



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

PP 068 "Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencia por Desastres"

Producto: “Estudios para la estimación de los riesgos de desastres”

## Actividad: “Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño”

Instituto Geofísico del Perú

INFORME TÉCNICO N° PpR/El Niño-IGP/2025-10

19/11/2025

**Advertencia:** El presente informe sirve como insumo para la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN). El pronunciamiento colegiado de la comisión multisectorial del ENFEN es la información oficial definitiva. La presente información podrá ser utilizada bajo su propia responsabilidad.

### Resumen

Es probable el arribo de ondas de Kelvin frías hasta inicios del siguiente verano, luego es probable el arribo de ondas de Kelvin cálidas en lo que resta del verano, estas serían consecuencia de la reflexión de ondas de Rossby en el extremo occidental.

Según el Índice Costero El Niño (ICEN), el valor correspondiente a setiembre (-0.22) se mantiene en la categoría Neutra (-0.22), al igual que los ICEN temporales (ICEN-tmp) estimados para octubre (-0.40) y noviembre (-0.45). Por su parte, el promedio de los pronósticos de los modelos climáticos de NMME indican, a la fecha, que las anomalías de la temperatura superficial del mar frente a la costa norte y centro del Perú permanecerían dentro de la categoría Neutra hasta marzo de 2026. No obstante, entre abril y setiembre de 2026, los modelos pronostican el desarrollo de un evento El Niño costero.

En el Pacífico central, el Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) correspondiente a setiembre (-0.45) se localiza en la categoría Neutra. Los valores del ONI temporales de octubre (-0.57) y noviembre (-0.63) corresponden a la categoría Fría Débil. El promedio de los pronósticos de los modelos climáticos de NMME para los meses de noviembre y diciembre de 2025 indican la categoría fría débil; entre enero y abril de 2026 se localizan en la categoría neutra. Finalmente, a partir de mayo-junio de 2026, el promedio de los pronósticos se traducirían en el desarrollo de un evento El Niño en el Pacífico central.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

## Introducción

Empezando el año 2016, en el marco del programa presupuestal 068 "Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencia por Desastres", algunas instituciones que conforman la Comisión Multisectorial encargada del Estudio Nacional del Fenómeno “El Niño” (ENFEN), bajo la coordinación del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), participan en el producto "Estudios para la estimación de los riesgos de desastres", en el cual el IGP contribuye con la actividad denominada "Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño". **El presente informe técnico se genera en el marco de esta actividad, el cual se entrega al IMARPE, como coordinador de la actividad y encargado de la presidencia de la comisión multisectorial, para contribuir a la evaluación periódica que dicha comisión realiza. El informe técnico, generado posteriormente por la comisión multisectorial, será el documento oficial sobre el monitoreo y pronóstico del fenómeno El Niño/La Niña en el Perú.**

## Índice Costero El Niño (ICEN) y el ICEN relativo

Utilizando la versión 5 de la información reconstruida y extendida de la temperatura superficial del mar (TSM), denominada ERSSTv5, se calculó el valor del ICEN (ENFEN, 2024) para setiembre de 2025, el cual, en relación a los meses anteriores, se mantiene en la categoría Neutra (Tabla 1, Figura 1a). Cabe señalar que para el cálculo del último ICEN se utiliza la publicación actual en la web del archivo de ERSSTv5, cuyo último valor (“dato en tiempo real”) siempre cambiará en el siguiente mes. Por este motivo, existirán pequeñas discrepancias en el valor del ICEN para los meses anteriores cuando se use la data actualizada.

El IGP, como parte de su trabajo de investigación e innovación, ha desarrollado un nuevo indicador que se basa en el ICEN clásico (ENFEN, 2012) con una climatología 1991-2020, al cual ha denominado “ICEN relativo” (ICENr; Reupo et al., 2024). El ICENr, de acuerdo a su construcción estadística que se basa en criterios físicos, no tiene influencia del calentamiento global ni de variabilidades ajenas al ENOS. Con esta nueva formulación, considerando los mismos rangos para las categorías que se usan en el ICEN clásico (ENFEN, 2012), el ICENr de setiembre de 2025 también se mantiene en la categoría Neutra (Tabla 1, Figura 1a). Es importante indicar que para el cálculo del ICENr se utilizan los datos que son denominados como “datos en tiempo real”.

**Tabla 1.** Valores recientes del ICEN e ICENr.

Año	Mes	ICEN	Categoría	ICENr	Categoría <sup>1</sup>
2025	Abril	0.46	Neutra	0.13	Neutra
2025	Mayo	0.18	Neutra	-0.12	Neutra
2025	Junio	0.11	Neutra	-0.13	Neutra
2025	Julio	0.17	Neutra	-0.06	Neutra
2025	Agosto	-0.01	Neutra	-0.26	Neutra
2025	Setiembre	-0.22	Neutra	-0.47	Neutra

Para los siguientes dos meses se generan valores preliminares y temporales del ICEN (ICENtmp) e ICENr (ICENrtmp), los que se calculan con el promedio de los pronósticos de la anomalía de la TSM de NMME de un mes y dos meses para el primer y segundo ICENtmp e ICENrtmp. Los valores de ambos índices, de octubre y noviembre de 2025, continúan en la categoría Neutra, pero con una tendencia negativa (Tabla 2, Figura 1a).

<sup>1</sup> Las categorías del ICENr son las mismas del ICEN clásico que se establecieron en ENFEN (2012).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

**Tabla 2.** Valores temporales del ICEN e ICENr.

Año	Mes	ICENtmp	Categoría	ICENrttmp	Categoría
2025	Octubre	-0.40	Neutra	-0.68	Neutra
2025	Noviembre	-0.45	Neutra	-0.74	Neutra

### Índice Oceánico Niño (ONI) y el ONI relativo

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), el valor del ONI (Ocean Niño Index en inglés) de setiembre de 2025 es  $-0.45$  °C, el cual se mantiene dentro de la categoría Neutra<sup>2</sup> (Tabla 3, Figura 1b). Por otro lado, el ONI relativo (RONI<sup>3</sup>, por sus siglas en inglés; L'Heureux et al., 2024) del mismo mes, se mantiene en la categoría Fría Débil (Tabla 3 y Figura 1b).

**Tabla 3.** Valores recientes del ONI y RONI (se usan los datos en tiempo real, por lo que pueden existir discrepancias para los meses anteriores).

Índice Oceánico Niño				Índice Oceánico Niño Relativo	
Año	Mes	ONI (°C)	Categoría	RONI (°C)	Categoría
2025	Mayo	-0.11	Neutra	-0.49	Neutra
2025	Junio	-0.08	Neutra	-0.40	Neutra
2025	Julio	-0.17	Neutra	-0.46	Neutra
2025	Agosto	-0.32	Neutra	-0.63	Fría Débil
2025	Setiembre	-0.45	Neutra	-0.78	Fría Débil

Los valores temporales del ONI (ONItmp) de octubre y noviembre se localizan en las categoría Fría Débil; mientras que los temporales del RONI (RONItmp) de los mismos meses, también se clasifican como Fría Débil (Tabla 4, Figura 1b). Ambos índices muestran una tendencia negativa.

**Tabla 4.** Valores temporales del ONItmp y RONItmp

Año	Mes	ONItmp	Categoría	RONItmp	Categoría
2025	Octubre	-0.57	Fría Débil	-0.91	Fría Débil
2025	Noviembre	-0.63	Fría Débil	-0.98	Fría Débil

### Diagnóstico del Pacífico ecuatorial

En octubre y las primeras semanas de noviembre, si bien los valores de la anomalía de la TSM (ATSM) diaria en la región Niño 3.4 (panel superior de la Figura 2) se localizaron dentro de su rango normal, estos mantuvieron una tendencia negativa. En la región Niño 1+2 (panel inferior de la Figura 2), la ATSM también se ubicó dentro del rango normal, pero con una tendencia negativa desde mediados de octubre.

<sup>2</sup> Los umbrales para establecer la categoría de condiciones cálidas o frías débiles, moderadas, fuertes, y muy fuertes usando el ONI son  $\pm 0.50$ ,  $\pm 1.00$ ,  $\pm 1.50$ , y  $\pm 2.00$ , respectivamente (ENFEN, 2015).

<sup>3</sup> <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/RONI.ascii.txt>

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

En los últimos 30 días, los datos de TAO (Figura 3) y ARGO (Figura 4) muestran que, en promedio, la termoclina se ha elevado por encima de su nivel normal en casi toda la región, con excepción del extremo occidental. Por otro lado, según los datos diarios del esfuerzo de viento provenientes de CMEMS (Figura 5a), en la tercera semana del mes se presentaron pulsos de vientos del oeste entre 155°E-165°W. El extremo oriental de la piscina caliente (línea morada continua en los paneles de la Figura 5) se localiza cerca de su posición climatológica (línea morada entre cortada en los paneles de la Figura 5). El producto OSTIA (Figura 5d) resalta que en la zona occidental la ATSM en la franja ecuatorial sigue incrementándose; mientras que en la zona oriental ha disminuido.

Los valores de OLR (Outgoing Longwave Radiation), variable relacionada a la actividad convectiva, hasta el 09 de noviembre fueron superiores a su climatología en las regiones [170°E-140°W, 5°S-5°N] (Figura 6) y [170°-100°W, 5°S-5°N] (Figura 7), lo cual es un indicador de un déficit en las precipitaciones en dichas regiones.

Según la información de altimetría satelital a lo largo de la franja ecuatorial, se sigue observando la presencia de ondas de Kelvin frías en el Pacífico central y oriental (Figura 8a). Por otro lado, en la zona occidental (al oeste de 160°E) se observa una onda de Kelvin cálida débil (ver Figura 3). En relación a las ondas de Rossby (Figura 8b), se siguen observando ondas cálidas en la zona occidental, las que aún se mantienen intensas (Figura 4). La información de los flotadores ARGO, a lo largo de la franja ecuatorial, muestra la presencia de un paquete de ondas de Kelvin frías, en la zona central y oriental; y una onda de Kelvin cálida en la zona occidental (Figura 5b).

### Ondas de Kelvin a lo largo de la costa peruana

A lo largo de la costa peruana, dentro de los 100 km, si bien muestran anomalías positivas del nivel del mar, se observó un incremento que alcanzó un pico a inicios de noviembre (ver panel inferior de la Figura 9). Sin embargo, esto no tuvo una repercusión en la TSM dentro de los 300 km de la costa (Figura 10). Según la información del flotador ARGO 6903002, hubo un incremento de la temperatura del mar dentro de los 20 metros de profundidad, pero por debajo de esta y hasta los 220 m hubo una disminución (Figura 11).

### Pronóstico de ondas de Kelvin

Según la información observada, *in situ* y satelital, se espera que las ondas de Kelvin frías continúen presentes frente a la costa peruana, por lo pronto, hasta inicios del 2026 (Figura 5). Durante el verano y otoño de 2026 es probable el arribo de ondas de Kelvin cálidas a la costa peruana, las que serían el resultado de la reflexión de ondas de Rossby cálidas en el extremo occidental (Figura 8a). De darse este escenario, aumentaría la probabilidad de un incremento anómalo de la TSM a lo largo de la costa peruana.

Los resultados de los modelos de ondas del IGP (Figura 12, 13 y 14) —forzado con el reanalysis de NCEP para el diagnóstico (hasta el 08 de noviembre) y luego con vientos igual a cero para el pronóstico— indican que se espera aún la presencia de ondas de Kelvin frías hasta fines del año en curso. Luego se espera el arribo de un paquete de ondas cálidas (Figuras 45 y 46). Hay que tener en cuenta que estos modelos no simulan los procesos de dispersión modal relacionadas a la inclinación de la termoclina.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

### Pronóstico estacional con modelos climáticos

Para la región Niño 1+2, el promedio de los pronósticos de los modelos climáticos de NMME (CFSv2, CanSIPS-IC4, GEM5.2\_NEMO, NASA-GEOS2S, COLA-RSMAS-CCSM4 y COLA-RSMAS-CESM1)<sup>4</sup>, con condiciones iniciales de noviembre de 2025, indica que el ICEN se mantendría en la categoría Neutra hasta marzo de 2026, para luego evolucionar hacia condiciones cálidas, las que se prolongarían hasta setiembre, por lo pronto (ver Tabla 5 y Figura 15). Esto último sugiere la presencia de un evento El Niño costero que se iniciaría a partir de otoño; sin embargo, hay que tener en cuenta la barrera de predictibilidad que provoca que los pronósticos más allá de abril sean menos confiables.

Tabla 5. Pronósticos del ICEN de los modelos climáticos con condiciones iniciales de noviembre de 2025

Modelo	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO
CFSv2	-0.69	-0.48	-0.19	0.18	0.46	0.66	0.78	0.76	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.05	-0.06	-0.02	0.14	0.37	0.57	0.72	0.77	0.80	0.81
GEM5.2_NEMO	-0.35	-0.32	-0.17	0.00	0.28	0.42	0.52	0.49	0.52	0.48
NASA-GEOS2S	-0.75	-0.61	-0.20	0.22	0.67	1.05	1.23	-----	-----	-----
COLA-RSMAS-CCSM4	-0.57	-0.34	0.00	0.30	0.60	1.01	1.45	1.77	1.93	1.96
COLA-RSMAS-CESM1	-0.36	-0.08	0.26	0.60	0.92	1.27	1.56	1.75	1.88	1.95
<b>Promedio</b>										
NMME	-0.46	-0.31	-0.05	0.24	0.55	0.83	1.05	1.11	1.28	1.30

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), los modelos de NNME pronostican: 1) condiciones frías débiles hasta finales de año, 2) condiciones neutras entre enero y abril de 2026 y, por lo pronto, 3) condiciones cálidas a partir de mayo de 2026 que se prolongarían hasta setiembre (ver Tabla 6 y Figura 16). Esto sería la consecuencia de una tendencia positiva que se observaría desde enero de 2026 que conlleva al desarrollo de un evento El Niño en dicha región. A diferencia de los pronósticos del ICEN, la dispersión de los pronósticos, a la fecha, es más marcada en junio de 2026.

El modelo de IA del IGP, con condiciones iniciales de noviembre de 2025, indica que el índice E, relacionado a El Niño en la región oriental del Pacífico (Niño E), muestra en promedio valores negativos hasta mayo de 2026, luego se observan valores positivos hasta, por lo pronto, octubre de 2026. Esto es parte de una tendencia positiva que se iniciaría en enero de 2026. A la fecha, la probabilidad de que se desarrolle un evento El Niño E fuerte para enero es casi nula (Figura 17a). Por otro lado, en lo que respecta al índice C, relacionado a El Niño en el Pacífico central (Niño C), este muestra valores negativos constantes que se extienden, por lo pronto, hasta octubre de 2026, aunque también con una tendencia positiva (Figura 17b).

<sup>4</sup> A la fecha, no se tuvo información el modelo GFDL\_SPEAR2.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

**Tabla 6.** Pronósticos del ONI de los modelos climáticos con condiciones iniciales noviembre de 2025

Modelo	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO
CFSv2	-0.67	-0.45	-0.22	0.02	0.18	0.29	0.36	0.46	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.45	-0.19	0.07	0.27	0.43	0.56	0.62	0.59	0.53	0.45
GEM5.2_NEMO	-0.40	-0.29	-0.12	0.07	0.27	0.43	0.52	0.54	0.52	0.52
NASA-GEOSS2S	-0.79	-0.59	-0.15	0.21	0.43	0.59	0.73	-----	-----	-----
COLA-RSMAS-CCSM4	-0.70	-0.56	-0.35	-0.06	0.22	0.46	0.68	0.97	1.25	1.46
COLA-RSMAS-CESM1	-0.57	-0.30	-0.03	0.19	0.41	0.66	0.96	1.30	1.57	1.81
<b>Promedio</b>										
NMME	-0.60	-0.40	-0.13	0.12	0.32	0.50	0.64	0.77	0.97	1.06

### Conclusiones

Si bien los valores del ICEN e ICENr de setiembre, así como sus temporales de octubre y noviembre, se mantienen en la categoría Neutra, se observa una tendencia negativa que se aproxima a las condiciones frías. De la misma forma, los valores del ONI, RONI y de sus respectivos temporales muestran la misma tendencia, pero el segundo índice ya estaría en condiciones frías.

Según la proyección de la actividad de ondas de Kelvin y Rossby, en base a los datos observados, in situ y satelital, a la fecha, así como de las simulaciones numéricas, es muy probable que hasta inicios del año 2026 se observen ondas de Kelvin frías frente a la costa peruana. Luego, es probable la presencia de ondas de Kelvin cálidas durante el verano y el otoño del 2026. Estas ondas pueden contribuir al incremento anómalo de la TSM a la largo de la costa peruana.

En cuanto al promedio de las proyecciones climáticas de los modelos de NMME en la región Niño 1+2, si bien se esperan condiciones normales hasta fines del verano de 2026, existe una tendencia positiva desde diciembre de 2025 que se mantiene hasta setiembre de 2026. Esto conlleva a que el promedio de los pronósticos alcance la condición cálida en abril y que se mantenga hasta, por lo pronto, setiembre. Sabemos que, debido a la barrera de predictibilidad, los pronósticos más allá de abril son menos confiables (Reupo y Takahashi, 2014); sin embargo, esta tendencia sigue siendo pronosticada por NMME desde junio de este año y, además, la dispersión de los pronósticos, que es mayor desde abril, se ubica principalmente en la condición cálida. Debido a que el pronóstico de marzo está próximo a las condiciones cálidas, no se debería descartar la posibilidad de la presencia de eventos atmosféricos intraestacionales que puedan incrementar aún más la temperatura del mar hasta valores que puedan contribuir a lluvias intensas (Woodman & Takahashi, 2014; Ramos, 2015).

En lo que respecta al Pacífico central, el promedio de los modelos de NMME pronostica el desarrollo de un evento La Niña que se iniciaría en octubre y concluiría en diciembre. Estas condiciones frías podrían influir en el normal desarrollo de las precipitaciones en los Andes del sur y centro del Perú durante noviembre (Lagos et al., 2008; Lavado-Casimiro & Espinoza, 2014; Sulca et al., 2017). Al igual que los pronósticos en la región Niño 1+2, se pronostica una tendencia positiva, pero en este caso se iniciaría enero de 2026, la cual se mantiene, por ahora, hasta setiembre de 2026. Esto conlleva a un escenario El Niño en dicha región. Cabe resaltar que las pronósticos que conforman este promedio muestran una dispersión a partir de junio.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

## Bibliografía

- **Aparco J., Mosquera K. & Takahashi K.** (2014). Flotadores Argo para el cálculo de la anomalía de la profundidad de la termoclina ecuatorial (Aplicación Operacional). *Boletín técnico: Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 1(5), 8-9. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/4642>
- Cravatte, S., W. S. Kessler, N. Smith, S. E. Wijffels, Ando, K., Cronin, M., Farrar, T., Guilyardi, E., Kumar, A., Lee, T., Roemmich, D., Serra, Y., Sprintall, J., Strutton, P., Sutton, A., **Takahashi, K.** y Wittenberg, A. (2016) First Report of TPOS 2020. GOOS-215, 200 pp. [<http://tpos2020.org/first-report>]
- DiNezio, P. (2016). Desafíos en la predicción de La Niña, *Boletín técnico: Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 3(9), 4-8. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/5090>
- ENFEN (2012). Definición operacional de los eventos “El Niño” y “La Niña” y sus magnitudes en la costa del Perú. Nota Técnica ENFEN.
- ENFEN (2015). Pronóstico probabilístico de la magnitud de El Niño costero en el verano 2015-2016. Nota Técnica ENFEN 02-2015.
- ENFEN (2024). Definición Operacional de los Eventos el Niño Costero y la Niña Costera en el Perú. Nota Técnica ENFEN 01-2024
- Huang, B., Thorne, P.W, Banzon, V. F., Boyer, T., Chepurin, G., Lawrimore, J. H., Menne, M. J., Smith, T. M., Vose, R. S. & Zhang, H.-M. (2017). Extended Reconstructed Sea Surface Temperature version 5 (ERSSTv5): Upgrades, validations, and intercomparisons, *J. Climate*, 30(20), 8179-8205. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0836.1>
- Kug, J.-S., Jin, F.-F. & An, S.-I. (2009) Two types of El Niño events: Cold tongue El Niño and warm pool El Niño. *J. Climate*, 22(6), 1499-1515. <https://doi.org/10.1175/2008JCLI2624.1>
- L'Heureux M. L., et al. (2024). A relative sea surface temperature index for classifying ENSO events in a changing climate. *J. Climate*, 37(4), 1197-211. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-23-0406.1>
- **Lagos, P., Silva, Y., Nickl, E., & Mosquera, K.** (2008). El Niño-related precipitation variability in Perú. *Advances in Geosciences*, 14, 231-237. <https://doi.org/10.5194/adgeo-14-231-2008>
- Lavado-Casimiro, W. & **Espinoza, J. C.** (2014). Impactos de El Niño y La Niña en las lluvias del Perú (1965-2007). *Revista Brasileira de Meteorologia*, 29(2), 171-182. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862014000200003>
- Meehl G, Hu A, Teng H. (2016). Initialized decadal prediction for transition to positive phase of the Interdecadal Pacific Oscillation. *Nature Communications*, doi: 10.1038/ncomms11718
- **Montes, I., Segura, B., Castellón, F., Manay, R., Mosquera, K. & Takahashi, K.** (2023). Pronósticos experimentales del posible FEN para la Comisión ENFEN con un modelo de Sistema Tierra de alta resolución para el territorio nacional y el Pacífico oriental. Informe Técnico, p. 16. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/5506>
- **Morera, S. B.,** Condom, T., Crave, A., Steer, P. & Guyot, J. L. (2017). The impact of extreme El Niño events on modern sediment transport along the western Peruvian Andes (1968-2012). *Sci Rep* 7, p. 11947. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12220-x>



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú



“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- **Mosquera, K.** (2009). Variabilidad Intra-estacional de la Onda de Kelvin Ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación Numérica y datos observados. Tesis para obtener el grado de Magíster en Física - Mención Geofísica en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3594>
- **Mosquera, K., Dewitte B. & Lagos, P.** (2010). Variabilidad Intra-estacional de la onda de Kelvin ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): simulación numérica y datos observados. *Magistri et Doctores*, 5(9), 55-82. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/949>
- **Mosquera, K.** (2014). Ondas Kelvin oceánicas y un modelo oceánico simple para su diagnóstico y pronóstico. *Boletín técnico: Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 1(1), 4-7. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/4638>
- **Mosquera, K. & Dewitte, B.** (2016). ¿Por qué las ondas Kelvin oceánicas no impactaron tanto la TSM en la costa de Perú durante el evento El Niño 2015/16? *Boletín técnico: Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 3(3), 4-8. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/4649>
- **Ramos, Y.** (2015). El cambio climático y la lluvia en la costa norte. *Boletín técnico: “Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño”*, Instituto Geofísico del Perú, 2(8), 4-8. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/5064>
- **Reupo, J. & Takahashi, K.** (2014). Validación de pronósticos con modelos globales: correlaciones de TSM (1982-2010). *Boletín técnico: Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 1(1), 8-9. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/5041>
- **Reupo, J., Takahashi, K. & Mosquera, K.** (2024). Índice costero El Niño relativo (ICENr). *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 11(9), 16-21.
- **Rivera Tello, G.A., Takahashi, K. & Karamperidou, C.** (2023). Explained predictions of strong eastern Pacific El Niño events using deep learning. *Sci Rep* 13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45739-3>
- **Sulca, J., Takahashi, K., Espinoza, J.C., Vuille, M. & Lavado-Casimiro, W.** (2017). Impacts of different ENSO flavors and tropical Pacific convection variability (ITCZ, SPCZ) on austral summer rainfall in South America, with a focus on Peru. *Int. J. Climatol.* <https://doi.org/10.1002/joc.5185>
- **Sulca, J.** (2025) ENSO diversity regulation of the impact of MJO on extreme snowfall events in the Peruvian Andes. *International Journal of Climatology*. DOI: 10.1002/JOC.8790 In Press
- **Takahashi, K.** (2017). Verificación de los pronósticos probabilísticos de El Niño y La Niña costeros. *Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño"*, Instituto Geofísico del Perú, 4(8), 8-9. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/5108>
- **Takahashi, K., Montecinos, A., Goubanova, K., & Dewitte, B.** (2011). ENSO regimes: reinterpreting the canonical and Modoki El Niño. *Geophysical Research Letters*, 38(10). <https://doi.org/10.1029/2011GL047364>
- **Takahashi, K., Martínez, A. G.** (2019). The very strong coastal El Niño in 1925 in the far-eastern Pacific. *Clim Dyn* 52, 7389–7415. <https://doi.org/10.1007/s00382-017-3702-1>





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú



“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- Thoma, M., Greatbatch, R., Kadow, C. & Gerdes, R. (2015). Decadal hindcasts initialized using observed surface wind stress: Evaluation and prediction out to 2024. *Geophysical Research Letters*, 42. <https://doi.org/10.1002/2015GL064833>
- Urbina, B. & K. Mosquera (2020). Implementación y validación de un modelo oceánico multimodal para la región ecuatorial del océano Pacífico. *Boletín científico El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 7(1), 13-20. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/4855>
- Woodman, R. y Takahashi, K. (2014). ¿Por qué no llueve en la costa del Perú (salvo durante El Niño)? Boletín técnico: Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño, Instituto Geofísico del Perú, 1(6), 4-7.

Nota: Los Boletines Técnicos del IGP citados se pueden encontrar en:

<https://repositorio.igp.gob.pe/>

#### Equipo

Kobi Mosquera, Dr. (responsable)

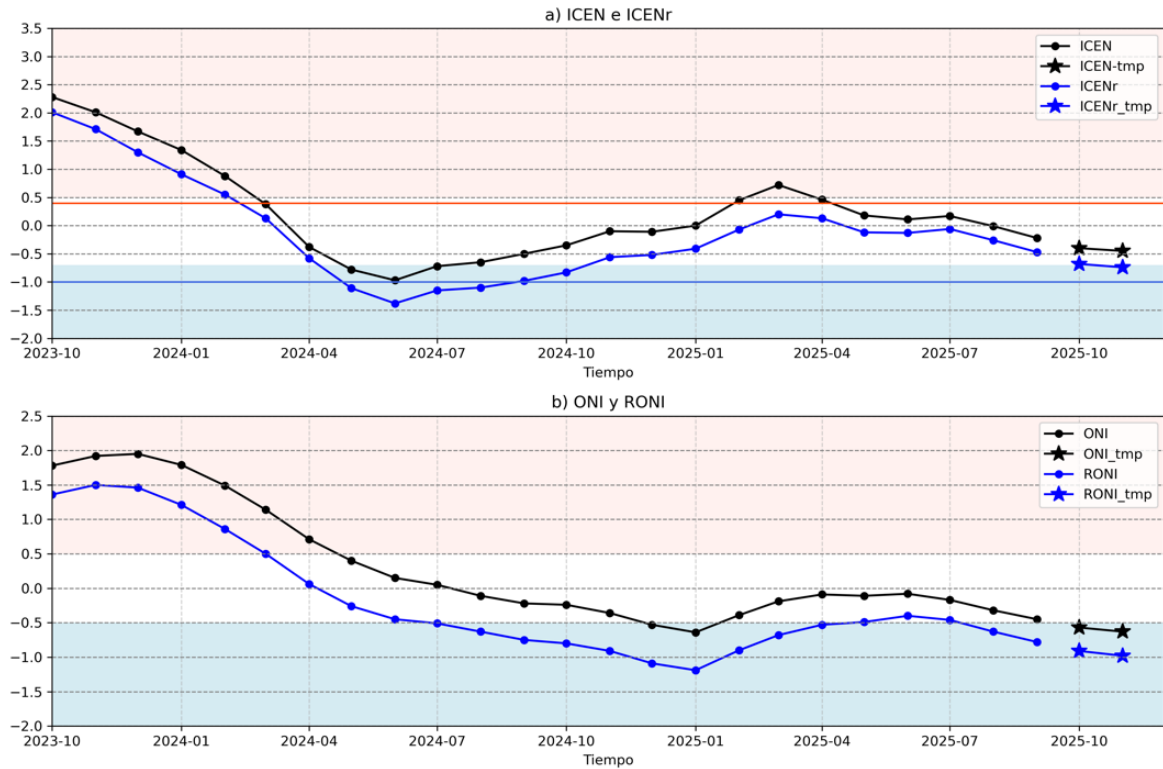
Jorge Reupo, Lic.

Miguel Andrade, Lic.

Jeremy Romero, Bach.

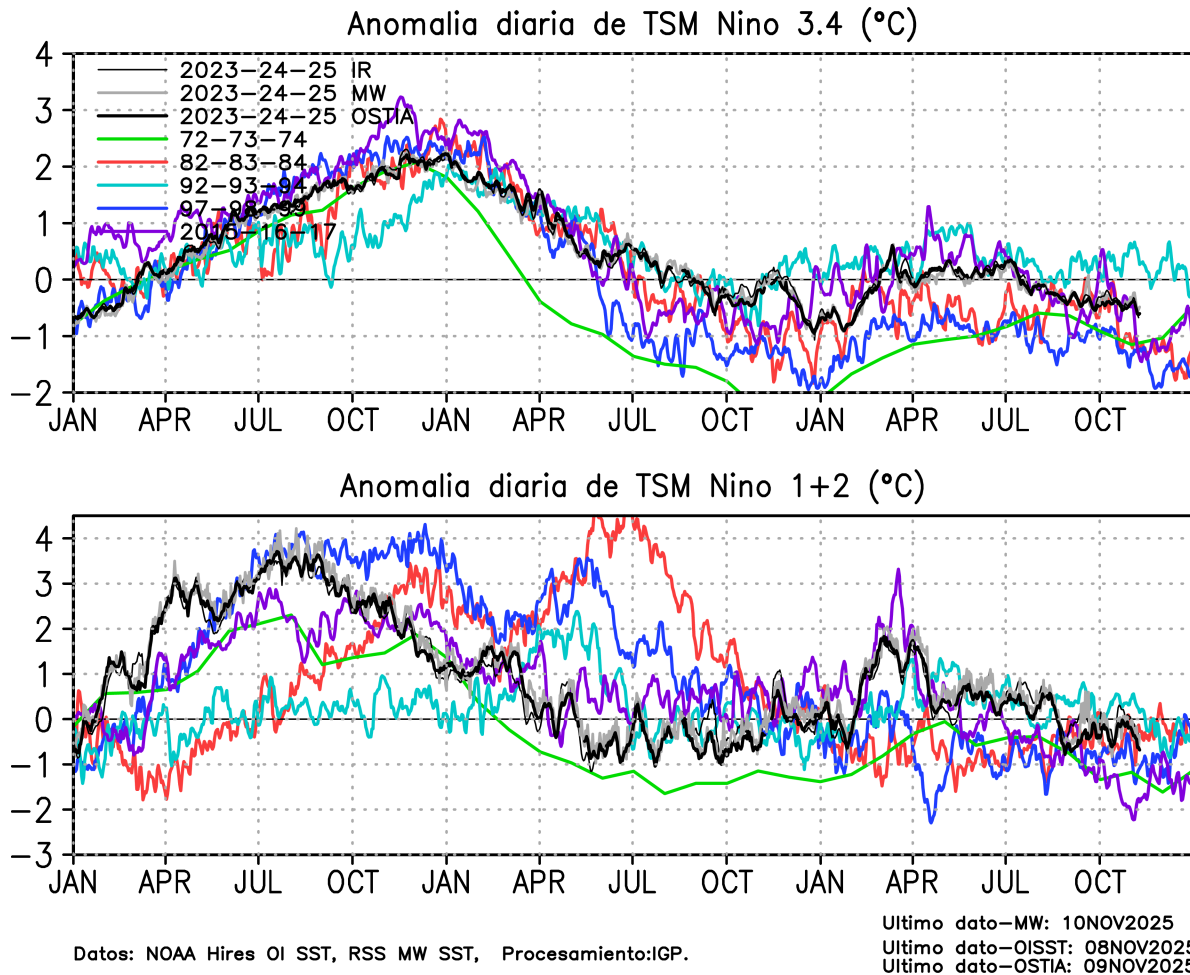


“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



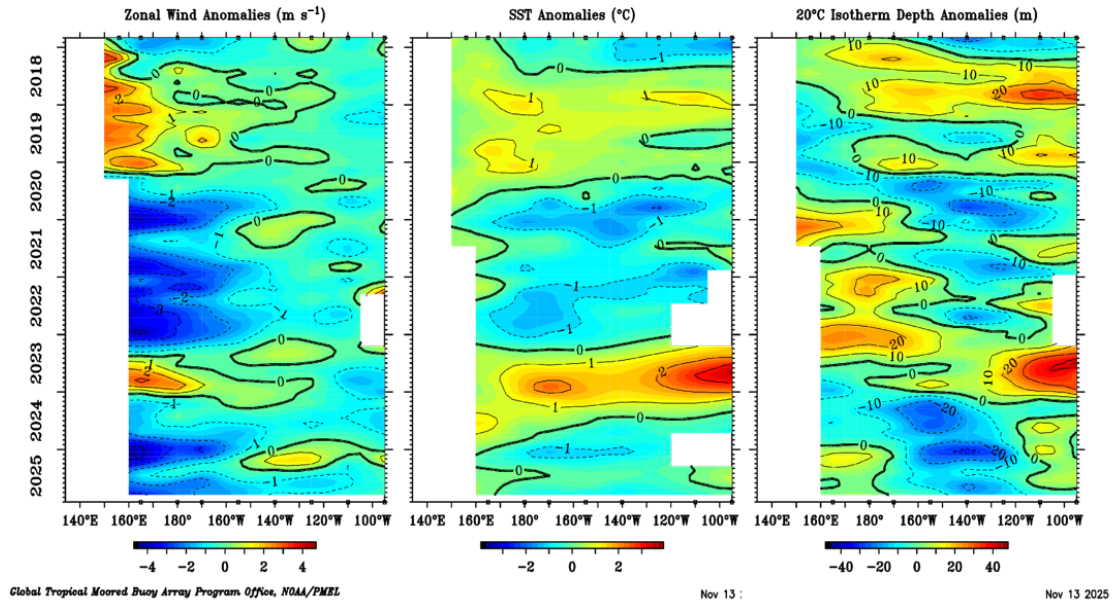
**Figura 1.** Series de tiempo del (a) ICEN (línea con punto de color negro) e ICENr (línea con punto de color azul), así como sus temporales (con estrellas del mismo color), y (b) igual que (a) pero para el ONI y RONI. El fondo de color rosado (celeste) indica condición cálida (fría) para el ICEN (ONI y RONI). Para el ICENr, ver en (a), la condición cálida inicia en 0.4 (línea horizontal anaranjada) y la condición fría en  $-1$  (línea horizontal de color azul). Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 2.** Series de tiempo de la anomalía diaria de la TSM en la región Niño 3.4 (arriba) y en la región Niño 1+2 (abajo). Las líneas en color negro (gruesa), gris y negro (fina) indican la evolución de la anomalía de la TSM usando información infrarroja (IR), microondas (MW) y del producto OSTIA, respectivamente. Las líneas de color verde, rojo, celeste, azul y magenta indican la evolución de la anomalía de la TSM para los periodos 1972-1974, 1982-1984, 1992-1994, 1997-1999 y 2015-2017. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 3.** Promedio mensual de la anomalía del viento zonal (panel izquierdo), de la temperatura superficial del mar (panel central) y de la profundidad de la isoterma de 20 °C (panel derecho) y a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico (2°S-2°N). Esta imagen se elaboró de otras que se obtienen del proyecto TAO: [www.pmel.noaa.gov/](http://www.pmel.noaa.gov/)

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

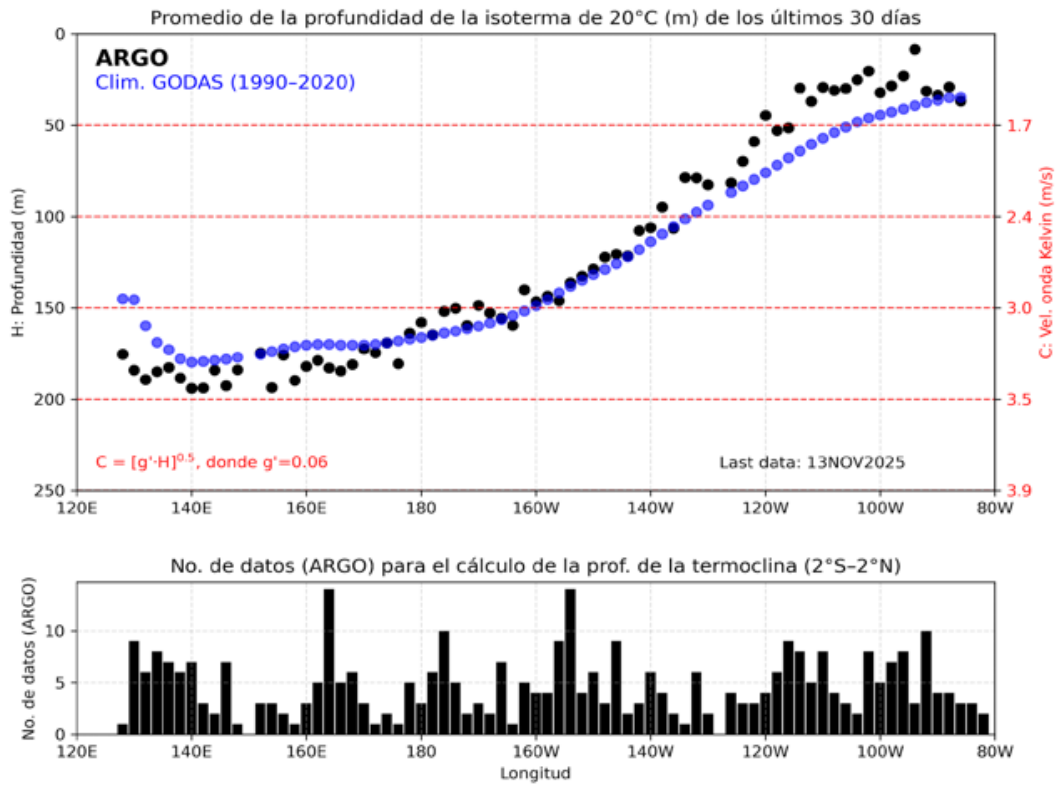
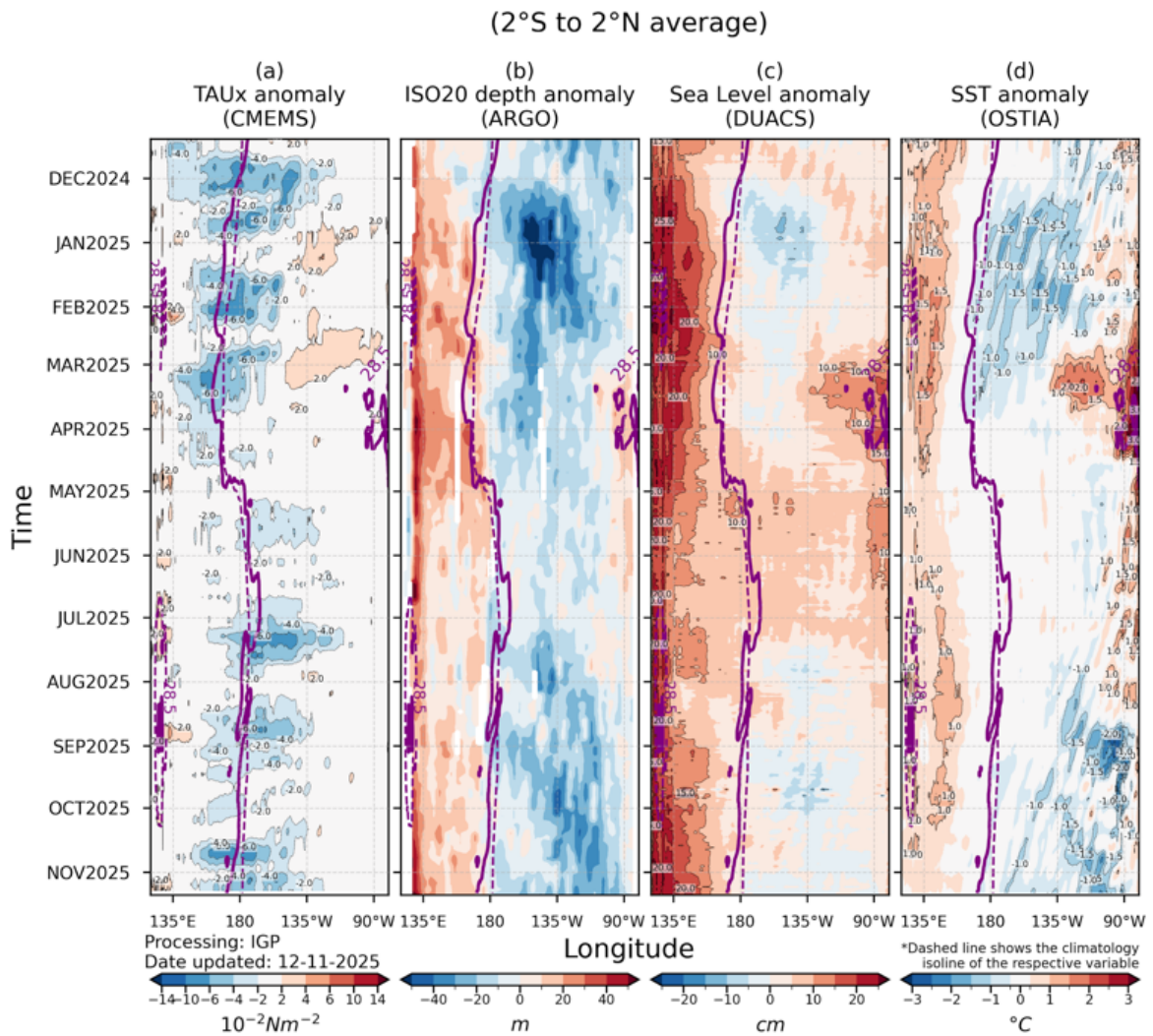


Figura 4. Profundidad de la isoterma de 20°C, como promedio de los últimos 30 días. Fuente ARGO. Elaborado por el IGP.

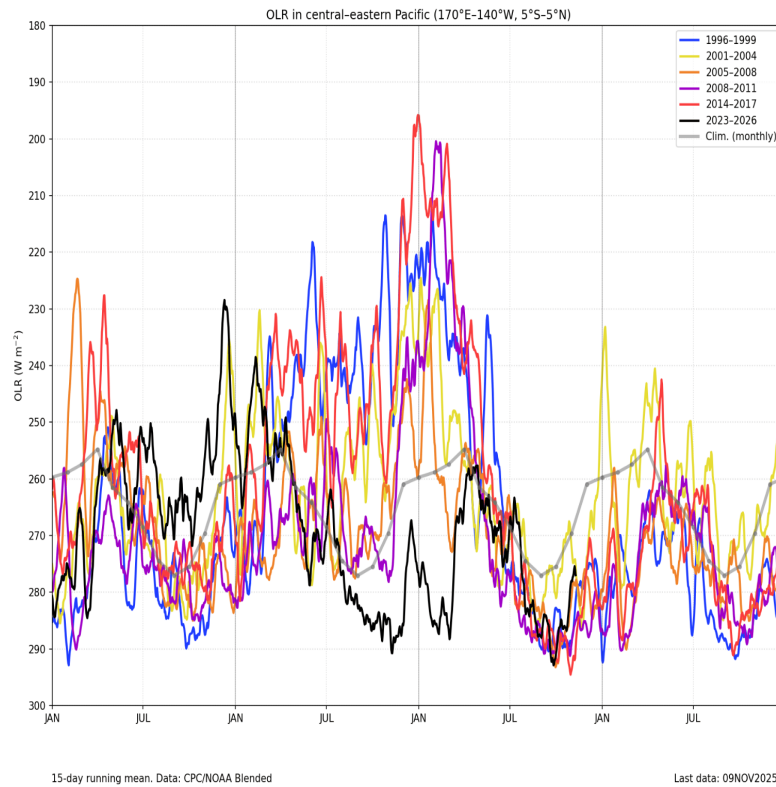
“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 5.** Diagrama longitud-tiempo en la franja ecuatorial de las anomalías, de izquierda a derecha, a) del esfuerzo de viento zonal (CMEMS), b) de la profundidad de la termoclina (ARGO), c) del nivel del mar (DUACS) y d) de la temperatura del mar (OSTIA). La línea morada continua (entrecortada) indica la posición observada (climatológica) de la isoterma de 28.5 °C. Elaborado por el IGP.



“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 6.** Actividad convectiva en el Pacífico central oriental (170°E-140°W y 5°S-5°N) en base a la información de OLR. Elaborado por el IGP.



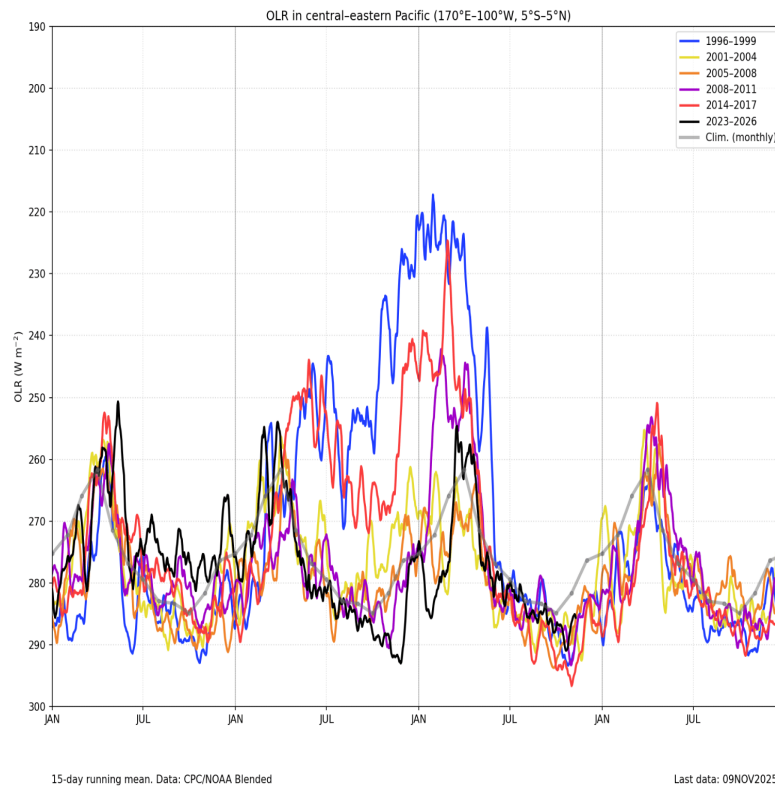
PERÚ

Ministerio del Ambiente

Instituto Geofísico del Perú

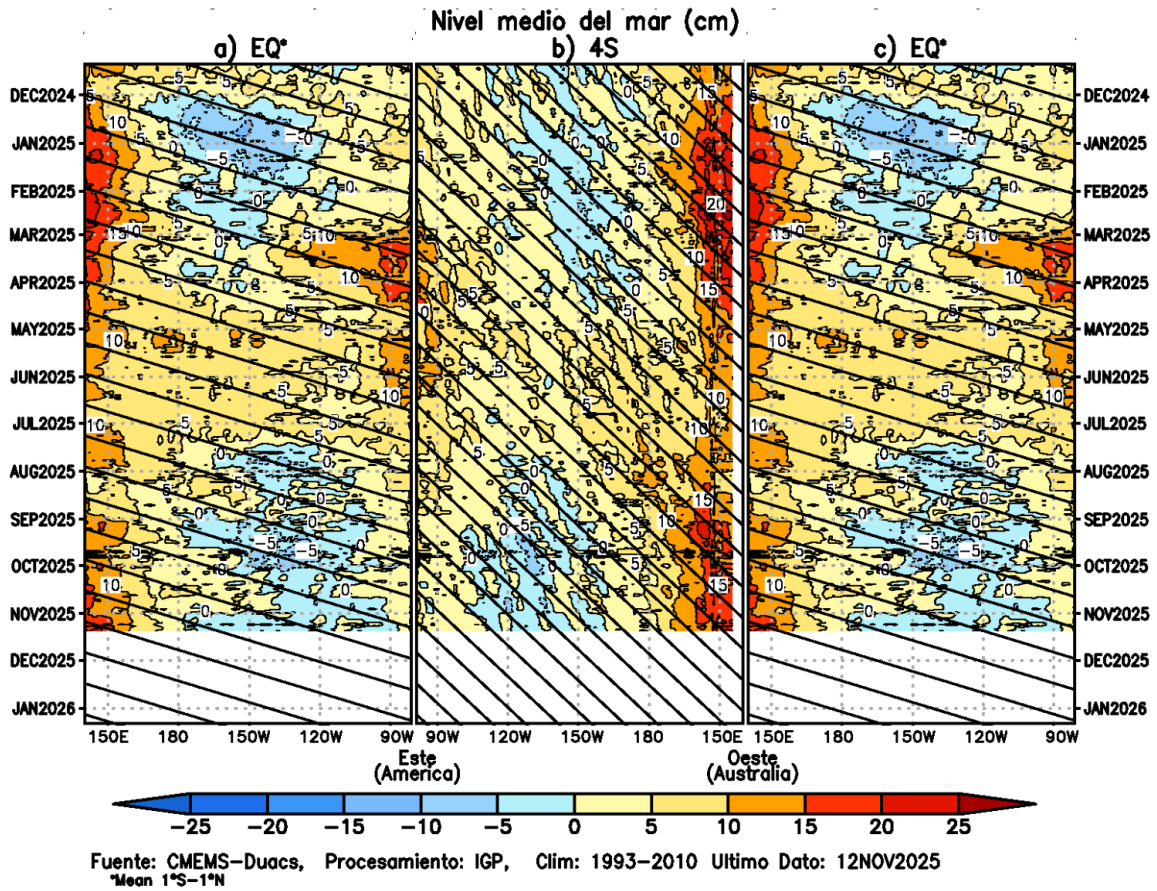


“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 7.** Actividad convectiva en el Pacífico central oriental (170°W-100°W y 5°S-5°N) en base a la información de OLR. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 8.** Diagramas longitud-tiempo de la anomalía del nivel medio del mar en el Pacífico ecuatorial usando el producto DUACS. Los paneles (a) y (c) son los mismos y representan la información a lo largo de la línea ecuatorial; mientras que (b), a lo largo de 4°S, pero con el eje zonal de este a oeste. Las líneas diagonales indican la trayectoria teórica de la onda de Kelvin (a y c) y Rossby (b) si tuvieran una velocidad aproximada de 2.6 m/s y 0.87 m/s, respectivamente. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

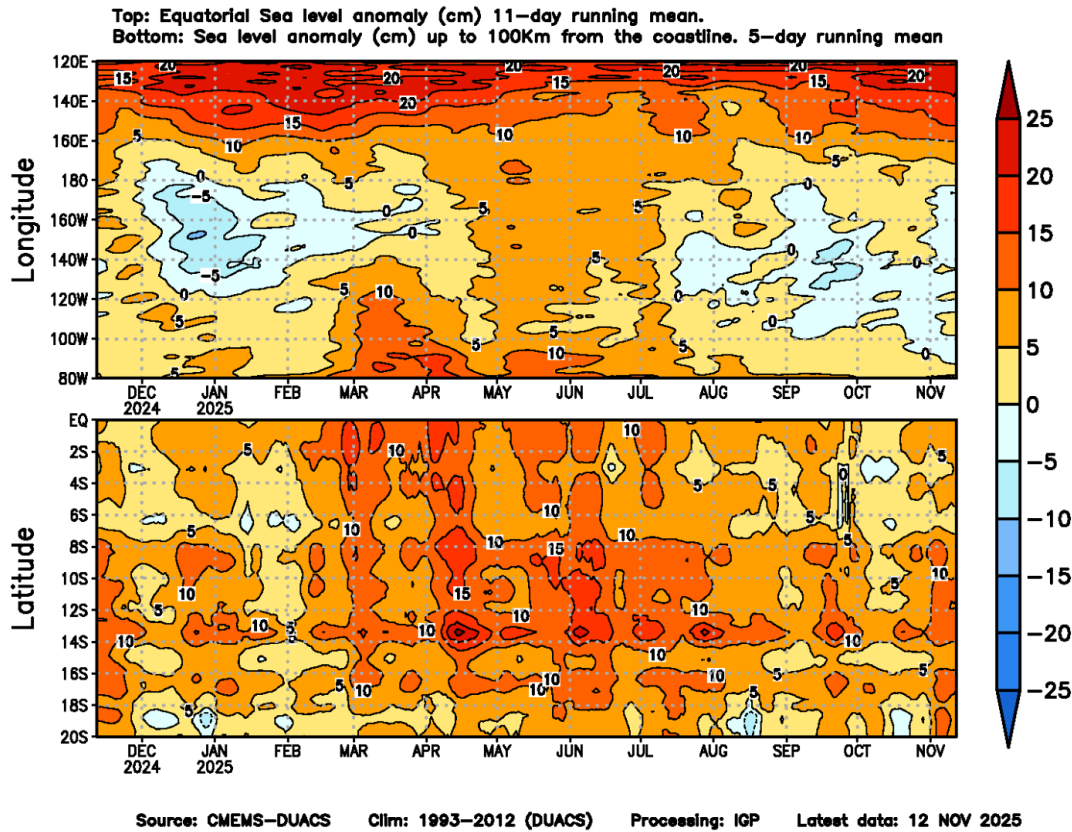
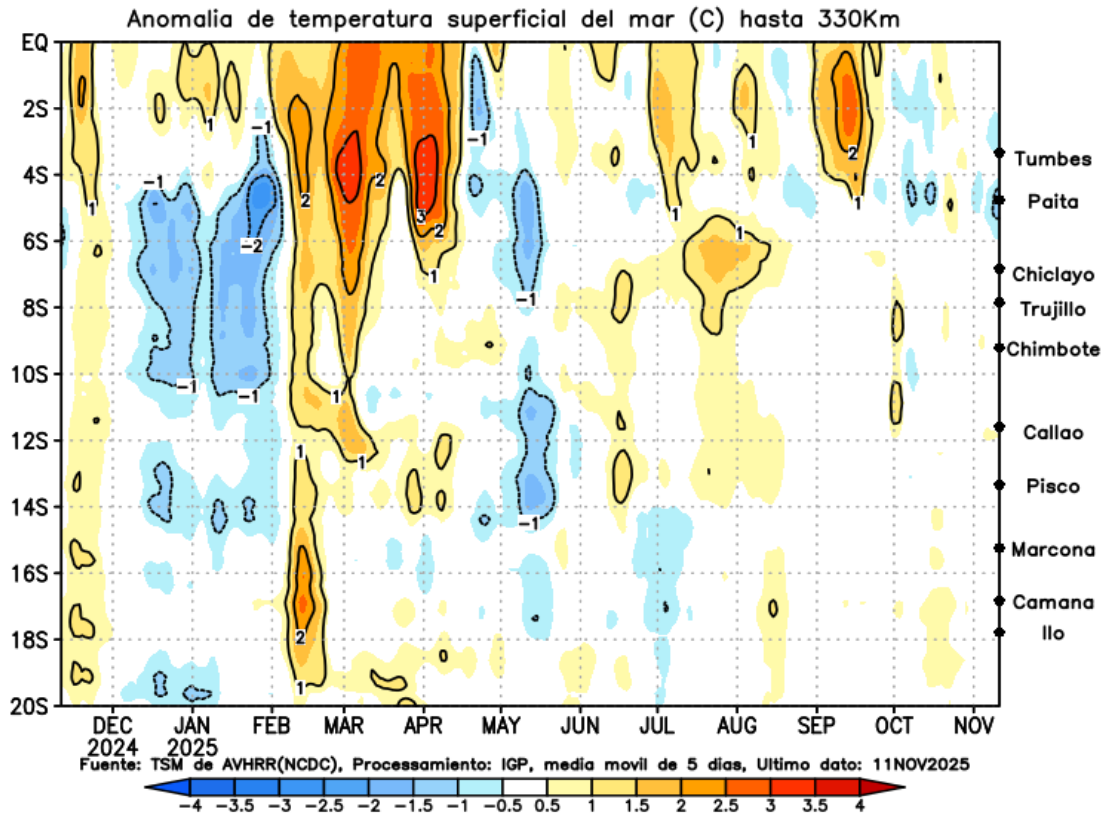


Figura 9. Anomalia del nivel del mar a lo largo de la franja ecuatorial (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Las unidades están en centímetros. Elaborado por el IGP.

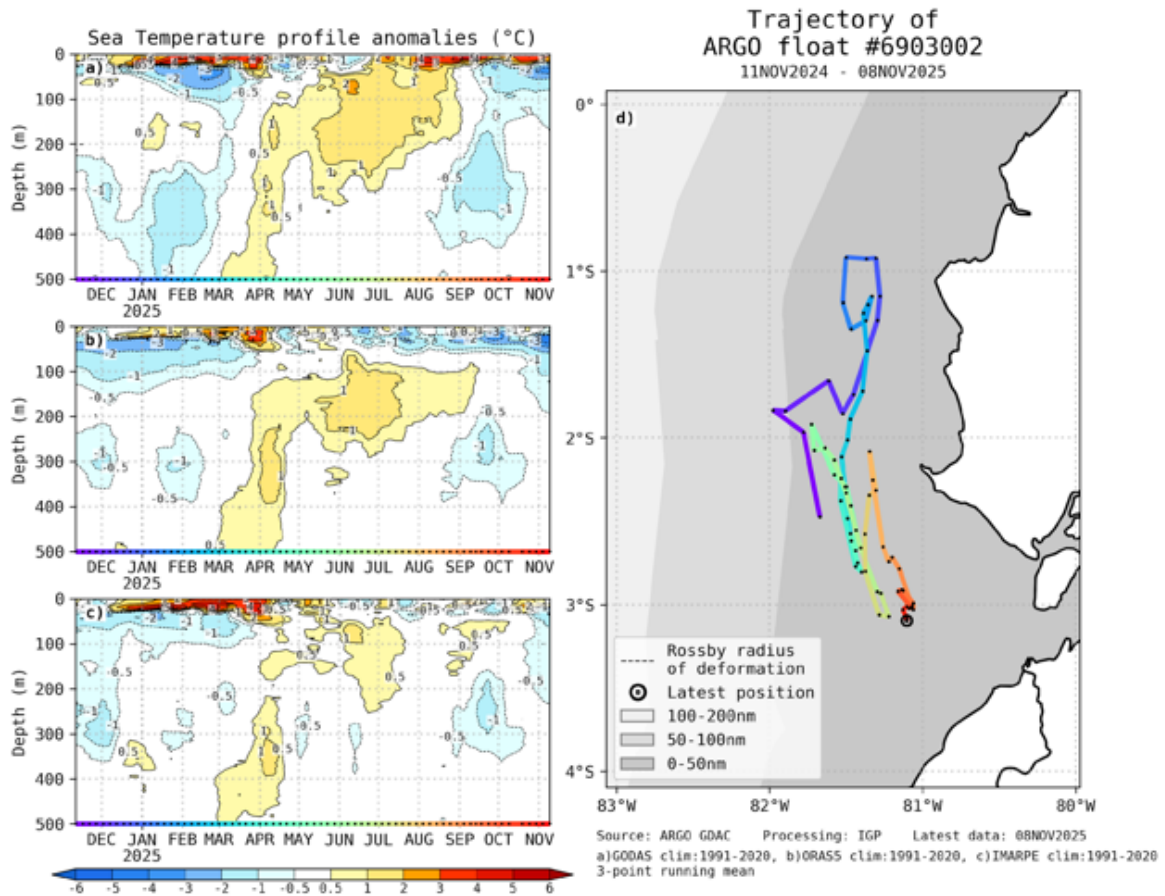


“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
 y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



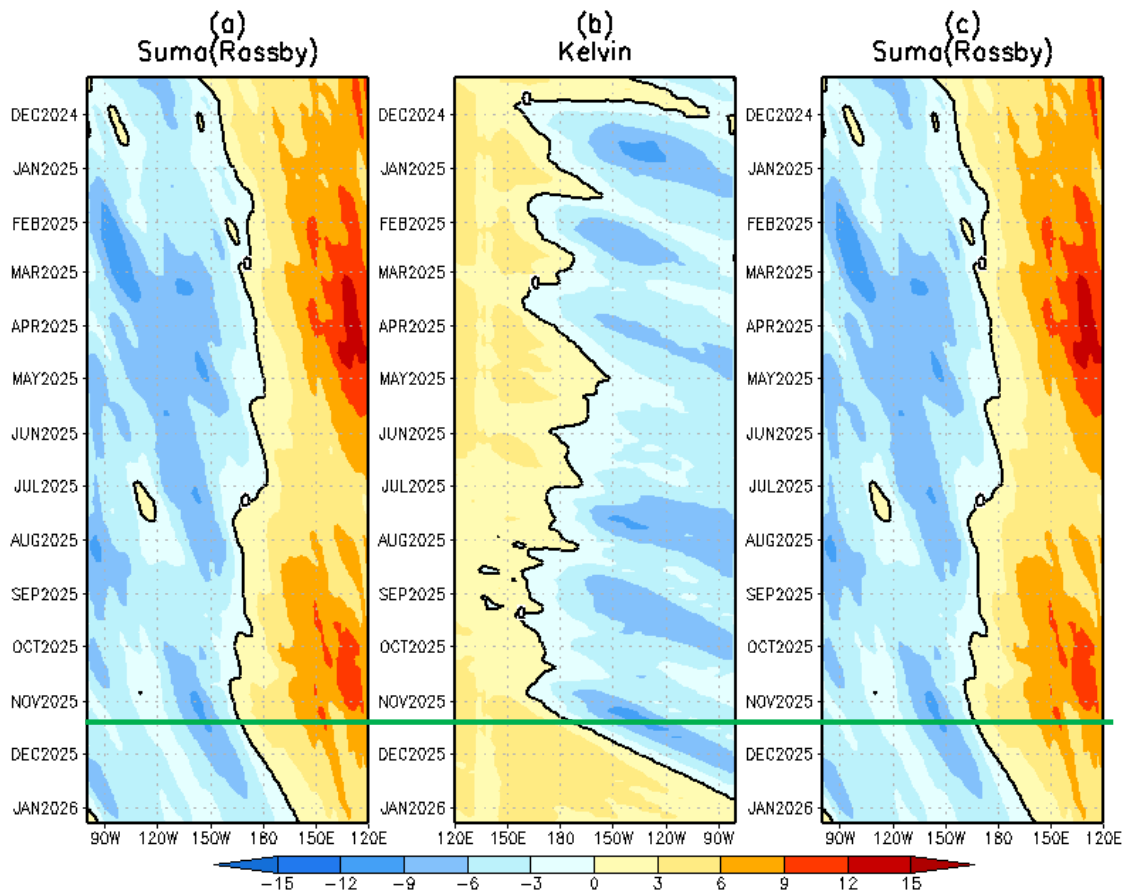
**Figura 10.** Anomalia de la TSM dentro de los 300 km de la costa peruana. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



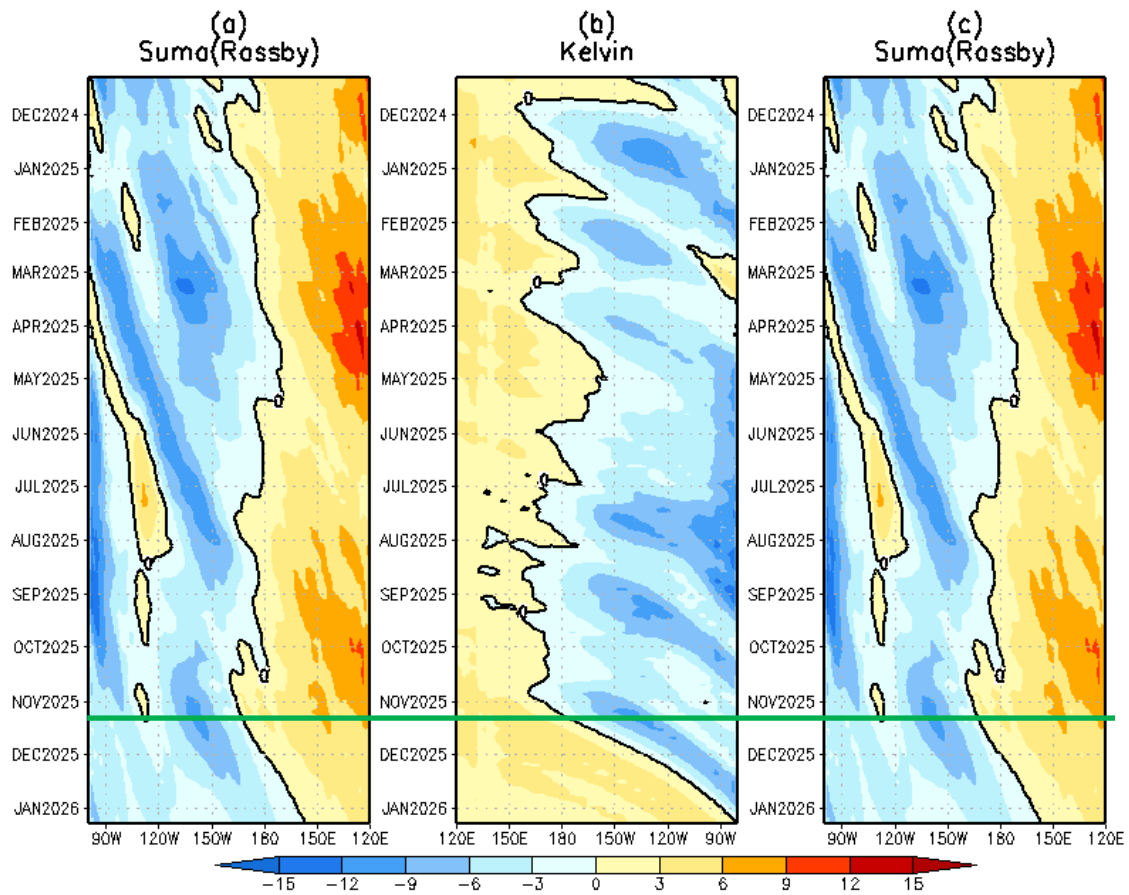
**Figura 11.** A la izquierda se aprecia la anomalía de la temperatura del mar hasta los 500 metros de profundidad, calculada de los datos del flotador ARGO No. 6903002. Estas anomalías se calculan en base a la climatología 1991-2020 para GODAS (a) e IMARPE (c), y 1981-2010 para (b) SODA. A la derecha se aprecia la trayectoria del flotador en los últimos 365 días. Cada color indica un periodo de aproximadamente 30 días y el círculo abierto representa la última posición del flotador. Elaborado por el GP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



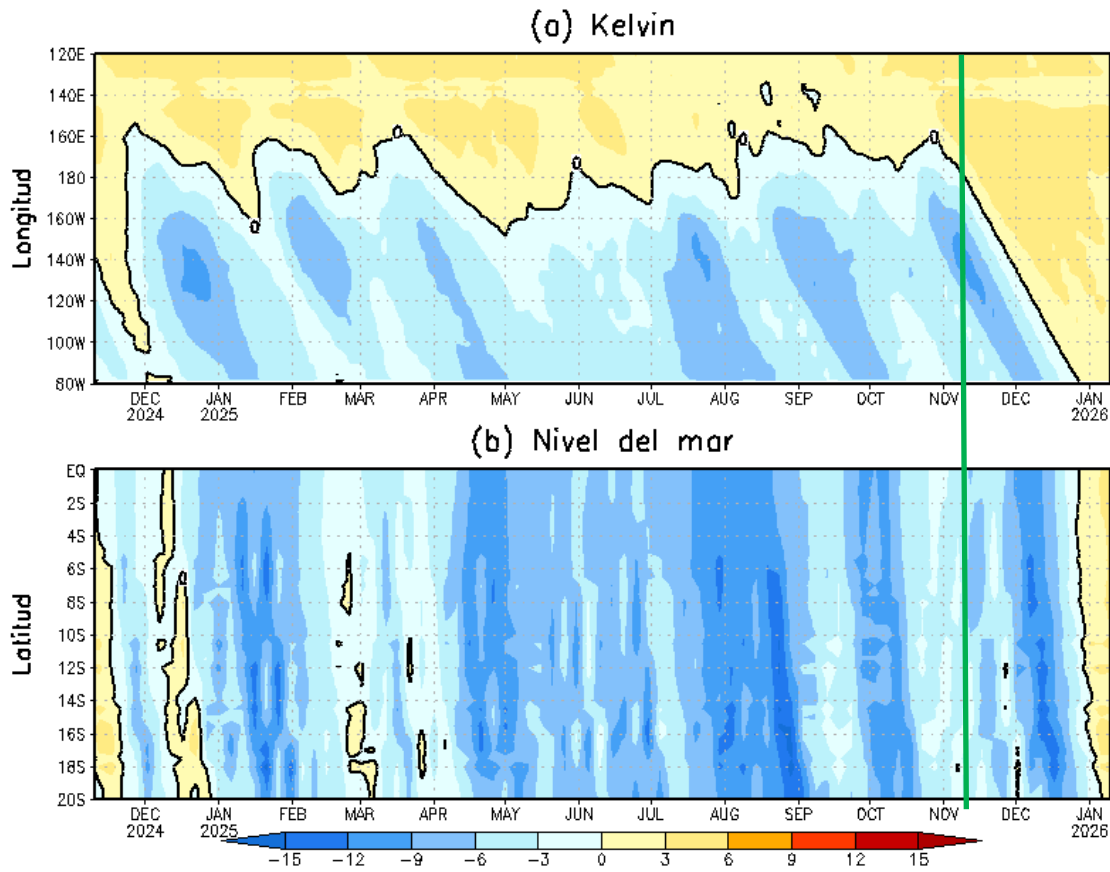
**Figura 12.** Diagrama longitud-tiempo de (a), diagrama de la onda de Rossby (b) diagrama de la onda de Kelvin, (c) diagrama de la onda de Rossby, calculado con el Modelo oceánico lineal (LOM), forzando por NCEP y termoclina constante. La línea verde horizontal indica el inicio de la simulación del pronóstico con esfuerzo de viento igual a cero. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



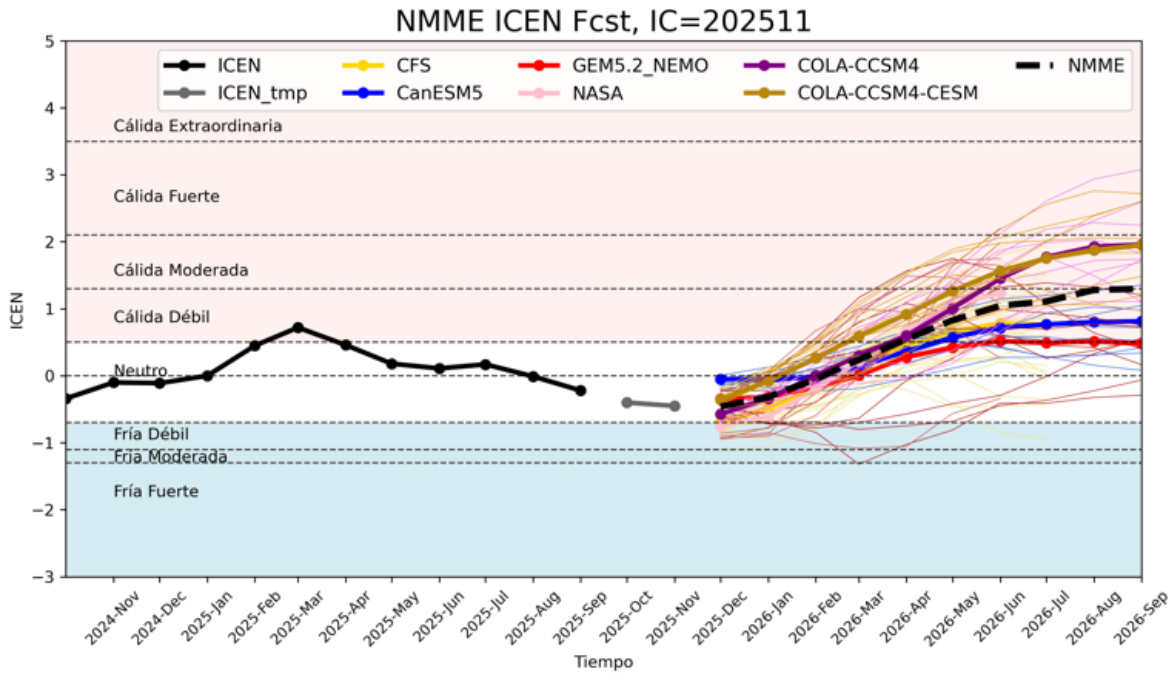
**Figura 13.** Igual que la Figura 12 pero el modelo es forzado con termoclina variable. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 14.** 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 reanalysis de NCEP. La línea verde vertical indica el inicio de la simulación del pronóstico con esfuerzo de viento igual a cero. Elaborado por el IGP.

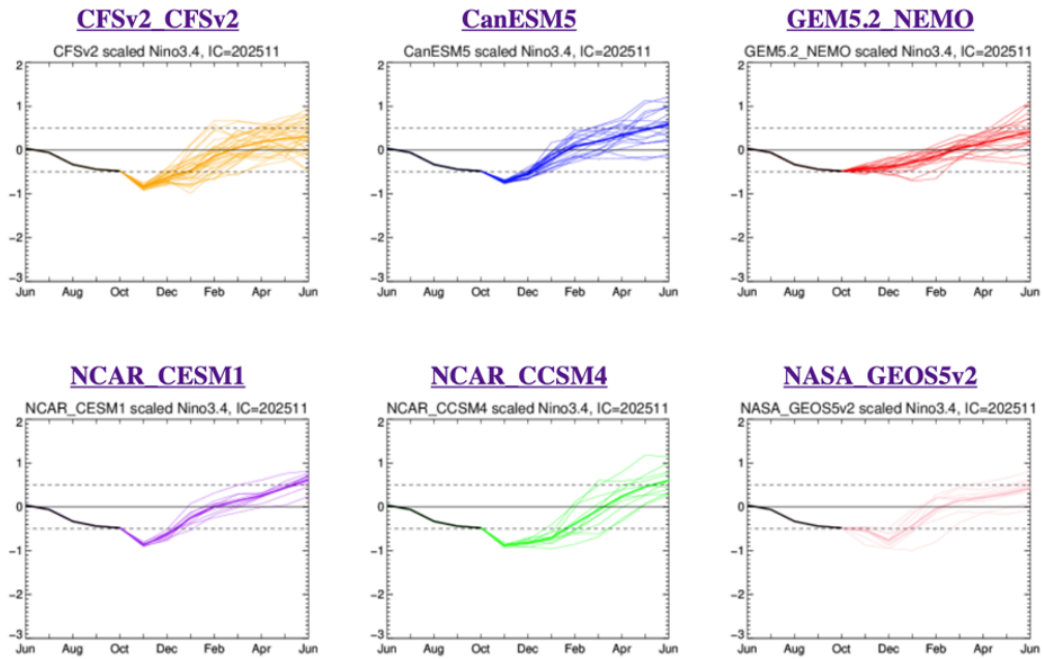
“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Figura 15.** Índice Costero El Niño (ICEN, línea negra con círculos llenos, fuente ERSSTv5) y sus valores temporales (ICENv5tmp, rojo con círculo lleno). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Los pronósticos de los modelos CFSv2, CanSIPS-IC4, GEM5.2\_NEMO, NASA–GEOSS2S, COLA\_CCSM4 y COLA\_CESM1 tienen como condición inicial el mes de noviembre de 2025. Fuente: IGP, NOAA, NMME.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

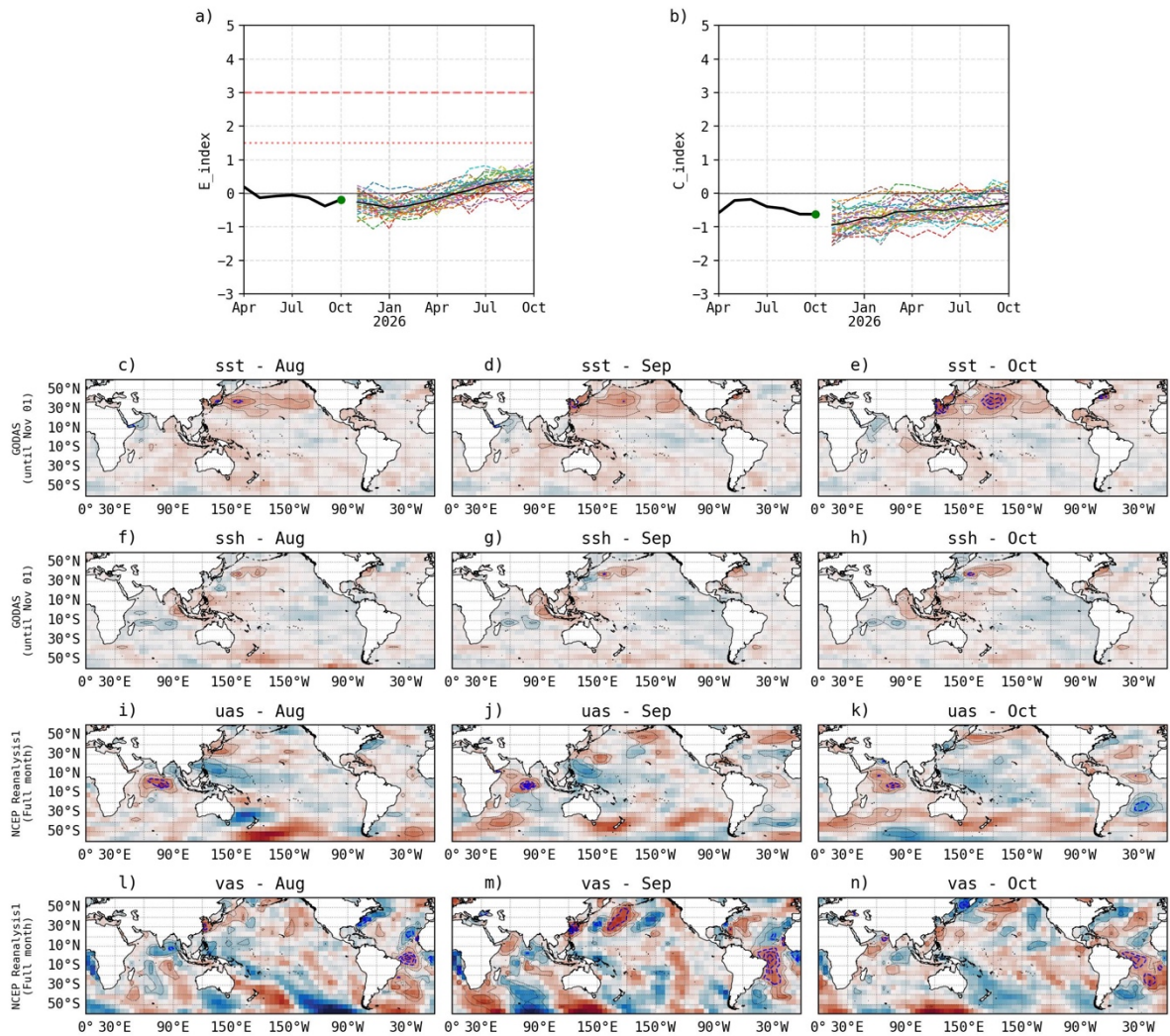
### NMME - Condiciones Iniciales de Noviembre 2025



**Figura 16.** Índice Niño 3.4 mensual observado (líneas de color plomo) y pronosticado por los modelos de NMME (líneas de distintos colores). Fuente: NMME.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

IGP-UHM IA model v1.0: Probability of a strong EP EN event ( $E > 1.5$ ) in the following Jan:  
0.10% (classif.), 0.00% (regress.) IC: October (Temporal) FT 1871-1984. Processing date: 13-11-2025



**Figura 17.** 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 abril de 2025 a octubre de 2025; el conjunto de líneas entrecortadas de colores indica el pronóstico del índice E desde noviembre de 2025 a octubre 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: agosto de 2025 (primera columna), setiembre de 2025 (segunda columna) y octubre de 2025 (tercera columna). Los contornos rojos (morados) de estos paneles indican regiones que favorecen (desfavorecen) al pronóstico de El Niño extremo. Elaborado por el IGP.