



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú - IGP



“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/2025-05

12/06/2025

**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

En abril, el valor del Índice Costero El Niño (ICEN) se ubicó en la categoría Neutra (0.46); esta misma categoría presentan los ICEN temporales (ICEN-tmp) de mayo (0.22) y junio (0.08). Por otro lado, 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 oscilarían dentro de la categoría Neutra hasta finales del verano de 2026.

En el Pacífico central, el Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) de abril (−0.09), así como sus temporales de mayo (−0.13) y junio (−0.09), corresponden a la categoría Neutra. Según el promedio de los pronósticos generados por los modelos climáticos de NMME, se prevé condiciones dentro de la categoría Neutra hasta finales del verano de 2026.

Cabe señalar que los pronósticos de los modelos climáticos aún podrían estar influenciados por la llamada “barrera de predictibilidad” del ENOS, aunque en menor medida que en los meses anteriores.



“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 abril de 2025, el cual se ubica 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 abril de 2025 se mantiene en la categoría Neutra (Tabla 1, Figura 1a). Es importante señalar que para el cálculo del ICEN relativo 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>
2024	Noviembre	-0.10	Neutra	-0.56	Neutra
2024	Diciembre	-0.11	Neutra	-0.52	Neutra
2025	Enero	0.00	Neutra	-0.39	Neutra
2025	Febrero	0.45	Neutra	-0.07	Neutra
2025	Marzo	0.72	Cálida Débil	0.20	Neutra
2025	Abril	0.46	Neutra	0.13	Neutra

<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”

Para los siguientes dos meses se generan valores preliminares y temporales del ICEN (ICENtmp) e ICENr (ICENrtmp), los que se calculan usando 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 mayo y junio de 2025, se mantienen en la categoría Neutra (Tabla 2, Figura 1a).

Tabla 2. Valores del ICEN temporales.

Año	Mes	ICENtmp	Categoría	ICENrtmp	Categoría
2025	Mayo	0.22	Neutra	-0.10	Neutra
2025	Junio	0.08	Neutra	-0.24	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 abril de 2025 es  $-0.09$  °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) de abril 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
2024	Diciembre	-0.53	Fría Débil	-1.09	Fría Moderada
2025	Enero	-0.64	Fría Débil	-1.19	Fría Moderada
2025	Febrero	-0.39	Neutra	-0.90	Fría Débil
2025	Marzo	-0.19	Neutra	-0.68	Fría Débil
2025	Abril	-0.09	Neutra	-0.53	Fría Débil

Los valores temporales del ONI (ONItmp) y RONI (RONItmp) de mayo y junio de 2025, usando datos observados y de los pronósticos de NMME, se localizan en la categoría Neutra, en ambos meses (ONItmp); Fría débil y Neutra para (RONItmp) (Tabla 4). La Figura 1b representa la evolución temporal del ONI.

Tabla 4. Estimados del ONItmp y RONItmp

Año	Mes	ONItmp	Categoría	RONItmp	Categoría
2025	Mayo	-0.13	Neutra	-0.52	Fría Débil
2025	Junio	-0.09	Neutra	-0.47	Neutra

<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”

### Diagnóstico del Pacífico ecuatorial

Durante mayo, la anomalía de la TSM (ATSM) diaria en la región Niño 3.4 (panel superior de la Figura 2) osciló dentro de su promedio climatológico. En la región Niño 1+2, el valor de la ATSM (panel inferior de la Figura 2) indicó anomalías positivas, que alcanzó 1.1°C, pero luego descendió a 0.3°C.

La información de TAO (Figura 3) y ARGO (Figura 4) muestra que, en promedio, la termoclina está ligeramente menos profunda de lo normal entre 170°E y 110°W y ligeramente más profunda de lo normal en las zonas occidental y oriental, aunque con una tendencia a debilitarse. Por otro lado, los datos diarios del esfuerzo de viento de CMEMS (Figura 5a) mostró que durante mayo se desarrolló una intensificación de los vientos alisios al este de la línea de cambio de fecha, siendo mayor en la segunda y tercera semana del mes. Además, en la primera semana de junio, se observó una nueva intensificación de los vientos alisios entre 180° y 135°W. El extremo oriental de la piscina caliente (línea morada continua en los paneles de la Figura 5) se localizó cerca de su posición climatológica (línea morada entre cortada en los paneles de la Figura 5). La ATSM del producto OSTIA (Figura 5d) continuó mostrando anomalías positivas en el extremo oriental del Pacífico, muy cerca de la costa sudamericana.

Los valores de OLR (Outgoing Longwave Radiation), tanto en la zona occidental (170°E- 140°W, 5°S-5°N) como en la oriental (170°W-100°W, 5°S-5°N), estuvieron alrededor de sus promedios climatológicos, tal como se observa en la Figura 6 y Figura 7.

Según la información de altimetría satelital a lo largo de la franja ecuatorial (Figura 8a), se continúa observando un paquete de ondas de Kelvin cálidas acercándose a la costa americana. En relación a las ondas de Rossby (Figura 8b), se siguen observando ondas cálidas en los extremos oriental y occidental; mientras que las ondas frías se concentran en la zona central del Pacífico, aunque no son intensas. Según la información de los flotadores ARGO a lo largo de la franja ecuatorial, se observan anomalías positivas y negativas de poca intensidad (a excepción del extremo occidental) que pueden ser el resultado de la interacción de ondas de Kelvin y Rossby tanto cálidas como frías.

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

A lo largo de la costa peruana y dentro de los 100 km, se observó un aumento de la ANM en las últimas semanas (Figura 9b). Es muy probable que esto se deba a la presencia de una onda de Kelvin cálida, la cual pudo contribuir al incremento de la ATSM en la zona norte de la costa (Figura 10). La información cada 5 días del flotador ARGO No. 6903002 más cercano a la costa norte (alrededor de las 40 mn) muestra la disminución de la anomalía de la temperatura del mar en los primeros 30 metros en la última semana; sin embargo, se mantiene una anomalía positiva entre los 30 y 300 metros de profundidad. (Figura 11).

### Pronóstico de ondas de Kelvin

Según los datos de altimetría satelital obtenidos hasta la fecha, se espera que la presencia de un paquete de ondas de Kelvin cálidas en la costa americana se mantenga hasta, por lo pronto, inicios de julio (Figura 8b). En relación a las ondas de Rossby, su poca intensidad en la zona occidental hace menos probable que se reflejen como ondas de Kelvin cálidas que puedan arribar a la costa americana y produzcan un cambio significativo en la ATSM (Figura 8a y 8b). En lo que respecta a la profundidad de la termoclina, se espera el arribo de una onda de Kelvin fría a fines de junio, pero no es muy intensa. Luego, se espera el arribo de una onda de Kelvin cálida.

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

Los resultados de los modelos de ondas del IGP (Figura 12, 13 y 14) —forzado hasta el 08 de junio con el *reanalysis* de NCEP para el diagnóstico y luego con vientos igual a cero para el pronóstico— indican que se espera aún la presencia de ondas de Kelvin frías hasta la quincena de junio. Luego arribaría un paquete de ondas de Kelvin cálidas. Por ahora, no se ven muy intensas. Hay que tener en cuenta que estos modelos no simulan la dispersión modal relacionada a la inclinación de la termoclina.

**Pronóstico estacional con modelos climáticos**

Para la región Niño 1+2, el promedio de los pronósticos de los modelos climáticos de NMME (CFSv2, CanESM5, GEM5.2–NEMO, NASA–GEOS2S, COLA–RSMAS–CCSM4 y COLA–RSMAS–CESM1)<sup>4</sup>, con condiciones iniciales de junio de 2025, indica que el ICEN se localizaría en la categoría Neutra hasta abril de 2026 (ver Tabla 5 y Figura 15).

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

Modelo	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM
CFS2	0.07	0.05	0.04	-0.02	-0.06	-0.05	0.06	0.19	-----	-----
CanESM5	0.17	0.09	0.06	0.08	0.04	-0.01	-0.07	-0.05	0.04	0.25
GEM5.2_NEMO	0.31	0.19	0.15	0.12	0.10	0.07	0.10	0.13	0.19	0.25
NASA	-0.11	-0.41	-0.64	-0.80	-0.95	-1.06	-1.05	-----	-----	-----
COLA_CCSM4	0.09	0.06	0.04	0.00	-0.17	-0.33	-0.29	-0.08	0.17	0.37
COLA_CESM1	0.17	0.17	0.22	0.22	0.13	0.02	0.05	0.23	0.48	0.74
Promedio										
NMME	0.11	0.03	-0.02	-0.07	-0.15	-0.23	-0.20	0.08	0.22	0.40

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), según los pronósticos de los mismos modelos del párrafo anterior, también se espera que el ONI, en promedio, se mantenga en la condición neutra hasta abril de 2026. Las anomalías más negativas se darían entre octubre y diciembre (ver Tabla 6 y Figura 16). Hay que tener en cuenta que aún está presente la “barrera de predictibilidad” del ENSO.

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

Modelo	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM
CFS2	-0.09	-0.22	-0.37	-0.44	-0.50	-0.49	-0.37	-0.20	-----	-----
CanESM5	-0.01	0.05	0.03	-0.01	-0.04	-0.02	0.04	0.15	0.27	0.40
GEM5.2_NEMO	-0.02	-0.09	-0.20	-0.25	-0.21	-0.14	-0.05	0.01	0.04	0.11
NASA	-0.51	-0.84	-1.06	-1.17	-1.23	-1.30	-1.25	-----	-----	-----
COLA_CCSM4	0.08	0.01	-0.17	-0.29	-0.34	-0.28	-0.13	0.09	0.28	0.39
COLA_CESM1	0.21	0.22	0.08	-0.08	-0.13	-0.08	0.06	0.22	0.40	0.60
Promedio										
NMME	-0.06	-0.14	-0.28	-0.37	-0.41	-0.38	-0.28	0.05	0.25	0.37

<sup>4</sup> Es importante señalar que este mes no se contó con la información del modelo GFDL\_SPEAR2.



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

El modelo de IA del IGP, con condiciones iniciales de mayo de 2025, indica que el pronóstico promedio del índice E, relacionado a El Niño en la región oriental del Pacífico (Niño E), muestra valores negativos pero cercanos a su condición neutral, por lo pronto, hasta mayo de 2026. La probabilidad de que se desarrolle un evento Niño E fuerte para enero de 2026 es de solo 0.26 % (Figura 17a). En cuanto al índice C, relacionado con El Niño en el Pacífico central (Niño C), el pronóstico mensual también muestra valores negativos, con un promedio cercano a  $-0.5$  que se mantiene hasta mayo de 2026 (Figura 17b).

## Conclusiones

El ICEN de abril de 2025, al igual que sus valores temporales de mayo y junio indican la categoría Neutra. El ICENr y sus temporales se mantienen en la categoría Neutra. De la misma forma, en el Pacífico central, el ONI de abril y sus temporales de mayo y junio indican la categoría Neutra. Sin embargo, el valor del RONI de abril se encuentra en la categoría Fría Débil, sus valores temporales se ubican en la categoría Frías Débil y Neutra.

Según la información observada y los resultados de los modelos de ondas (forzados con vientos del *reanalysis* de NCEP), se prevé la presencia de un paquete de ondas de Kelvin frías hasta la quincena de junio. Luego se espera el arribo de un paquete de ondas cálidas, por ahora, no se ven muy intensas

En cuanto a las proyecciones climáticas, basado en los pronósticos de los modelos de NMME, se espera, en promedio, que el ICEN se mantenga en la categoría Neutra hasta abril del 2026. Por otro lado, en el Pacífico central, los modelos también indican la categoría Neutra hasta abril del 2026. El modelo de IA del IGP, por lo pronto, indica que para enero de 2026 es poco probable la presencia de un evento Niño E fuerte. Cabe señalar que los pronósticos de los modelos climáticos aún podrían estar influenciados por la llamada “barrera de predictibilidad” del ENOS, aunque en menor medida que en los meses anteriores.

“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>

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

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

### Equipo

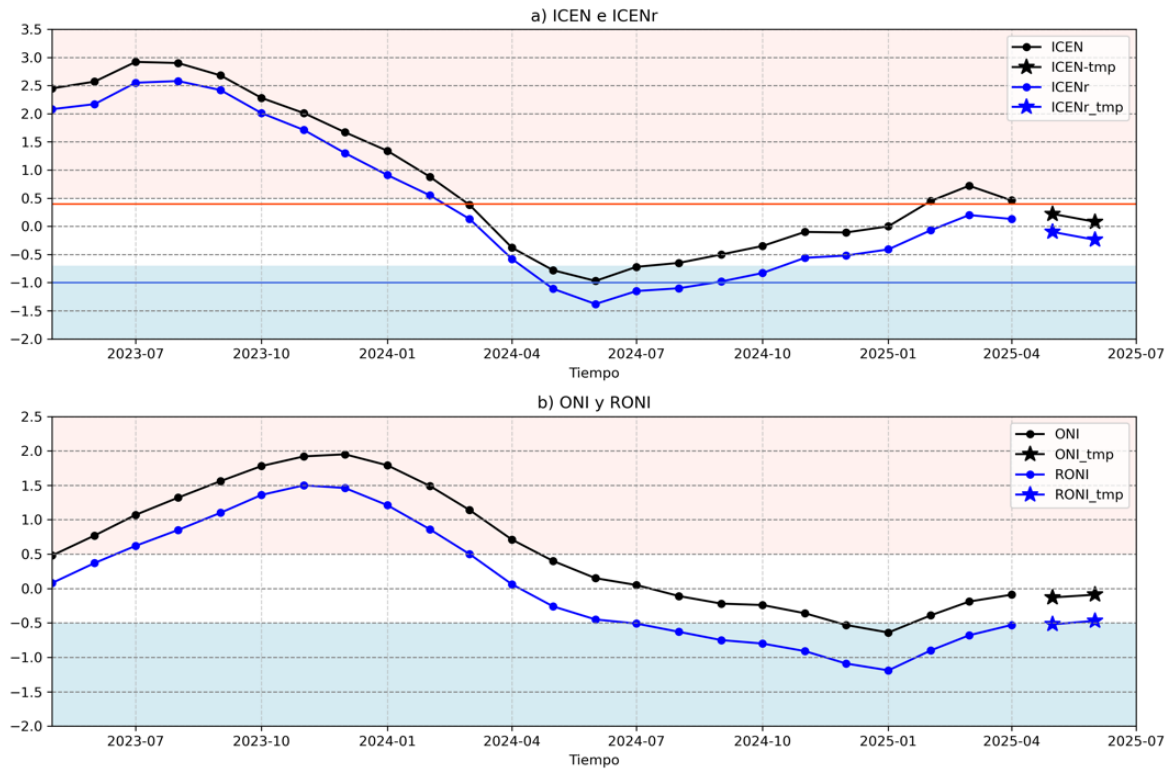
Kobi Mosquera, Dr. (responsable)  
Jorge Reupo, Lic.  
Miguel Andrade, Lic.  
Jeremy Romero, Bach.

### Agradecimientos

A la Dra. Emily Becker (NOAA) y al Dr. Ben Kirtman (RSMAS) por su apoyo con los datos del proyecto NMME

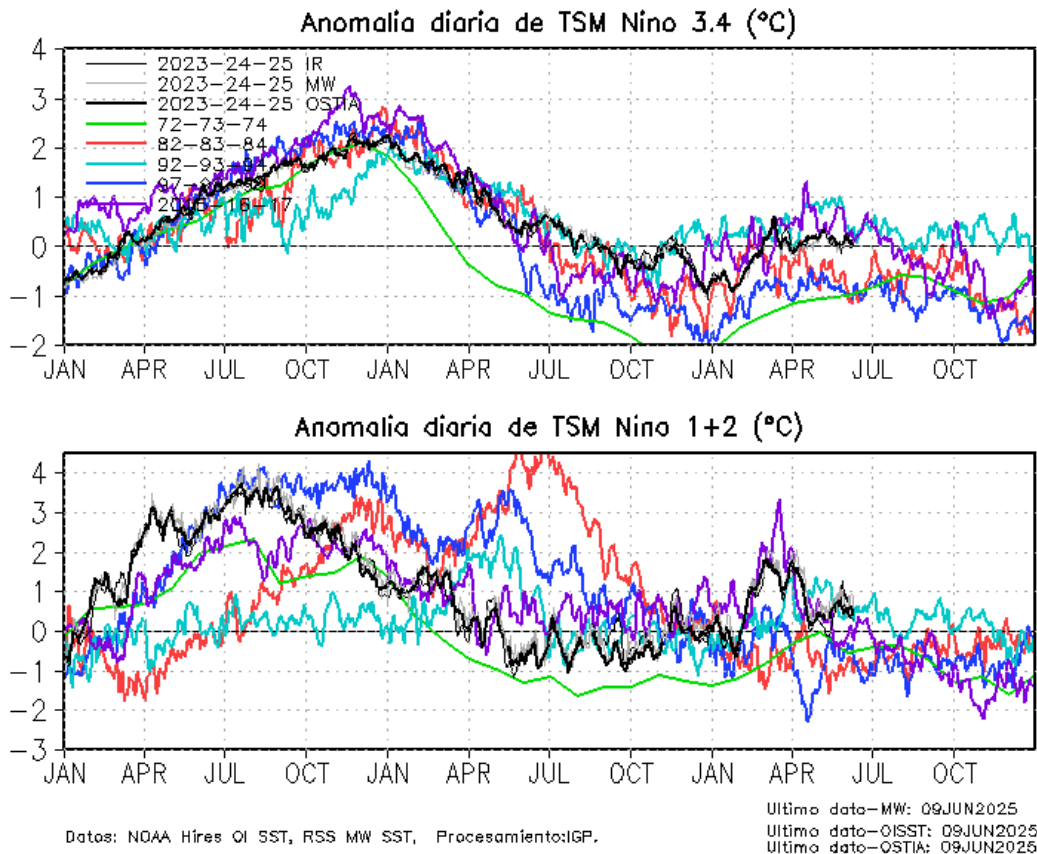


“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**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.

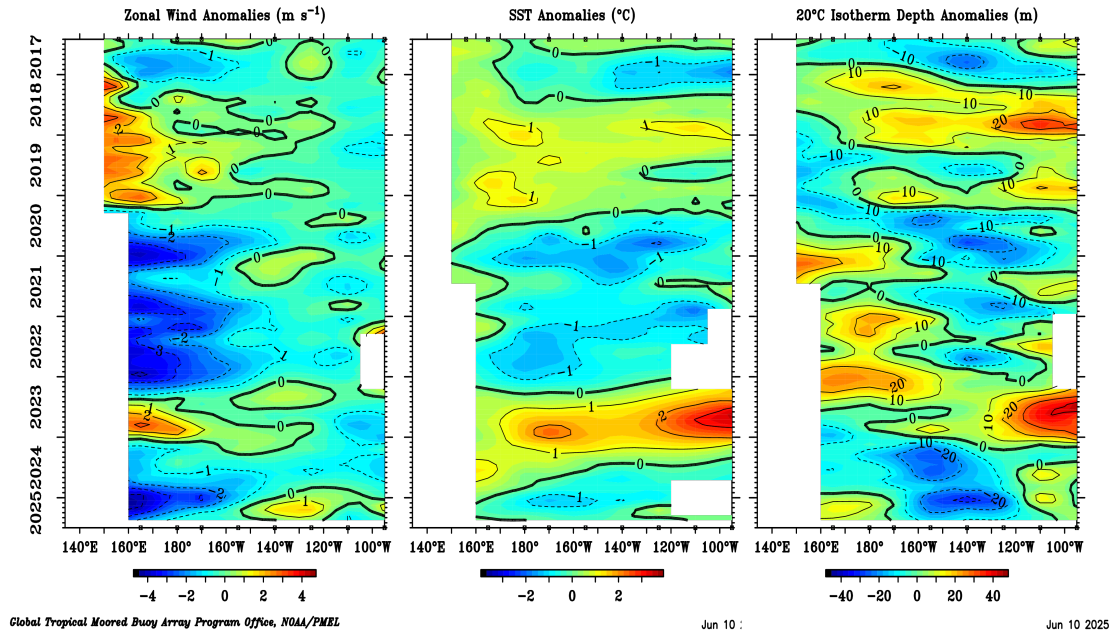
“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**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 (guesa), 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 paralos 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”

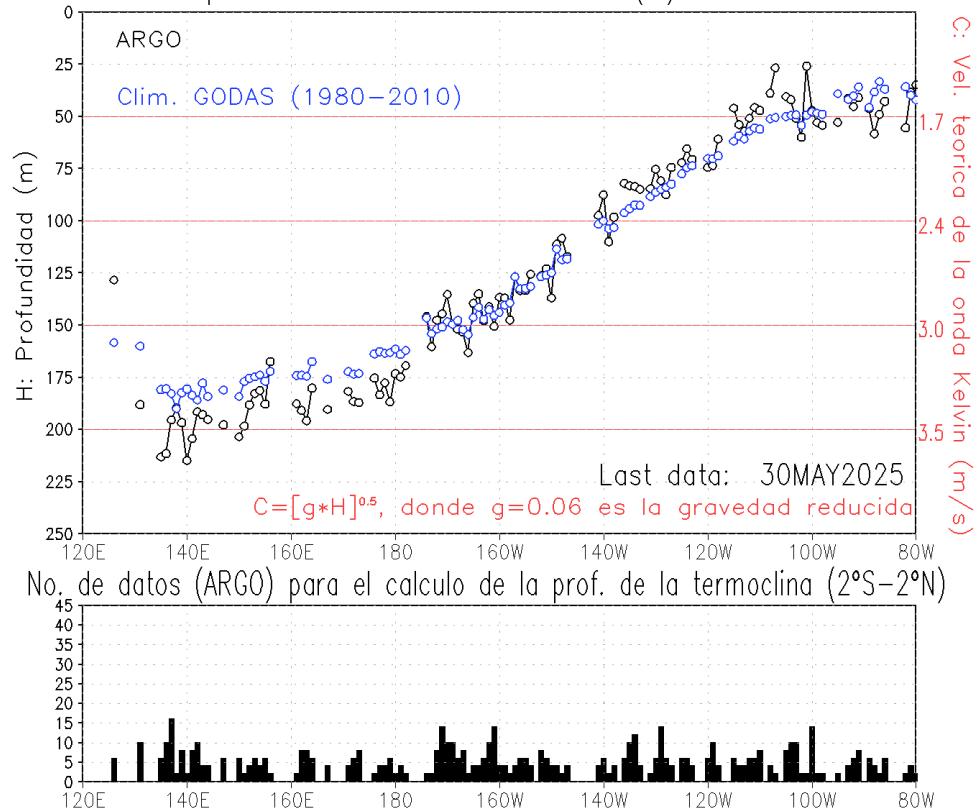


**Figura 3.** Promedio mensual de la anomalía del viento zonal (panel izquierdo), de la temperatura superficial del mar (panel central) y de la profundidad de la isoterma de 20 °C (panel derecho) y a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico (2°S-2°N). Esta imagen se elaboró de otras que se obtienen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



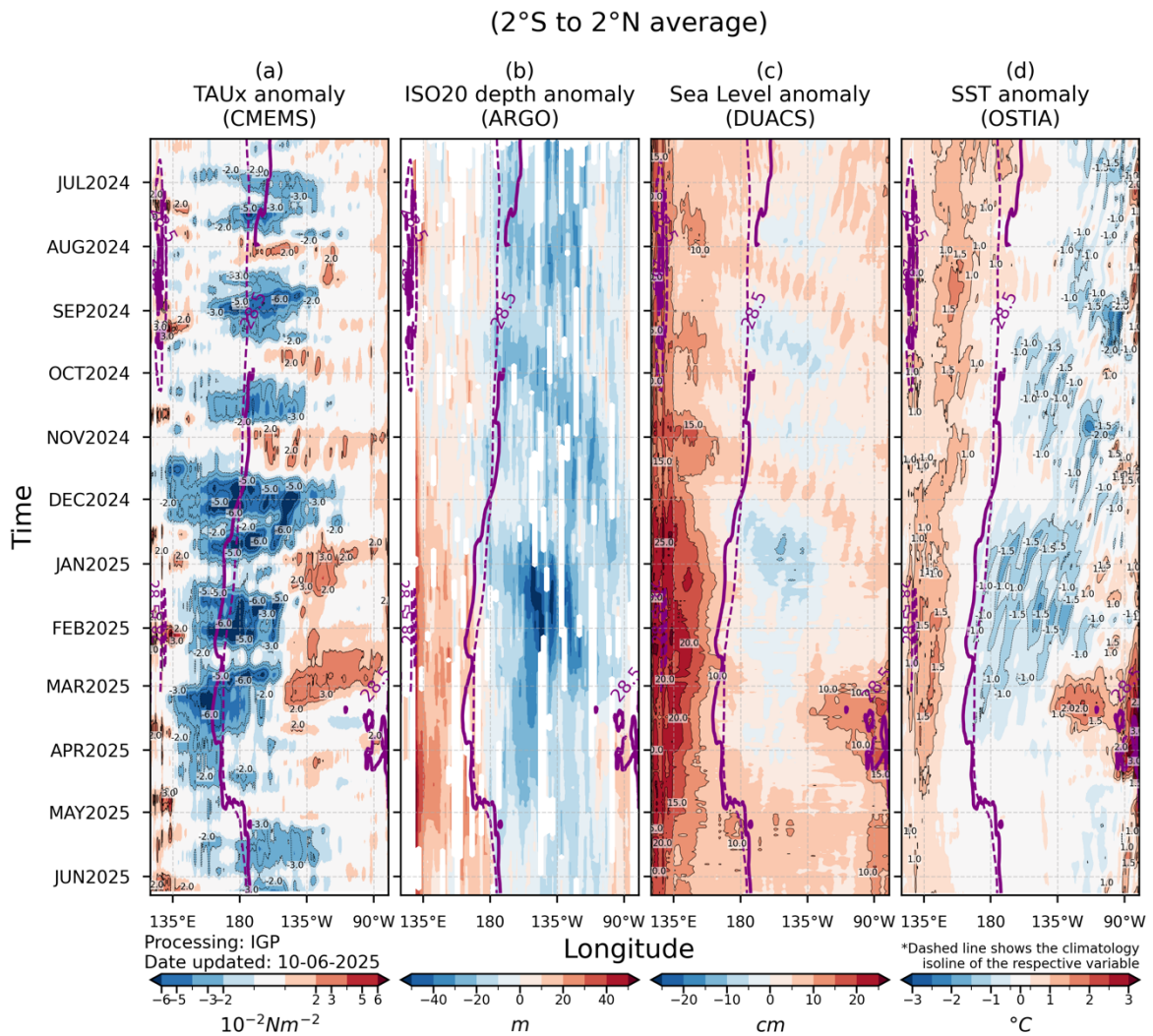
“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
 y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Promedio de la profundidad de la isoterma de 20°C(m) de los últimos 30 días



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

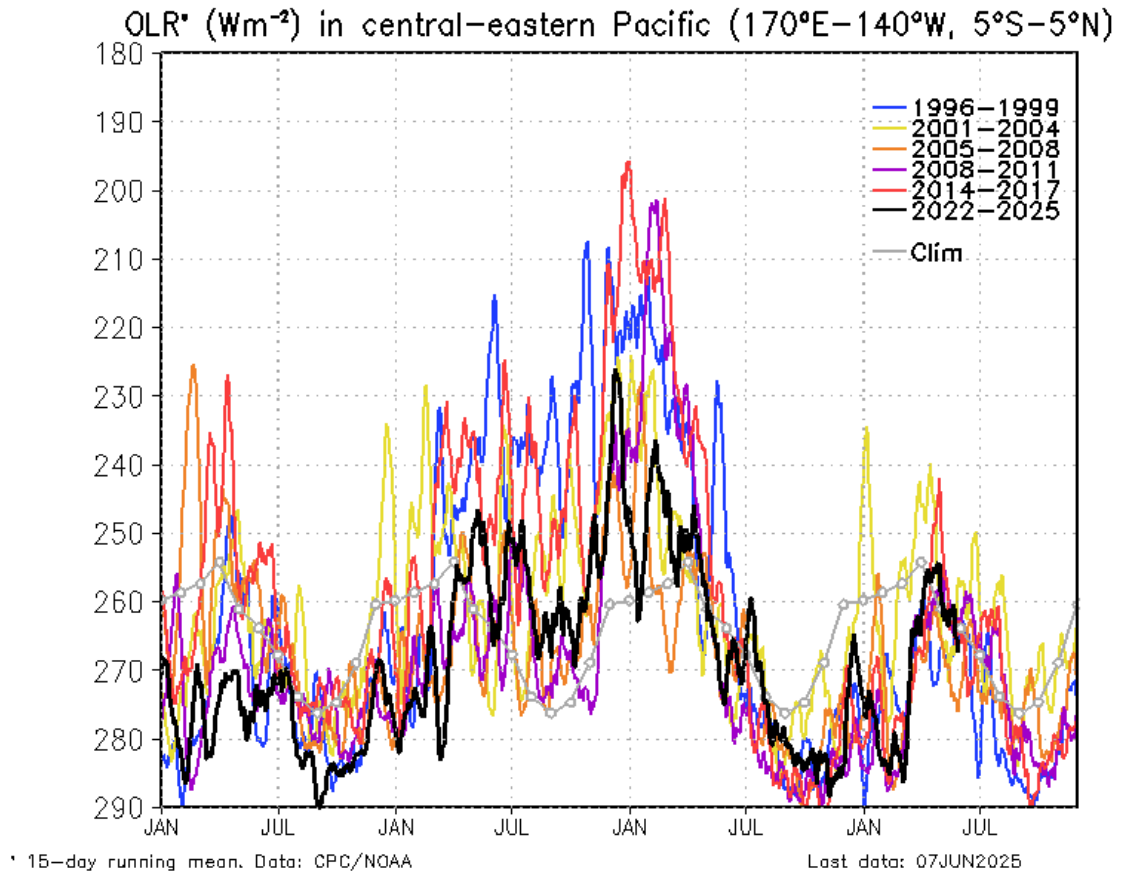
“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,  
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**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”

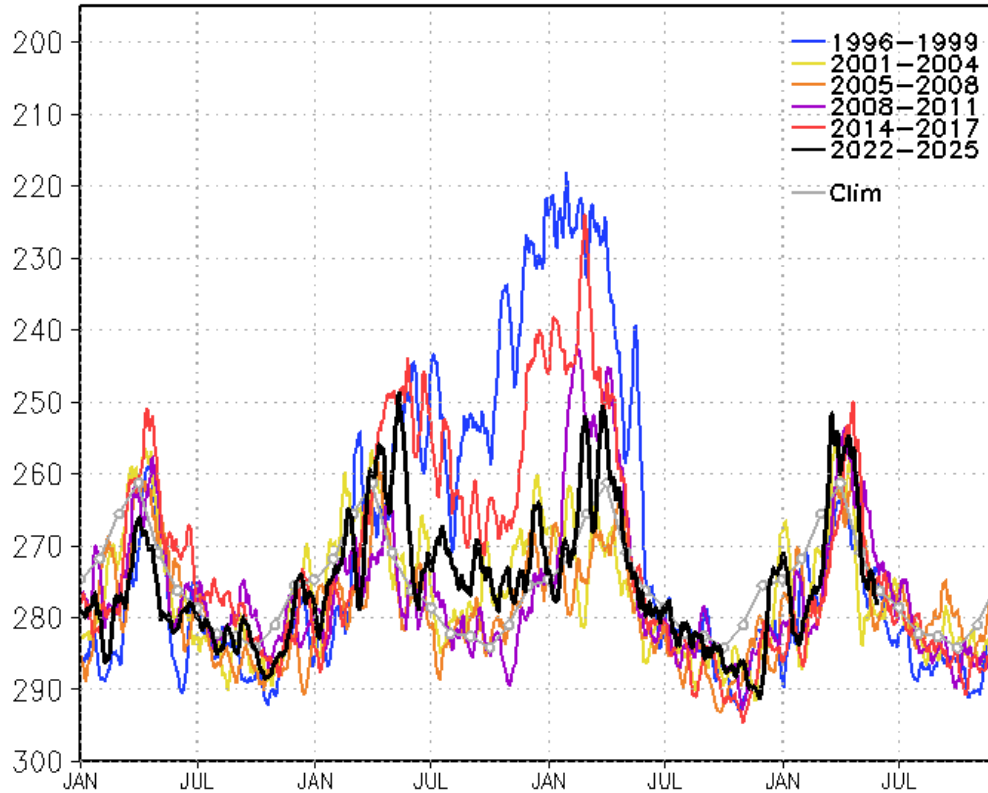


**Figura 6.** Actividad convectiva en el Pacífico central oriental ( $170^{\circ}E-140^{\circ}W$  y  $5^{\circ}S-5^{\circ}N$ ) en base a la información de OLR. Elaborado por el IGP.



“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”

OLR\* ( $Wm^{-2}$ ) in central-eastern Pacific (170°W–100°W, 5°S–5°N)

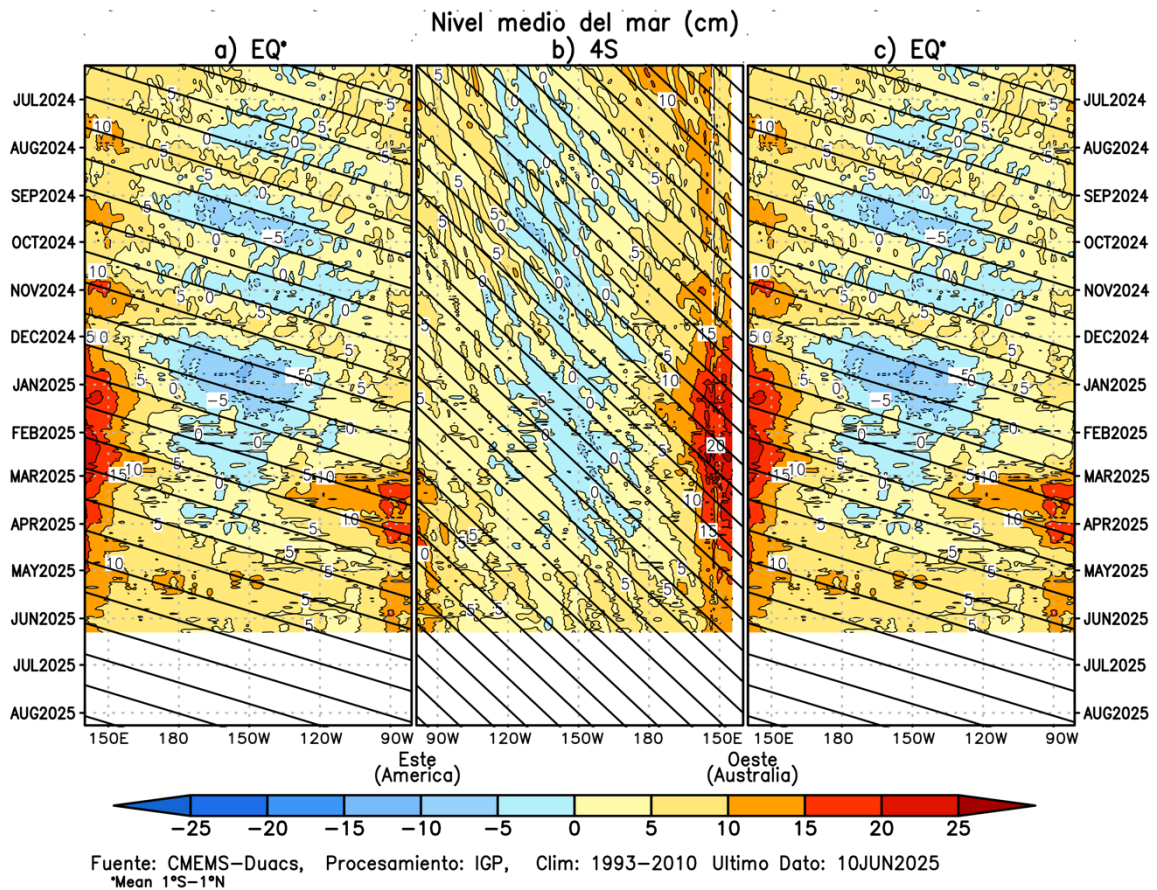


\* 15-day running mean. Data: CPC/NOAA Last data: 07JUN2025

**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”

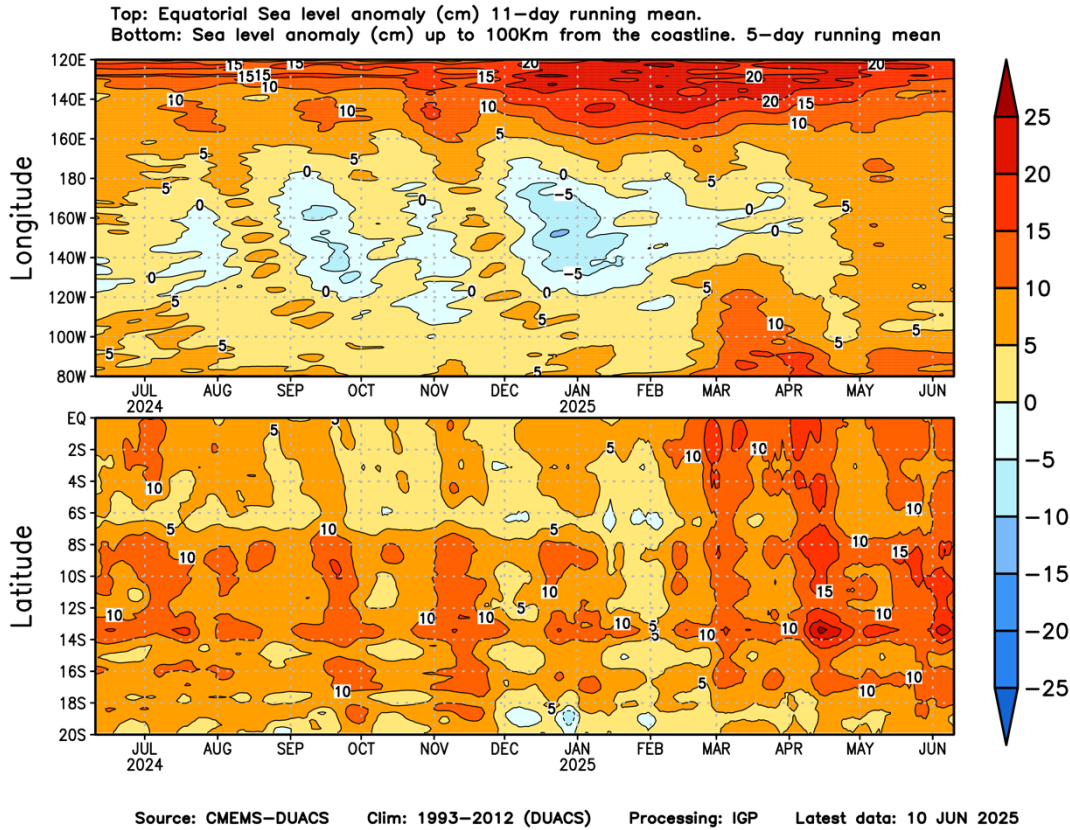


Figura 9. Anomalia del nivel del mar a lo largo de la franja ecuatorial (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Las unidades están en centímetros. Elaborado por el IGP.



“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”

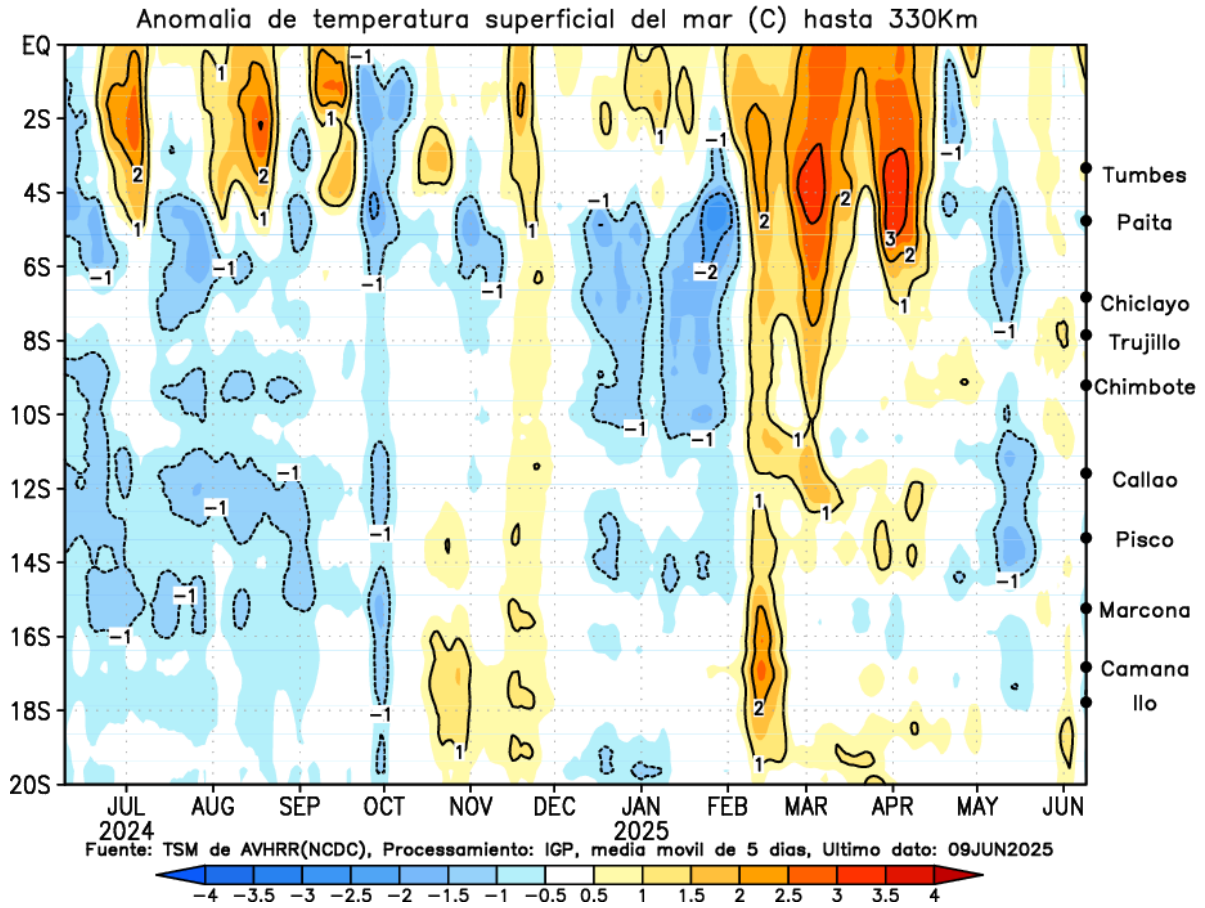
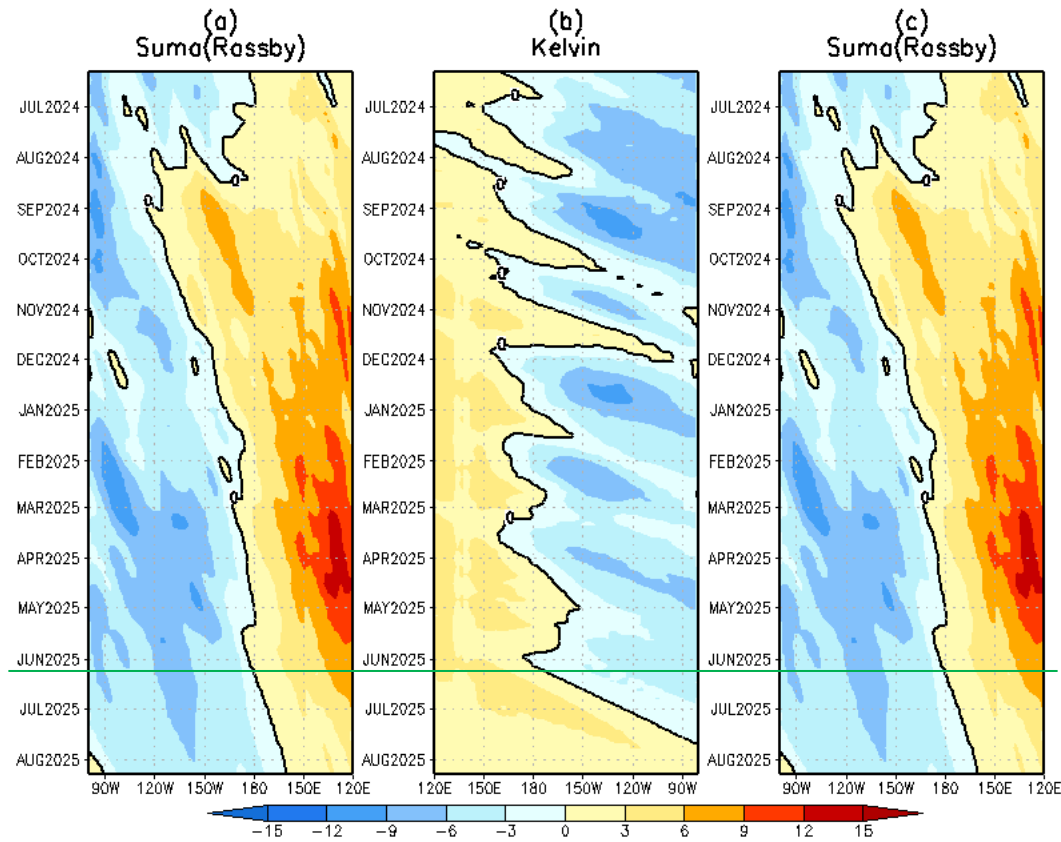


Figura 10. Anomalia de la TSM dentro de los 300 km de la costa peruana. Elaborado por el IGP.



“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 Avacucho”



**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”

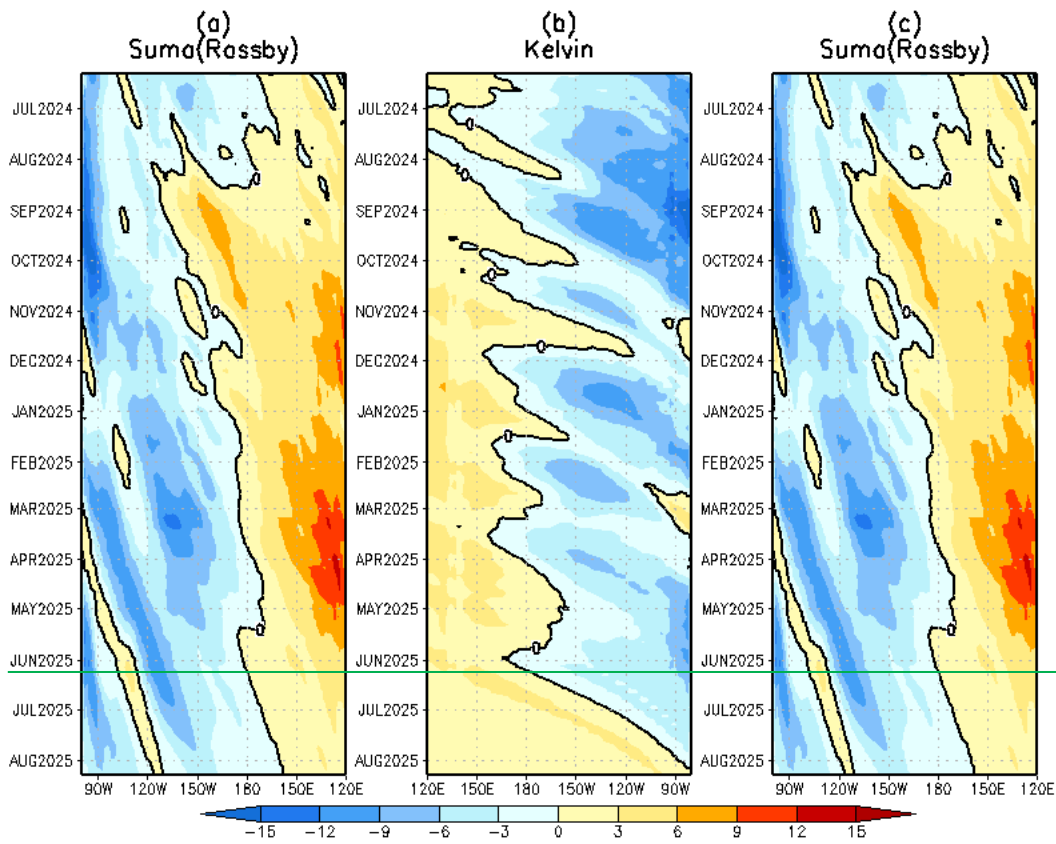
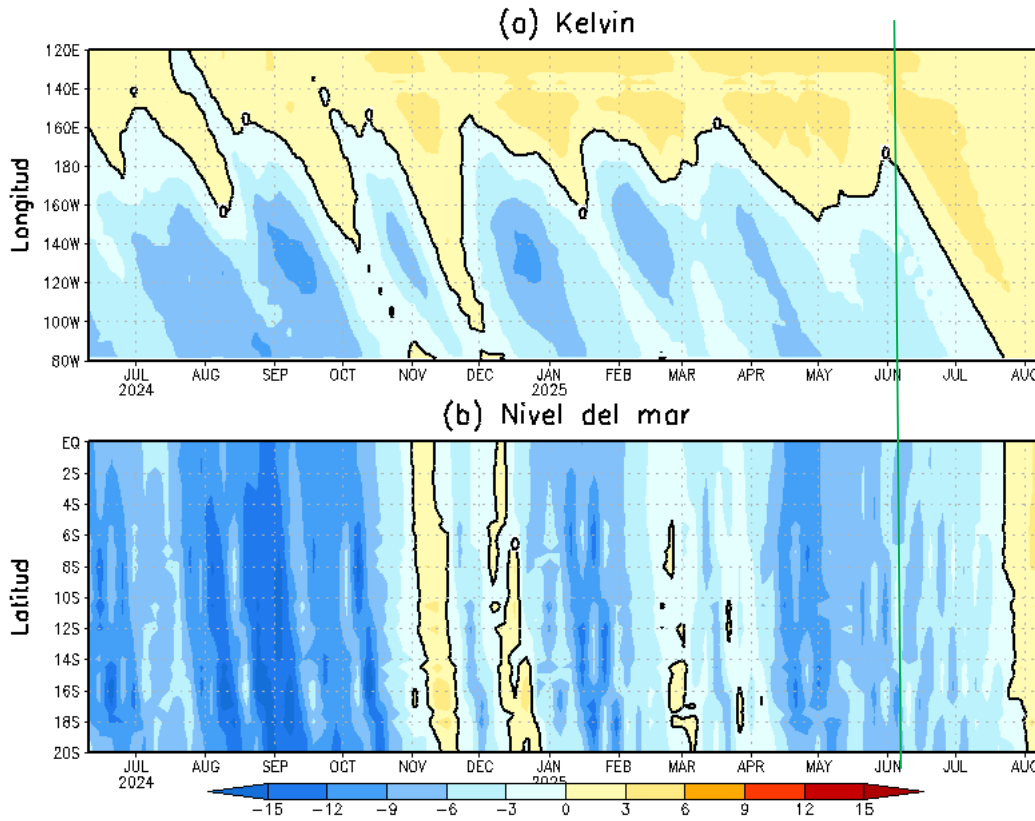


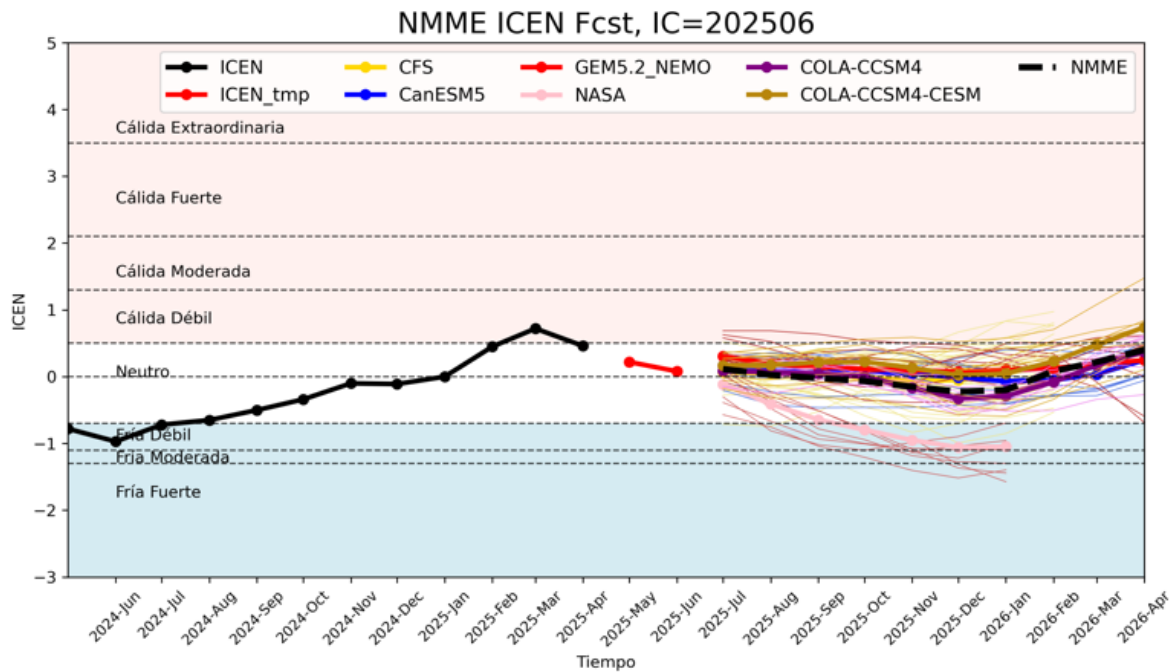
Figura 13. Igual que la Figura 12 pero el modelo es forzado con termoclina variable. Elaborado por el IGP.

“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”

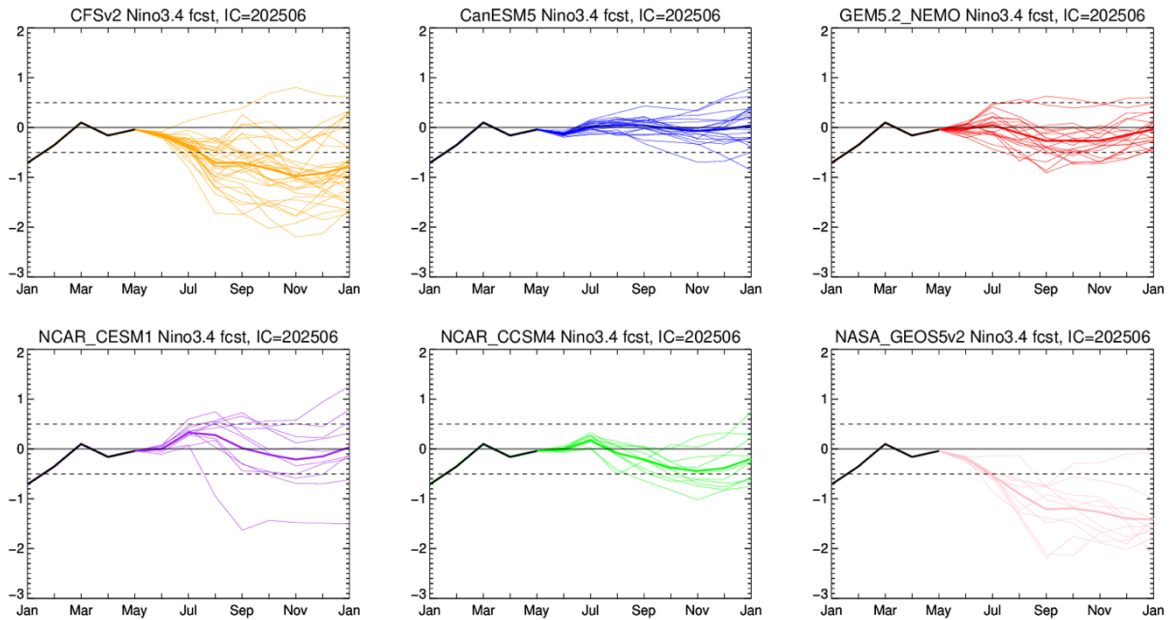


**Figura 15.** Índice Costero El Niño (ICEN, línea negra con círculos llenos, fuente ERSSTv5) y sus valores temporales (ICENv5tmp, rojo con círculo lleno). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Los pronósticos de los modelos CFSv2, CanSISPS-IC4, GEM5.2\_NEMO, NASA-GEOS2S, NCAR-CCSM4 y NCAR-CESM1 tienen como condición inicial el mes de junio 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”

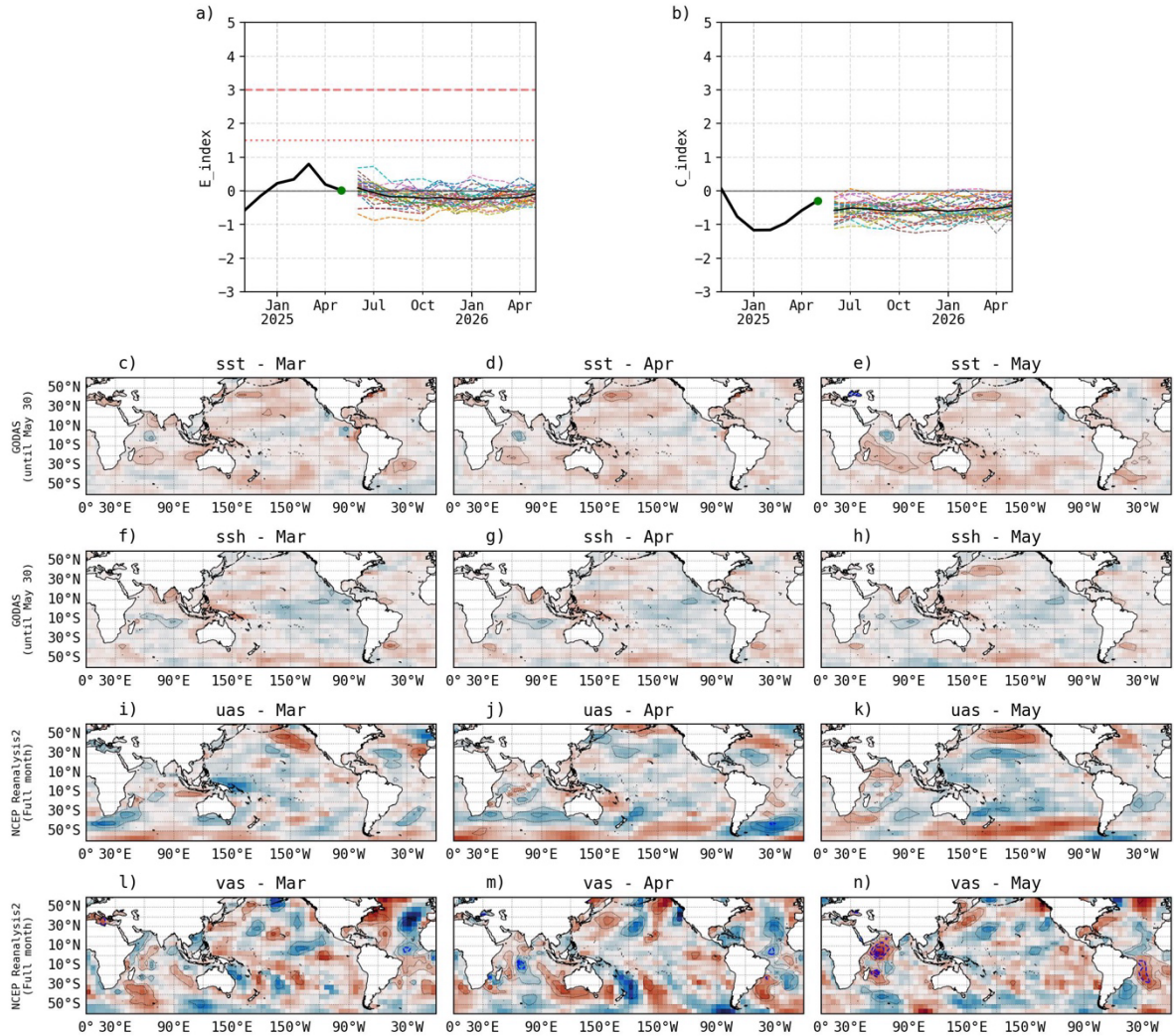
### Pronósticos de NMME con condiciones iniciales de junio de 2025



**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: 0.26% (classif.), 0.00% (regress.) IC: May (Temporal) FT 1871-1984. Processing date: 10-06-2025



**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 noviembre de 2024 a mayo de 2025; el conjunto de líneas entrecortadas de colores indica el pronóstico del índice E desde junio de 2025 a mayo 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: marzo de 2025 (primera columna), abril de 2025 (segunda columna) y mayo 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.