

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



AÑO 11 N° 11

INFORME TÉCNICO ENFEN

12 SEPTIEMBRE DE 2025

## Programa Presupuestal por Resultados N° 068:

“Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”

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

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

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

### Conformación de la Comisión Multisectorial

**Presidente:**

Calm. (r) Jorge Manuel Paz Acosta  
Presidente del Consejo Directivo, Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

**Vice-Presidente:**

Ing. Raquel Illianova Soto Torres  
Presidenta Ejecutiva, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Calm. Jorge Vizcarra Figueroa  
Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DIHIDRONAV)

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

Vicealmirante Alberto Manuel Lozada Frías  
Jefe del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

Ing. José Genaro Musayón Ayala  
Jefe, Autoridad Nacional del Agua (ANA)

General Rolando Gustavo Capucho Cárdenas  
Jefe del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED

### Grupo de Trabajo Científico-Técnico

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

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

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

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

**IGP:** Kobi Mosquera y Jorge Reupo.

**ANA:** Sigfredo Fonseca y Gastón Pantoja.

**INDECI:** Jakie Rojas.

**CENEPRED:** Ena Jaimes y Neil Alata.

**Año:**11

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

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

El contenido de este documento puede ser reproducido mencionando la fuente. Este documento se puede citar como:

Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN), 2025.

Informe Técnico ENFEN. Año 11, N° 11, 12 de septiembre del 2025, 93 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: 16 de setiembre del 2025



# **Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú al 12 de septiembre del 2025**

# Índice

I.	<u>INTRODUCCIÓN</u>	5
II.	<u>MÉTODOS</u>	5
2.1.	<u>Variables</u>	5
	<u>Temperatura Superficial del Mar (TSM)</u>	5
2.2.	<u>Índices</u>	6
	<u>Índice Costero El Niño (ICEN)</u>	6
	<u>Índice Oceánico El Niño (ONI por sus siglas en inglés)</u>	7
	<u>Índices reproductivos de anchoveta</u>	7
2.3.	<u>Modelos y Pronósticos</u>	7
	<u>Modelo Oceánico Lineal (LOM-IGP)</u>	7
	<u>Modelo Oceánico de Complejidad Intermedia</u>	8
	<u>Modelo Oceánico Multimodal (MOMM)</u>	8
	<u>Modelo de inteligencia artificial para el pronóstico de El Niño en el Pacífico oriental</u>	8
	<u>Modelos Climáticos de Agencias Internacionales</u>	9
	<u>Pronóstico de C3S multi-sistemas</u>	9
	<u>Pronóstico Probabilístico de Juicio Experto</u>	9
III.	<u>CONDICIONES OBSERVADAS AL 12 DE SETIEMBRE DE 2025</u>	10
3.1.	<u>Condiciones océano atmosféricas en el Pacífico tropical</u>	10
3.2.	<u>Condiciones oceánicas y atmosféricas locales</u>	12
3.3.	<u>Productividad marina y condiciones biológico-pesqueras</u>	19
3.4.	<u>Condiciones hidrológicas</u>	21
3.5.	<u>Condiciones agro meteorológicas</u>	22
IV.	<u>PERSPECTIVAS</u>	22
V.	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	25
VI.	<u>TABLAS Y FIGURAS</u>	27
VII.	<u>REFERENCIAS</u>	90

## 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, re-análisis, modelos), la institución responsable del procesamiento de los datos, así como precisiones u observaciones respecto a la metodología.

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

Para el océano global, el producto de 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 ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ ,  $120^{\circ}\text{W} - 170^{\circ}\text{W}$ ), 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 re-análisis NCEP-CDAS (Kalnay et al., 1996) y siguiendo la metodología de Illig et al. (2004), Dewitte et al. (2002) y Quispe et al. (2017).

El análisis de la OKE se realiza con los modos baroclínicos modo 1 y modo 2, los que se propagan a diferentes velocidades; y a la vez se considera la suma de ambos modos, para una mayor contribución en la anomalía del nivel del mar.

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

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

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

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

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

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

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

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

La metodología para los gráficos combinados de sistemas múltiples se basa en dos aspectos: las anomalías medias del ensamble y las probabilidades. Las anomalías medias se calculan y ajustan con respecto a la climatología de cada modelo, re-escalándose para igualar la varianza entre los modelos según un período de referencia común. Las probabilidades se calculan comparando la densidad de probabilidad del pronóstico con la del clima del modelo. Desde noviembre de 2018, el período de referencia común para todos los modelos es 1993-2016, y cada centro participante en el sistema multi-modelo C3S contribuye con igual peso, garantizando una representación equilibrada en los pronósticos [https://climate.copernicus.eu/charts/packages/c3s\\_seasonal/](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 12 DE SEPTIEMBRE DE 2025

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

Para el mes de agosto, las condiciones térmicas superficiales en el Pacífico ecuatorial estuvieron en el rango neutro, en promedio. La anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico central (región Niño 3.4) fue  $-0,32\text{ }^{\circ}\text{C}$  y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2) fue  $+0,11\text{ }^{\circ}\text{C}$ , según datos de ERSST v5. Esto marcó una ligera tendencia negativa de la anomalía de la TSM en ambas regiones respecto a junio (Tabla 1).

Desde la tercera semana de agosto de 2025, al este de los  $150^{\circ}\text{W}$ , las anomalías de la temperatura superficial del mar (ATSM) más negativas se concentraron en núcleos con valores promedio de hasta  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente, entre el 1 y el 11 de septiembre, dichas anomalías se intensificaron a lo largo del Pacífico ecuatorial ( $150^{\circ}\text{W} - 110^{\circ}\text{W}$ ); (Figura 1). De acuerdo con los registros semanales del OISST, durante la primera semana de setiembre, la región Niño 1+2 presentó una anomalía de  $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mientras que en la región Niño 3.4 se observó un valor de  $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , lo que confirma el progresivo enfriamiento a lo largo del Pacífico ecuatorial (Tabla 2).

El valor del ICEN para julio, así como el valor temporal de agosto se mantienen en la categoría Neutra. Sin embargo, se aprecia una tendencia negativa (Tabla 3).

En el Pacífico oriental se observó el arribo de una onda de Kelvin fría, evidenciada por valores negativos de la anomalía del nivel del mar, anomalía de la corriente geostrofica zonal y de la anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad, alcanzando la costa sudamericana en la segunda quincena de agosto. Asimismo, en la segunda quincena de agosto se identificaron núcleos de anomalías del este en el esfuerzo del viento zonal, de hasta  $-8 \times 10^{-2}\text{ N m}^{-2}$ , entre  $160^{\circ}\text{E}$  y  $150^{\circ}\text{W}$ , generando una onda de Kelvin fría cuyo núcleo se ubicaría actualmente en  $150^{\circ}\text{W}$ . Por otro lado, entre fines de agosto y lo que va de septiembre en la anomalía del nivel del mar se observa la señal de una onda de Kelvin cálida, que ha arribado al extremo del Pacífico oriental; no obstante, la señal de esta onda no se detecta en la temperatura subsuperficial. Entre tanto, en el Pacífico occidental se detectó la señal de una onda de Kelvin cálida, generada posiblemente por la reflexión de una onda de Rossby con la contribución de un núcleo de anomalías del oeste en el esfuerzo de viento (Figuras 2, 3 y 4). Asimismo, en relación a las ondas de Rossby, se siguen observando ondas cálidas en la zona occidental, las que se han intensificado desde la quincena de agosto (Figura 5).

De la misma forma, la información de los flotadores ARGO, a lo largo de la franja ecuatorial, muestran la presencia de ondas de Kelvin frías, en la zona central y oriental; y onda de Kelvin cálida en la zona occidental (Figura 4b). Finalmente, en lo que va de septiembre se detectaron ligeros pulsos de esfuerzo del este en el Pacífico occidental y central (Figuras 2 y 4).

Entre el 1 y el 10 de septiembre de 2025 (1 al 10 de septiembre), se reportaron patrones convectivos en la región nororiental del Perú, extendiéndose hasta la Amazonía de Brasil, entre los  $75^{\circ}\text{W}$  -  $70^{\circ}\text{W}$  y  $0^{\circ}\text{S}$  -  $5^{\circ}\text{S}$  (Figura 6a), lo que favoreció superávits de lluvias en la primera década de setiembre, principalmente en la selva norte y sierra nororiental (Figura 6a y 13b). Por otro lado, en parte del Pacífico Central predominaron condiciones secas, con valores de humedad relativa de entre 0% a 40% (Figura 6b).

Respecto a los vientos, en niveles bajos (850hPa) de la atmósfera, desde el Atlántico hacia la Amazonía peruana, se observó una predominancia de vientos del este principalmente hacia la región norte y central del Perú ( $75^{\circ}\text{W}$  -  $45^{\circ}\text{W}$  y  $0^{\circ}$  -  $10^{\circ}\text{S}$ ; Figura 7c), lo que podría también haber favorecido advección de humedad y superávits de lluvias (Figura 7c y 13b).

En niveles medios (500 hPa) también predominaron vientos del este hacia la región norte, central y parte de la región sur del Perú, lo que también propició un mayor aporte de humedad desde la Amazonía, superávits de lluvias (principalmente en la vertiente oriental) e incrementos de la temperatura mínima en la sierra suroriental (Figura 7b y 13b). Por el contrario, hacia la vertiente occidental del Perú se tuvieron déficits de precipitación generando descensos de temperatura mínima localizadas (principalmente Ica, Cajamarca, Lambayeque y La Libertad), debido a una menor nubosidad (Figura 7b, 13a y 13b). Por otro lado, en niveles altos (250 hPa) de la atmósfera, se tuvieron vientos del este intensificados hacia la región norte del Perú, contribuyendo también con la mayor advección de aire húmedo y favoreciendo los superávits de lluvias, tanto en la selva norte como en la sierra nororiental (Figura 7a y 13b).

En el mes de agosto 2025, en el gráfico de Hovmöller de viento zonal (850 hPa), se evidencian las anomalías de vientos del este en el Pacífico Central y parte del Occidental ( $140^{\circ}\text{E}$  -  $120^{\circ}\text{W}$ ), que podrían haber influenciado en el descenso en las anomalías de TSM en la región Niño 3.4, que permanecieron en la categoría neutra (OSTIA y OISST, Figura 8a y 15). Sin embargo, Mercator ya indicaba anomalías de TSM por debajo del umbral de  $-0.5^{\circ}\text{C}$  (Figura 15). A inicios del mes de setiembre también ha predominado ese patrón extendiéndose hasta el Pacífico Occidental ( $120^{\circ}\text{E}$  -  $120^{\circ}\text{W}$ ), favoreciendo una tendencia hacia la disminución de anomalías de TSM en el Pacífico Central (Figura 8a y 15).

Desde la línea de pronóstico (14 septiembre al 12 octubre 2025), se espera que se presente un episodio de anomalías de vientos del oeste, y posteriormente, las anomalías de vientos del este disminuyan en extensión y magnitud, lo que podría propiciar una desaceleración en la tasa de enfriamiento en la región Niño 3.4 del Pacífico Central (Figura 8a y 15).

Respecto a la velocidad potencial en la región ecuatorial ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ ), durante agosto y lo que va de setiembre (del 3 de agosto al 13 de septiembre de 2025), predominó la fase convergente en altura desde el Pacífico central hasta la región norte del Perú, lo que pudo atenuar la convección y, en consecuencia, limitar los acumulados de lluvia. No obstante, se registraron superávits de lluvias en la vertiente oriental del país, favorecidos principalmente por los flujos del este que transportaron humedad en niveles medios y altos (Figura 7a, 7b, 8b y 13b).

Desde la línea de pronóstico (14 setiembre), en la región ecuatorial de Sudamérica ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$  y  $120^{\circ}\text{W} - 60^{\circ}\text{W}$ ), se espera la propagación de la fase divergente en 250 hPa hasta inicios de octubre del 2025, lo que podría favorecer la convección y lluvias en la región norte del Perú (Figura 8b).

Durante el trimestre JJA 2025, el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se mantuvo en promedio dentro de su rango normal, con un ligero desplazamiento hacia el oeste. En agosto, el núcleo del APS, en promedio, se localizó ligeramente al este de su posición habitual, con una intensidad promedio de 1024,4 hPa, dentro de su rango normal (Figura 9).

Respecto a la presión al nivel del mar semanal, del 16 al 22 de setiembre 2025, se prevé el desarrollo del APS con una configuración zonal y una migración al sur de su posición climática, con núcleo centrado en  $45^{\circ}\text{S} - 100^{\circ}\text{W}$  aproximadamente. Esto propiciará una caída de presión en su ubicación climática y, en consecuencia, una leve disminución en la intensidad en los vientos alisios (Figura 10a, 10b y 12). Posteriormente, del 23 al 29 de setiembre de 2025, el APS desarrollará una configuración zonal con un núcleo al oeste de su posición climática, centrado en  $30^{\circ}\text{S} - 120^{\circ}\text{W}$ . Además, en la posición climática del APS se tendrán condiciones de presión cercanos a los valores climáticos, lo que propiciará vientos oscilando cercano a sus valores normales y condiciones neutras de TSM en la región Niño 1+2 (Figura 11a, 11b, 12 y 14).

### 3.2. Condiciones oceánicas y atmosféricas locales

Durante agosto y en lo que va de septiembre, en promedio, se registraron vientos de intensidad moderada ( $4,1-6,8 \text{ m s}^{-1}$ ) a fuerte ( $6,8-10,4 \text{ m s}^{-1}$ ) frente a la costa peruana. Durante la primera quincena de agosto, las anomalías de la velocidad del viento (VV) fueron negativas ( $< -1,0 \text{ m s}^{-1}$ ) frente a la costa sur, escenario que cambió al predominio de anomalías positivas de VV ( $> 1,0 \text{ m s}^{-1}$ ) a partir de la segunda quincena de agosto. En la pentada del 11 al 15 de agosto se observó un debilitamiento de la VV frente a gran parte de la costa y en el sector oceánico, mientras que del 21 al 25 de agosto se registró el máximo fortalecimiento de la VV, siendo generalizado tanto en la costa peruana como en el sector oceánico. En los primeros diez días de septiembre predominaron anomalías positivas ( $> +1,0 \text{ m s}^{-1}$ ), especialmente frente a la costa centro-norte, para luego cambiar a anomalías negativas en la tercera pentada del mes a lo largo de la costa (Figura 16).

En la franja de 110 km adyacente a la costa peruana, durante la primera quincena de agosto se registraron mayormente vientos de intensidad débil a moderada, con excepción de las zonas de Talara y Pisco-San Juan de Marcona donde la intensidad fue de moderada a fuerte. En este periodo se detectó el predominio de anomalías negativas en la mayor parte de la franja. En cambio, durante la segunda quincena de agosto, predominaron vientos de intensidad fuerte a muy fuerte ( $>10,4 \text{ m s}^{-1}$ ), con anomalías positivas intensas y generalizadas. En los primeros diez días de septiembre se observó el predominio de vientos de moderados a fuertes con anomalías positivas de la VV, debilitándose posteriormente. A lo largo de todo el periodo, al sur de Atico se observaron vientos de intensidad débil a moderada, junto con una alternancia de anomalías negativas y positivas de la VV (Figura 17). El transporte de Ekman integrado en la franja costera entre Talara y San Juan de Marcona mostró oscilaciones tanto por encima como por debajo de los valores normales, con predominio de anomalías positivas desde la segunda quincena de agosto hasta los primeros diez días de septiembre. Por su parte, el bombeo de Ekman presentó anomalías negativas en la primera quincena de agosto y fuertes anomalías positivas en la segunda, con picos relacionados con la intensificación del viento superficial (Figura 18).

Entre octubre 2025 a febrero 2026, el pronóstico por conjuntos del sistema multi-modelo del C3S (ECMWF) indica la presencia de anomalías positivas de presión débiles en el Pacífico subtropical oriental, especialmente durante octubre y noviembre 2025, lo que sugiere que el Anticiclón del Pacífico Sur empezaría a reducir su intensidad respecto a meses previos con un patrón de condiciones de primavera en la costa peruana (Figura 19). Las condiciones de presión a nivel del mar durante 2025, caracterizadas por un APS desplazado al suroeste presenta anomalías positivas en lo que resta del invierno y en su transición hacia la primavera, que aún favorece vientos costeros variables de intensidad moderada del sur/sureste, favorables para el afloramiento.

Sin embargo, el pronóstico de largo plazo sugiere una transición de condiciones débiles a neutras de presión a nivel del mar durante el último trimestre del año 2025 e inicios del año 2026. A gran escala, se prevé la continuación de un intenso gradiente de presión en la franja ecuatorial en octubre, debido a las anomalías positivas en la región centro-oriental y las anomalías negativas en el sector occidental, lo cual favorece la persistencia de condiciones frías en el Pacífico ecuatorial en la primavera del presente año. Estas condiciones tenderían gradualmente a debilitarse entre noviembre de 2025 y enero de 2026, para pasar a un gradiente climatológico entre enero y febrero de 2026.

Entre el 1 y el 10 de septiembre de 2025, a lo largo del litoral peruano, las anomalías promedio de la temperatura máxima del aire fueron de  $+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , lo que representa una disminución de  $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  respecto al promedio registrado en agosto ( $+0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). El cambio más notorio se observó en las temperaturas mínimas, cuyas anomalías pasaron de valores positivos en agosto a ligeramente negativas en septiembre ( $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), evidenciando una reducción de  $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  en comparación con el mes anterior (Figura 20). Este enfriamiento en las mínimas probablemente estuvo influenciado por la llegada de ondas Kelvin frías y por la intensificación del viento costero entre la segunda quincena de agosto y el 10 de septiembre.

Por sectores, las anomalías promedio de la temperatura máxima alcanzaron  $+0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la costa norte,  $+0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la costa central y  $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la costa sur, manteniéndose dentro del rango de variabilidad climática ( $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). A nivel de estaciones meteorológicas, en la costa norte destacaron La Cruz con  $+1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y Jayanca (La Viña) con  $+1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mientras que en la costa central resaltó Huarmey (Áncash) con  $+1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figura 20).

En cuanto a las temperaturas mínimas, las anomalías promedio fueron de  $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la costa norte,  $+0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la costa central y  $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  en la costa sur, valores muy cercanos a sus normales climáticas. La anomalía positiva más alta se presentó en la estación Jayanca (La Viña), con  $+1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Figura 20).

Desde la tercera semana de agosto, la TSM en el mar peruano mostró una disminución cerca de la costa, lo que atenuó las anomalías positivas en las zonas norte y centro, hasta cambiar a valores negativos. Asimismo, en la región Niño 1+2, los núcleos de anomalías cálidas se disiparon progresivamente, llegando a tornarse negativos en los primeros días de septiembre (Figura 21). En el norte, frente a la costa de Paita, desde la última semana de agosto se observó un calentamiento dentro de las cien millas, con mayor magnitud en las 50 millas, donde las anomalías fueron positivas (Figura 22).

En el litoral, las anomalías positivas de la TSM disminuyeron de manera generalizada desde la segunda quincena de agosto. En las zonas norte y centro pasaron a valores negativos cercanos a 0 °C, mientras que en el sur se redujeron de +1 °C a 0 °C. Únicamente en Ilo las anomalías descendieron de 0 °C a -1 °C (Figura 23 y 24).

Las anomalías del nivel del mar (ANM) en la franja de 60 mn adyacente a la costa peruana mostraron, a partir de la segunda quincena de agosto, un descenso paulatino asociado al arribo y propagación de la onda Kelvin fría frente a la costa, cuya señal fue más intensa entre Chimbote y San Juan de Marcona. Durante las dos primeras semanas de septiembre, se detectó la normalización del nivel del mar al norte del Callao, indicando la finalización del paso de la onda. Frente al extremo norte de la costa peruana se detecta una elevación de la ANM, sugiriendo el inicio del arribo de la onda Kelvin cálida (Figura 25 y 26).

En cuanto al litoral, las anomalías positivas del nivel medio del mar disminuyeron, aunque se mantuvieron por encima de lo normal: menores a 10 cm en el norte y centro, y por debajo de 5 cm en el sur. En la última semana de agosto, las anomalías decrecieron en todo el litoral, predominando valores negativos cercanos a 0 cm. En lo que va de septiembre (1 al 11 de septiembre 2025), las anomalías retornaron a valores positivos, en asociación con el paso de una onda Kelvin positiva (Figura 27 y 28).

De acuerdo a información *in situ* del “Cruceo Estimación de la Biomasa Desovante de la Anchoqueta (*Engraulis ringens*) por el Método de Producción de Huevos (MPH) 2508-09”, al sur de Huacho, en la segunda quincena de agosto, se registraron temperaturas >17 °C por fuera de las 15–20 mn con anomalías de TSM mayores a +1 °C, aunque se detectó un núcleo frío dentro de las 20 mn entre Huacho y Punta Bermejo (< -1 °C). Entre fines de agosto y el 10 de septiembre, de Huacho a Bayóvar se observaron condiciones térmicas de normales a ligeramente frías dentro de las 40 mn (TSM de 16–17 °C y anomalías de hasta -1 °C, especialmente entre Chimbote y Huacho). Por fuera de las 50 mn entre Huacho y Chicama predominaron condiciones normales a ligeramente cálidas (>18 °C, anomalías cercanas a +1 °C) (Figura 29).

En agosto de 2025, el índice LABCOS (Quispe & Vásquez, 2015), basado en la media móvil de tres meses de las anomalías mensuales de TSM registradas en estaciones costeras desde Paita hasta Ilo, alcanzó un valor temporal de +0,44. En el mismo periodo, el índice ITCP (Quispe-Ccallauri et al., 2018), calculado a partir de las anomalías mensuales de TSM satelital en la franja de 40 km adyacente a la costa, registró un valor de +0,1. Estos resultados indican la persistencia de una condición cálida débil para el LABCOS y de una condición neutra para el ITCP, ambos con valores menores a los observados en julio (Figura 30).

Por otro lado, el ITNC (Índice Térmico Norte-Centro), basado en la media móvil de tres meses de anomalías mensuales de TSM (banda de 80 km frente a costa entre los 4°S y 14°S), mostró un valor temporal de +0,01 °C para agosto, en el rango de condición neutral (Figura 31).

Respecto a la temperatura sub-superficial, durante las primeras tres semanas de agosto entre Callao y Pisco se observaron núcleos de anomalías positivas de hasta +1 °C sobre los 90 m principalmente (Figura 32). Sin embargo, durante la última semana de agosto, se observó frente a Paita el predominio de anomalías negativas de -0,5 °C sobre los 400 m, frente a Chicama y Chimbote núcleos con anomalías entre -0,5 °C y +0,5 °C (Figura 34), y frente a Huacho y Callao el predominio de anomalías negativas de hasta -1 °C sobre los 500 m (Figura 33). En los primeros trece días de septiembre, entre Punta La Negra y Chicama, se observó el predominio de núcleos de -0,5 °C sobre los 450 m de profundidad (Figura 35), y frente a Huacho y Callao se observó la atenuación de anomalías negativas sobre los 500 m (Figura 34). La anomalía térmica frente a Paita y Chicama, entre los 30 y 80 mn sobre los 300 m, indicó el predominio de ligeras anomalías negativas de hasta -0,5 °C en agosto, indicando un cambio importante respecto a julio, donde se observó núcleos de +1 °C (Figura 36).

Respecto a los datos de boyas Argo, durante agosto las isotermas ascendieron en la capa sub-superficial, sobre los 200 m de profundidad frente a la costa sur de Ecuador, aunque la temperatura superficial se mantuvo con núcleos cálidos de hasta +2 °C. En contraste, frente a la costa central del Perú sí se evidenció una mayor influencia en la temperatura superficial. Cerca del ecuador, en torno a las islas Galápagos, el ascenso de las isotermas alcanzó aproximadamente los 150 m, lo que favoreció el paso de una condición neutra a una condición fría, con anomalías de hasta -4 °C a 50 m de profundidad (Figura 41).

Según los datos del crucero oceanográfico 0925 realizado por La Marina de Guerra del Perú entre el 05 y 08 de septiembre de 2025, en la zona norte del mar peruano (frente a Puerto Pizarro), se registraron temperaturas entre 20 °C y 23 °C en los primeros 40 m de profundidad, evidenciando un calentamiento con anomalías de hasta +1,5 °C dentro de las 160 millas. En esta misma área se observaron salinidades menores a 34,8 ups, asociadas a aguas ecuatoriales y tropicales. Por debajo de estas aguas cálidas, la salinidad osciló entre 35,0 y 35,2 ups, con temperaturas de 15 °C a 20 °C, condiciones que caracterizan la mezcla de aguas costeras con subtropicales, manifestando un patrón frío mar adentro, más allá de las 60 millas de la costa (Figura 49).

Frente a Paita, el afloramiento costero se activó dentro de las 65 millas, generando una columna de agua fría entre los 30 y 50 m de profundidad, asociada a la mezcla de aguas costeras y subtropicales, con salinidades de 35,0 a 34,8 ups y temperaturas de 16 °C a 17 °C. A mayores distancias de la costa, se identificó una columna de agua cálida que alcanzó hasta los 200 m de profundidad, con anomalías de hasta +1,5 °C, donde predominaron las aguas subtropicales sobre las costeras y ecuatoriales (Figura 49).

A corto plazo, hasta el 24 de septiembre, el modelo MERCATOR pronostica fluctuaciones en la TSM en la región Niño 1+2, alcanzando anomalías negativas de la TSM de hasta -0,4 °C alrededor del 22 y luego tender a normalizarse (Figura 37). Asimismo, se espera el debilitamiento de la ANM y la propagación de débiles ANM positivas dentro de los 110 km frente a la costa norte y centro del Perú, lo cual es consistente con el arribo esperado de la onda Kelvin cálida de baja intensidad. Esto sería seguido de inmediato por la reaparición de anomalías negativas frente a la costa norte dentro del periodo indicado (Figura 38). La tasa de cambio de la anomalía de TSM con respecto al tiempo, presentaría primero una tendencia positiva y después negativa, en promedio, frente a la costa peruana (Figura 39).

El pronóstico de TSM a 30 millas, frente a la costa de Paita, muestra un ascenso de las isotermas sobre los 250 m de profundidad, con condiciones normales en agosto y cálidas en lo que va de septiembre, registrándose anomalías de hasta +2 °C en los primeros 30 m de profundidad. A 100 millas de la costa, el ascenso de las isotermas desarrolló una condición cálida desde agosto, con anomalías de hasta +3 °C entre los 30 m y 100 m de profundidad (Figura 42a y 42b).

Frente a Chicama (30 millas) y Chimbote (40 millas), el ascenso de las isotermas dentro de los primeros 50 m de profundidad favoreció una disminución gradual de las anomalías, desde +1 °C en agosto hasta 0 °C en lo que va de septiembre (Figura 42c y 42d).

En el Callao, la profundización de las isotermas de 16 °C a 14 °C favorece la normalización de las condiciones en los primeros 50 m de profundidad, mientras que por debajo de este nivel se registraría un enfriamiento, que desarrollaría anomalías de hasta -1 °C a unos 200 m de profundidad (42e).

En cuanto a la salinidad superficial del mar (SSM), de acuerdo con el modelo MERCATOR, desde la segunda quincena de agosto hasta lo que va de septiembre, las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES; SSM < 34,8) tendieron a proyectarse desde el norte hasta alcanzar la zona frente a Cabo Blanco. Las Aguas Superficiales Subtropicales (ASS; SSM > 35,1) persistieron cerca de la costa central hasta Callao. Además, aguas de mezcla entre AES, ASS y ACF habrían ocupado la zona entre Paita y Chicama.

No obstante, de acuerdo a la información in situ en los primeros diez días de septiembre, entre Chicama y Sechura las condiciones halinas fueron acorde con su climatología (Figura 29). Más al sur, frente a San Juan e Ilo, prevalecieron las aguas costeras frías (ACF;  $34,8 < SSM < 35,1$ ) (Figuras 43 y 44). De Callao hacia el sur, desde la segunda quincena de agosto, MERCATOR indicó la presencia de ASS en la zona oceánica con áreas de acercamiento persistente al sur de San Juan de Marcona hasta Ilo; la zona costera se caracterizó por la presencia de ACF con proyecciones fuera de la costa frente a Pisco y a San Juan de Marcona (Figura 43). De acuerdo con la información in situ del crucero MPH, entre Bahía Independencia y el sur de Huacho, en la segunda quincena de agosto, la salinidad dentro de las 40 mn varió entre 35,0 y 35,1, sugiriendo la mezcla de ASS y ACF. En cambio, mar afuera se observaron anomalías halinas ligeramente positivas (+0,1) por influencia de las ASS, cuya mayor aproximación se observó al sur de Huacho (Figura 8). Por último, en el litoral peruano (Figura 45), entre fines de agosto e inicios de septiembre, frente a Paita, San José, Chicama y Huacho se detectaron condiciones de mezcla entre ACF y ASS. Finalmente, en Pisco e Ilo predominaron las ACF.

Respecto a los datos de salinidad superficial del mar (SSM) registrados por boyas ARGO, en el mes de agosto, la salinidad fue menor a 33.8 ups en los primeros 20 m de profundidad frente a la costa sur de Ecuador, asociada a temperaturas entre 22 °C y 23 °C, características de las Aguas Tropicales Superficiales (ATS). En el Perú, frente a la costa norte y centro, la salinidad varió entre 35,0 y 35,2 ups en los primeros 100 m y 50 m de profundidad, respectivamente, en asociación con temperaturas mayores de 16 °C a 20 °C en el norte y de 16 °C a 18 °C en el centro, condiciones propias de la mezcla entre Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) y Aguas Costeras Frías (ACF). Por su parte, frente a la costa sur predominaron salinidades superiores a 35.1 ups y temperaturas de 18 °C a 20 °C hasta los 100 m de profundidad, características de las ASS (Figura 46).

En cuanto al oxígeno disuelto (OD), durante el Crucero MPH, este parámetro varió entre 1,53 y 6,10 mL L<sup>-1</sup>. Entre fines de agosto y el diez de septiembre, se registraron valores >5 mL L<sup>-1</sup> mar afuera de las 40 mn al norte de Huacho y, al sur de esta zona, próximos a la costa asociados a procesos fotosintéticos y a la intromisión de las ASS. En contraste, valores <4 mL L<sup>-1</sup>, asociados a anomalías negativas y vinculados a un intenso afloramiento costero, fueron registrados desde el norte de Huacho hasta las 50 mn, con concentraciones <3 mL L<sup>-1</sup> frente a Chicama (Figura 29). En la sección de Paita del 25 y 26 de agosto, se observó sobre la capa de los 25 m y a lo largo de la sección de 100 mn, concentraciones habituales de afloramiento entre 3,0 a 4,0 mL L<sup>-1</sup> que estuvieron asociadas a temperaturas entre 16 a 17 °C. Por otro lado, se registró la iso-oxígena de 1 mL L<sup>-1</sup>, indicador de la oxiclina, entre los 80 y 150 m, con una mayor profundización lejos de la costa.

El límite superior de la ZMO ( $OD < 0,5 \text{ mL L}^{-1}$ ) fue registrado entre 120 y 160 m de profundidad (Figura 33). En la sección de Chicama, del 23 de agosto, se detectaron a las iso-oxígenas de 2,0 y 3,0  $\text{mL L}^{-1}$  en la superficie del mar en la zona costera por la intensidad de afloramiento. La oxiclina y el límite superior de la ZMO fueron detectados a 20-55 y a 50-75 m de profundidad, respectivamente, con una elevación hacia la costa (Figura 33); posteriormente, el 06 de septiembre, la oxiclina y el límite superior de la ZMO se detectaron a 45 y 55 m de profundidad, respectivamente, fuera de las 60 mn.

El pronóstico de salinidad del modelo MERCATOR, a 30 millas frente a la costa de Paita, indica la presencia de aguas de mezcla entre aguas costeras frías y ecuatoriales superficiales; por debajo de esta capa, desde los 150 m de profundidad, se mantendrían las aguas ecuatoriales profundas, al menos hasta el 19 de setiembre (Figura 47).

En la franja de 60 millas náuticas (110 Km), según el modelo, se espera la advección de aguas de menor salinidad y mayor temperatura del norte alcanzando hasta los  $5^{\circ}\text{S}$  hasta aproximadamente el 20 de septiembre (Figura 40).

Asimismo, a nivel espacial, el pronóstico de MERCATOR de salinidad en la superficie frente a la costa norte y centro del Perú muestra un repliegue de las ATS hacia el norte de los  $04^{\circ}\text{S}$ , acercándose a la franja costera en los próximos días. En contraste, las AES se extenderían de manera oceánica con proyección hacia el sur, alcanzando aproximadamente los  $06^{\circ}\text{S}$ . Entre los  $06^{\circ}\text{S}$  y  $12^{\circ}\text{S}$ , las ASS se presentarían ligeramente alejadas de la costa, mientras que en la zona más próxima al litoral predominarían las ACF (Figura 48).

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

La clorofila-a, indicador de la producción de fitoplancton, según información satelital, presentó en agosto concentraciones promedio entre 1 y 3  $\mu\text{g L}^{-1}$  a lo largo de la costa, asociadas a anomalías positivas entre +1 a +4  $\mu\text{g L}^{-1}$  a lo largo de la costa dentro de las 50 mn, aunque entre el sur de Paita y San José se observaron condiciones neutras. Esto significó un aumento de la productividad respecto a julio. Durante los primeros 13 días de septiembre, a pesar de la gran cobertura de nubes, se pudo observar la predominancia de concentraciones de 1  $\mu\text{g L}^{-1}$ , con algunos núcleos  $>+3 \mu\text{g L}^{-1}$  frente a Paita y al sur de San Juan. Aunque predominaron condiciones neutras, los núcleos productivos estuvieron asociados a anomalías de +8  $\mu\text{g L}^{-1}$  (Figuras 50 y 51).

Respecto a los recursos pesqueros pelágicos, la segunda temporada de pesca de la anchoveta en la región sur para el presente año, se inició el 06 de julio con un Límite Máximo de Captura Total Permisible (LMCTP) de 251 000 t.

Las actividades extractivas se realizaron hasta el 08 de agosto, con un desembarque total de 30 369 t lo que representó el 12,1 % del LMCTP. La primera semana, los desembarques diarios promedio fueron de 500 t/día. A partir de la segunda quincena de julio hasta el 08 de agosto, los desembarques diarios promedio se incrementaron a 1200 t/día. La presencia de oleajes anómalos y los cierres de puerto propiciaron que la flota permaneciera en los puertos, sin actividad (Figura 53). La flota dirigida a la pesca de la anchoveta se distribuyó principalmente entre La Planchada y Morro Sama dentro de las 10 mn. Núcleos de concentración del recurso se presentaron frente Mollendo, Ilo y La Planchada (Figura 52). En cuanto a la estructura de tallas, se registró una importante presencia de ejemplares juveniles con el 44,6 % en número y 33,6 % en peso. La moda fue 12,0 cm de longitud total (LT) (Figura 54). Los indicadores reproductivos de anchoveta del stock norte-centro del litoral peruano, en el mes de agosto, mostraron procesos de maduración gonadal y desove previos al periodo de máxima intensidad de desove, comportamiento reproductivo acorde a lo esperado para la época. El contenido grado disminuyó respecto al mes pasado, debido al gasto de energía utilizado en el incremento de los procesos de maduración y desove (Figura 55).

Respecto a los recursos transzonales, el jurel (*Trachurus murphyi*) y la caballa (*Scomber japonicus*) se registraron principalmente en la zona sur del litoral, entre Mollendo y Morro sama dentro de 140 mn. El bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*), presentó mayor cobertura a lo largo del litoral, dentro de las 50 mn (Figura 56). En cuanto a la condición reproductiva en el mes de agosto, la caballa, el bonito y el jurel mostraron un ligero incremento en su actividad reproductiva; sin embargo, aún continúan dentro del periodo de reposo gonadal, comportamiento esperado para la época (Figura 57).

Con respecto a los recursos demersales, entre el 01 de agosto y el 09 de setiembre, la actividad de la flota industrial arrastrera se concentró principalmente desde el extremo norte del litoral peruano hasta los 5°30'S. Los valores más altos de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) se registraron entre los 4°30'S y los 5°00'S. En términos generales, los valores de CPUE correspondientes a agosto y lo que va de setiembre fueron inferiores a los observados en julio (Figuras 58 y 59). En cuanto a la estructura de tallas de las capturas industriales de merluza, se evidenció que la presencia del grupo de ejemplares de mayor tamaño (> 35 cm de LT) continuó disminuyendo desde mayo de 2025 hasta agosto al norte de los 4°00' S (Figura 60).

Para los recursos invertebrados, el calamar gigante se distribuyó desde Punta Sal (03°44'S) hasta Morro Sama (18°17'S), entre 3 y 68 mn de la costa. Las mayores concentraciones se localizaron en la zona norte entre Paita y Punta La Negra (25-50 mn).

En las zonas centro y sur se observaron menores valores. Se observó una ligera disminución de los desembarques comparado con el mes anterior (Figuras 61 y 62). En relación con la estructura de tallas del calamar gigante, en agosto la moda fue de 66 cm, superior a lo observado en julio (55 cm) y junio (53 cm), lo cual sugiere una tendencia positiva en el crecimiento somático del recurso.

### **3.4. Condiciones hidrológicas**

En los principales ríos del país, para el mes de agosto hasta el 05 de septiembre, predominaron condiciones de caudales sobre lo normal, aunque con una tendencia a la normalización, a excepción de los ríos Piura, Moche y Yauca, que ya se encuentran en condiciones notoriamente por debajo de lo normal. Los ríos del Titicaca presentan caudales con anomalías ligeramente positivas, a excepción del río Llave, que registra valores ligeramente por debajo de lo normal. En cuanto a los ríos de la vertiente del Amazonas, en la parte baja de la cuenca del Huallaga, predominan condiciones normales, con excepción del río Cumbaza, que se encuentra ligeramente por debajo de lo normal; los demás ríos de esta vertiente varían entre condiciones normales y ligeramente sobre lo normal. Se debe mencionar que los ríos del país inician el año hidrológico 2025–2026 con condiciones normales o superiores respecto al inicio del año hidrológico anterior 2024–2025 (Tabla 4).

Los principales embalses del país, al 11/09/2025, se encuentran al 76,0 % de la capacidad hidráulica nacional. Todos los embalses descargan aguas en cantidades considerables, a excepción de la represa Poechos (Piura) y la presa Challhuanca (Arequipa), que continúan al 100 % de su capacidad. El reservorio de Viconga es el que más ha descargado agua y se encuentra actualmente al 21,7 %. En el sistema de embalses Mantaro–Rímac, el nivel almacenado alcanza el 77,9 %, sistema que abastece a la ciudad de Lima. (Tabla 5).

### **3.5. Condiciones agrometeorológicas**

En la costa norte, durante agosto y lo que va de septiembre, las temperaturas máximas se han mantenido dentro de rangos normales a ligeramente cálidos, mientras que las temperaturas nocturnas han sido mayoritariamente normales, con algunos descensos puntuales. Estas condiciones climáticas han sido en general favorables durante los últimos días. Sin embargo, las plantaciones de mango de la variedad Kent continúan presentando una floración irregular e incluso nula en algunos casos, especialmente en parcelas con manejo agronómico deficiente.

En contraste, las variedades de mango amarillo, como Edward y Haden, las condiciones térmicas continúan favoreciendo el cuajado y el fructificación para la campaña 2025/2026. En cuanto al cultivo de arroz en la costa norte, las condiciones climáticas reportadas han contribuido al avance de la campaña chica. En la costa sur, particularmente en la zona de Yarada (Tacna), las temperaturas máximas y mínimas se han mantenido dentro de rangos normales a ligeramente cálidos, con algunos descensos puntuales. Este comportamiento térmico ha generado un entorno favorable para el desarrollo de la campaña agrícola 2025/2026 (Figura 63).

## **PERSPECTIVAS**

El modelo de IA del IGP, con condiciones iniciales de agosto de 2025, indica que el índice E, relacionado a El Niño en la región oriental del Pacífico (Niño E), muestra en promedio valores negativos hasta marzo de 2026, luego se observan valores positivos hasta, por lo pronto, agosto de 2026. Esto es parte de una tendencia positiva que se iniciaría en noviembre del año en curso. A la fecha, la probabilidad de que se desarrolle un evento El Niño E fuerte para enero es de 0,14 %. Por otro lado, en lo que respecta al índice C, relacionado a El Niño en el Pacífico central (Niño C), esta muestra valores negativos constantes que se extienden, por lo pronto, hasta agosto de 2026, aunque con una tendencia positiva (Figura 64).

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), los modelos de NNME-long time pronostican para el ONI: 1) condiciones frías débiles entre septiembre de 2025 y enero de 2026, 2) condiciones neutras entre febrero y mayo de 2026, y 3) condiciones cálidas a partir de junio de 2026. Esto como parte de una tendencia positiva que se observaría desde noviembre de 2025 (Tabla 6).

Para el Pacífico oriental (región Niño 1+2), el promedio de los pronósticos más recientes del conjunto de modelos NMME indica que el ICEN permanecerá en condiciones neutras hasta marzo de 2026, para luego evolucionar hacia condiciones cálidas durante el otoño e inicios del invierno del mismo año. Esto último sugiere el desarrollo de un evento El Niño costero (Tabla 7); no obstante, es importante señalar que, aunque el promedio de los pronósticos muestra una tendencia positiva a partir de diciembre del presente año, existe una mayor dispersión de las proyecciones en abril de 2026, posiblemente como resultado de la barrera de predictibilidad.

El desarrollo de un nuevo pulso de viento del este (Figura 4a) en el Pacífico central durante agosto podría contribuir, mediante la formación de ondas de Kelvin frías, a la disminución anómala de la temperatura del mar frente a la costa americana hasta, por lo pronto, noviembre.

Luego, es posible que arribe una onda de Kelvin cálida que actualmente se observa en el extremo occidental (Figura 5a). El pulso de viento de agosto, también podría formar ondas de Rossby cálidas que se desplazarían al oeste, sumándose a las otras ondas de su tipo que se habrían formado durante julio y que se estarían observado en la información de altimetría (Figura 5b). De no desarrollarse más pulsos de viento anómalos relevantes, este conjunto de ondas de Rossby contribuirían al incremento del contenido de calor en la zona occidental y se reflejarían como ondas de Kelvin cálidas que, de tener suficiente energía, iniciarían su arribo a la costa peruana a fines de enero o principios de febrero de 2026. De darse este escenario, existe la probabilidad de que estas ondas de Kelvin contribuyan a un incremento de la temperatura del mar frente a la costa peruana.

Los resultados de los modelos de ondas del IGP —forzado con el re-análisis de NCEP para el diagnóstico (hasta el 8 de setiembre) y luego con vientos igual a cero para el pronóstico— indican que se espera aún la presencia de ondas de Kelvin frías hasta fines de octubre. Luego se espera el arribo de un paquete de ondas cálidas, aunque por ahora, no se ven muy intensas (Figuras 65, 66 y 67). Hay que tener en cuenta que estos modelos no simulan los procesos de dispersión modal relacionados a la inclinación de la termoclina.

La simulación del modelo de ondas aplicado por el IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo zonal de los vientos hasta el 10 de septiembre 2025 y bajo condiciones climatológicas de esfuerzo zonal de los vientos, confirma el arribo de una onda Kelvin cálida (modo 1) al extremo del Pacífico oriental en la primera quincena de septiembre, debilitada y originada por la reflexión de una onda Rossby cálida en el Pacífico ecuatorial occidental entre junio y julio. Por otro lado, una onda Kelvin fría (modo 1), generada como reflexión de una onda Rossby fría y reforzada por las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial central y occidental, arribaría al extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre septiembre y octubre. Además, de acuerdo al modelo, la persistencia de las anomalías de los vientos del este en el Pacífico ecuatorial central ha forzado una nueva onda Kelvin fría (modo 2), la cual se espera que alcance el extremo oriental del Pacífico ecuatorial entre octubre y noviembre (Figura 68).

De acuerdo con el análisis experto de la Comisión Multisectorial del ENFEN, basado en el análisis de las condiciones oceánicas y atmosféricas observadas hasta la fecha, así como de los pronósticos de los modelos climáticos nacionales e internacionales, se mantiene el Estado del Sistema de Alerta ante El Niño costero/La Niña costera en “No Activo” en la región Niño 1+2 (Tabla 9, Figura 69). Por lo pronto, es más probable que la temperatura superficial del mar en dicha región continúe, en promedio, con valores dentro de las condiciones neutras hasta abril del 2026.

Asimismo, en el Pacífico central (región Niño 3.4, Tabla 8, Figura 69) se prevé que la condición neutra persista hasta finales de septiembre, siendo más probable que a partir de octubre predomine la condición de “fría débil” hasta enero de 2026 (Figura 69), previéndose una normalización de las condiciones para el verano (de diciembre 2025 a marzo 2026) con una probabilidad de 51 % (Tabla 11). Asimismo, la probabilidad de las condiciones cálidas muestra un aumento, aunque a menor velocidad que en la región Niño 1+2.

Para el verano de 2026, existe una probabilidad del 64% de presentarse condiciones neutras y 28% de condiciones cálidas en la región Niño 1+2 (Tabla 10) y 51 % de presentarse condiciones neutras en la región Niño 3.4. (Tabla 11). Cabe señalar que la probabilidad de las condiciones cálidas aumenta hacia el otoño de 2026, por lo pronto, alcanzando 50 % en mayo. Los resultados, que provienen de modelos climáticos numéricos, simplifican procesos físicos y dependen de la calidad de los datos de entrada. Por ello, las proyecciones deben interpretarse con cautela y complementarse con observaciones. La incertidumbre inherente hace imprescindible validar y actualizar periódicamente los modelos.

Según el pronóstico estacional vigente para el trimestre septiembre – noviembre<sup>3</sup> de 2025, se prevén que las temperaturas y las precipitaciones se mantengan dentro de sus rangos normales en la costa. En la zona andina y la Amazonía, se esperan condiciones térmicas entre normal y superior al normal. Asimismo, las precipitaciones se mantendrán de normal a superior, especialmente en el norte de la vertiente oriental y selva. Por otro lado, para la vertiente occidental se esperan condiciones entre normal-inferior e inferior.

En cuanto al pronóstico hidrológico<sup>4</sup>, se prevé que en los ríos de la Vertiente Hidrográfica del Pacífico predomine un comportamiento “Normal” en el caudal, mientras que en la Vertiente Hidrográfica del Titicaca se espera un comportamiento similar, sin embargo, algunas cuencas ubicadas en el sur podrían experimentar un comportamiento “Debajo de lo Normal” en lo que resta de la temporada de estiaje. Finalmente, en la Región Hidrográfica del Amazonas las principales cuencas presentarían en promedio un comportamiento “Normal”.

En cuanto a los recursos pesqueros, para las próximas semanas se espera que en la región norte–centro continúe el incremento de los procesos de maduración gonadal y desove de la anchoveta. En el caso de los recursos transzonales, se mantendrá la disponibilidad de caballa y bonito a lo largo del litoral peruano.

---

<sup>3</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-63.pdf>

<sup>4</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-61.pdf>

## 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 actualizados a la fecha, mantiene el Estado del Sistema de Alerta ante El Niño Costero y La Niña Costera en “No Activo”<sup>5</sup> para la región Niño 1+2, que incluye la costa norte y centro del país. Se estima que la condición neutra<sup>6</sup> continúe hasta abril de 2026. Para la temporada de verano (diciembre 2025 a marzo 2026), se proyecta una probabilidad de 64 % de condición neutra y 28% de condiciones cálidas.

Por otro lado, en el Pacífico central (región Niño 3.4) se prevé que la condición neutra continúe hasta finales de septiembre, siendo más probable que a partir de octubre predomine la condición de “fría débil” hasta enero de 2026<sup>7</sup>, se prevé una normalización de las condiciones para el verano (de diciembre 2025 a marzo 2026) con una probabilidad de 51%. Asimismo, la probabilidad de las condiciones cálidas muestra un aumento, aunque a menor velocidad que en la región Niño 1+2.

Para el trimestre agosto-octubre de 2025<sup>8</sup>, se prevén temperaturas del aire dentro de sus rangos normales en la costa, mientras que en la región andina y en la Amazonía se esperan condiciones térmicas entre normales y por encima de lo normal. Por otro lado, las precipitaciones se mantendrán dentro de lo normal en la costa, mientras que, en la vertiente occidental, es más probable un escenario de lluvias entre normales a por debajo de lo normal. En cuanto al pronóstico hidrológico, se prevé que en los ríos de la Vertiente Hidrográfica del Pacífico predominen caudales dentro de lo normal<sup>9</sup>.

---

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

<sup>6</sup> Las condiciones mensuales se establecen en base al valor del ICEN. En el caso de la condición neutra, esta corresponde cuando el valor del ICEN es mayor o igual que -0.7 y menor o igual que +0.5 (Nota Técnica ENFEN 01-2024; <https://enfen.imarpe.gob.pe/download/nota-tecnica-enfen-01-2024-definicion-operacional-de-los-eventos-el-nino-costero-y-la-nina-costera-en-el-peru/> ). Para el caso del Pacífico central, la condición neutra se considera cuando el valor del ONI es mayor que -0,5 y menor que +0,5 ([https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ONI\\_v5.php](https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php) )

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

<sup>8</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-63.pdf>

<sup>9</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02694SENA-61.pdf>

En cuanto a los recursos pesqueros, para las próximas semanas se espera que en la región norte–centro continúe el incremento de los procesos de maduración gonadal y desove de la anchoveta. En el caso de los recursos transzonales, se mantendrá la disponibilidad de caballa y bonito a lo largo del litoral peruano.

Se recomienda a los tomadores de decisiones que adopten medidas correspondientes a la prevención y reducción del riesgo de desastres. Asimismo, se sugiere mantener un seguimiento constante a los avisos meteorológicos<sup>10</sup> y pronósticos estacionales<sup>11</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 17 de octubre de 2025.

## TABLAS Y FIGURAS

### Tablas

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

TSM-ATSM Mensual 2025 (ERSSTv5)								
R. Niño	Niño 1+2		Niño 3		Niño 3.4		Niño 4	
Mar 2025	27.49	1.01	27.66	0.45	27.30	0.01	27.96	-0.36
Abr 2025	25.96	0.43	27.63	0.05	27.68	-0.14	28.44	-0.19
May 2025	24.37	-0.05	27.12	-0.13	27.80	-0.13	28.94	0.02
Jun 2025	23.23	0.11	26.54	-0.08	27.66	-0.07	29.12	0.15
Jul 2025	22.24	0.28	25.79	-0.02	27.16	-0.14	28.90	0.01
Ago 2025	21.12	0.11	24.91	-0.21	26.53	-0.32	28.64	-0.15

<sup>10</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=aviso-meteorologico>

<sup>11</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=pronostico-climatico>

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 2025 (OISST.v2)</b>		
R. Niño	Niño 1+2	Niño 3.4
06-Ago-25	21.9 0.8	26.7 -0.3
13-Ago-25	21.6 0.6	26.6 -0.3
20-Ago-25	20.8 -0.1	26.4 -0.4
27-Ago-25	20.5 -0.3	26.3 -0.4
03-Sep-25	20.5 -0.2	26.4 -0.3

Tabla 3. Valores del ICEN, ONI y sus categorías desde agosto de 2024 hasta julio de 2025, así como sus temporales de julio 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>
Ago-24	-0.65	Neutra	-0.11	Neutra
Set-24	-0.50	Neutra	-0.22	Neutra
Oct-24	-0.35	Neutra	-0.24	Neutra
Nov-24	-0.10	Neutra	-0.36	Neutra
Dic-24	-0.11	Neutra	-0.53	Fría Débil
Ene-25	0.00	Neutra	-0.64	Fría Débil
Feb-25	0.37	Neutra	-0.39	Neutra
Mar-25	0.72	Cálida Débil	-0.19	Neutra
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
<b>Mes</b>	<b>ICENtmp</b>	<b>Mes</b>	<b>ONItmp</b>	<b>Mes</b>
Ago-25	-0.02	Neutra	-0.36	Neutra

Fuente: IGP

Tabla 4. Caudales de los principales ríos del país al 05 de septiembre del 2025

Zona	Rios	Pentadarios (m3/s)							Promedio (m3/s)	Anomalia (%)	Condición	Pentadarios (m3/s) Septiembre 2025	Promedio (m3/s)	anomalía (%)	Condición
		Agosto 2025													
Pacífico Norte	Tumbes Cabo Inga	39.40	38.18	35.43	33.74	31.38	30.80	34.82	41.32	Ligeramente sobre lo normal	24.76	24.76	61.38	Significativamente sobre lo normal	
	Tumbes El Tigre	29.62	28.74	26.16	25.06	26.15	26.15	26.98	5.26	Normal	29.62	29.62	28.81	Ligeramente sobre lo normal	
	Chira (Ardilla)	90.02	149.48	111.81	94.85	85.59	106.29	106.34	205.22	Significativamente sobre lo normal	79.37	79.37	152.01	Significativamente sobre lo normal	
	Chira (Puente Sullana)	8.63	13.00	6.63	5.00	5.00	5.05	7.22	13.06	Normal	5.00	5.00	-2.61	Normal	
	Chira (río Quiroz)	10.78	9.31	9.58	9.12	8.75	7.43	9.16	103.47	Significativamente sobre lo normal	10.78	10.78	43.08	Ligeramente sobre lo normal	
	El Ciruelo	47.60	61.61	54.03	48.37	40.52	48.89	50.17	40.97	Ligeramente sobre lo normal	34.66	34.66	18.99	Ligeramente sobre lo normal	
	Puente Internacional	18.65	25.73	21.44	16.92	11.34	18.81	18.82	90.96	Significativamente sobre lo normal	11.33	11.33	24.74	Ligeramente sobre lo normal	
	Piura (Shanchez Cerro)	5.95	23.23	3.80	3.27	1.55	1.20	6.50	2858.19	Significativamente sobre lo normal	0.00	0.00	-100.00	Significativamente por debajo de lo normal	
	Piura (Puente Ñacara)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-100.00	Significativamente por debajo de lo normal	0.00	0.00	-100.00	Significativamente por debajo de lo normal	
	Piura (Hacienda Barrios)	0.64	0.63	1.17	1.13	0.88	0.65	0.85	64.07	Significativamente sobre lo normal	0.64	0.64	50.23	Significativamente sobre lo normal	
	Motupe (Maripon)	0.96	1.10	1.02				1.03	162.17	Significativamente sobre lo normal					
	La Leche_Puchaca	1.81	3.38	2.81				2.67	221.99	Significativamente sobre lo normal					
	Chancay Lambayeque	9.50	10.09	8.31	9.04	7.64	8.61	8.87	35.91	Ligeramente sobre lo normal	7.19	7.19	32.15	Ligeramente sobre lo normal	
	Batan_Zaña	2.38	2.30	2.35	2.36	2.19	2.10	2.28	12.79	Normal	2.38	2.38	2.04	Normal	
	Jequetepeque	6.48	4.87	3.31	2.75	2.82	2.50	3.79	58.69	Significativamente sobre lo normal	2.07	2.07	-3.45	Normal	
	Chicama (Salinar)	5.36	4.61	4.29	4.03	3.84	3.70	4.31	70.73	Significativamente sobre lo normal	3.60	3.60	58.92	Significativamente sobre lo normal	
	Chicama (Tambo)	8.36	5.90	5.30	5.14	4.90	4.63	5.70	67.51	Significativamente sobre lo normal	4.63	4.63	20.22	Ligeramente sobre lo normal	
Moche	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.01	0.08	-65.51	Significativamente por debajo de lo normal	0.00	0.00	-100.00	Significativamente por debajo de lo normal		
Santa	53.03	50.59	51.06	49.91	52.13	50.59	51.22	20.33	Ligeramente sobre lo normal	47.54	47.54	14.36	Normal		
Pacífico Centro	Pativilca	18.09	18.01	18.01	17.41	17.01	14.68	17.20	32.53	Ligeramente sobre lo normal	10.04	10.04	-19.61	Ligeramente por debajo de lo normal	
	Huaura	7.78	7.40	7.08	6.36	6.50	7.43	7.09	9.35	Normal	6.81	6.81	-8.00	Normal	
	Huairal	1.08	1.04	1.01	1.05	1.03	0.96	1.03	19.66	Ligeramente sobre lo normal	0.95	0.95	38.64	Ligeramente sobre lo normal	
	Chillon (Obrajillo)	1.19	1.22	1.22	1.31	1.23	0.99	1.19	-14.44	Normal	2.31	2.31	53.65	Significativamente sobre lo normal	
	Chillon (Puente Magdalena)	0.87	0.83	0.87	0.91	0.92	0.85	0.88	-33.53	Ligeramente por debajo de lo normal	1.13	1.13	-25.56	Ligeramente por debajo de lo normal	
	Rimac	26.26	25.52	24.83	57.09	102.67	104.66	56.84	288.73	Significativamente sobre lo normal	104.58	104.58	591.21	Significativamente sobre lo normal	
	Lurin	0.61	0.70	0.76	0.47	0.40	0.45	0.56	110.71	Significativamente sobre lo normal	0.43	0.43	147.23	Significativamente sobre lo normal	
	Mala	2.50	2.59	2.27	2.05	1.81	1.95	2.19	47.72	Ligeramente sobre lo normal	2.01	2.01	33.01	Ligeramente sobre lo normal	
	Cañete	13.25	12.94	14.02	16.57	19.22	19.83	15.97	32.47	Ligeramente sobre lo normal	19.47	19.47	80.48	Significativamente sobre lo normal	
	San Juan_Conta	6.89	6.88	6.88	6.82	9.63	12.66	8.29	795.62	Significativamente sobre lo normal	17.49	17.49	714.35	Significativamente sobre lo normal	
	Pisco	1.87	1.84	2.10	1.67	4.17	4.38	2.67	-6.06	Normal	4.25	4.25	1.38	Normal	
Pacífico Sur	Ica	0.96	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.20	478.39	Significativamente sobre lo normal	0.04	0.04	-97.79	Significativamente por debajo de lo normal	
	Acari	1.22	1.20	1.12	1.06	1.04	0.98	1.10	-30.72	Ligeramente por debajo de lo normal	0.85	0.85	-34.71	Ligeramente por debajo de lo normal	
	Yauca	0.27	0.15	0.10	0.08	0.10	0.09	0.13	-56.22	Significativamente por debajo de lo normal	0.07	0.07	-62.70	Significativamente por debajo de lo normal	
	Ocoña	41.50	40.39	38.16	36.67	40.00	39.48	39.37	-2.16	Normal	39.09	39.09	-1.88	Normal	
	Camana	39.39	37.33	36.53	35.82	33.72	32.32	35.85	11.77	Normal	29.21	29.21	13.87	Normal	
	Pte.El diablo_Chili	8.11	8.24	7.94	7.87	7.71	7.43	7.88	3.46	Normal	8.99	8.99	16.99	Ligeramente sobre lo normal	
	Tambo La Pascana	10.36	10.30	9.98	9.47	9.87	9.87	9.97	13.86	Normal	9.71	9.71	24.57	Ligeramente sobre lo normal	
	Tumilaca	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	-15.61	Ligeramente por debajo de lo normal	0.68	0.68	-14.35	Ligeramente por debajo de lo normal	
	Locumba	3.65	3.85	3.83	3.95	4.14	4.29	3.95	21.55	Ligeramente sobre lo normal	4.39	4.39	66.76	Significativamente sobre lo normal	
	Sama	1.23	1.09	1.07	1.03	1.10	1.06	1.10	36.56	Ligeramente sobre lo normal	1.89	1.89	36.56	Ligeramente sobre lo normal	
Caplina	0.75	0.77	0.77	0.77	0.75	0.69	0.75	48.49	Ligeramente sobre lo normal	0.75	0.75	59.56	Significativamente sobre lo normal		

Zona	Rios	Pentadiarios (m3/s)						Promedio (m3/s)	Anomalia (%)	Condición	Pentadiarios (m3/s) Septiembre 2025	Promedio (m3/s)	anomalia (%)	Condición
		Agosto 2025												
Rios Navegables	Napo (Cotas)	90.29	89.33	88.74	88.73	88.71	88.22	89.00	5.08	Normal	85.65	85.65	15.22	Normal
	Nanay (Cotas)	122.58	123.65	124.58	124.17	123.83	123.44	123.71	2.68	Normal	122.85	122.85	-0.77	Normal
	Ucayali _ANA (msnm)	139.84	139.94	140.09	139.91	139.56	139.56	139.82	18.18	Ligeramente sobre lo normal	139.25	139.25	16.88	Ligeramente sobre lo normal
	Ucayali _ SENAMHI (msnm)	139.54	139.77	139.96	139.75	139.01	139.24	139.55	24.19	Ligeramente sobre lo normal	139.11	139.11	17.79	Ligeramente sobre lo normal
	Contamana (msnm)	123.69	123.18	123.12	122.98	123.18	123.12	123.21	15.11	Ligeramente sobre lo normal	124.68	124.68	26.65	Ligeramente sobre lo normal
	Requena (msnm)	122.46	122.65	122.87	122.99	122.97	122.44	122.73	86.04	Significativamente sobre lo normal	121.95	121.95	142.09	Significativamente sobre lo normal
	Madre de Dios	2683.95	4016.96	4389.06	2126.98	2111.21	2229.39	2926.26	72.87	Significativamente sobre lo normal	1618.85	1618.85	14.30	Normal
Marañon	Marañon (Balsas)	120.22	121.43	114.23	95.13	90.08	85.12	104.37	23.98	Ligeramente sobre lo normal	88.26	88.26	16.10	Ligeramente sobre lo normal
	Llaucano Orellano	1.73	1.73	1.76	1.68	1.53	1.32	1.62	42.83	Ligeramente sobre lo normal	1.23	1.23	3.10	Normal
	Chunchuca	29.46	34.13	28.92	20.27	27.99	24.31	27.51	71.83	Significativamente sobre lo normal				
	Crisnejas	3.43	3.70	4.49	3.64	2.87	3.03	3.53	-9.73	Normal	4.28	4.28	11.59	Normal
	Crisnejas (Jesus Tunel)	0.43	0.42	0.49	0.58	0.42	0.33	0.44	271.51	Significativamente sobre lo normal	0.31	0.31	210.00	Significativamente sobre lo normal
	Masgom	0.18	0.18	0.31	0.27	0.19	0.19	0.22	59.00	Significativamente sobre lo normal	0.19	0.19	11.89	Normal
	Namora	1.69	1.67	1.65	1.59	1.33	1.30	1.54	38.80	Ligeramente sobre lo normal	1.17	1.17	26.19	Ligeramente sobre lo normal
Huallaga	Huallaga (Picota)	1206.79	1378.04	1372.26	1103.63	923.21	983.03	1161.16	-3.21	Normal	865.30	865.30	-16.56	Normal
	Shanao	158.4150461	205.42	253.58	179.51	162.35	184.71	356.55	-7.59	Normal	152.6962	356.55	-32.47	Ligeramente por debajo de lo normal
	Cumbaza	2.55	1.53	3.27	1.57	2.72	1.56	2.20	-17.13	Ligeramente por debajo de lo normal	4.27	4.27	53.39	Significativamente sobre lo normal
	Rio Sisa	9.40	12.07	13.20	9.40	8.33	8.00	10.07	11.94	Ligeramente sobre lo normal	6.80	6.80	-17.74	Ligeramente por debajo de lo normal
	Huallaga (Huallabamba)	358.73	721.61	576.04	394.87	279.42	314.56	440.87	41.17	Ligeramente sobre lo normal	285.48	285.48	5.40	Normal
	Huallaga (Tocache)	697.03	570.77	605.70	501.21	455.49	453.95	547.36	39.38	Ligeramente sobre lo normal	395.06	395.06	36.04	Ligeramente sobre lo normal
	Huallaga (Tingo Maria)	207.68	193.78	195.58	171.33	133.43	141.32	173.85	44.51	Ligeramente sobre lo normal	129.58	129.58	25.07	Ligeramente sobre lo normal
Huallaga (taruca)	19.93	18.66	17.72	17.13	16.26	15.58	17.55	-2.23	Normal	15.66	15.66	-8.79	Normal	
Mantaro	Pongor	143.16	127.03	120.48	114.11	116.30	119.65	123.46	19.37	Ligeramente sobre lo normal	113.44	113.44	13.79	Normal
	La Mejorada	118.18	107.49	99.44	98.70	103.42	97.67	104.15	10.84	Normal	96.50	96.50	10.90	Normal
	Stuart	20.04	19.54	19.46	19.21	19.12	19.39	19.46	-57.56	Significativamente por debajo de lo normal	20.06	20.06	-56.30	Significativamente por debajo de lo normal
	Chulec	72.14	56.78	54.30	55.34	46.72	41.22	54.41	40.83	Significativamente sobre lo normal	43.99	43.99	38.08	Ligeramente sobre lo normal
Apurimac	Puente Cuyac	70.11	69.22	67.44	66.75	65.71	65.71	67.49	-11.84	Normal	60.75	60.75	-11.62	Normal
Urubamba Vilcanota	Estación Egema Km 105	41.94	44.25	43.12	42.42	43.09	43.00	42.97	25.75	Ligeramente sobre lo normal	41.30	41.30	19.28	Ligeramente sobre lo normal
	Mapoche	11.63	11.40	11.24	10.90	10.60	10.21	11.00	20.02	Ligeramente sobre lo normal	10.23	10.23	-8.21	Normal
	Pisac	31.15	32.67	31.67	31.28	30.48	30.94	31.36	21.40	Ligeramente sobre lo normal	30.53	30.53	22.71	Ligeramente sobre lo normal
Titicaca	Huancane	3.14	2.98	2.81	2.75	2.67	2.67	2.84	34.16	Normal	2.44	2.44	26.96	Ligeramente sobre lo normal
	Ramis	13.66	14.12	13.76	13.15	12.52	12.10	13.22	34.16	Ligeramente sobre lo normal	11.83	11.83	30.35	Ligeramente sobre lo normal
	Coata	3.60	2.97	2.92	4.14	4.56	5.62	3.97	-3.61	Normal	32.70	32.70	46.93	Ligeramente sobre lo normal
	Ilave	4.08	3.81	3.62	3.37	3.09	2.85	3.47	-48.71	Ligeramente por debajo de lo normal	2.91	2.91	-40.56	Ligeramente por debajo de lo normal
	Lampa	0.58	0.62	0.69	0.59	0.56	0.61	0.61	113.60	Significativamente sobre lo normal	0.30	0.30	41.77	Ligeramente sobre lo normal
	Cabanillas	3.47	3.51	3.60	4.18	5.15	6.33	4.37	27.58	Ligeramente sobre lo normal	7.56	7.56	236.00	Significativamente sobre lo normal

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

Tabla 5. Estado situacional de los reservorios al 11 de setiembre del 2025.

Zona	Reservorio	Fecha Reporte	Departamento de Influencia	Capacidad Hidráulica (hm <sup>3</sup> )		Capacidad Hidráulica Almacenada (%)
				Útil	Almacenada	
Costa - Norte	Poechos	11-Set	Piura	426.3	426.3	100.0
	San Lorenzo	11-Set	Piura	195.6	176.5	90.2
	Tinajones	11-Set	Lambayeque	331.6	249.2	75.2
	Gallito Ciego	11-Set	La Libertad	366.1	317.3	86.7
	SUB TOTAL				1319.5	1169.3
Costa - Centro	Viconga	11-Set	Lima	30.0	6.5	21.7
	Sistema Rímac	11-Set	Lima, Junín	282.4	219.9	77.9
	Choclococha	11-Set	Ica	131.1	122.9	93.7
	Ccaracochoa	11-Set	Ica	40.0	34.0	85.0
	SUB TOTAL				483.5	383.3
Costa - Sur	Condorama	11-Set	Arequipa	259.0	190.3	73.5
	El Pañe	11-Set	Arequipa	99.6	38.28	38.4
	Dique Los Españoles	11-Set	Arequipa	9.1	2.1	23.1
	Pillones	11-Set	Arequipa	78.5	77.9	99.2
	El Frayle	11-Set	Arequipa	127.2	102.2	80.3
	Aguada Blanca	11-Set	Arequipa	22.1	16.8	76.0
	Chalhuanca	11-Set	Arequipa	25.0	25.0	100.0
	Bamputañe	11-Set	Arequipa	40.0	38.0	95.0
	Pasto Grande	11-Set	Moquegua	200.0	28.3	14.1
	Paucarani	11-Set	Tacna	10.5	6.6	62.5
	Laguna Aricota	11-Set	Tacna	280.0	228.5	81.6
	Jarumas	11-Set	Tacna	13.0	12.9	98.8
SUB TOTAL				1164.0	766.8	65.9
Sierra - Centro	Cuchoquesera	11-Set	Ayacucho	80.0	51.0	63.7
	Lago Junín	11-Set	Junín	314.7	158.7	50.4
	SUB TOTAL				394.7	209.7
Sierra - Sur	Lagunillas	11-Set	Puno	585.1	478.5	81.8
	Sibinacocha	11-Set	Cusco	110.0	75.57	68.7
	SUB TOTAL				695.1	554.1
<b>Situación Nacional</b>	<b>Situación Nacional</b>		-	<b>4,056.9</b>	<b>3,083.2</b>	<b>76.0</b>

Fuente: Proyectos Especiales y operadores hidráulicos.

Elaborado: ANA

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

Modelo	ASO	SON	OND	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA
CFS2	-0.44	-0.59	-0.73	-0.67	-0.46	-0.17	0.08	0.28	0.46	-----	-----
CanESM5	-0.52	-0.63	-0.61	-0.48	-0.24	0.00	0.19	0.34	0.45	0.52	0.51
GEM5.2_NEMO	-0.58	-0.82	-0.94	-0.89	-0.73	-0.56	-0.42	-0.25	-0.06	0.16	0.32
NASA	-0.94	-1.43	-1.61	-1.46	-1.00	-0.72	-0.39	-0.13	-----	-----	-----
GFDL_SPEARE	-0.31	-0.40	-0.51	-0.52	-0.34	-0.04	-0.27	-0.45	0.62	0.74	0.82
COLA_CCSM4	-0.53	-0.73	-0.87	-0.90	-0.75	-0.48	-0.16	0.12	0.34	0.58	0.87
COLA_CESM1	-0.55	-0.74	-0.84	-0.79	-0.63	-0.42	-0.19	0.02	0.25	0.52	0.85
<b>Promedio</b>											
NMME	-0.55	-0.76	-0.87	-0.82	-0.59	-0.34	-0.17	-0.01	0.34	0.50	0.67

Fuente: IGP.

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

Modelo	ASO	SON	OND	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA
CFS2	-0.33	-0.49	-0.40	-0.36	-0.18	0.04	0.27	0.42	0.64	-----	-----
CanESM5	-0.01	-0.02	0.03	0.02	-0.02	-0.01	0.05	0.24	0.47	0.68	0.79
GEM5.2_NEMO	-0.16	-0.30	-0.30	-0.23	-0.07	0.11	0.24	0.29	0.26	0.22	0.22
NASA	-0.29	-0.47	-0.51	-0.54	-0.49	-0.22	0.15	0.52	-----	-----	-----
GFDL_SPEARE	-0.02	-0.04	-0.03	-0.04	0.07	0.31	0.55	0.78	0.96	1.12	1.20
COLA_CCSM4	-0.28	-0.43	-0.39	-0.35	-0.27	-0.07	0.21	0.54	0.94	1.38	1.69
COLA_CESM1	-0.22	-0.32	-0.19	-0.11	-0.02	0.15	0.41	0.73	1.00	1.24	1.45
<b>Promedio</b>											
NMME	-0.19	-0.30	-0.26	-0.23	-0.14	0.04	0.27	0.50	0.71	0.93	1.07

Fuente: IGP.



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

<b>Magnitud del evento diciembre 2025 - marzo 2026</b>	<b>Probabilidad de ocurrencia (%)</b>
<b>La Niña Fuerte</b>	<b>0</b>
<b>La Niña Moderada</b>	<b>0</b>
<b>La Niña Débil</b>	<b>8</b>
<b>Neutro</b>	<b>64</b>
<b>El Niño Débil</b>	<b>25</b>
<b>El Niño Moderado</b>	<b>3</b>
<b>El Niño Fuerte</b>	<b>0</b>
<b>El Niño Extraordinario</b>	<b>0</b>

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

<b>Magnitud del evento diciembre 2025 - marzo 2026</b>	<b>Probabilidad de ocurrencia (%)</b>
<b>La Niña Fuerte</b>	<b>0</b>
<b>La Niña Moderada</b>	<b>1</b>
<b>La Niña Débil</b>	<b>44</b>
<b>Neutro</b>	<b>51</b>
<b>El Niño Débil</b>	<b>4</b>
<b>El Niño Moderado</b>	<b>0</b>
<b>El Niño Fuerte</b>	<b>0</b>
<b>El Niño Muy Fuerte</b>	<b>0</b>

## 6.1. Figuras

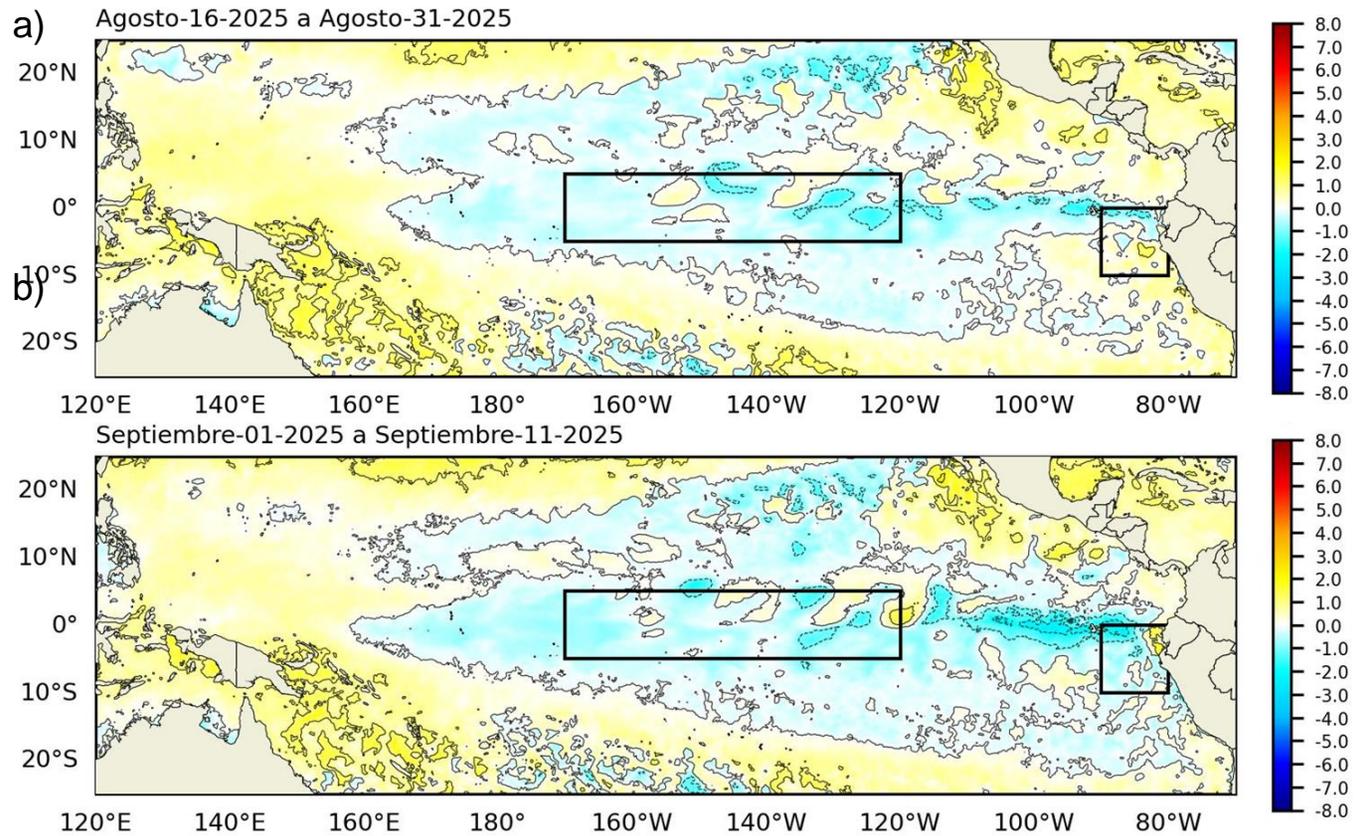


Figura 1. Anomalía de la TSM quincenal en el Pacífico Tropical a) 16 al 31 de agosto 2025, y b) 01 al 11 de septiembre 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente: OSTIA. Procesamiento: DIHIDRONAV.

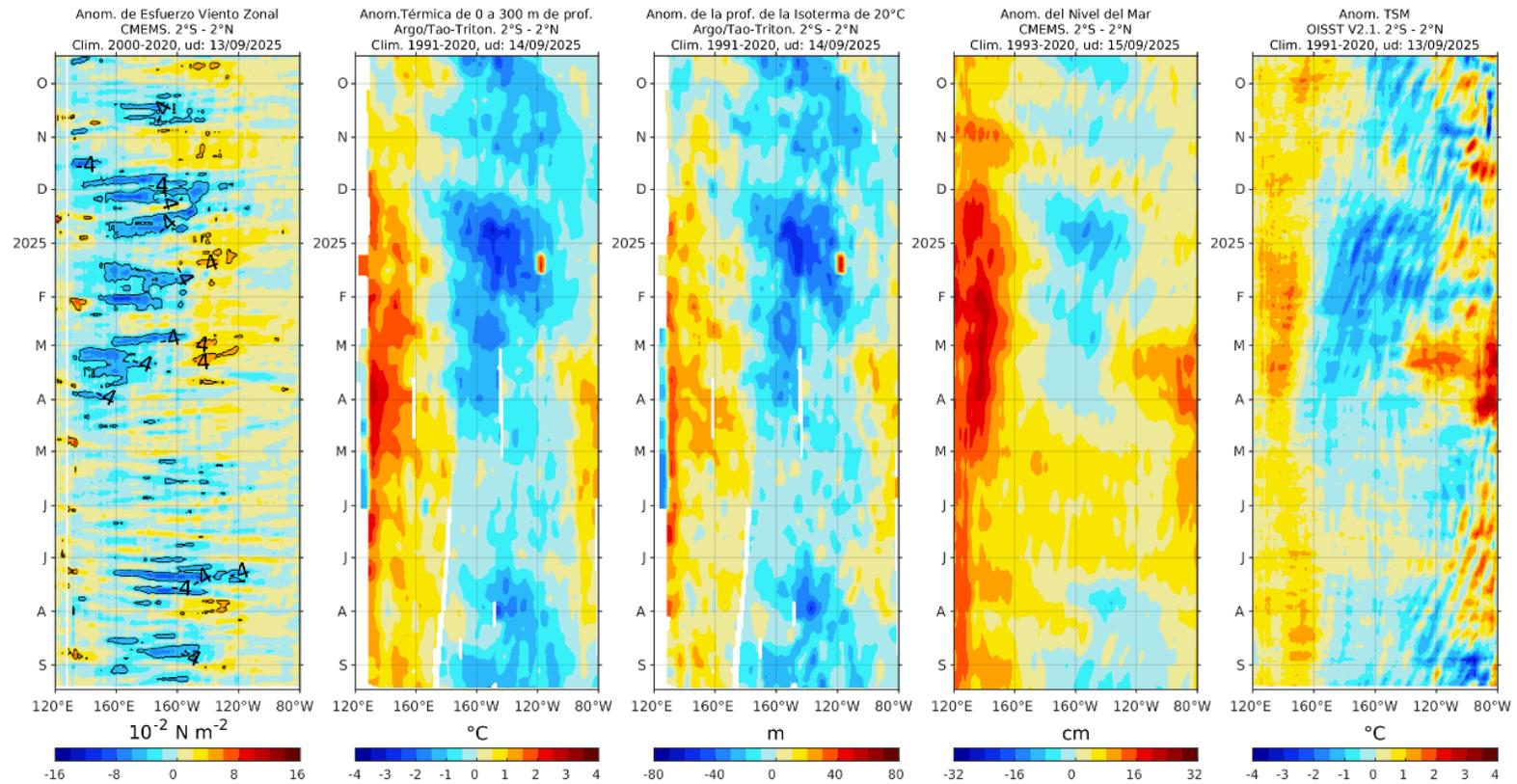


Figura 2. Diagramas Hovmöller de a) anomalía de esfuerzo de viento. Fuente: CMEMS; b) anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad (ARGO); c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C (ARGO); d) anomalía de nivel del mar entre los 2° N y 2° S (cm). Fuente: CMEMS; y e) anomalía de la TSM (°C);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

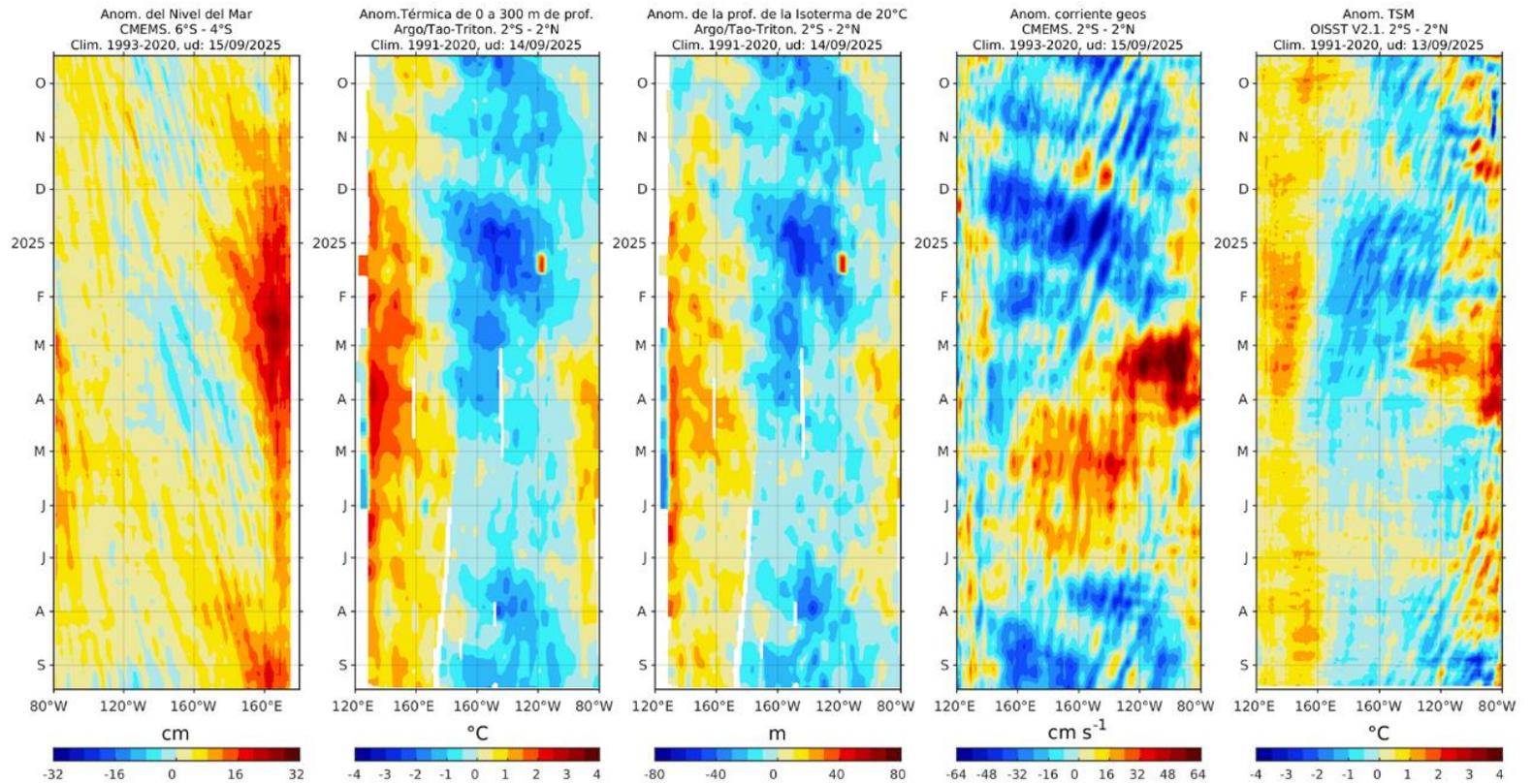


Figura 3. Diagramas Hovmöller de a) anomalía del nivel del mar entre los 4°S y 6°S que recoge la señal de las ondas Rossby (cm); b) anomalía térmica sobre los 300 m de profundidad; c) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C; d) anomalía de la corriente geostrofica zonal ( $\text{cm s}^{-1}$ ); y e) anomalía de la TSM ( $^{\circ}\text{C}$ ). (a, d, e): fuente CMEMS; (b-c): fuente: ARGO. Procesamiento: AFIOQ/DGIOCC/IMARPE.

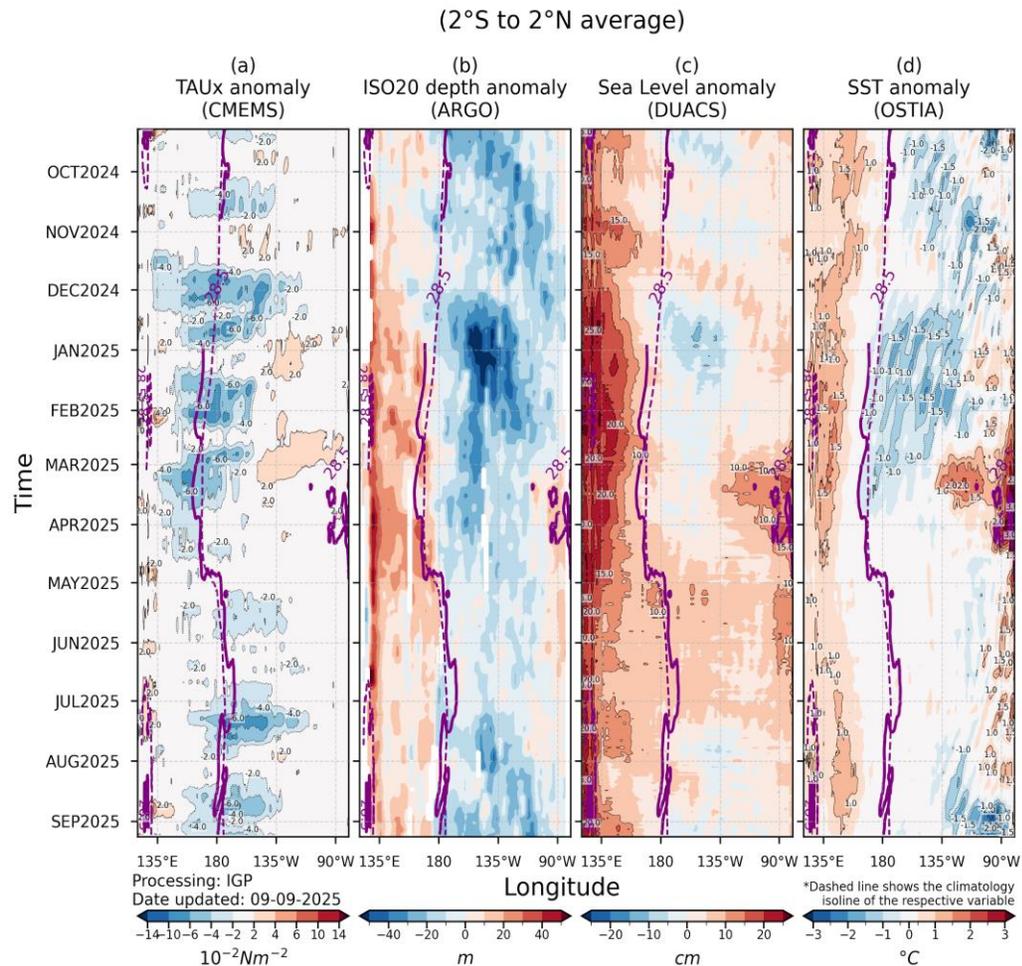


Figura 4. Diagrama Hovmöller: a) anomalía de esfuerzo de viento, Fuente: CMEMS, b) anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C, Fuente: ARGO, c) anomalía del nivel del mar diario (cm) Fuente: DUACS, y d) anomalía de temperatura superficial del mar (°C) Fuente: OSTIA. Elaboración: IGP.

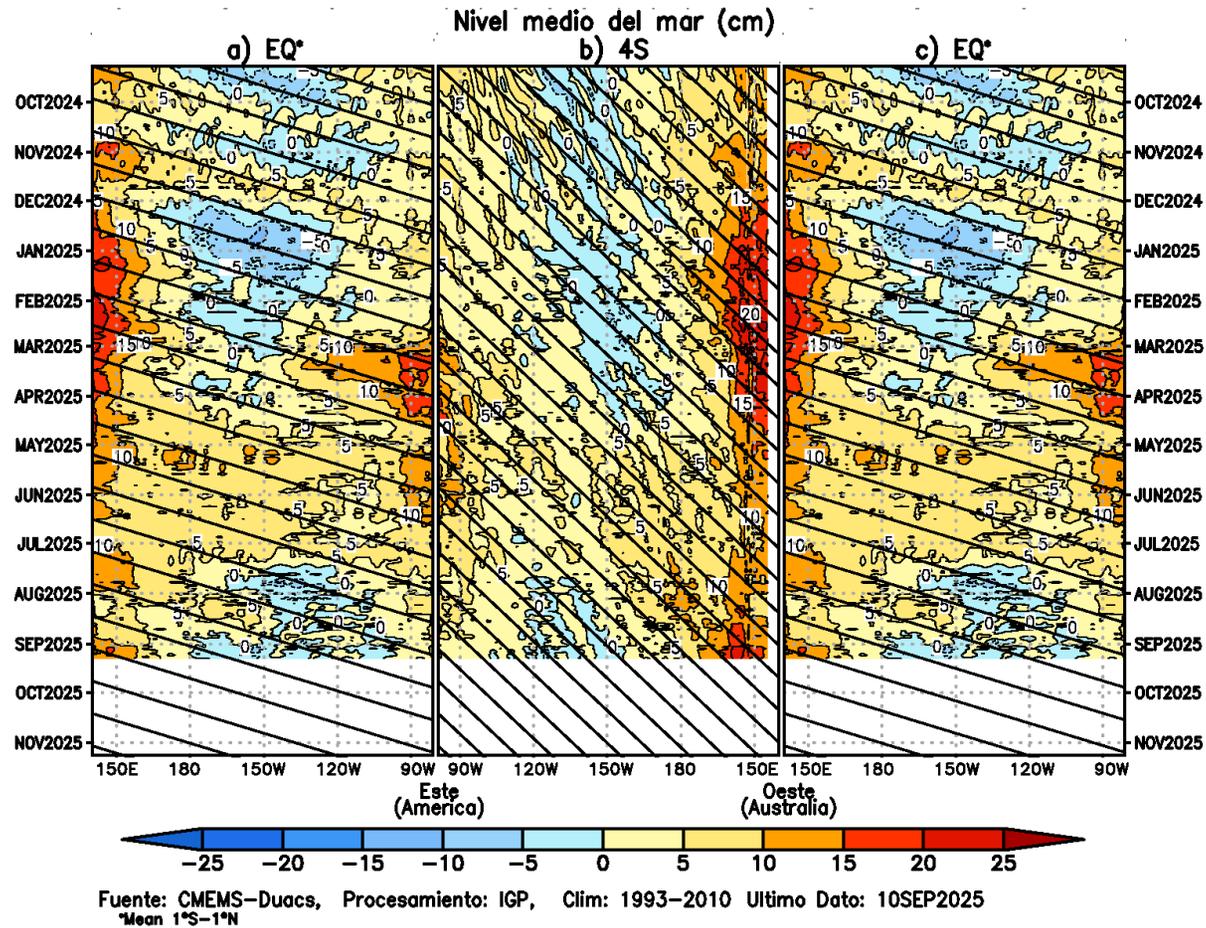


Figura 5. Diagrama Hovmöller de la anomalía del nivel del mar del producto CMEMS–Duacs a lo largo de la línea ecuatorial (a y c) y en 4°S (b). El panel del centro tiene el eje de la longitud invertido para apreciar mejor la secuencia de ondas Kelvin y Rossby producidas por reflexión en las fronteras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

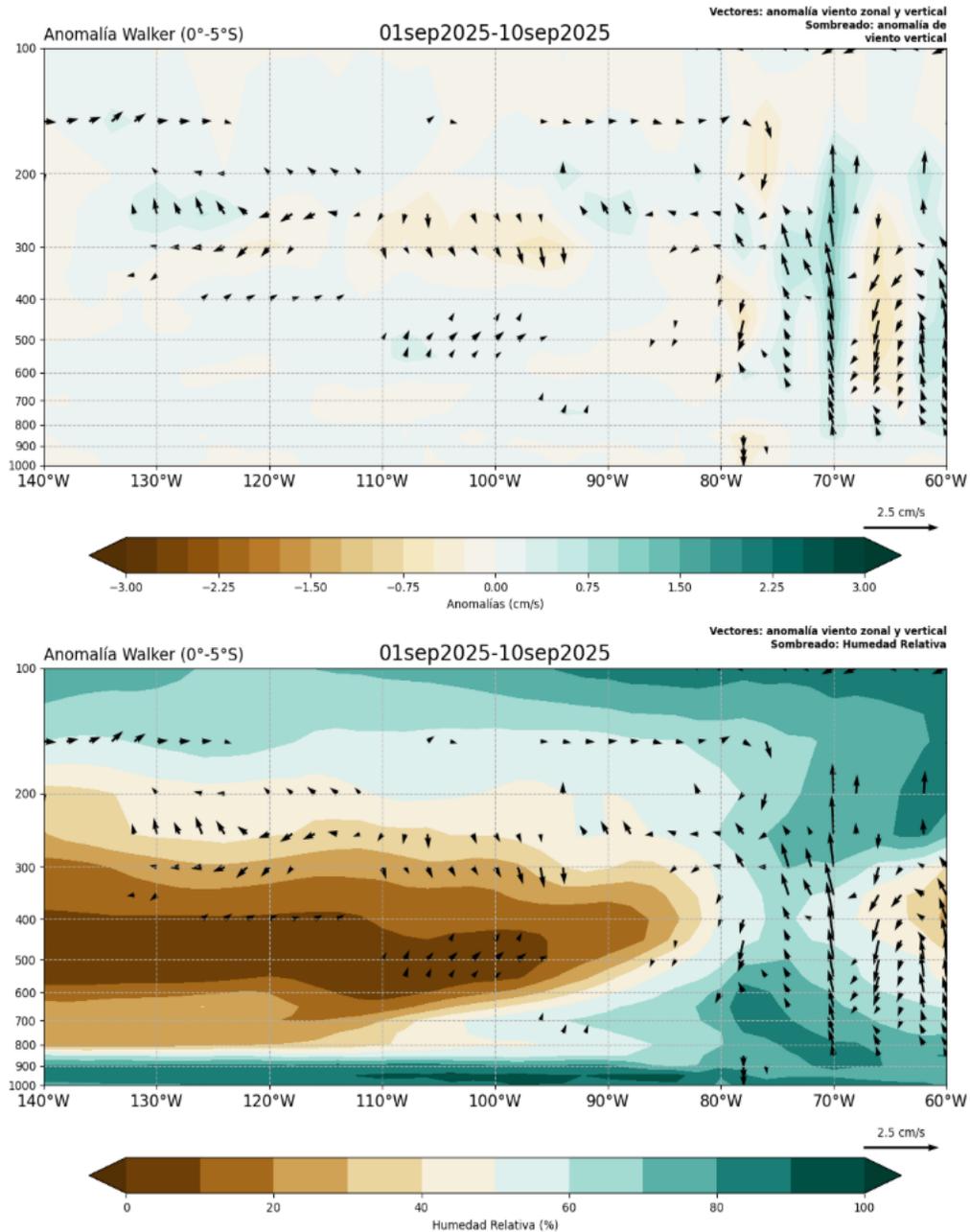


Figura 6. (a) Patrón anómalo de vientos zonales y verticales (vectores dirección, sombreado magnitud cm/s), (b) Similar a la figura (a) pero con humedad relativa (vectores dirección, sombreado magnitud hr %). Período: 1 al 10 de setiembre 2025. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.

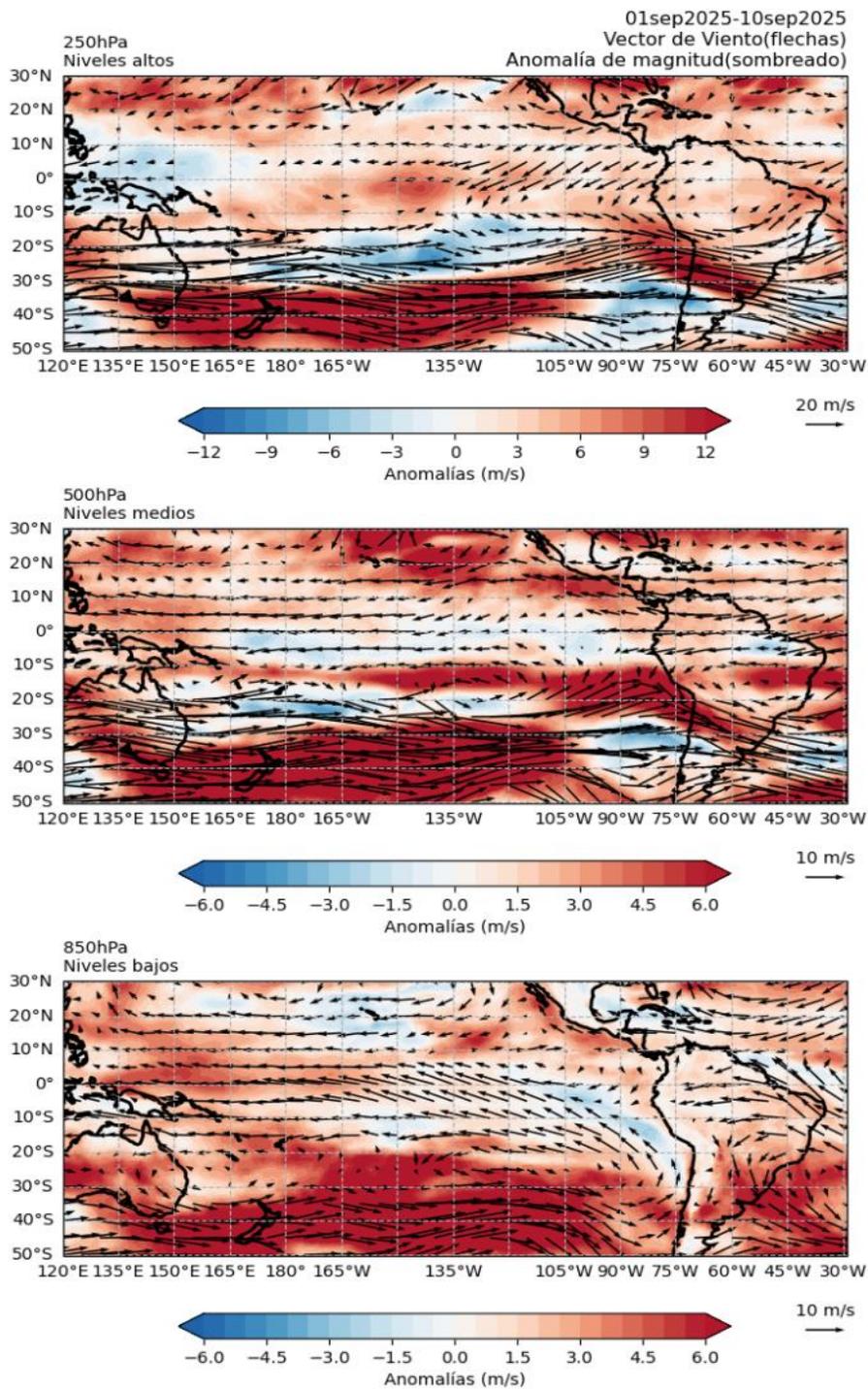
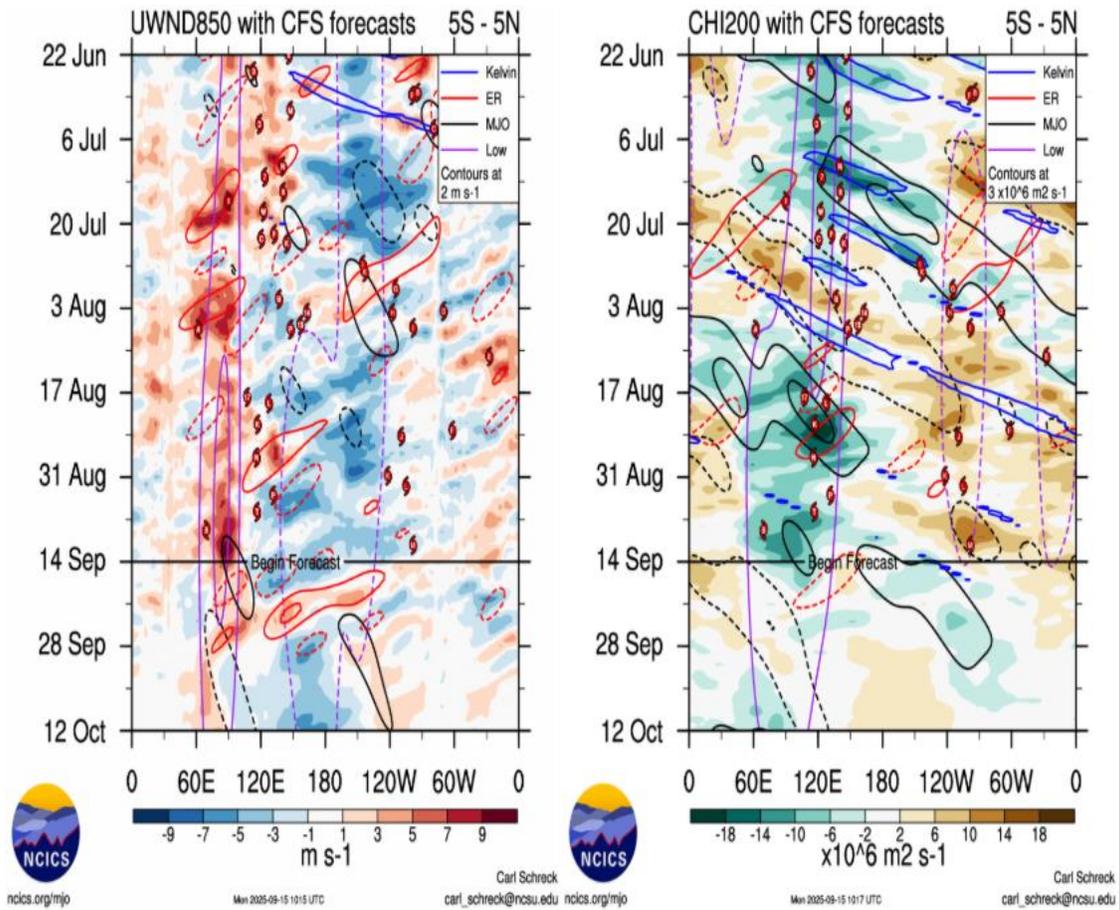


Figura 7. Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en (a) niveles altos (250 hPa), (b) medios (500 hPa) y (c) bajos (850 hPa) de la atmósfera. Período: 1 al 10 de setiembre 2025. Fuente: ECMWF. Procesamiento: SENAMHI.



(a)

(b)

Figura 8. Anomalías promedio de (a) viento zonal en 1000 hPa y (b) velocidad potencial en 200 hPa entre los 5°N y 5°S. Análisis: 22 junio al 13 de septiembre 2025. Pronóstico: 14 de septiembre al 12 de octubre. Fuente: CFS. Procesamiento: NCICS-NOAA.

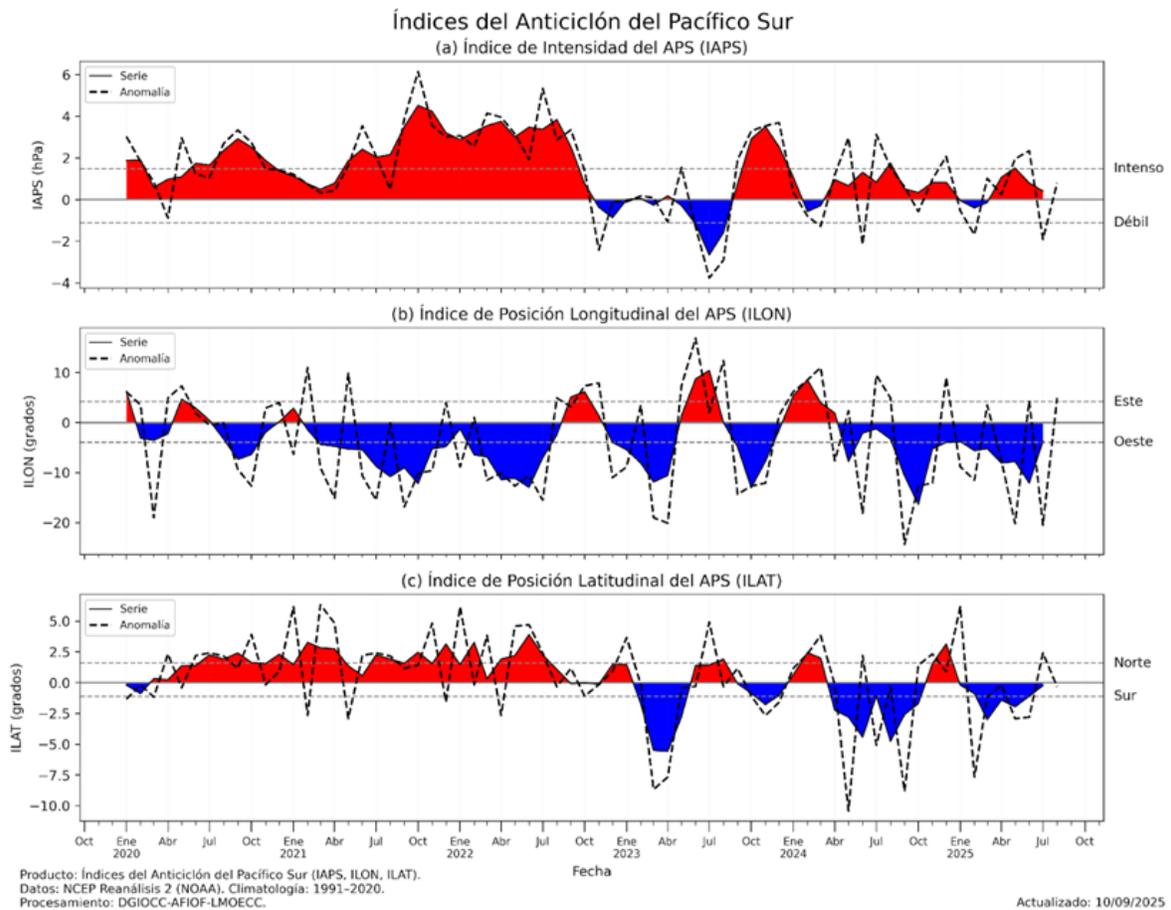


Figura 9. Variación temporal de los índices del APS: a) índice de intensidad (IAPS) e índices de posición b) longitudinal (ILON) y c) latitudinal (ILAT). Climatología 1991-2020. Fuente: NCEP/NCAR. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

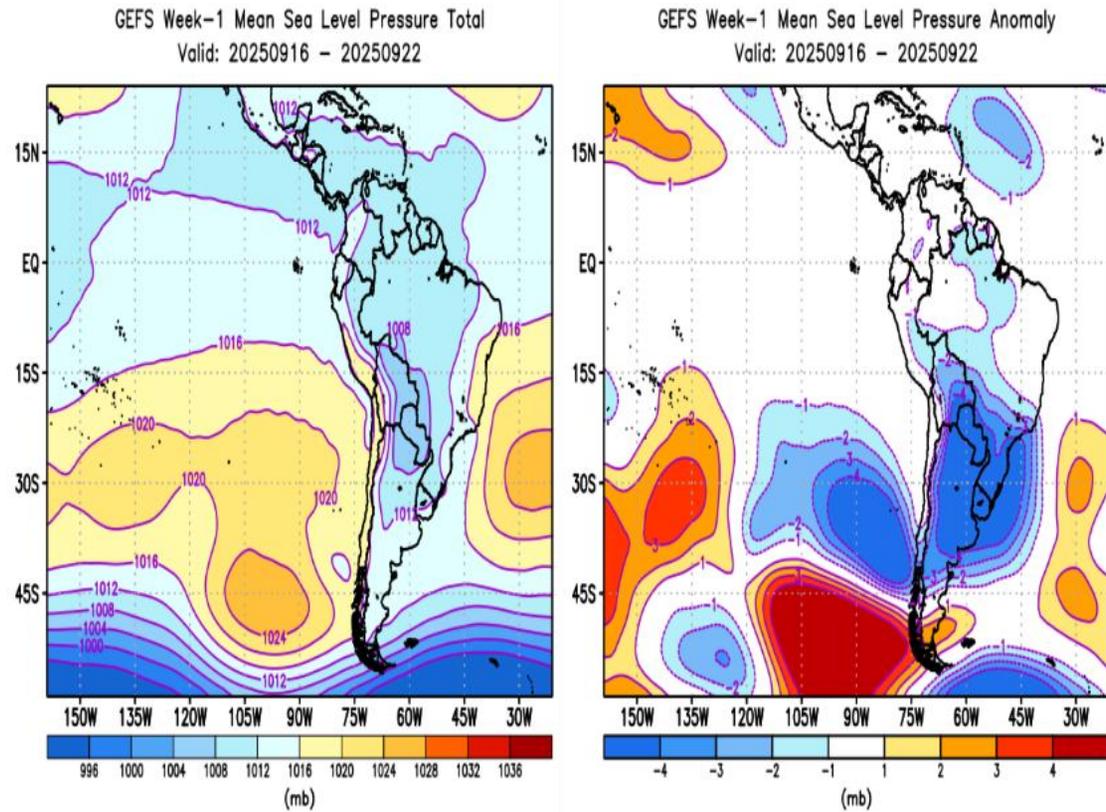


Figura 10. Promedio semanal de la (a) presión atmosférica reducida a nivel del mar y (b) sus anomalías. Pronóstico: del 16 al 22 de setiembre del 2025. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

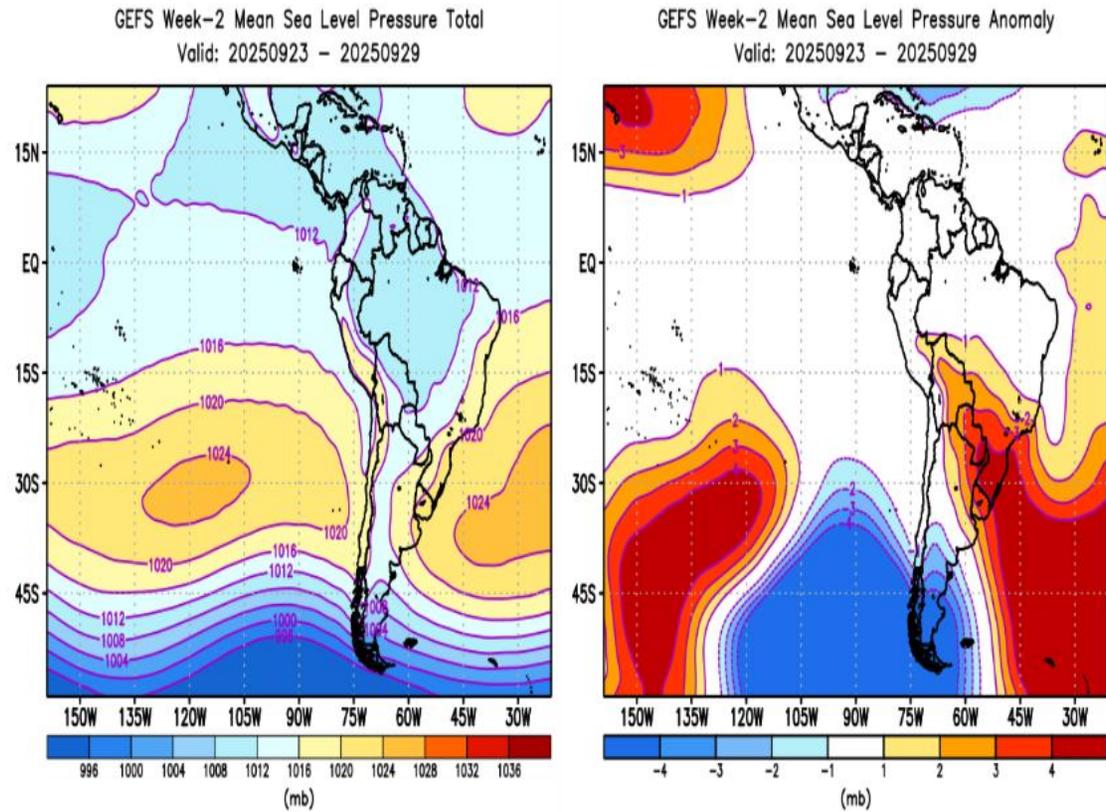


Figura 11. Promedio semanal de la (a) presión atmosférica reducida a nivel del mar y (b) sus anomalías. Pronóstico: del 23 al 29 de setiembre del 2025. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.



Figura 12. Magnitud de viento zonal y meridional en 1000 hPa (línea azul continua) y Climatología (línea roja discontinua) (m/s) a 1000 hPa frente a la costa norte del Perú. Fuente: ECMWF. Análisis: 1 de enero del 2024 al 14 de septiembre del 2025. Pronóstico: del 15 al 29 de septiembre del 2025. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

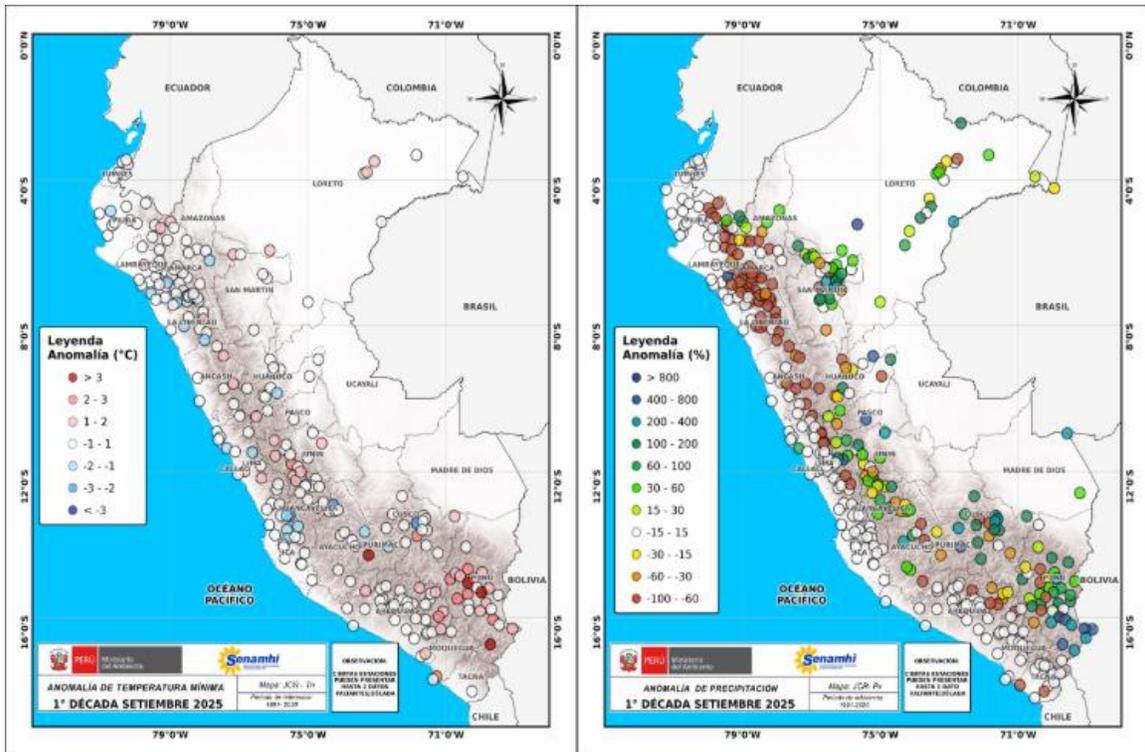


Figura 13. Anomalía de (a) temperatura mínima y (b) precipitación para la 1ra década de setiembre 2025 a nivel nacional, de la red de estaciones SENAMHI. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

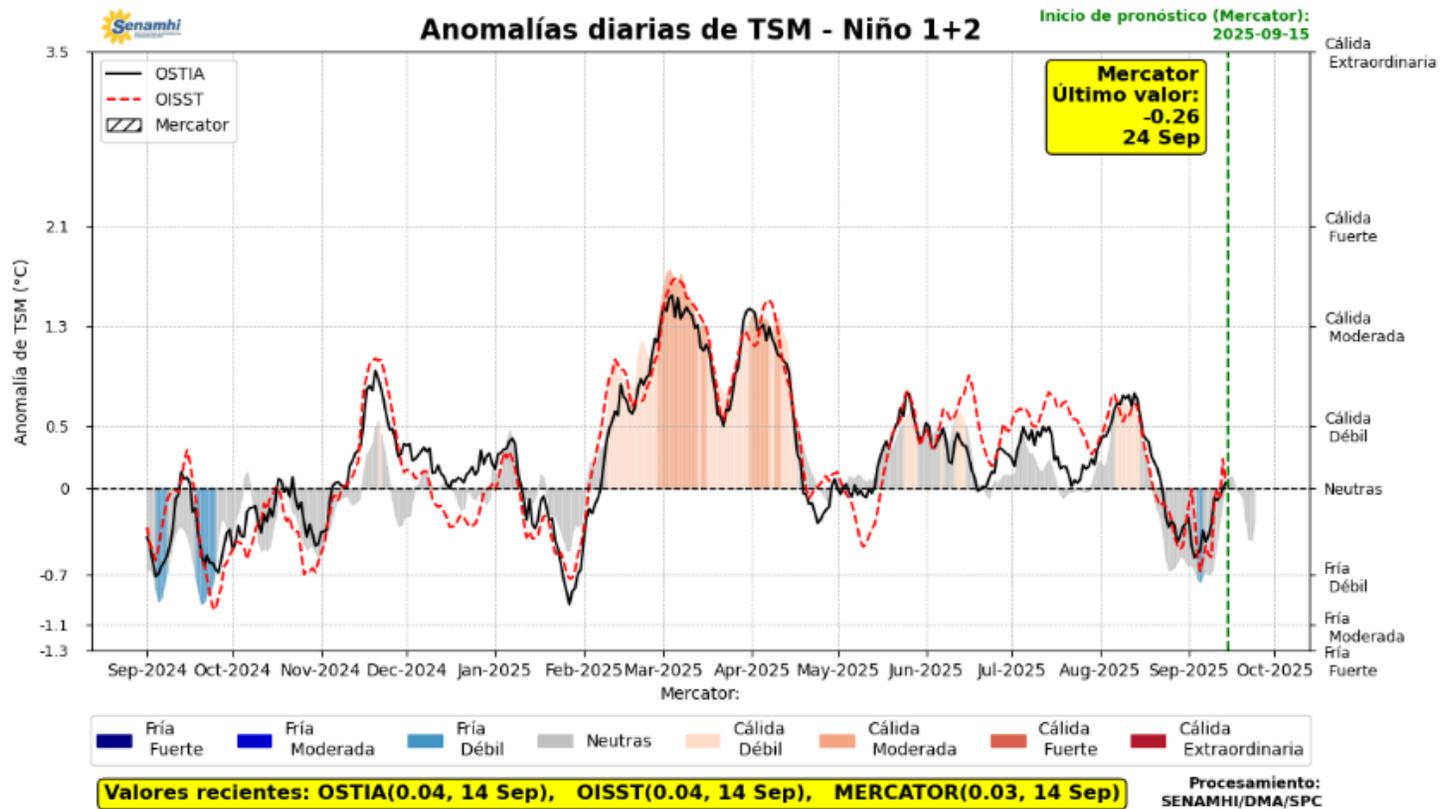


Figura 14. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 1+2. Período: 01 setiembre 2024 al 14 setiembre 2025. Pronóstico: 15 al 24 de setiembre 2025. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SPC-SENAMHI.

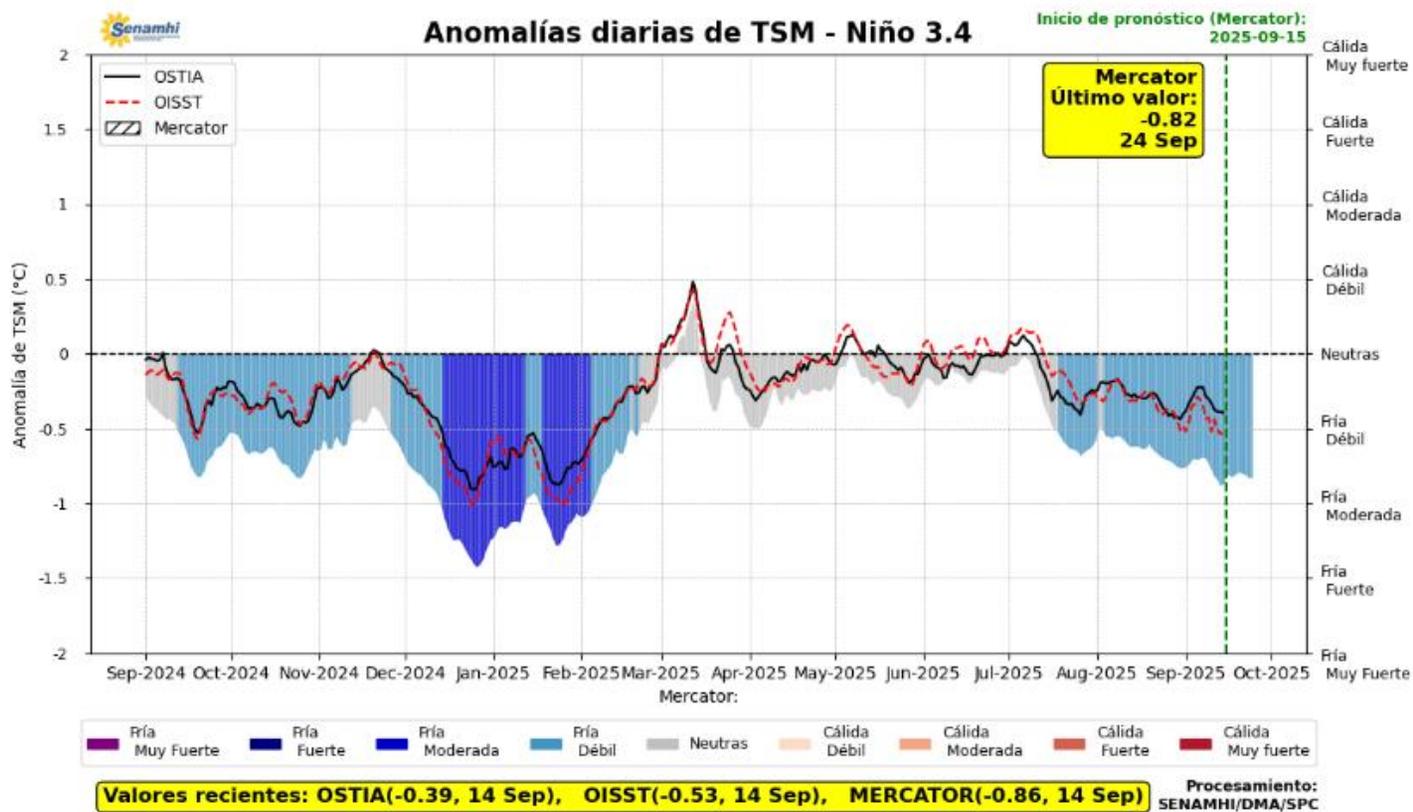


Figura 15. Promedio diario de anomalías de TSM en la región Niño 3.4. Período: 01 setiembre 2024 al 14 setiembre 2025. Pronóstico: 15 al 24 de setiembre 2025. Fuente OSTIA, OISST, MERCATOR. Procesamiento SPC-SENAMHI

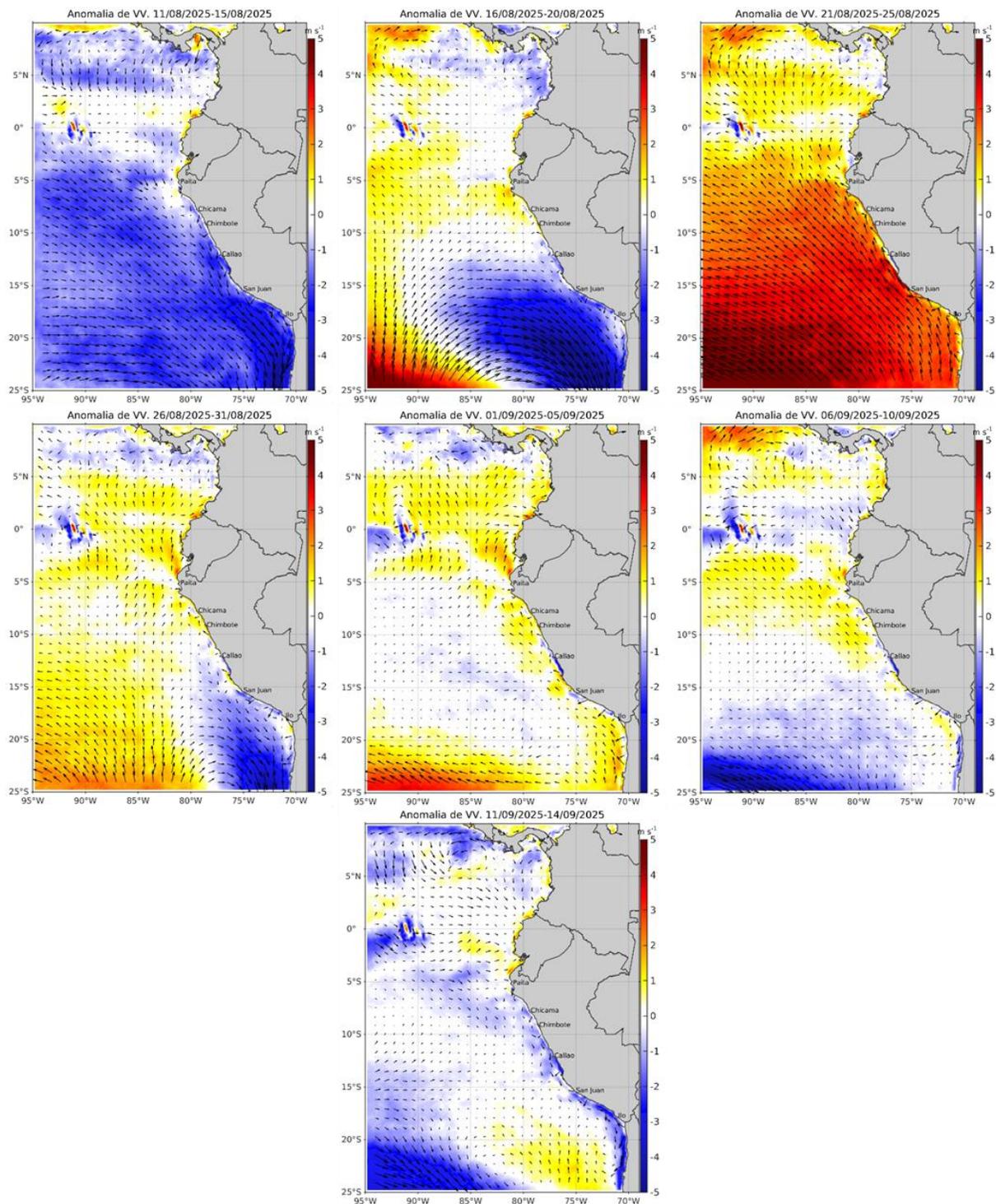
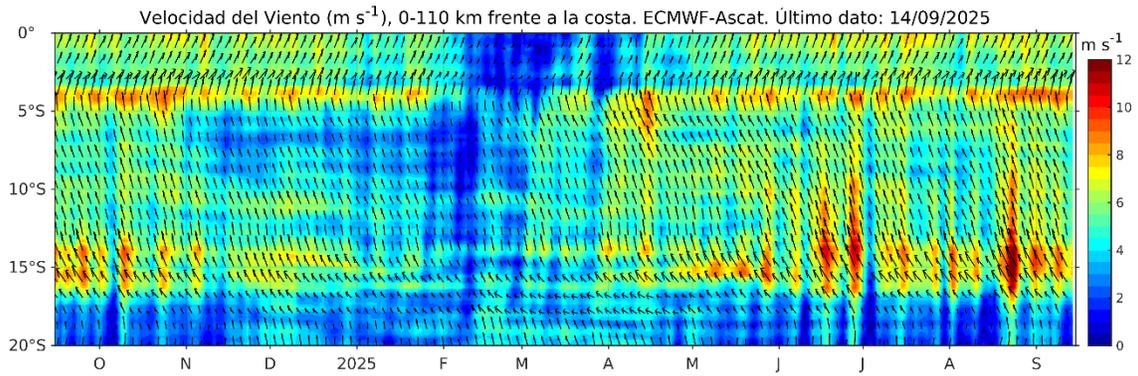


Figura 16. Mapas pentadales de la anomalía del viento superficial frente a la costa entre el Norte de Panamá y el norte de Chile (11 de agosto al 14 de septiembre 2025). Fuente: ECMWF-Ascát. Climatología 2000 - 2020. Procesamiento: AFIOF, IMARPE.

a)



b)

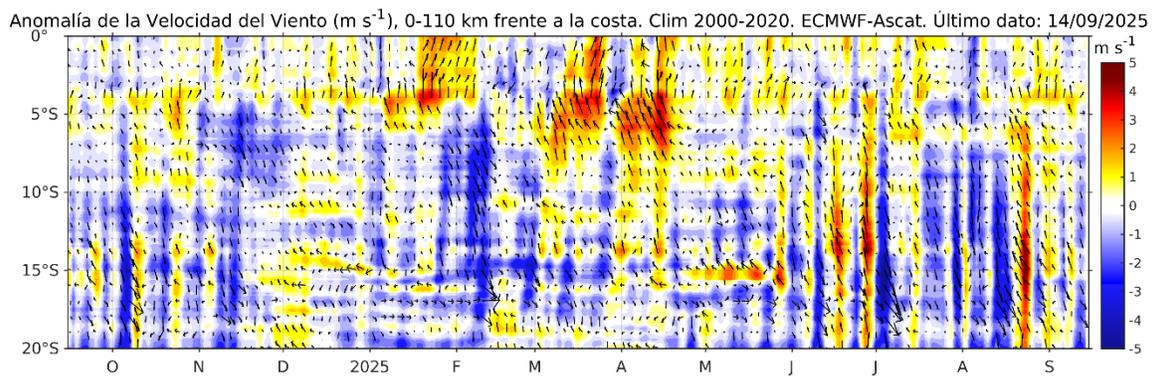
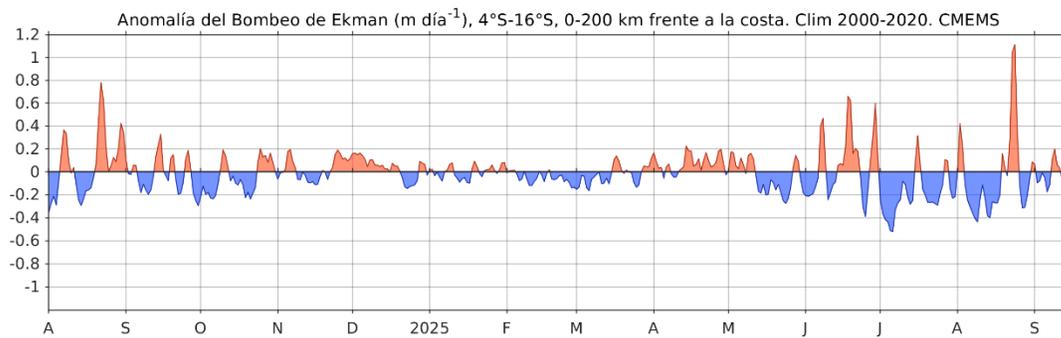


Figura 17. Viento (110 Km frente a la costa del Perú): a) Velocidad del viento ( $\text{m s}^{-1}$ ), b) Anomalía de la velocidad del viento ( $\text{m s}^{-1}$ ). Fuente: CMEMS, Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE. Climatología 2000 – 2020. Actualizado al 14 de septiembre del 2025.

a)



b)

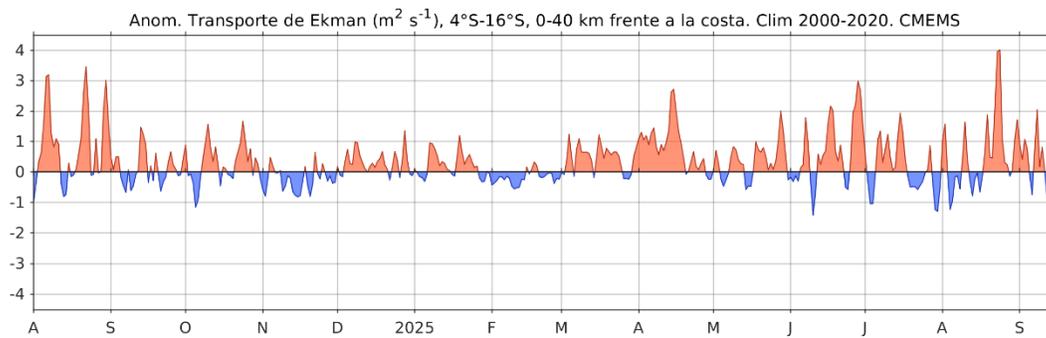


Figura 18. a) Anomalia del Índice del Bombeo Ekman para la franja de 0 – 200 km frente a la costa ( $m^3 \text{ s}^{-1}$ ); y b) Anomalia del Transporte de Ekman dentro de los 40 km ( $m^2 \text{ s}^{-1}$ ). Fuente: ECMWF-Ascat. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE. Climatología 2000 - 2020. Actualizado al 14 de septiembre del 2025.

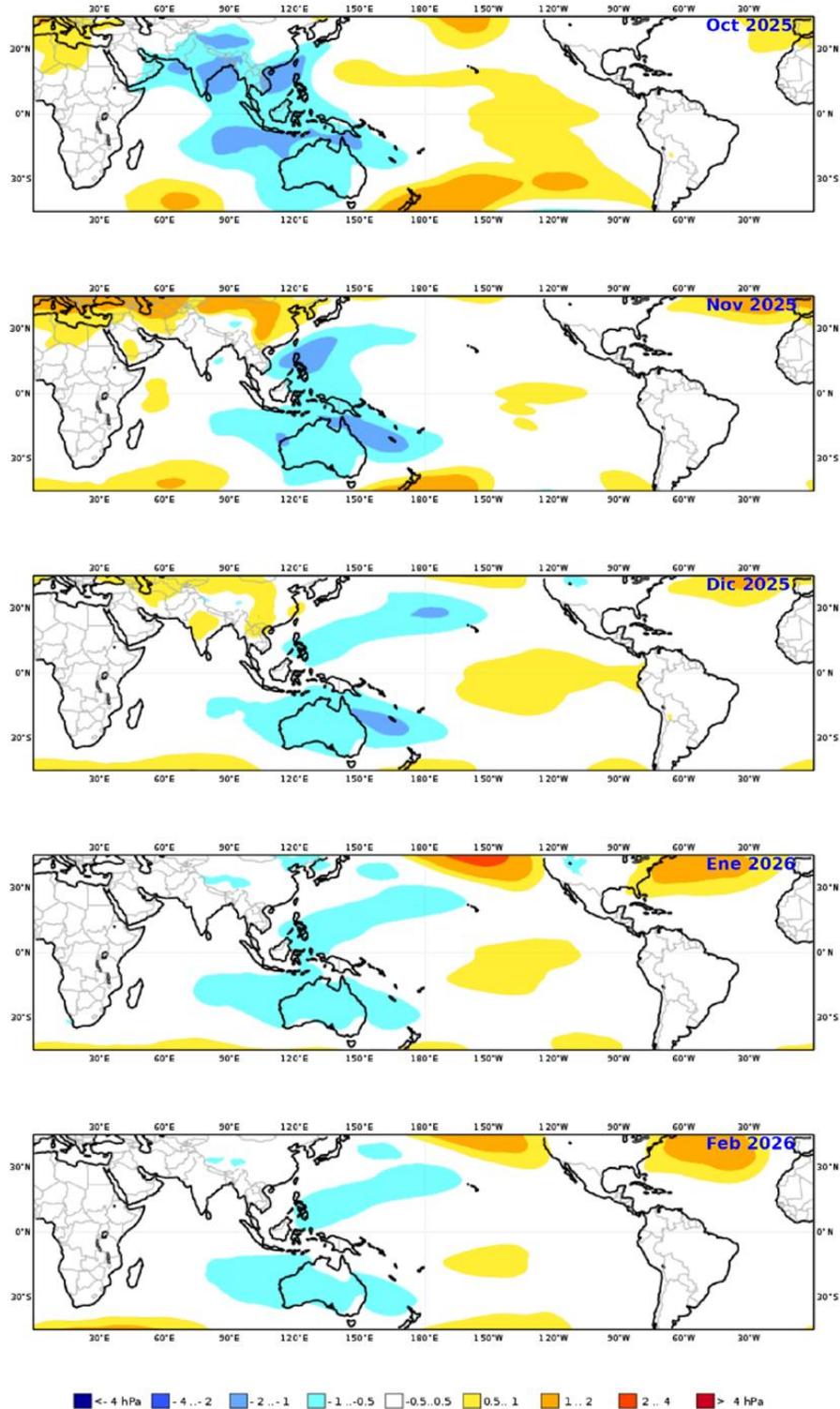


Figura 19. Mapas de pronóstico mensual de las anomalías de la presión atmosférica a nivel del mar en hPa, durante octubre 2025 a febrero 2026, usando el producto C3S multi-system proporcionados por Copernicus Climate Change Service, iniciados el 01 septiembre del 2025. Adaptado por IMARPE.

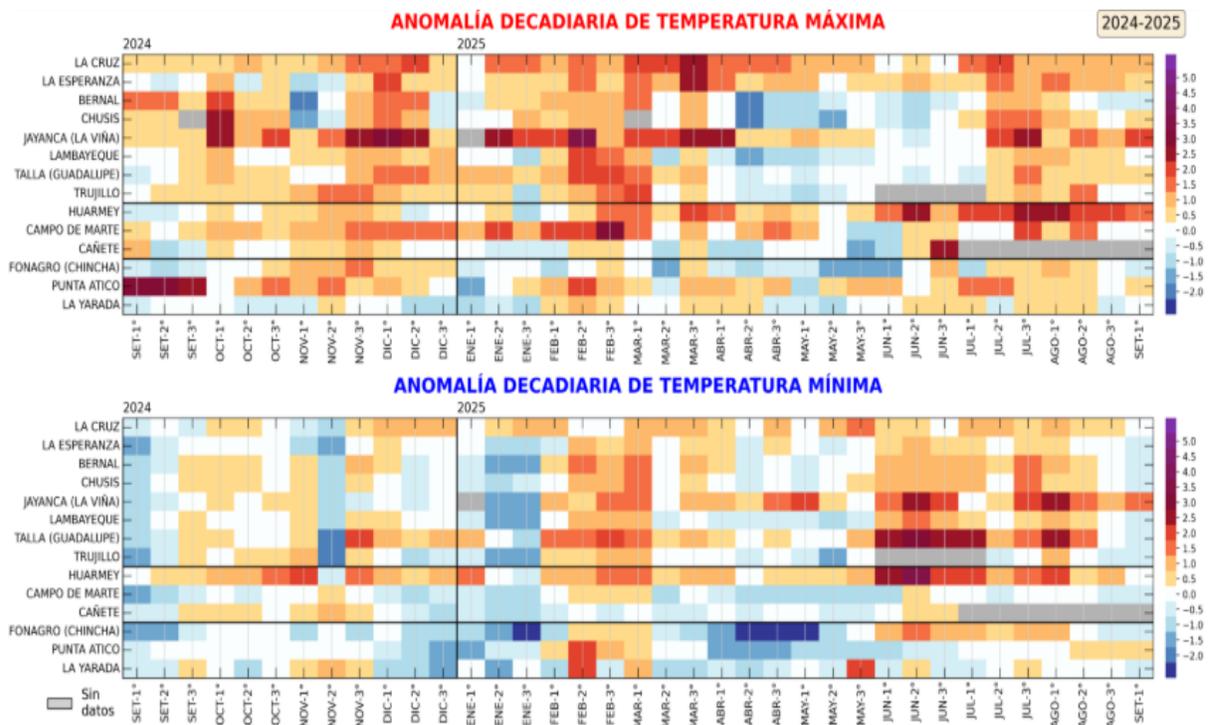


Figura 20. Anomalías decadiarias (°C) de las temperaturas extremas del aire a lo largo de la costa peruana. Climatología: 1991-2020. Fuente: SENAMHI.

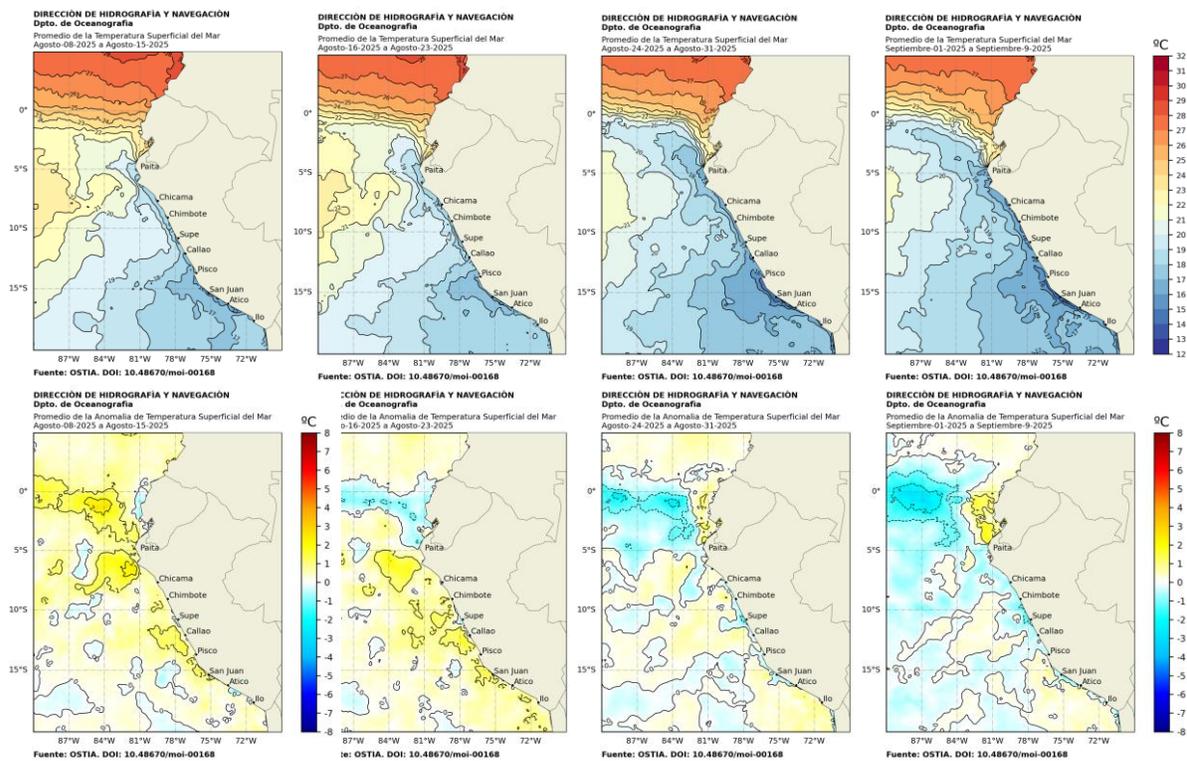


Figura 21. Distribución semanal de temperatura superficial del mar (TSM) y su anomalía, del 08 de agosto 2025 al 09 de septiembre 2025. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.



Figura 22. Temperatura superficial de mar diaria en la región Niño 1+2 (línea negra), promedio entre la latitud de 3°S - 6°S a 50 millas (línea azul) y 100 millas (línea verde) desde enero 2025 al 09 de septiembre 2025. Fuente: OSTIA, Climatología: 1991-2020. Elaboración: DIHIDRONAV.

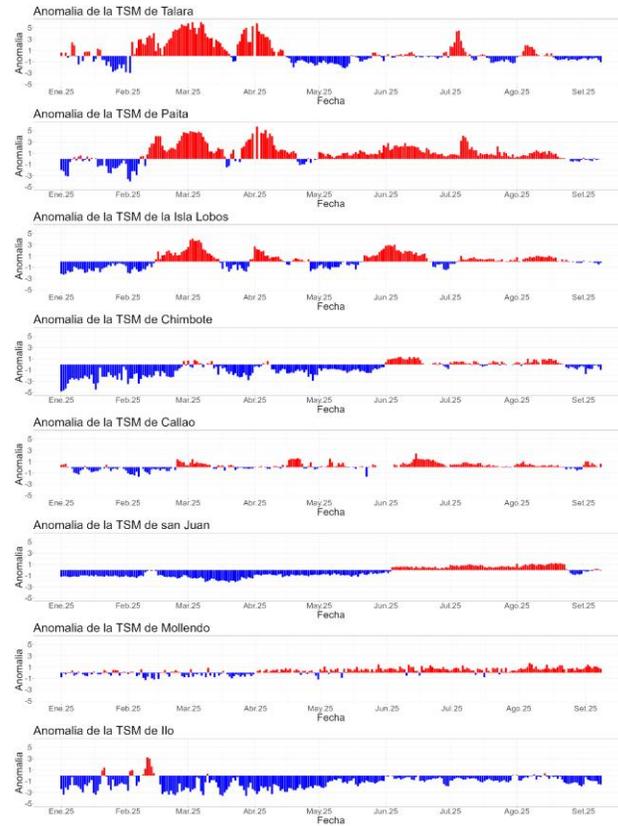


Figura 23. Anomalia de la TSM diaria a lo largo del litoral de Perú de enero 2025 al 09 de septiembre 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

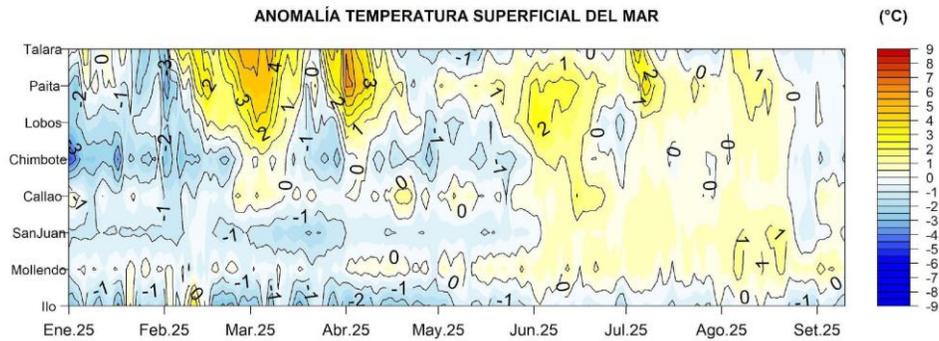


Figura 24. Diagrama Hovmöller de la anomalía de TSM diaria en el litoral peruano del 01 enero 2025 al 09 de septiembre 2025 Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

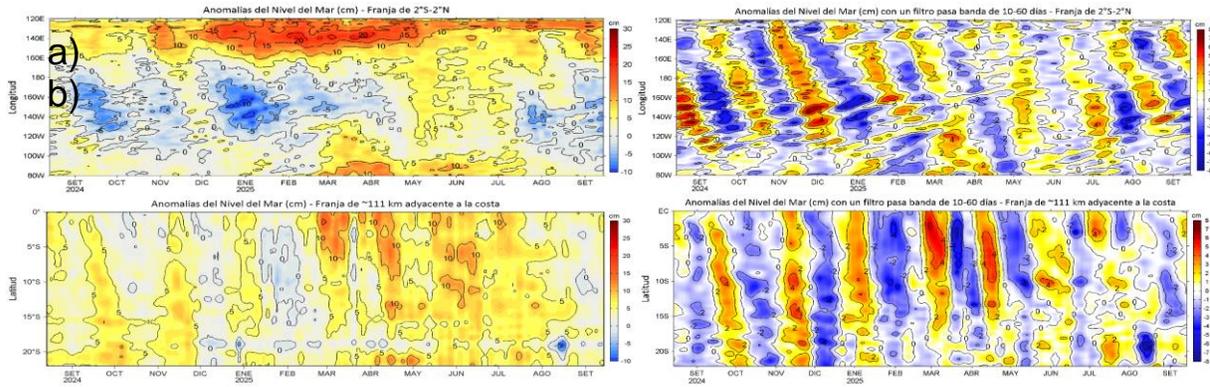


Figura 25. Variación longitudinal de las anomalías del nivel del mar (ANM, cm) para una franja de 2°S-2°N en el sector ecuatorial (a y b, panel superior) y variación latitudinal para una franja de 60 mn (111 km) adyacentes a la costa peruana (c y d, panel inferior), para los últimos trece meses hasta el 14 de setiembre de 2025, sin filtrar (a, c, lado izquierdo) y con un filtro pasa-banda 10-60 días (b y d, lado derecho). Fuente: CMEMS-DUACS. Climatología: 1993-2020. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

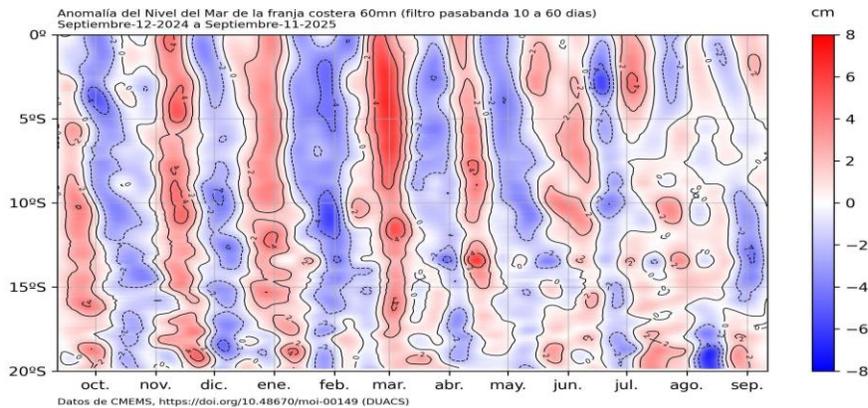


Figura 26. Anomalia de NM con filtro pasa banda 10 a 120 días en la franja de las 60 millas frente a la costa de Perú. Periodo: 12 de setiembre 2024 al 11 de setiembre 2025. Fuente: CMEMS/DUACS. Procesamiento: DIHIDRONAV.

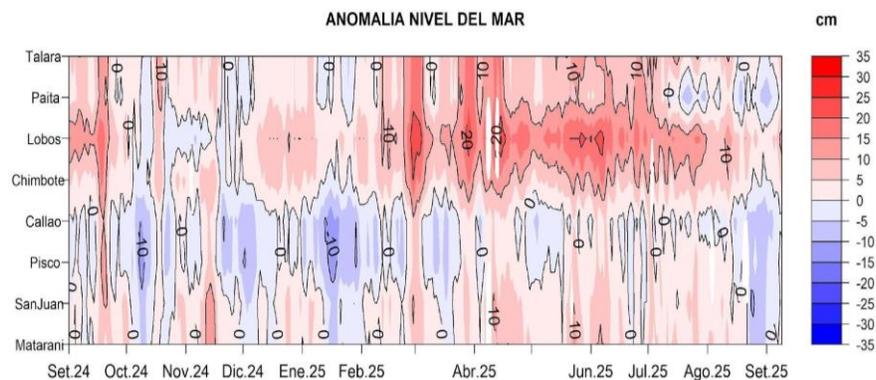


Figura 27. Anomalía del NM en el litoral de Perú del 01 de septiembre 2024 al 09 de septiembre 2025. Climatología: 1991-2020. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

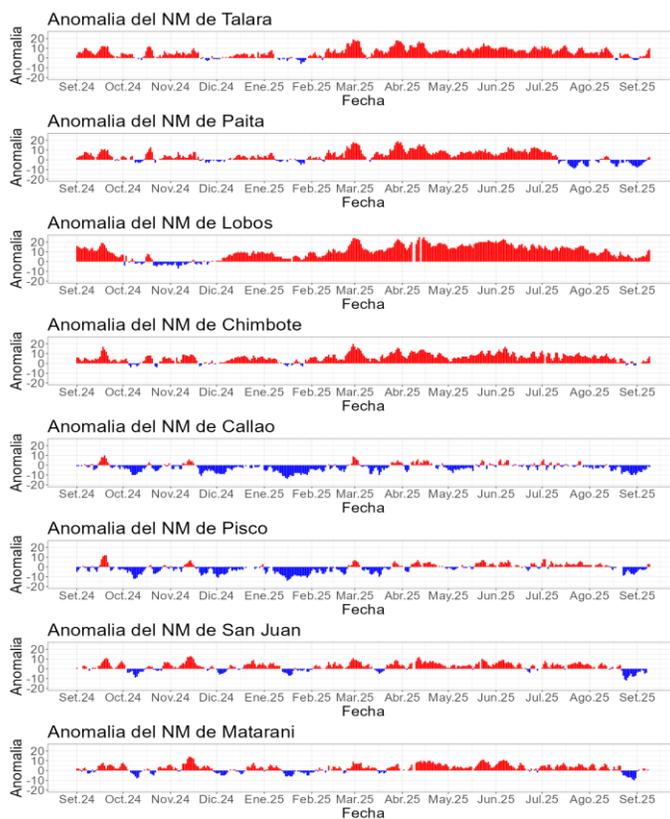


Figura 28. Anomalía de la NM diario a lo largo del litoral de Perú de septiembre 2024 al 09 de septiembre 2025. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

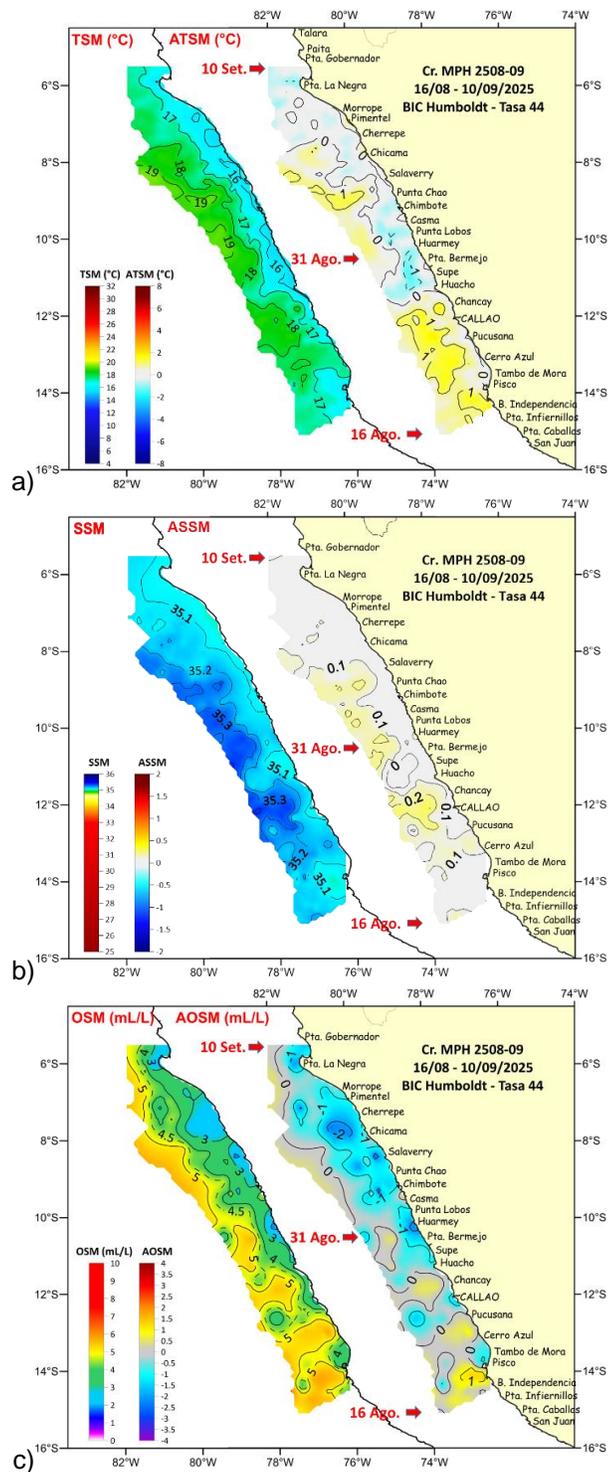


Figura 29. Distribución a nivel superficial de la a) temperatura (°C) y anomalías térmicas (°C), b) salinidad y anomalías halina; y c) oxígeno (mL/L) y anomalías de oxígeno disuelto registradas durante el “Crucero de Método de Producción de Huevos MPH 2508-09”, entre el 16 de agosto y el 10 de setiembre de 2025. Climatología: 1991-2020; las anomalías se calcularon de acuerdo a Domínguez et al (2023).

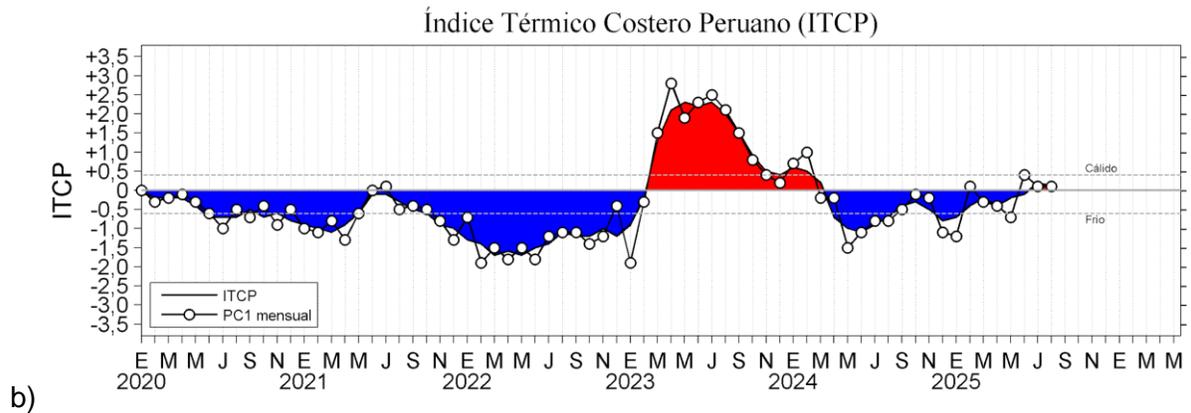
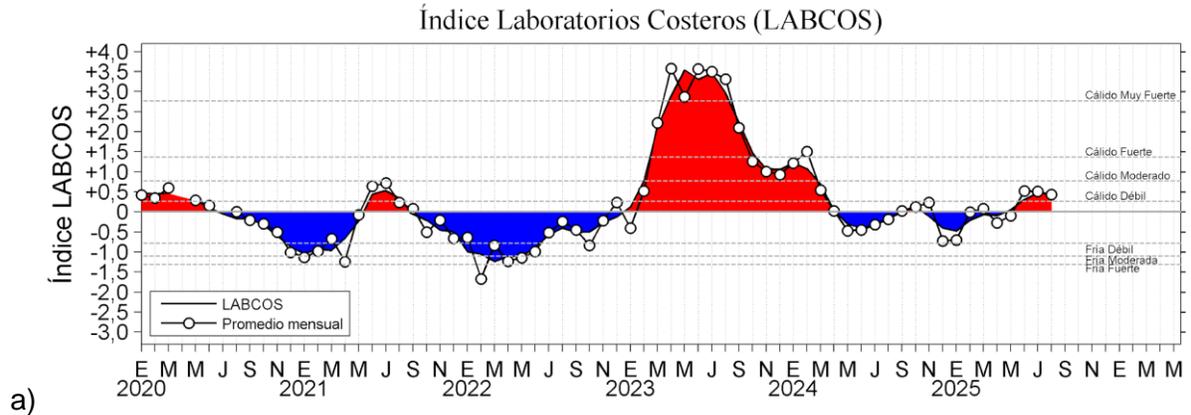


Figura 30. a) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), y b) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) de enero del 2020 a agosto del 2025.

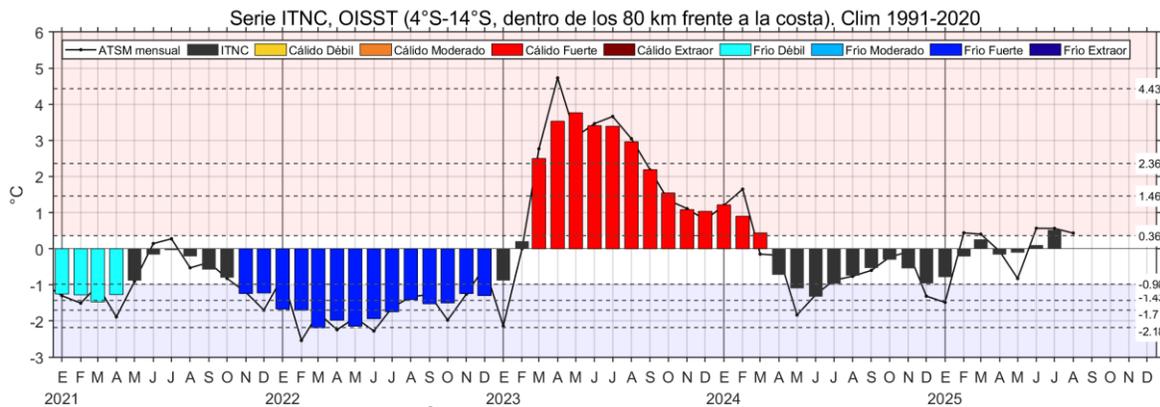
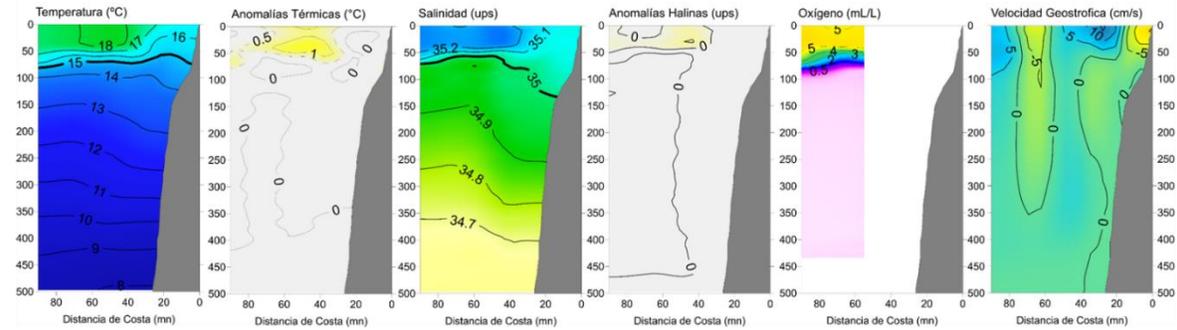


Figura 31. Serie de tiempo del Índice Térmico Norte-Centro (ITNC), en base a la media móvil de tres meses de la anomalía de TSM mensual para la banda de 40 km adyacente a la costa entre los 4°S y 14°S. Climatología 1991-2020. Fuente de datos: OISST. Umbrales: Fria Extraordinaria: -2,18; Fria Fuerte: -1,70; Fria Moderada: -1,43; Fria Débil: -0,98; Cálido Débil: 0,36; Cálido Moderado: +1,46; Cálido Fuerte: +2,36; y Cálido Extraordinario: +4,43.

**Cr MPH 2025-0809 BIC Humboldt / LP Tasa 44  
SECCIÓN CALLAO (20 - 21/08/2025)**



**Cr. MPH 2025-0809 BIC Humboldt / L/P Tasa 44  
SECCIÓN PISCO (17 - 18/08/2025)**

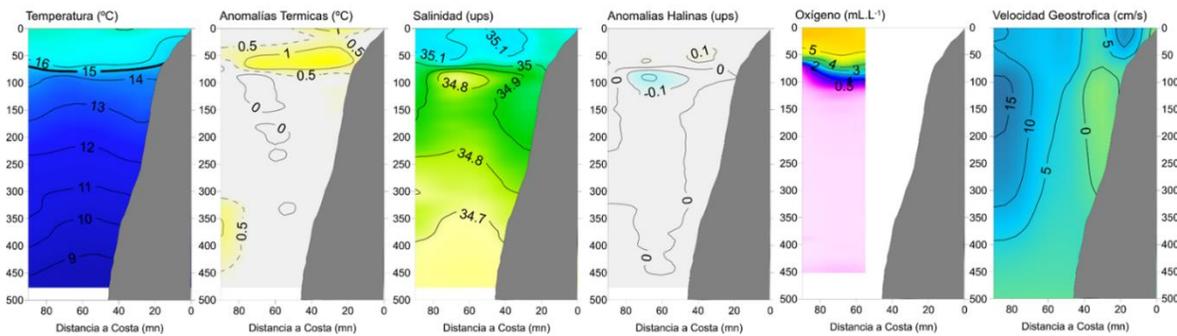
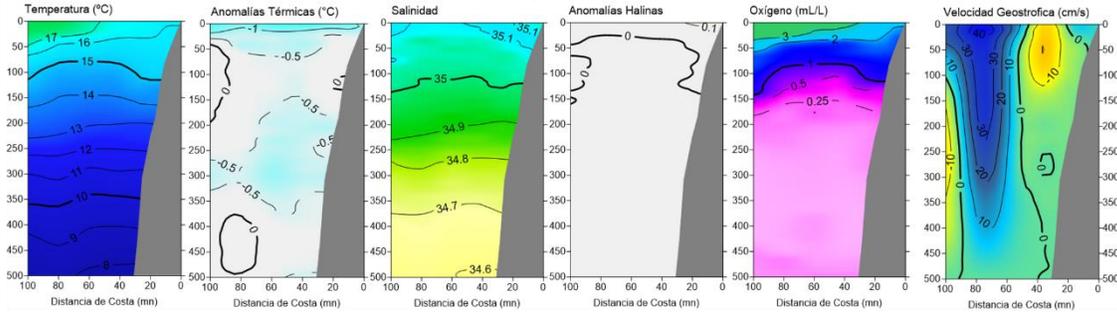
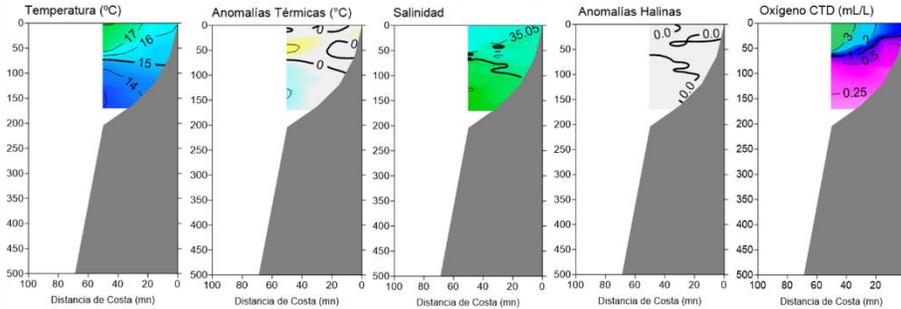


Figura 32. Secciones oceanográficas de temperatura, anomalía térmica, salinidad, anomalía halina, oxígeno disuelto, y corriente geostrófica realizadas frente a Callao y Pisco dentro de las 90 mn, entre el 17 y 21 de agosto de 2025. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

**SECCIÓN PAITA (25-26 de agosto del 2025)**



**SECCIÓN CHICAMA (23 de agosto del 2025)**



**Cr. MPH 2025-0809 BIC Humboldt / LP Tasa 44**

**SECCIÓN CHIMBOTE (31/08/2025)**

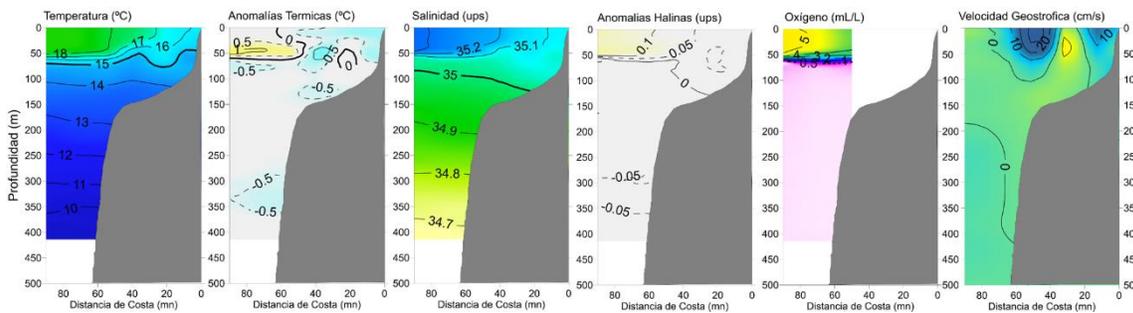


Figura 33. Secciones oceanográficas de temperatura (°C), anomalía térmica (°C), salinidad, anomalía halina, y oxígeno disuelto (mL/L), realizadas frente a Paita, Chicama y Callao, dentro de las 100 mn, registradas durante el “Crucero de Método de Producción de Huevos MPH 2508-09”, entre el 16 y 23 de agosto de 2025. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023)

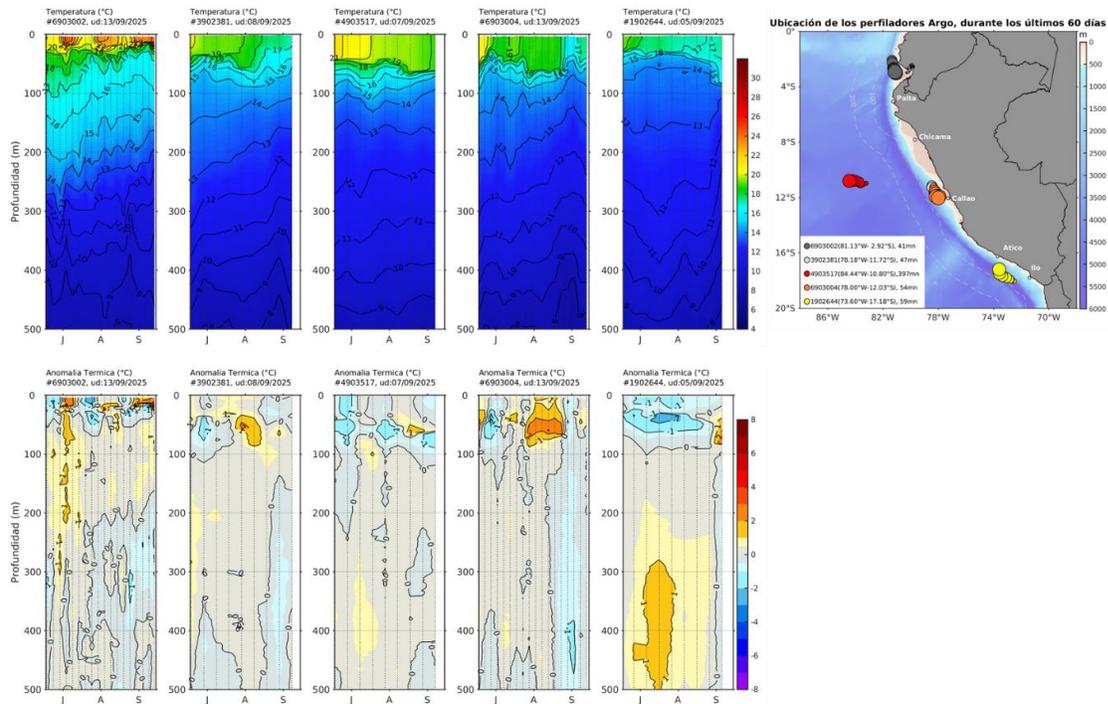


Figura 34. Evolución de la temperatura y su anomalía en la columna de agua (junio a septiembre de 2025) en flotadores Argo dentro de las 200 mn y ubicación de sus últimas posiciones. En la franja costera (< 60 mn), de norte a sur las últimas posiciones fueron Golfo de Guayaquil, Huacho, Callao e Ilo. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023). Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

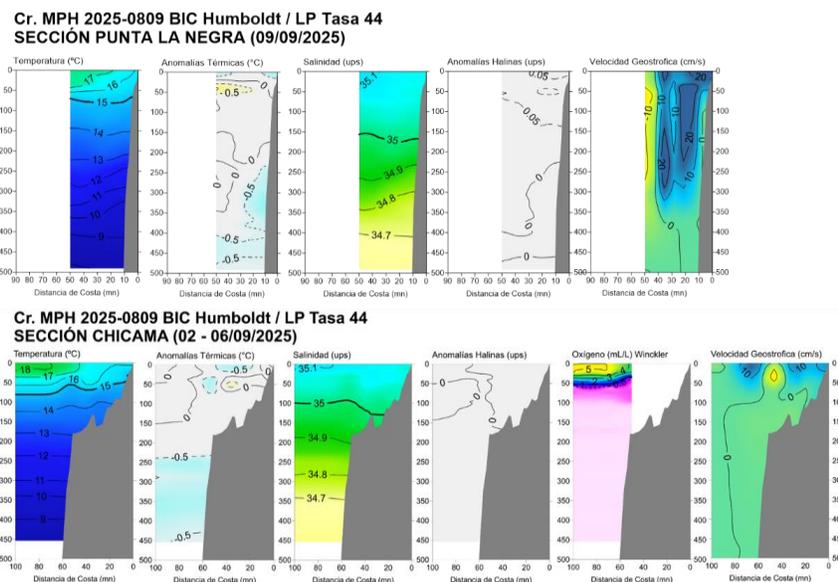


Figura 35. Secciones oceanográficas de temperatura, anomalía térmica, salinidad, anomalía halina, oxígeno disuelto, y velocidad geostrofica, realizadas frente Punta La Negra dentro de las 50 mn, y Chicama dentro de las 100 mn, entre el 02 y 09 de septiembre de 2025. Climatología: 1991-2020; Domínguez et al. (2023)

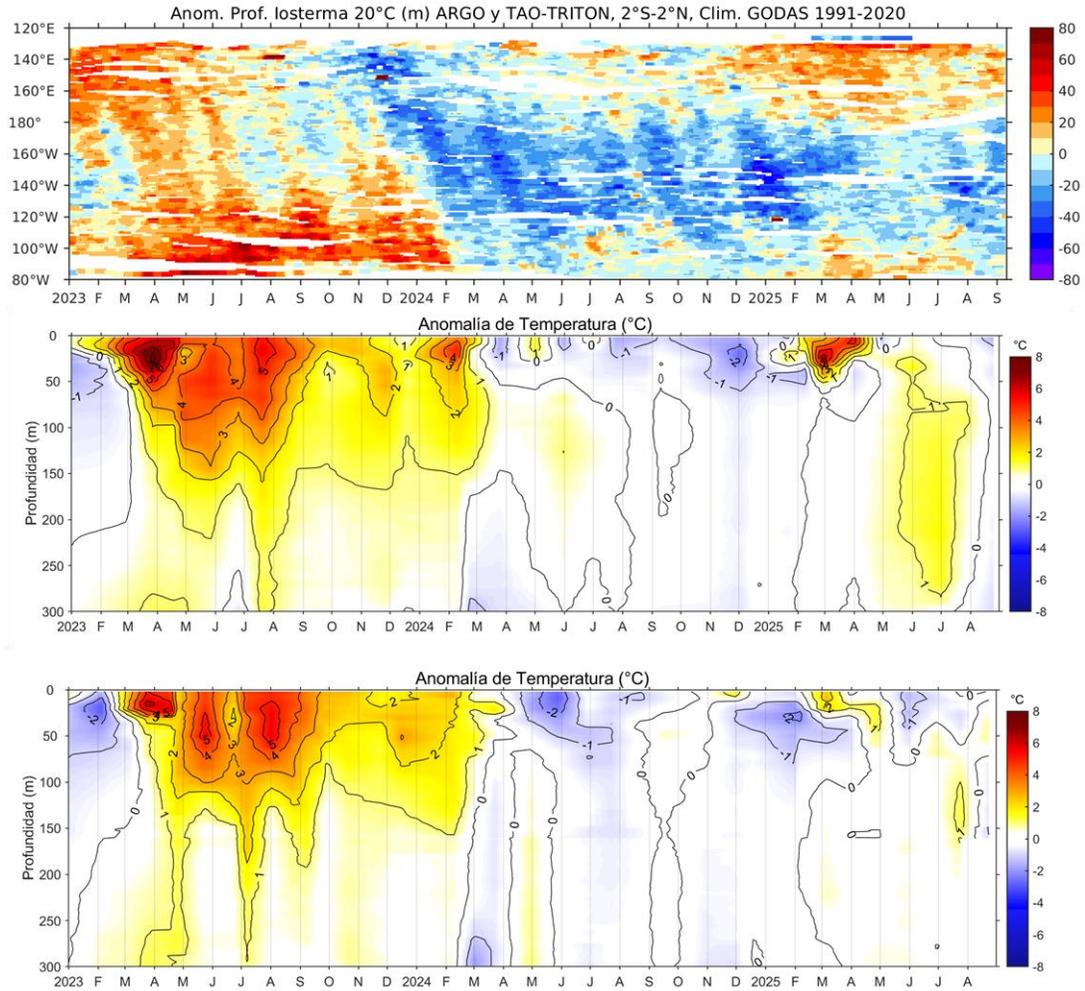


Figura 36. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 en el Pacífico ecuatorial (ARGO/TAO Triton) y anomalías térmicas frente a Paita y Chicama entre las 30 y 80 mn. Climatología 1991-2020; Domínguez et al. (2023).

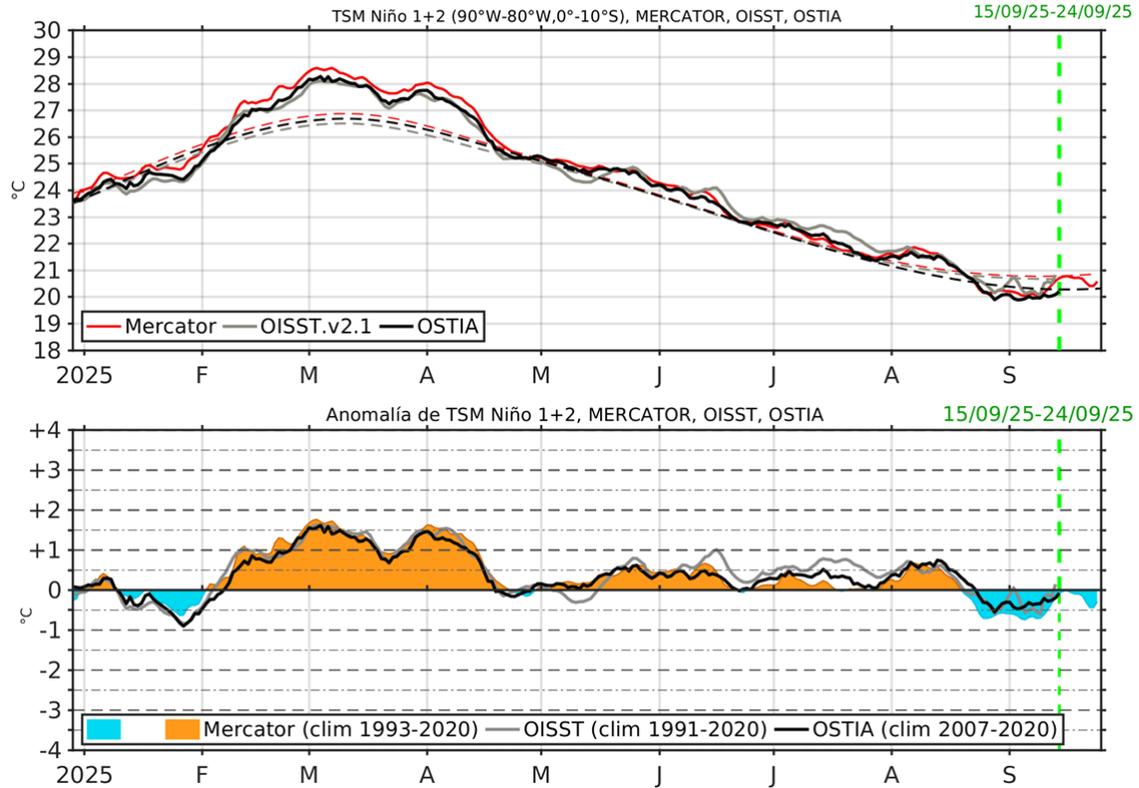


Figura 37. Temperatura superficial del Mar (TSM), MERCATOR (rojo), OISST (gris), OSTIA (negro), (arriba); y Anomalía de TSM, Mercador (sombreado rojo y azul), OISST (gris), OSTIA (negro), (abajo), en la región Niño 1+2.

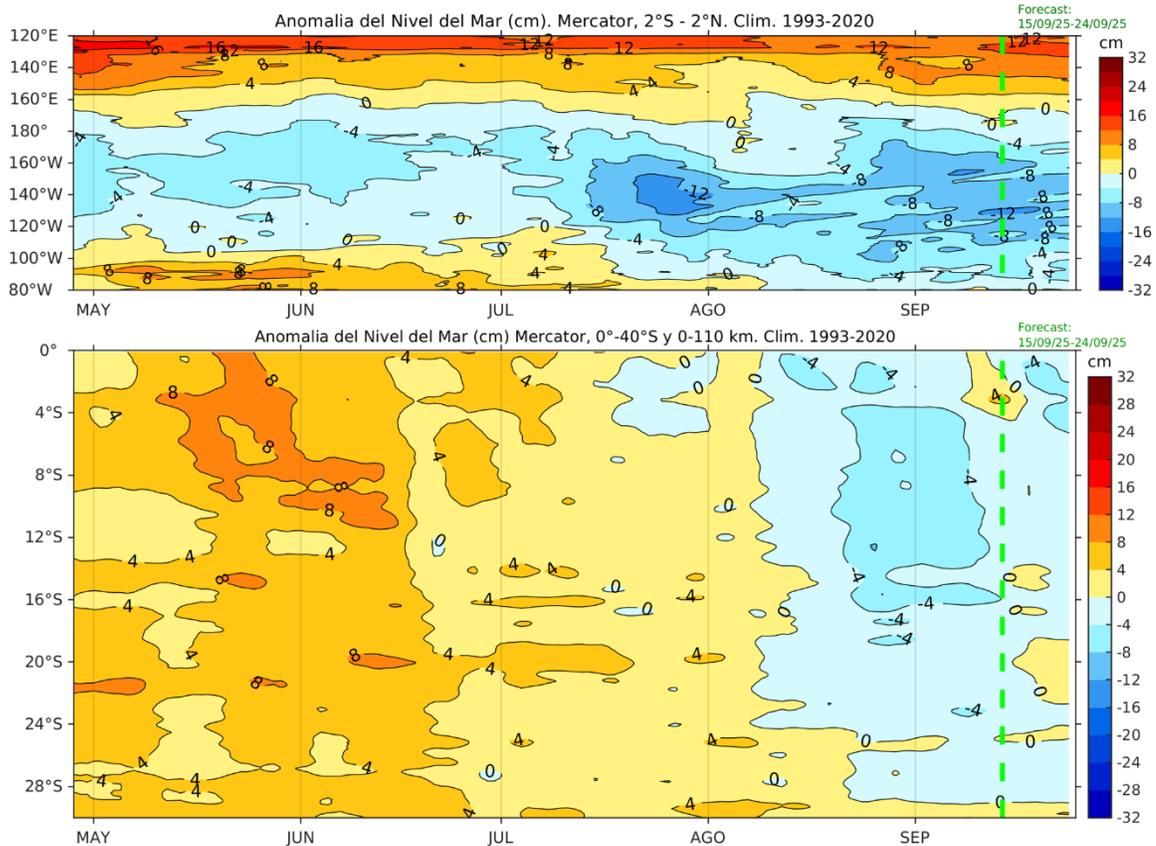


Figura 38. Anomalia de nivel del mar en el Pacífico ecuatorial, entre los 120°E - 80°W y 2°N - 2°S (arriba), y dentro de los 110 km frente a la costa entre los 0° - 40°S (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

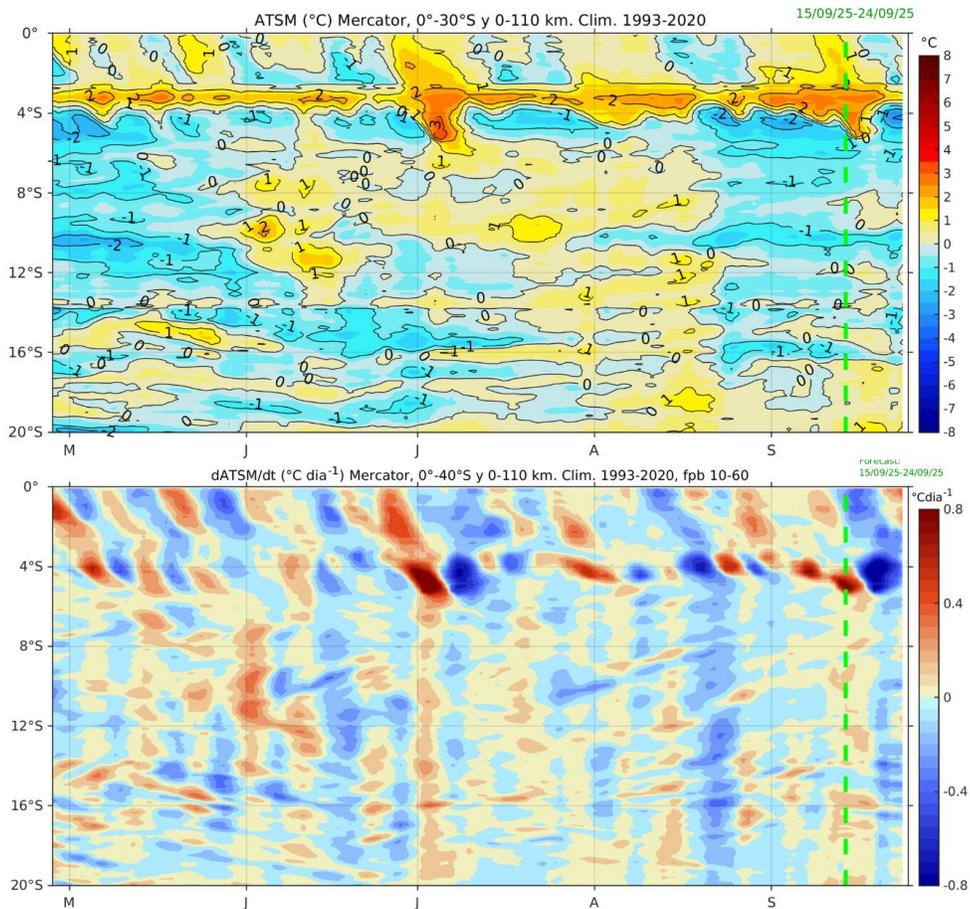


Figura 39. Anomalía de la TSM dentro de los 60 mn frente a la costa (arriba) y tasa de cambio de anomalía de TSM respecto al tiempo dentro de los 60 mn frente a la costa (abajo). Climatología de 1993-2020. Fuente: MERCATOR.

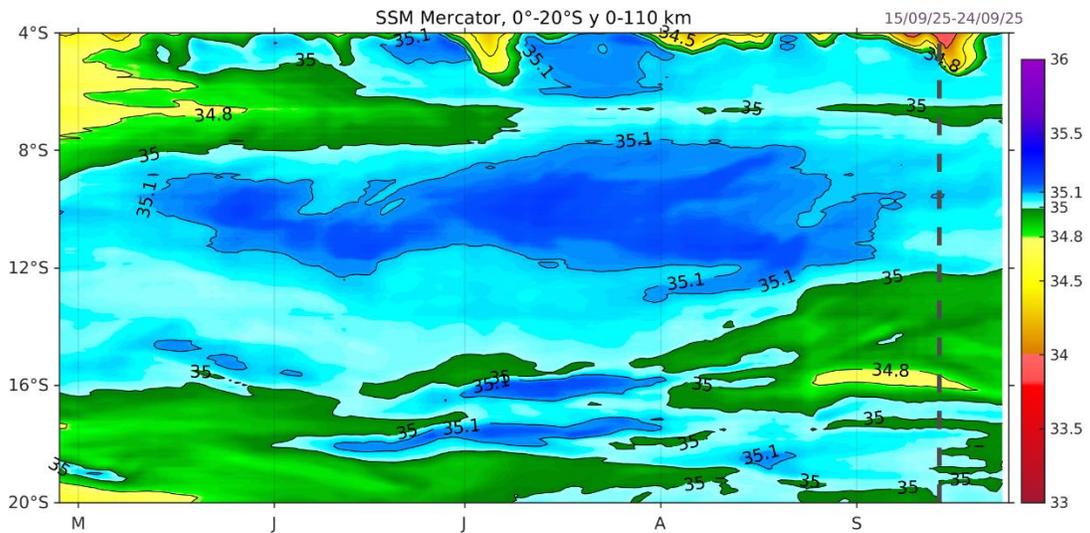
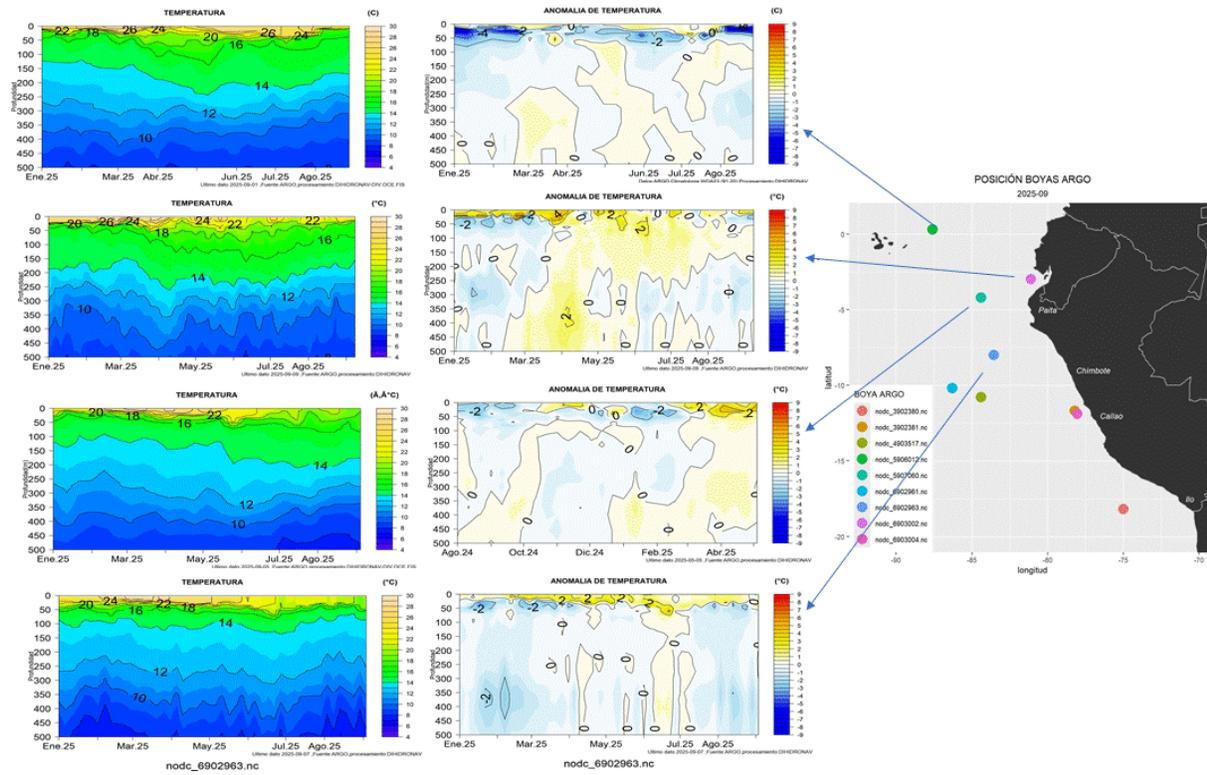


Figura 40. Monitoreo y pronóstico de la salinidad superficial del mar dentro de los 60 mn frente a la costa. Fuente: MERCATOR.

a)



b)

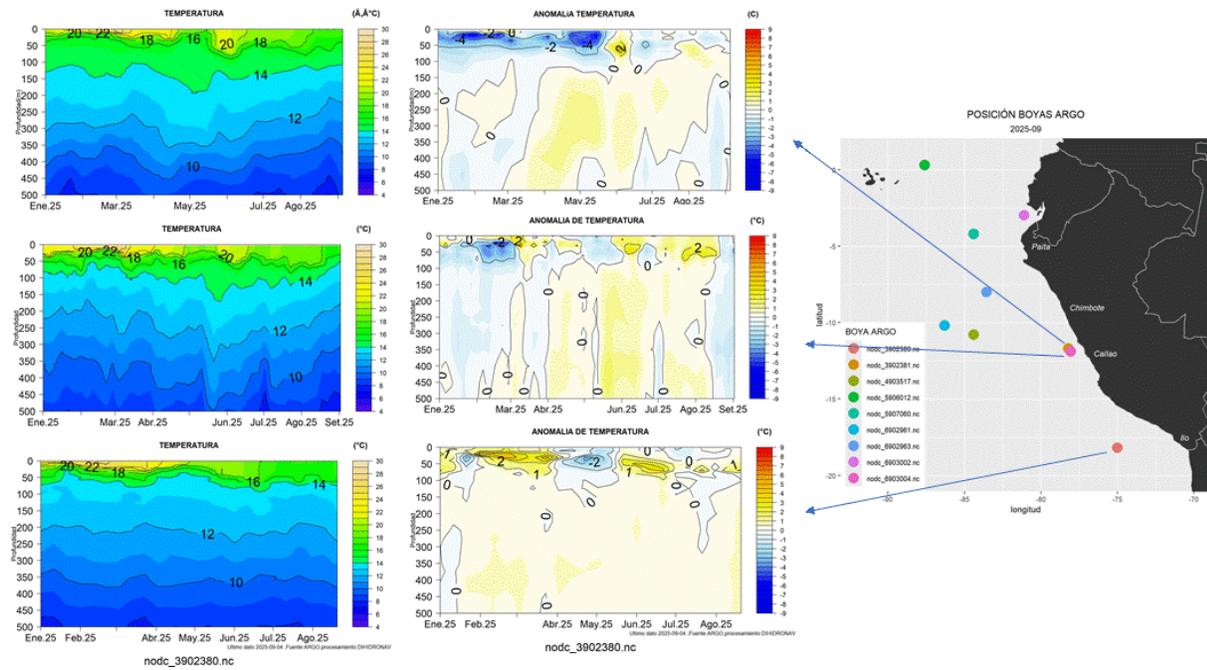


Figura 41. Secciones de temperatura del mar y su anomalía de enero 2025 a septiembre 2025 hasta los 500 m de profundidad en la (a) costa norte y (b) costa centro y sur. Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.

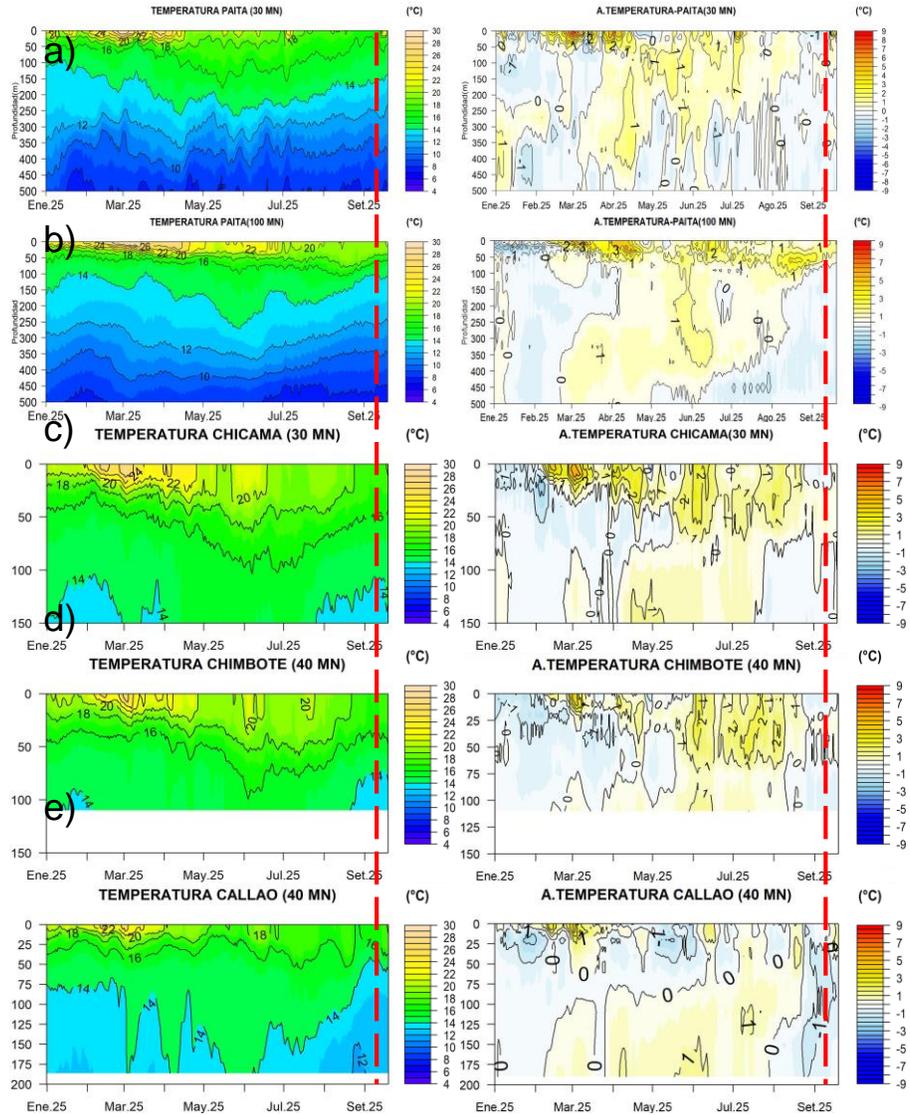
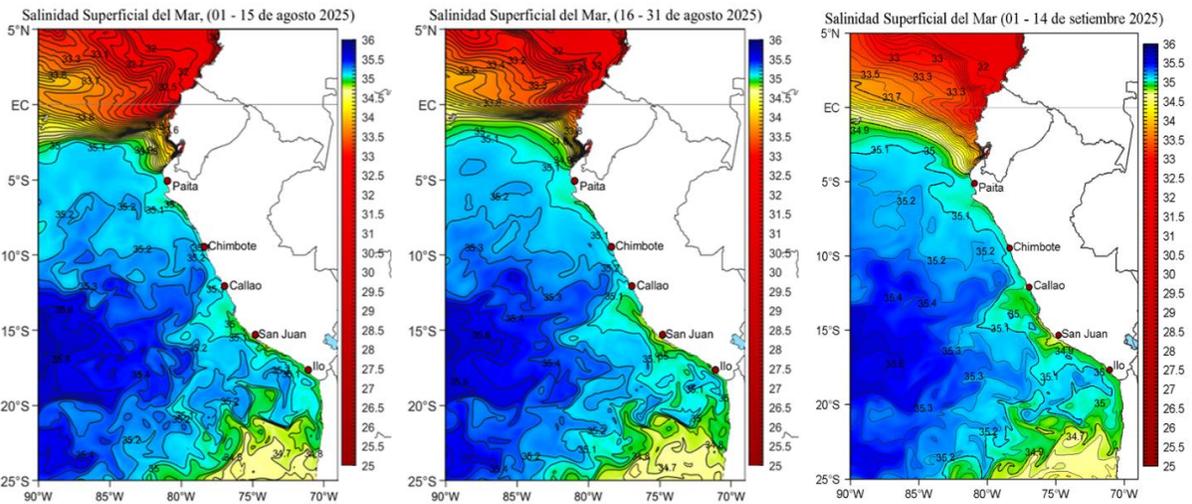


Figura 42. Pronóstico de temperatura sub-superficial del mar y su anomalía hasta los 500 m de profundidad frente a) Paíta (30 mn), b) Paíta (100 mn), c) Chicama (30 mn), d) Chimbote (40mn) y e) Callao (40mn). Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

a)



b)

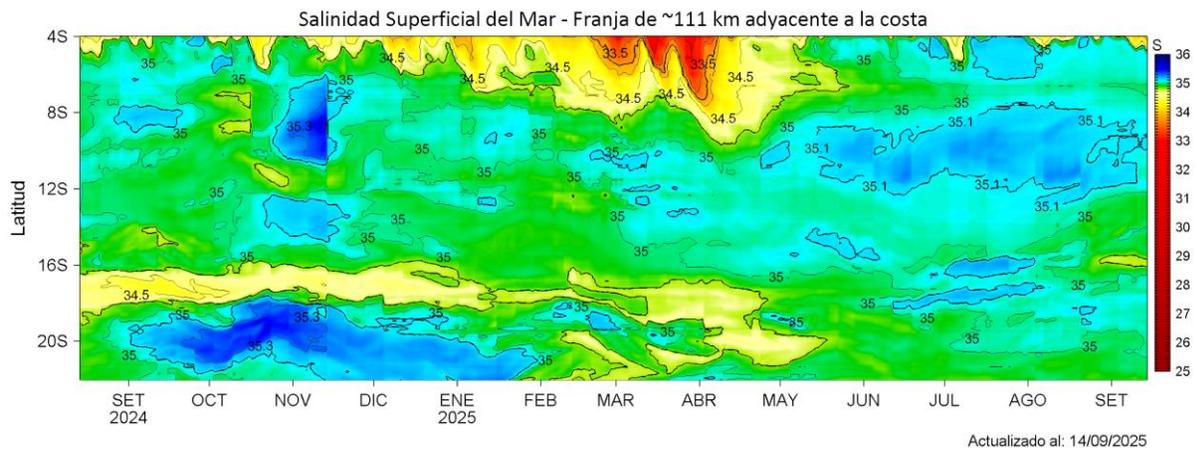


Figura 43. (a) Distribución quincenal de la salinidad superficial del mar (SSM) en el Pacífico Sudeste, durante el mes de agosto (01-15 y 16-31 agosto 2025) y lo que va de setiembre (01-14 de setiembre 2025). (b) Diagrama Hovmöller de la SSM en la franja de las 60 millas costeras, para los últimos trece meses hasta el 14 de setiembre 2025. Fuente: MERCATOR. Procesamiento: LHF/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

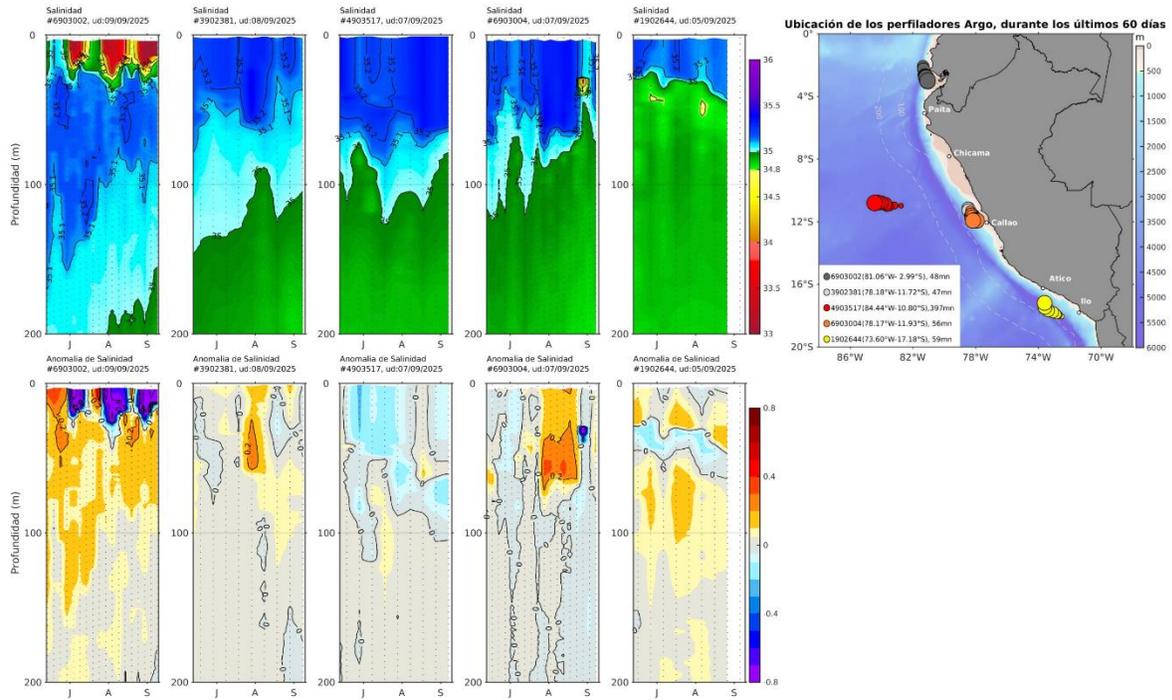


Figura 44. Evolución de la salinidad del agua de mar y sus anomalías en perfiladores ARGO en la zona costera (dentro de las 100 mn) y ubicación de las últimas posiciones (julio a septiembre de 2025). Fuente: ARGO, climatología: 1991- 2020 (Domínguez et al., 2023). Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

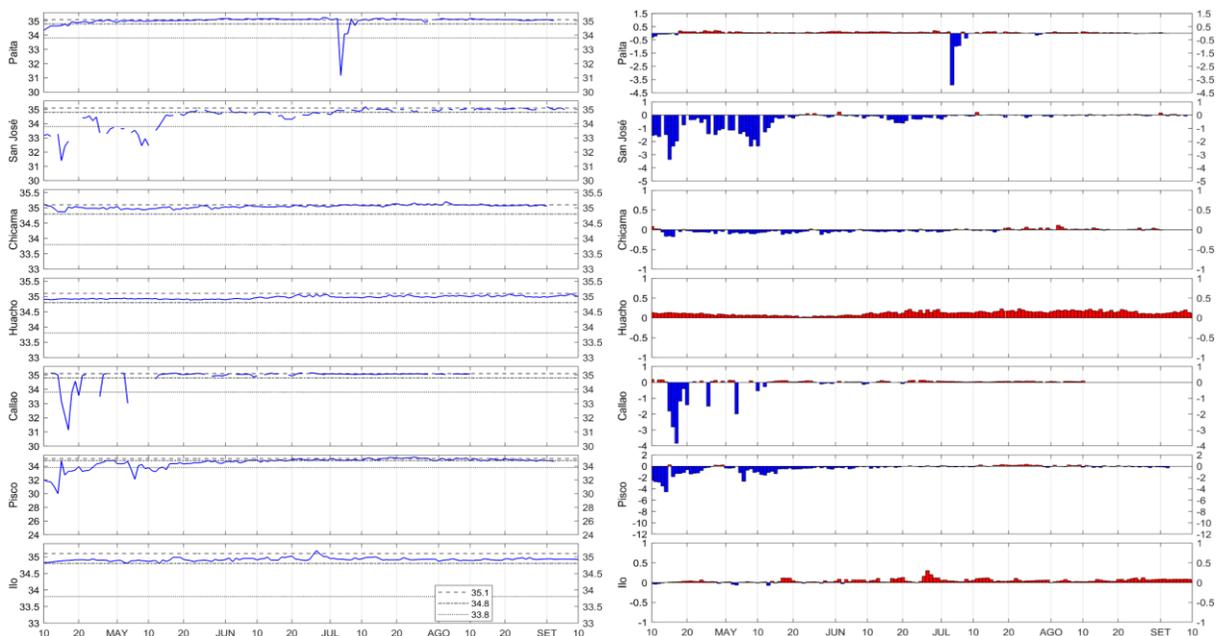


Figura 45. Salinidad del Superficial del Mar (a) y sus anomalías (b) en los laboratorios costeros del IMARPE desde abril del 2025 hasta el 10 de septiembre del 2025.

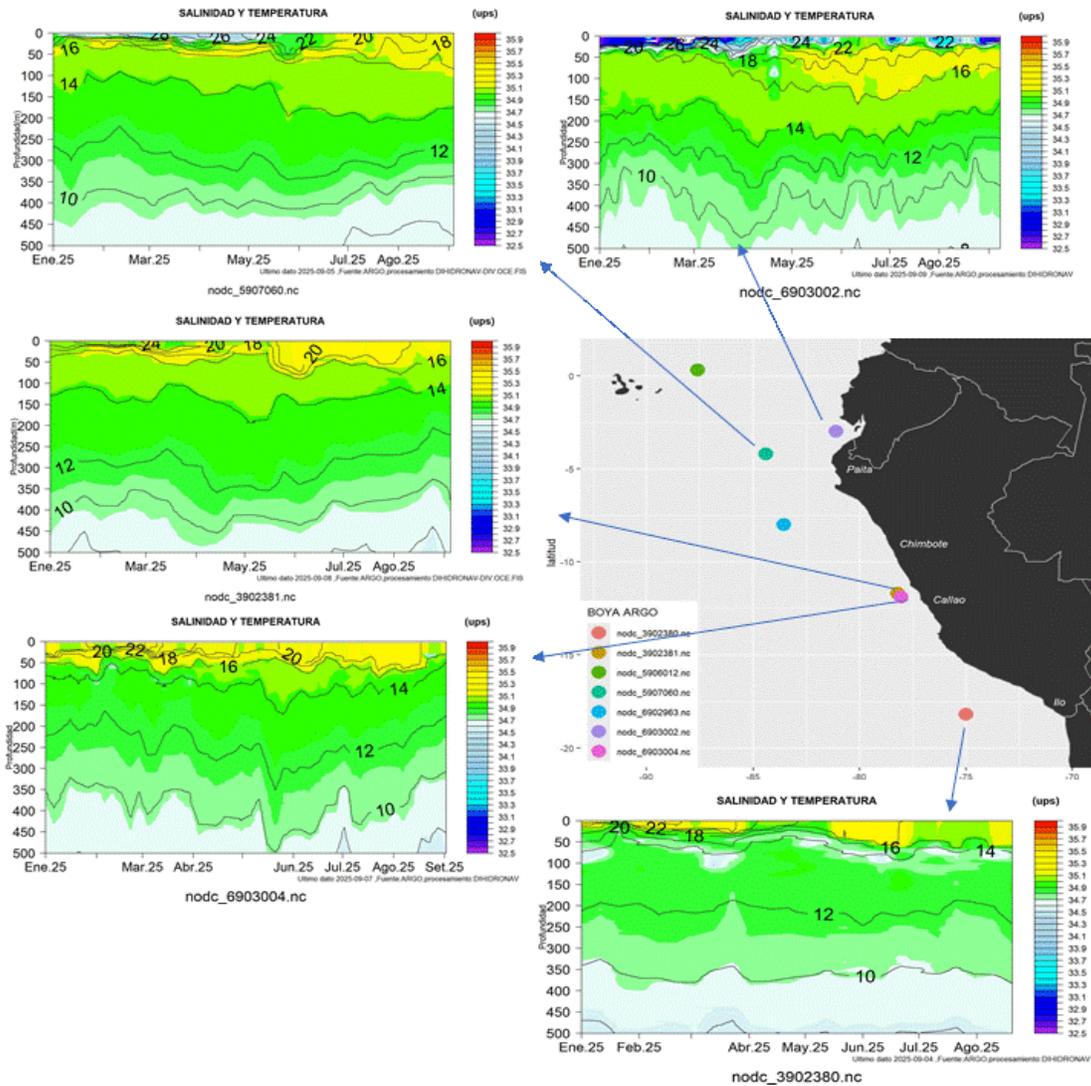
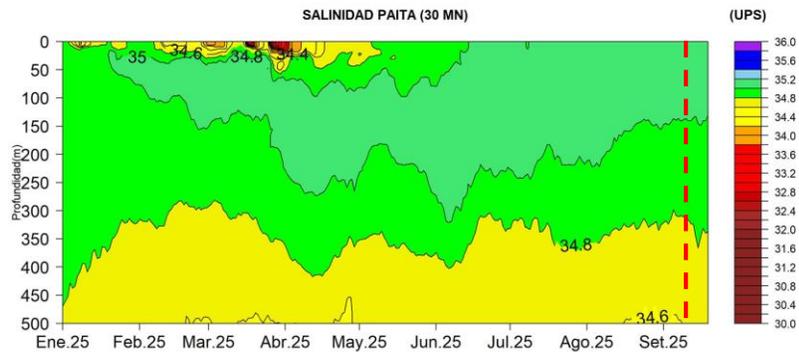


Figura 46. Secciones de la salinidad del mar frente a la costa de Perú de enero 2025 a septiembre 2025. Fuente: ARGO. Procesamiento: DIHIDRONAV.



Fuente: MERCATOR ,procesamiento:DIHIDRONAV UII.Dato: 2025-09-19

Figura 47. Pronóstico de salinidad del mar sub-superficial frente a Paíta (30 mn) hasta el 19 de septiembre de 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

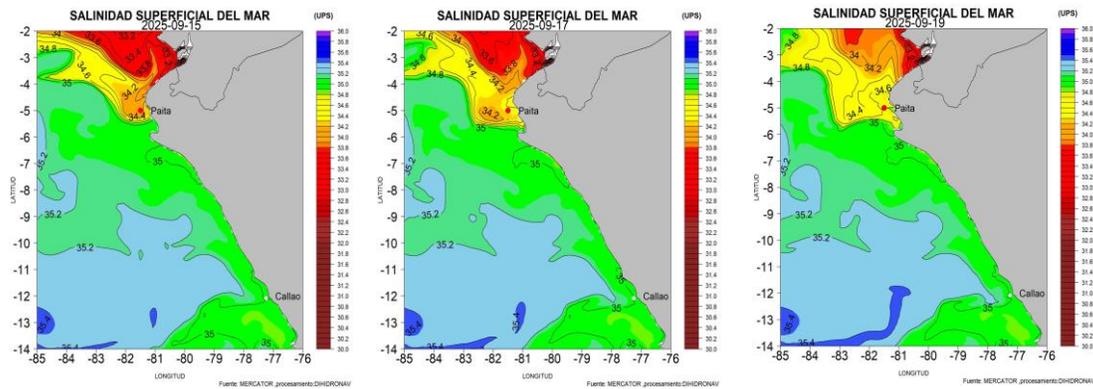


Figura 48. Pronóstico espacial de salinidad del mar superficial frente a la costa norte y centro de Perú para el periodo del 13 al 19 de septiembre de 2025. Fuente: Mercator. Procesamiento: DIHIDRONAV.

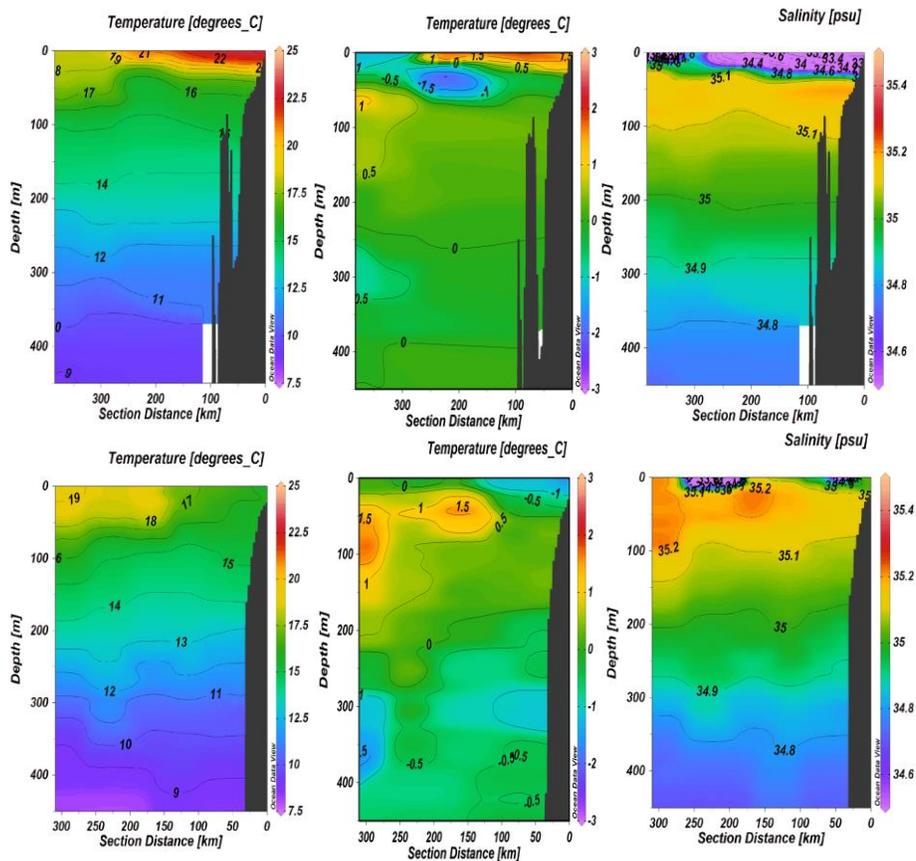


Figura 49. Perfiles de temperatura, anomalía de temperatura y salinidad frente a Puerto Pizarro (06-08 septiembre) y Paita (05-06 septiembre), provenientes del crucero oceanográfico 0925 realizado por la Marina de Guerra del Perú entre el 05 y 08 de septiembre de 2025. Fuente y procesamiento: DIHIDRONAV.

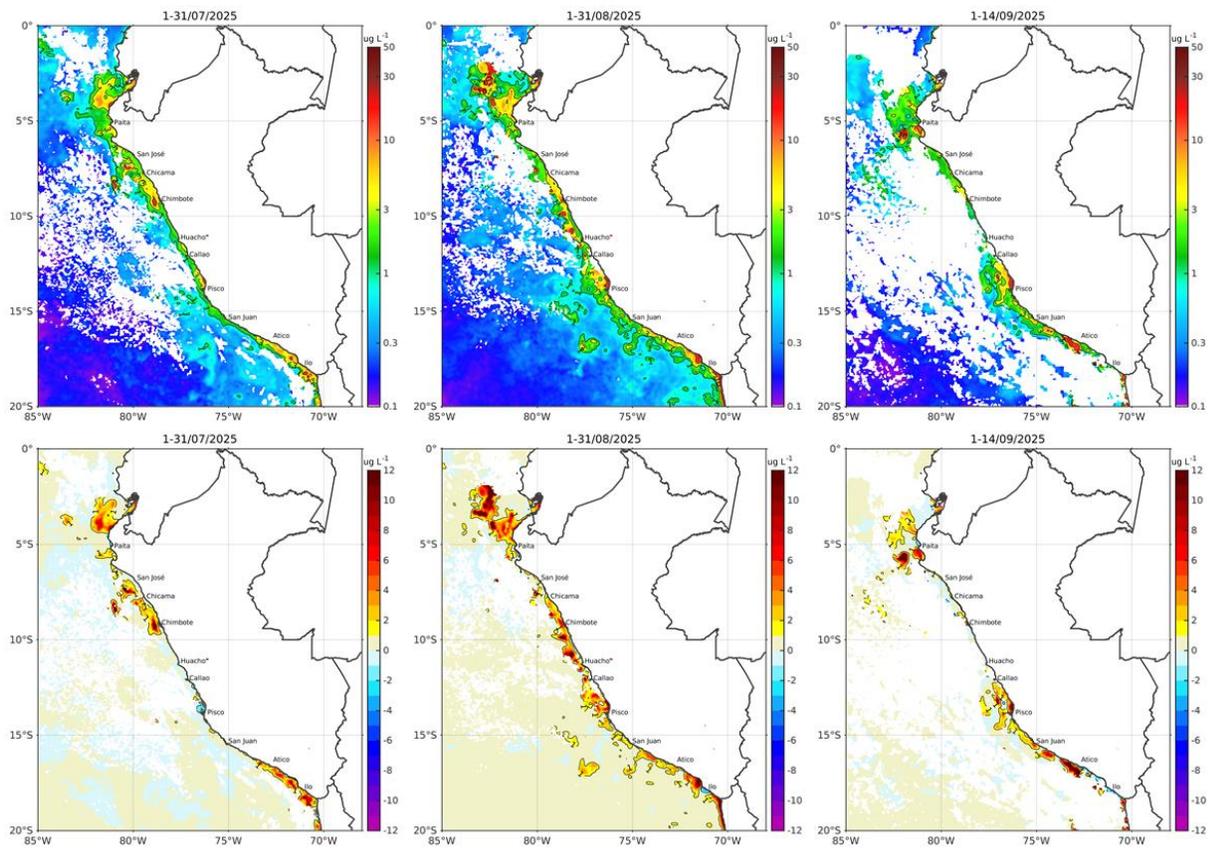


Figura 50. Distribución de la concentración de clorofila-a superficial satelital ( $\mu\text{g L}^{-1}$ , panel superior) y su anomalía ( $\mu\text{g L}^{-1}$ , panel inferior), durante julio, agosto y del 1 al 14 de septiembre de 2025 (de izquierda a derecha), proveniente de MODIS-AQUA. Fuente: Fuente: Satélite MODIS. Procesamiento: AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

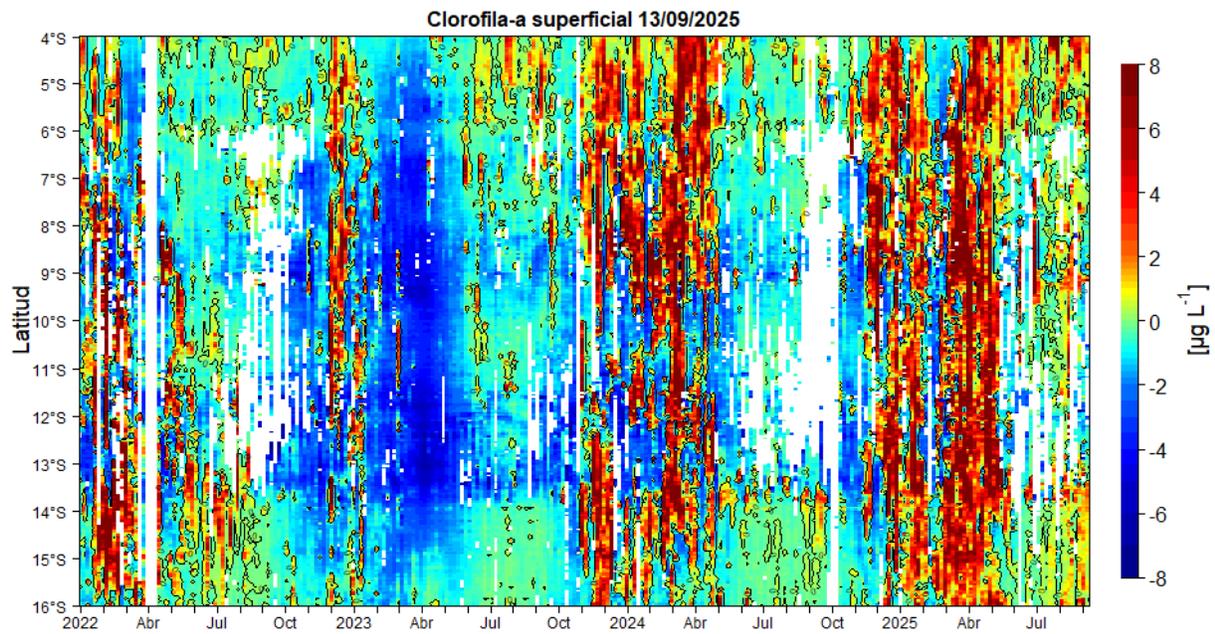
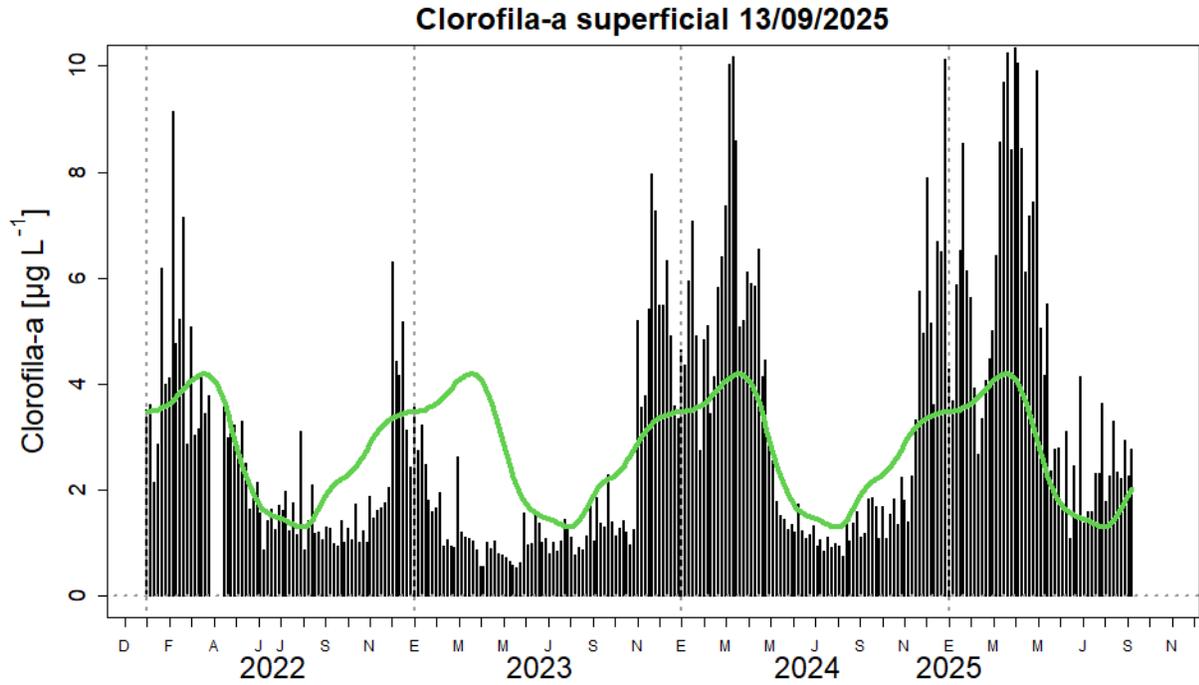


Figura 51. Arriba: serie de tiempo de las concentraciones de clorofila-a satelital (barra negra) y su climatología (línea verde) proveniente de SeaWIFS-MODIS ( $\mu\text{g L}^{-1}$ ) entre 4°S – 16°S y dentro de los 100 km de la costa hasta el 13 de septiembre. Abajo: Diagrama Hovmöller latitud-tiempo de las concentraciones de clorofila-a. Procesamiento: IMARPE.

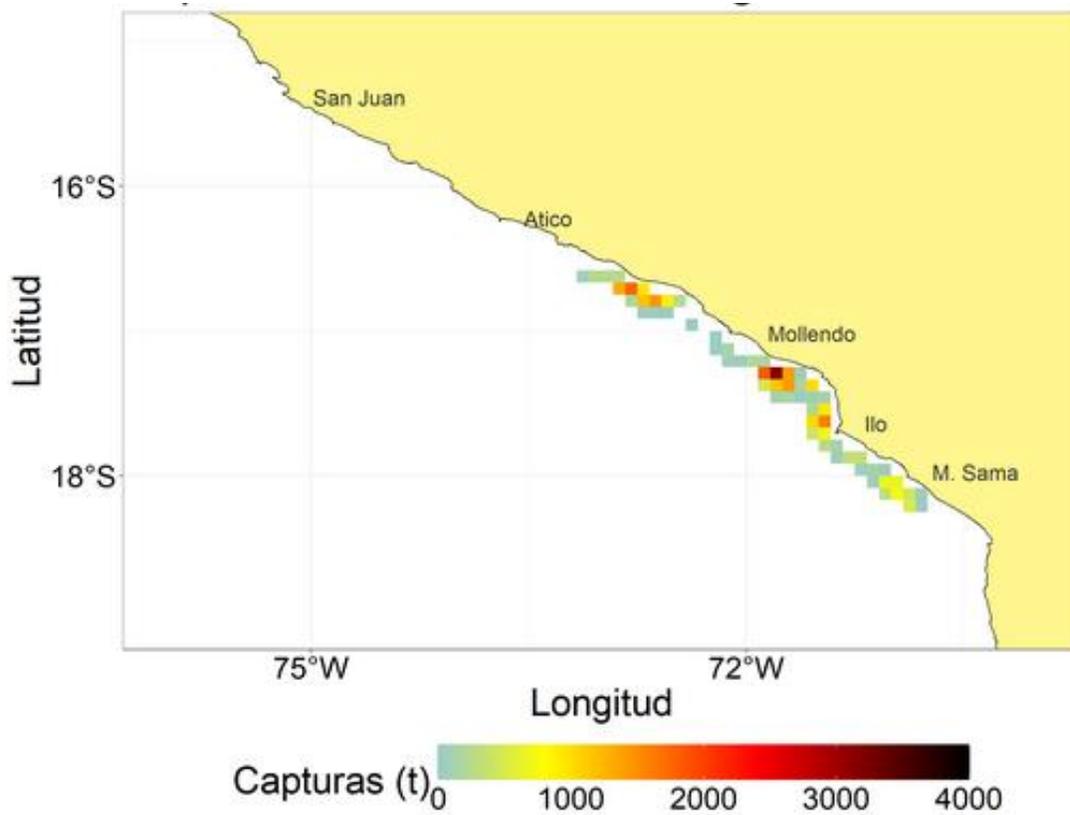


Figura 52. Distribución semanal durante agosto de la flota industrial de cerco dirigido a la pesca de anchoveta. Segunda Temporada de pesca en la región Sur 2025.

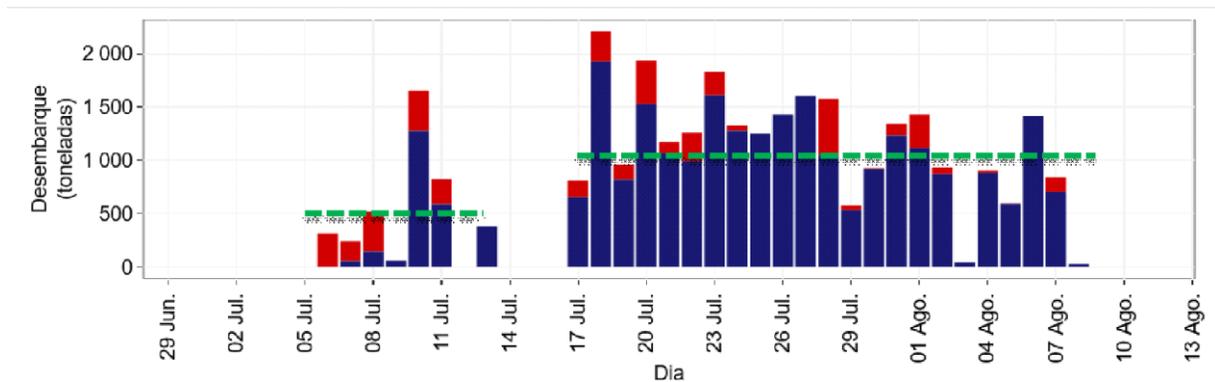


Figura 53. Desembarque (en toneladas) diario de la flota industrial de cerco dirigido a la pesca de anchoveta durante la Segunda Temporada de pesca en la región Sur 2025.

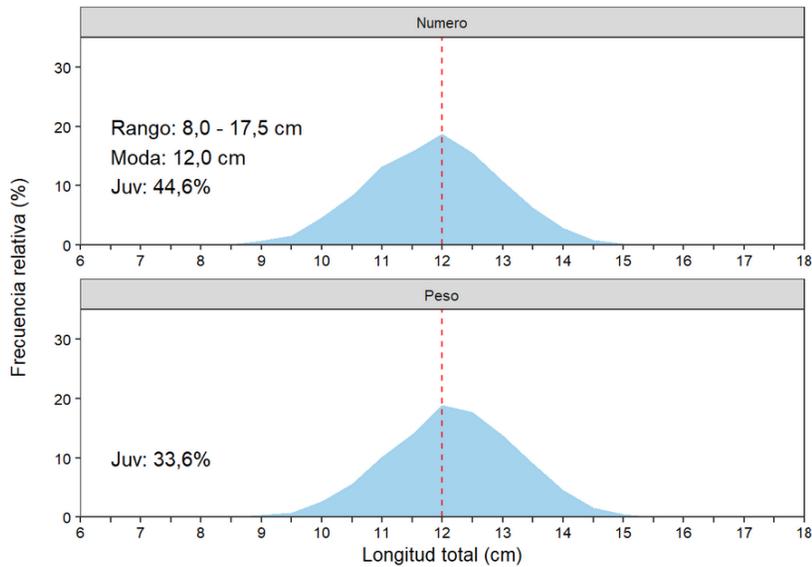


Figura 54. Estructura por tallas de la anchoveta a) en número y b) en peso durante la Segunda Temporada de pesca en la región Sur 2025.

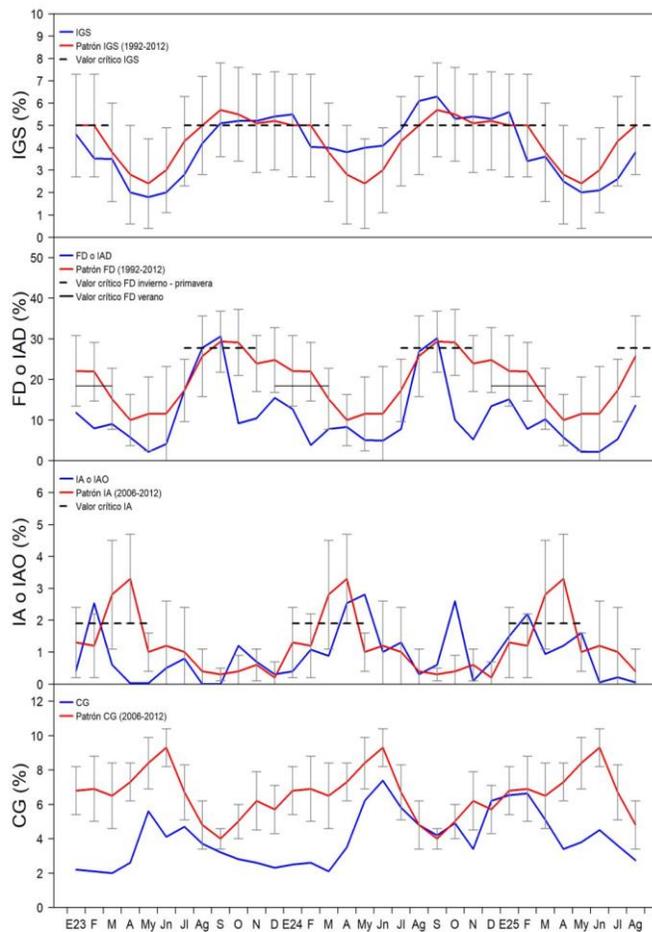


Figura 55. Indicadores reproductivos de la anchoveta a) Índice Gonadosomático, y b) Fracción Desovante en la región Norte Centro. Periodo enero 2023 – agosto 2025.

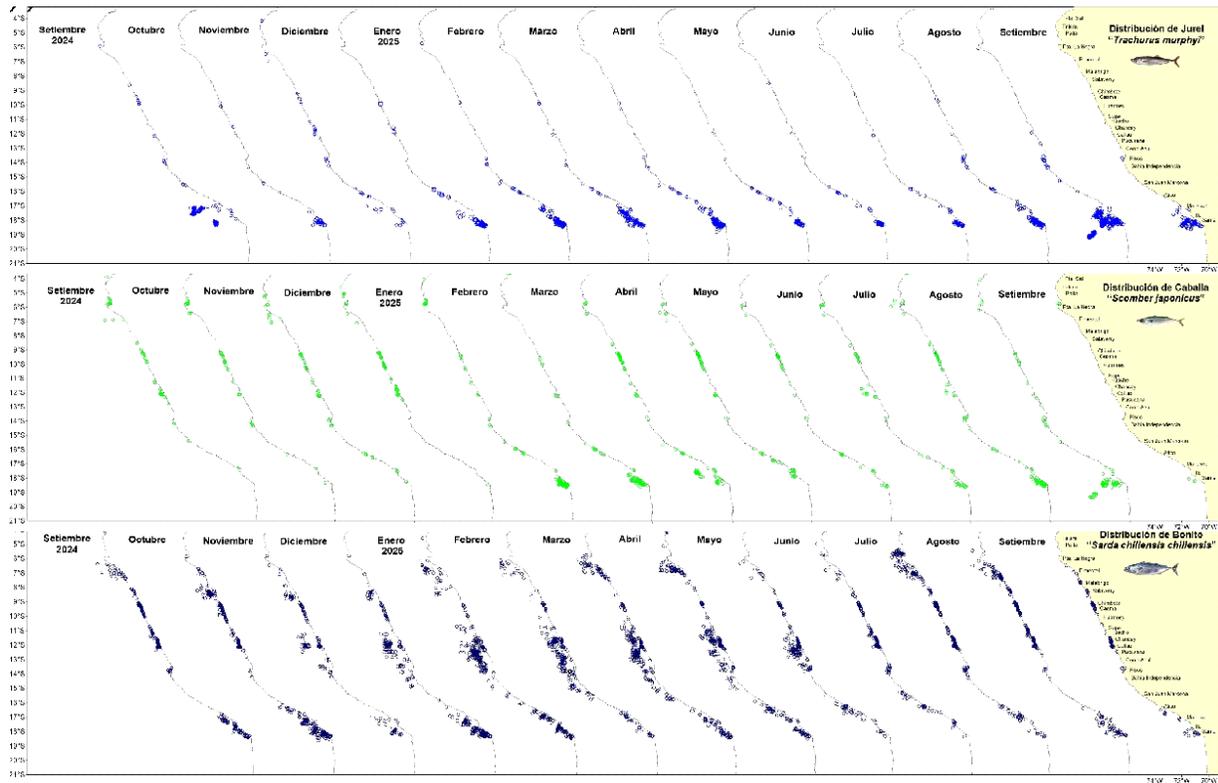


Figura 56. Distribución espacial mensual de a) jurel, b) caballa y c) bonito durante el periodo septiembre 2024 – septiembre 2025.

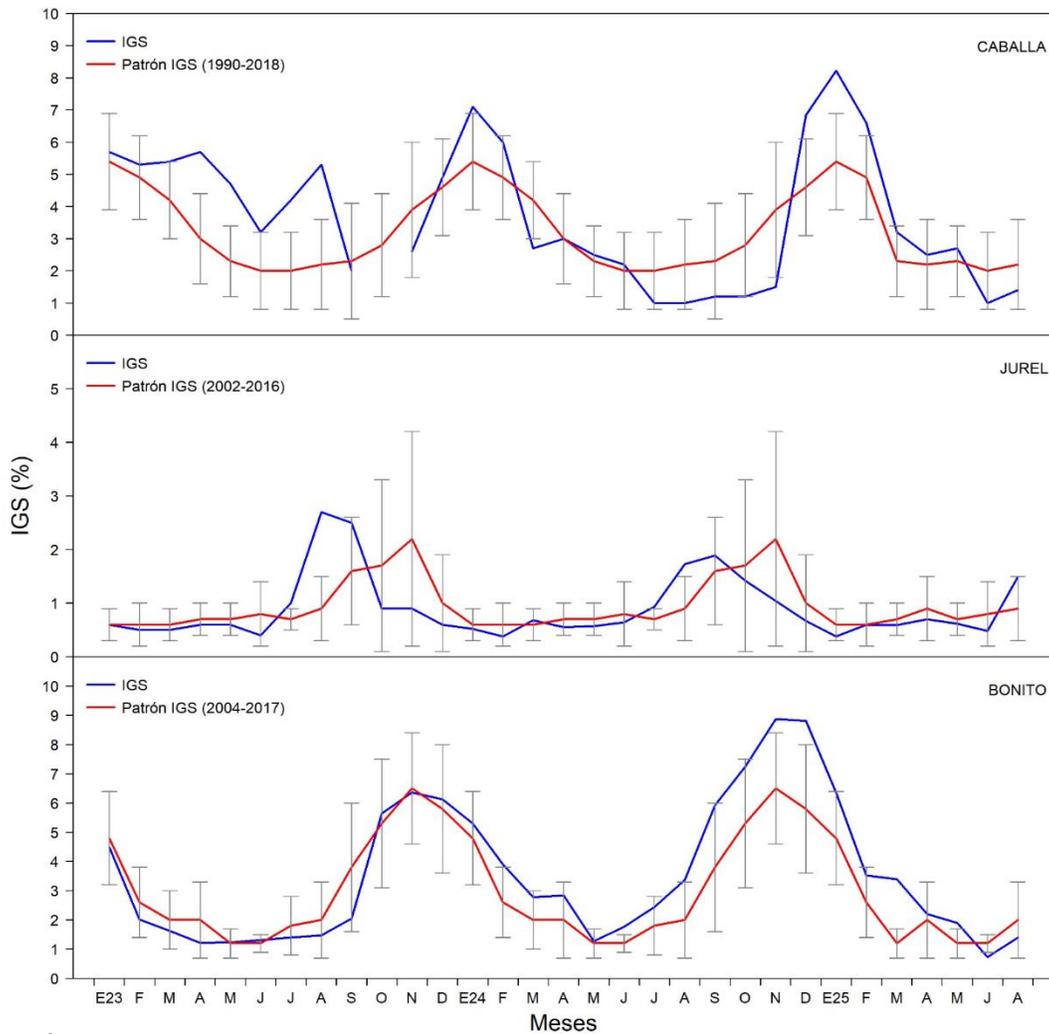


Figura 57. Índice gonadosomático (IGS) de caballa, jurel y bonito de enero del 2024-agosto del 2025.

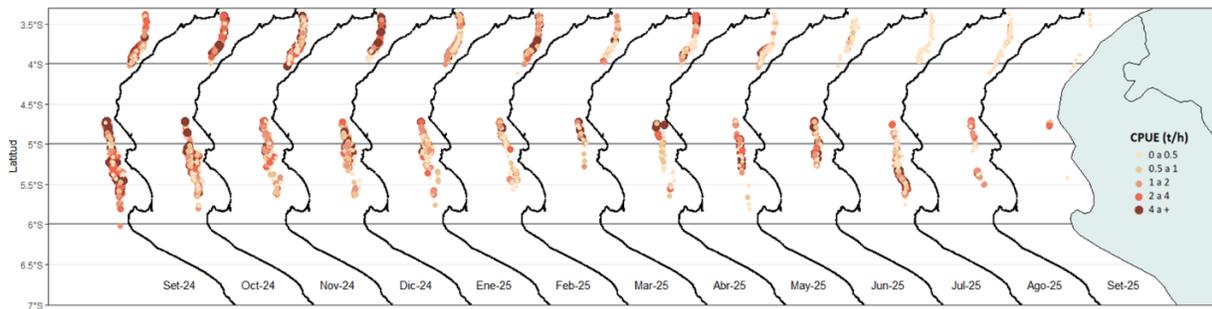


Figura 58. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE en  $t/h$ ) por lance de pesca entre septiembre del 2024 al 09 de septiembre de 2025 (de izquierda a derecha) de la flota industrial de arrastre de merluza.

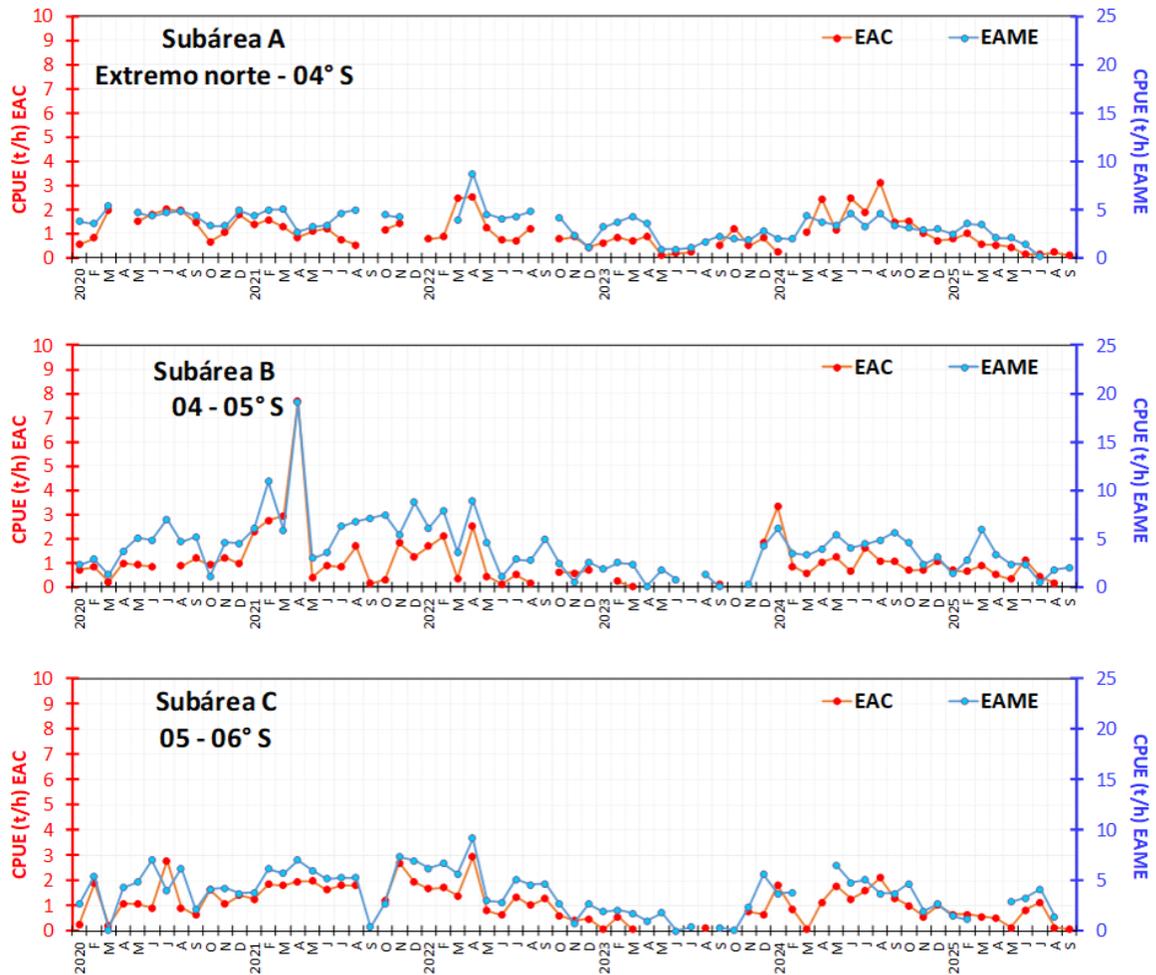


Figura 59. CPUE mensual (t/h) por sub-área de pesca y tipo de embarcación de la flota industrial de arrastre de merluza.

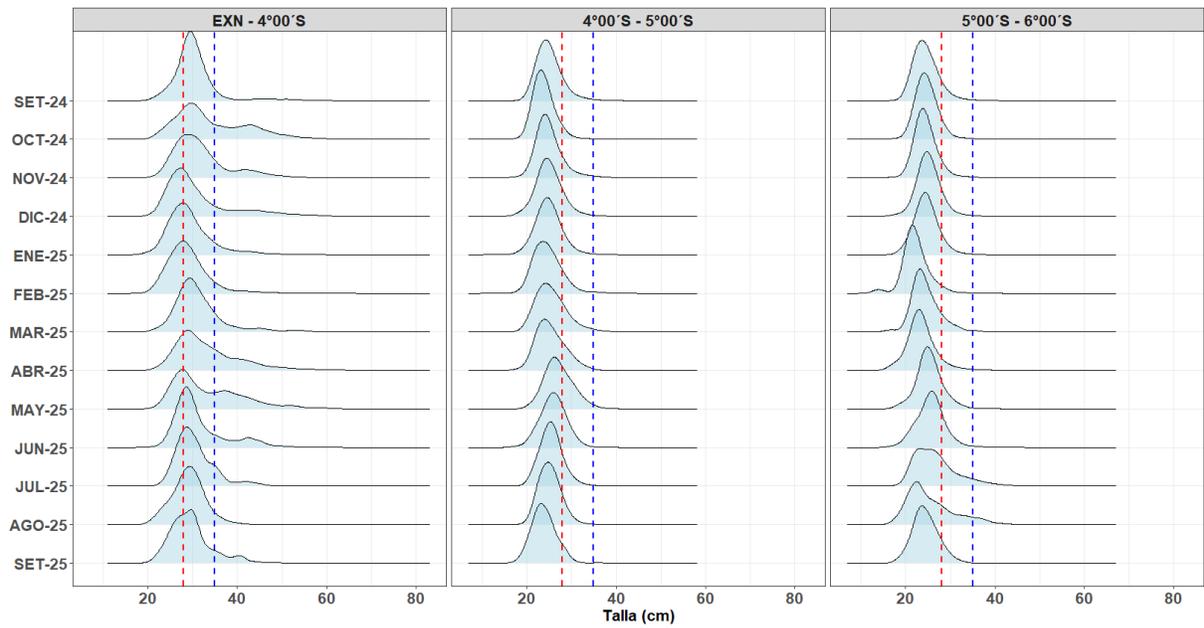


Figura 60. Distribución de tallas de merluza por sub-área (latitud) de septiembre 2024 al 09 de septiembre 2025, capturada por la flota industrial de arrastre.

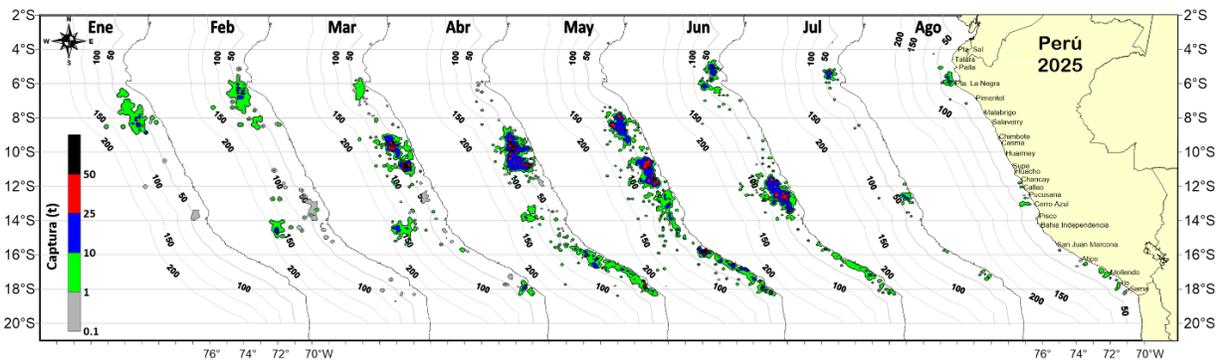


Figura 61. Distribución de la flota artesanal del calamar gigante *Dosidicus gigas*, enero - agosto 2025. Fuente: IMARPE – ROSPAS – Oficina de Pesca Artesanal. Información preliminar para uso científico.

**DESEMBARQUES OFICIALES | 2025-09-10**

Fuente: PRODUCE

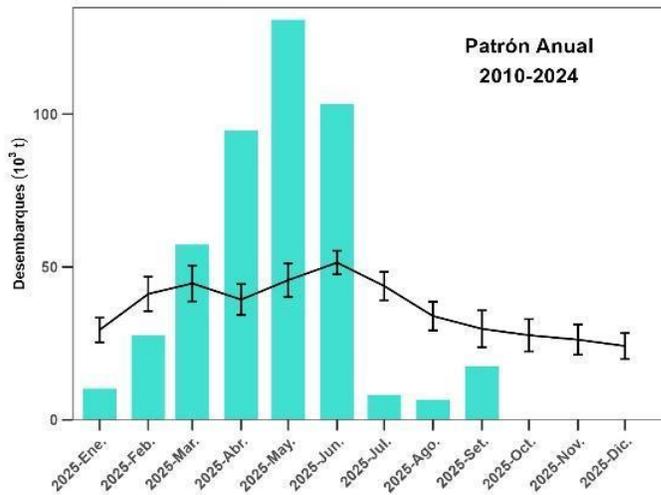


Figura 62. Patrón anual 2010-2024 y desembarques mensuales ene-set del calamar gigante 2025. Fuente: PRODUCE.

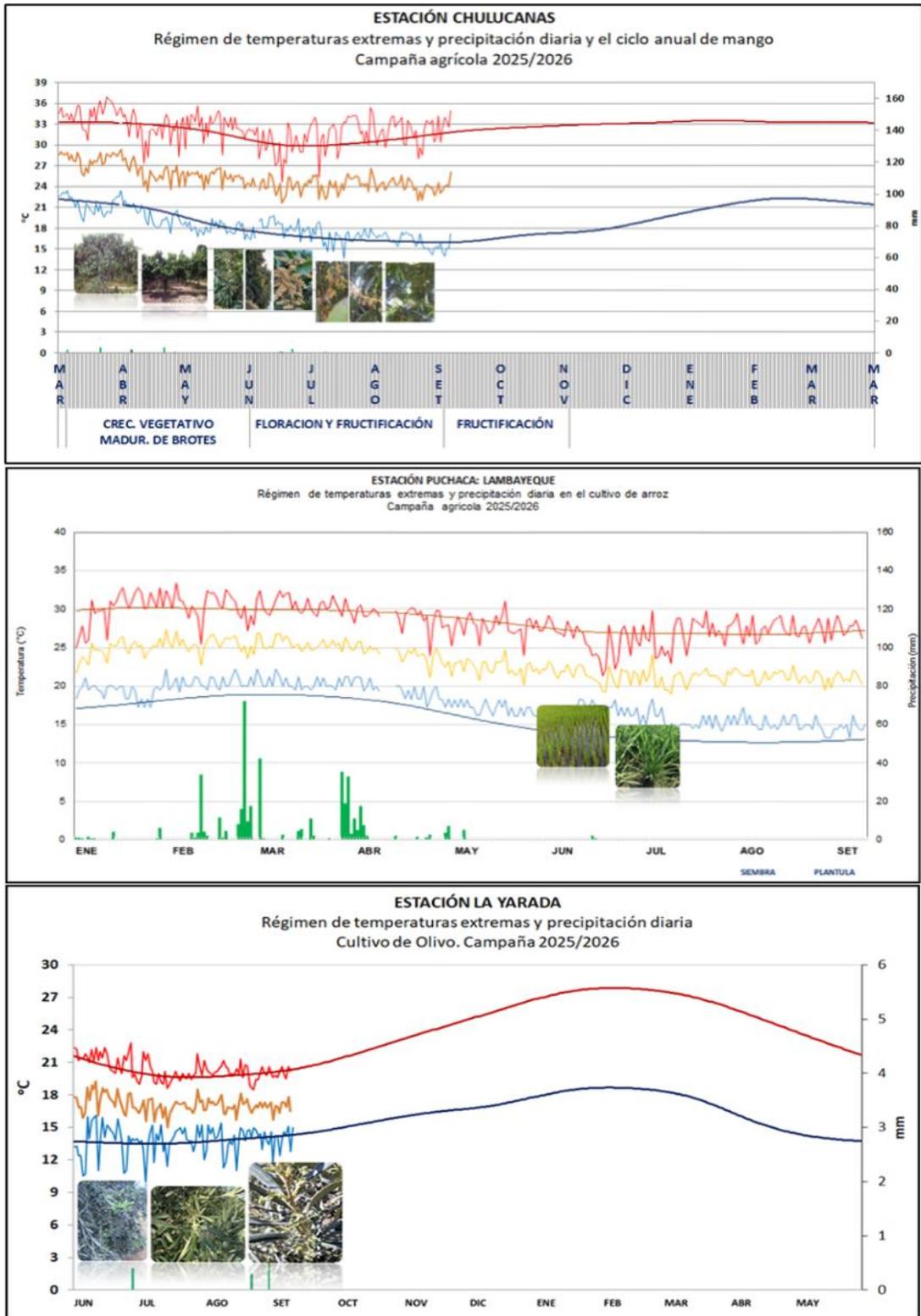


Figura 63. Monitoreo agrometeorológico del mango (Campaña 2025-2026), arroz (Campaña 2025-2026) y Olivo (Campaña 2025-2026).

IGP-UHM IA model v1.0: Probability of a strong EP EN event ( $E > 1.5$ ) in the following Jan: 0.14% (classif.), 0.00% (regress.) IC: August (Temporal) FT 1871-1984. Processing date: 14-09-2025

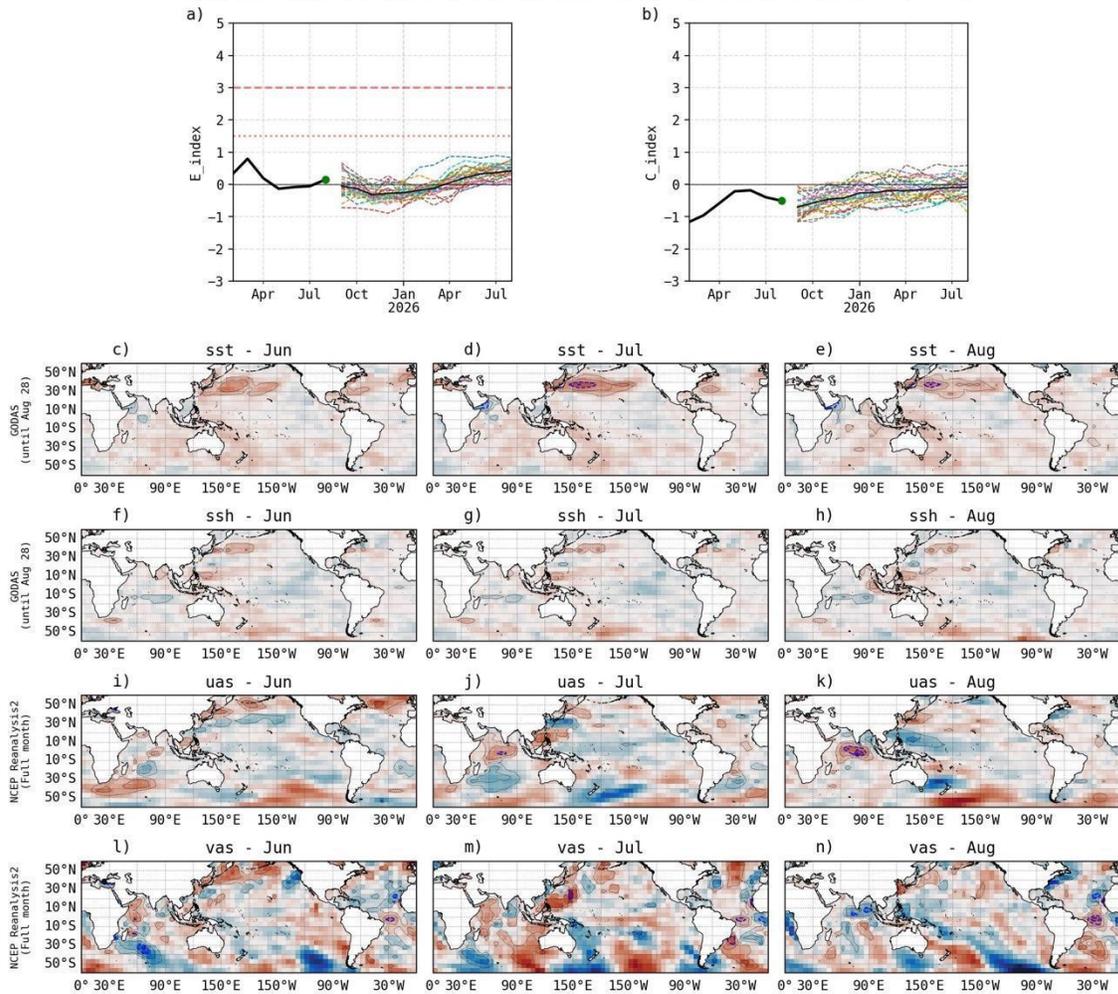


Figura 64. Pronóstico del índice E (Takahashi et al., 2011) a doce meses basado en un modelo de inteligencia artificial (Rivera Tello et al., 2023) para el pronóstico de El Niño extremo. (a) Muestra la evolución del índice E, representado con una línea gruesa de color negro, desde febrero de 2024 a agosto de 2025; el conjunto de líneas entrecortadas de colores indica el pronóstico del índice E desde setiembre de 2025 a agosto de 2026. (b) Es lo mismo que (a) pero para el índice C (Takahashi et al., 2011). Desde (c) a (n), se muestra la “Explicabilidad” (explainability) de cuatro variables, en anomalías, usadas para el pronóstico: temperatura superficial del mar (primera fila), nivel del mar (segunda fila), viento zonal (tercera fila) y viento meridional (cuarta fila). Estas variables se obtienen de distintos meses: junio de 2025 (primera columna), julio de 2025 (segunda columna) y agosto de 2025 (tercera columna). Los contornos rojos (morados) de estos paneles indican regiones que favorecen (desfavorecen) al pronóstico de El Niño extremo.

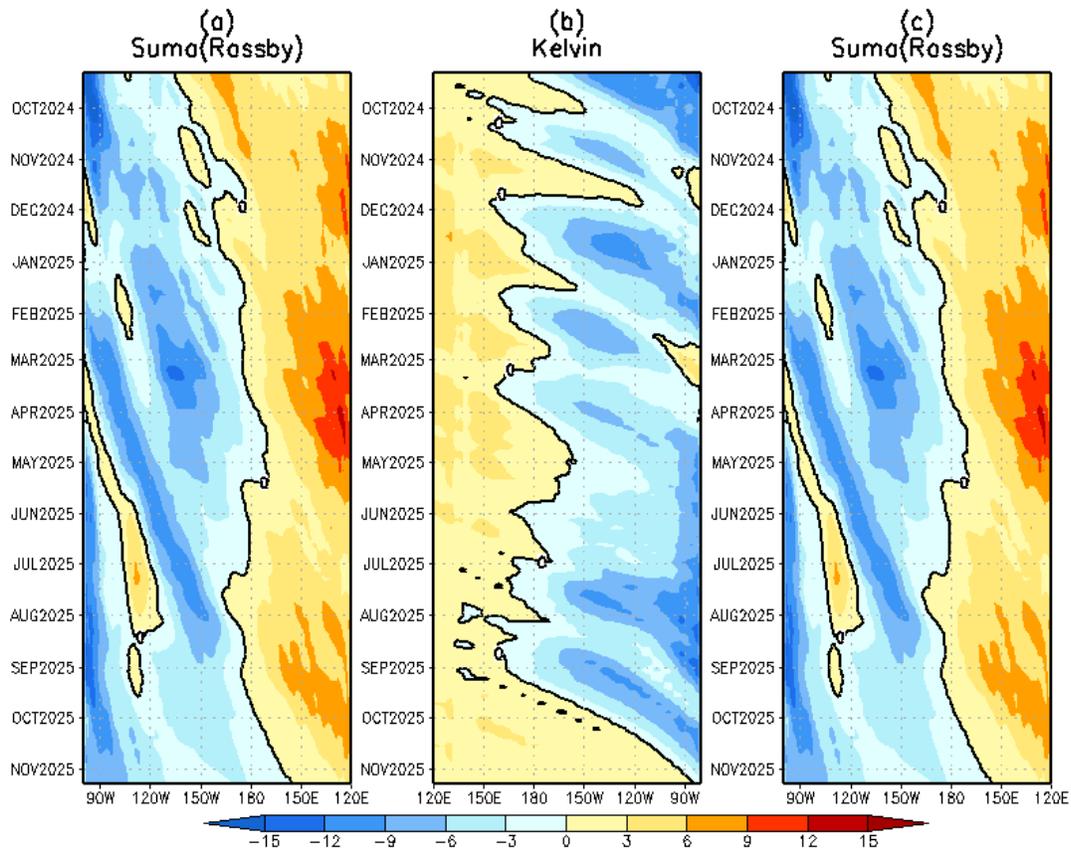


Figura 65. Diagrama longitud–tiempo de (a), diagrama de la onda de Rossby (b) diagrama de la onda de Kelvin, (c) diagrama de la onda de Rossby, calculado con el Modelo oceánico lineal (LOMIGP), forzando por NCEP y termoclina variable. El pronóstico se inicia luego del 08 de septiembre de 2025. Fuente: IGP.

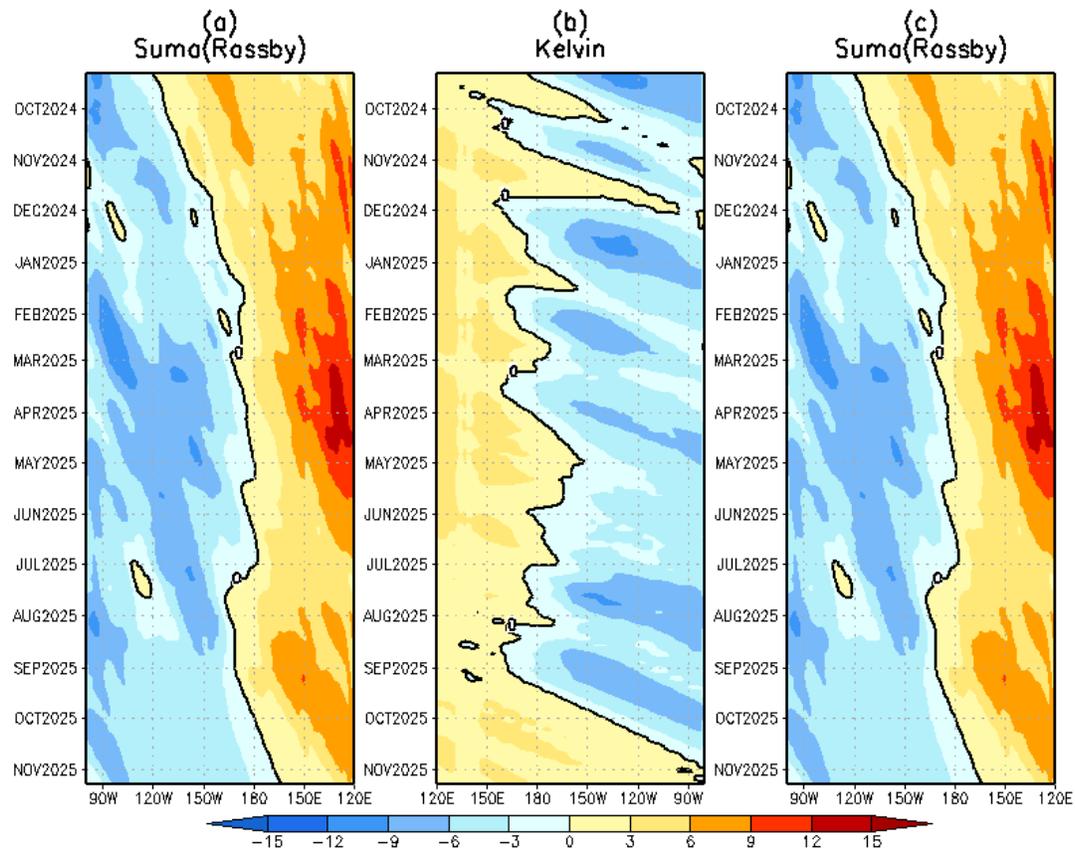


Figura 66. Igual que la Figura 65 pero el modelo es forzado con termoclina constante. Fuente: IGP.

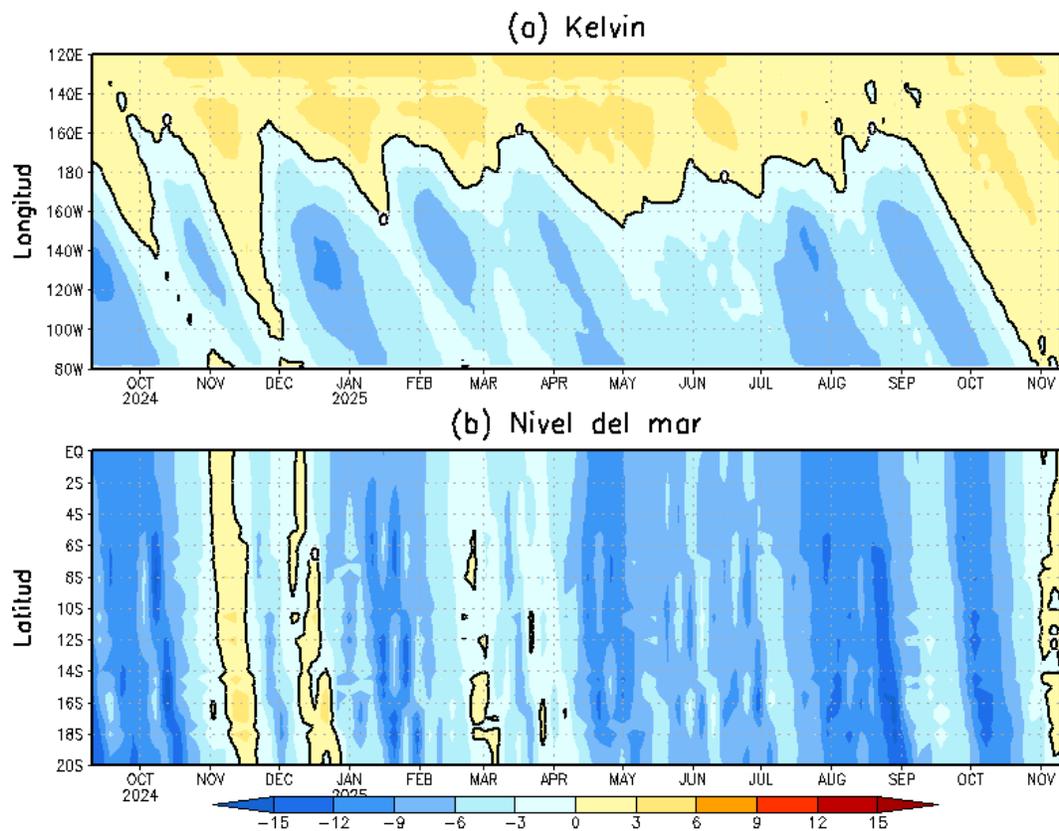


Figura 67. Simulación numérica de la anomalía del nivel del mar (cm) a lo largo de la franja ecuatorial del océano Pacífico (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Esta simulación se realizó con el modelo oceánico lineal (LOM) forzado con esfuerzo de viento del re-análisis de NCEP. El pronóstico se inicia luego del 08 de setiembre de 2025. Elaborado por el IGP.

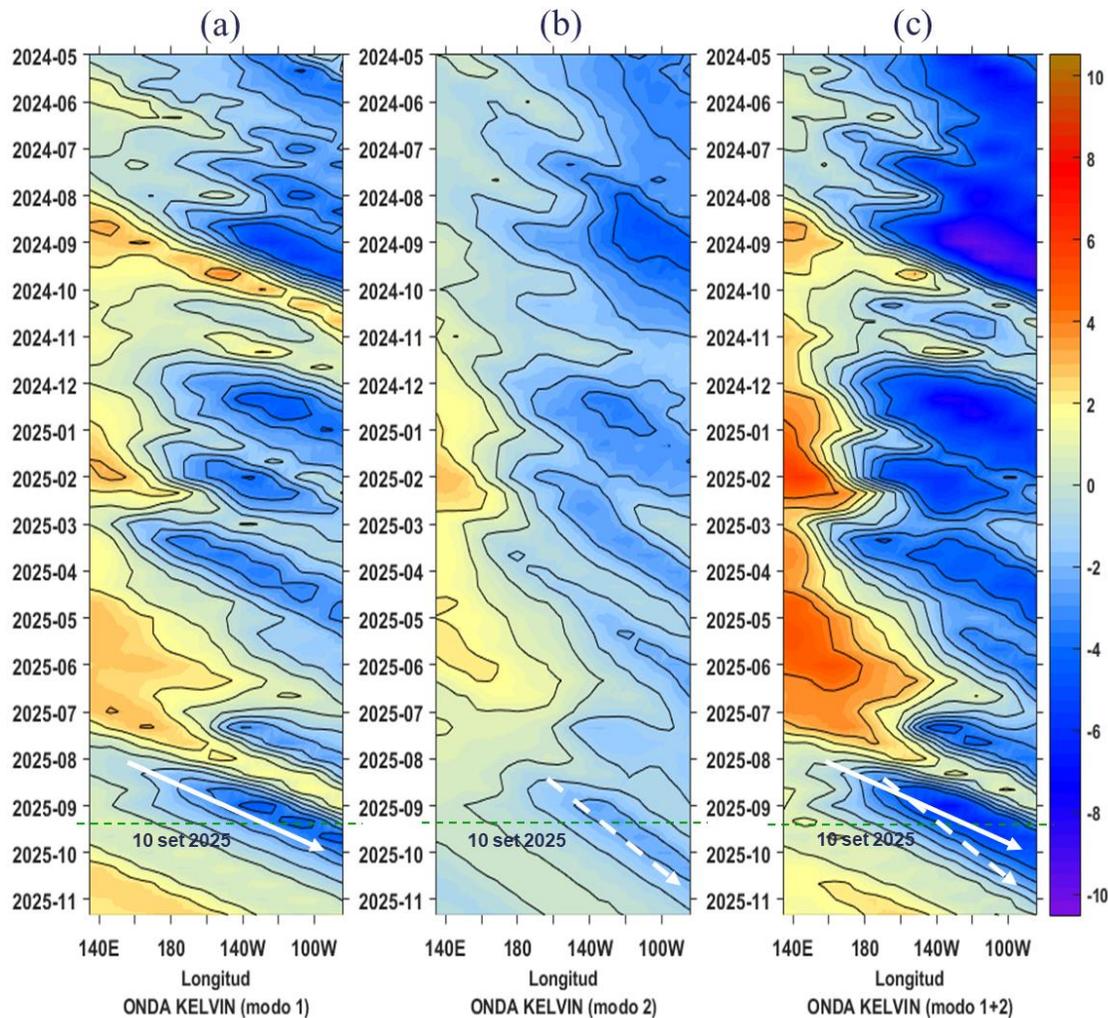


Figura 68. Diagrama Hovmöller longitud-tiempo de las ondas Kelvin en el océano Pacífico ecuatorial ( $0^{\circ}\text{N}$ ): (a) Modo 1 (flechas con líneas continuas), (b) Modo 2 (flechas con líneas discontinuas), (c) Modos 1+2. Se presentan las ondas de hundimiento “cálidas” (flechas negras), y las ondas de afloramiento “frías” (flechas purpuras). La línea discontinua horizontal, en verde, indica el inicio del pronóstico con el forzante de vientos climatológico. Fuente: IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo de vientos de NCEP. Procesamiento: LMOECC/AFIOF/DGIOCC/IMARPE.

**PROBABILIDADES MENSUALES DE LAS CONDICIONES CÁLIDAS, FRÍAS Y NEUTRAS**

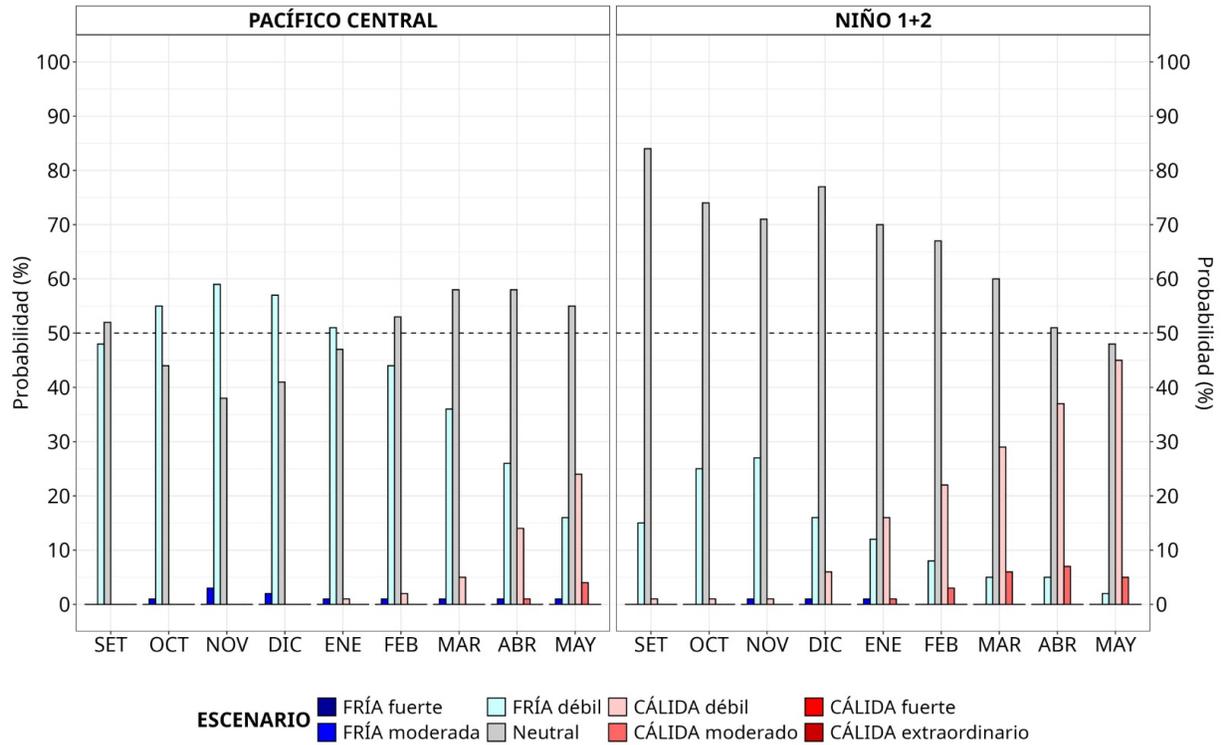


Figura 69. Probabilidades mensuales estimadas para condiciones cálidas, neutras y frías en el Pacífico central (región Niño 3.4, izquierda) y en el extremo del Pacífico oriental (región Niño 1+2, frente a la costa de Perú, derecha) entre septiembre de 2025 y mayo de 2026.

#### IV. 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., Tippet, 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., Drévilion, 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.*