



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto
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/2026-02

23/03/2026

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

Hasta mayo se espera el arribo de ondas de Kelvin cálidas a la costa peruana. Aún es incierta la energía con la que arribarían; sin embargo, no se descarta que contribuyan a un incremento de la TSM o a mantener las condiciones actuales. Asimismo, de presentarse un calentamiento, podrían desarrollarse lluvias intensas, principalmente en la zona norte del Perú.

A una escala mayor, los modelos del NMME sugieren, por un lado, la posible extensión de El Niño costero hasta el próximo año y, por otro, el desarrollo de un evento El Niño en el Pacífico central a partir de junio. No obstante, la presencia de la barrera de predictibilidad limita la confiabilidad de estos pronósticos más allá de abril.



“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 enero de 2026, 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 enero de 2026 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	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
2025	Diciembre	-0.51	Neutra	-0.84	Neutra
2026	Enero	-0.06	Neutra	-0.47	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 febrero y marzo de 2026, para el

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”

ICENTmp, indican la categoría Neutra y Cálida Débil, respectivamente; para el ICENrtmp, ambos se mantienen en la categoría neutra, aunque con una tendencia positiva (Tabla 2, Figura 1a).

Tabla 2. Valores temporales del ICEN e ICENr.

Año	Mes	ICENTmp	Categoría	ICENrtmp	Categoría
2025	Febrero	0.34	Neutra	-0.09	Neutra
2026	Marzo	0.74	Cálida Débil	0.33	Neutra

Índice Oceánico Niño (ONI) y el ONI relativo (RONI)³

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), el valor del ONI relativo (RONI⁴, por sus siglas en inglés; L'Heureux et al., 2024) de enero de 2026 se mantiene en la categoría Fría Débil (Tabla 3 y Figura 1b) con el valor de -0.90 °C. Asimismo, el ONI (Ocean Niño Index en inglés) del mismo mes, indica la categoría Neutra⁵, con el valor de -0.39 °C (Tabla 3, Figura 1b).

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

Índice Oceánico Niño Relativo				Índice Oceánico Niño	
Año	Mes	RONI (°C)	Categoría	ONI (°C)	Categoría
2025	Setiembre	-0.78	Fría Débil	-0.45	Neutra
2025	Octubre	-0.85	Fría Débil	-0.55	Fría Débil
2025	Noviembre	-0.92	Fría Débil	-0.55	Fría Débil
2025	Diciembre	-0.97	Fría Débil	-0.55	Fría Débil
2026	Enero	-0.90	Fría Débil	-0.39	Neutra

Los valores temporales del RONI (RONItmp) para febrero y marzo indican la categoría Fría Débil y Neutra, respectivamente. En los mismos meses, el ONI (ONItmp) se ubicaría en la categoría Neutra (Tabla 4, Figura 1b). Asimismo, ambos índices muestran una tendencia positiva.

Tabla 4. Valores temporales del RONItmp y ONItmp

Año	Mes	RONItmp	Categoría	ONItmp	Categoría
2026	Febrero	-0.63	Fría Débil	-0.30	Neutra
2026	Marzo	-0.28	Neutra	0.01	Neutra

³ Desde el 01 de febrero de 2026, NCEP usa un nuevo índice para el monitoreo y pronóstico de El Niño-Oscilador del Sur (ENOS), al cual ha denominado como RONI (Relative Oceanic Niño Index). Ver https://www.weather.gov/media/notification/pdf_2026/pns26-05_Relative_ONI.pdf

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

⁵ 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).



“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”

Diagnóstico del Pacífico ecuatorial

Las anomalías diarias de la TSM en la región Niño 3.4 se mantuvieron dentro de la categoría neutra y con una tendencia positiva (panel superior de la Figura 2). Por su parte, en la región Niño 1+2 (panel inferior de la Figura 2), se observaron anomalías superiores a 1° C. A la fecha se localiza en la categoría cálida moderada.

Según la información de TAO, promediada en los últimos 30 días, si bien los vientos alisios en la zona ecuatorial aún se mantienen más intensos de lo normal, estos muestran una tendencia a la normalización. Lo mismo se aprecia en la ATSM, pero no en la termoclina, ya que esta muestra anomalías positivas en casi todo el Pacífico ecuatorial con un máximo valor en la zona occidental. La información de ARGO, promediada en los últimos 30 días (Figura 4), muestra la profundización de la termoclina en la región ecuatorial. Por otro lado, según los datos diarios del esfuerzo de viento provenientes de CMEMS (Figura 5a), se desarrollaron dos pulsos de viento de manera simultánea, entre fines de febrero e inicios de marzo. Por un lado, un pulso de viento del oeste en la zona occidental y, por el otro, un pulso de viento del este en el Pacífico central. El extremo oriental de la piscina caliente (línea morada continua en los paneles de la Figura 5) se mantiene desplazado hacia el este de su posición climatológica (línea morada entre cortada en los paneles de la Figura 5). De acuerdo con el producto OSTIA (Figura 5d), la franja ecuatorial del océano Pacífico presenta anomalías cálidas de TSM principalmente en el sector occidental y extremo oriental.

Hasta el 09 de marzo, los valores de OLR (Outgoing Longwave Radiation), variable relacionada a la actividad convectiva, 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 como la de los flotadores ARGO, solo se observa la presencia de ondas de Kelvin cálidas en todo el Pacífico ecuatorial, pero concentradas en el Pacífico oriental y con una aparente dispersión de energía. Es posible que las anomalías positivas observadas en la zona occidental sea la señal de una nueva onda de Kelvin cálida formada por el pulso de viento del oeste a inicios de marzo (Figura 7a y c). En relación a las ondas de Rossby, según la información de altimetría satelital, aún se observa su presencia en la región occidental, (Figura 7b), lo cual sugiere condiciones favorables para la formación de ondas de Kelvin cálidas. Se mantiene el contenido de calor en la zona occidental, esto como consecuencia del arribo de ondas de Rossby.

Ondas de Kelvin a lo largo de la costa peruana

A lo largo de la costa peruana, dentro de los 100 km, desde finales de febrero, se observa un incremento en el nivel del mar (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, por un lado, incrementos en las zonas norte (Tumbes y Trujillo) y sur (Arequipa y Moquegua), tal como se aprecia en la Figura 9. Por otro lado, según la última información del flotador ARGO 6903002, se observan incrementos anómalos de la temperatura del mar en la superficie y alrededor de los 200 m de profundidad (Figura 10).

Pronóstico de ondas de Kelvin

Según la información observada, *in situ* y satelital, se espera en los siguientes días el arribo de un nuevo núcleo de una onda Kelvin cálida, aunque, según la data observada, habría perdido algo de energía (Figura 5b y c). Sin embargo, su llegada podría favorecer un incremento de la TSM, frente a la costa peruana que



“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”

podrían alcanzar valores por encima del valor crítico y, de darse las condiciones atmosféricas favorables, producir lluvias intensas.

Los resultados de los modelos de ondas del IGP (Figura 11) —forzado con el *reanalysis* de NCEP para el diagnóstico (hasta el 08 de marzo) y luego con vientos igual a cero para el pronóstico—siguen pronosticando el arribo de ondas de Kelvin. Una primera onda, entre marzo e inicios de abril y, una segunda, entre abril y mayo. Hay que tener en cuenta que estos modelos no simulan los procesos de dispersión modal relacionadas 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, CanSIPS-IC4, GEM5.2_NEMO, NASA-GEOS2S, COLA-RSMAS-CCSM4 y COLA-RSMAS-CESM1)⁶, con condiciones iniciales de marzo, indican, en promedio, condiciones cálidas débiles entre marzo y mayo; condiciones cálidas moderadas entre junio de 2026 y enero de 2027. Esto indica el desarrollo de un evento El Niño costero que se iniciaría en marzo y se extendería, por lo pronto, hasta inicios del verano de 2027. Hay que tener en cuenta que los resultados de los modelos son menos precisos después de abril, debido a la barrera de predictibilidad (Duan & Wei, 2013).

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

Modelo	FMA*	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF
CFSv2	1.00	1.35	1.74	2.10	2.25	2.17	1.98	1.91	2.04	-----	-----
CanSIPS-IC4	0.51	0.56	0.75	1.00	1.14	1.24	1.23	1.13	0.97	0.84	0.73
GEM5.2_NEMO	0.92	1.23	1.43	1.53	1.51	1.56	1.51	1.42	1.35	1.20	0.96
NASA-GEOS2S	0.45	0.35	0.67	1.10	1.60	1.93	2.31	2.93	-----	-----	-----
COLA-RSMAS-CCSM4	0.64	0.93	1.42	1.85	2.01	2.12	2.13	2.15	2.16	2.08	1.93
COLA-RSMAS-CESM1	0.92	1.28	1.77	2.23	2.56	2.78	2.90	3.02	3.08	2.97	2.62
Promedio											
NMME	0.74	0.95	1.30	1.63	1.85	1.97	2.01	2.09	1.92	1.77	1.56

(*) En FMA se consideran las anomalías mensuales de TSM del producto ERSSTv5 (febrero) y de NMME (marzo y abril de 2026)

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), basado en el RONI, el promedio de los pronósticos de los modelos de NNME indican una tendencia positiva que alcanza la categoría: 1) Neutra, entre marzo y mayo, 2) Cálida Débil para junio, y 3) de Cálida Moderada a Cálida Fuerte de julio a enero de 2027, por lo pronto (ver Tabla 6 y panel superior de la Figura 13). Por otro lado, considerando el ONI, el promedio de los modelos de NNME pronostica la categoría: 1) Neutra, para marzo y abril; 2) Cálida Débil para mayo y 3) de Cálida Moderada a Cálida Muy Fuerte, desde junio hasta, por lo pronto, enero de 2027 (ver Tabla 7 y panel inferior de la Figura 13). A diferencia de los pronósticos del ICEN, las plumas del RONI y ONI muestran una dispersión de sus resultados a partir de julio.

Por otro lado, viendo las ATSM en el Pacífico ecuatorial pronosticadas por los modelos de NMME, se observa el desarrollo de un evento El Niño de gran escala, que inicia un calentamiento en la zona oriental y se extiende

⁶ A la fecha, no se tuvo información el modelo GFDL_SPEAR2

“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”

hacia el zona central (Figura 13a), alcanzado una máxima anomalía entre noviembre y diciembre, entre 120°W y 100°W, para luego iniciar una disminución (Figura 13b).

El modelo de IA del IGP (Rivera-Tello et al., 2023), con condiciones iniciales de febrero de 2026, pronostica que el índice E, relacionado a El Niño en la región oriental del Pacífico (Niño E), muestra el desarrollo de un evento El Niño fuerte desde agosto y se extendería, por lo pronto hasta febrero de 2027. En enero, la probabilidad de que el evento sea fuerte está por encima del 80% y estaría influenciado por estado actual de la zona occidental ecuatorial, principalmente (Figura 14a). Sin embargo, hay que tener en cuenta que este modelo no está libre de ser afectado por la Barrera de Predictibilidad. Por otro lado, en lo que respecta al índice C, relacionado a El Niño en el Pacífico central (Niño C), este muestra valores positivos, de poca magnitud, hasta febrero de 2027 (Figura 14b).

Tabla 6. Pronósticos del RONI de los modelos climáticos con condiciones iniciales de marzo de 2026

Modelo	FMA*	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	NDE
CFSv2	-0.50	-0.12	0.24	0.57	0.82	1.08	1.30	1.49	1.52	-----	-----
CanSIPS-IC4	-0.26	0.12	0.32	0.33	0.29	0.22	0.17	0.20	0.30	0.46	0.62
GEM5.2_NEMO	-0.31	0.19	0.68	1.15	1.45	1.59	1.66	1.73	1.75	1.69	1.55
NASA-GEOSS2S	-0.39	-0.05	0.22	0.57	0.92	1.30	1.63	1.92	-----	-----	-----
COLA-RSMAS-CCSM4	-0.27	0.13	0.45	0.80	1.13	1.33	1.37	1.28	1.20	1.17	1.21
COLA-RSMAS-CESM1	-0.28	0.12	0.46	0.97	1.62	2.22	2.64	2.84	2.92	2.91	2.80
Promedio											
NMME	-0.30	0.07	0.44	0.84	1.23	1.55	1.75	1.87	1.85	1.83	1.78

(*) En FMA se consideran las anomalías mensuales relativas de TSM del producto ERSSTv5 (febrero) y de NMME (marzo y abril)

Tabla 7. Pronósticos del ONI de los modelos climáticos con condiciones iniciales de marzo de 2026

Modelo	FMA*	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF
CFSv2	-0.06	0.30	0.65	1.01	1.28	1.56	1.79	1.97	2.02	-----	-----
CanSIPS-IC4	0.10	0.43	0.62	0.66	0.64	0.60	0.58	0.63	0.75	0.90	1.03
GEM5.2_NEMO	0.04	0.46	0.91	1.37	1.69	1.86	1.95	2.02	2.06	2.01	1.88
NASA-GEOSS2S	-0.04	0.30	0.65	1.06	1.45	1.87	2.26	2.65	-----	-----	-----
COLA-RSMAS-CCSM4	-0.05	0.23	0.54	0.87	1.26	1.60	1.84	1.97	2.03	2.02	1.93
COLA-RSMAS-CESM1	0.08	0.46	0.86	1.45	2.20	2.90	3.42	3.72	3.90	3.96	3.87
Promedio											
NMME	0.01	0.36	0.70	1.07	1.42	1.73	1.97	2.16	2.15	2.22	2.18

(*) En FMA se consideran las anomalías mensuales de TSM del producto ERSSTv5 (febrero) y de NMME (marzo y abril)

Conclusiones

En la costa peruana se prevé la persistencia de ondas de Kelvin cálidas al menos hasta fines de abril e inicios de mayo, las cuales podrían, de mantener su energía inicial, favorecer a un incremento adicional de la TSM, que ya se encuentra con valores superiores a los umbrales de lluvia intensas (Woodman & Takahashi, 2014; Ramos, 2015), frente al litoral peruano. En lo que resta de marzo e inicios de abril no debe descartarse la ocurrencia de un acoplamiento regional océano-atmósfera (Chang & Philander, 1994).



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”

Por otro lado, el promedio de los modelos del NMME en la región Niño 1+2 sugiere actualmente el inicio del evento El Niño, el cual se prolongaría hasta enero de 2027 con una magnitud moderada. Sin embargo, hay que considerar la influencia de la barrera de predictibilidad (Duan & Wei, 2013), en particular en la región Niño 1+2 (Reupo & Takahashi, 2014), lo cual limita la confiabilidad de los pronósticos más allá de abril. En el Pacífico central, el pronóstico del RONI (Figura 13, panel superior) indica el desarrollo de un evento El Niño a partir de junio y que se prolongaría hasta enero de 2027, por lo pronto; no obstante, esta proyección también está sujeta a la incertidumbre asociada a la barrera de predictibilidad.

De extenderse El Niño costero hasta el verano siguiente, tal como lo pronostican los modelos climáticos, no debería descartarse para dicha estación un nuevo incremento de la TSM frente a la costa peruana hasta valores superiores a los umbrales de lluvia intensas (Woodman & Takahashi, 2014; Ramos, 2015). Asimismo, de desarrollarse El Niño en el Pacífico central, es probable que en los Andes del sur y centro del Perú el evento contribuya a un incremento de las precipitaciones en noviembre; mientras que en el verano podría influir en una disminución (Lagos et al., 2008; Lavado-Casimiro & Espinoza, 2014; Sulca et al., 2017).



“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

- Chang, P., and S. G. Philander, 1994: A Coupled Ocean–Atmosphere Instability of Relevance to the Seasonal Cycle. *J. Atmos. Sci.*, 51, 3627–3648, [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1994\)051<3627:ACOIOR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1994)051<3627:ACOIOR>2.0.CO;2).
- 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>
- Peng Q., Xie, SP., Passalacqua, G., Miyamoto, A., & Deser, C. (2024). The 2023 extreme coastal El Niño: Atmospheric and air-sea coupling mechanisms. *Sci. Adv.* 10, eadk8646(2024), DOI:10.1126/sciadv.adk8646
- 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*



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”

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>
- 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 Avacucho”

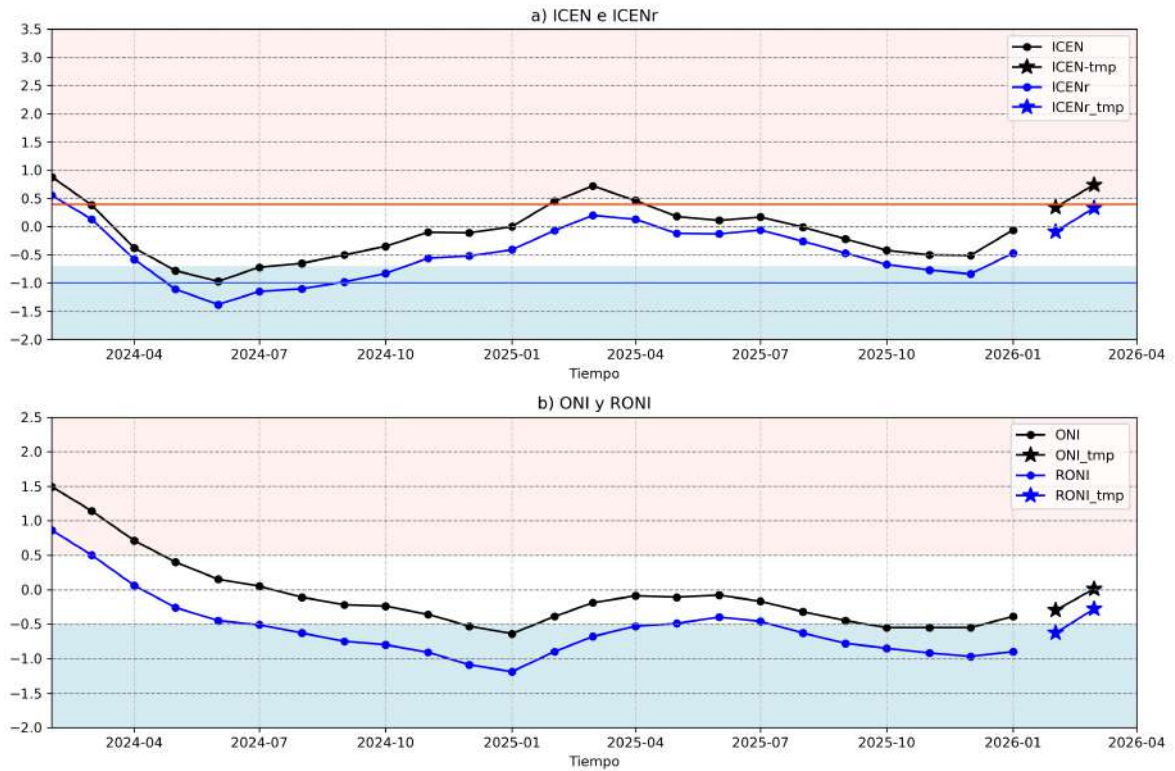


Figura 1. Series de tiempo del (a) ICEN (línea con punto de color negro) e ICENr (línea con punto de color azul), así como sus temporales (con estrellas del mismo color), y (b) igual que (a) pero para el ONI y RONI. El fondo de color rosado (celeste) indica condición cálida (fría) para el ICEN (ONI y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

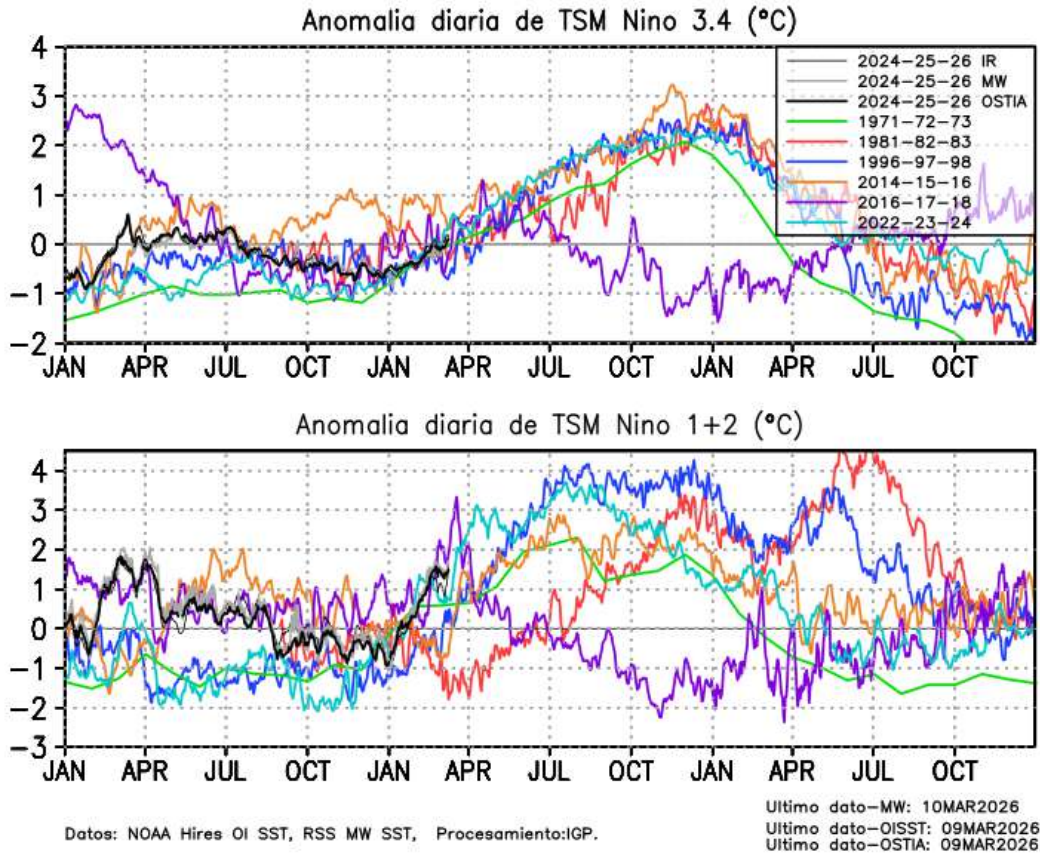


Figura 2. Series de tiempo de la anomalía diaria de la TSM en la región Niño 3.4 (arriba) y en la región Niño 1+2 (abajo). Las líneas en color negro (gruesa), gris y negro (fina) indican la evolución de la anomalía de la TSM usando información infrarroja (IR), microondas (MW) y del producto OSTIA, respectivamente.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

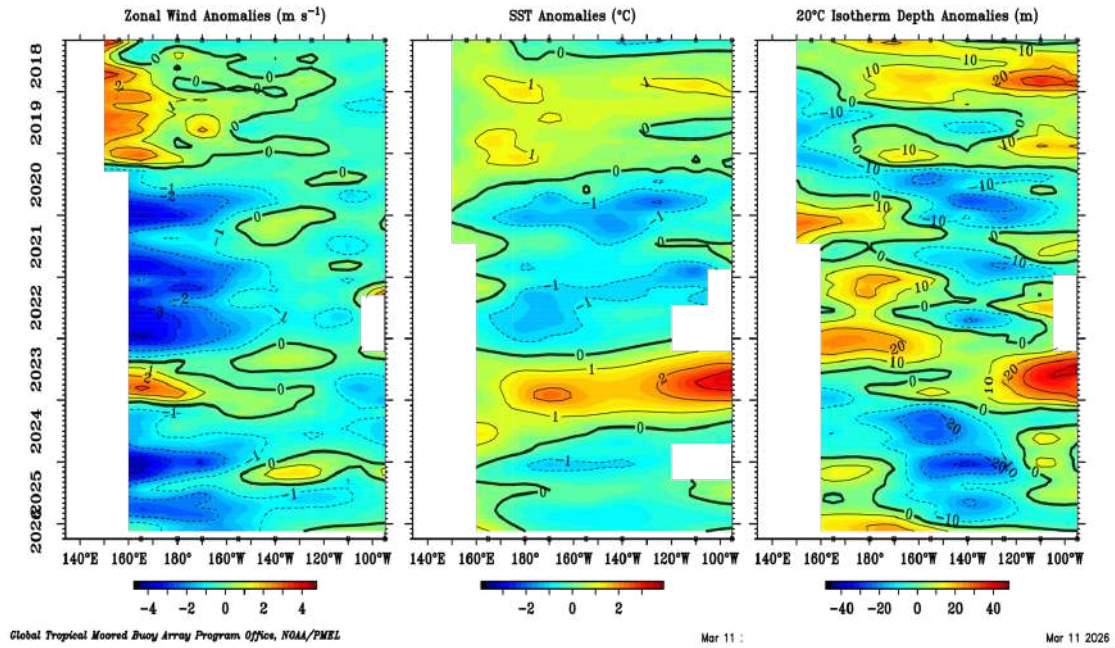


Figura 3. Promedio mensual de la anomalía del viento zonal (panel izquierdo), de la temperatura superficial del mar (panel central) y de la profundidad de la isoterma de 20 °C (panel derecho) y a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico (2°S-2°N). Esta imagen se elaboró de otras que se obtienen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

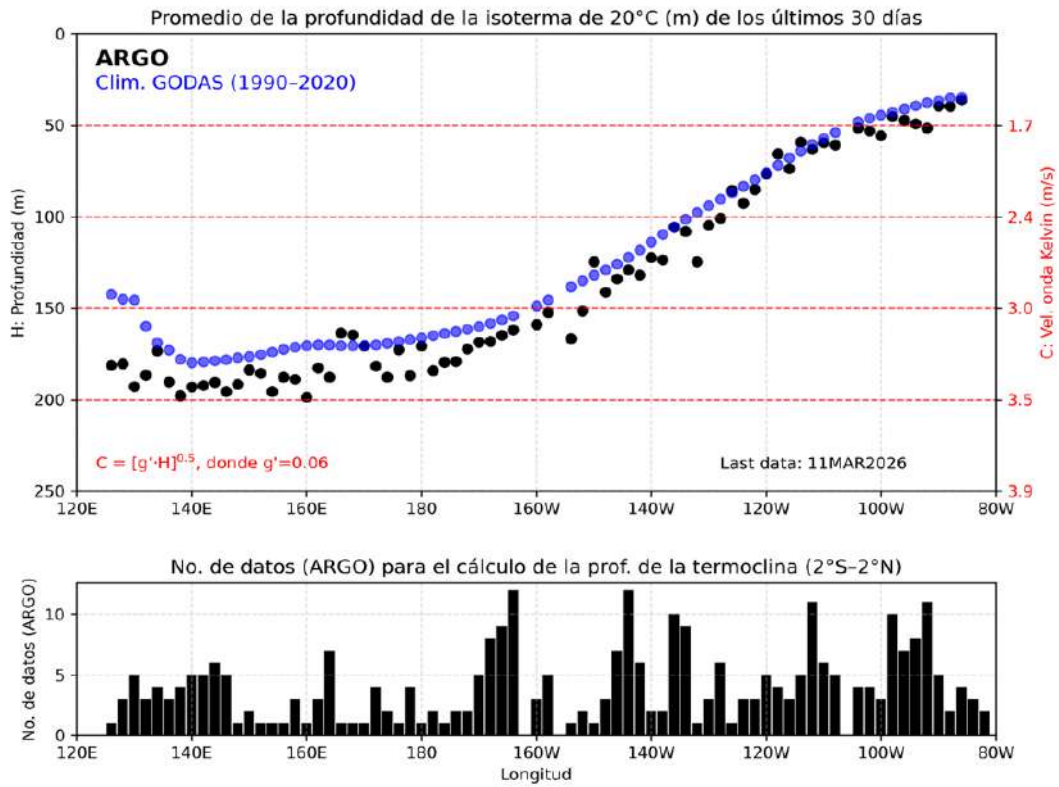


Figura 4. Promedio de los últimos 30 días de la profundidad de la isoterma de 20°C. Fuente ARGO. Elaborado por el IGP.

“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”

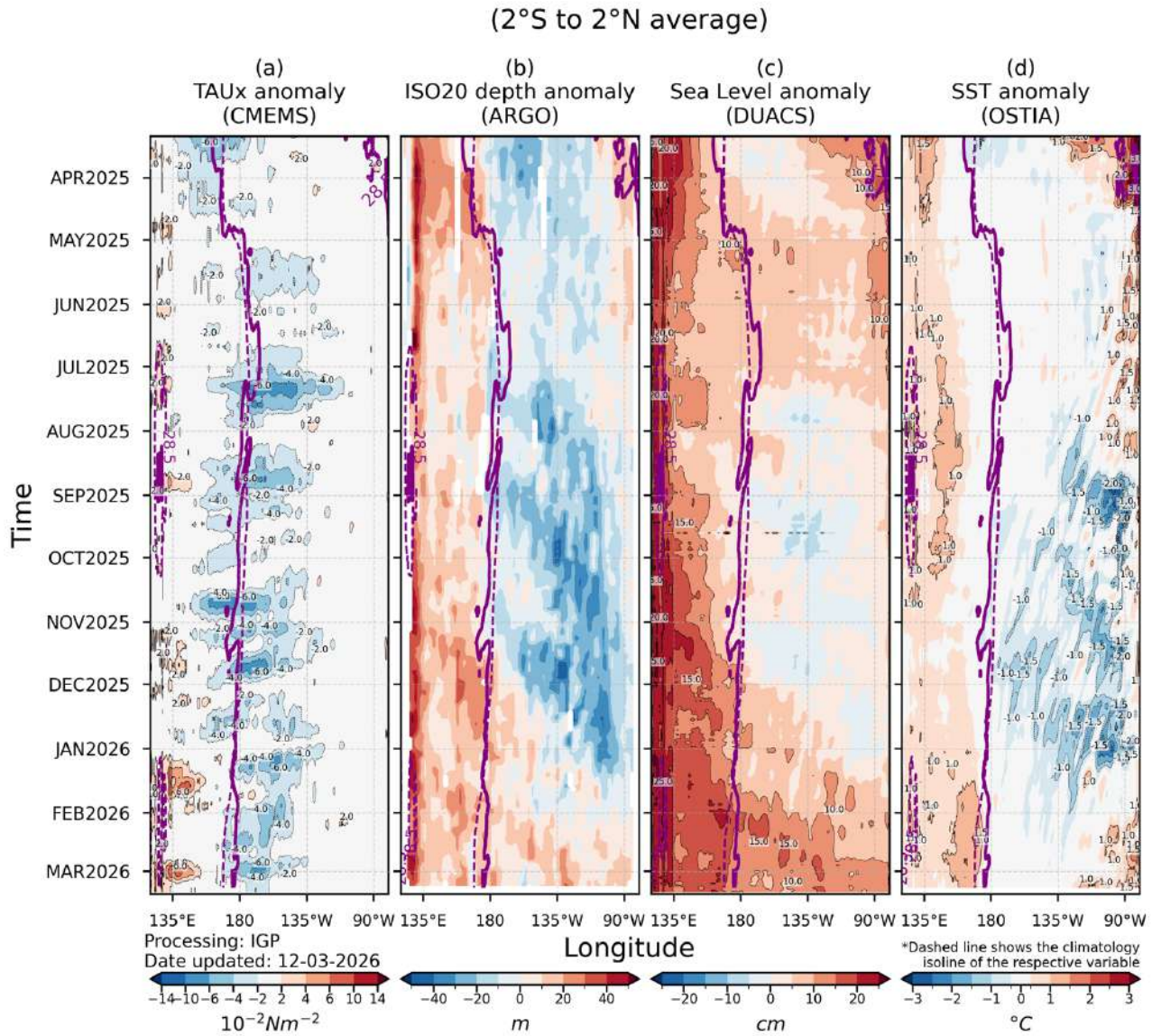


Figura 5. Diagrama longitud-tiempo en la franja ecuatorial de las anomalías, de izquierda a derecha, a) del esfuerzo de viento zonal (CMEMS), b) de la profundidad de la termoclina (ARGO), c) del nivel del mar (DUACS) y d) de la temperatura del mar (OSTIA). La línea morada continua (entrecortada) indica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

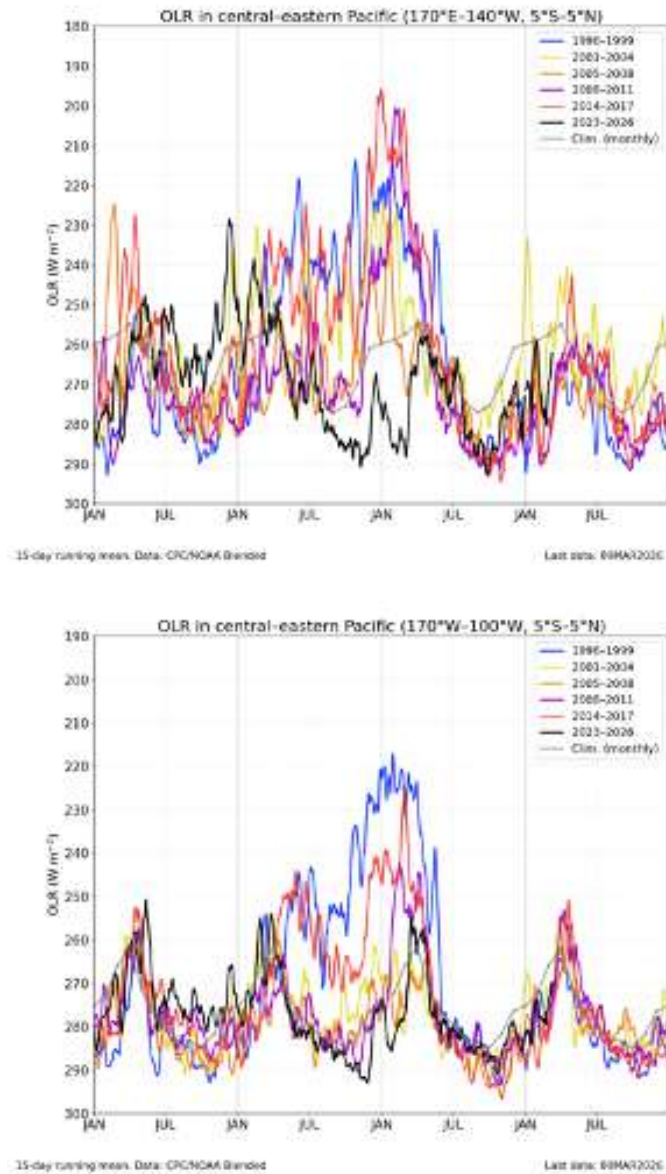


Figura 6. *Panel superior:* Actividad convectiva en la región (170°E-140°W y 5°S-5°N) en base a la información de OLR. *Panel inferior:* igual que el panel superior pero para la región (170°W-100°W y 5°S-5°N). Elaborado por el IGP.

“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”

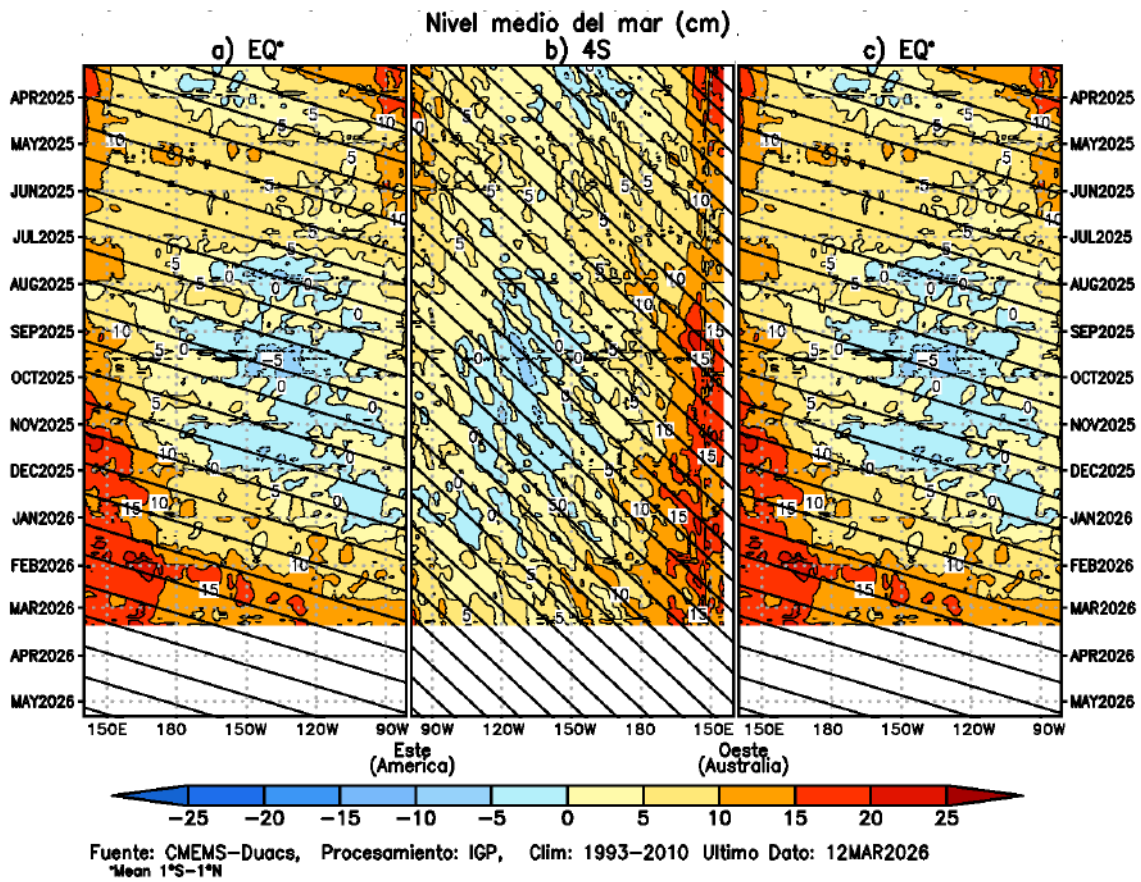


Figura 7. Diagramas longitud-tiempo de la anomalía del nivel medio del mar en el Pacífico ecuatorial usando el producto DUACS. Los paneles (a) y (c) son los mismos y representan la información a lo largo de la línea ecuatorial; mientras que (b), a lo largo de 4°S, pero con el eje zonal de este a oeste.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

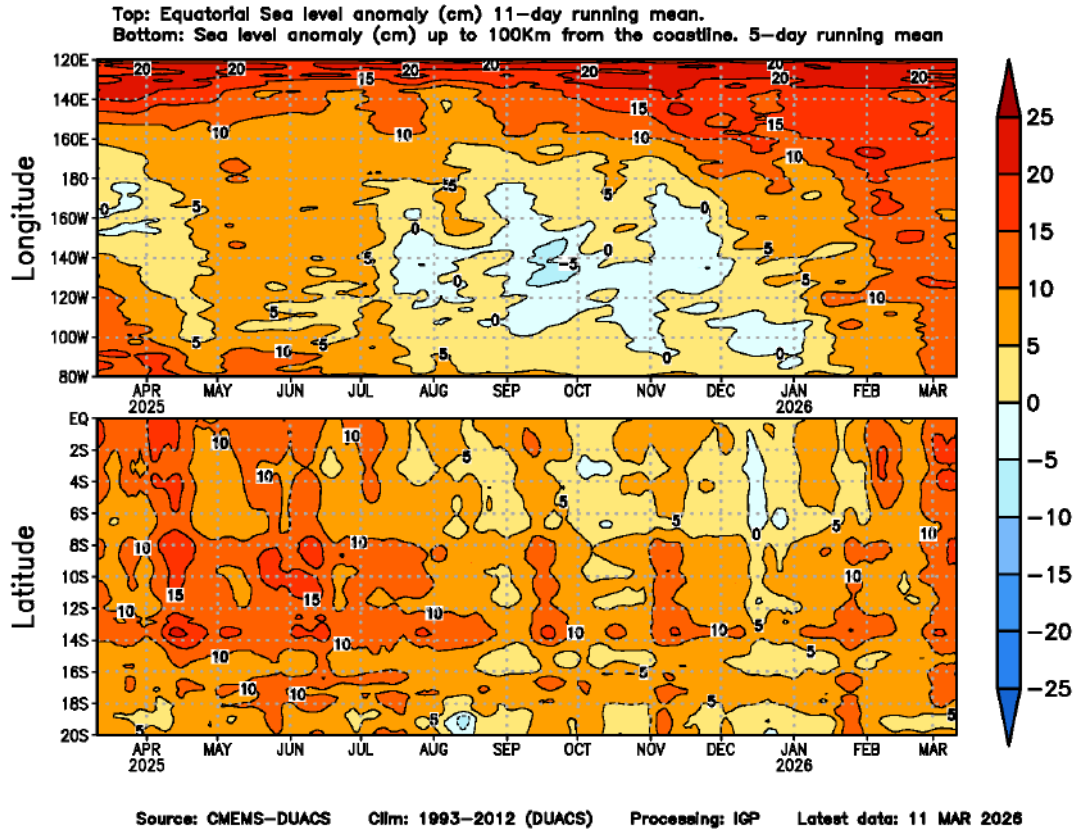


Figura 8. Anomalia del nivel del mar a lo largo de la franja ecuatorial (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Las unidades están en centímetros. Elaborado por el IGP.



“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”

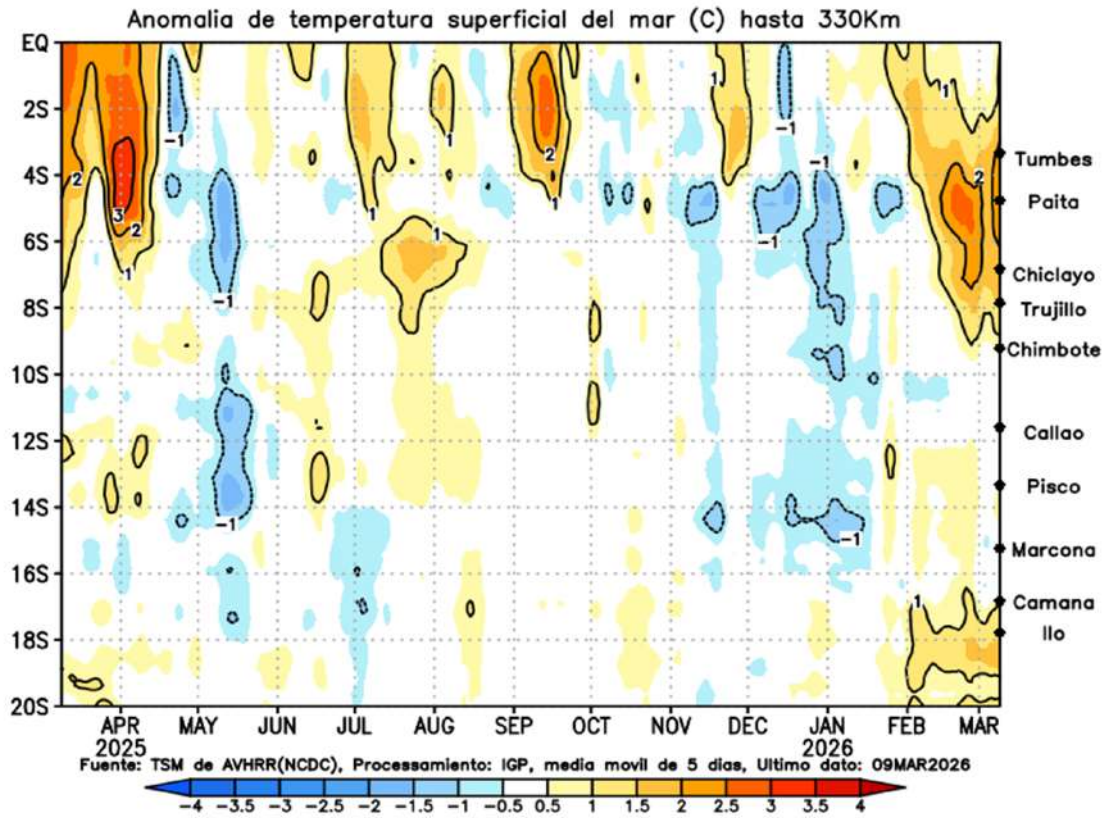


Figura 9. Anomalia de la TSM dentro de los 300 km de la costa. Elaborado por el IGP.

“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”

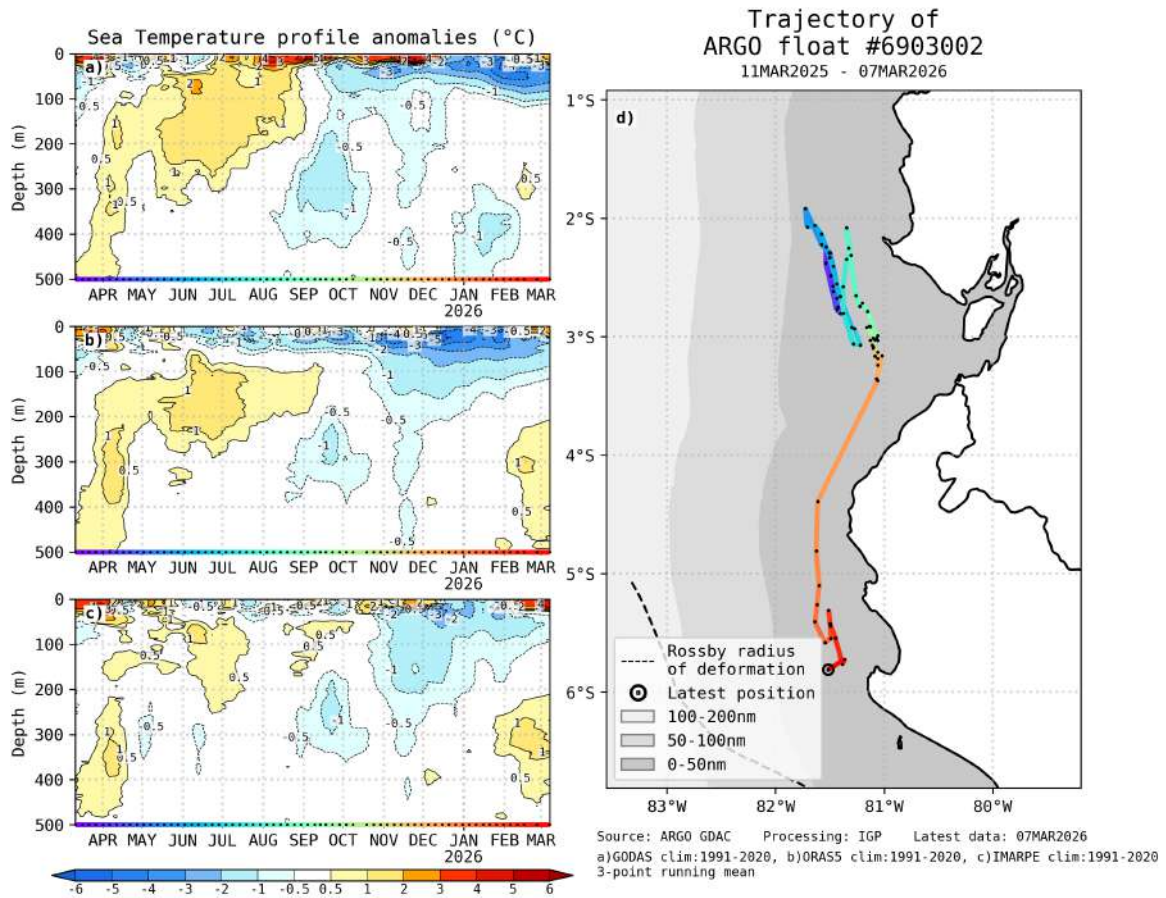


Figura 10. A la izquierda se aprecia la anomalía de la temperatura del mar hasta los 500 metros de profundidad, calculada de los datos del flotador ARGO No. 6903002. Estas anomalías se calculan en base al periodo climatológico 1991-2020 de (a) GODAS, (b) ORAS5 y (c) IMARPE. A la derecha se aprecia la 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”

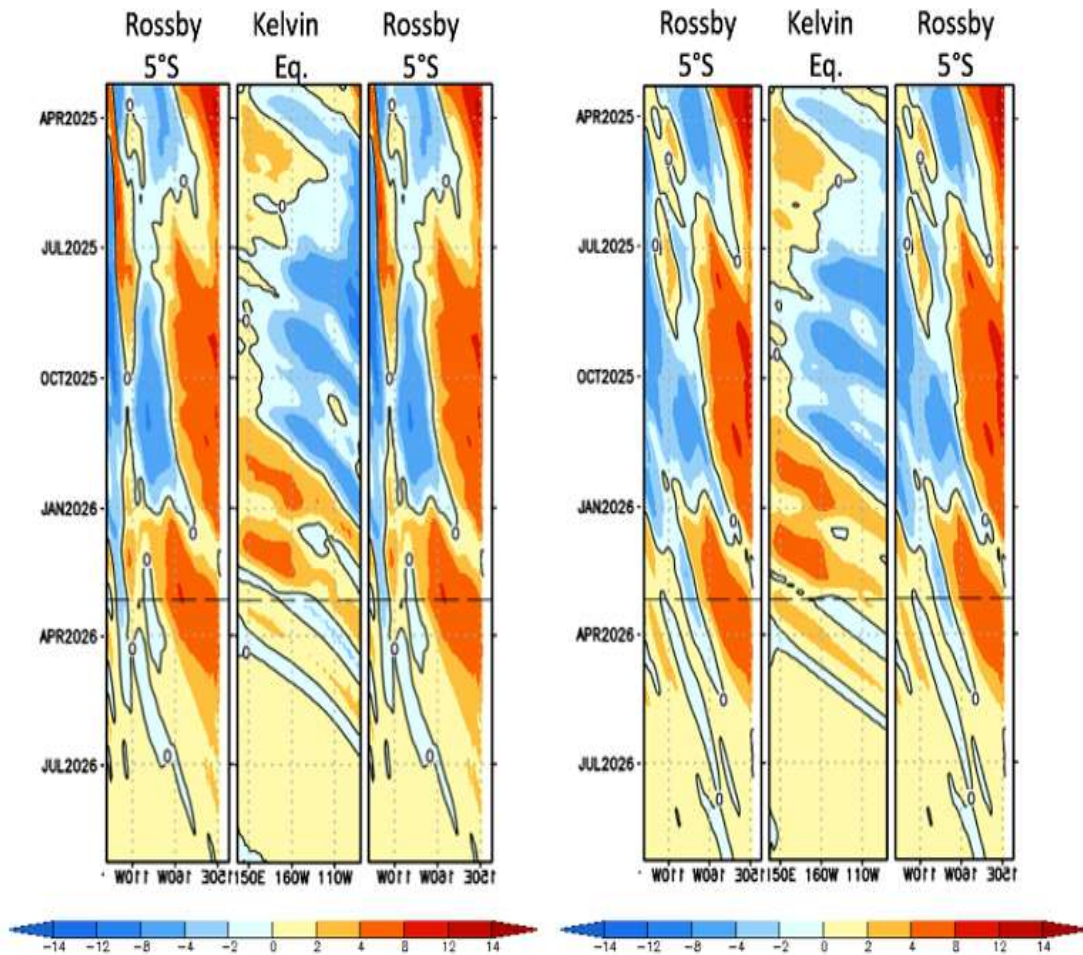


Figura 11. Diagramas longitud-tiempo del nivel del mar (cm) obtenidos de los resultados de los modelos de ondas del IGP (Mosquera, 2009; Mosquera, 2014). El primer (segundo) conjunto de tres figuras, ubicado a la izquierda (derecha), corresponde al modelo con profundidad de termoclina constante (variable). 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”

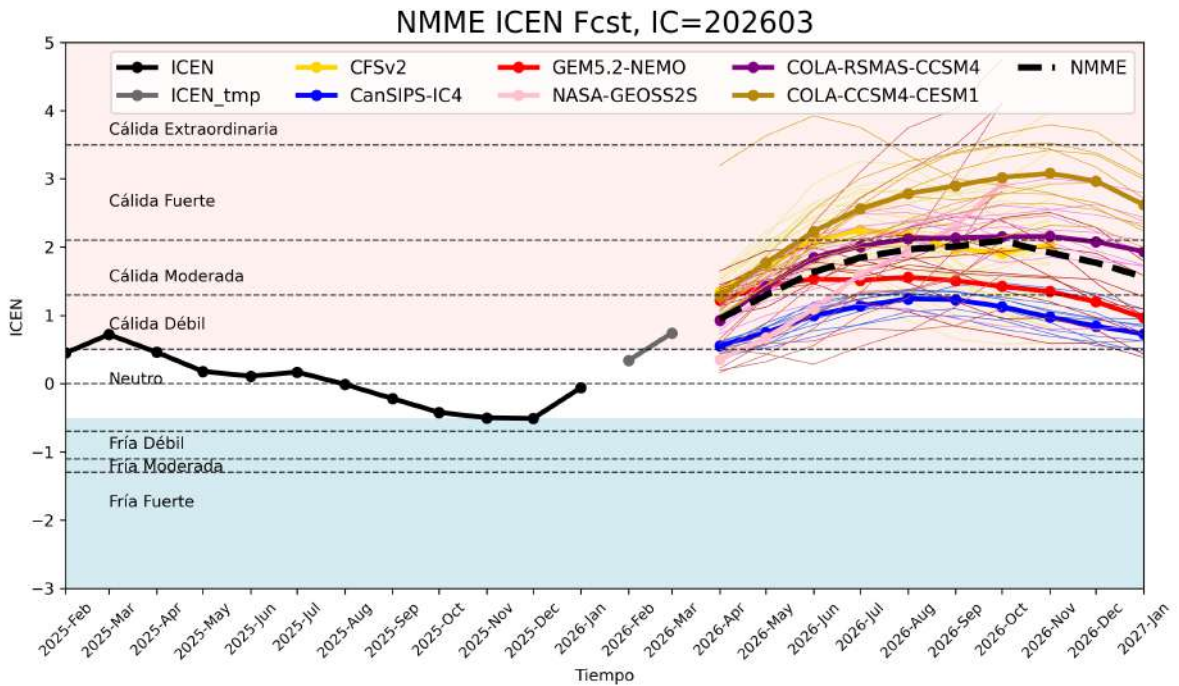


Figura 12. Índice Costero El Niño (ICEN; línea negra con círculos llenos) y sus valores temporales (ICENtmp; línea gris con círculos llenos). Asimismo, se presentan los pronósticos numéricos del ICEN inicializados en marzo de 2026, provenientes de distintos modelos climáticos (líneas de diferentes colores), cuyos nombres se indican en la parte superior de la figura. Fuente: IGP, NOAA y 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”

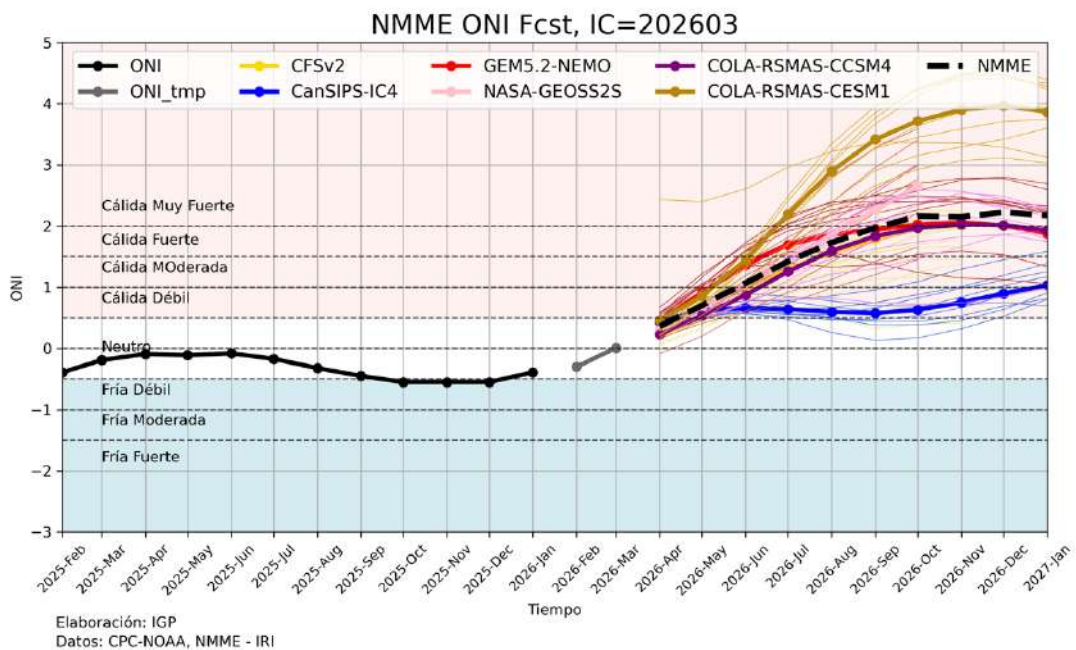
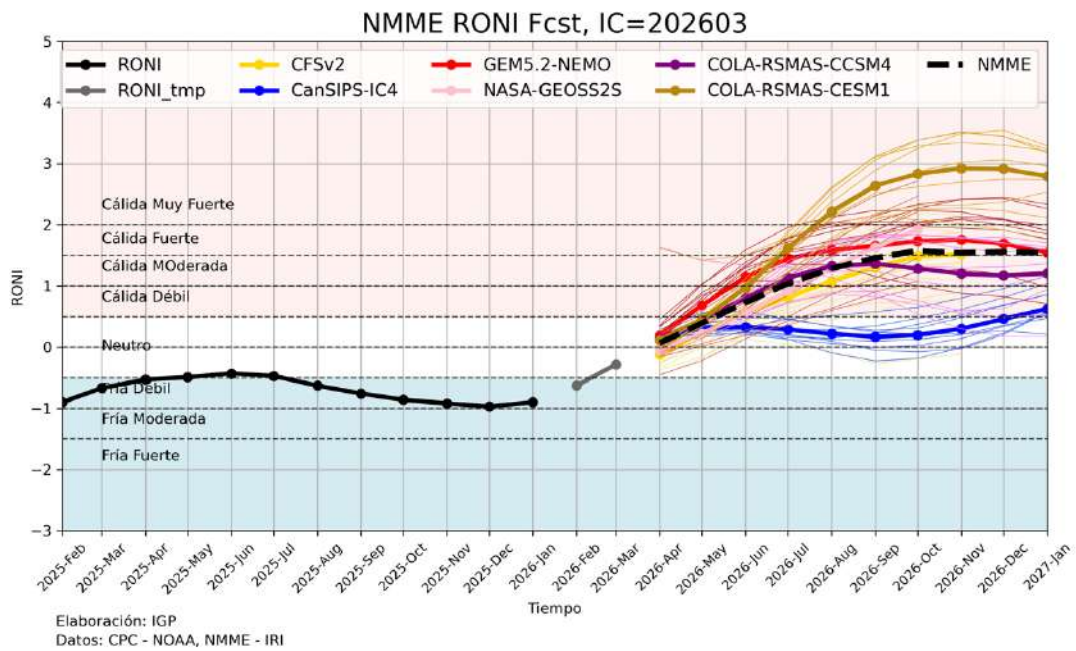


Figura 13. *Panel superior:* Relative Oceanic Niño Index (RONI, línea negra con círculos llenos) y sus valores temporales (RONI_{tmp}, línea gris con círculo lleno). Asimismo, se presentan los pronósticos numéricos del RONI inicializados en marzo de 2026, provenientes de distintos modelos climáticos (líneas de diferentes colores), cuyos nombres se indican en la parte superior de la figura. *Panel inferior:* igual que el superior pero para el Oceanic Niño Index (ONI). 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”

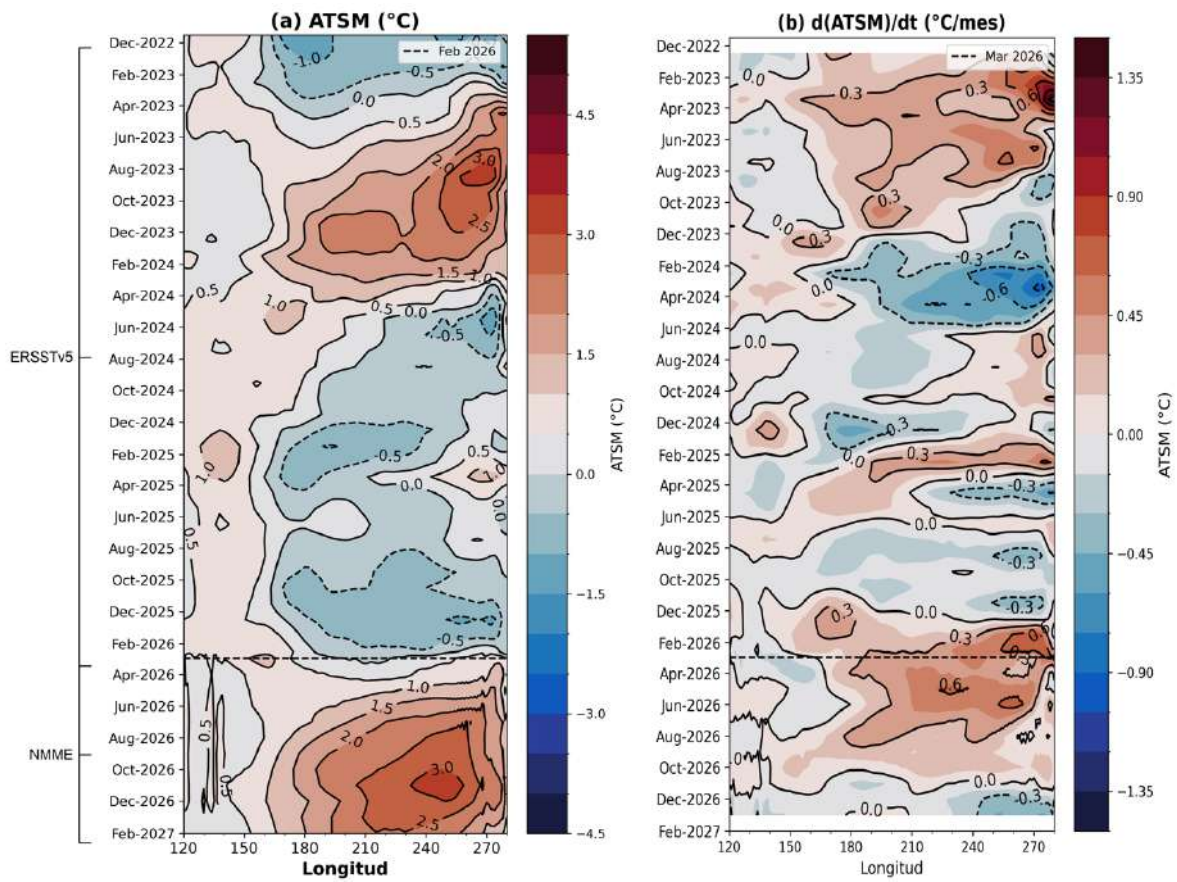


Figura 14. Diagramas longitud-tiempo de la ATSM (a) y su tendencia mensual (b) a lo largo de la franja ecuatorial (promediado entre 2°S y 2°N) en el Pacífico. La línea horizontal entrecortada delimita la información histórica de ERSSTv5 y la pronosticada de NMME. Elaborado por el IGP.

“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:
95.14% (classif.), 83.33% (regress.) IC: February (Temporal) FT 1871-1984. Processing date: 12-03-2026

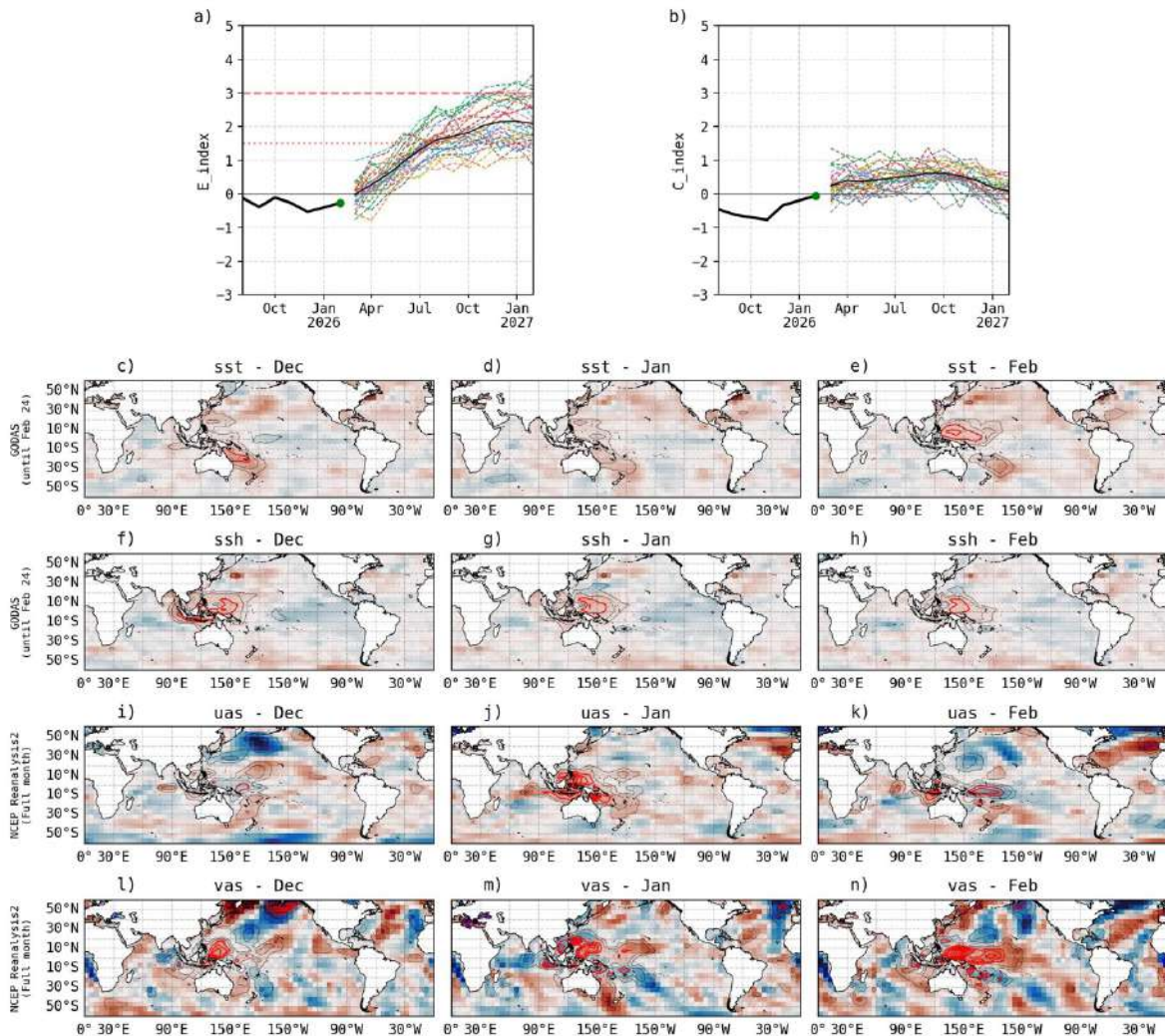


Figura 15. Pronóstico del índice E (Takahashi et al., 2011) a doce meses basado en un modelo de inteligencia artificial (Rivera Tello et al., 2023) para el pronóstico de El Niño extremo. (a) Muestra la evolución del índice E, representado con una línea gruesa de color negro, desde agosto de 2025 a febrero de 2026; el conjunto de líneas entrecortadas de colores indica el pronóstico del índice E desde marzo a febrero de 2027. (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: diciembre de 2025 (primera columna), enero de 2026 (segunda columna) y febrero de 2026 (tercera columna). Los contornos rojos (morados) de estos paneles indican regiones que favorecen (desfavorecen) al pronóstico de El Niño extremo. Elaborado por el IGP.