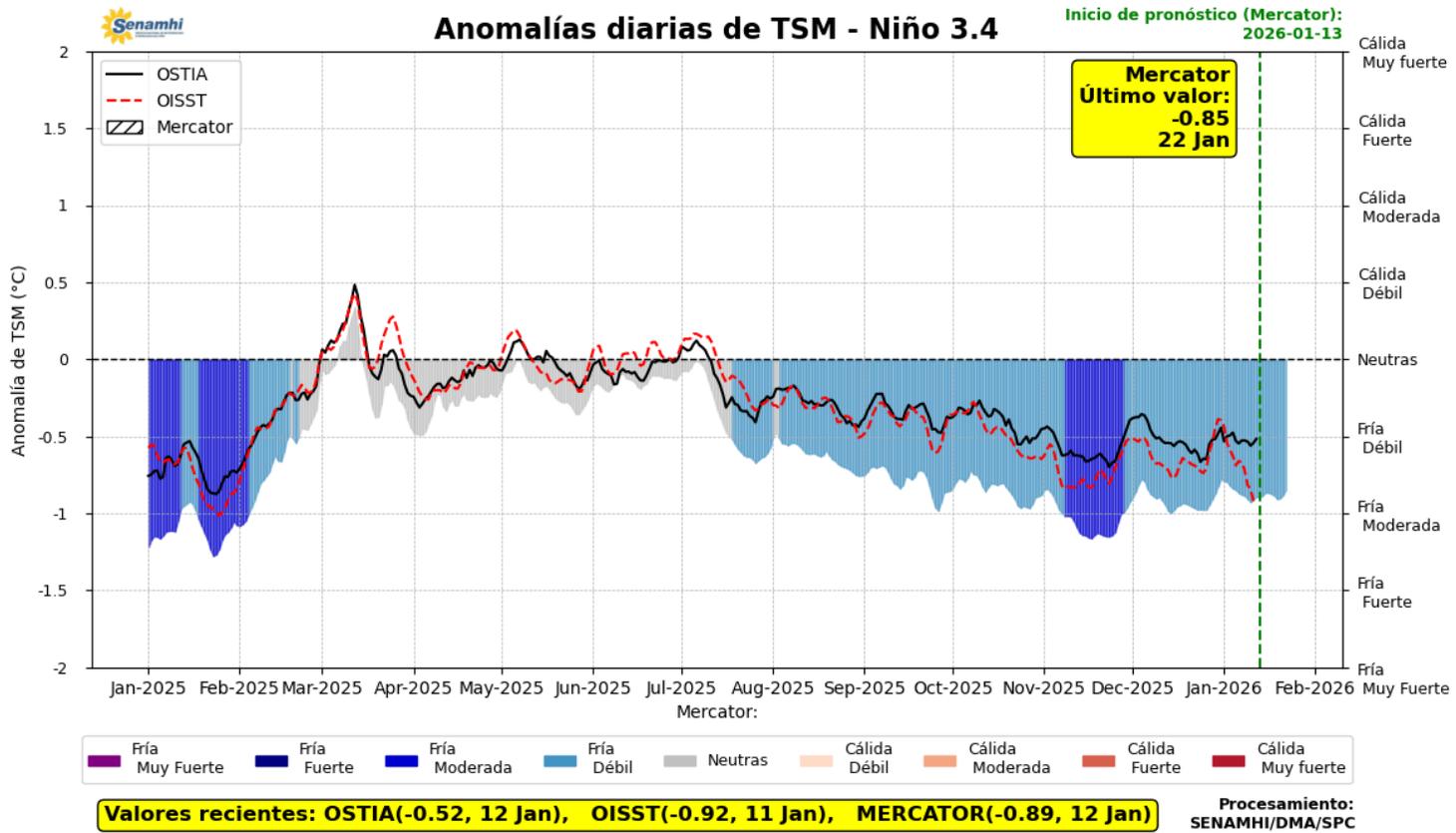


Figura 17. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. Período: 01 enero 2025 al 12 enero 2026. Pronóstico: 13 al 22 de enero 2026. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SPC-SENAMHI.

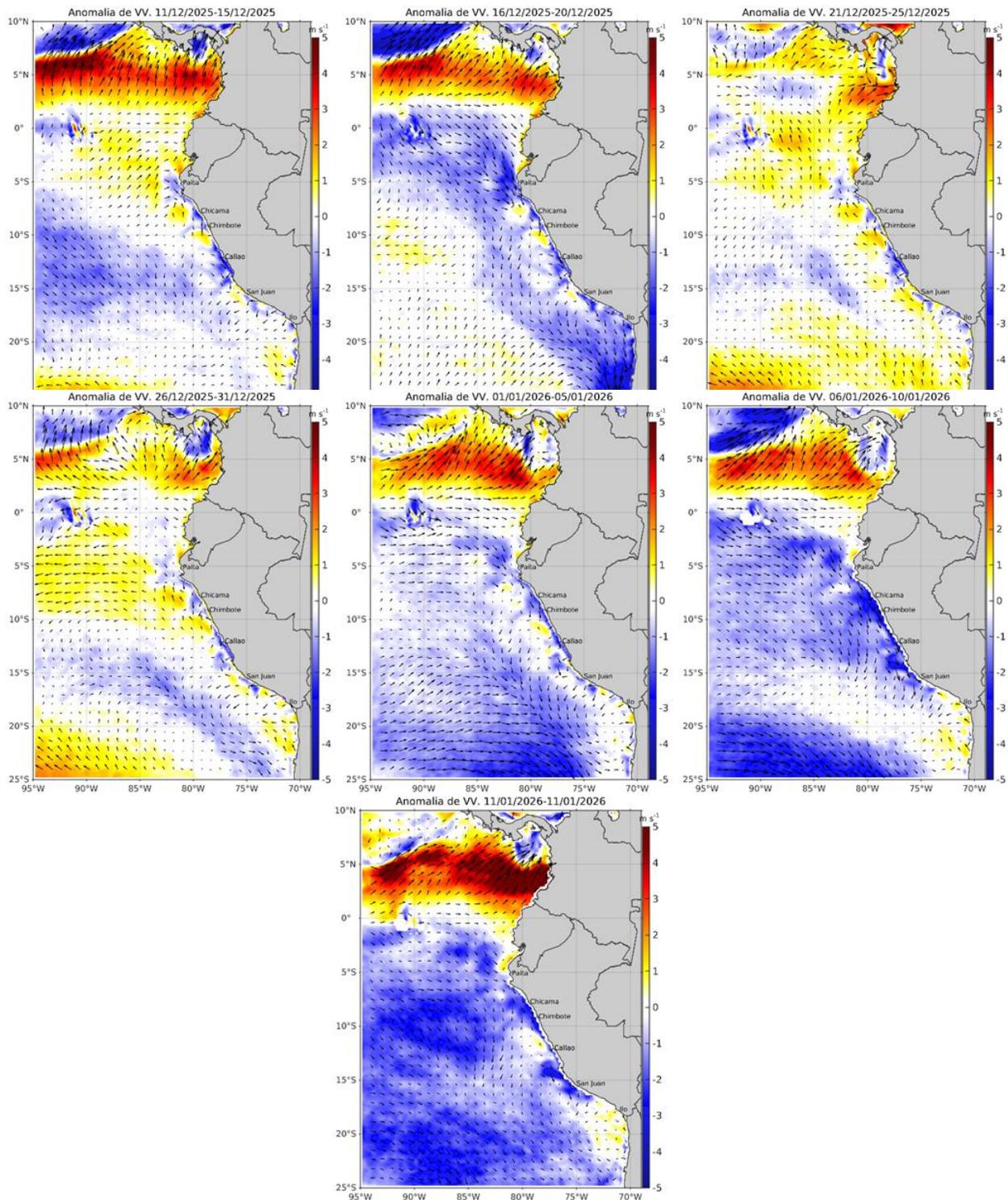
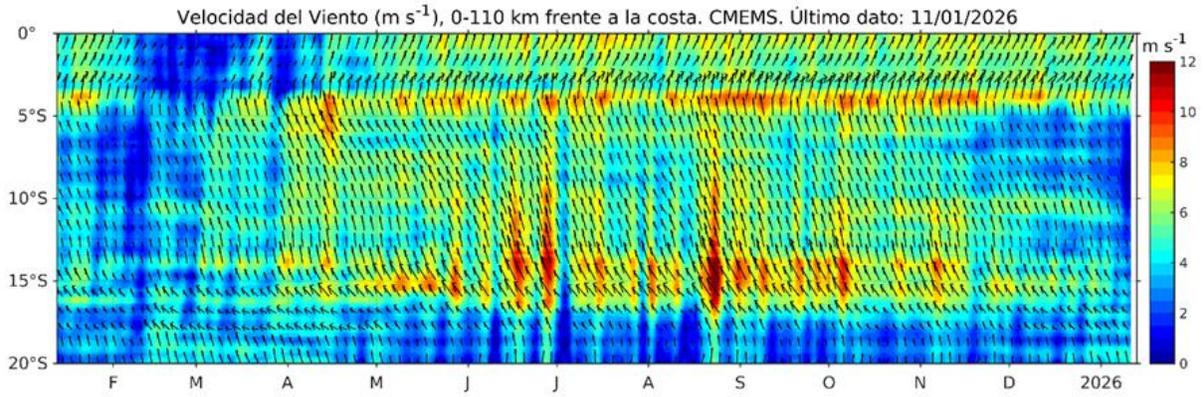


Figura 18. Mapas pentadales de la anomalía del viento superficial frente a la costa entre el Norte de Panamá y el norte de Chile (11 de diciembre del 2025 al 11 de enero del 2026). Fuente: ECMWF-Ascat. Climatología 2000 - 2020. Procesamiento: AFIOF, IMARPE.

a)



b)

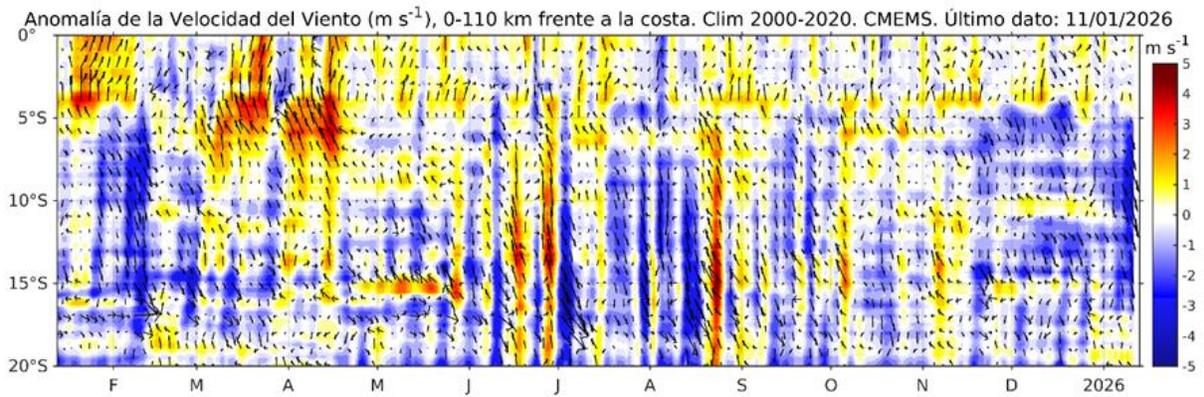
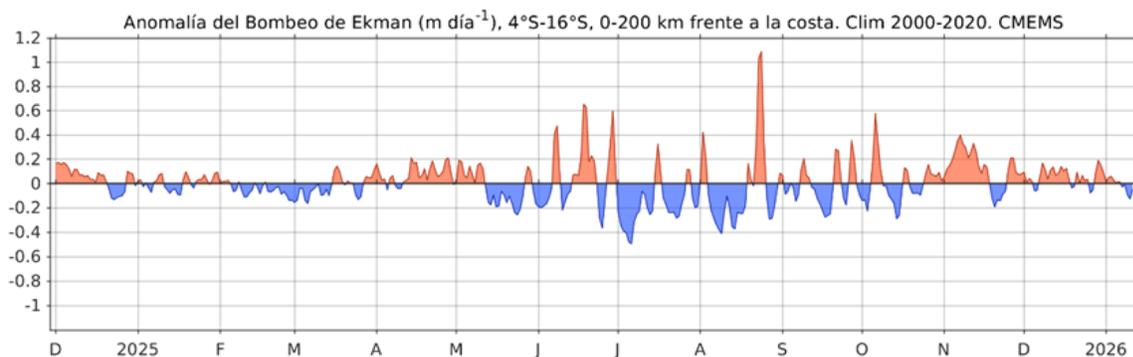


Figura 19. Viento (110 Km frente a la costa del Perú): a) Velocidad del viento ( $\text{m s}^{-1}$ ), b) Anomalía de la velocidad del viento ( $\text{m s}^{-1}$ ). Fuente: CMEMS, Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE. Climatología 2000 – 2020. Actualizado al 11 de enero del 2026.

a)



b)

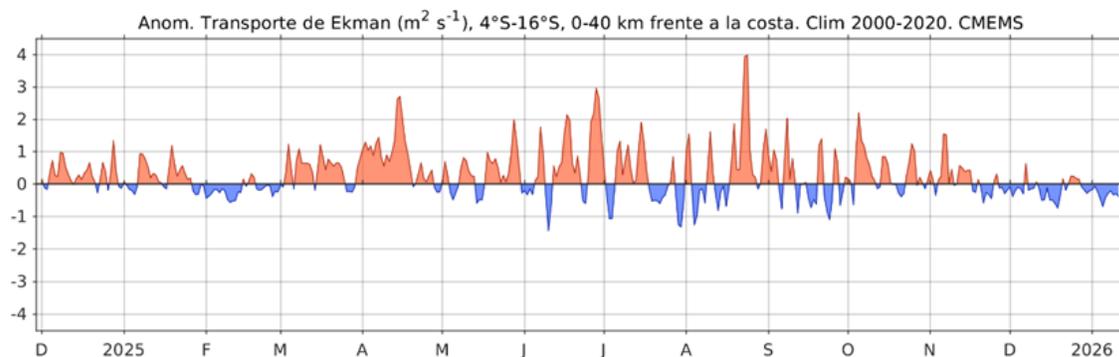


Figura 20. a) Anomalia del Índice del Bombeo Ekman para la franja de 0 – 200 km frente a la costa ( $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ ); y b) Anomalia del Transporte Ekman dentro de los 40 km ( $\text{m}^2 \text{s}^{-1}$ ). Fuente: ECMWF-Ascat. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE. Climatología 2000 - 2020. Actualizado al 11 de enero del 2026.

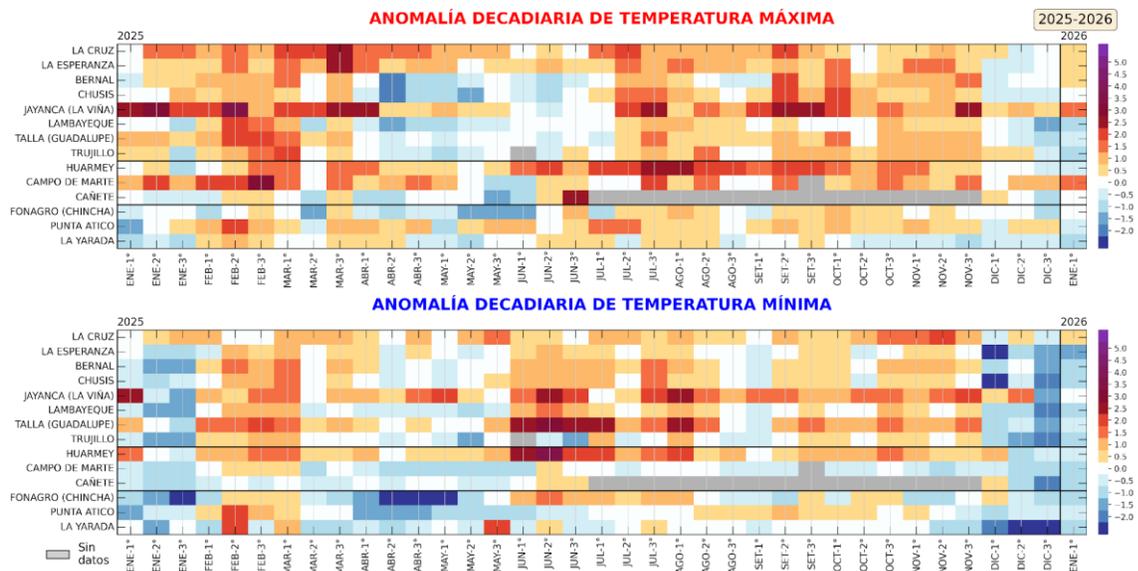


Figura 21. Anomalías decadales (°C) de las temperaturas extremas del aire a lo largo de la costa peruana. Período: 1ra década de enero 2025 a la 1ra década de enero 2026. Climatología: 1991-2020. Fuente: SENAMHI.

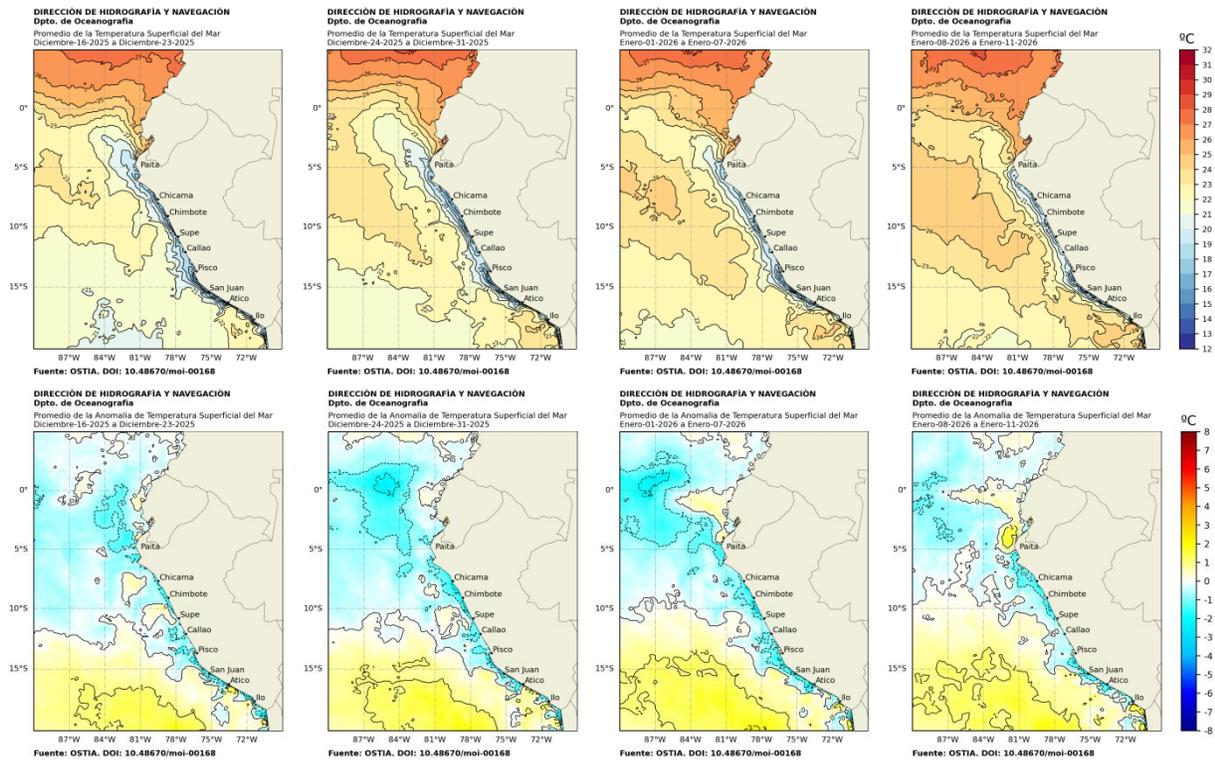


Figura 22. Distribución semanal de temperatura superficial del mar (TSM) y su anomalía, del 16 de diciembre 2025 al 11 de enero 2026. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.

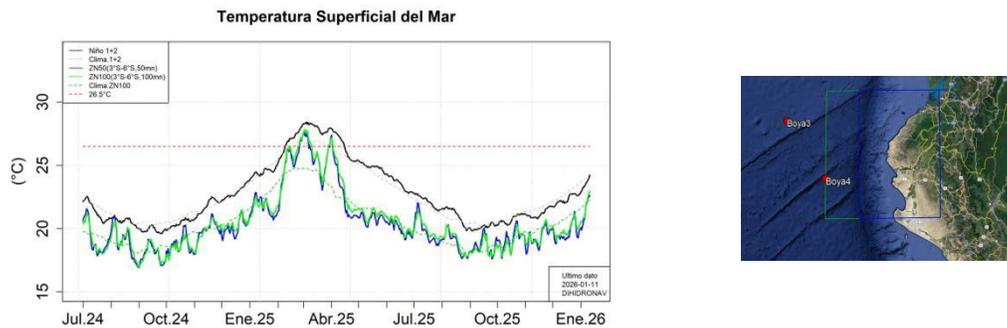


Figura 23. Temperatura superficial del mar diaria en la región Niño 1+2 (línea negra), promedio entre la latitud de 3°S - 6°S a 50 mn (línea azul) y 100 mn (línea verde) desde julio 2024 al 11 de enero 2026. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.

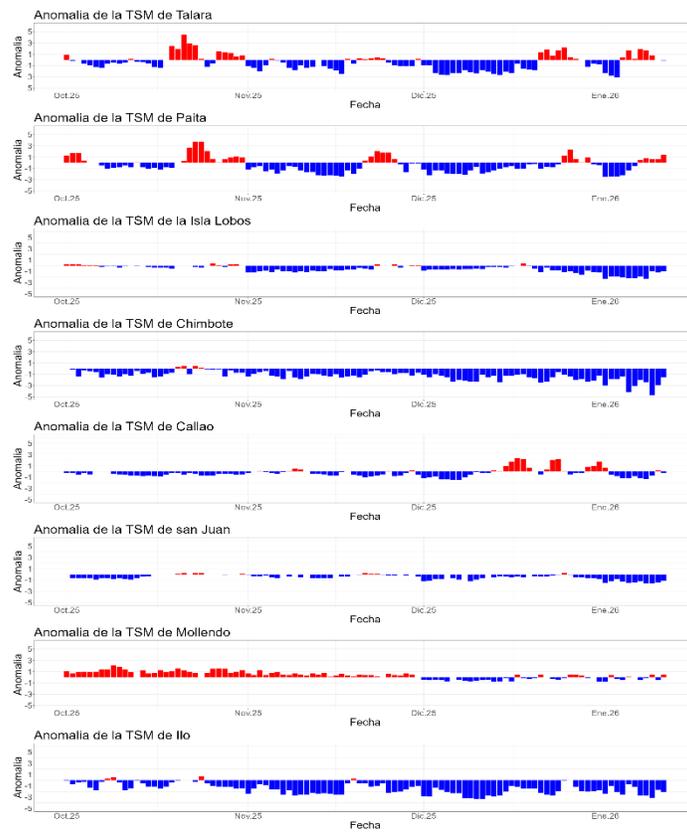


Figura 24. Anomalia de la TSM diaria a lo largo del litoral de Perú de octubre 2025 al 12 de enero 2026. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

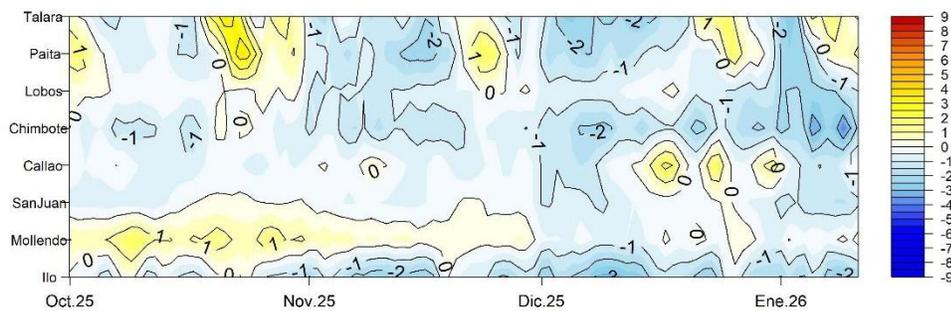


Figura 25. Diagrama Hovmöller de la anomalía de TSM diaria en el litoral peruano del 01 octubre 2025 al 12 de enero 2026 Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

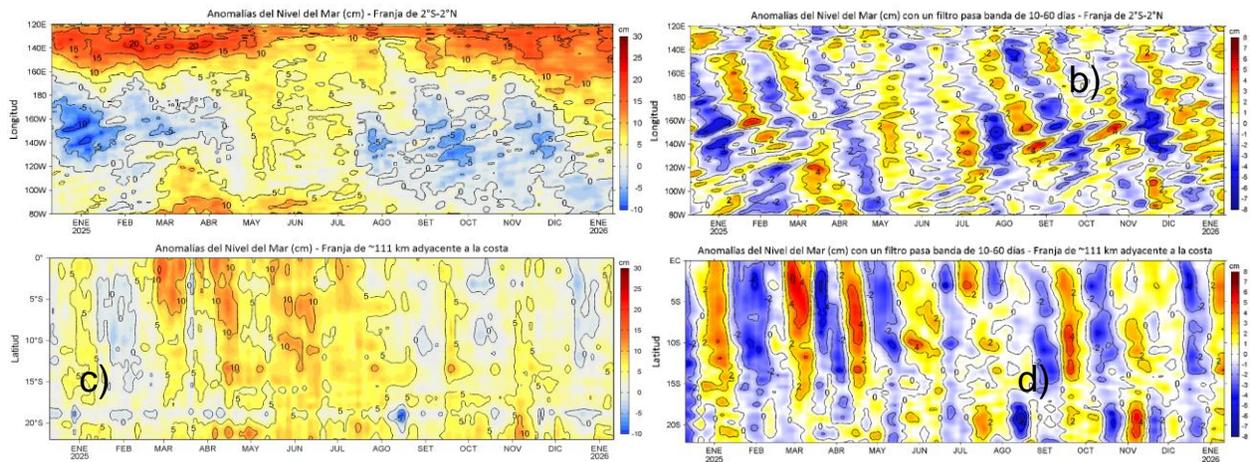


Figura 26. Variación longitudinal de las anomalías del nivel del mar (ANM, cm) para una franja de 2°S - 2°N en el sector ecuatorial (a y b, panel superior) y variación latitudinal para una franja de 60 mn (111 km) adyacentes a la costa peruana (c y d, panel inferior), para los últimos trece meses hasta el 11 de enero de 2026, 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: LHFH/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

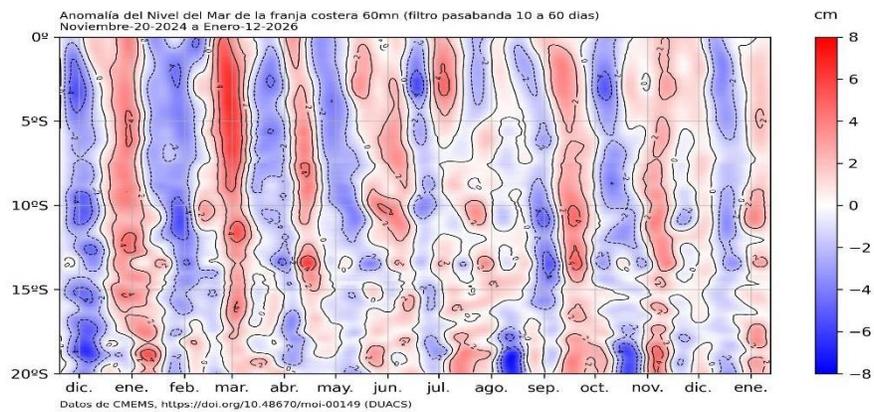


Figura 27. Anomalia de NM con filtro pasabanda 10 a 60 días en la franja de las 60 mn frente a la costa de Perú. Periodo: 20 de noviembre 2024 al 12 de enero 2026. Fuente: CMEMS/DUACS. Procesamiento: DIHIDRONAV.

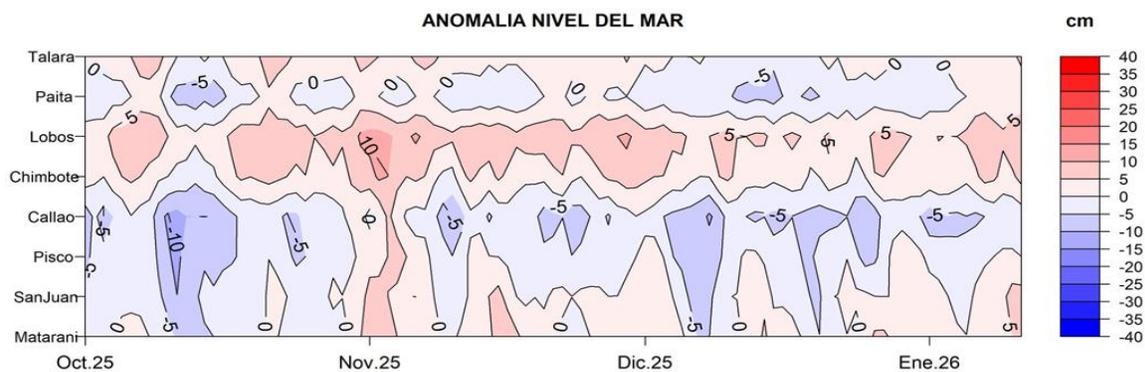


Figura 28. Anomalia del NM en el litoral de Perú del 01 de octubre de 2025 al 12 de enero 2026. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

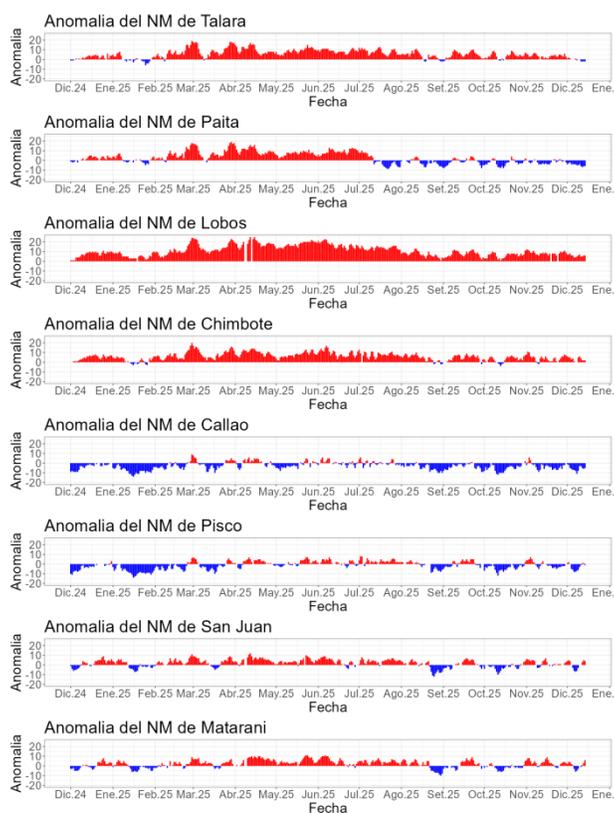
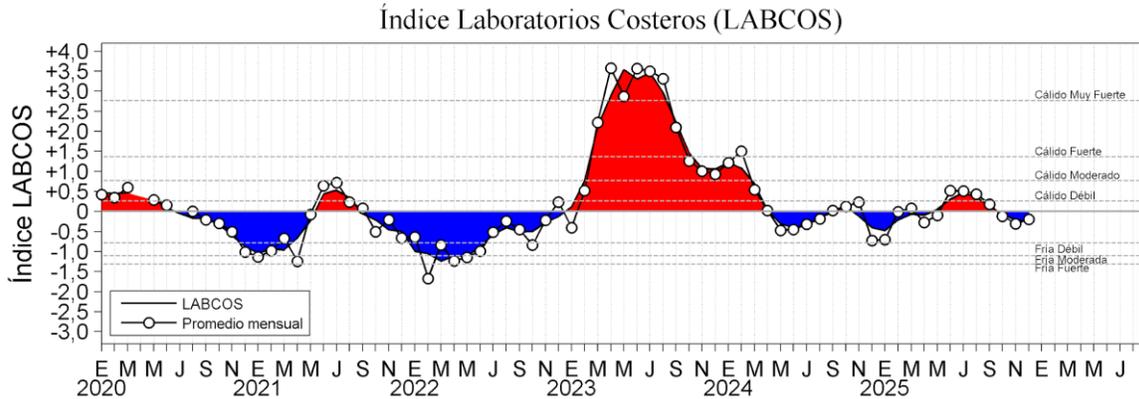


Figura 29. Anomalia de la NM diario a lo largo del litoral de Perú de octubre 2025 al 11 de enero 2026. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

a)



b)

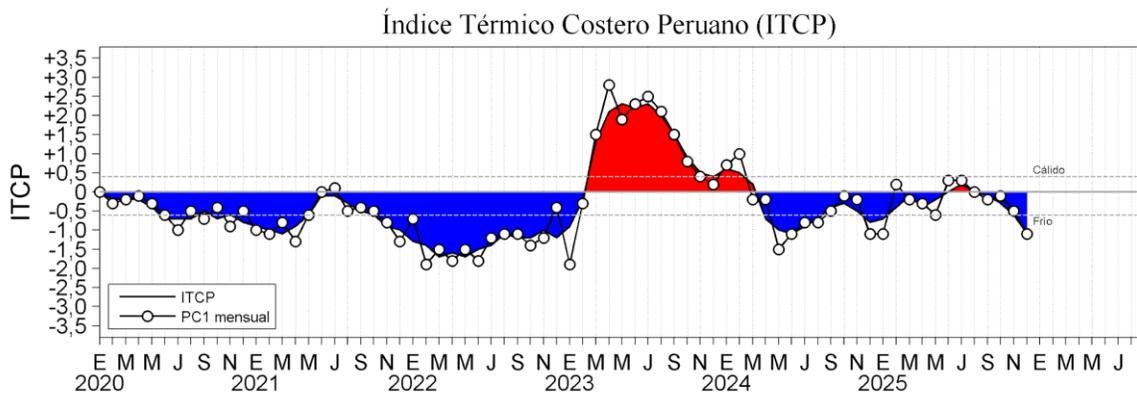


Figura 30. a) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), y b) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) de enero del 2020 a diciembre del 2025.

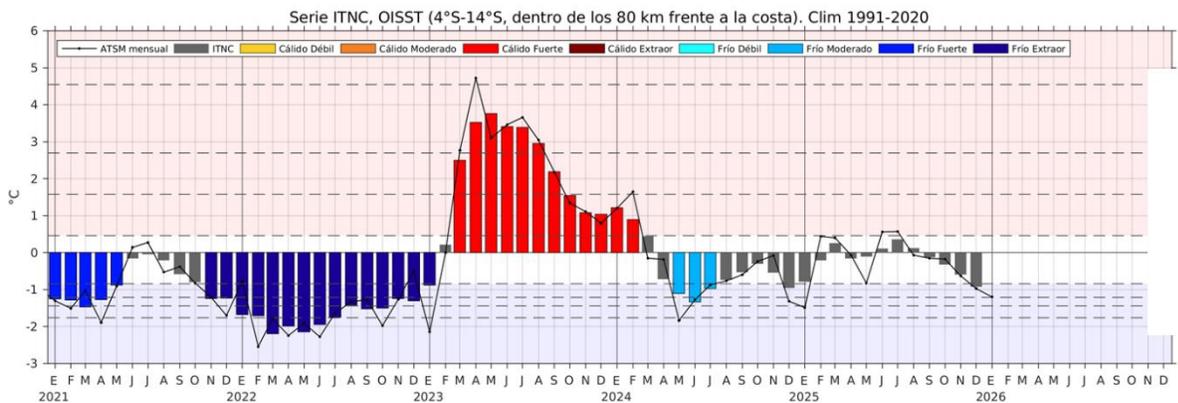


Figura 31. Serie de tiempo del Índice Térmico Norte-Centro (ITNC), en base a la media móvil de tres meses de la anomalía de TSM mensual para la banda de 40 km adyacente a la costa entre los 4°S y 14°S. Climatología 1991-2020. Fuente de datos: OISST. Umbrales: Fría Extraordinaria: -2,18; Fría Fuerte: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

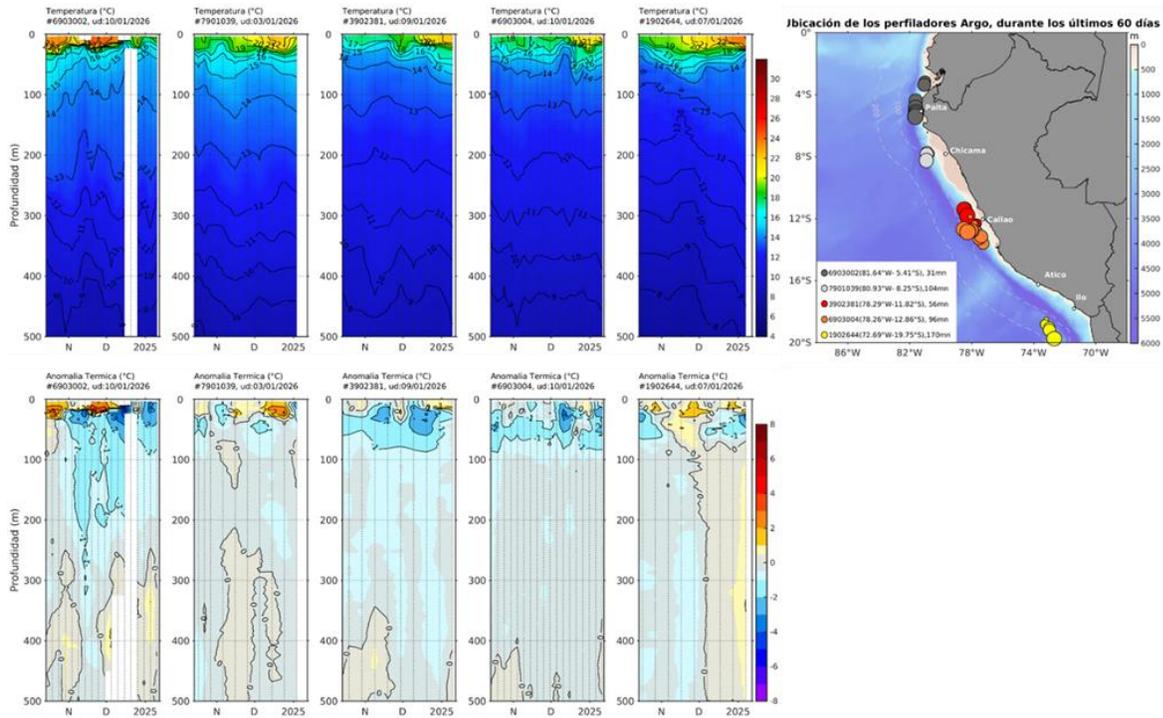


Figura 32. Evolución de la temperatura y su anomalía en la columna de agua (octubre de 2025 a enero de 2026) en flotadores Argo dentro de las 200 mn y ubicación de sus últimas posiciones. En la franja costera (< 60 mn), de norte a sur las últimas posiciones fueron Golfo de Guayaquil, Callao e Ilo. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023). Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

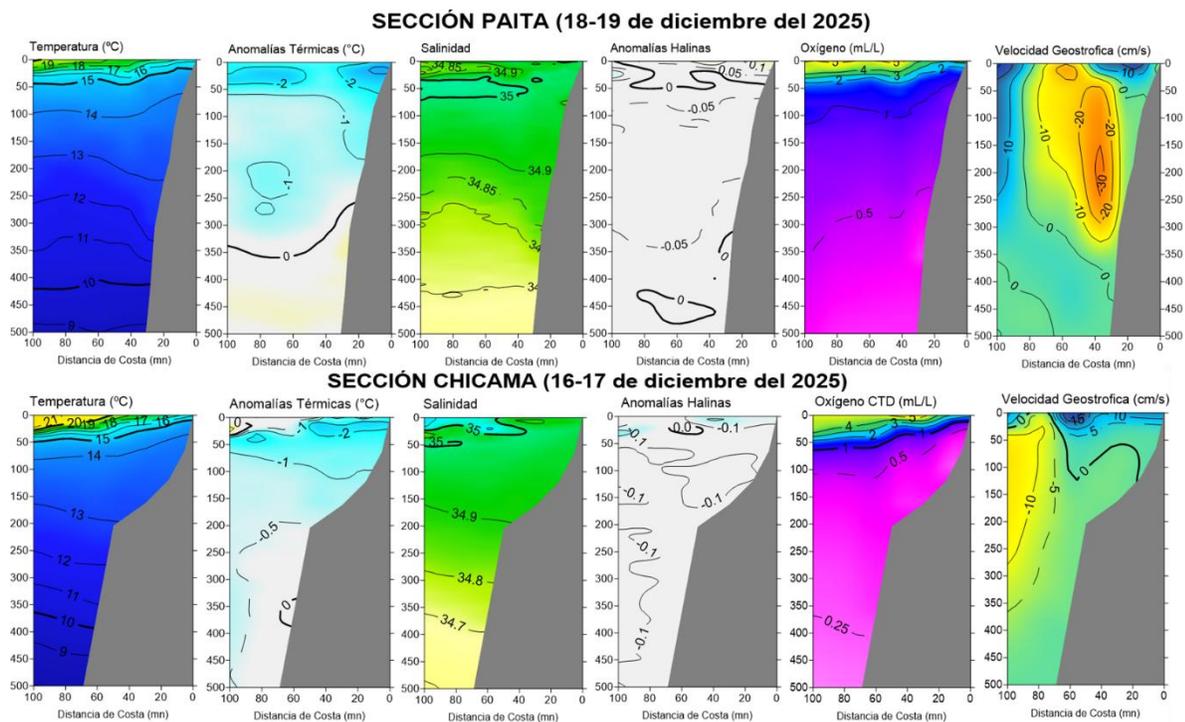


Figura 33. Secciones oceanográficas de temperatura, anomalía térmica, salinidad, anomalía halina, oxígeno disuelto, y corriente geostrofica realizadas frente a Paíta y Chicama dentro de las 100 mn, entre el 16 y 19 de diciembre de 2025. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

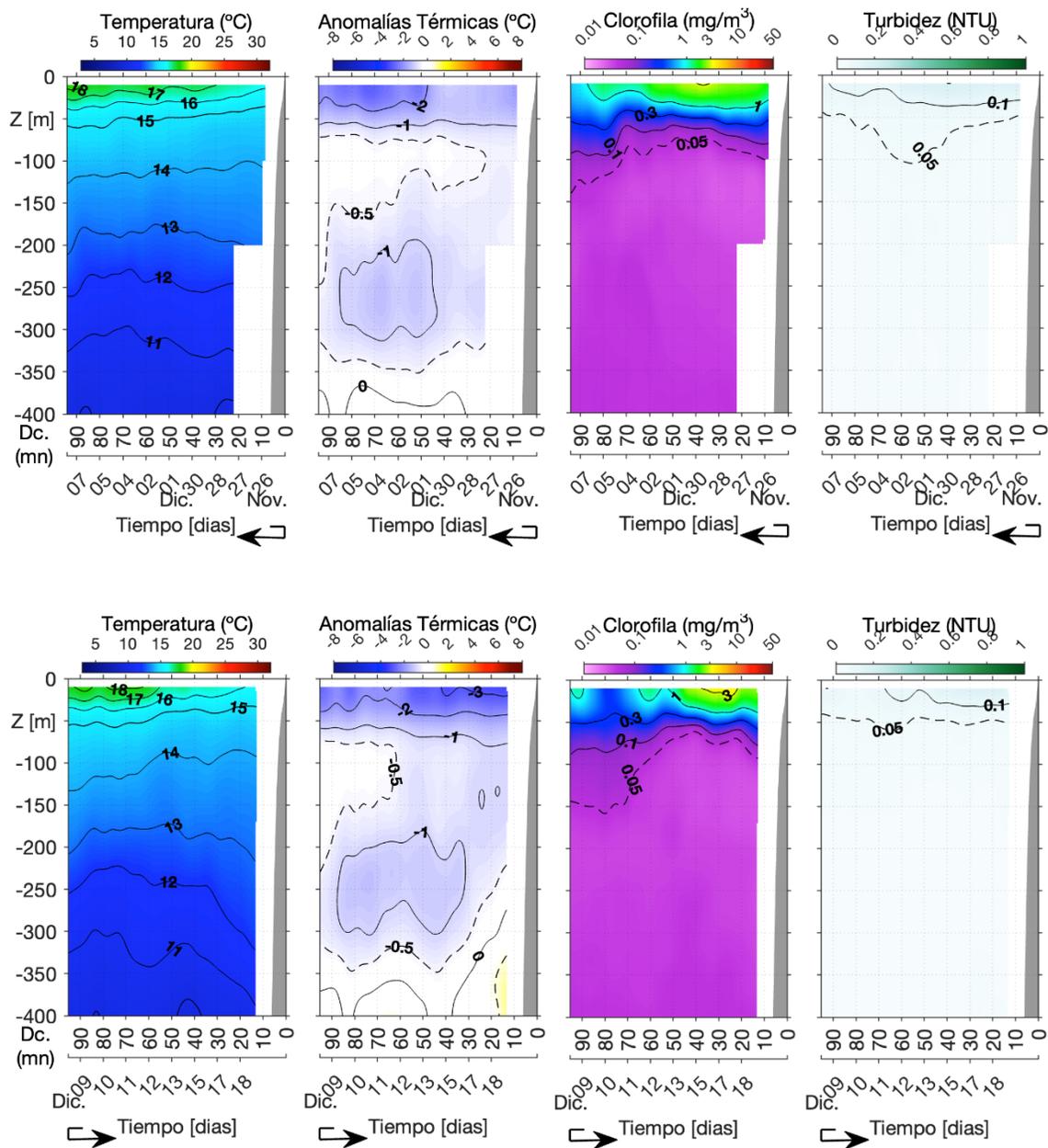


Figura 34. Transecto de temperatura (°C), anomalía térmica (°C), clorofila (mg/m<sup>3</sup>) y turbidez (NTU) correspondientes a los tramos de a) salida (periodo 26/11-08/12 del 2025) y b) retorno (periodo 08/12-18/12 del 2025) del glider Mochica.

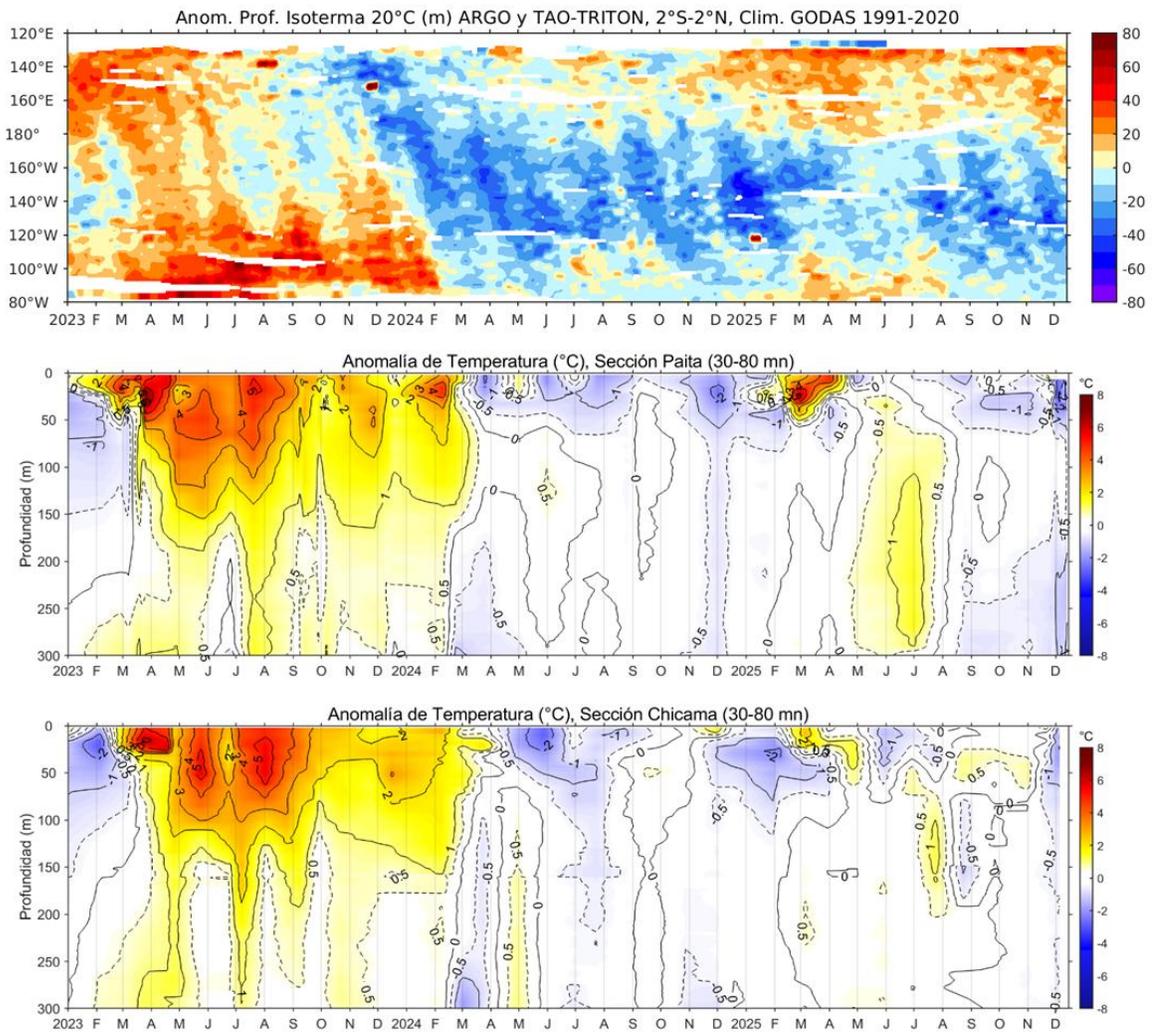


Figura 35. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 en el Pacífico ecuatorial (ARGO/TAO Triton) y anomalías térmicas frente a Paita y Chicama entre las 30 y 80 mn. Climatología 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

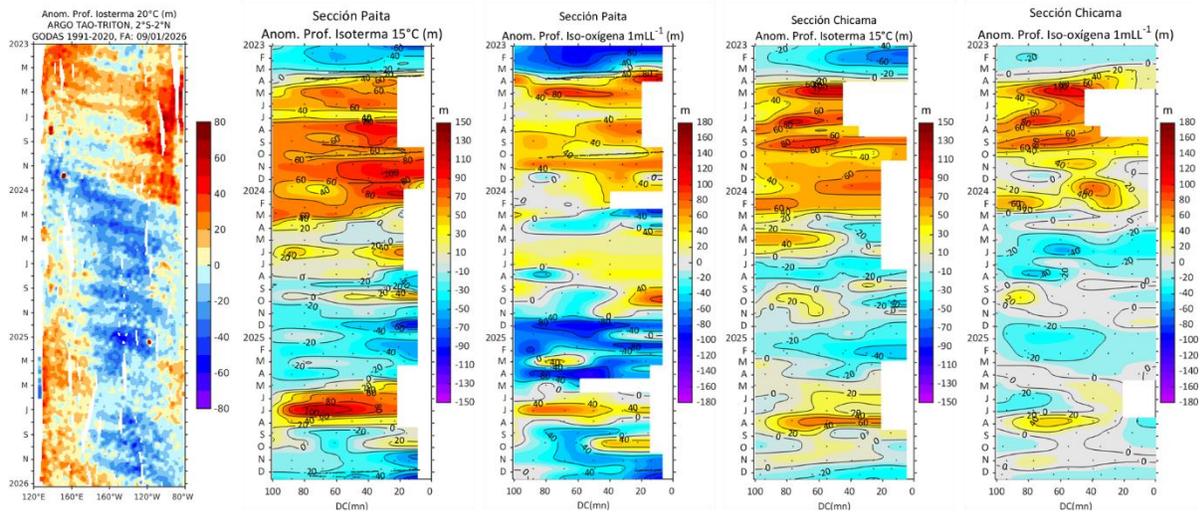


Figura 36. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 en el Pacífico ecuatorial (ARGO/TAO Triton) y anomalías de la profundidad de la isoterma de 15 °C y de la iso-oxígena de 1 mL L-1, indicadores de la termoclina y de la oxiclina, frente a Paita y Chicama.

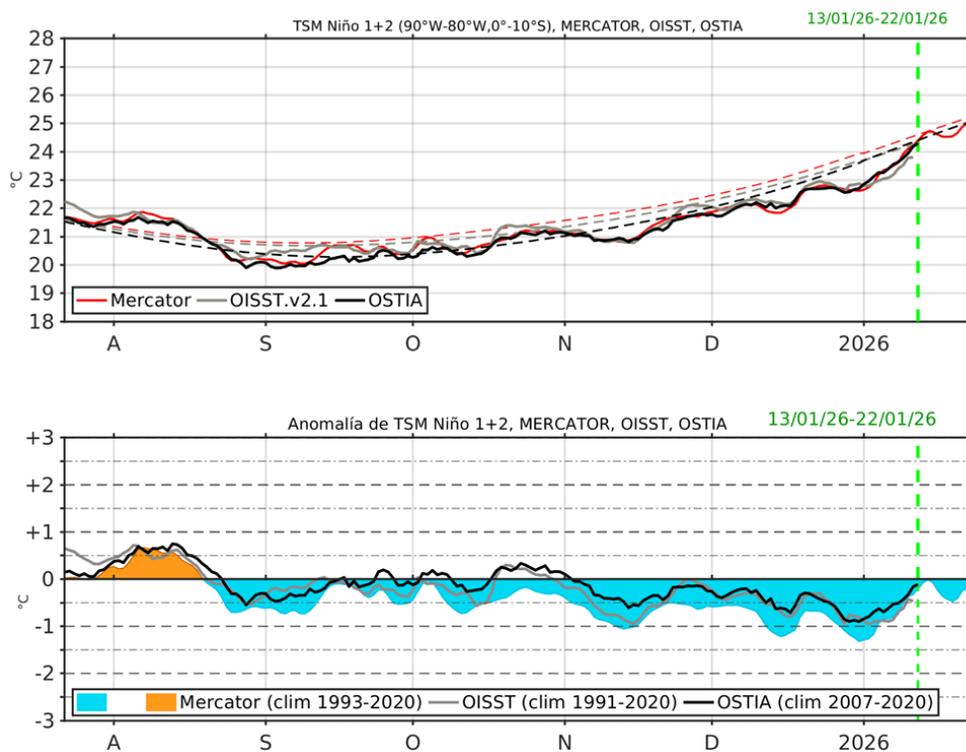


Figura 37. Temperatura superficial del Mar (TSM), MERCATOR (rojo), OISST (gris), OSTIA (negro), (arriba); y Anomalía de TSM, Mercador (sombreado rojo y azul), OISST (gris), OSTIA (negro), (abajo), en la región Niño 1+2.

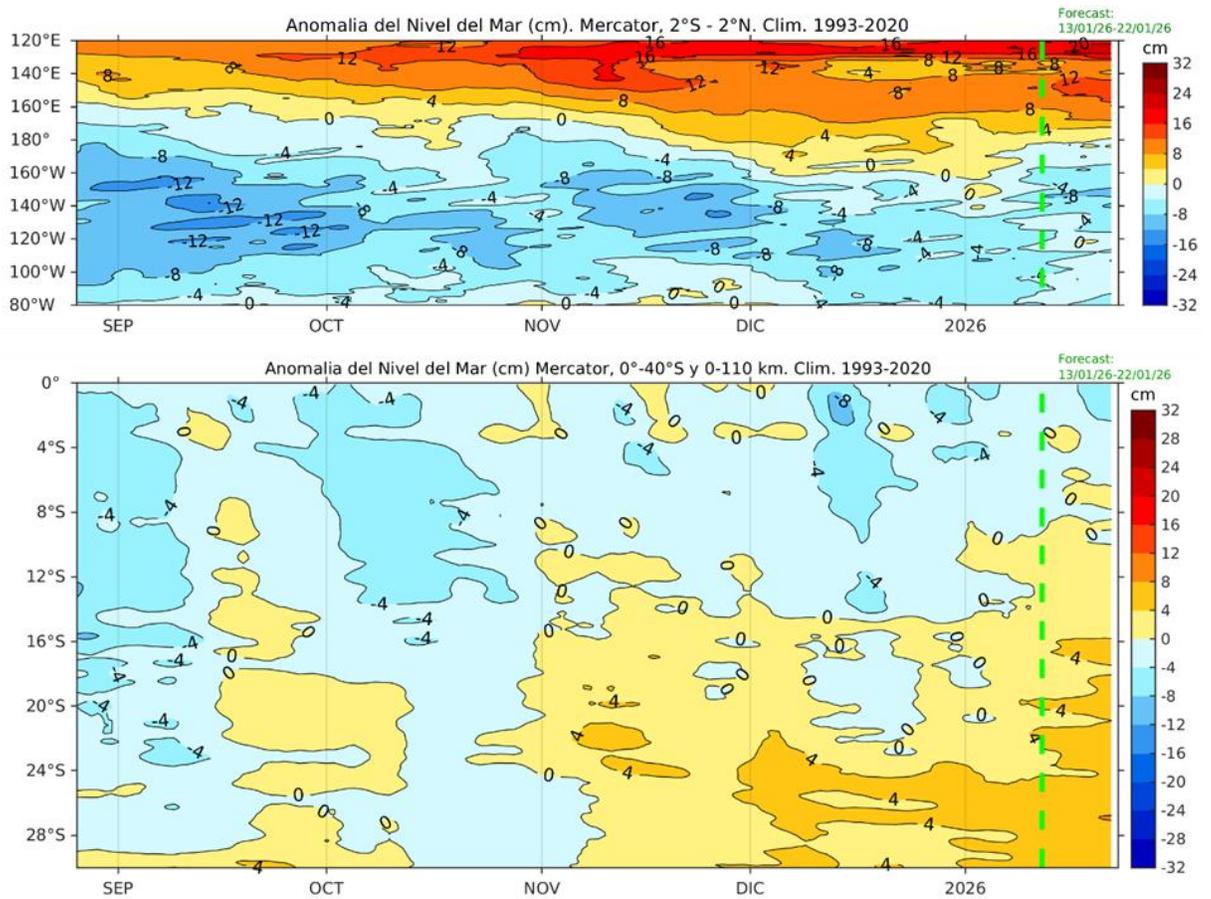


Figura 38. Anomalia de nivel del mar en el Pacifico ecuatorial, entre los 120°E - 80°W y 2°N - 2°S (arriba), y dentro de los 110 km frente a la costa entre los 0° - 40°S (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

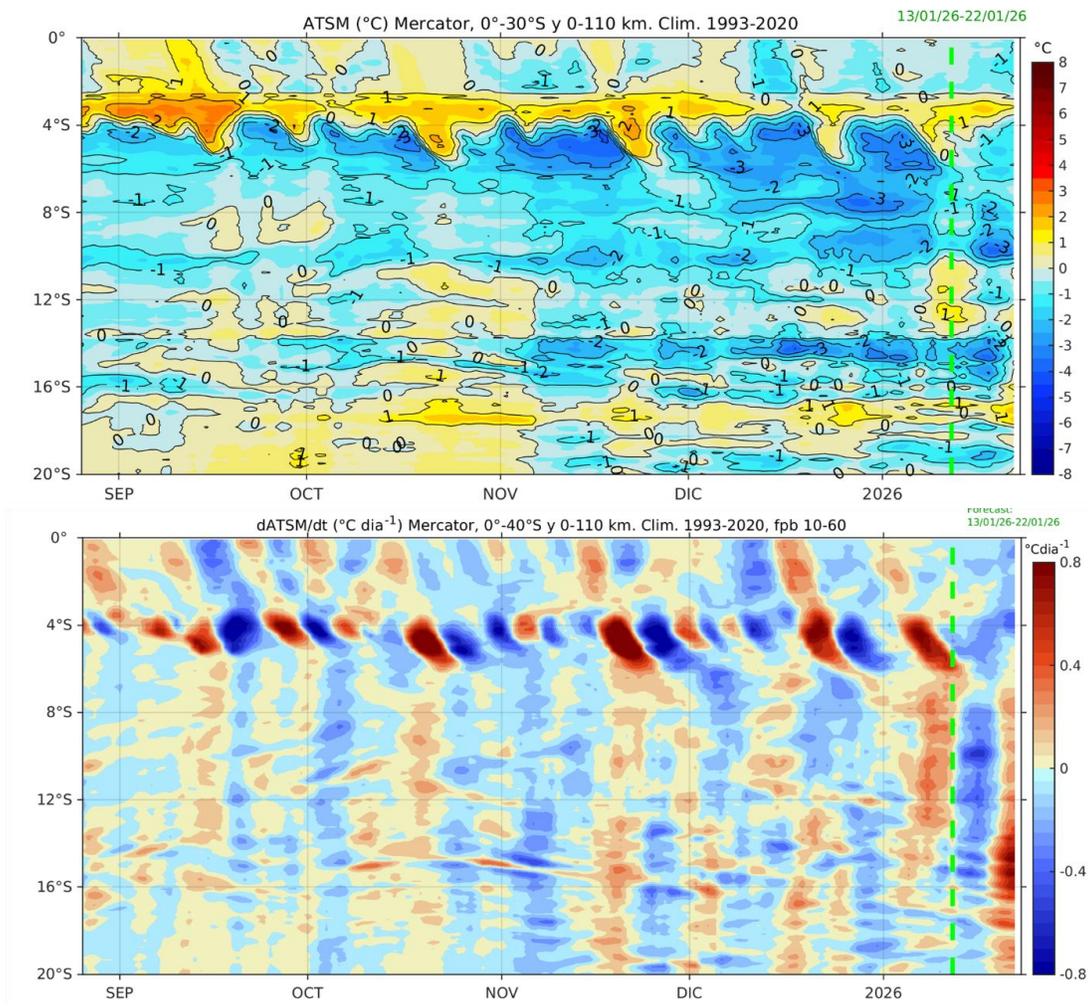


Figura 39. Anomalía de la TSM dentro de los 60 mn frente a la costa (arriba) y tasa de cambio de anomalía de TSM respecto al tiempo dentro de los 60 mn frente a la costa (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

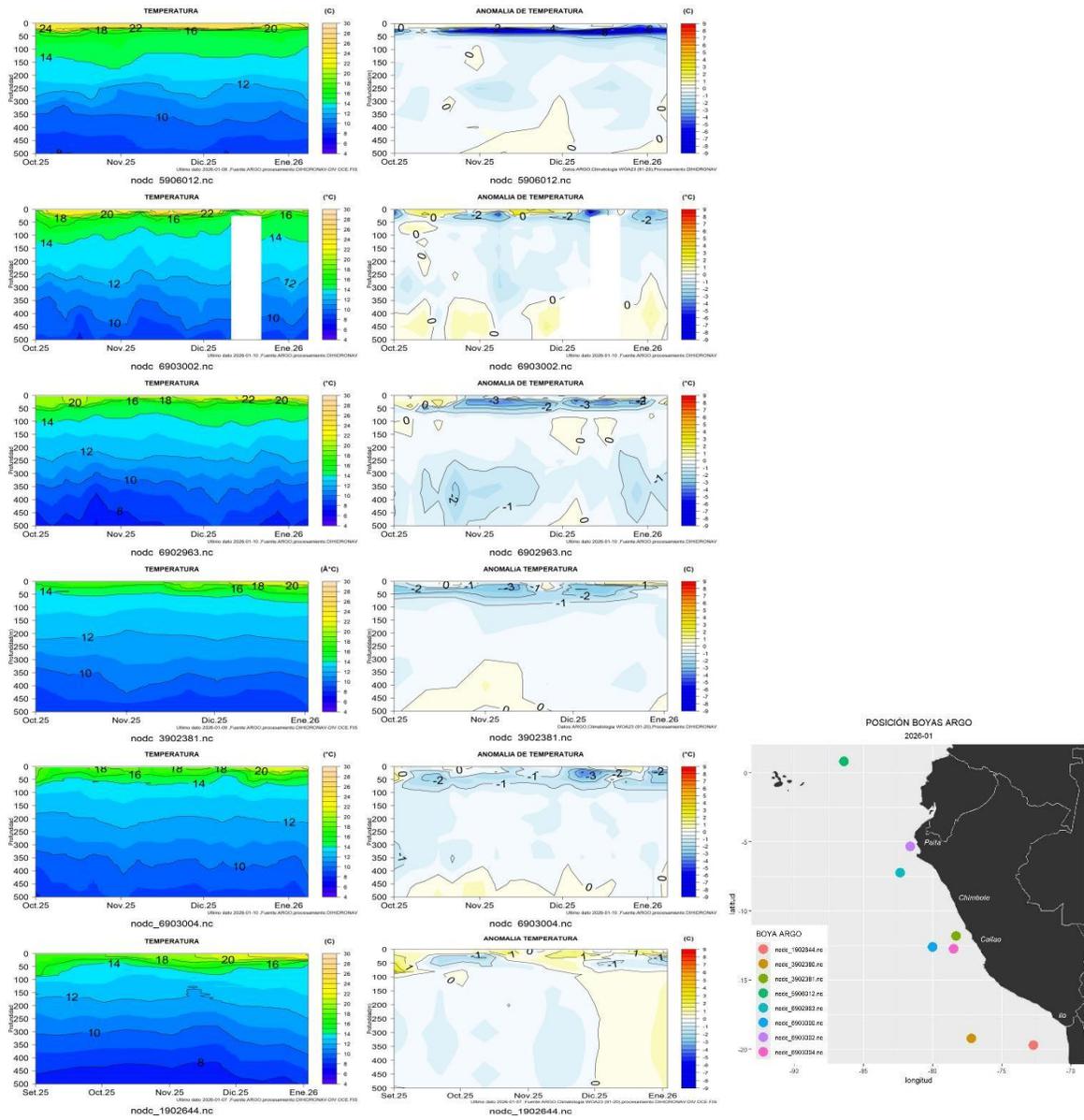


Figura 40. Secciones de temperatura del mar y su anomalía de septiembre 2025 a enero 2026 hasta los 500 m de profundidad. Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

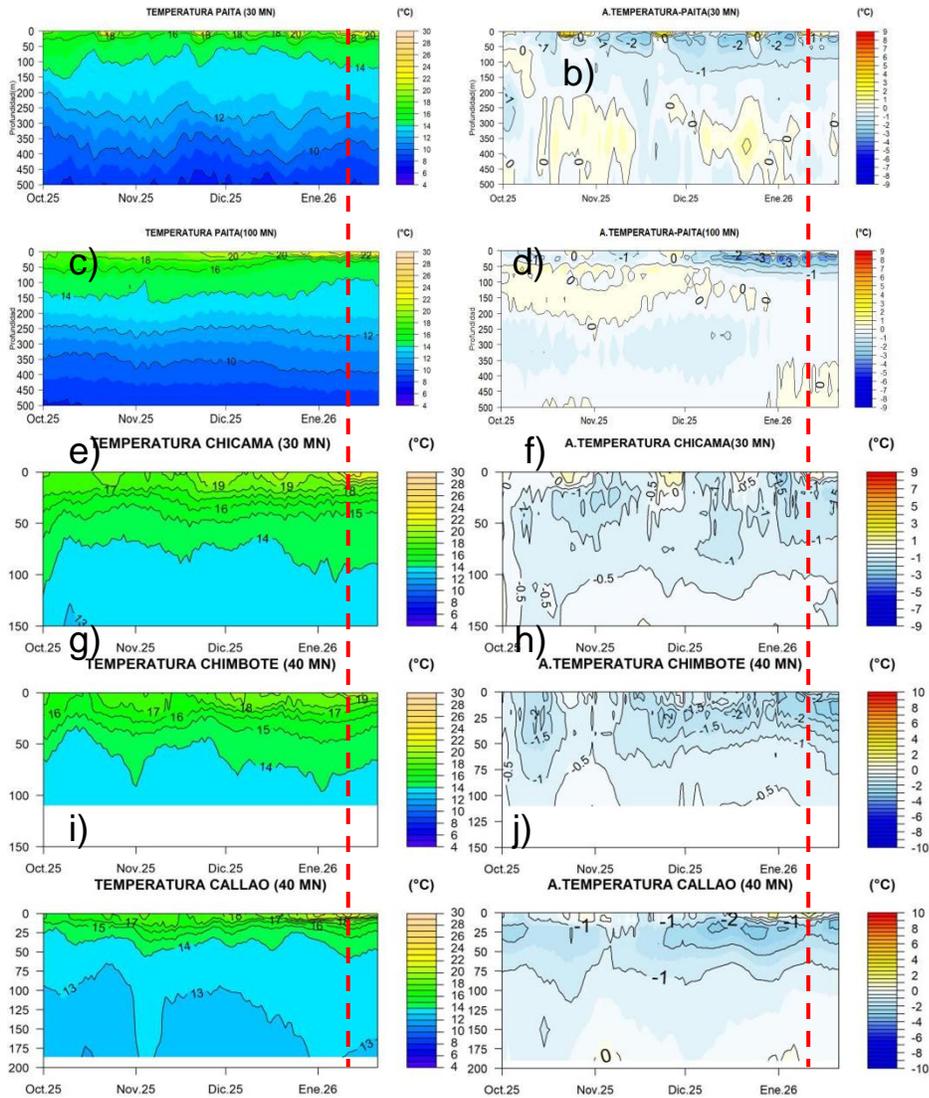
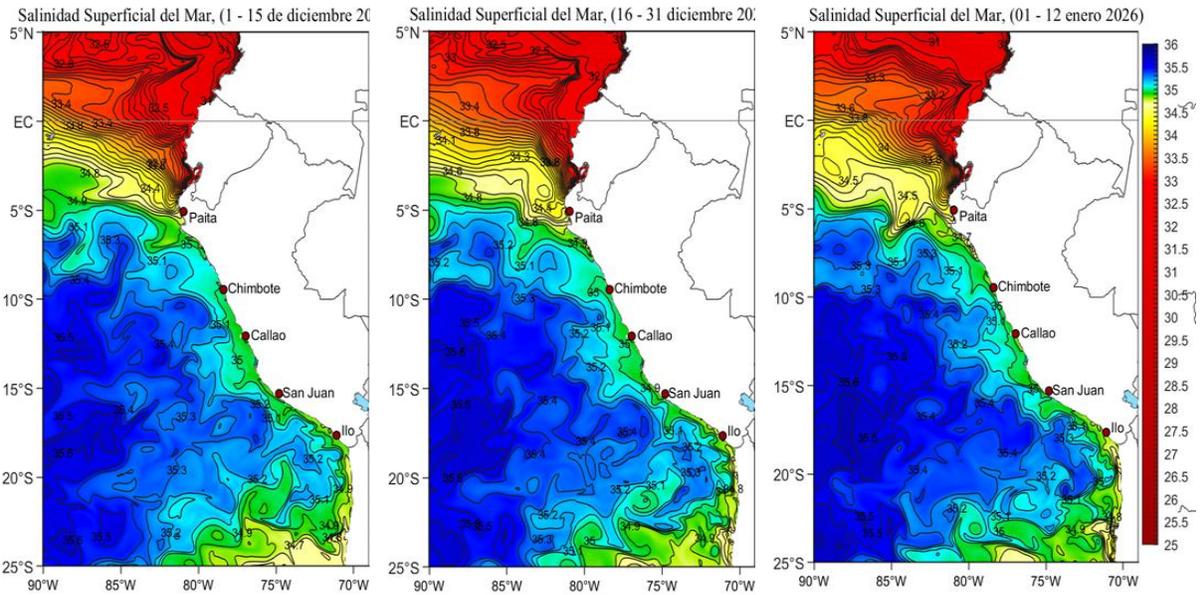


Figura 41. Pronóstico de temperatura subsuperficial del mar y su anomalía hasta los 500 m de profundidad frente a) Paita (30 mn), b) Paita (100 mn), c) Chicama (30 mn), d) Chimbote (40 mn) y e) Callao (40 mn). Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

a)



b)

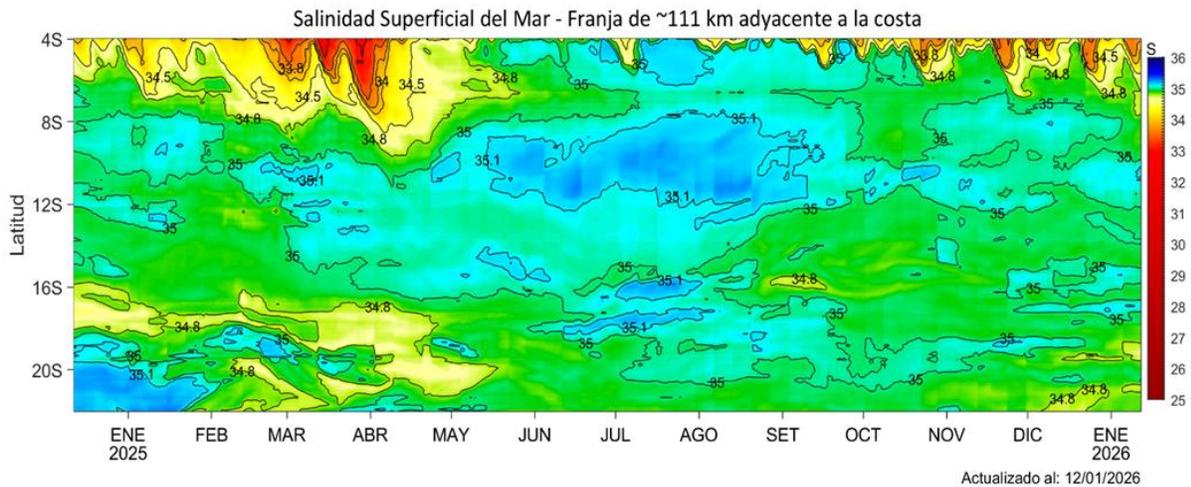


Figura 42. (a) Distribución quincenal de la salinidad superficial del mar (SSM) en el Pacífico Sudeste, durante el mes de diciembre (01-15 y 16-31) y lo que va de enero (01-12 de enero 2026). (b) Diagrama Hovmöller de la SSM en la franja de las 60 mn costeras, para los últimos trece meses hasta el 12 de enero 2026. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHF/M/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

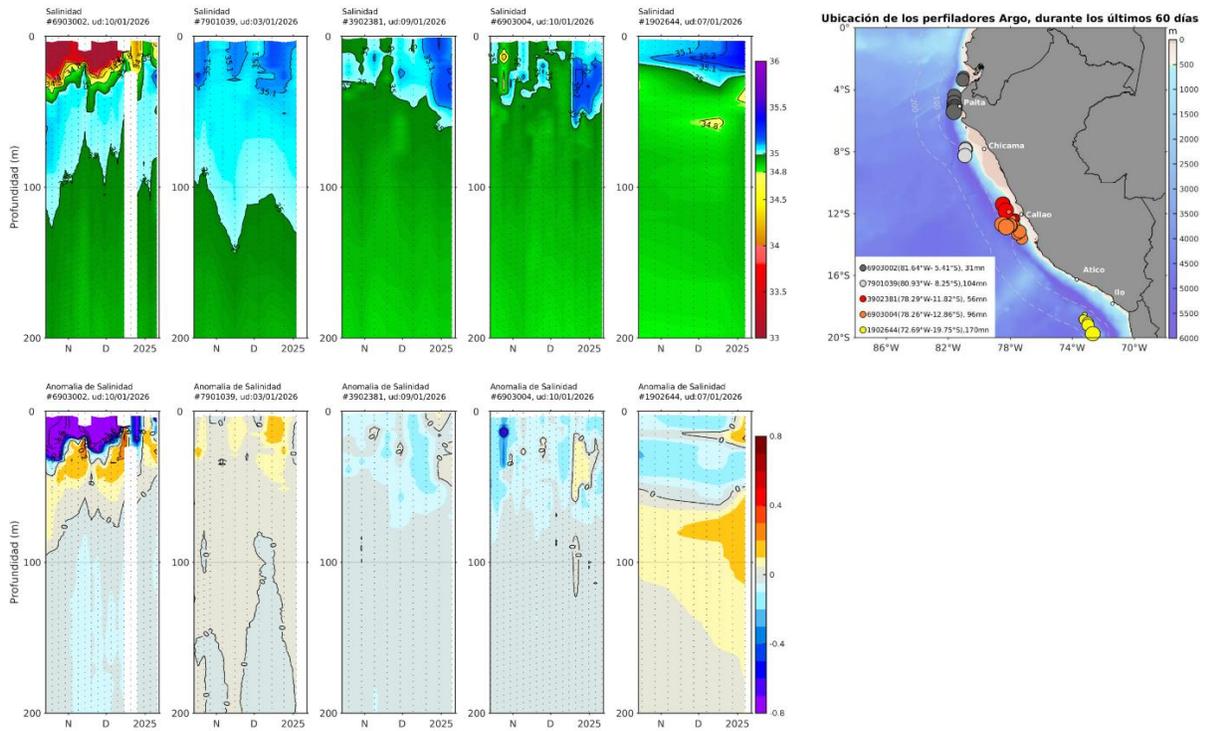


Figura 43. Evolución de la salinidad del agua de mar y sus anomalías en perfiladores ARGO en la zona costera (dentro de las 100 mn) y ubicación de las últimas posiciones (octubre de 2025 a enero de 2026). Fuente: ARGO, climatología: 1991- 2020 (Domínguez et al., 2023). Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

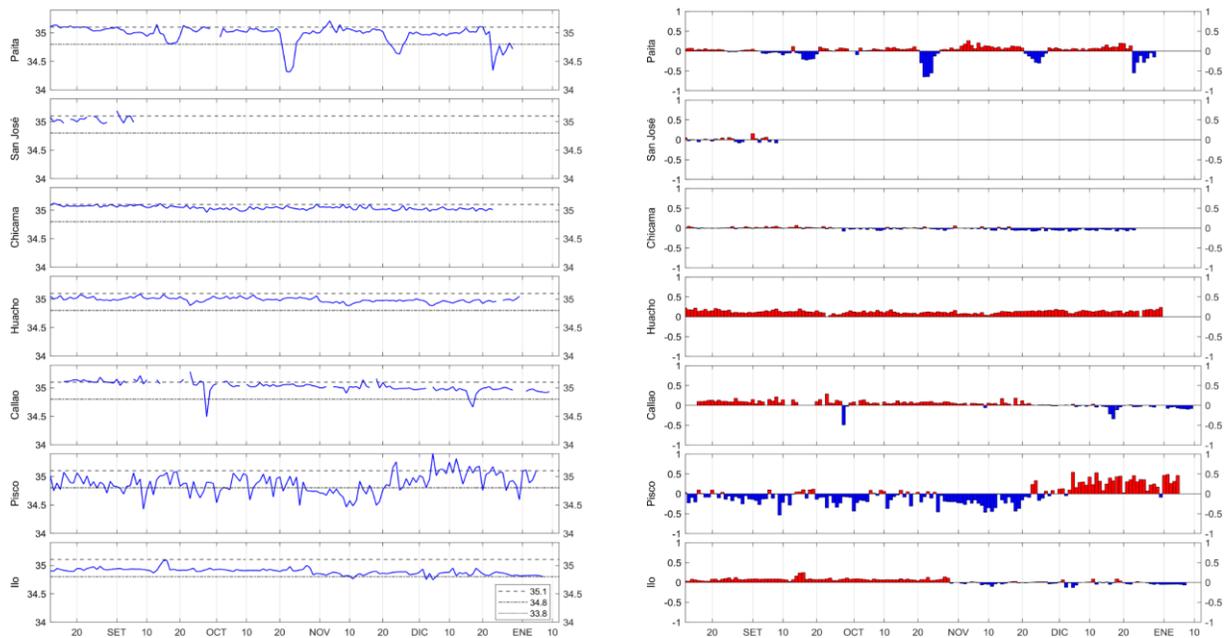


Figura 44. Pronóstico de la Salinidad superficial del mar dentro de los 60 mn frente a la costa. Fuente: MERCATOR.

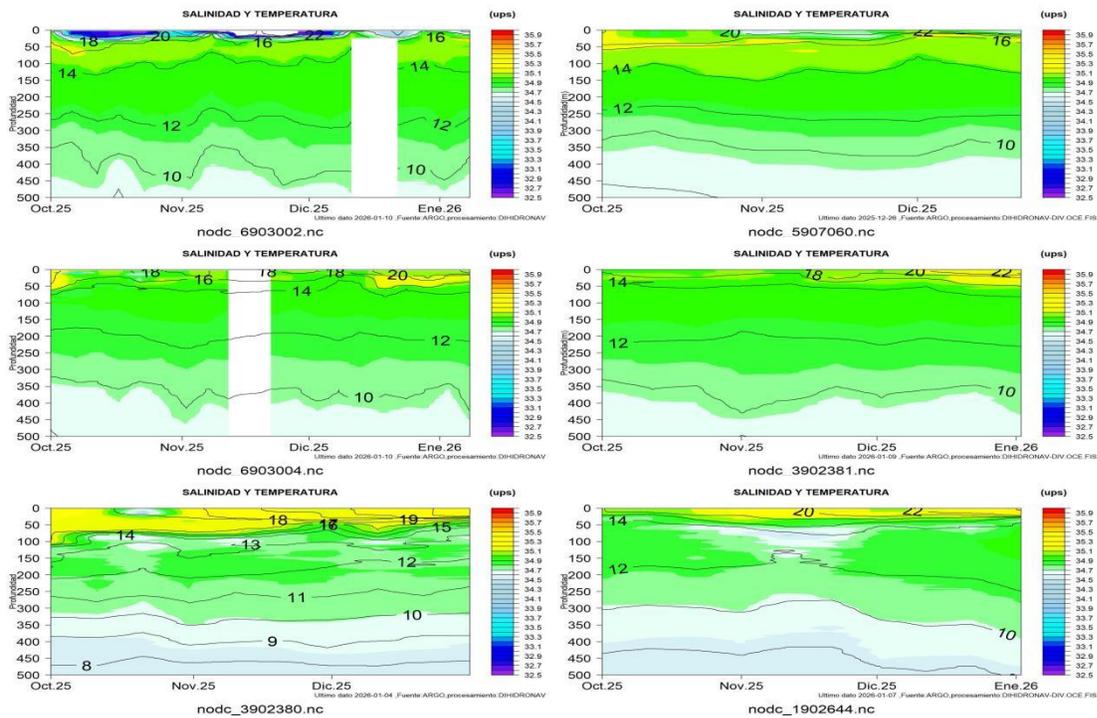
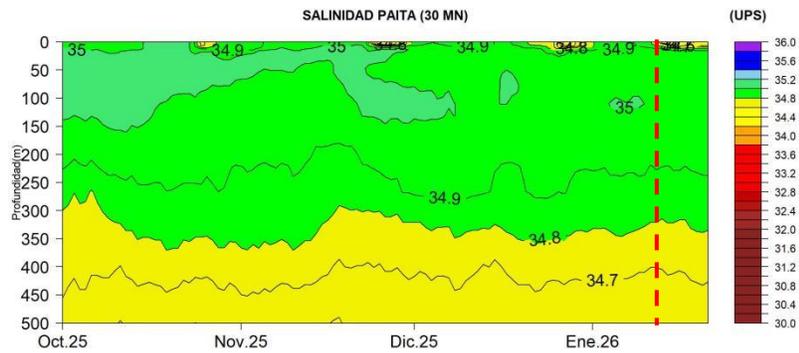


Figura 45. Secciones de la salinidad del mar frente a la costa de Perú de octubre 2025 a enero 2026. Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.



Fuente: MERCATOR ,procesamiento:DIHIDRONAV Ult.Dato: 2026-01-21

Figura 46. Pronóstico de salinidad del mar subsuperficial frente a Paita (30 mn) hasta el 21 de enero 2026. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

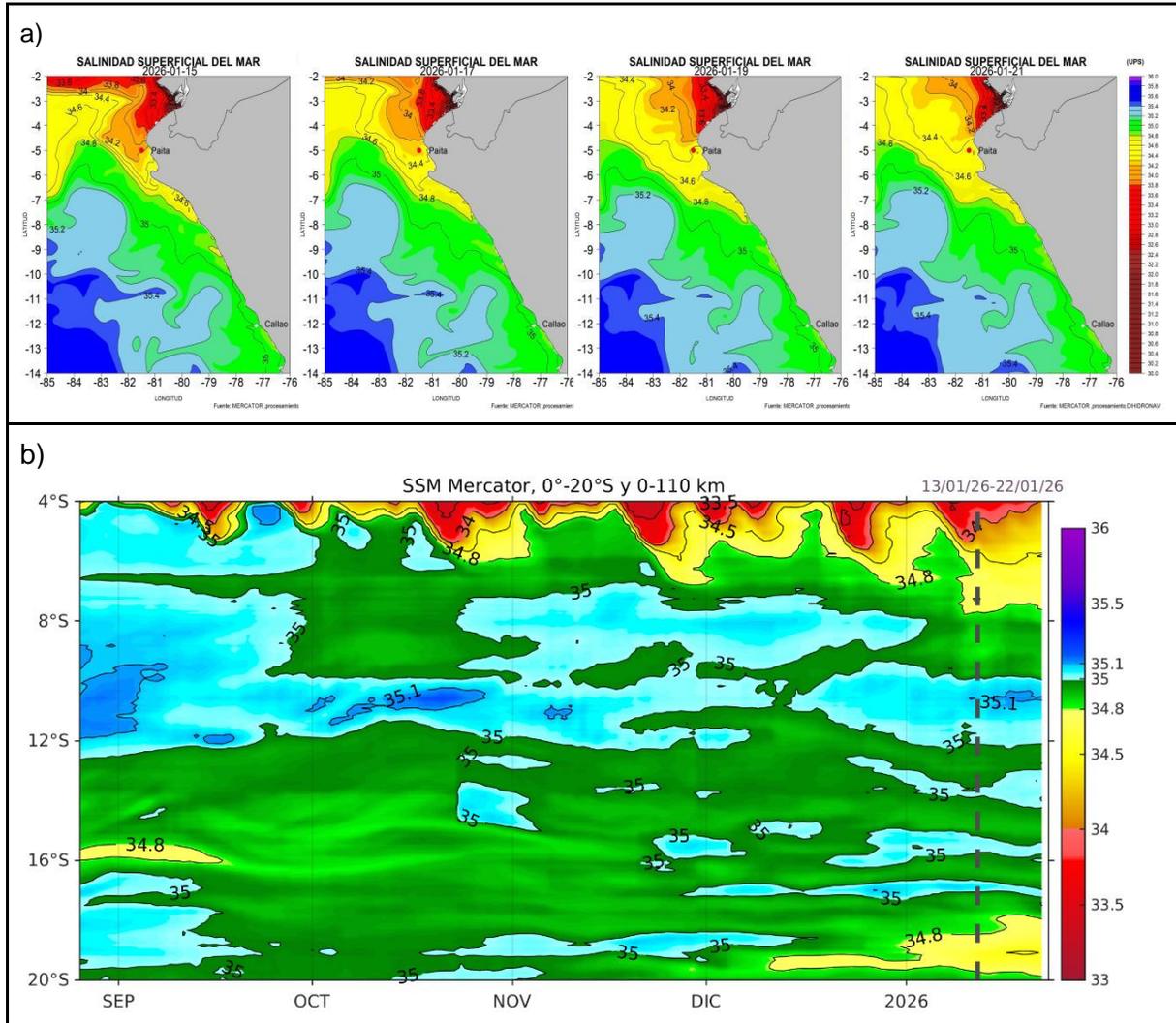


Figura 47. a) Pronóstico espacial de salinidad del mar superficial frente a la costa norte y centro de Perú para el periodo del 15 al 21 de enero 2026. b) Salinidad superficial del mar dentro de los 110 mn frente a la costa. Procesamiento: DIHIDRONAV/IMARPE. Fuente: Mercator.

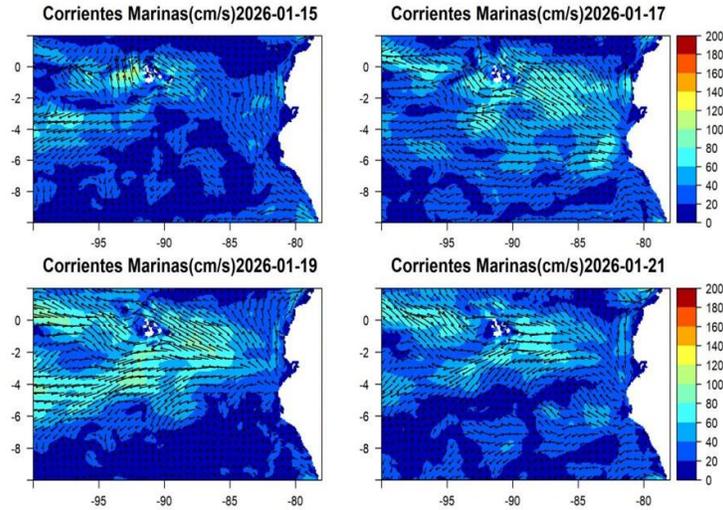


Figura 48. Pronóstico espacial de corriente superficial del mar frente a la costa norte y centro de Perú para el periodo del 15 al 21 de enero 2026. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

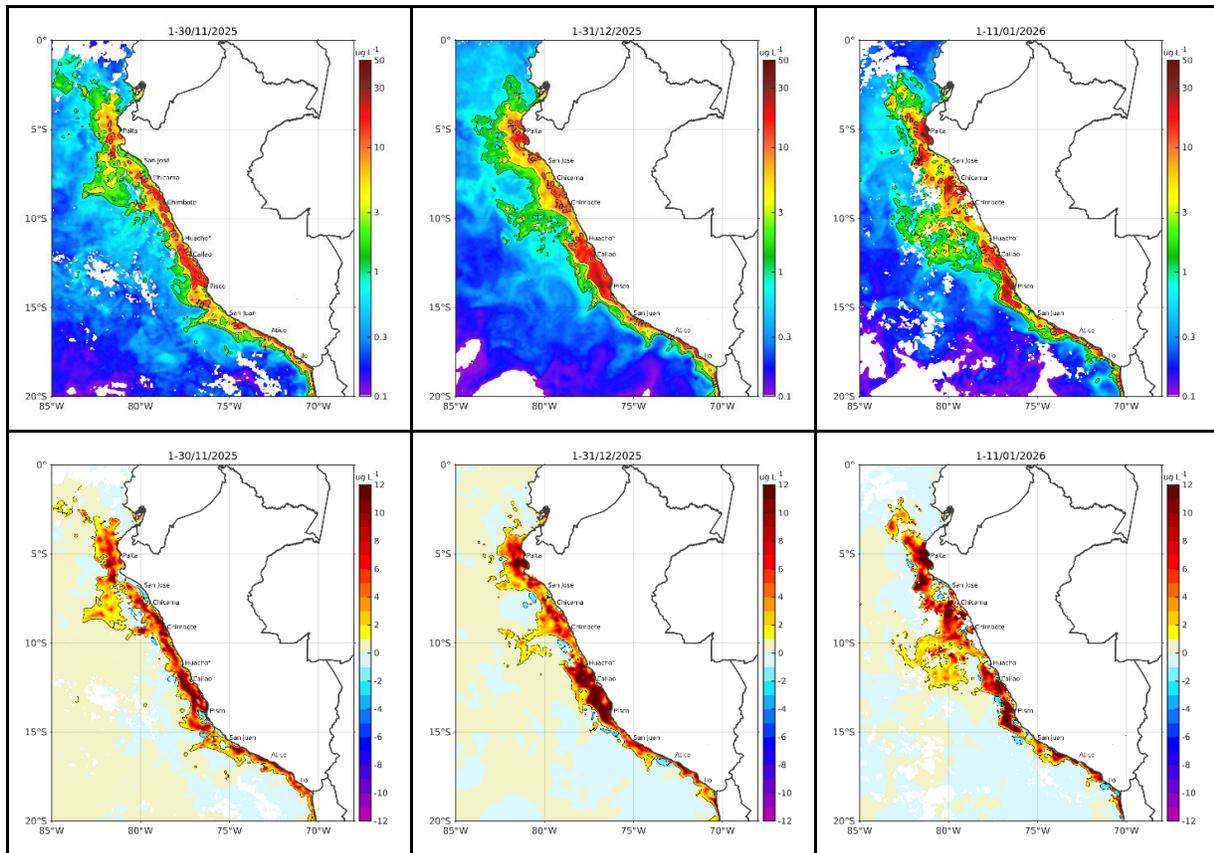


Figura 49. Distribución de la concentración de clorofila-a superficial satelital ( $\mu\text{g L}^{-1}$ , panel superior) y su anomalía ( $\mu\text{g L}^{-1}$ , panel inferior), durante noviembre, diciembre de 2025 y del 1 al 11 de enero de 2026 (de izquierda a derecha), proveniente de MODIS-AQUA. Fuente: Fuente: Satélite MODIS. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

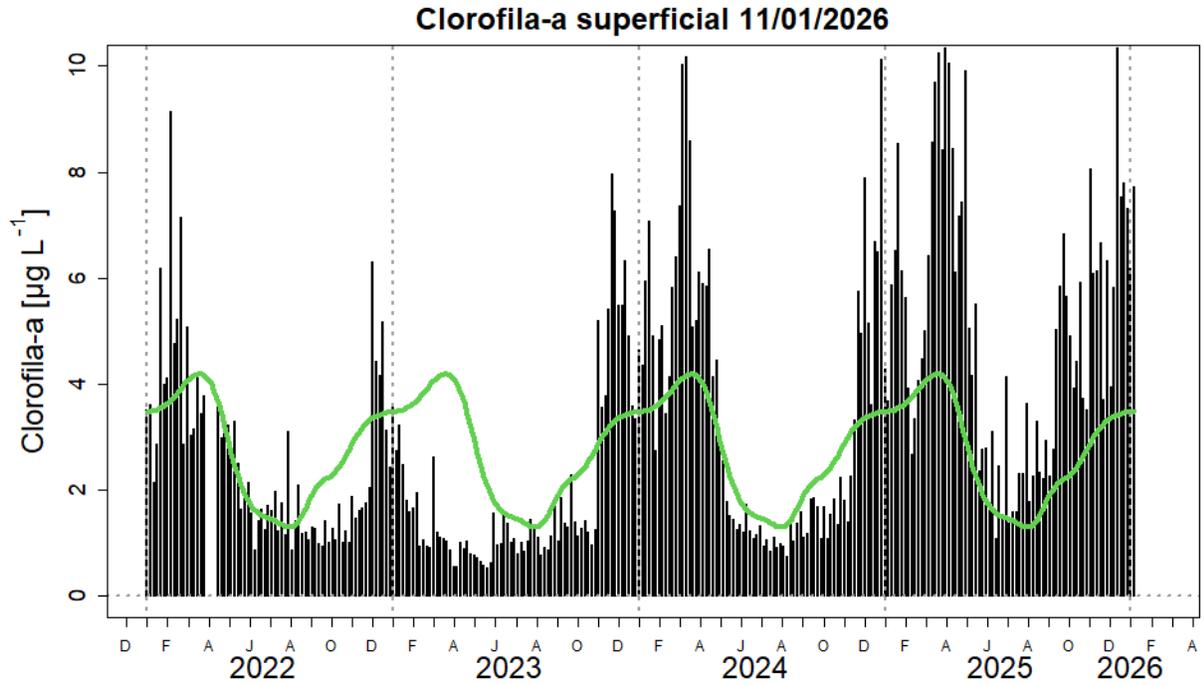


Figura 50. Serie de tiempo de las concentraciones de clorofila-a satelital (barra negra) y su climatología (línea verde) proveniente de SeaWIFS-MODIS ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) entre  $4^{\circ}\text{S} - 16^{\circ}\text{S}$  y dentro de los 100 km de la costa hasta el 11 de enero de 2026. Procesamiento: IMARPE.

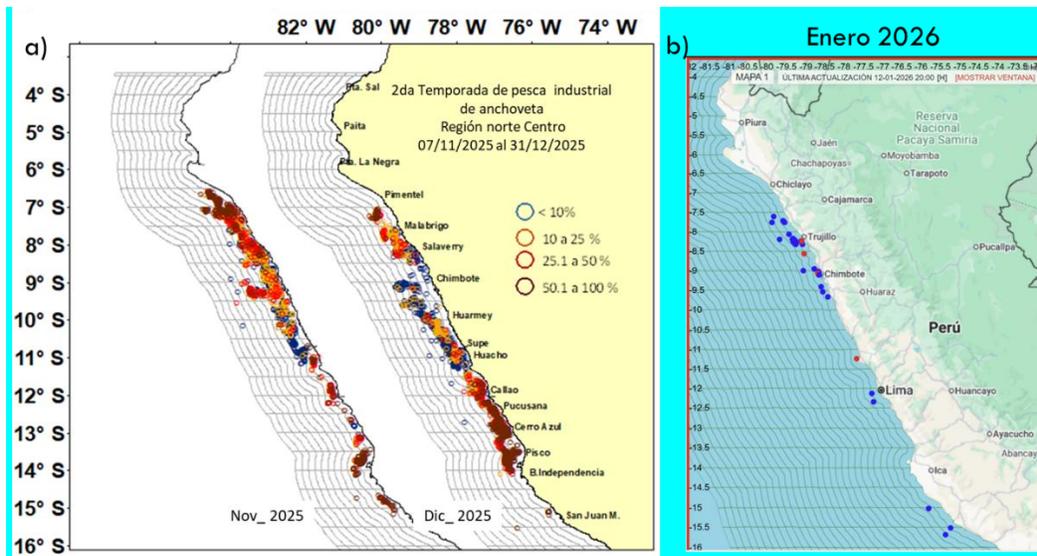


Figura 51. Distribución de a) porcentaje de juveniles de anchoveta y b) flota de cerco dirigida a la pesca de anchoveta en la región norte-central. Fuente: PRODUCE. Elaboración: AFIRNP/DGIRP/IMARPE.

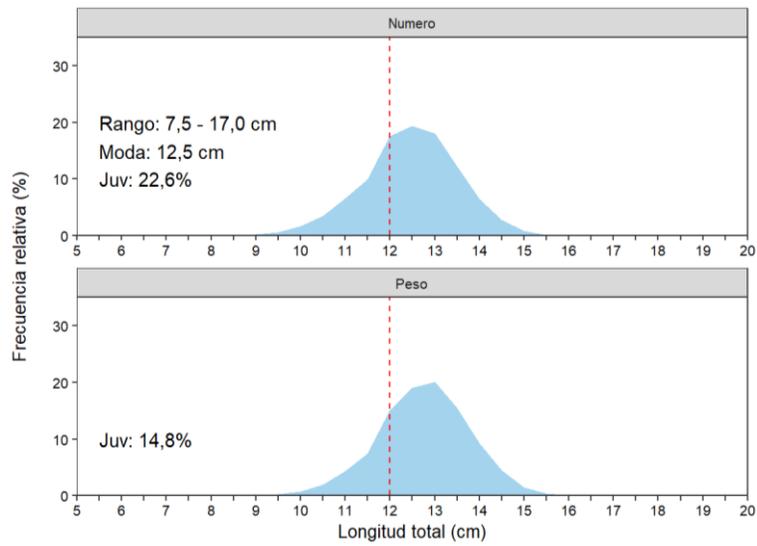


Figura 52. Estructura por tallas de anchoveta en número (arriba) y peso (abajo) en la región norte - centro. Fuente: PRODUCE. Elaboración: AFIRNP/DGIRP/IMARPE.

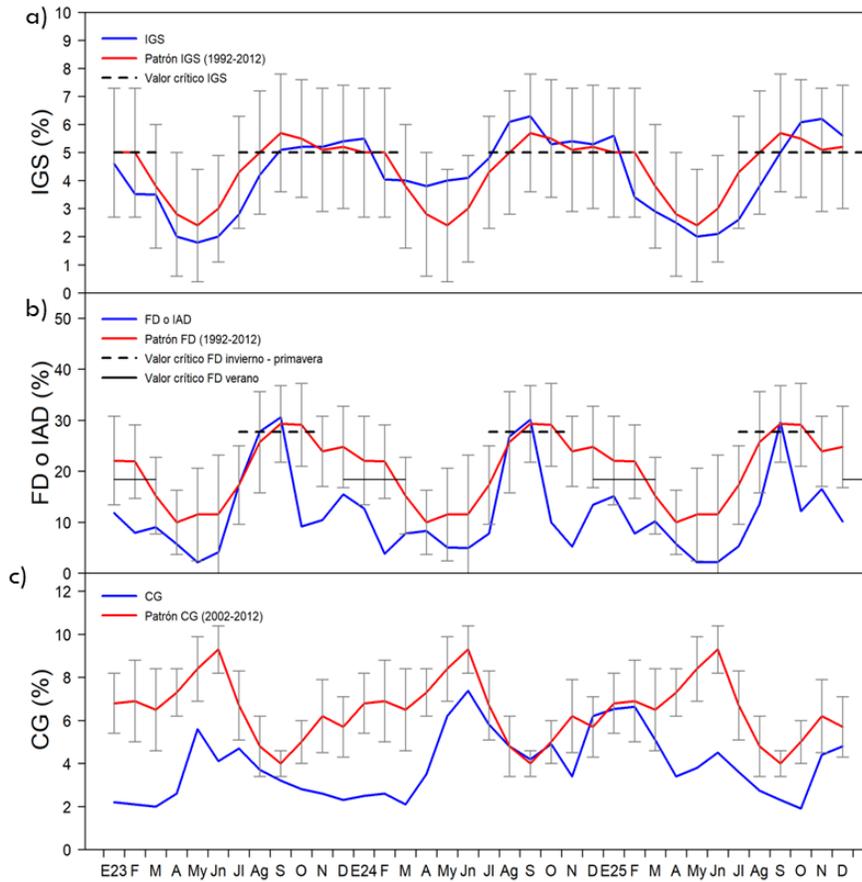


Figura 53. Serie mensual de indicadores reproductivos de anchoveta a) Índice Gonadosomático (IGS), b) Fracción Desovante (FD) e indicador de la condición somática c) contenido grado (CG), durante el periodo 2023 – 2025.

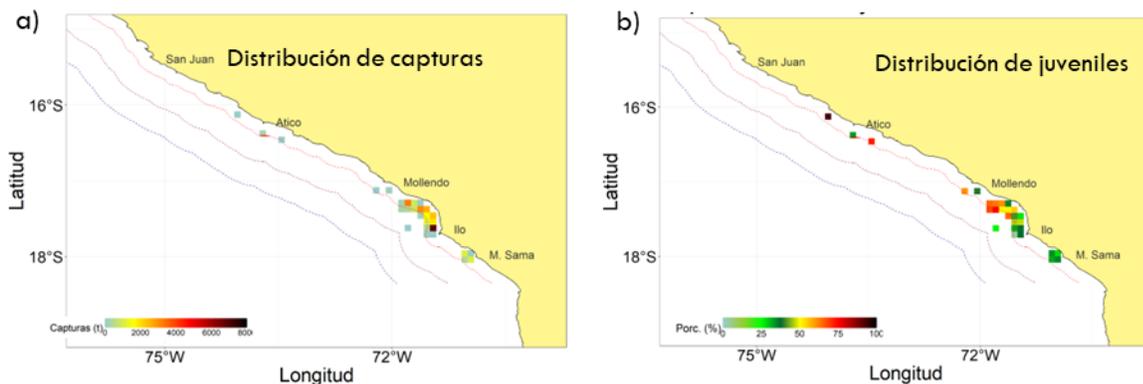


Figura 54. Distribución de a) volúmenes de capturas y b) porcentaje de juveniles de anchoveta en la región sur. Fuente: PRODUCE. Elaboración: AFIRNP/DGIRP/IMARPE.

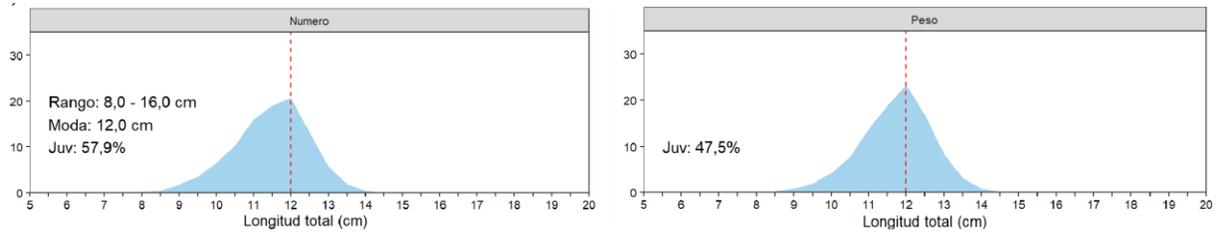


Figura 55. Estructura por tallas de anchoveta en número (izquierda) y peso (derecha) en la región sur. Fuente: PRODUCE. Elaboración: AFIRNP/DGIRP/IMARPE.

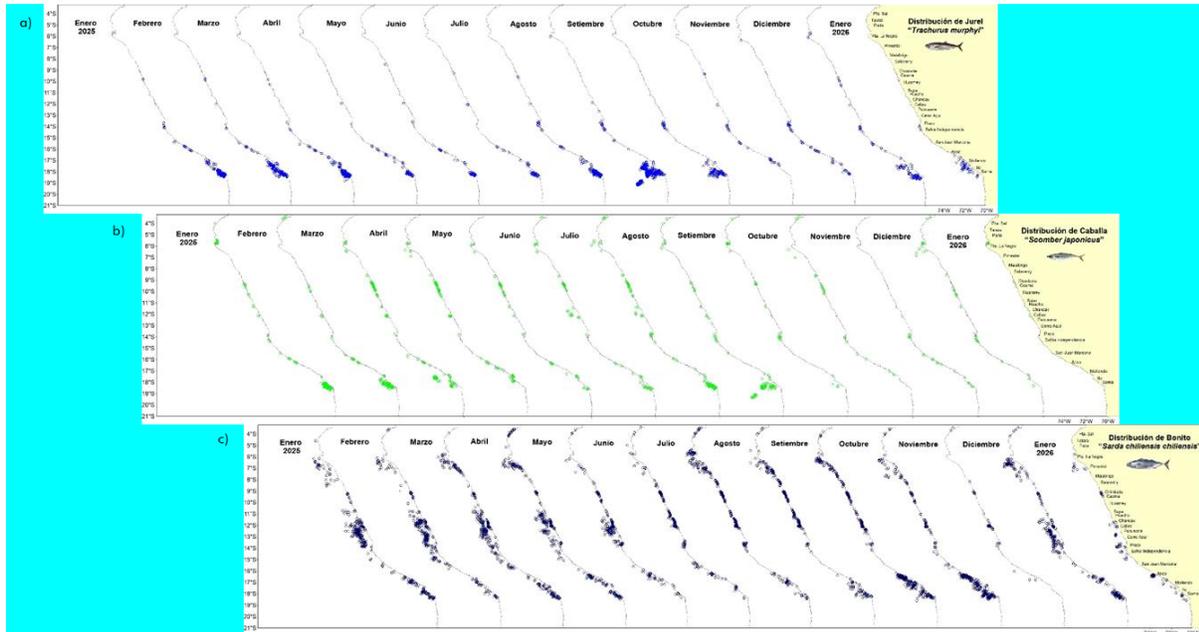


Figura 56. Distribución mensual de a) jurel, b) caballa y c) bonito durante el periodo 2025 a enero 2026.

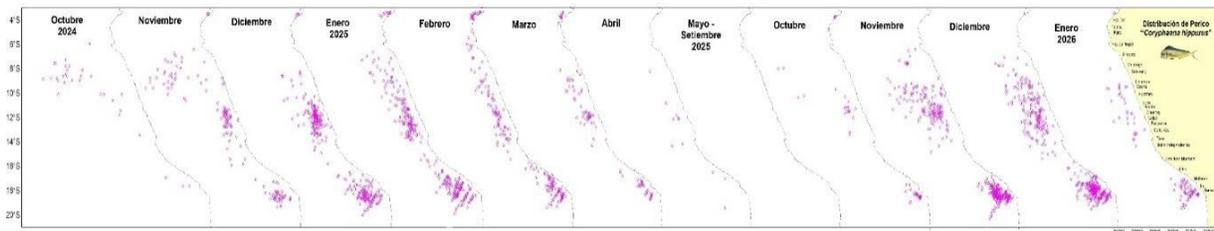


Figura 57. Distribución mensual de perico durante el periodo 2025 a enero 2026.

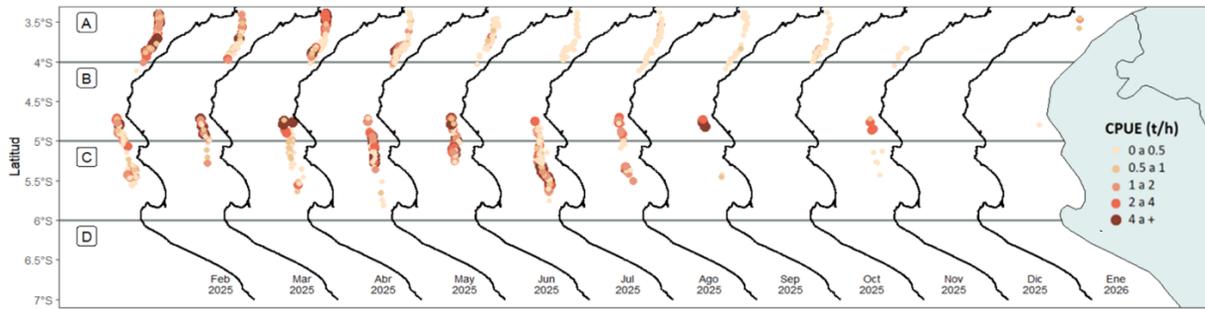


Figura 58. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE en  $t h^{-1}$ ) por lance de pesca de febrero 2025 al 11 de enero de 2026 (de izquierda a derecha) de la flota industrial de arrastre de merluza.

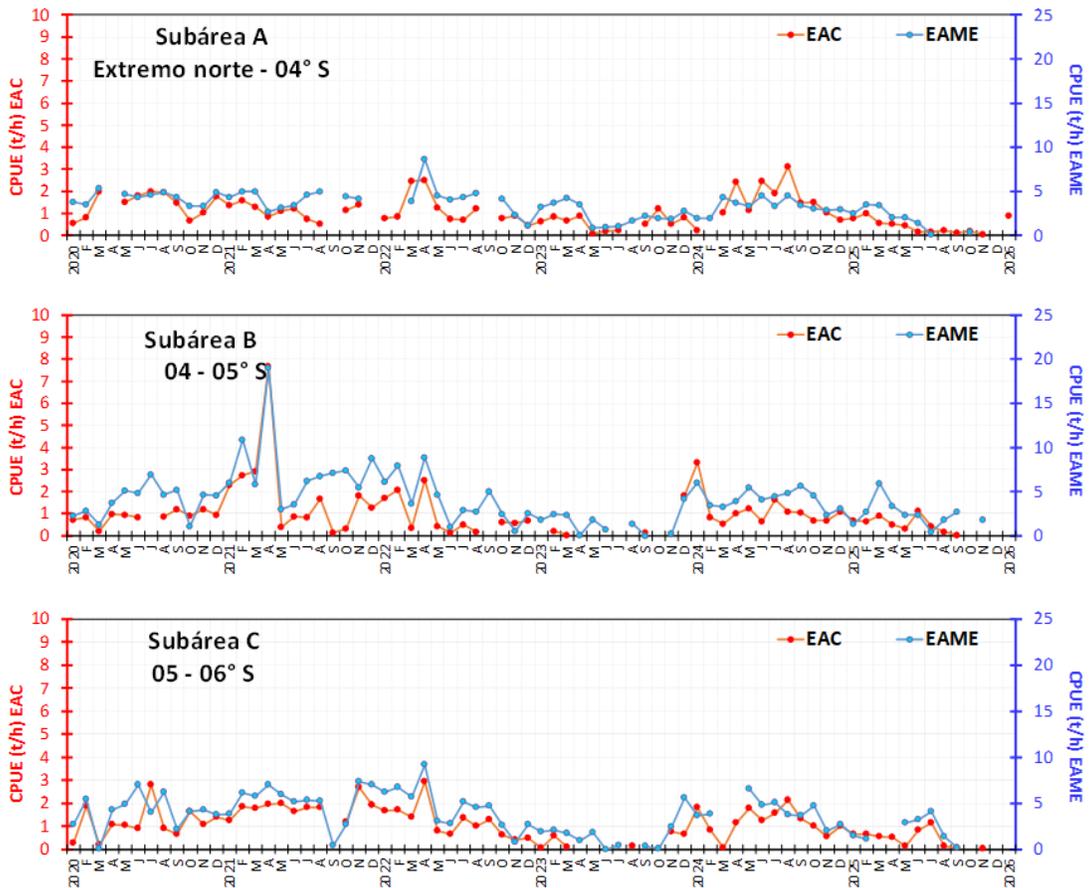


Figura 59. CPUE mensual ( $t h^{-1}$ ) por subárea de pesca y tipo de embarcación de la flota industrial de arrastre de merluza.

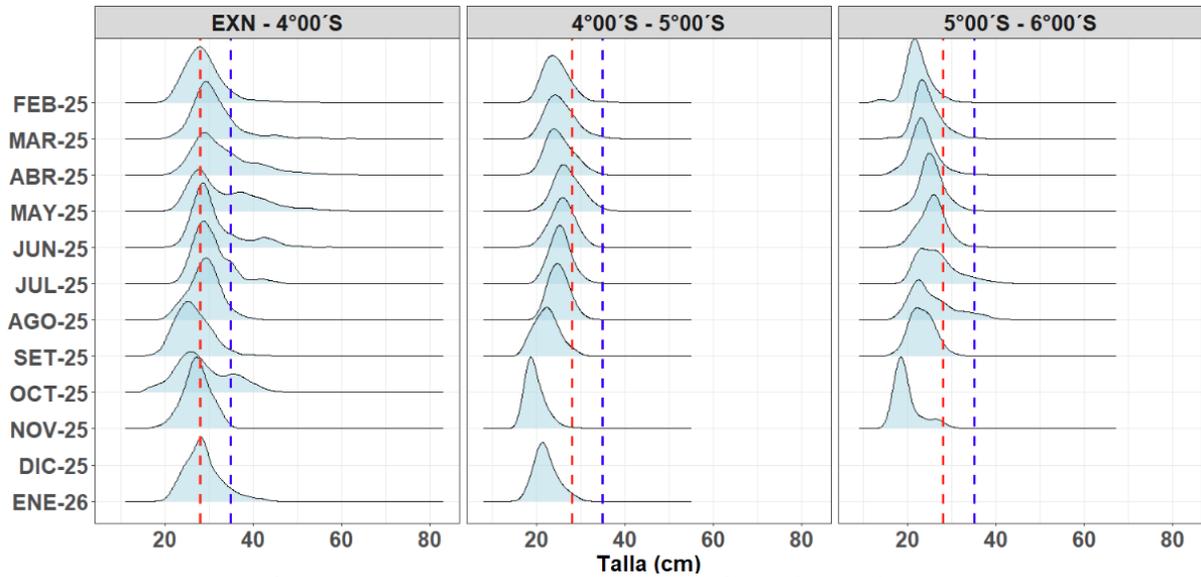


Figura 60. Distribución de tallas de merluza por subárea (latitud), correspondiente al período comprendido entre febrero de 2025 y el 11 de enero de 2026, capturada por la flota industrial de arrastre.

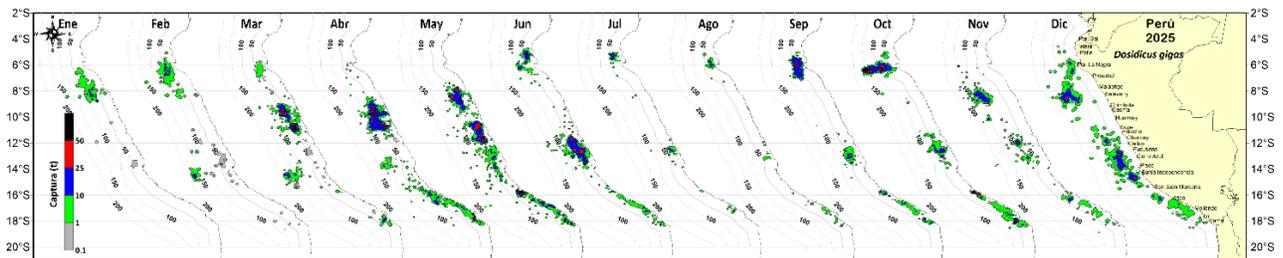


Figura 61. Distribución de la flota artesanal del calamar gigante *Dosidicus gigas*, enero - diciembre de 2025. Fuente: IMARPE – ROSPAS – Oficina de Pesca Artesanal. información preliminar para uso científico.

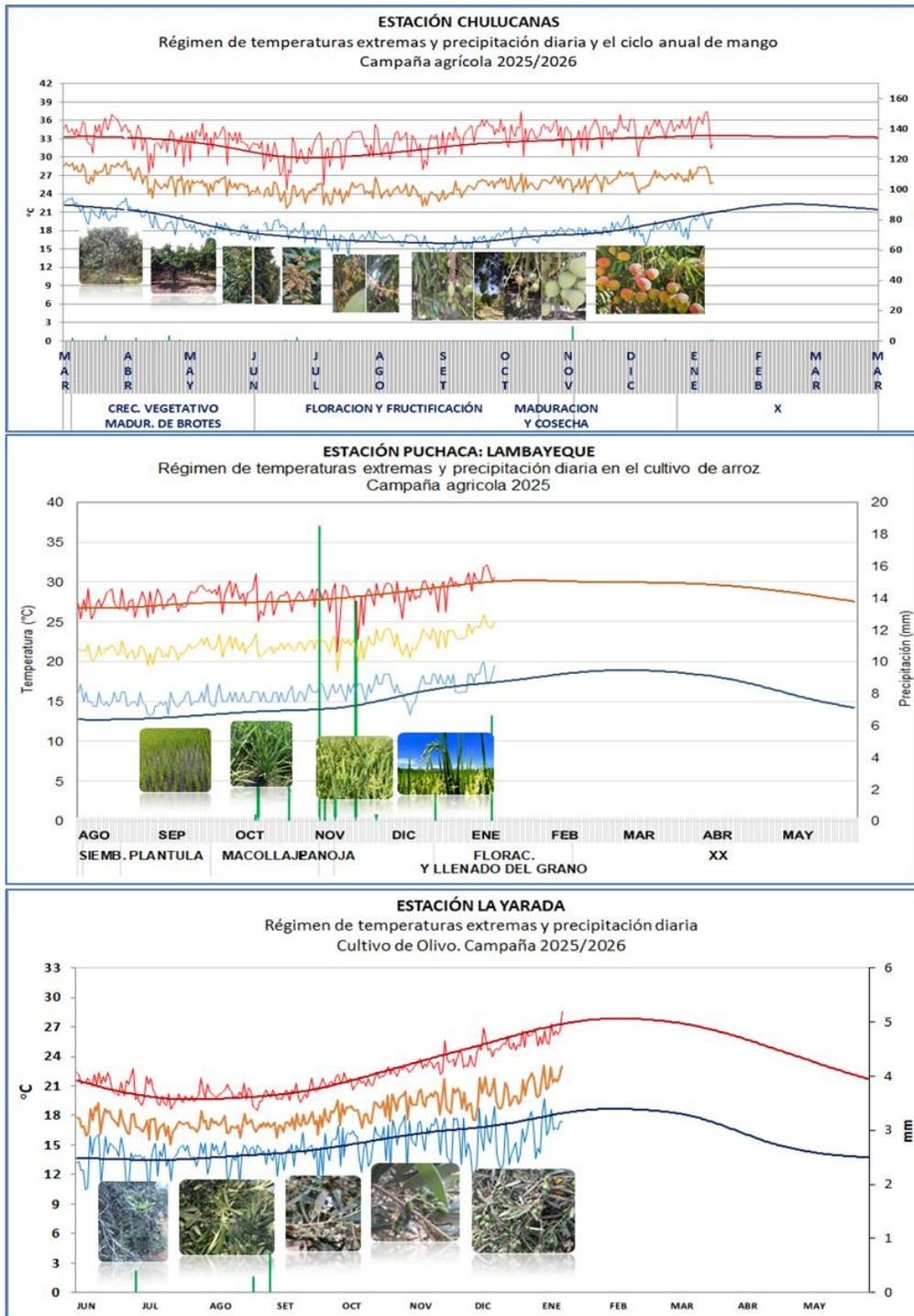


Figura 62. Monitoreo agrometeorológico del mango (Campaña 2025-2026), arroz (Campaña chica 2025) y Olivo (Campaña 2025-2026). Fuente: SENAMHI.

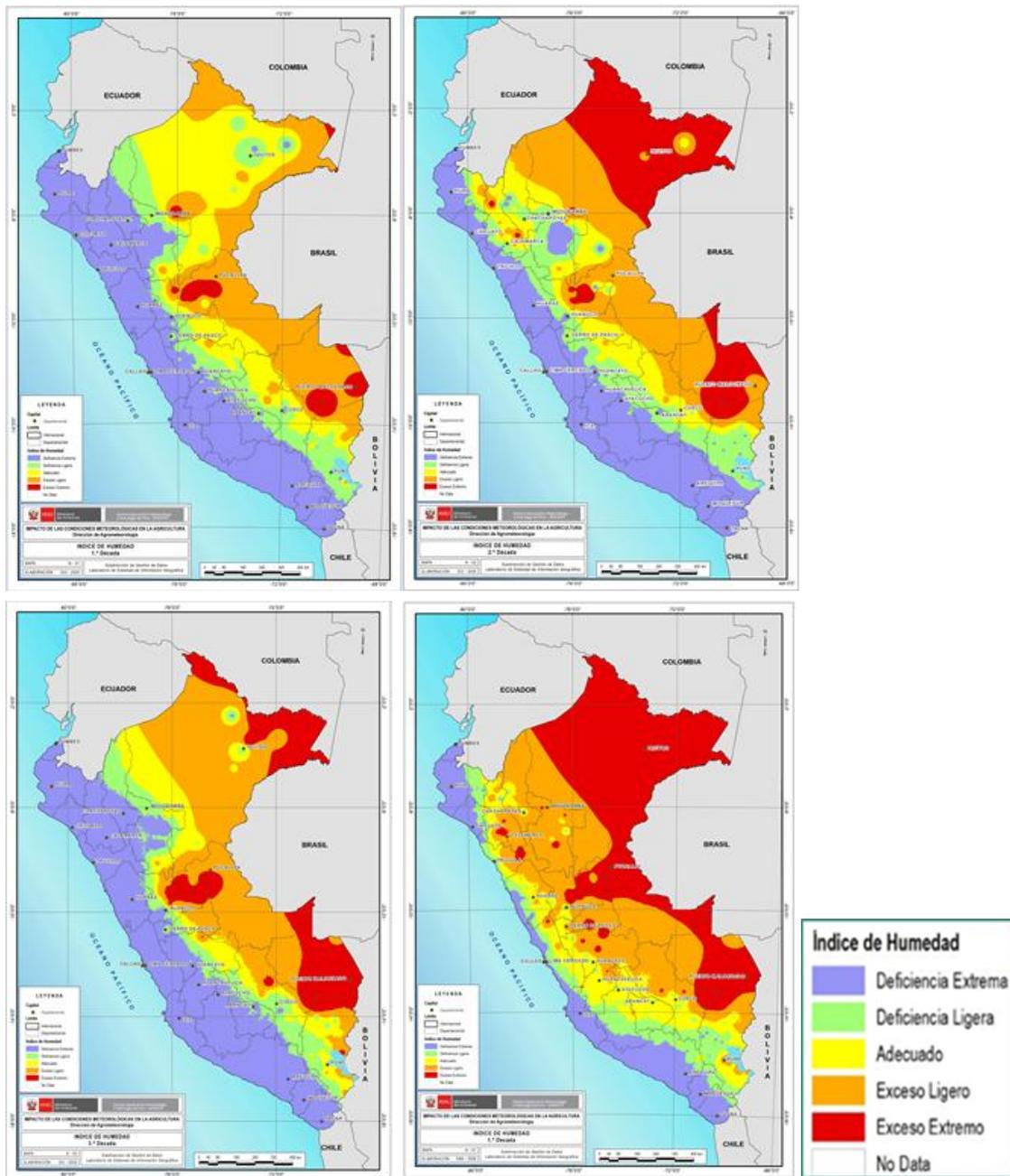


Figura 63. Monitoreo de disponibilidad hídrica (Índice de Humedad) para el desarrollo de cultivos y las actividades agropecuarias. Campaña agrícola 2025-2026.

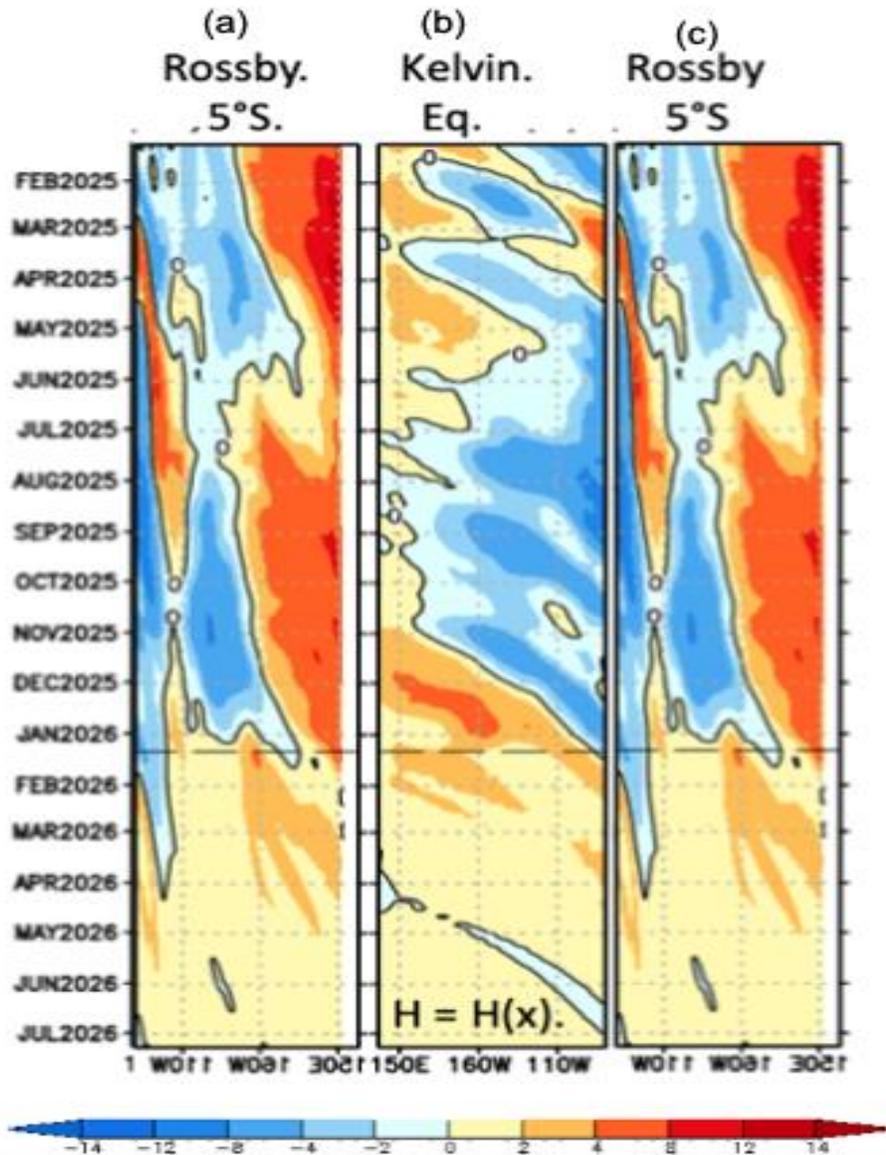


Figura 64. Diagrama longitud–tiempo de (a), diagrama de la onda de Rossby (b) diagrama de la onda de Kelvin, (c) diagrama de la onda de Rossby, calculado con el Modelo oceánico lineal (LOMIGP), forzando por NCEP y termoclina variable. El pronóstico se inicia luego del 10 de enero de 2026. Fuente: IGP.

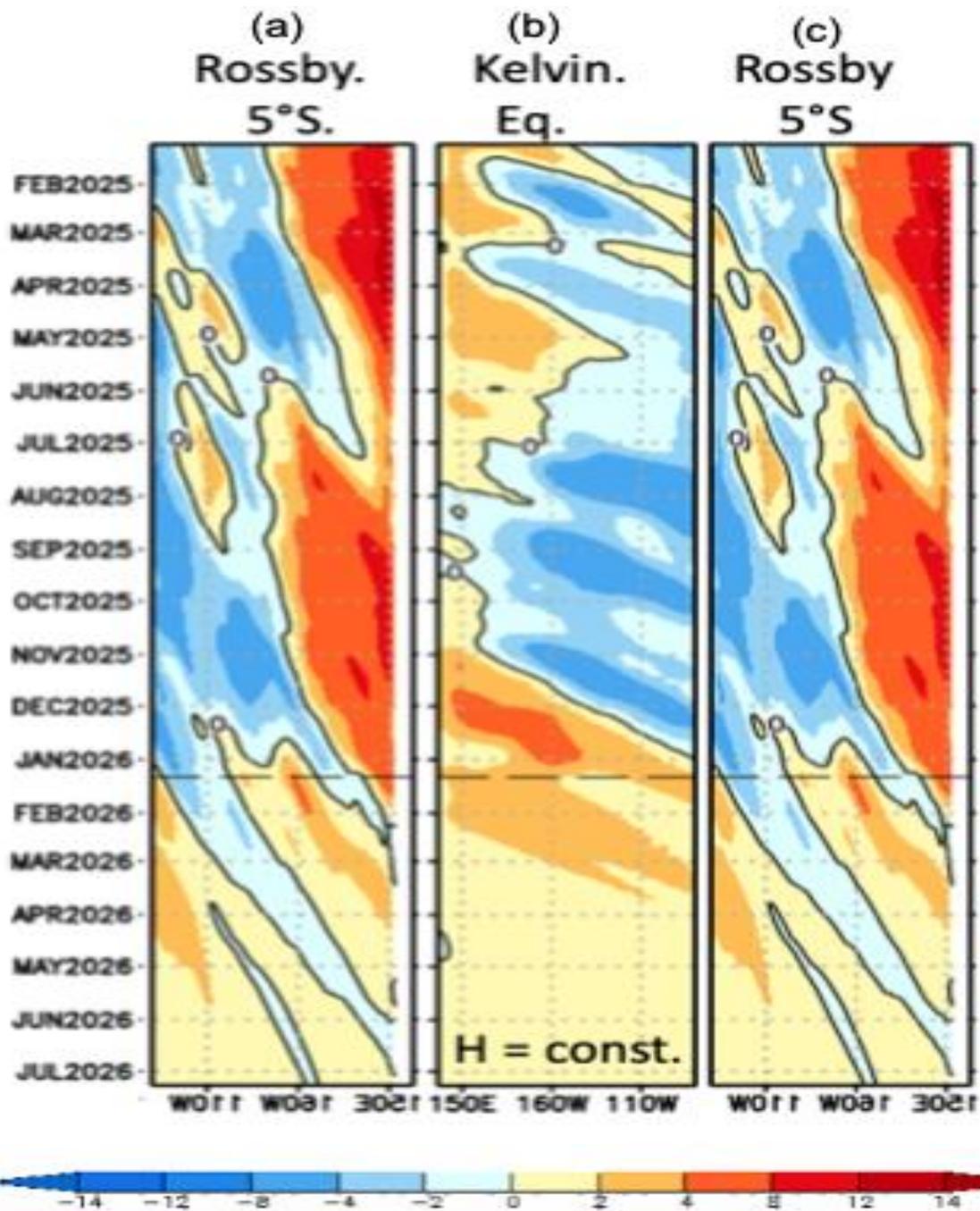


Figura 65. Igual que la Figura 64 pero el modelo es forzado con termoclina constante. Fuente: IGP.

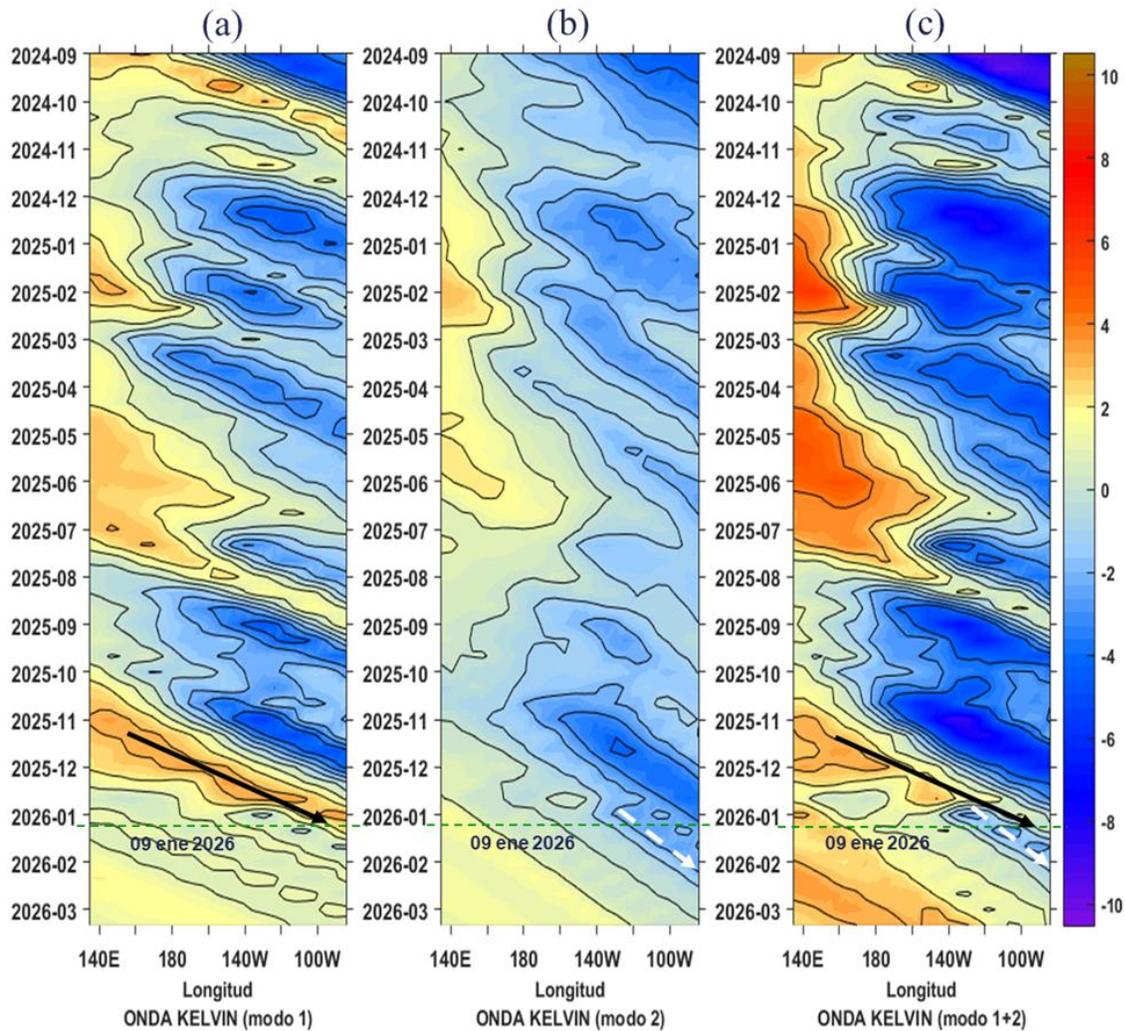


Figura 66. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial ( $0^{\circ}\text{N}$ ): (a) Modo 1 (flechas con líneas continuas), (b) Modo 2 (flechas con líneas discontinuas), (c) Modos 1+2. Se presentan las ondas de hundimiento “cálidas” (flechas negras), y las ondas de afloramiento “frías” (flechas blancas). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico con el forzante de vientos climatológico. Fuente: IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo de vientos de NCEP. Procesamiento: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

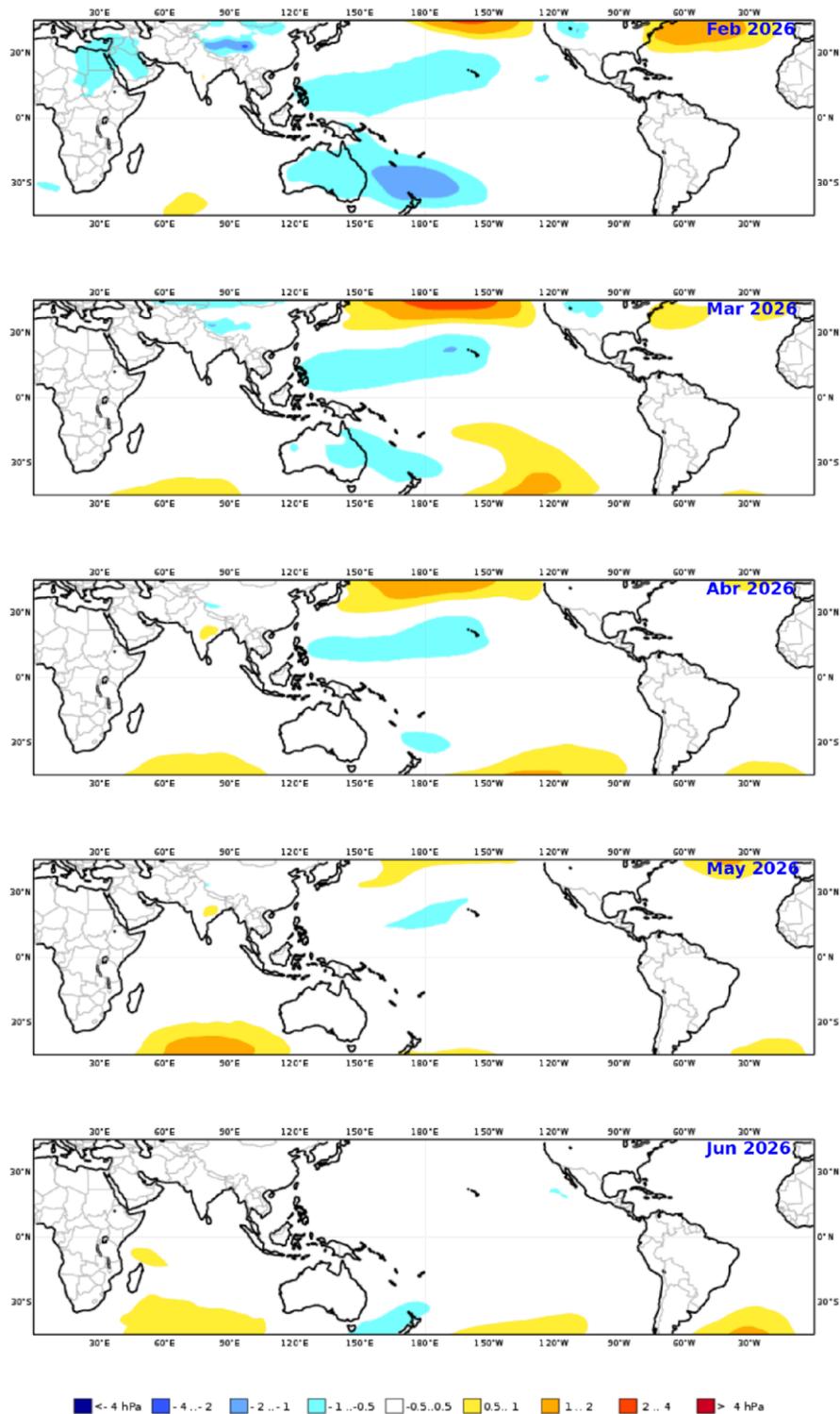


Figura 67. Mapas de pronóstico mensual de las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar en hPa, durante febrero 2026 a junio 2026, usando el producto C3S multi-system proporcionados por Copernicus Climate Change Service, iniciados el 01 enero del 2026. Adaptado por IMARPE.

PROBABILIDADES MENSUALES DE LAS CONDICIONES CÁLIDAS, FRÍAS Y NEUTRAS

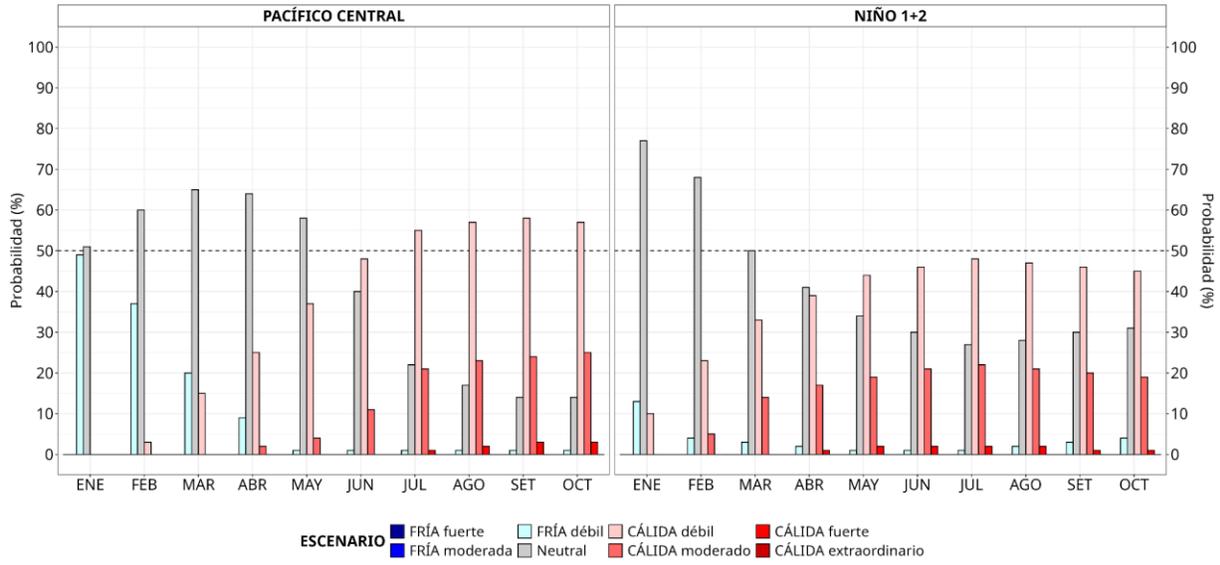


Figura 68. Probabilidades mensuales estimadas para condiciones cálidas, neutras y frías en el Pacífico central (región Niño 3.4, izquierda) y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2, frente a la costa de Perú, derecha) entre enero y octubre de 2026.

## 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., Infanti, J. M., Kinter, J. L., Paolino, D. A., Zhang, Q., Dool, H., van den, Saha, S., Mendez, M. P., Becker, E., Peng, P., Tripp, P., Huang, J., DeWitt, D. G., Tippett, M. K., Barnston, A. G., Li, S., Rosati, A., Schubert, S. D., ... Wood, E. F. (2014). The North American Multimodel Ensemble: Phase-1 Seasonal-to-Interannual Prediction; Phase-2 toward Developing Intraseasonal Prediction. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 95(4), 585–601. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-12-00050.1>
- Lellouche, J.-M., Le Galloudec, O., 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.