

**PERÚ**Ministerio
del AmbienteInstituto
Geofísico del Perú - IGP

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia”

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/2025-12

23/01/2026

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

Según el Índice Costero El Niño (ICEN), noviembre se mantiene en la categoría Neutra (-0.50), al igual que los valores temporales del ICEN (ICEN-tmp) estimados para diciembre (-0.64) y enero (-0.51). Asimismo, los valores diarios de la anomalía de la temperatura superficial del mar durante diciembre e inicios de enero oscilaron dentro de su rango normal, aunque con anomalías negativas. Por su parte, el Índice Oceánico Niño (ONI) correspondiente a noviembre (-0.55) se ubica en la categoría Fría Débil, condición que también se observa en los valores temporales de diciembre (-0.65) y enero (-0.55).

Para fines de enero e inicios de febrero se espera el arribo de un paquete de ondas de Kelvin cálidas, las cuales contribuirían a la normalización de la temperatura superficial del mar e incluso podrían generar incrementos anómalos durante marzo. Estas ondas cálidas serían el resultado de la reflexión de ondas de Rossby cálidas en el borde occidental del Pacífico.

Los resultados de los modelos climáticos de NMME pronostican el desarrollo de un evento El Niño en el Pacífico ecuatorial, el cual se iniciaría frente a la costa peruana en abril y se extendería hacia el Pacífico central en junio. El desarrollo espacial y temporal proyectado presenta similitudes con el evento El Niño 2023/2024, aunque con una magnitud menor. Cabe resaltar, que el rápido cambio pronosticado de la temperatura del mar en la región oriental durante febrero podría estar asociado al arribo de las ondas de Kelvin cálidas.



“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”

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 (Huang et al., 2017), se calculó el valor del ICEN (ENFEN, 2024) para noviembre de 2025, el cual, se mantiene en la categoría Neutra (Tabla 1, Figura 1a). Cabe señalar que para el cálculo del último ICEN se utiliza la última información del archivo de ERSSTv5 publicada en la web, 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 noviembre de 2025 continúa en la categoría Neutra (Tabla 1, Figura 1a). Cabe indicar que el cálculo del ICENr utiliza información que es denominada “dato en tiempo real”.

Tabla 1. Valores recientes del ICEN e ICENr.

Año	Mes	ICEN	Categoría ¹	ICENr	Categoría ²
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
2025	Octubre	-0.42	Neutra	-0.67	Neutra
2025	Noviembre	-0.50	Neutra	-0.77	Neutra

Para los siguientes dos meses se calculan valores temporales del ICEN (ICENtmp) e ICENr (ICENrtmp), los que usan el promedio de los pronósticos de la anomalía de la TSM (ATSM) de NMME de un mes y dos meses para el primer y segundo ICENtmp e ICENrtmp. Los valores de ambos índices, de diciembre de 2025 y enero de 2026, continúan en la categoría Neutra, pero con una tendencia positiva (Tabla 2, Figura 1a).

¹ Las categorías actuales del ICEN se establecieron en ENFEN (2024).
² 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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,
 y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Tabla 2. Valores temporales del ICEN e ICENr.

Año	Mes	ICENtmp	Categoría	ICENrttmp	Categoría
2025	Diciembre	-0.64	Neutra	-0.95	Neutra
2026	Enero	-0.51	Neutra	-0.90	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 noviembre de 2025 es -0.55 °C y se mantiene en la categoría Fría Débil³ (Tabla 3, Figura 1b). Asimismo, el ONI relativo (RONI⁴, por sus siglas en inglés; L'Heureux et al., 2024) del mismo mes, también se ubica 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	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
2025	Octubre	-0.55	Fría Débil	-0.85	Fría Débil
2025	Noviembre	-0.55	Fría Débil	-0.92	Fría Débil

Los valores temporales del ONI (ONItmp) de diciembre de 2025 y enero de 2026 se localizan en la categoría Fría Débil. De manera similar, los valores temporales del RONI (RONItmp) para estos meses también se clasifican dentro de la categoría Fría Débil (Tabla 4, Figura 1b). Asimismo, ambos índices presentan una tendencia positiva.

Tabla 4. Valores temporales del ONItmp y RONItmp

Año	Mes	ONItmp	Categoría	RONItmp	Categoría
2025	Diciembre	-0.65	Fría Débil	-0.99	Fría Débil
2026	Enero	-0.55	Fría Débil	-0.96	Fría Débil

Diagnóstico del Pacífico ecuatorial

Durante diciembre y las primeras semanas de enero, los valores diarios de la ATSM en la región Niño 3.4 (panel superior de la Figura 2) oscilaron alrededor de la categoría Fría Débil. Por su parte, en la región Niño 1+2 (panel inferior de la Figura 2), la misma variable presentó valores negativos; aunque dentro de la categoría Neutra.

³ Los umbrales para establecer la categoría de condiciones cálidas o frías débiles, moderadas, fuertes, y muy fuertes usando el ONI son ± 0.50 , ± 1.00 , ± 1.50 , y ± 2.00 , respectivamente (ENFEN, 2015).

⁴ <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/RONI.ascii.txt>



“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”

En los últimos 30 días, los datos de TAO (Figura 3) y ARGO (Figura 4), a lo largo de la franja ecuatorial, muestran que la profundidad de la termoclina está más (menos) profunda de lo normal al oeste (este) de 160°W , lo cual muestra un clásico escenario de La Niña. Por otro lado, según los datos diarios del esfuerzo de viento provenientes de CMEMS (Figura 5a), se desarrollaron nuevos pulsos de viento del este, aunque no tan intensos como los observados en el último año. A inicios de enero se aprecia el desarrollo de un nuevo pulso de viento del este, entre 180° y 135°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). De acuerdo con el producto OSTIA (Figura 5d), se evidencia que la franja ecuatorial del Pacífico presenta anomalías cálidas de la TSM en el sector occidental; mientras que en la zona central y oriental muestra una tendencia a la normalización.

Los valores de OLR (Outgoing Longwave Radiation), variable relacionada a la actividad convectiva, hasta el 10 de enero fueron superiores a su climatología en las regiones [170°E - 140°W , 5°S - 5°N] y [170° - 100°W , 5°S - 5°N] (Figura 6), 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 el paquete de ondas de Kelvin frías en el extremo oriental, seguido de un paquete de ondas de Kelvin cálidas localizadas en 100°W (Figura 7a y c). En relación a las ondas de Rossby, aún se observan las del tipo cálidas en la zona occidental, las que aún se muestran intensas (Figura 7b). Con la información de los flotadores ARGO a lo largo de la franja ecuatorial, al igual que la información de altimetría satelital, se siguen observando ondas de Kelvin frías en la zona oriental, seguidas de un paquete de ondas de Kelvin cálidas, las que se localizan en, aproximadamente, 130°W (Figura 3b).

Ondas de Kelvin a lo largo de la costa peruana

A lo largo de la costa peruana, dentro de los 100 km, el nivel del mar durante diciembre mostró una disminución que alcanzó su máximo valor negativo en la quincena. En las últimas semanas se observó un ligero incremento (Figura 8). En lo que respecta a la ATSM a lo largo de la costa peruana y dentro de los 330 km, según la información satelital, en los últimos 30 días se observaron núcleos de anomalías negativas que, en los últimos 15 días, se han extendido desde Tumbes a Chimbote y desde Pisco a Marcona (Figura 9). Por otro lado, según la información del flotador ARGO 6903002, se observan anomalías negativas desde la superficie hasta los 200 metros de profundidad. (Figura 10).

Pronóstico de ondas de Kelvin

Según la información observada, *in situ* y satelital, es probable que se mantenga la presencia de ondas de Kelvin frías en la costa peruana, por lo pronto, durante el verano de 2026 como consecuencia del arribo de las ondas observadas actualmente (Figura 5b y c) y de las que podrían desarrollarse como consecuencia de un nuevo pulso de viento en enero, pero no serían muy intensas (Figura 5a). Asimismo, también es probable la presencia de ondas de Kelvin cálidas que serían el resultado, por ahora, de la reflexión de ondas de Rossby cálidas en el extremo occidental (Figura 7a).

Los resultados de los modelos de ondas del IGP (Figura 11) —forzado con el *reanalysis* de NCEP para el diagnóstico (hasta el 10 de enero) y luego con vientos igual a cero para el pronóstico—mantienen el pronóstico de ondas de Kelvin cálidas durante el verano.



“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”

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-GEOSS2S, GFDL_SPEARE, COLA-RSMAS-CCSM4 y COLA-RSMAS-CESM1), con condiciones iniciales de enero, indica que el ICEN se mantendría en la categoría Neutra hasta marzo, para luego evolucionar hacia condiciones cálidas, las cuales persistirían, por el momento, hasta noviembre (ver Tabla 5 y panel superior de la Figura 12). Los resultados de los modelos muestran una dispersión desde aproximadamente abril y es muy probable que se deba a la barrera de predictibilidad (Duan & Wei, 2013).

Tabla 5. Pronósticos del ICEN de los modelos climáticos con condiciones iniciales de enero de 2026

Modelo	DEF*	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND
CFSv2	-0.47	-0.10	0.40	0.91	1.42	1.70	1.62	1.33	1.08	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.44	-0.17	0.09	0.31	0.50	0.67	0.74	0.80	0.85	0.85	0.81
GEM5.2_NEMO	-0.45	-0.13	0.17	0.41	0.57	0.72	0.75	0.73	0.69	0.65	0.58
NASA-GEOSS2S	-0.84	-0.58	0.00	0.56	1.01	1.27	1.27	1.18	-----	-----	-----
GFDL_SPEARE	-0.17	0.39	0.97	1.34	1.61	1.82	1.86	1.86	1.79	1.70	1.63
COLA-RSMAS-CCSM4	-0.82	-0.59	-0.07	0.50	1.06	1.55	1.80	1.82	1.71	1.61	1.56
COLA-RSMAS-CESM1	-0.38	0.06	0.68	1.31	1.82	2.11	2.19	2.18	2.15	2.13	2.16
Promedio											
NMME	-0.51	-0.16	0.32	0.76	1.14	1.40	1.46	1.42	1.38	1.39	1.35

(*) En el trimestre DEF se consideran las anomalías mensuales de TSM del producto ERSSTv5 (diciembre de 2025) y de NMME (enero y febrero de 2026)

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), los modelos de NNME pronostican la categoría: 1) Fría Débil en enero, 2) Neutra de febrero a mayo, 3) Cálida Débil entre junio y julio y, finalmente, 4) Cálida Moderada desde agosto hasta, por lo pronto, noviembre (ver Tabla 6 y panel inferior de la Figura 12). A diferencia de los pronósticos del ICEN, los del ONI muestran una dispersión de sus resultados a partir de junio.

El modelo de IA del IGP (Rivera-Tello et al., 2023), con condiciones iniciales de diciembre de 2025, indica que el índice E, relacionado a El Niño en la región oriental del Pacífico (Niño E), tendría valores negativos hasta junio de 2026, luego cambiaría a valores positivos hasta, por lo pronto, noviembre de 2026. Esto es parte de una tendencia positiva que se iniciaría en marzo de 2026. A la fecha, es poco probable que se desarrolle un evento El Niño E fuerte en los siguientes meses (Figura 13a). Por otro lado, en lo que respecta al índice C, relacionado a El Niño en el Pacífico central (Niño C), este muestra una tendencia positiva lenta que alcanza los valores positivos en julio de 2026 y continúa, por ahora, hasta diciembre (Figura 13b).



“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”

Tabla 6. Pronósticos del ONI de los modelos climáticos con condiciones iniciales enero de 2026

Modelo	DEF*	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND
CFSv2	-0.54	-0.30	0.06	0.29	0.45	0.62	0.84	1.08	1.28	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.66	-0.56	-0.38	-0.23	-0.08	0.09	0.24	0.36	0.44	0.53	0.64
GEM5.2_NEMO	-0.47	-0.25	-0.04	0.17	0.39	0.63	0.81	0.87	0.84	0.81	0.81
NASA-GEOSS2S	-0.68	-0.52	-0.18	0.19	0.53	0.84	1.07	1.22	-----	-----	-----
GFDL_SPEARE	-0.28	0.08	0.38	0.61	0.82	1.03	1.19	1.25	1.27	1.33	1.46
COLA-RSMAS-CCSM4	-0.67	-0.60	-0.42	-0.13	0.20	0.53	0.82	0.96	0.95	0.90	0.90
COLA-RSMAS-CESM1	-0.55	-0.34	-0.03	0.29	0.65	1.11	1.68	2.18	2.54	2.77	2.95
Promedio											
NMME	-0.55	-0.36	-0.09	0.17	0.42	0.69	0.95	1.13	1.22	1.27	1.35

(*) En el trimestre DEF se consideran las anomalías mensuales de TSM del producto ERSSTv5 (diciembre de 2025) y de NMME (enero y febrero de 2026)

Conclusiones

Si bien los valores del ICEN e ICENr de noviembre, así como sus temporales de diciembre y enero 2026, se mantienen dentro de la categoría Neutra. Por su parte, los valores del ONI y RONI, así como sus valores temporales se ubican en la categoría fría débil. No obstante, en los valores temporales de diciembre y enero se observa una tendencia positiva en los índices de ambas regiones.

En la costa peruana se espera aún la presencia de ondas de Kelvin frías, aunque no muy intensas. Lo más importante es la muy probable presencia de ondas de Kelvin cálidas a partir de fines de enero o inicios de febrero, la que se mantendría durante el verano y primavera, por lo pronto. Estas ondas contribuirían a la normalización de la TSM frente a la costa peruana y, posteriormente, a su incremento anómalo. Cabe señalar que en el verano las temperaturas del mar a lo largo de la costa peruana son las más altas (ver Figura 3 en Woodman & Takahashi, 2014) pero es en la zona norte donde la temperatura del mar alcanza valores cercanos a los 26°C, valor que está relacionado, estadísticamente, a lluvias intensas (Woodman & Takahashi, 2014; Ramos, 2015). Por lo tanto, la presencia de las ondas de Kelvin cálidas puede incrementar la TSM, especialmente en marzo, a valores límites que están relacionados a las lluvias intensas.

Los resultados de los modelos de NMME en la región Niño 1+2 sugieren el desarrollo de un evento El Niño costero que se iniciaría en abril, alcanzaría un máximo en julio y luego descendería lentamente, por lo pronto, hasta noviembre, pero manteniéndose en la categoría Cálida Moderada. Si bien hay que tener en cuenta la barrera de predictibilidad, que indica que los pronósticos más allá de abril son menos confiables (Reupo y Takahashi, 2014), este calentamiento coincide con el potencial arribo de ondas de Kelvin cálidas desde febrero, las que se formaron como consecuencia de la reflexión de ondas de Rossby en la región occidental.

En lo que respecta al Pacífico central, el promedio de los modelos de NMME pronostica que La Niña en dicha región se mantendría en enero de 2026 y luego pasaría a un estado neutral; sin embargo, algunos valores se mantendrían negativos. Por lo tanto, no debe descartarse la posibilidad de lluvias intensas en la sierra sur y centro del Perú como consecuencia de dichas anomalías negativas en el Pacífico central (Lagos et al., 2008; Lavado-Casimiro & Espinoza, 2014; Sulca et al., 2017).



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”

Según el promedio de los pronósticos de la ATSM de NMME en la franja ecuatorial (ver Figura 14), el calentamiento descrito arriba sería parte de un evento de gran escala que se iniciaría en la costa de Sudamericana y se extendería al Pacífico central, tal como se observa en la Figura 14a. El desarrollo espacial y temporal de este evento pronosticado es similar al del tipo descrito por Rasmusson & Carpenter (1982) y al evento El Niño 2023/2024, aunque de menor magnitud. Por ahora, los modelos pronostican que el máximo valor de ATSM en el Pacífico tendría lugar en noviembre entre 120° y 100°W. Por otro lado, la máxima tendencia positiva de la ATSM se daría en febrero en el Pacífico oriental (Figura 14b). Esto coincide con el arribo del paquete de ondas de Kelvin cálidas descritas en el segundo párrafo de esta sección.



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”

REFERENCIAS

- Duan, W. & Wei, C. (2013). The ‘spring predictability barrier’ for ENSO predictions and its possible mechanism: results from a fully coupled model. *Int. J. Climatol.*, 33: 1280–1292. doi: 10.1002/joc.3513
- ENFEN (2012). Definición operacional de los eventos “El Niño” y “La Niña” y sus magnitudes en la costa del Perú. Nota Técnica ENFEN.
- 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>
- 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>
- 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 Magister en Física - Mención Geofísica en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/3594>
- Mosquera, K., Pareja, D. y Takahashi, K. (2014). Altimetría satelital para el monitoreo de la onda Kelvin ecuatorial en el Océano Pacífico. *Boletín técnico: Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño*, Instituto Geofísico del Perú, 1 (4), 8-9.
- 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>
- 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>
- Rasmusson, E. M. & Carpenter, T. H. (1982). Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El Niño. *Mon. Weather Rev.* 110, 354–384. [https://doi.org/10.1175/1520-0493\(1982\)110<0354:VITSST>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0493(1982)110<0354:VITSST>2.0.CO;2)
- 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.



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”

- 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>
- Woodman, R. & 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”

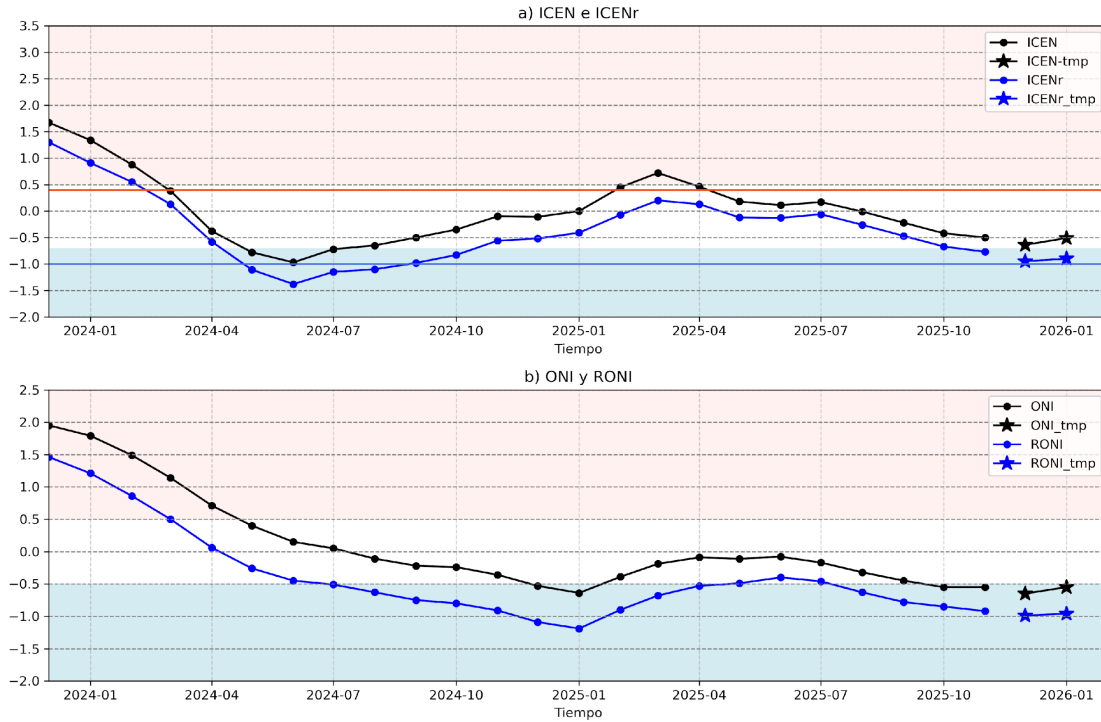


Figura 1. Series de tiempo del (a) ICEN (línea con punto de color negro) e ICENr (línea con punto de color azul), así como sus temporales (con estrellas del mismo color), y (b) igual que (a) pero para el ONI y RONI. El fondo de color rosado (celeste) indica condición cálida (fría) para el ICEN (ONI y 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”

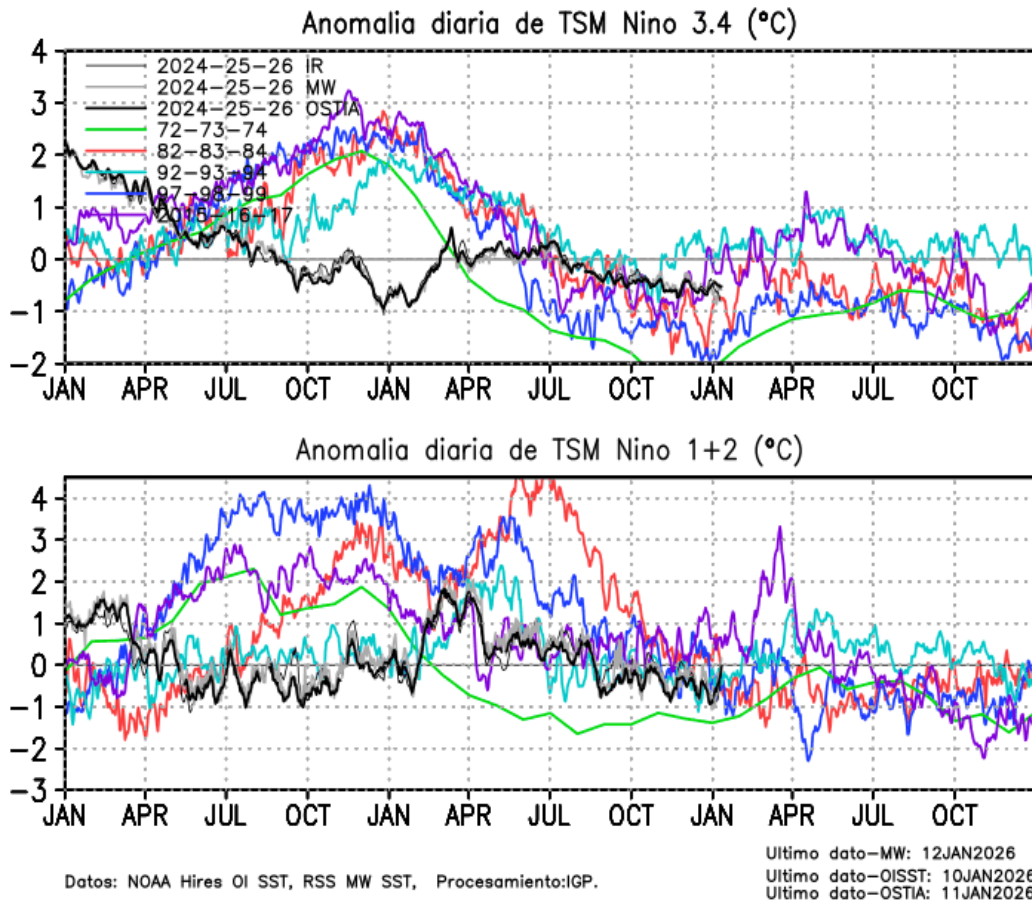


Figura 2. Series de tiempo de la anomalía diaria de la TSM en la región Niño 3.4 (arriba) y en la región Niño 1+2 (abajo). Las líneas en color negro (gruesa), gris y negro (fina) indican la evolución de la anomalía de la TSM usando información infrarroja (IR), microondas (MW) y del producto OSTIA, respectivamente. 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”

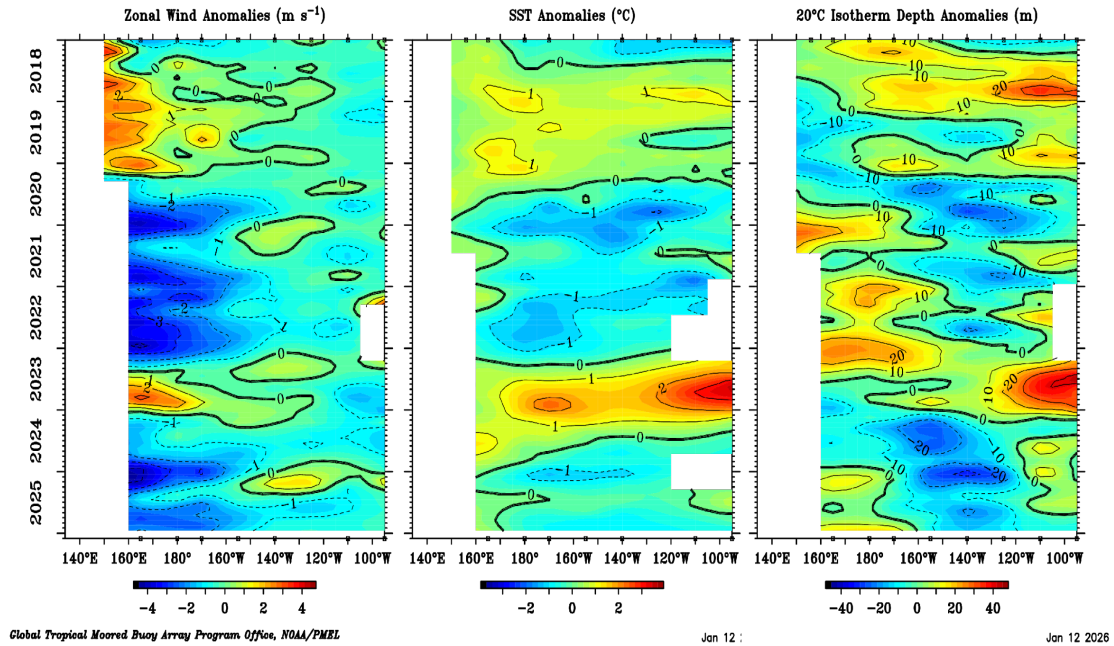


Figura 3. Promedio mensual de la anomalía del viento zonal (panel izquierdo), de la temperatura superficial del mar (panel central) y de la profundidad de la isoterma de 20 °C (panel derecho) y a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico (2°S-2°N). Esta imagen se elaboró de otras que se obtienen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

“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”

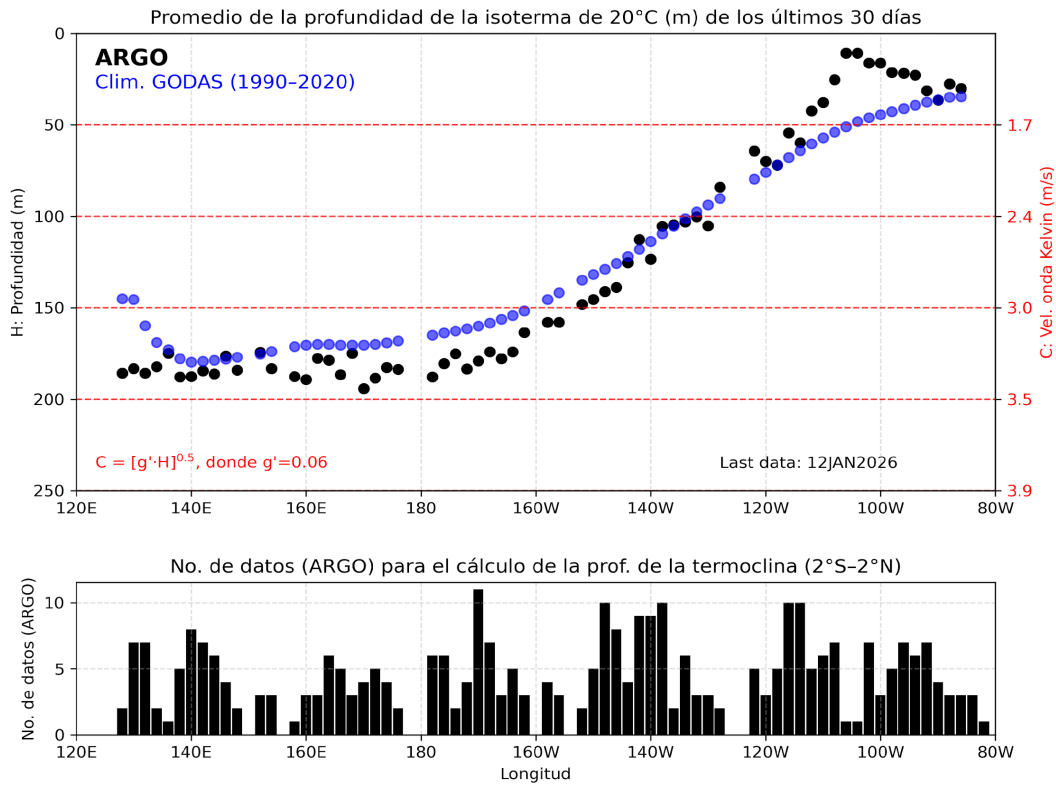


Figura 4. Promedio de los últimos 30 días de la profundidad de la isoterma de 20°C. Fuente ARGO. Elaborado por el IGP.

“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”

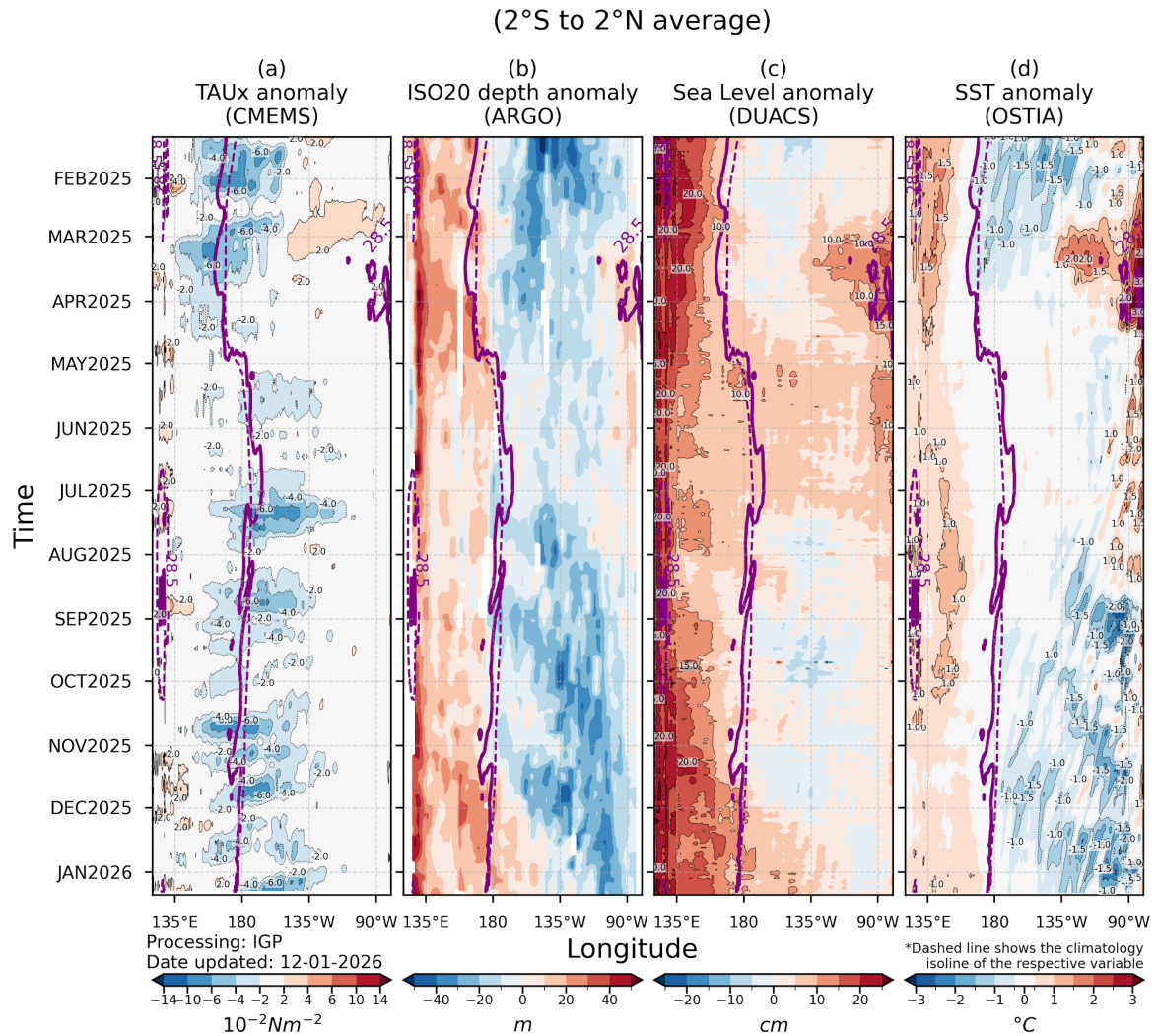


Figura 5. Diagrama longitud-tiempo en la franja ecuatorial de las anomalías, de izquierda a derecha, a) del esfuerzo de viento zonal (CMEMS), b) de la profundidad de la termoclina (ARGO), c) del nivel del mar (DUACS) y d) de la temperatura del mar (OSTIA). La línea morada continua (entrecortada) indica 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”

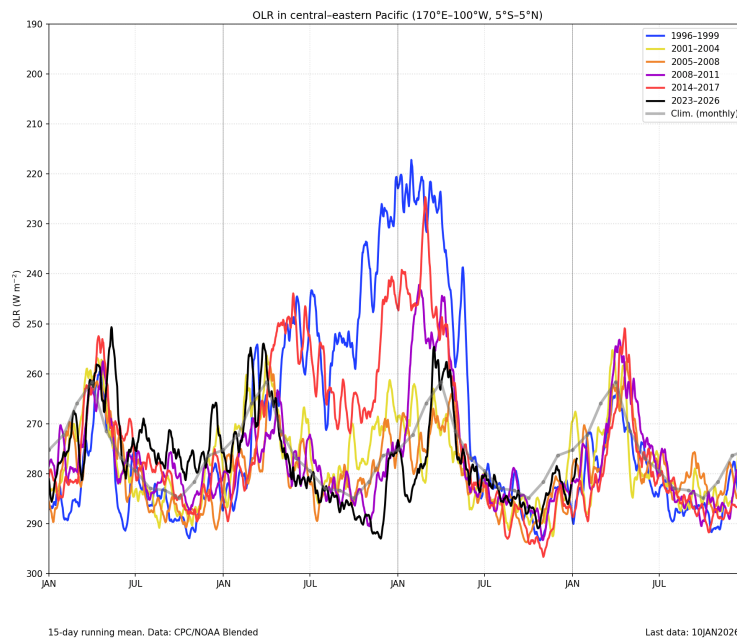
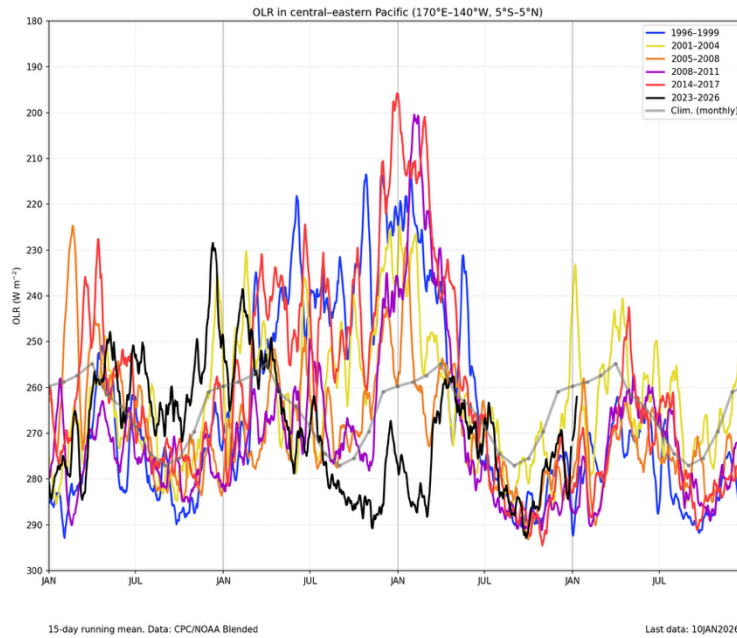


Figura 6. *Panel superior:* Actividad convectiva en la región (170°E-140°W y 5°S-5°N) en base a la información de OLR. *Panel inferior:* igual que el panel superior pero para la región (170°W-100°W y 5°S-5°N). Elaborado por el IGP.

“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”

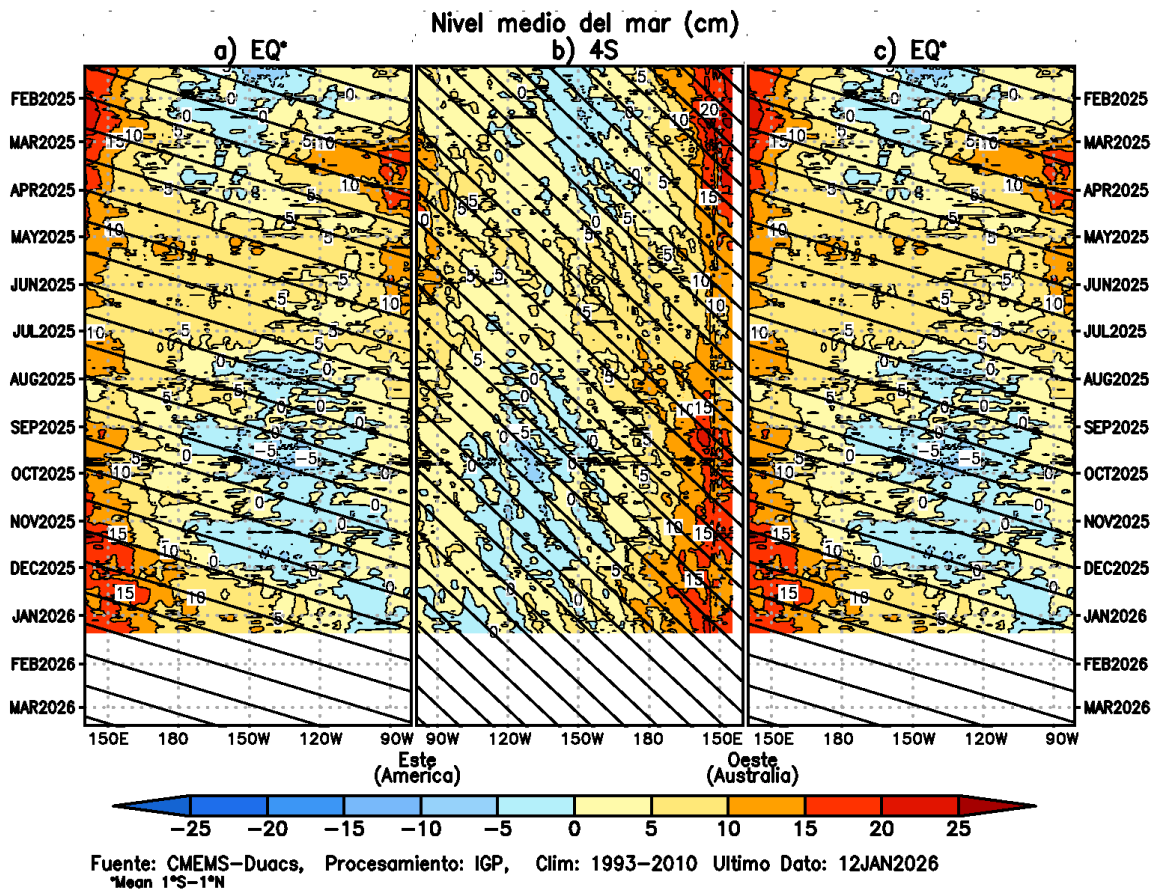


Figura 7. Diagramas longitud-tiempo de la anomalía del nivel medio del mar en el Pacífico ecuatorial usando el producto DUACS. Los paneles (a) y (c) son los mismos y representan la información a lo largo de la línea ecuatorial; mientras que (b), a lo largo de 4°S, pero con el eje zonal de este a oeste. 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 (Mosquera et al., 2014). 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”

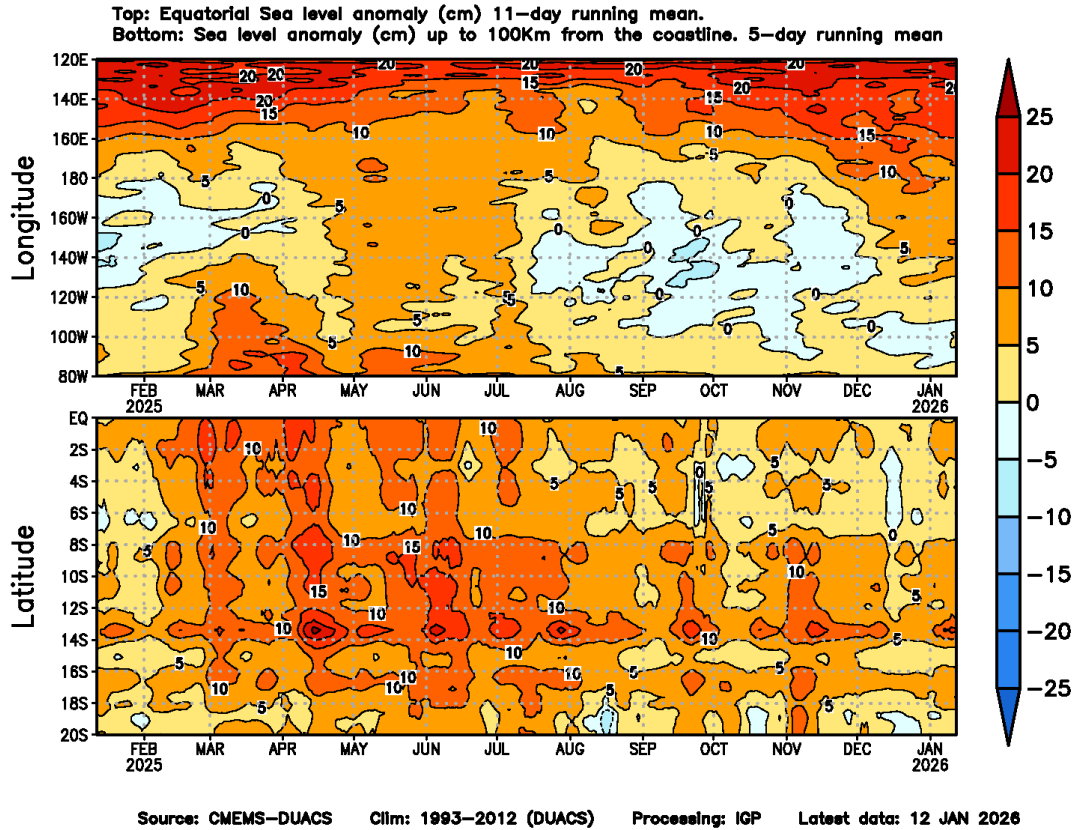


Figura 8. Anomalía del nivel del mar a lo largo de la franja ecuatorial (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Las unidades están en centímetros. Elaborado por el IGP.



“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”

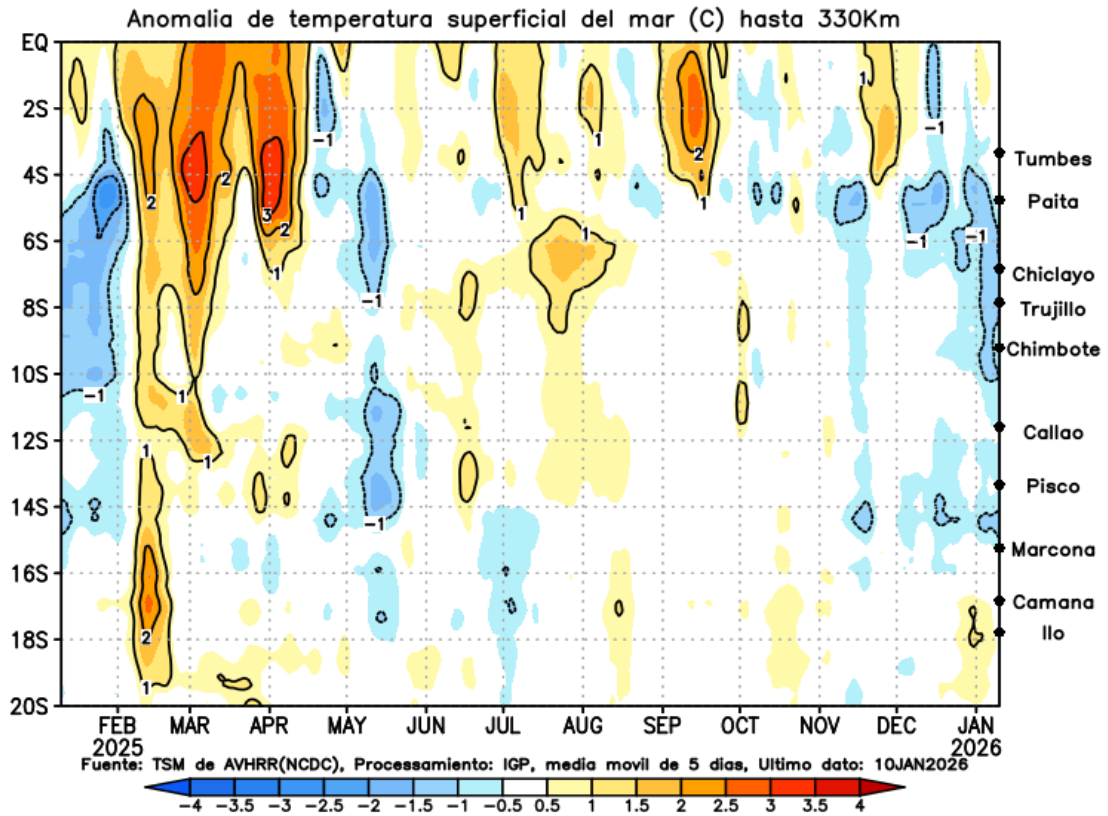


Figura 9. Anomalia de la TSM dentro de los 300 km de la costa. Elaborado por el IGP.

“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”

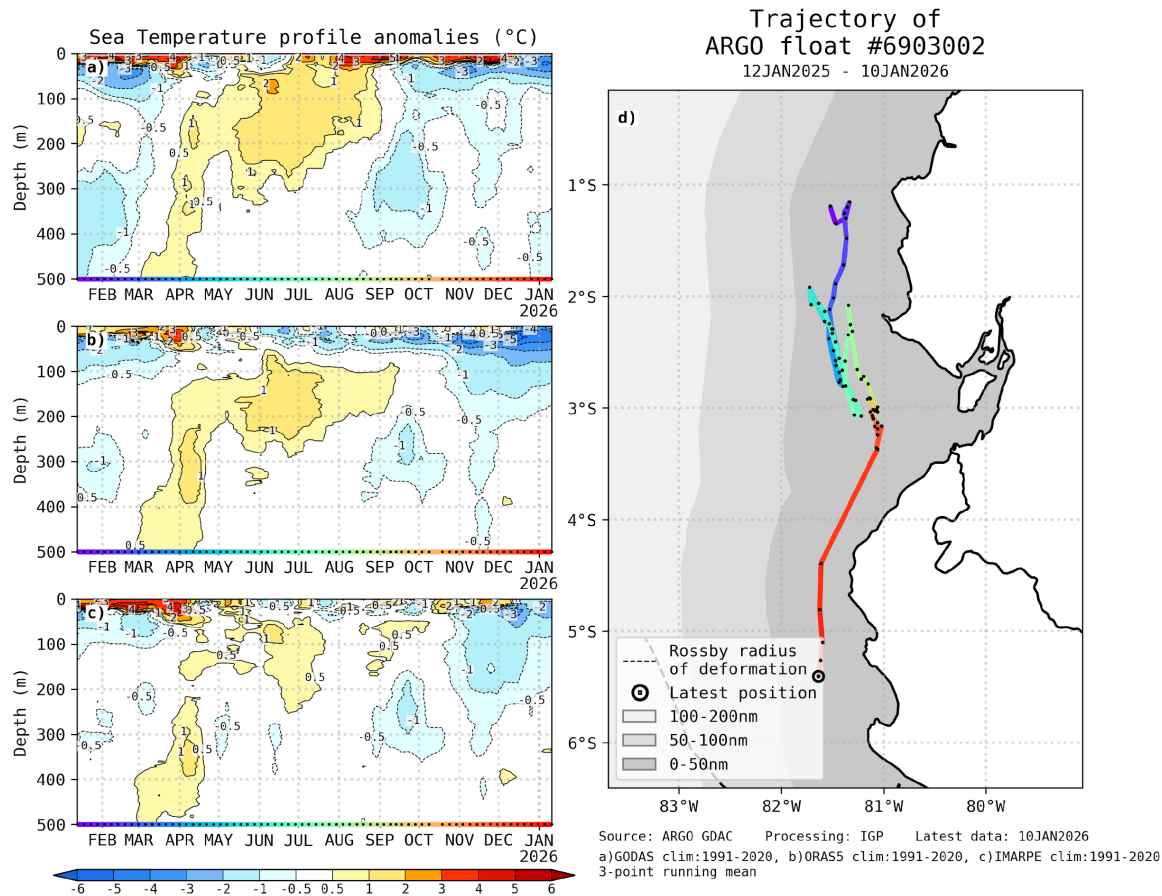


Figura 10. A la izquierda se aprecia la anomalía de la temperatura del mar hasta los 500 metros de profundidad, calculada de los datos del flotador ARGO No. 6903002. Estas anomalías se calculan en base a la climatología 1991-2020 para GODAS (a) e IMARPE (c), y 1981-2010 para (b) SODA. A la derecha se 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”

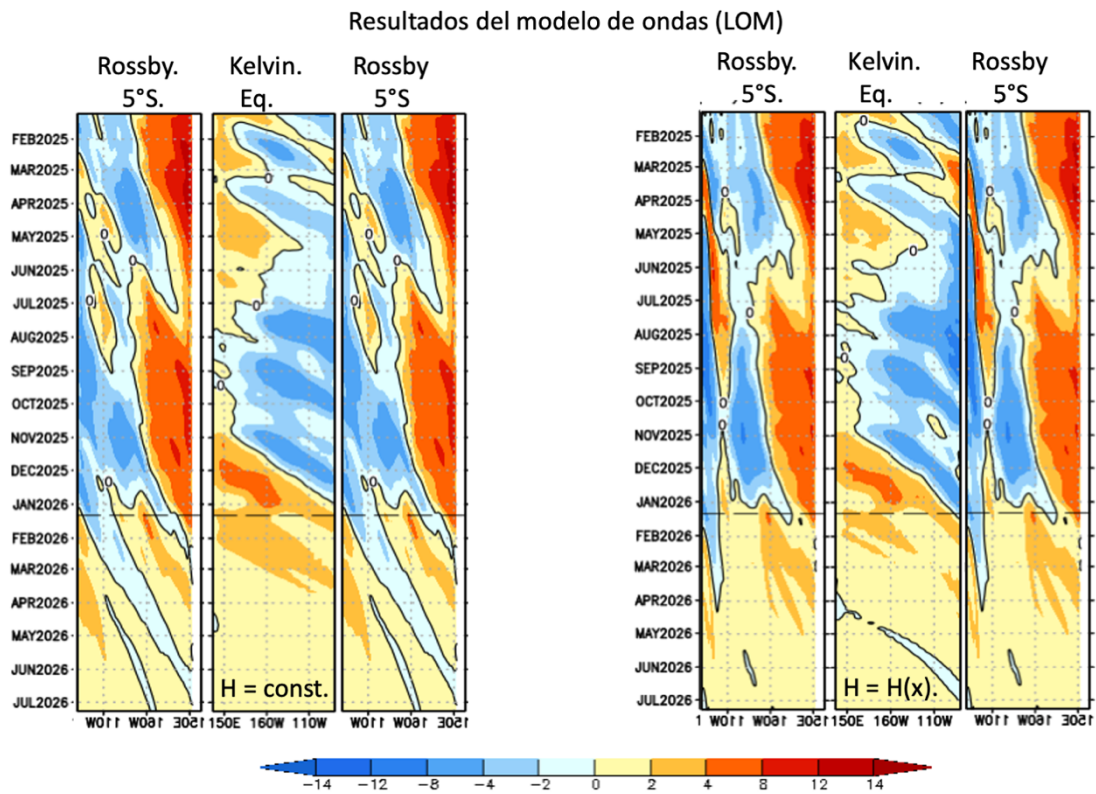


Figura 11. Diagramas longitud-tiempo del nivel del mar (cm) obtenidos de los resultados de los modelos de ondas del IGP (Mosquera, 2009; Mosquera, 2014). El primer (segundo) conjunto de tres figuras, ubicado a la izquierda (derecha), corresponde al modelo con profundidad de termoclina constante (variable). En ambos conjuntos de figuras, el panel de la izquierda y derecha representan la señal de la onda de Rossby en 5°S; mientras que el del centro muestra la señal de la onda de Kelvin en la línea ecuatorial. Los ejes de las figuras de onda de Rossby están invertidos para apreciar la reflexión de ondas. La línea entrecortada indica el inicio del pronóstico a seis meses 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”

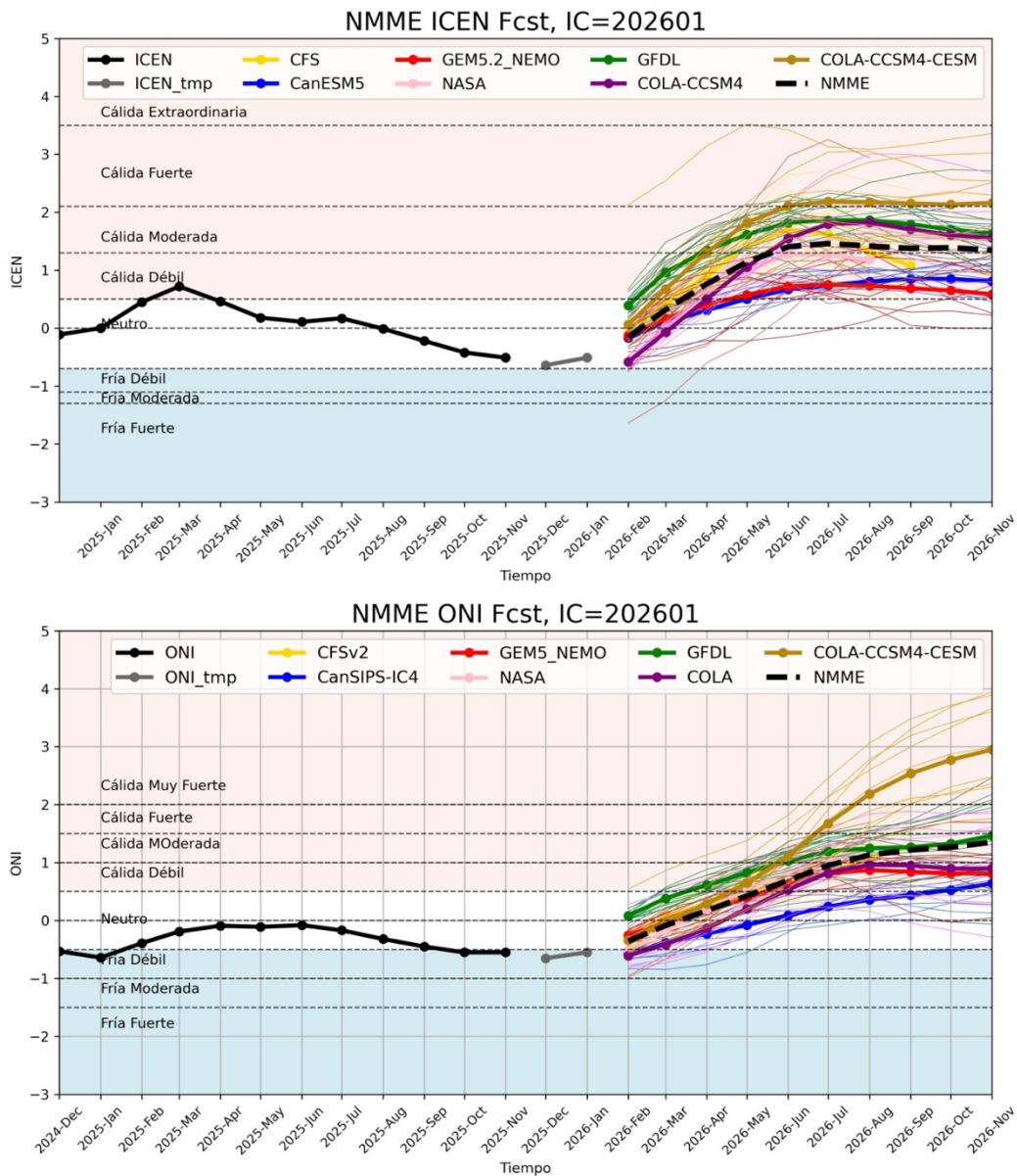


Figura 12. *Panel superior:* Índice Costero El Niño (ICEN, línea negra con círculos llenos) y sus valores temporales (ICENtmp, línea gris con círculo lleno). Además, pronósticos numéricos del ICEN por diferentes modelos climáticos. *Panel inferior:* igual que el superior pero para el Oceanic Niño Index (ONI) . Los pronósticos de los modelos CFSv2, CanSIPS-IC4, GEM5.2_NEMO, NASA-GEOS2S, COLA_CCSM4 y COLA_CESM1 tienen como condición inicial el mes de enero de 2026. 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”

IGP-UHM IA model v1.0: Probability of a strong EP EN event ($E > 1.5$) in the following Jan:
3.59% (classif.), 0.00% (regress.) IC: December (Final) FT 1871-1984. Processing date: 20-01-2026

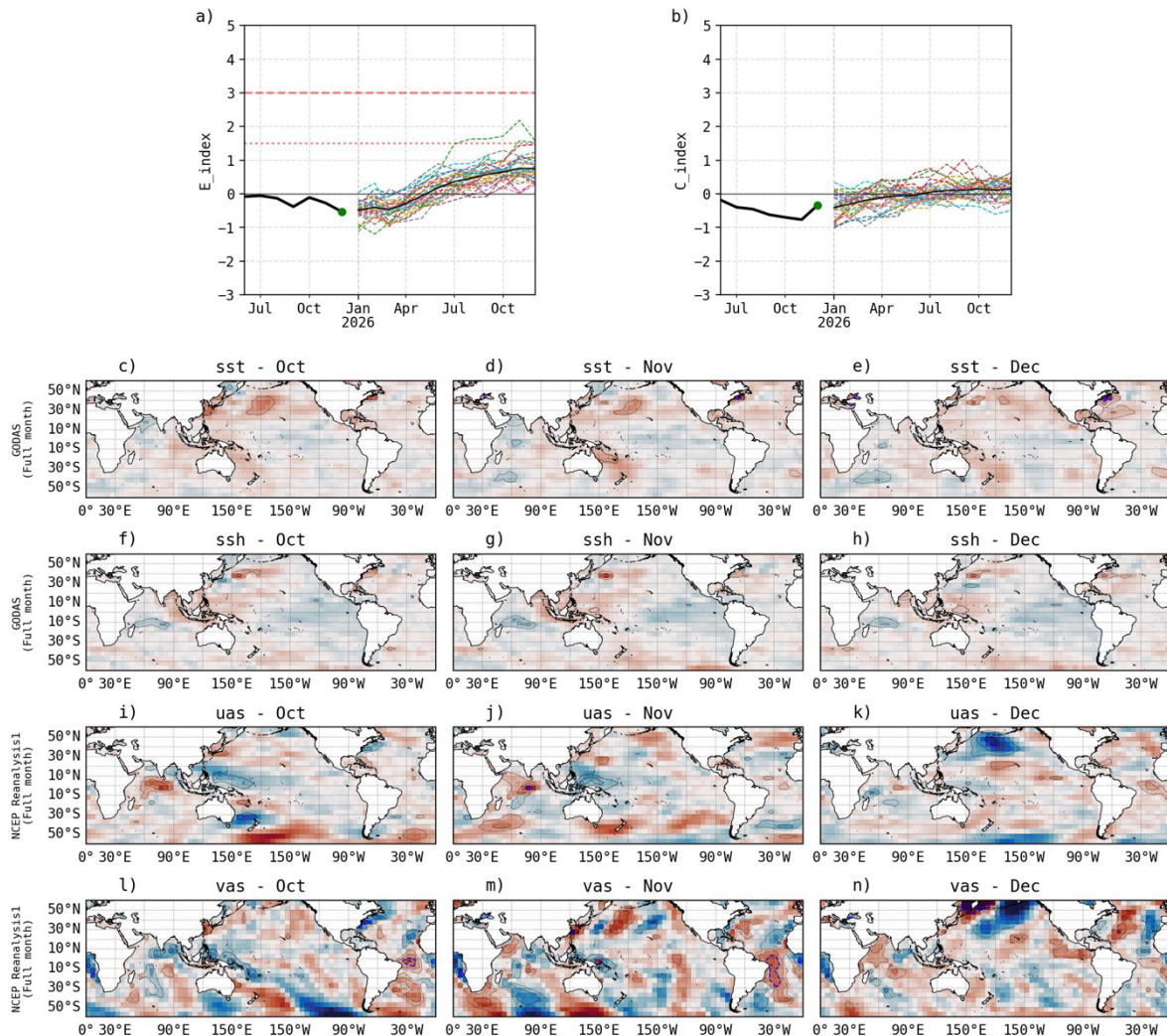


Figura 13. Pronóstico del índice E (Takahashi et al., 2011) a doce meses basado en un modelo de inteligencia artificial (Rivera Tello et al., 2023) para el pronóstico de El Niño extremo. (a) Muestra la evolución del índice E, representado con una línea gruesa de color negro, desde junio de 2024 a diciembre de 2025; el conjunto de líneas entrecortadas de colores indica el pronóstico del índice E desde enero a diciembre 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: octubre de 2025 (primera columna), noviembre de 2025 (segunda columna) y diciembre 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.

“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”

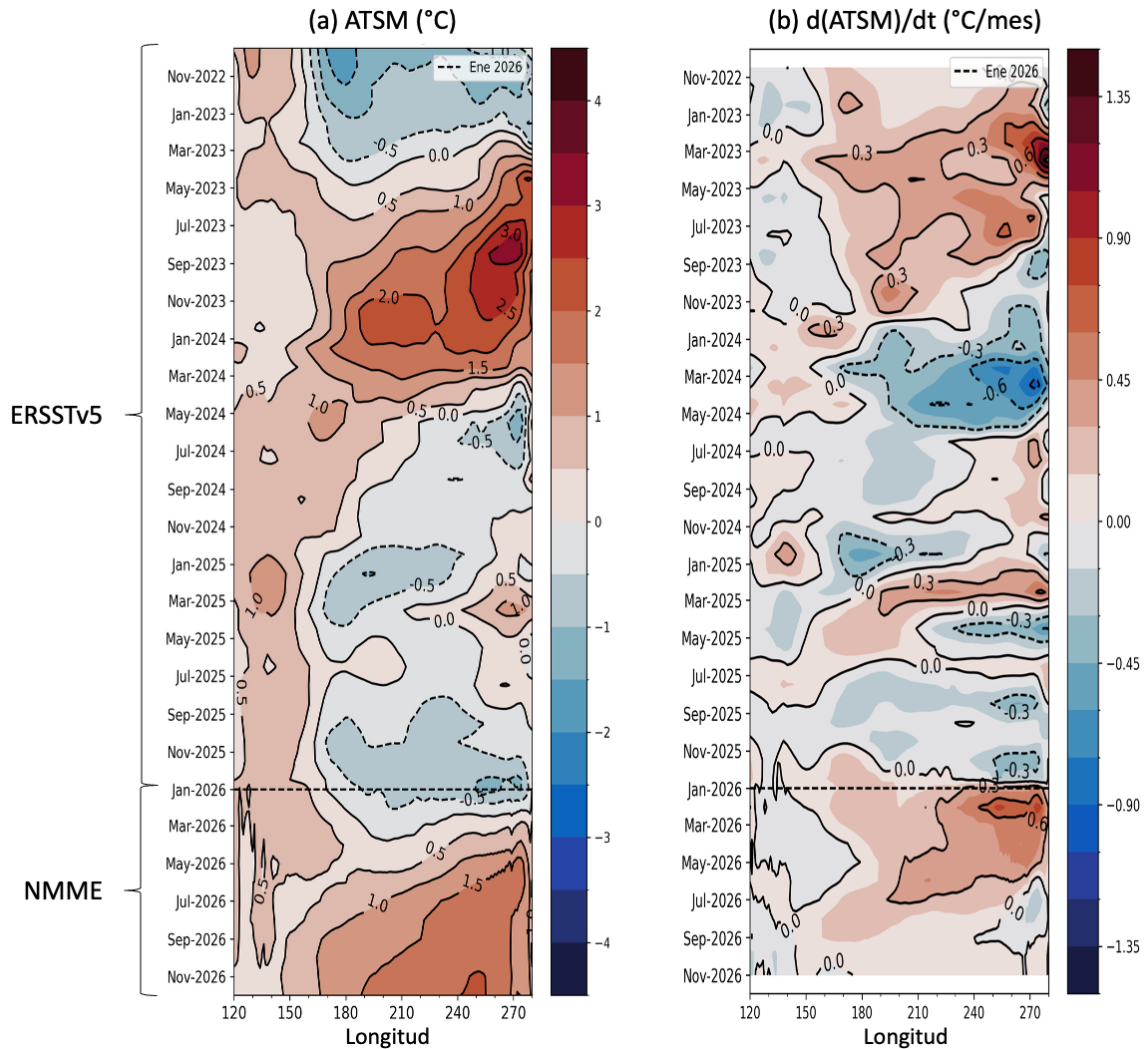


Figura 14. Diagramas longitud-tiempo de la ATSM (a) y su tendencia mensual (b) a lo largo de la franja ecuatorial (promediado entre 2°S y 2°N) en el Pacífico. La línea horizontal entrecortada delimita la información histórica de ERSSTv5 y la pronosticada de NMME. Elaborado por el IGP.