"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 Nº PpR/El Niño-IGP/2026-09

16/10/2026

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) y el Índice Oceánico Niño relativo (RONI) de agosto, el evento El Niño habría alcanzado la magnitud Cálida Extraordinaria y Cálida Fuerte, respectivamente. De acuerdo al patrón espacial de la anomalía de la temperatura superficial del mar, El Niño 2026/2027 tiene características de un evento extremo.

De acuerdo con la evolución del nivel del mar y de los pronósticos de los modelos de ondas, se prevé el arribo de un nuevo paquete de ondas Kelvin a la costa americana en octubre, extendiendo su presencia hasta noviembre. En contraste, en el Pacifico occidental se identifican ondas de Kelvin frías que podrían contribuir al debilitamiento progresivo del calentamiento oceánico asociado con el actual evento El Niño.

Los pronósticos de los modelos NMME (C.I. de octubre) siguen mostrando que el calentamiento frente a la costa peruana y en el Pacífico central se extendería hasta el otoño-invierno siguiente, alcanzando magnitudes cálida extraordinaria y cálida muy fuerte, respectivamente.

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 agosto de 2026, el cual habría alcanzado la categoría y magnitud Cálida Extraordinaria (Tabla 1, Figura 1a). Cabe señalar que para el cálculo del último ICEN se utiliza la 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 tendría 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 agosto habría alcanzado, también, la categoría Cálida Extraordinaria (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]
2026	Marzo	**0.96**	Cálida Débil	**0.52**	Cálida Débil
2026	Abril	**1.34**	Cálida Moderada	**0.89**	Cálida Débil
2026	Mayo	**1.98**	Cálida Moderada	**1.54**	Cálida Moderada
2026	Junio	**2.66**	Cálida Fuerte	**2.10**	Cálida Fuerte
2026	Julio	**3.38**	Cálida Fuerte	**2.66**	Cálida Fuerte
2026	Agosto	**3.98**	Cálida Extraordinaria	**3.31**	Cálida Extaordinaria

[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).

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 del ICENtmp e ICENrtmp de setiembre y octubre indican la categoría Cálida Extraordinaria. Además, ambos índices mantienen una tendencia positiva (Tabla 2, Figura 1a).

Tabla 2. Valores temporales del ICEN e ICENr.

Año	Mes	ICENtmp	Categoría	ICENrtmp	Categoría
2026	Setiembre	**4.15**	Cálida Extraordinaria	**3.48**	Cálida Extraordinaria
2026	Octubre	**4.44**	Cálida Extraordinaria	**3.82**	Cálida Extraordinaria

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

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), el valor del ONI relativo (RONI[4,5], por sus siglas en inglés; L'Heureux et al., 2024) de agosto de 2026 alcanzó la categoría Cálida Fuerte (Tabla 3 y Figura 1b) con el valor de 1.69 °C, conservando la tendencia positiva. Por su parte, el ONI (Ocean Niño Index en inglés), basado en ERSSTv6 (Huang et al., 2025a, 2025b), de julio se ubica en la categoría Cálida Muy Fuerte[6] con el valor de 2.16 °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
2026	Abril	**–0.06**	Neutra	**0.48**	Neutra
2026	Mayo	**0.47**	Neutra	**0.98**	Cálida Débil
2026	Junio	**0.97**	Cálida Débil	**1.41**	Cálida Moderada
2026	Julio	**1.36**	Cálida Moderada	**1.80**	Cálida Fuerte
2026	Agosto	**1.69**	Cálida Fuerte	**2.16**	Cálida Muy Fuerte

Los valores temporales del RONI (RONItmp) y ONI (ONItmp) para setiembre y octubre indican la categoría Cálida Muy Fuerte (Tabla 4, Figura 1b). Asimismo, ambos índices mantienen una tendencia positiva.

Tabla 4. Valores temporales del RONItmp y ONItmp

Año	Mes	RONItmp	Categoría	ONItmp	Categoría
2026	Setiembre	**2.01**	Cálida Muy Fuerte	**2.71**	Cálida Muy Fuerte
2026	Octubre	**2.46**	Cálida Muy Fuerte	**3.23**	Cálida Muy Fuerte

[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] Desde agosto de 2026, ERSSTv6 (Huang et al., 2025a, 2025b) es usada para el cálculo del RONI (https://psl.noaa.gov/data/notices/).

[6] 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).

Diagnóstico del Pacífico ecuatorial

Las anomalías diarias de la TSM en la región Niño 3.4 mantienen una tendencia positiva, alcanzando valores pertenecientes a la categoría Cálida Muy Fuerte. A la fecha, dichos valores son superiores a los dos eventos El Niño extremo (panel superior de la Figura 2). Por su parte, en la región Niño 1+2 (panel inferior de la Figura 2), los valores de anomalías de TSM alcanzaron valores superiores a 5 ºC. Actualmente, estas anomalías se ubican dentro de la categoría Cálida Extraordinaria, superando igualmente los valores observados en eventos El Niño extraordinario históricos.

Según los datos de TAO, promediados en los últimos 30 días, se observan anomalías positivas del viento zonal al oeste de 160ºW. En cuanto a la anomalía de la TSM (ATSM), si bien todo el Pacífico ecuatorial presenta, en general, valores por encima de lo normal, las anomalías más intensas se concentran en la región oriental, esto también se observa con la información de ARGO (Figura 4). Por otro lado, según los datos diarios del esfuerzo de viento de CMEMS (Figura 5a), desde finales de mayo hasta la actualidad se observan anomalías positivas del viento zonal entre 150ºE y 135ºW. El extremo oriental de la piscina caliente (línea morada continua en los paneles de la Figura 5) continúa desplazándose hacia el este de su posición climatológica (línea morada entrecortada en los paneles de la Figura 5). De acuerdo a OSTIA, en la franja ecuatorial del océano Pacífico se mantienen las anomalías positivas de TSM, con mayor intensidad en la región oriental (Figura 5d).

Los valores de OLR (Outgoing Longwave Radiation), variable relacionada a la actividad convectiva, presentaron valores menores a sus normales en las regiones [170°E-140°W, 5°S-5°N] y [170°W- 100°W, 5°S-5°N]. En ambas zonas, dichos valores de OLR se acercaron a los registrados durante los eventos El Niño 1997/98 (Figura 6).

A la fecha, según la data *in situ* y satelital, continúa la presencia de ondas de Kelvin cálidas en la zona central y oriental. Se observa el desarrollo de anomalías negativas de la profundidad de la isoterma de 20º C en la zona occidental, posiblemente sea la suma de las señales de las ondas de Kelvin y Rossby frías. Las ondas de Kelvin serían producto de la reflexión de ondas Rossby frías , que fueron generadas por pulsos intensos de viento del oeste. (Figura 7a y c). Por otro lado, en la zona oriental, se observa la presencia de ondas de Rossby cálidas en el borde oriental, que se habrían formado por la reflexión de ondas de Kelvin cálidas (Figura 7b).

Ondas de Kelvin a lo largo de la costa peruana

A lo largo de la costa peruana, persisten las anomalías positivas del nivel del mar dentro de los 100 km de la costa, las cuales, nuevamente, se habrían incrementado en los últimos días (Figura 8). Asimismo, a una distancia de hasta 330 km de la costa, la ATSM, en setiembre, mostró un nuevo incremento en toda la franja costera (Figura 9). Por otro lado, de acuerdo con la información más reciente del flotador ARGO 6903002, se mantienen las anomalías positivas de la temperatura del mar desde la superficie hasta los 350 metros de profundidad y con un núcleo de anomalías máximas entre 30 y 130 metros de profundidad. Asimismo, se observa una disminución de las anomalías por debajo de dicho núcleo (Figura 10).

Pronóstico de ondas de Kelvin

De acuerdo a lo observado en el nivel del mar, se espera el arribo a la costa americana de un nuevo paquete de ondas de Kelvin cálidas en octubre, el cual estaría presente hasta noviembre, por lo pronto. En la región occidental del Pacífico se observan ondas de Kelvin frías que llegarían, de contar con suficiente energía, a la costa peruana en noviembre (Figura 5b y c). La presencia de estas últimas debe contribuir a la fase de decaimiento de El Niño, principalmente, en la zona central.

Según el modelo de ondas del IGP— forzados con información de ERA5 (hasta el 10 de octubre), se espera que el paquete de ondas de Kelvin cálidas continúe reflejándose como ondas de Rossby cálidas en la frontera oriental hasta diciembre, por lo pronto. Por otro lado, las ondas de Rossby frías continúan reflejándose en el borde occidental como ondas de Kelvin frías (Figura 11). Debido a que los pulsos de viento intenso, se han localizado alrededor de la línea de cambio de fecha desde junio, estas ondas de Kelvin frías se están convirtiendo, como un todo, en un paquete de ondas. Hay que tener en cuenta que estos modelos no simulan los procesos de dispersión modal relacionados a la inclinación de la termoclina (Busalacchi & Cane, 1988; Mosquera-Vásquez, et al., 2014), aunque en la fase actual del evento es posible que no tengan influencia.

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-SPEAR, COLA–RSMAS–CCSM4 y COLA–RSMAS–CESM1), basado en el ICEN, se ubicaría en la categoría Cálida Extraordinaria entre octubre y enero de 2027. Posteriormente, se prevé una disminución de su categoría que conlleva a que entre febrero y junio de 2027 se esperaría la categoría Cálida Fuerte. Finalmente, para julio y agosto se observan las categorías Cálidas Moderadas y Cálidas Débiles, respectivamente. En conjunto, este escenario sugiere que El Niño costero se extendería, por lo pronto, hasta el invierno de 2027.

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

Modelo	SON*	OND	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS
CFSv2	3.88	3.85	3.76	3.49	3.08	2.67	2.61	2.79	2.66	--------	--------
CanSIPS-IC4	3.71	3.41	2.98	2.60	2.15	1.82	1.60	1.28	0.86	0.49	0.34
GEM5.2_NEMO	4.08	4.02	3.65	3.22	2.72	2.42	2.41	2.36	1.97	1.37	0.85
NASA-GEOSS2S	4.86	5.48	5.61	5.26	4.92	5.10	5.72	6.22	--------	--------	--------
GFDL-SPEAR	4.49	4.68	4.31	3.68	3.09	3.08	3.68	4.02	3.58	2.66	1.92
COLA-RSMAS-CCSM4	4.01	3.88	3.51	3.05	2.48	1.85	1.41	1.13	0.91	0.70	0.46
COLA-RSMAS-CESM1	4.46	4.65	4.43	4.05	3.62	3.30	3.23	3.16	2.78	2.21	1.73
Promedio											
NMME	4.21	4.28	4.04	3.62	3.15	2.89	2.95	3.00	2.13	1.49	1.06

(*) En ASO se consideran las anomalías mensuales de TSM del producto ERSSTv6 (setiembre) y de NMME (octubre y noviembre 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 la categoria Cálida Muy Fuerte hasta febrero de 2027. Posteriormente, los valores del índice muestran una tendencia decreciente; no obstante, las anomalías positivas persistirían, al menos, hasta mayo 2027 (ver Tabla 6 y panel superior de la Figura 13). Por otro lado, considerando el ONI, el promedio

de los modelos de NNME pronostican, hasta abril de 2027, la categoría Cálida Muy Fuerte, pasando de Cálida Fuerte en mayo a Cálida Moderada en junio y Cálida Débil para julio y agosto. Esta evolución es similar con lo descrito en el párrafo anterior, en este caso se indica el desarrollo de un evento El Niño en el Pacífico central que se extendería hasta el invierno de 2027 alcanzando la categoría Cálida Muy Fuerte. (ver Tabla 7 y panel inferior de la Figura 13).

Por otro lado, al analizar las ATSM a lo largo del Pacífico ecuatorial, pronosticadas por los modelos de NMME, se evidencia el continuo desarrollo de un evento El Niño de gran escala (Figura 14a), que se inició con un primer calentamiento rápido en la zona oriental y luego con otro en junio en la zona central-oriental (Figura 14b). Entre noviembre de 2026 y enero de 2027, así como entre 130°W y 100°W, alcanzaría su máximo valor de ATSM para luego disminuir en lo que resta del verano y durante el invierno de 2027.

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

Modelo	SON*	OND	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS
CFSv2	2.06	2.15	1.73	1.38	0.97	0.51	–0.05	–0.55	–1.04	--------	--------
CanSIPS-IC4	2.53	3.16	3.32	3.14	2.55	1.73	1.05	0.53	–0.04	–0.76	–1.46
GEM5.2_NEMO	2.42	2.97	3.10	3.05	2.68	2.17	1.63	0.83	–0.02	–0.70	–0.89
NASA-GEOSS2S	2.36	2.84	2.92	2.97	2.78	2.44	2.15	2.07	--------	--------	--------
GFDL-SPEAR	2.69	3.29	3.23	2.88	2.19	1.38	0.88	0.64	0.34	–0.06	–0.27
COLA-RSMAS-CCSM4	2.64	3.15	2.93	2.36	1.69	1.21	0.98	0.85	0.64	0.31	–0.02
COLA-RSMAS-CESM1	2.53	3.07	3.09	3.02	2.66	2.09	1.44	1.00	0.70	0.34	–0.03
Promedio											
NMME	2.46	2.95	2.90	2.69	2.22	1.65	1.15	0.77	0.10	–0.17	–0.54

(*) ASO se consideran las anomalias mensuales de TSM del producto ERSSTv6 (setiembre) y de NMME (octubre y noviembre de 2026)

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

Modelo	SON*	OND	NDE	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS
CFSv2	3.08	3.29	3.16	2.86	2.34	1.85	1.33	0.89	0.54	--------	--------
CanSIPS-IC4	3.25	3.64	3.72	3.50	3.01	2.41	1.92	1.50	1.08	0.68	0.39
GEM5.2_NEMO	3.58	4.08	4.14	3.88	3.45	3.01	2.46	1.59	0.67	0.05	-0.06
NASA-GEOSS2S	3.65	4.32	4.68	5.00	5.15	5.08	4.85	4.57	--------	--------	--------
COLA-RSMAS-CCSM4	3.29	3.62	3.60	3.33	2.80	2.17	1.77	1.56	1.32	1.03	0.85
	3.02	3.17	3.10	2.80	2.37	1.99	1.77	1.63	1.42	1.14	0.86
COLA-RSMAS-CESM1	3.08	3.47	3.74	3.86	3.62	3.13	2.55	2.11	1.77	1.36	0.93
Promedio											
NMME	3.28	3.65	3.74	3.60	3.25	2.80	2.38	1.98	1.13	0.85	0.60

(*)ASO se consideran las anomalias mensuales de TSM del producto ERSSTv5 (setiemnbre) y de NMME (octubre y noviembre de 2026)

El modelo de IA del IGP (Rivera-Tello et al., 2023), indica que el índice E se mantendría positivo hasta julio de 2027; mientras que el índice C, relacionado a El Niño en el Pacífico central (Niño C), man tendría valores positivos de baja magnitud solo hasta diciembre de 2026. Finalmente, entre enero y setiembre 2027 se pronostican anomalías negativas (Figura 15b).

Conclusiones

A corto y mediano plazo, se prevé el arribo a la costa americana de un nuevo paquete de ondas de Kelvin cálidas durante octubre, cuya influencia podría extenderse hasta noviembre, contribuyendo al incremento de la temperatura del mar tanto en superficie como por debajo de ella. Asimismo, en el Pacífico occidental se observan señales de ondas de Kelvin frías que, dependiendo de su evolución durante la propagación hacia el este, podrían alcanzar la costa peruana hacia noviembre. Su desplazamiento por el Pacífico central podría contribuir al debilitamiento progresivo del calentamiento oceánico asociado con el actual evento El Niño.

Los modelos climáticos continúan pronosticando un incremento de las anomalías de temperatura superficial del mar (ATSM) en el Pacífico central, con magnitudes que podrían superar los máximos históricos registrados. Por otro lado, estos mismos pronósticos sugieren que la evolución de la ATSM frente a la costa peruana podría presentar similitudes con la observada durante El Niño 1997–1998. El patrón espacial de ATSM pronosticado para el verano de diciembre de 2026 a marzo de 2027 (Figura 16) muestra que las mayores anomalías se concentrarían en el Pacífico central y oriental hacia finales de 2026; mientras que durante febrero y marzo de 2027 los máximos tenderían a localizarse lejos de la costa peruana. Sin embargo, es importante señalar que, en sus simulaciones retrospectivas, estos modelos presentan limitaciones para reproducir los patrones espaciales de ATSM observados durante el verano de diciembre de 1997 a marzo de 1998, período en el que se registraron precipitaciones extraordinarias asociadas con El Niño 1997–1998. Esta limitación introduce incertidumbre en la interpretación de los escenarios pronosticados.

De acuerdo con la evolución observada de los índices E y C (Takahashi et al., 2011), representados por las líneas negras de las Figuras 15a y 15b, respectivamente, El Niño 2026–2027 presenta características oceánicas que podrían ser compatibles con el desarrollo de un evento de calentamiento extraordinario en el Pacífico oriental. Sin embargo, la clasificación de un evento El Niño como extremo, de acuerdo con Lengaigne y Vecchi (2010) y Cai et al. (2014), también considera la aparición de convección profunda y precipitaciones intensas en el Pacífico ecuatorial oriental, asociadas con una reorganización de la circulación atmosférica y un desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) hacia el ecuador. En este contexto, los pronósticos oceánicos sugieren condiciones potencialmente favorables para el desarrollo de dicha respuesta atmosférica, aunque su ocurrencia e intensidad todavía presentan incertidumbre. De materializarse este escenario, podría incrementarse la probabilidad de lluvias intensas, particularmente en la costa norte del Perú, dependiendo de la evolución de las condiciones oceánicas y atmosféricas regionales (Woodman & Takahashi, 2014; Ramos, 2015).

Por otro lado, las condiciones asociadas con El Niño en el Pacífico central podrían contribuir a un incremento de las precipitaciones en los Andes del centro y sur del Perú durante noviembre. En contraste, durante el verano de 2027 podrían favorecer condiciones de precipitación por debajo de lo normal en estas regiones, en concordancia con las teleconexiones atmosféricas asociadas con ENSO descritas en la literatura (Lagos et al., 2008; Lavado-Casimiro & Espinoza, 2014; Sulca et al., 2017).

REFERENCIAS

- Busalacchi, A. J. & Cane, M.A. (1988). The effect of varying stratification on low-frequency equatorial motions, J. Phys. Oceanogr., 18(6),801–812.
- Cai, W., Borlace, S., Lengaigne, M., van Rensch, P., Collins, M., Vecchi, G., Timmermann, A., Santoso, A., McPhaden, M. J., Wu, L., England, M. H., Wang, G., Guilyardi, E., & Jin, F.-F. (2014). Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. *Nature Climate Change*, 4, 111–116. https://doi.org/10.1038/nclimate2100
- 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
- Huang et al. (2025a): Extended Reconstructed Sea Surface Temperature Version 6 (ERSSTv6): Part I. An Artificial Neural Network Approach. *J. Climate*, 38, 1105-1121 (DOI: 10.1175/JCLI-D-23-0707.1)
- Huang et al. (2025b): Extended Reconstructed Sea Surface Temperature Version 6 (ERSSTv6): Part II. Upgrades on Quality Control and Large-scale Filter. *J. Climate*, 38, 1123-1136 (DOI: 10.1175/JCLI-D-24-0185.1)
- 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
- Lengaigne, M., & Vecchi, G. A. (2010). Contrasting the termination of moderate and extreme El Niño events in coupled general circulation models. *Climate Dynamics*, 35, 299–313. https://doi.org/10.1007/s00382-009-0562-3
- 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., 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

- Mosquera-Vásquez, K., Dewitte, B, and Illig, S, (2014). The Central Pacific El Niño Intraseasonal Kelvin wave, Journal of Geophysical Research, doi:10.1002/2014JC010044
- 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. & 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
- Takahashi, K., Montecinos, A., Goubanova, K., & Dewitte, B. (2011). ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño. *Geophysical Research Letters*, 38, L10704. https://doi.org/10.1029/2011GL047364
- 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/
https://repositorio.igp.gob.pe/collections/256eeaba-4bd9-44ee-8277-6dd2a699dd3c

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

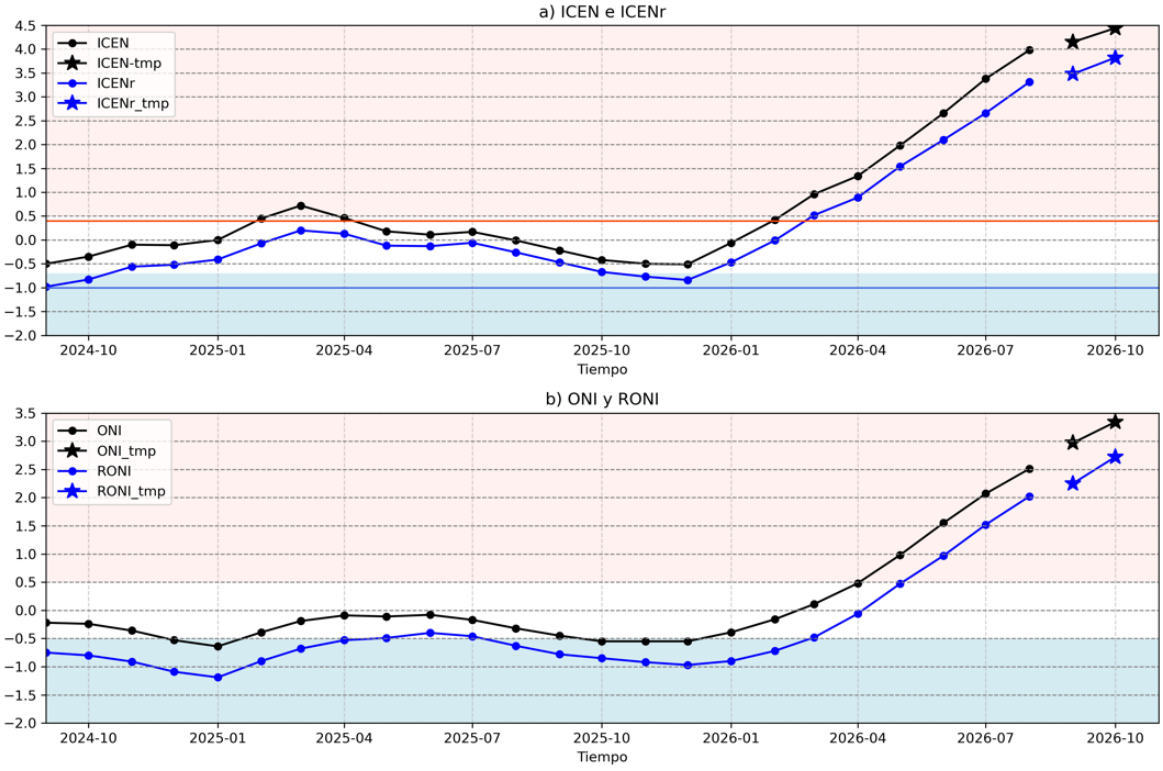


Figura 1. Series de tiempo del (a) ICEN (línea con punto de color negro) e ICENr (línea con punto de color azul), así como sus temporales (con estrellas del mismo color), y (b) igual que (a) pero para el ONI y RONI. El fondo de color rosado (celeste) indica condición cálida (fría) para el ICEN (ONI y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

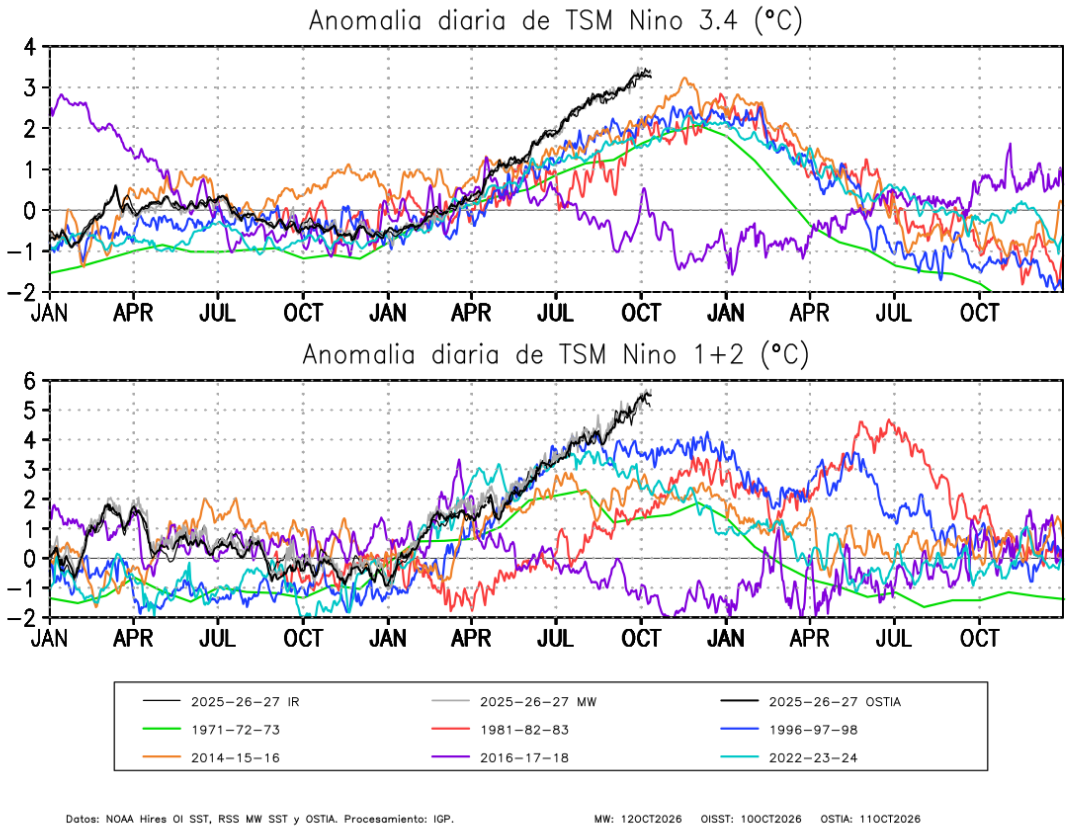


Figura 2. Series de tiempo de la anomalía diaria de la TSM en la región Niño 3.4 (arriba) y en la región Niño 1+2 (abajo). Las líneas en color negro (gruesa), gris y negro (fina) indican la evolución de la anomalía de la TSM usando información infrarroja (IR), microondas (MW) y del producto OSTIA, respectivamente. Las líneas de color verde, rojo, celeste, azul y magenta indican la evolución de la anomalía de la TSM para los periodos 1971-1973, 1981-1983, 1996-1998, 2014-2016, 2016-2018 y 2022-2024 . 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"

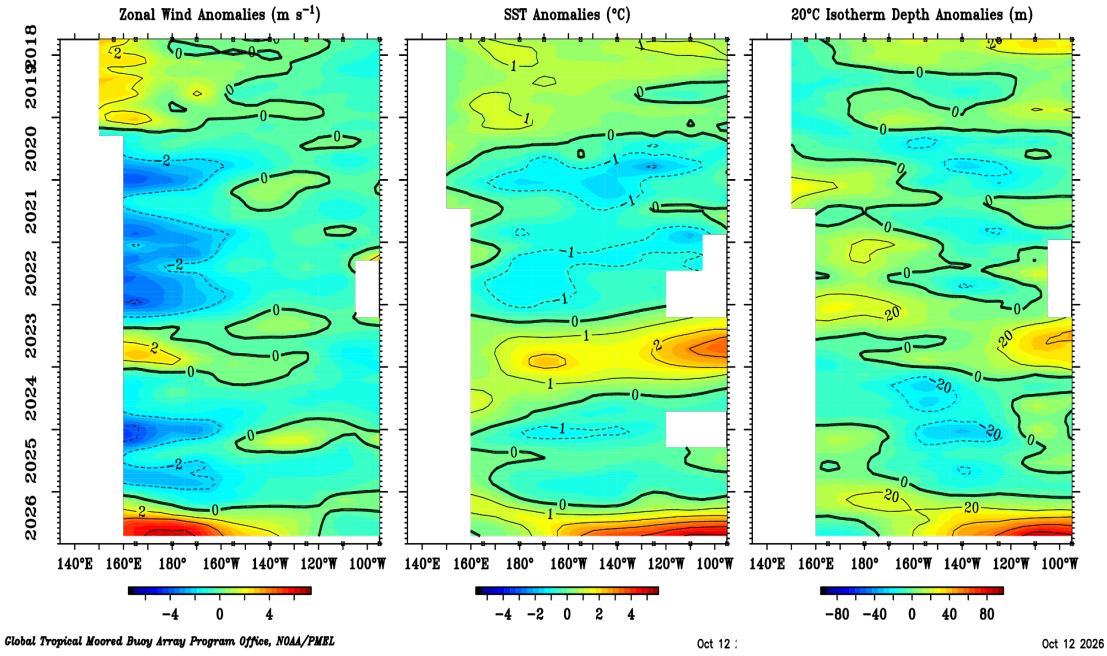


Figura 3. Promedio mensual de la anomalía del viento zonal (panel izquierdo), de la temperatura superficial del mar (panel central) y de la profundidad de la isoterma de 20 ºC (panel derecho) y a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico (2ºS-2ºN). Esta imagen se elaboró de otras que se obtienen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

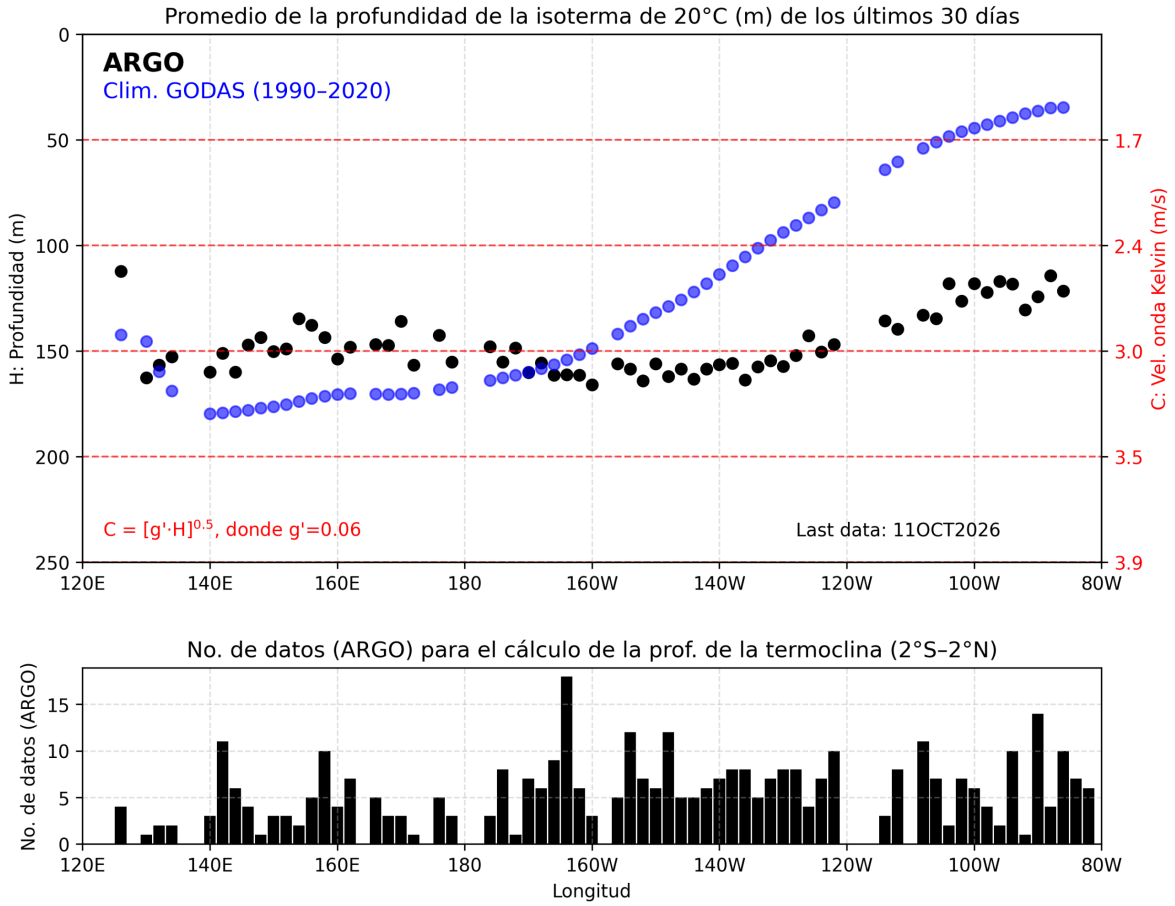


Figura 4. Promedio de los últimos 30 días de la profundidad de la isoterma de 20ºC. Fuente ARGO. Elaborado por el IGP.

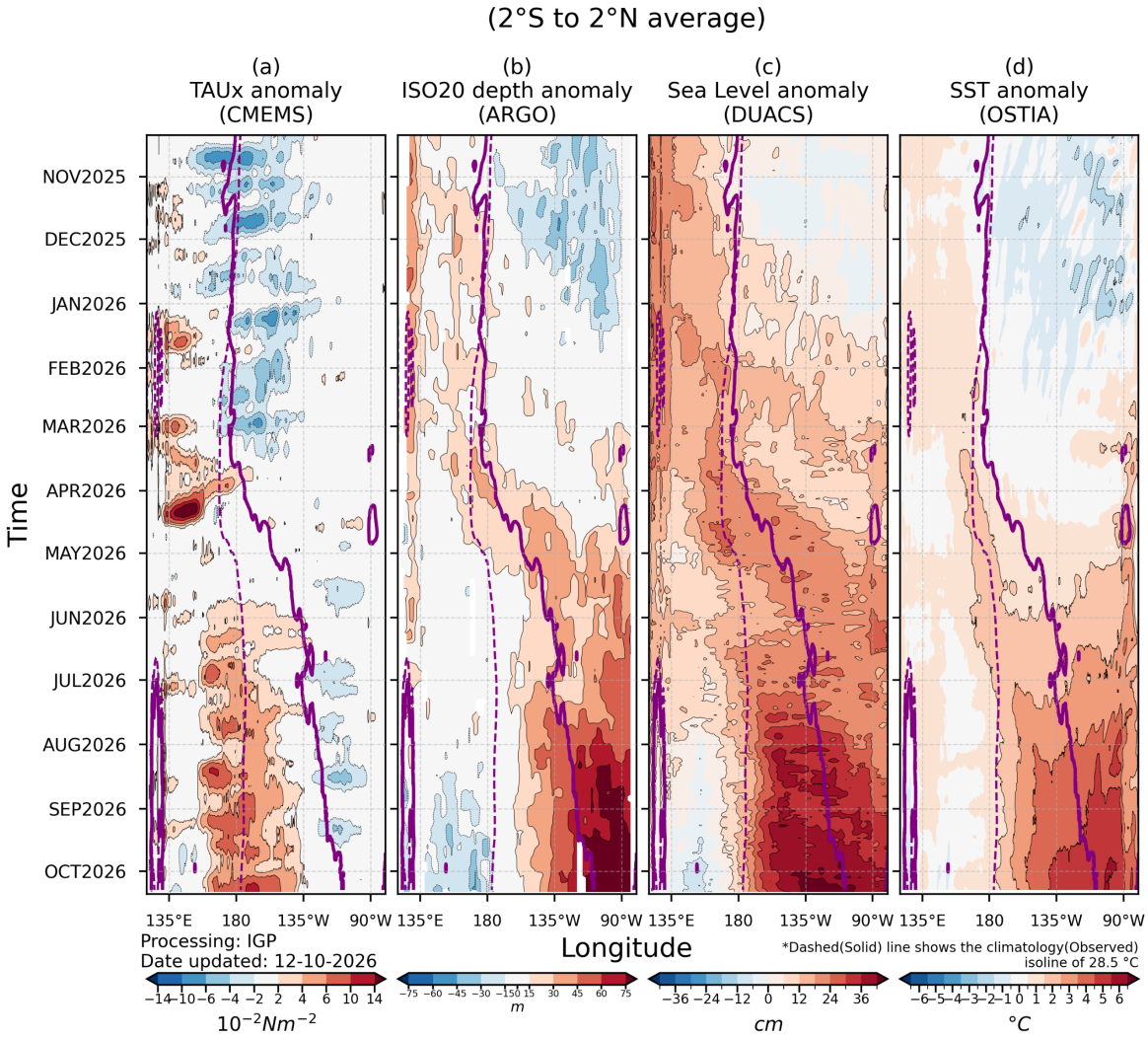
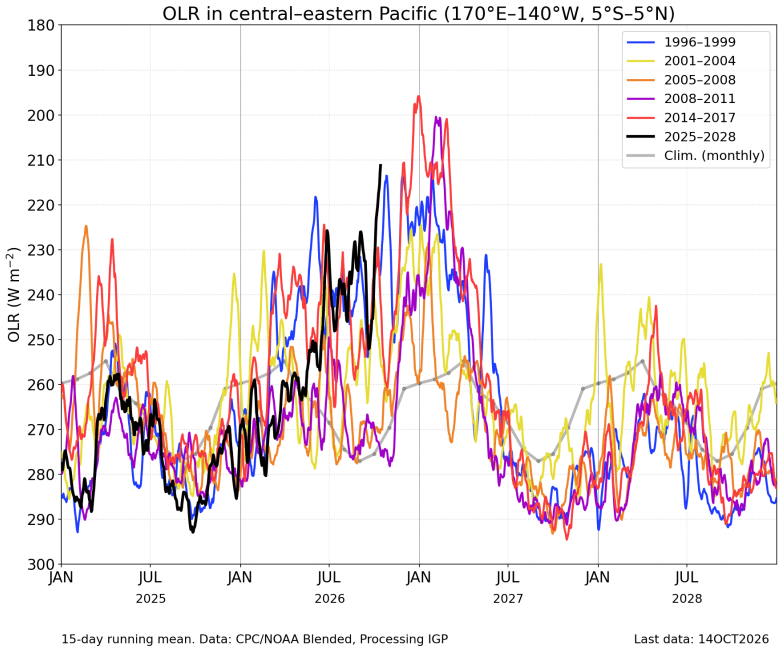


Figura 5. Diagrama longitud-tiempo en la franja ecuatorial de las anomalías, de izquierda a derecha, a) del esfuerzo de viento zonal (CMEMS), b) de la profundidad de la termoclina (ARGO), c) del nivel del mar (DUACS) y d) de la temperatura del mar (OSTIA). La línea morada continua (entrecortada) indica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



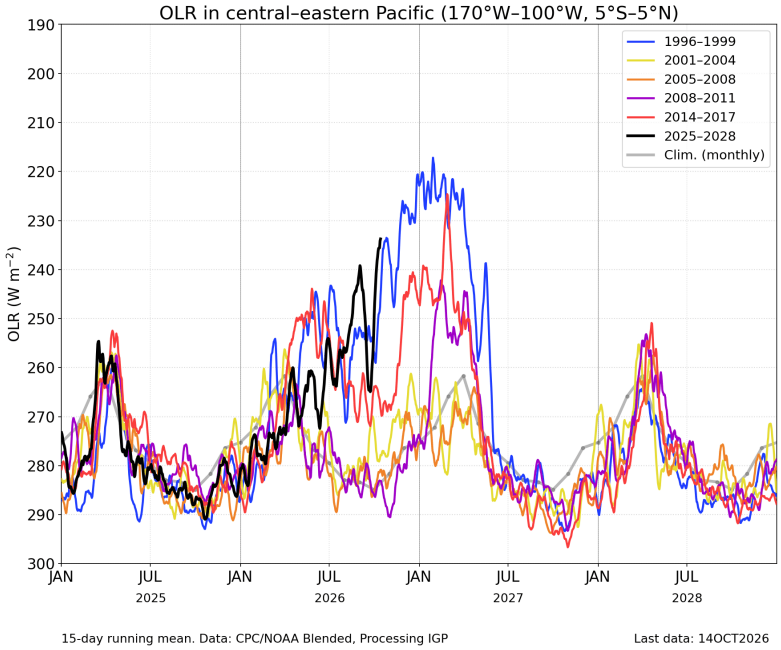


Figura 6. *Panel superior:* Actividad convectiva en la región (170ºE-140ºW y 5ºS-5ºN) en base a la información de OLR. *Panel inferior:* igual que el panel superior pero para la región (170ºW-100ºW y 5ºS-5ºN). Elaborado por el IGP.

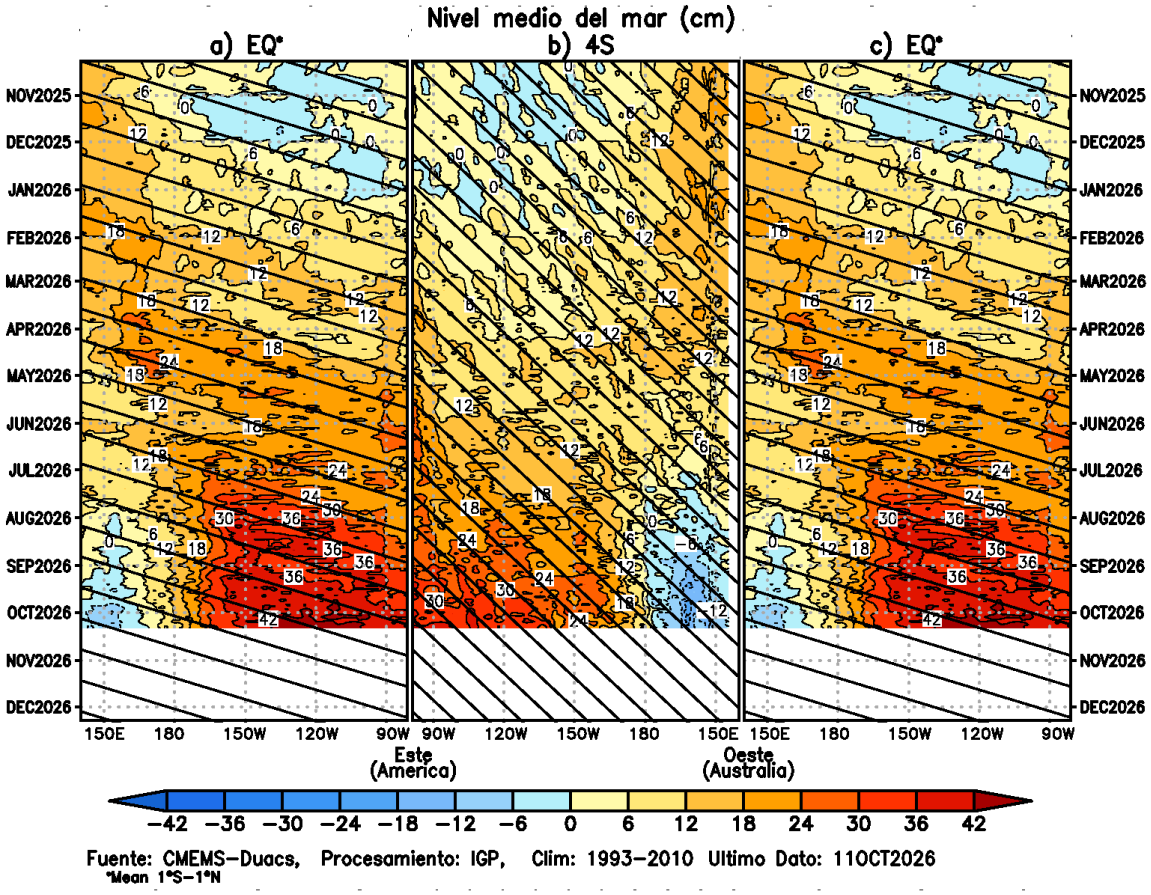


Figura 7. Diagramas longitud-tiempo de la anomalía del nivel medio del mar en el Pacífico ecuatorial usando el producto DUACS. Los paneles (a) y (c) son los mismos y representan la información a lo largo de la línea ecuatorial; mientras que (b), a lo largo de 4ºS, pero con el eje zonal de este a oeste.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

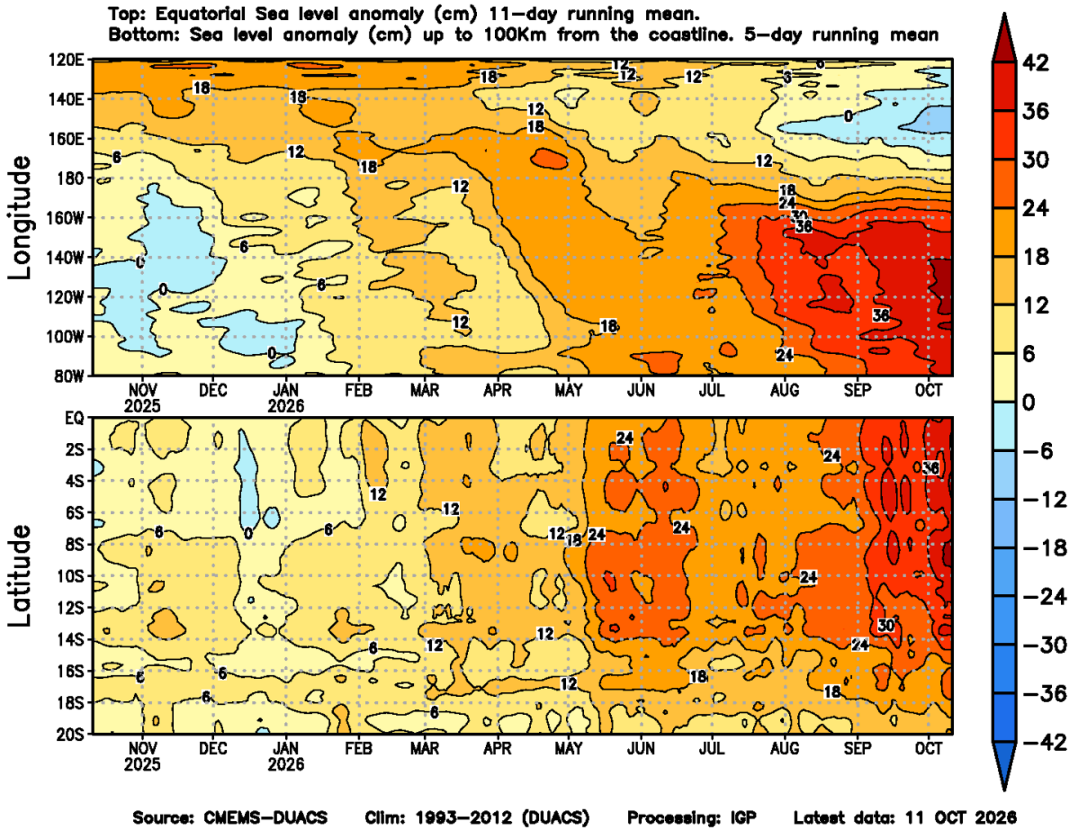


Figura 8. Anomalía del nivel del mar a lo largo de la franja ecuatorial (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Las unidades están en centímetros. Elaborado por el IGP.

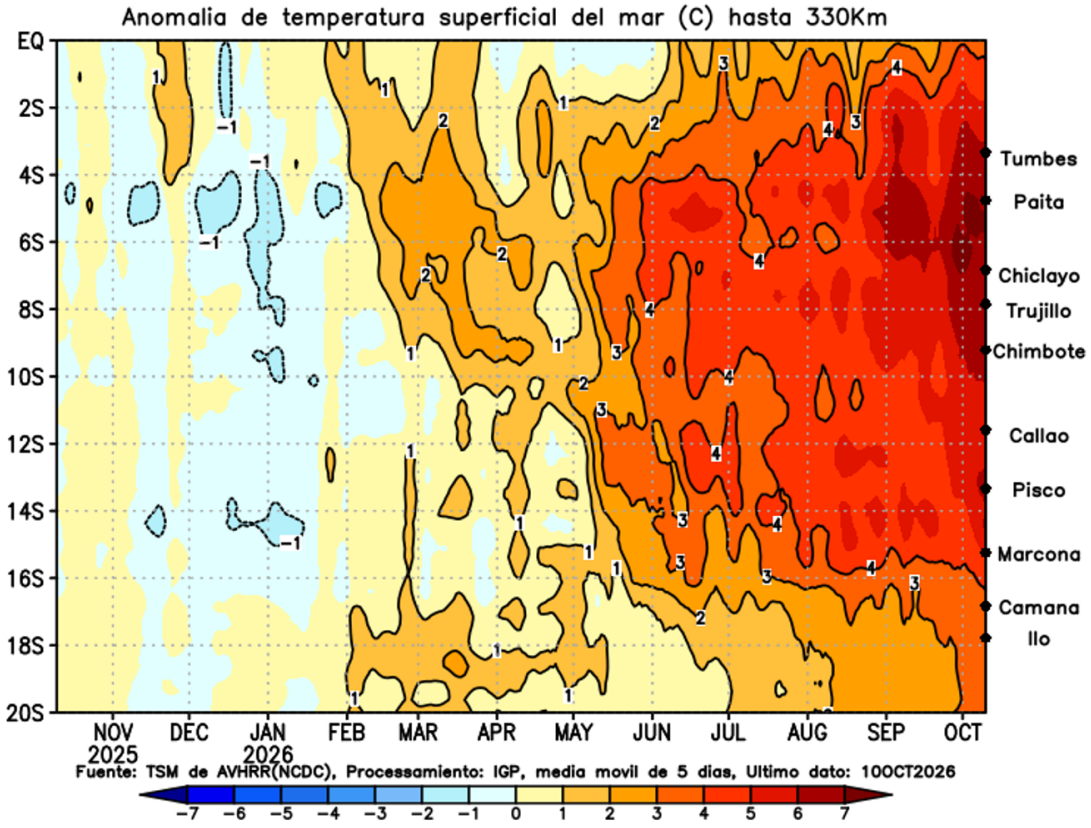


Figura 9. Anomalía de la TSM dentro de los 300 km de la costa. Elaborado por el IGP.

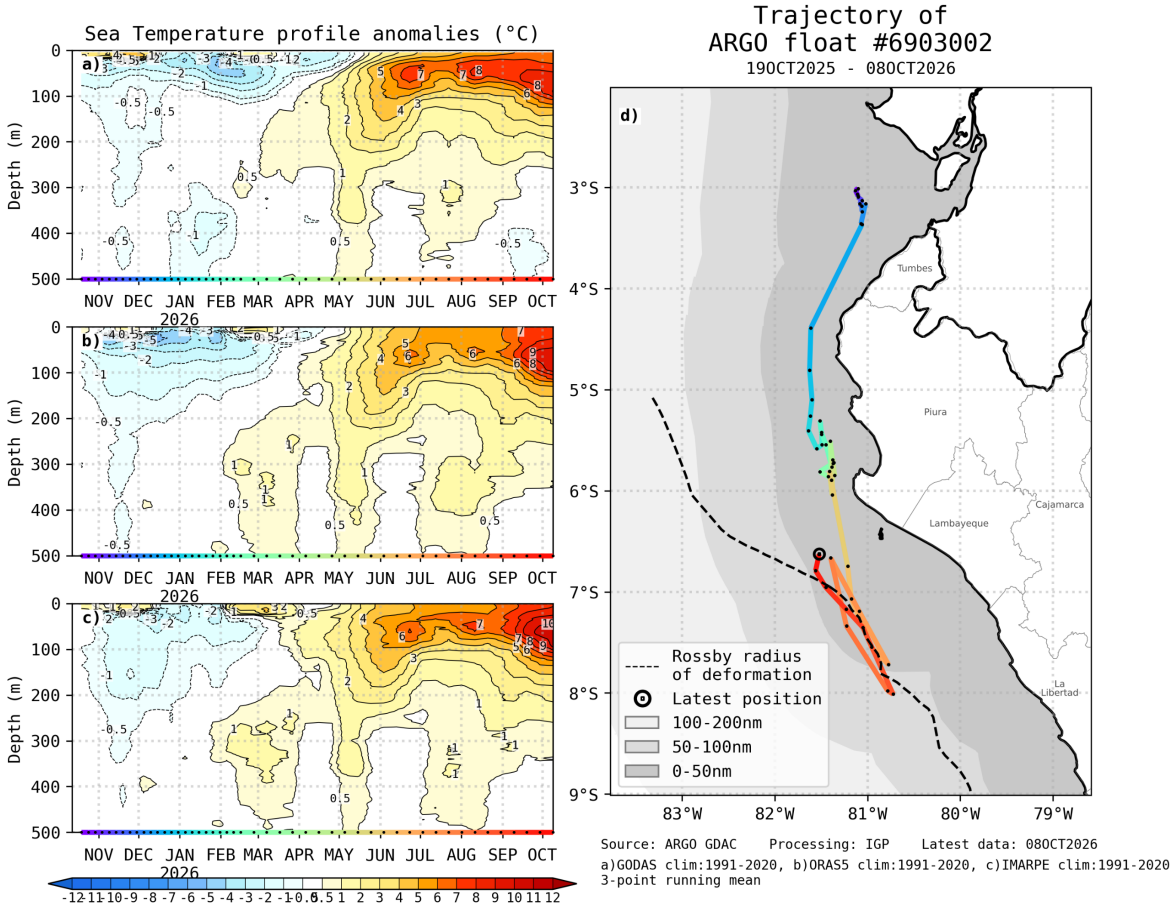


Figura 10. A la izquierda se aprecia la anomalía de la temperatura del mar hasta los 500 metros de profundidad, calculada de los datos del flotador ARGO No. 6903002. Estas anomalías se calculan en base al periodo climatológico 1991-2020 de (a) GODAS, (b) ORAS5 y (c) IMARPE. A la derecha se aprecia la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

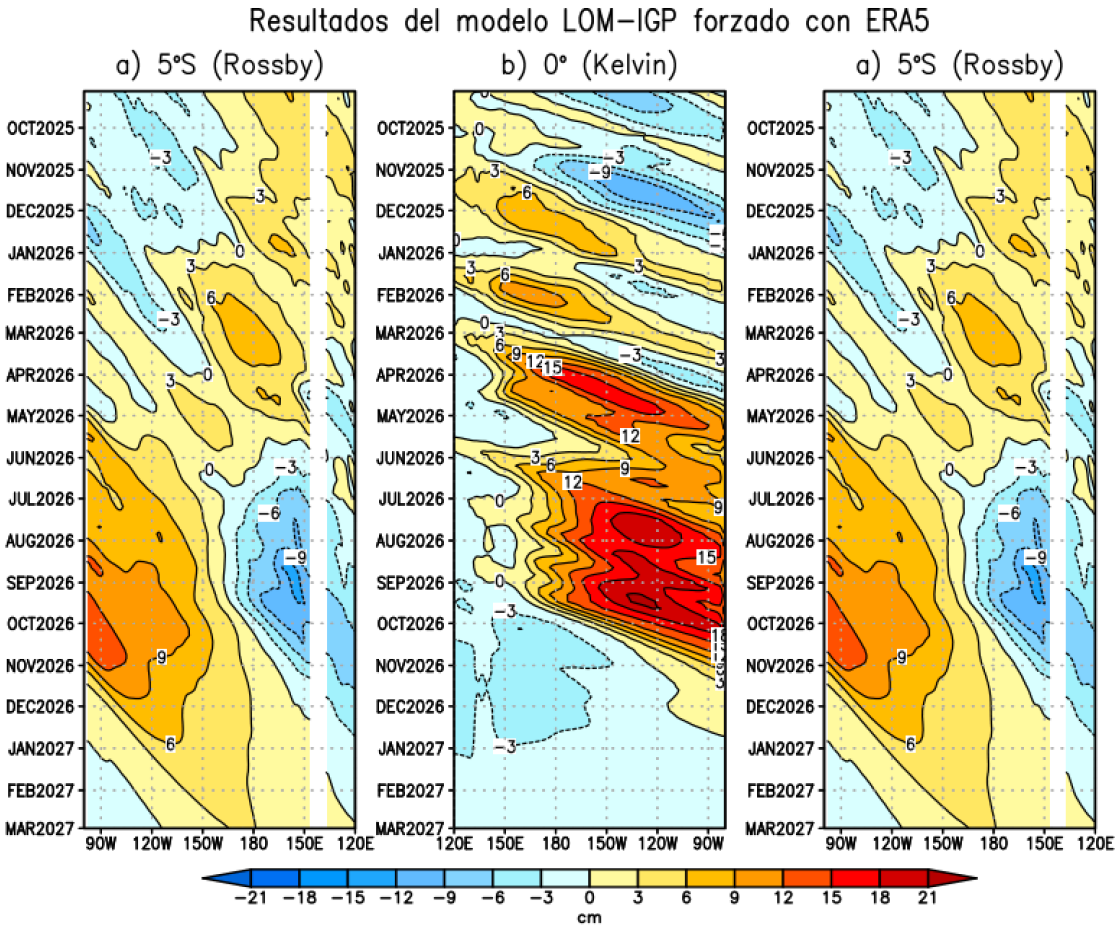


Figura 11. Diagrama longitud–tiempo de la contribución al nivel del mar de la (a) onda de Rossby, (b) onda de Kelvin y (c) onda de Rossby. Esto se obtiene del modelo oceánico lineal del IGP (LOM-IGP), forzado con ERA5 y asumiendo una profundidad constante de la termoclina. El pronóstico se inicia luego del 10 de octubre de 2026. Fuente: IGP.

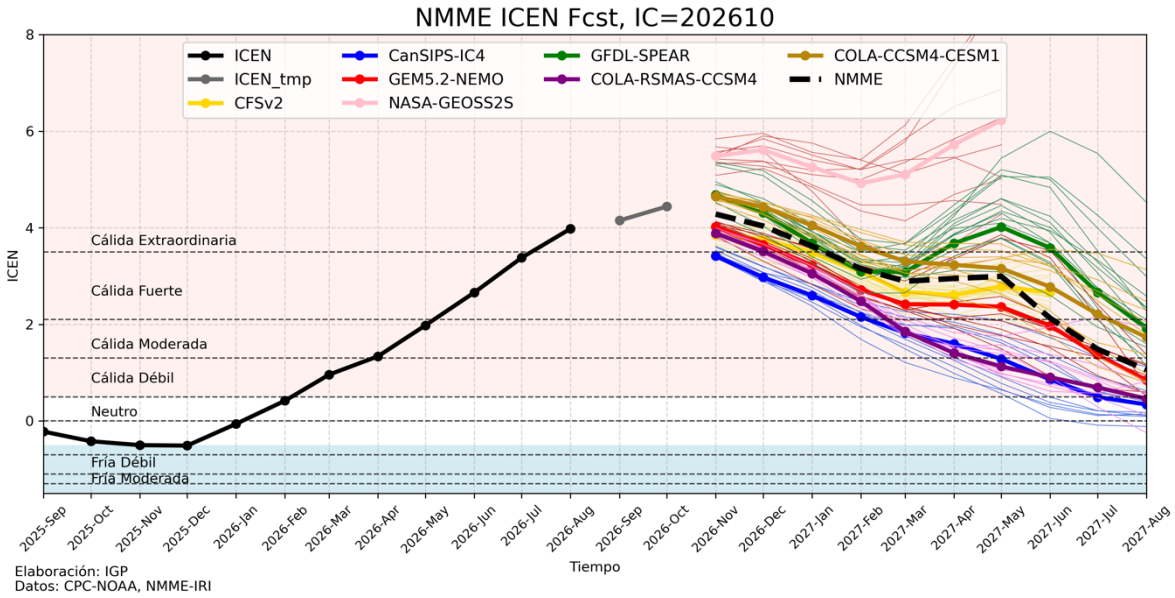


Figura 12. Índice Costero El Niño (ICEN; línea negra con círculos llenos) y sus valores temporales (ICENtmp; línea gris con círculos llenos). Asimismo, se presentan los pronósticos numéricos del ICEN inicializados en octubre de 2026, provenientes de distintos modelos climáticos (líneas de diferentes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

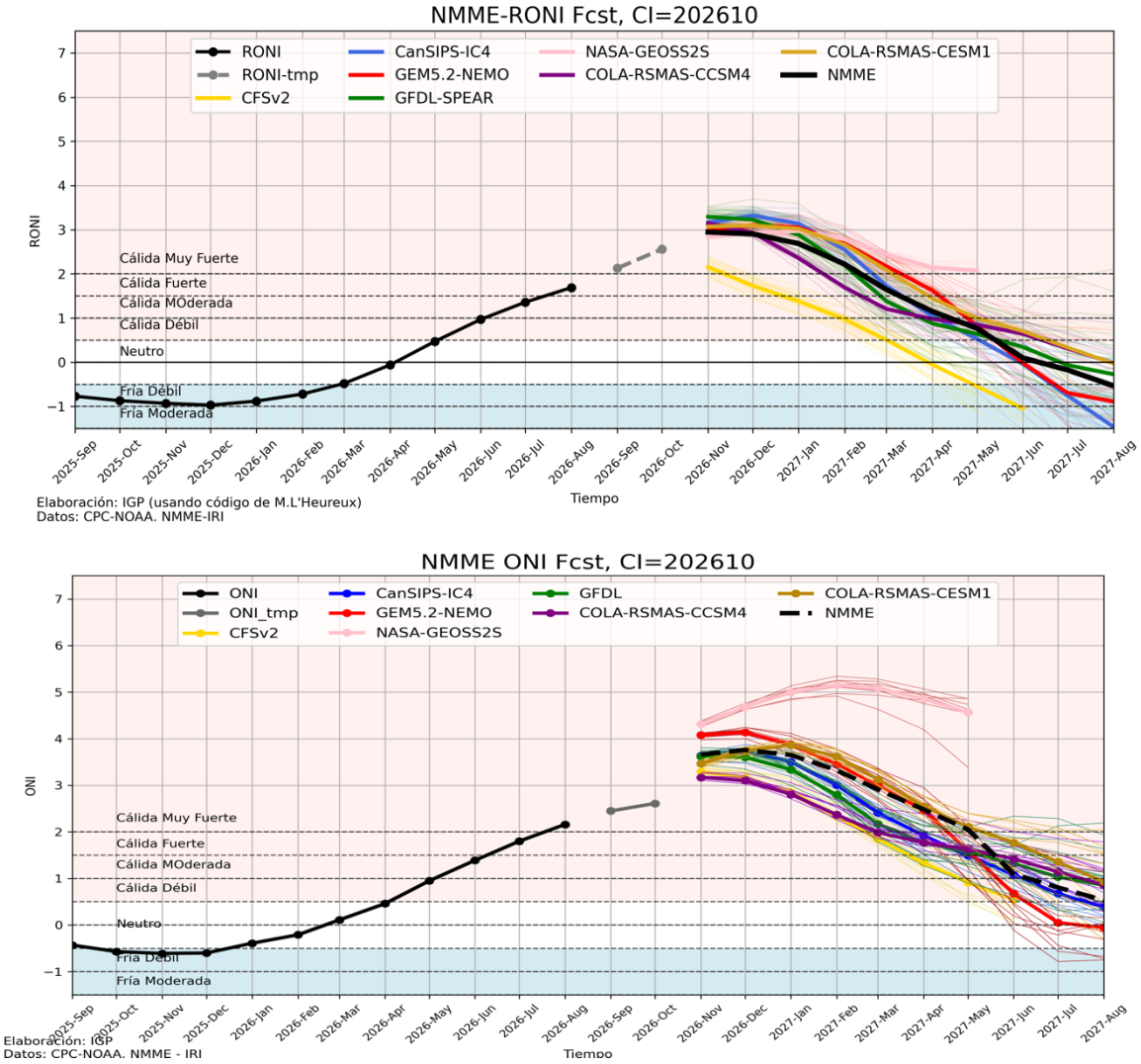


Figura 13. *Panel superior:* Relative Oceanic Niño Index (RONI, línea negra con círculos llenos) y sus valores temporales (RONItmp, línea gris con círculo lleno). Asimismo, se presentan los pronósticos numéricos del RONI inicializados en octubre de 2026, provenientes de distintos modelos climáticos (líneas 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.

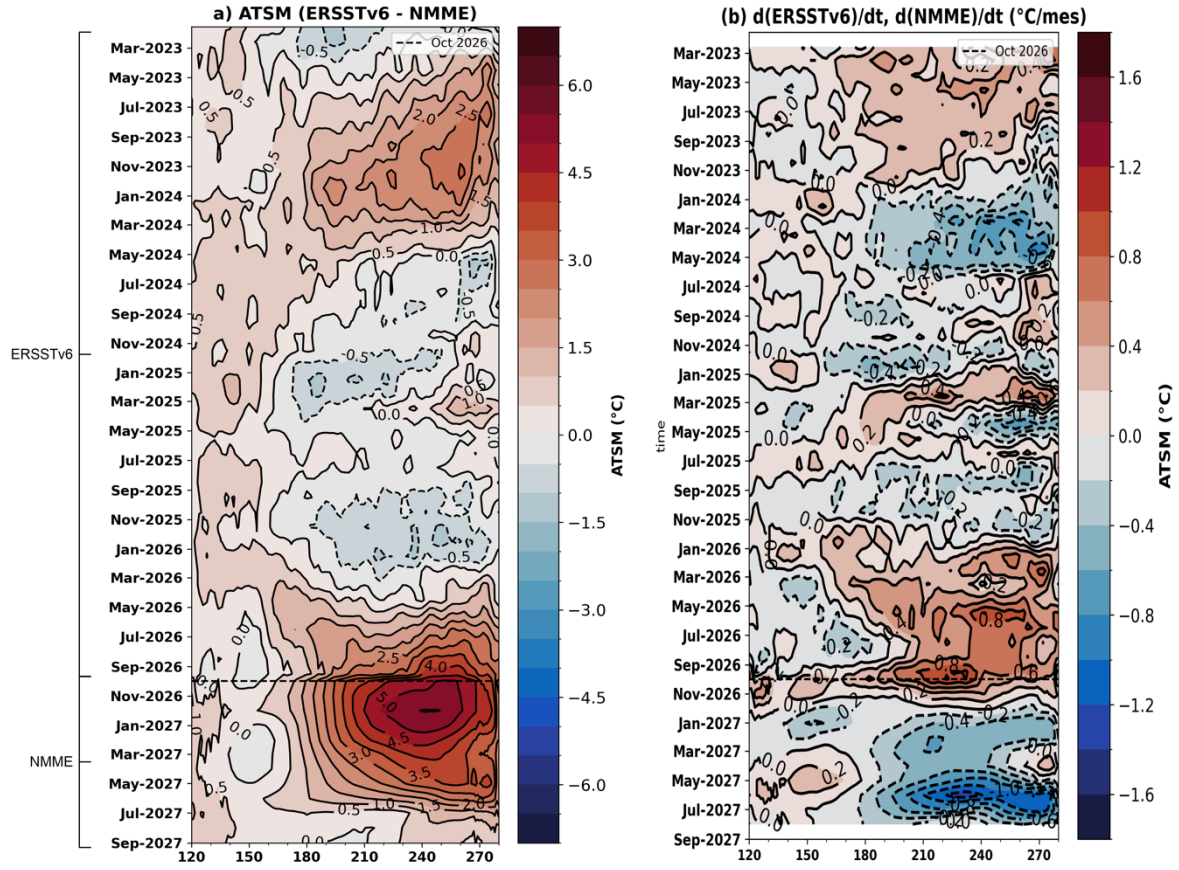


Figura 14. Diagramas longitud-tiempo de la ATSM (a) y su tendencia mensual (b) a lo largo de la franja ecuatorial (promediado entre 2°S y 2°N) en el Pacífico. La línea horizontal entrecortada delimita la información histórica de ERSSTv6 y la pronosticada de NMME. Elaborado por el IGP.

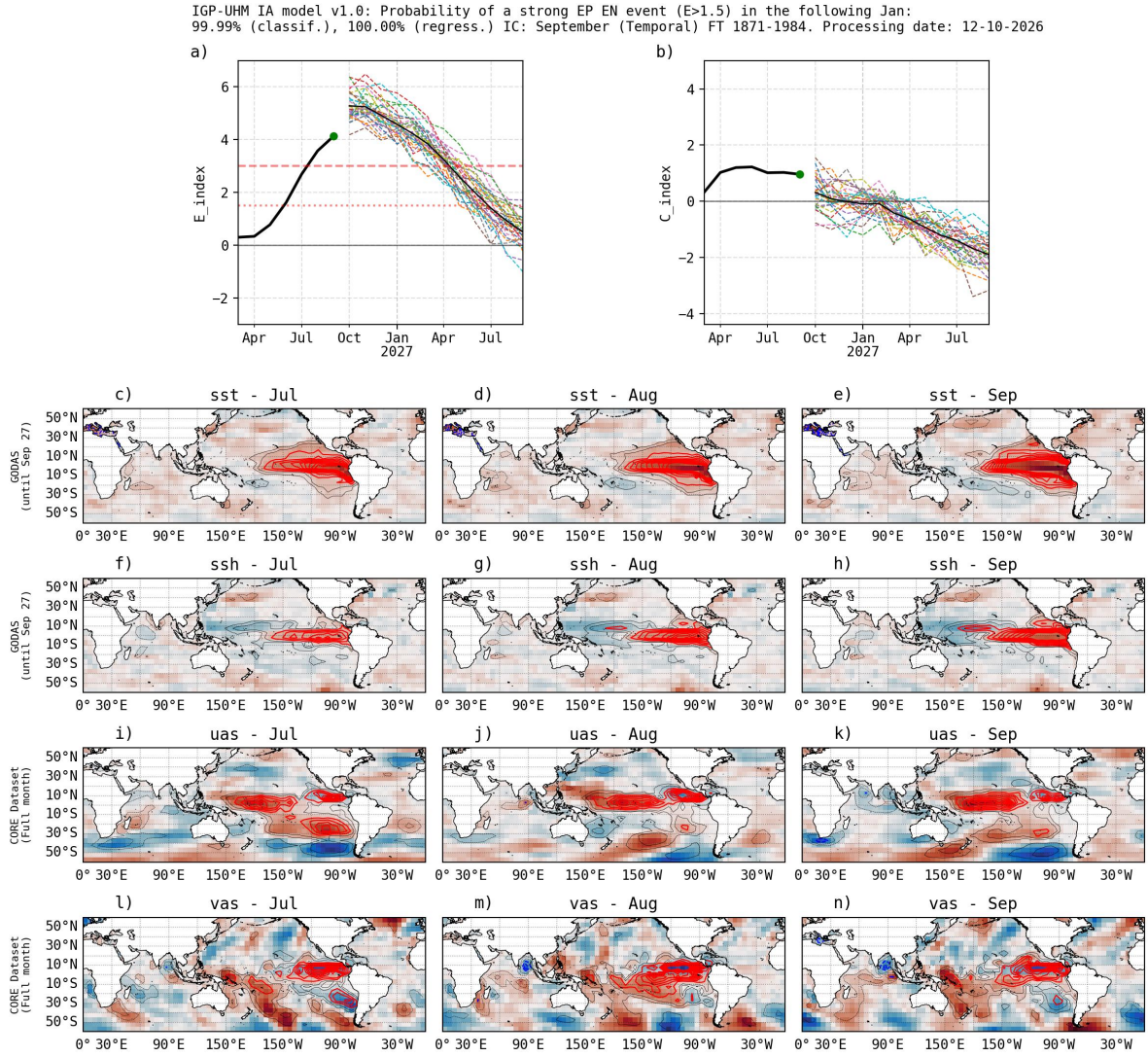


Figura 15. Pronóstico del índice E (Takahashi et al., 2011) a doce meses basado en un modelo de inteligencia artificial (Rivera Tello et al., 2023) para el pronóstico de El Niño extremo. (a) Muestra la evolución del índice E, representado con una línea gruesa de color negro, desde marzo a setiembre de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

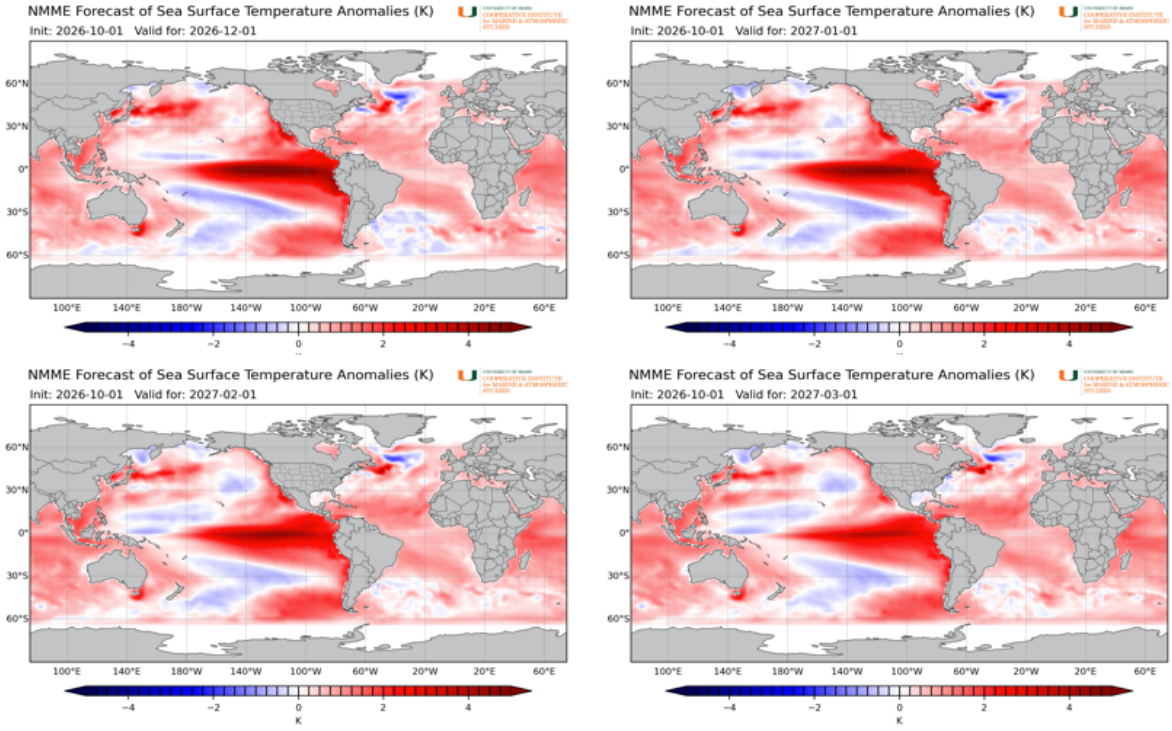


Figura 16. Pronóstico de la ATSM de NMME con condiciones iniciales de octubre de 2026, para diciembre 2026, enero, febrero y marzo de 2027. Figuras obtenidas del *Cooperative Institute for Marine & Atmospheric Studie*s de la Universidad de Miami: https://nmme.earth.miami.edu/figures/index.html