



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”
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/2022-04

16/05/2022

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 valor del Índice Costero El Niño (ICEN) de marzo, la costa peruana tuvo una condición climática fría débil (-1.10°C). Asimismo, los valores del ICEN temporal (ICEN-tmp) de abril (-1.15°C) y mayo (-1.39°C) indican condiciones fría débil y fría moderada, respectivamente. Con respecto al Pacífico central, el valor del Índice Oceánico Niño (ONI, por sus siglas en inglés) de marzo (-1.00°C), así como los temporales (ONI-tmp) de abril (-1.09°C) y mayo (-1.10°C), indica la condición fría moderada. Según las observaciones, *in situ* y satelital, el núcleo de la onda de Kelvin fría habría arribado a la costa americana durante el mes de abril. Por otro lado, las mismas observaciones muestran la presencia de una onda de Kelvin cálida, localizada alrededor de los 120°W .

El promedio de las predicciones numéricas de los seis modelos climáticos de NMME —inicializados con la información de mayo de 2022— para el Pacífico oriental indica condiciones de frías moderadas a débiles hasta julio, y condiciones neutras de agosto a diciembre, aunque aún con valores negativos. Por otro lado, para el Pacífico central, las condiciones frías, entre débiles y moderadas, se mantienen hasta diciembre. Según estos resultados, el desarrollo del evento La Niña en el Pacífico central se extendería, por lo pronto, hasta fin de año.

Se sabe que los pronósticos numéricos de los modelos climáticos para los últimos meses del rango de su proyección tienden a generar mayor error y son menos confiables. Sin embargo, no hay que dejar de lado la posibilidad de una extensión del fenómeno La Niña en el Pacífico central hasta mediados de la primavera, lo cual podría significar deficiencias de lluvias en los Andes en dicho periodo.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

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

Utilizando la versión 5 de la información reconstruida y extendida de la temperatura superficial del mar (TSM), denominada ERSSTv5, se calculó el ICEN (región Niño 1+2) para marzo de 2022, el cual indica una condición fría débil (ver Tabla 1). Para el cálculo del ICEN se utilizan los datos que son denominados como “datos en tiempo real”, los que cambian en el transcurso de los siguientes meses. Por esto, existirán pequeñas discrepancias en el valor del ICEN para los meses anteriores cuando se use la data actualizada.

Tabla 1. Valores recientes del ICEN (columnas 3 y 4).

Año	Mes	ICEN	Categoría
2021	Diciembre	-1.28	Fría Moderada
2022	Enero	-1.43	Fría Fuerte
2022	Febrero	-1.05	Fría Débil
2022	Marzo	-1.10	Fría Débil

Para los siguientes dos meses se generan versiones preliminares y temporales del ICEN (ICENtmp), que se calculan usando el promedio de los pronósticos de la anomalía de la TSM de NMME de un mes y dos meses para el primer y segundo ICENtmp, respectivamente. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. ICEN temporales (ICENtmp) y sus categorías para abril y mayo de 2022.

Año	Mes	ICENtmp	Categoría
2022	Abril	-1.15	Fría Débil
2022	Mayo	-1.39	Fría Moderada

Los valores del ICENtmp de abril y mayo de 2022 indican condiciones fría débil y fría moderada, respectivamente (ver Tabla 2).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Índice Oceánico Niño (ONI)

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), el ONI (*Ocean Niño Index* en inglés) de marzo de 2022, actualizado por la NOAA, tiene el valor de -1.00 °C, el que corresponde a una condición fría moderada¹.

Tabla 3. Valores recientes del ONI. Descarga: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oni.ascii.txt> (se usan los últimos datos en tiempo real, por lo que puede haber discrepancias para los meses anteriores)

Índice Oceánico Niño			
Año	Mes	ONI (°C)	Categoría
2021	Diciembre	-0.99	Fría Débil
2022	Enero	-0.97	Fría Débil
2022	Febrero	-0.95	Fría Débil
2022	Marzo	-1.00	Fría Moderada

Los valores estimados del ONI (ONItmp) de abril y mayo de 2022, usando datos observados y de los pronósticos de NMME, indican condiciones frías moderadas (ver Tabla 4).

Tabla 4. Estimados preliminares del ONI (ONItmp)

Índice Oceánico Niño temporales			
Año	Mes	ONItmp (°C)	Categoría
2022	Abril	-1.09	Fría Moderada
2022	Mayo	-1.10	Fría Moderada

Diagnóstico del Pacífico ecuatorial

Las anomalías diarias de la TSM registradas en la región Niño 3.4, en el mes de abril, estuvieron en el límite de los rangos fría débil y moderada. Por otro lado, en la región Niño 1+2, en las dos primeras semanas, las anomalías de la TSM estuvieron en el rango de las condiciones neutras, pero luego se presentaron dentro del rango de frías débiles y frías moderadas.

Según la información de las boyas TAO, en promedio, los vientos alisios continuaron más intensos que lo normal en mayor parte de la región; sin embargo, en el extremo oriental, se desarrollaron anomalías positivas (Figura 2a). En relación a la anomalía de la TSM, los valores negativos persistieron en casi todo el Pacífico a excepción de la región ubicada al oeste de la línea de cambio de fecha, la cual mostró anomalía positivas (Figura 2b). Con respecto a la termoclina, se registraron anomalías positivas en casi todo el Pacífico ecuatorial, a excepción de la región comprendida entre 150° y 120° W (Figura 2c).

De acuerdo con la información de ASCAT y NCEP, en la primera semana de abril se observó un pulso de viento intenso del oeste (135° - 155° E); mientras que en la segunda quincena de abril, así como en la primera de mayo, se desarrollaron pulsos dispersos de viento del este, entre 150° E- 165° W (Figura 3).

¹ 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 (Nota Técnica ENFEN, 02-2015).

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Según la información diaria de los datos de TAO, la termoclina se inclinó más de lo normal (Figura 5a), mientras que su profundidad promedio —relacionada al contenido de calor— estuvo por encima de su valor normal; sin embargo, para finales de abril e inicios de mayo, dicha variable mostró una tendencia negativa (Figura 5b). En la región oriental, la anomalía de la profundidad de la termoclina en 110°W (TAO) registró en promedio una anomalía cercana a su climatología (Figura 6).

En abril, la data de OLR (Outgoing Longwave Radiation) —que está relacionada con la convección—, tanto en la zona occidental (170°E-140°W, 5°S-5°N) como la oriental (170°W-100°W, 5°S-5°N), muestra valores mayores a su climatología. Ver Figura 7 (zona occidental) y 8 (zona oriental).

Conforme a la información de altimetría satelital y de los resultados de los modelos numéricos de ondas en el Pacífico ecuatorial, el paquete ondas de Kelvin frías habría arribado a la costa americana durante abril e inicios de mayo, pero aún se observa la señal de esta onda fría en la termoclina, esto según la data observada de los flotadores ARGO y TAO (Figura 4 y 13). Actualmente, según la información, satelital e in situ, la señal de una onda de Kelvin cálida se localiza alrededor de 120°W.

Ondas de Kelvin a lo largo de la costa peruana

Frente a la costa peruana y dentro de las 200 millas náuticas, el promedio de los últimos 30 días indica que los vientos alisios estuvieron fortalecidos en la costa peruana. Con respecto a la TSM, según OSTIA, se registraron anomalías negativas en toda la región. El nivel del mar, del producto DUACS, tuvo anomalías negativas, en promedio. Según la información de los flotadores ARGO, debajo de la superficie aún se observan anomalías negativas, principalmente, por encima de los 60 m de profundidad; sin embargo, debajo de los 30m de profundidad, se observa anomalías positivas al sur de los 16.5°S. Se observan, también, masas de agua subtropicales superficiales y aguas costeras frías (ver Figura 10).

Sin el promedio de los últimos 365 días de la información diaria de DUACS a lo largo de la costa peruana, después de la segunda semana de abril se observaron anomalías negativas del nivel del mar que se habrían producido por el paso del paquete de ondas de Kelvin frías (Figura 9b). Según la información del flotador ARGO (No. 6903002) —localizado dentro las 200 millas náuticas de la costa y entre 4.5° y 5°S—, durante abril se registraron anomalías negativas dentro de los 120 m de profundidad, en promedio, posiblemente relacionadas con el paquete de ondas de Kelvin frías (Figura 11).

Pronóstico a corto plazo con modelo de ondas y observaciones

Según la data observada y la de los modelos de ondas se espera que el paquete de ondas de Kelvin frías esté presente en la costa peruana hasta fines de junio, probablemente afectando la TSM frente a la costa peruana. Por otro lado, según los modelos de ondas, en junio se espera el arribo de una onda de Kelvin cálida, aunque esta se vería debilitada por la presencia de una onda Kelvin fría producida por el pulso de viento del este en la primera semana de mayo (Figura 12 y 13).

Pronóstico estacional con modelos climáticos

Para la región Niño 1+2, los resultados de los seis modelos climáticos de NMME (CFSv2, CanCM4i, GEM5_NEMO, NASA, GFDL_SPEAR² y NCAR_CCSM4), con condiciones iniciales de mayo de 2022,

² Desde febrero de 2021, el modelo GFDL_SPEARS (<https://www.gfdl.noaa.gov/spear/>) reemplazará a los modelos GFDL_CM2.1 y GFDL_FLOR.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

indican, en promedio, condiciones frías moderadas hasta el mes de junio, condiciones frías débiles en el mes de julio, y condiciones neutras entre agosto y diciembre, aunque con anomalías negativas en este último periodo (ver Tabla 5 y Figura 14).

Tabla 5. Pronósticos del ICEN de los modelos climáticos con condiciones iniciales de mayo de 2022

<i>Modelo</i>	<i>AMJ</i>	<i>MJJ</i>	<i>JJA</i>	<i>JAS</i>	<i>ASO</i>	<i>SON</i>	<i>OND</i>	<i>NDE</i>
<i>CFSv2</i>	-1.12	-0.80	-0.38	-0.23	-0.23	-0.28	-0.29	-0.26
<i>CanCM4i</i>	-1.34	-1.32	-1.20	-1.04	-0.88	-0.71	-0.65	-0.64
<i>GEM5_NEMO</i>	-1.10	-0.85	-0.62	-0.64	-0.71	-0.73	-0.71	-0.64
<i>NASA</i>	-1.89	-2.39	-2.65	-2.51	-2.17	-1.80	-1.64	-1.51
<i>GFDL_SPEARE</i>	-1.43	-1.28	-0.92	-0.69	-0.63	-0.61	-0.50	-0.35
<i>NCAR_CCSM4</i>	-1.44	-1.23	-0.72	-0.42	-0.33	-0.39	-0.53	-0.54
Promedio								
<i>NMME</i>	-1.39	-1.31	-1.08	-0.92	-0.83	-0.75	-0.72	-0.66

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), según los resultados de los mismos modelos mencionados en el párrafo anterior, se esperaría condiciones frías moderadas hasta junio, condiciones frías débiles para julio y agosto, y, finalmente, condiciones frías débiles entre setiembre y diciembre. Estos resultados indican la continuación de La Niña 2021-2022 en el Pacífico central (ver Tabla 6 y Figura 15).

Tabla 6. Pronósticos del ONI de los modelos climáticos con condiciones iniciales de mayo de 2022

<i>Modelo</i>	<i>AMJ</i>	<i>MJJ</i>	<i>JJA</i>	<i>JAS</i>	<i>ASO</i>	<i>SON</i>	<i>OND</i>	<i>NDE</i>
<i>CFSv2</i>	-1.06	-0.90	-0.77	-0.71	-0.78	-0.85	-0.85	-0.72
<i>CanCM4i</i>	-1.13	-1.10	-1.02	-1.01	-1.10	-1.29	-1.47	-1.48
<i>GEM5_NEMO</i>	-1.03	-0.93	-0.83	-0.82	-0.88	-1.01	-1.12	-1.11
<i>NASA</i>	-1.56	-1.84	-1.98	-2.03	-2.14	-2.28	-2.30	-2.12
<i>GFDL_SPEAR</i>	-0.79	-0.48	-0.28	-0.24	-0.34	-0.49	-0.56	-0.45
<i>NCAR_CCSM4</i>	-1.02	-1.01	-1.02	-1.10	-1.12	-1.17	-1.16	-1.00
Promedio								
<i>NMME</i>	-1.10	-1.04	-0.98	-0.99	-1.06	-1.18	-1.24	-1.15

Conclusiones

El evento La Niña continúa desarrollándose en el Pacífico central, donde el sistema océano-atmósfera, presenta anomalías negativas de la TSM y vientos alisios más intensos de lo normal.

Durante el mes de abril, frente a costa norte y centro, se han observado, en la variación diaria, anomalías negativas en la TSM, yendo de las condiciones normales hasta las frías moderadas en la región Niño 1+2. El valor del ICEN para marzo y los valores de sus temporales para abril y mayo corresponden a la condición fría débil.

Como consecuencia del paso de la onda de Kelvin fría, se observaron anomalías negativas del nivel del mar y de la temperatura del mar —hasta los 60 metros de profundidad— frente a la costa norte y centro del Perú. Por otro lado, se espera la llegada de una onda de Kelvin cálida en el mes de junio, aunque esta no sería muy intensa por la superposición con una onda de Kelvin fría.

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

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Los pronósticos de los modelos numéricos de las agencias internacionales indican, frente a la costa norte y centro del Perú, condiciones de frías de moderadas a débiles hasta el mes de junio, y condiciones neutras de julio a diciembre. Estos mismos modelos pronostican que en el Pacífico central se tendrían condiciones frías, tanto moderada (mayo-junio), fría débil (julio-agosto) y fría moderada (setiembre-diciembre). Esto indica que La Niña del Pacífico central se extendería, por lo menos, hasta finales de año.

Se sabe que los pronósticos numéricos de los modelos climáticos para los últimos meses del rango de su proyección tienden a generar mayor error y son menos confiables. Sin embargo, no hay que dejar de lado la posibilidad de una extensión del fenómeno La Niña en el Pacífico central hasta mediados de la primavera, lo cual podría significar deficiencias de lluvias en los Andes en dicho periodo.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Bibliografía

- **Aparco J., K. Mosquera y K. Takahashi**, 2014: Flotadores Argo para el cálculo de la anomalía de la profundidad de la termoclina ecuatorial (Aplicación Operacional), Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, mayo, 1, 5.
- Cravatte, S., W. S. Kessler, N. Smith, S. E. Wijffels, Ando, K., Cronin, M., Farrar, T., Guilyardi, E., Kumar, A., Lee, T., Roemmich, D., Serra, Y., Sprintall, J., Strutton, P., Sutton, A., **Takahashi, K.** y Wittenberg, A., 2016: First Report of TPOS 2020. GOOS-215, 200 pp. [<http://tpos2020.org/first-report>]
- DiNezio, P., 2016: Desafíos en la predicción de La Niña, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, 3 (9), 4-8.
- ENFEN, 2012: Definición operacional de los eventos “El Niño” y “La Niña” y sus magnitudes en la costa del Perú. Nota Técnica ENFEN.
- ENFEN, 2015: Pronóstico probabilístico de la magnitud de El Niño costero en el verano 2015-2016. Nota Técnica ENFEN 02-2015.
- 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*, doi: [10.1175/JCLI-D-16-0836.1](https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0836.1)
- Kug, J.-S., Jin, F.-F., An, S.-I., 2009: Two types of El Niño events: Cold tongue El Niño and warm pool El Niño. *J. Climate* 22, 6, 1499–1515, doi:10.1175/2008JCLI2624.1.
- 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.
- Meehl G, Hu A, Teng H, 2016: Initialized decadal prediction for transition to positive phase of the Interdecadal Pacific Oscillation. *Nature Communications*, doi: 10.1038/ncomms11718
- **Morera, S. B.**, Condom, T., Crave, A., Steer, P., and Guyot, J. L., 2017: The impact of extreme El Niño events on modern sediment transport along the western Peruvian Andes (1968-2012). *Scientific Reports*, v. 7, No. 1, p. 11947 DOI:10.1038/s41598-017-12220-x.
- **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.
- **Mosquera, K., B. Dewitte y P. Lagos**, 2010: Variabilidad Intra-estacional de la onda de Kelvin ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): simulación numérica y datos observados. *Magistri et Doctores*, Revista de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Año 5, No9, julio-diciembre de 2010, p. 55.
- **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, Enero, 1, 4-7
- **Reupo, J. y 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", Inst. Geofísico del Perú, Enero, 1, 8-9.
- **Sulca, J., Takahashi, K., Espinoza, J.C.**, Vuille, M. and 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.* Doi:10.1002/joc.5185.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

- **Takahashi, K.**, 2017: Verificación de los pronósticos probabilísticos de El Niño y La Niña costeros. Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, 4 (8), 8-9.
- **Takahashi, K., Martínez, A. G.**, 2016: The very strong El Niño in 1925 in the far-eastern Pacific. Climate Dynamics, doi: 10.1007/s00382-017-3702-1.
- Thoma M, Greatbatch R, Kadow C, Gerdes R, 2015: Decadal hindcasts initialized using observed surface wind stress: Evaluation and prediction out to 2024. Geophys. Res. Lett. doi:10.1002/2015GL064833
- **Urbina, B. y K. Mosquera**, 2020: Implementación y validación de un modelo oceánico multimodal para la región ecuatorial del océano Pacífico. Boletín científico El Niño, Instituto Geofísico del Perú, Vol. 7 N° 01, 13-20.
- Zuta, S., y O. Guillén, 1970: Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Boletín Instituto Del Mar Del Perú, 2(5), 157-324. <https://revistas.imarpe.gob.pe/index.php/boletin/article/view/249>

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

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

Equipo

Kobi Mosquera, Dr. (responsable)

Jorge Reupo, Lic.

Gerardo Rivera, Bach.

Brayan Urbina, Bach.

Agradecimientos

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

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

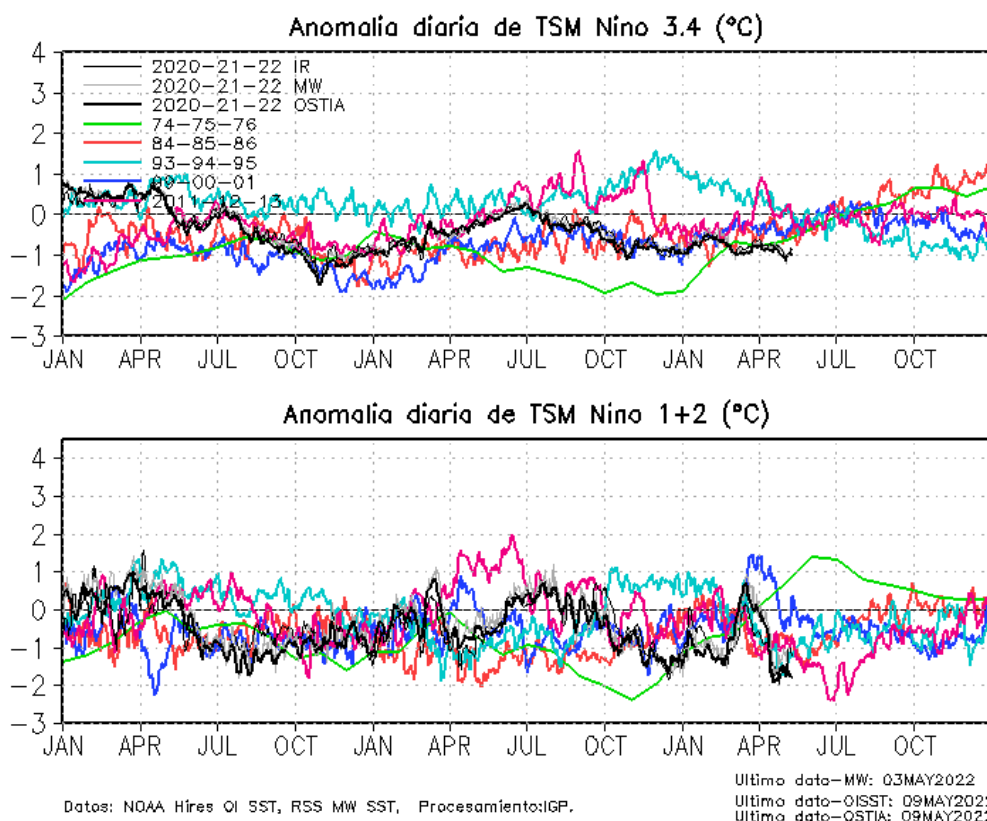


Figura 1. Series de tiempo de la anomalía diaria de la TSM en la región Niño 3.4 (arriba) y en la región Niño 1+2 (abajo). Las líneas en color negro (gruesa), gris y negro (fina) indican la evolución de la anomalía de la TSM en el presente año usando información infrarroja (IR), microondas (MW) y del 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 1973-1975, 1983-1985, 1992-1994, 1998-2000 y 2010-2012. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

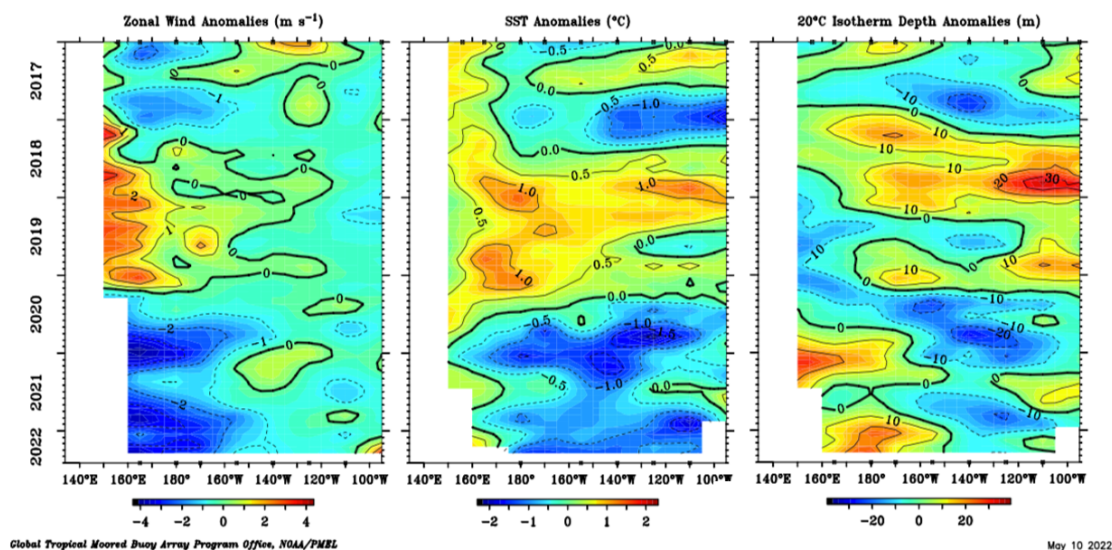
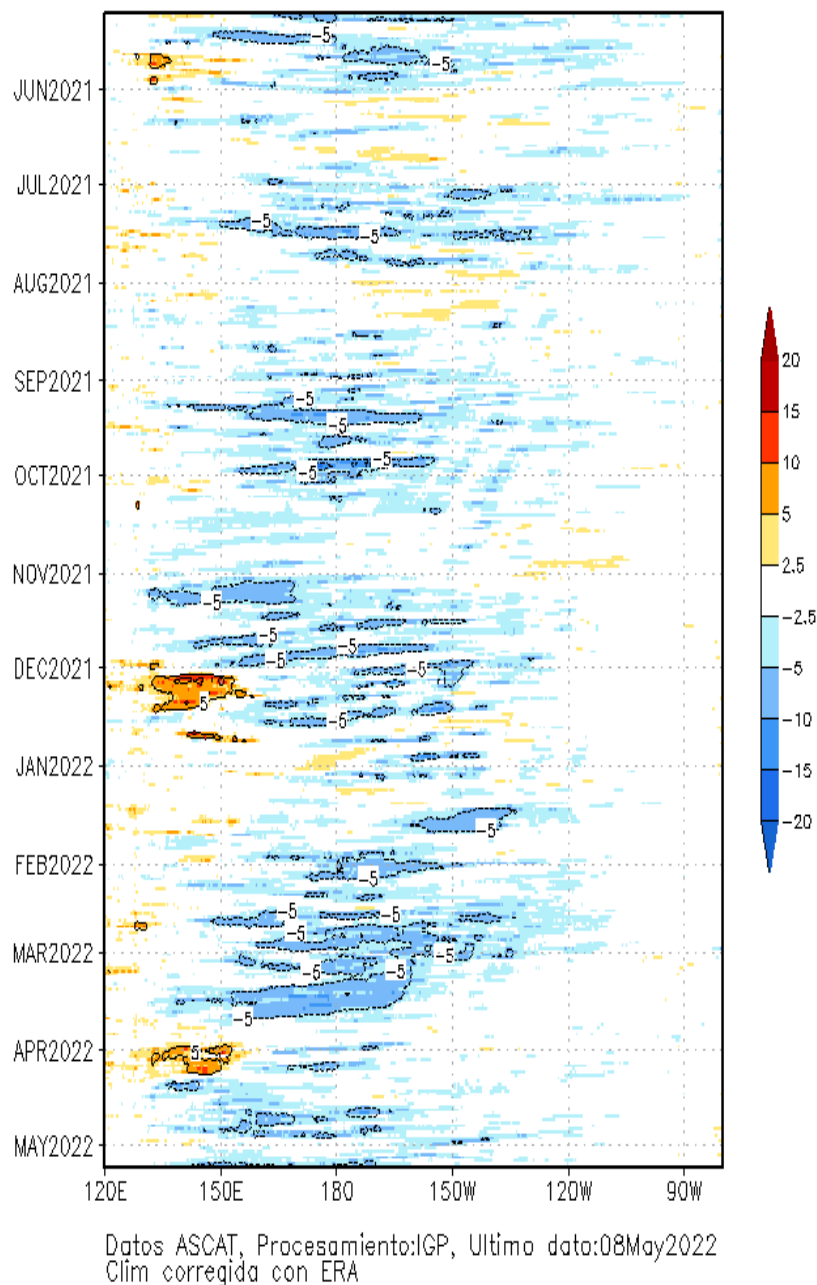


Figura 2. Promedio mensual de la anomalía del viento zonal (a), de la profundidad de la isoterma de 20 °C (b) y de la temperatura superficial del mar (c) a lo largo de la franja ecuatorial del Pacífico (2°S-2°N). Esta imagen se elaboró de otras que se obtienen del proyecto TAO: www.pmel.noaa.gov/tao.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Anomalia de esfuerzo de viento zonal (10^2Nm^{-2})
promediado entre 2S y 2N



Datos ASCAT, Procesamiento:IGP, Ultima data:08May2022
Clim corregida con ERA

Figura 3. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías del esfuerzo de viento zonal ecuatorial que se obtiene de los datos del producto ASCAT hasta el 08 de mayo de 2022. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

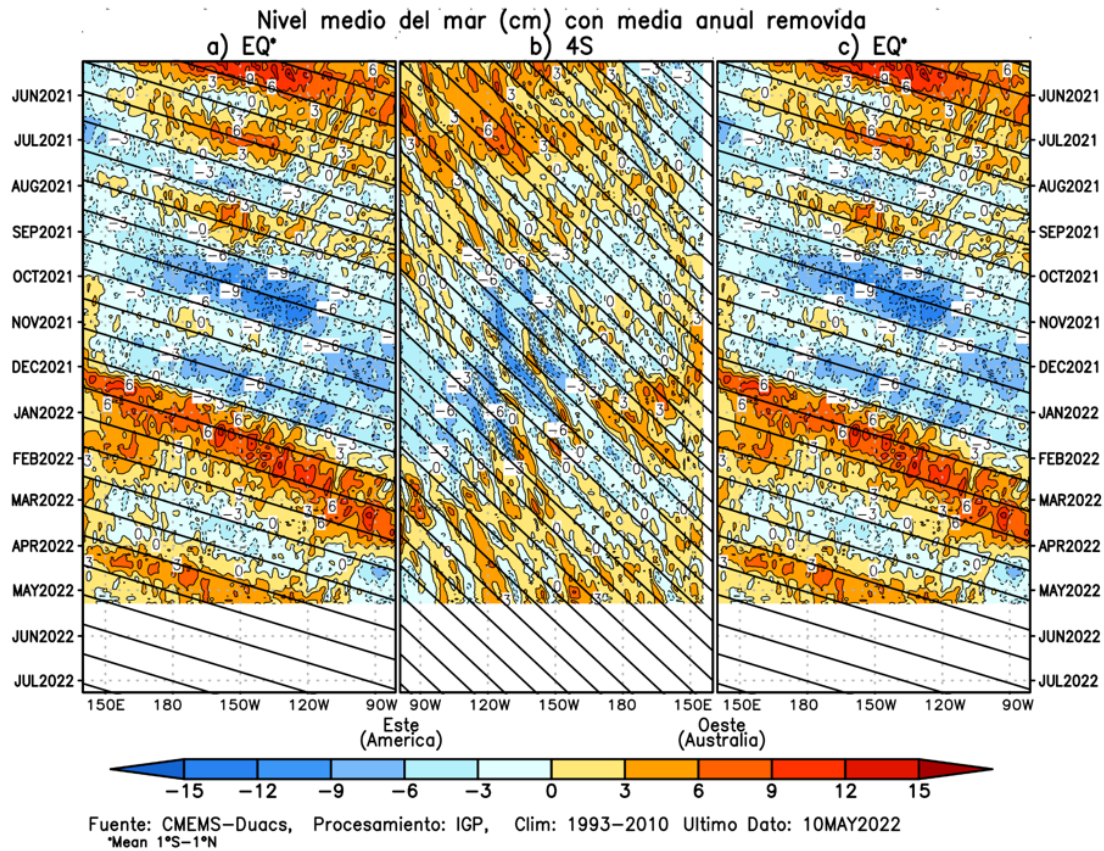
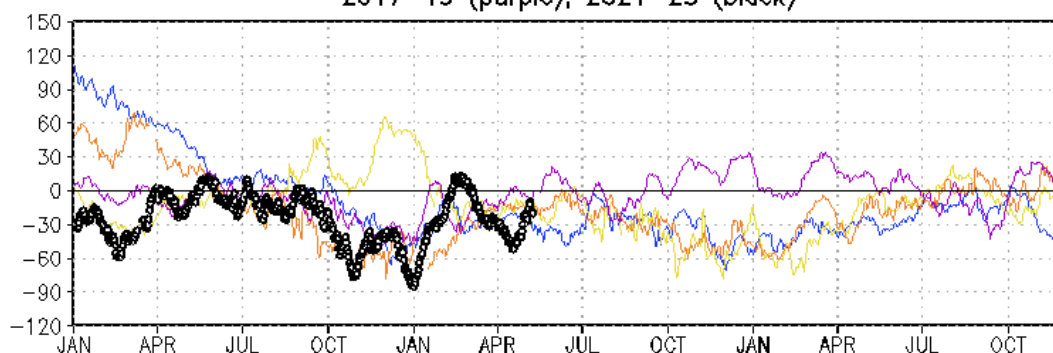


Figura 4. Diagramas longitud-tiempo de la anomalía del nivel medio del mar en el Pacífico ecuatorial usando el producto DUACS. Los paneles (a) y (c) son los mismos y representan la información a lo largo de la línea ecuatorial; mientras que (b), a lo largo de 4°S, pero con el eje zonal de este a oeste.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

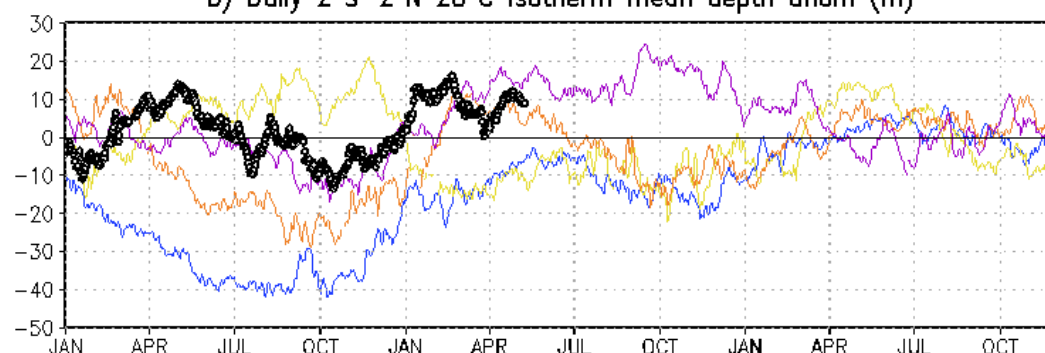
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

a) Daily 2°S–2°N 20°C isotherm tilt anom (m):
1998–00 (blue), 2006–08 (yellow), 2010–12 (orange),
2017–19 (purple), 2021–23 (black)



b) Daily 2°S–2°N 20°C isotherm mean depth anom (m)



* Zonal depth difference from linear regression fit to longitude (137°E–95°W)
Only for days with at least 6 out of 7 lons. 1–2–1 smoothing. (Clim 1993–2020)
Data: TAO/TRITON (last: 08MAY2022). Processing:IGP

Figura 5. a) Inclutación de la termoclina y **b)** contenido de calor en el Pacífico ecuatorial (2°N y 2°S). La data usada para este cálculo proviene de las boyas TAO. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

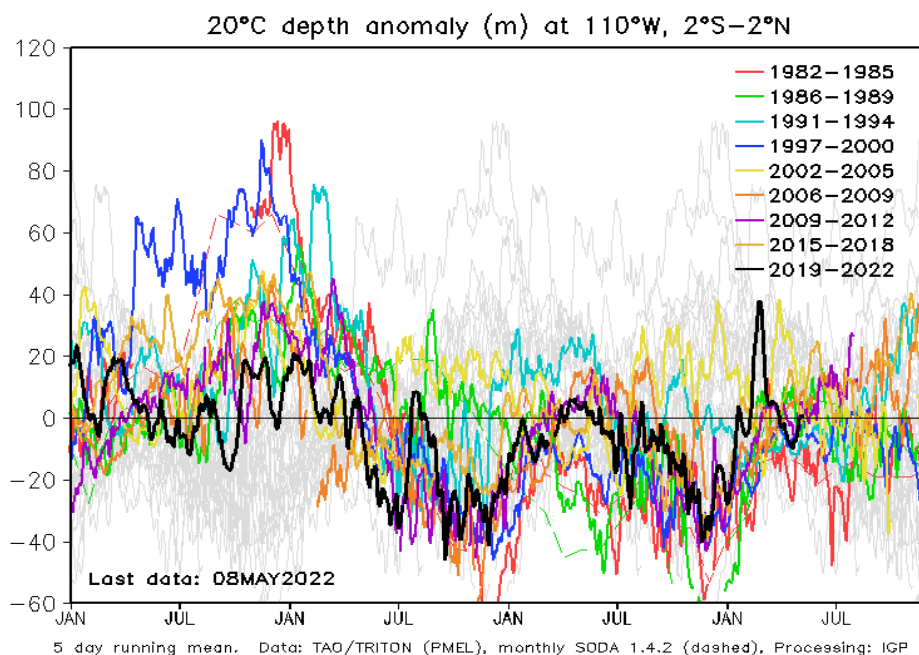


Figura 6. Anomalía de la profundidad de la isoterma de 20 °C (m) en 110°W y promediada entre 2°S y 2°N. La data usada para este cálculo proviene de las boyas TAO. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

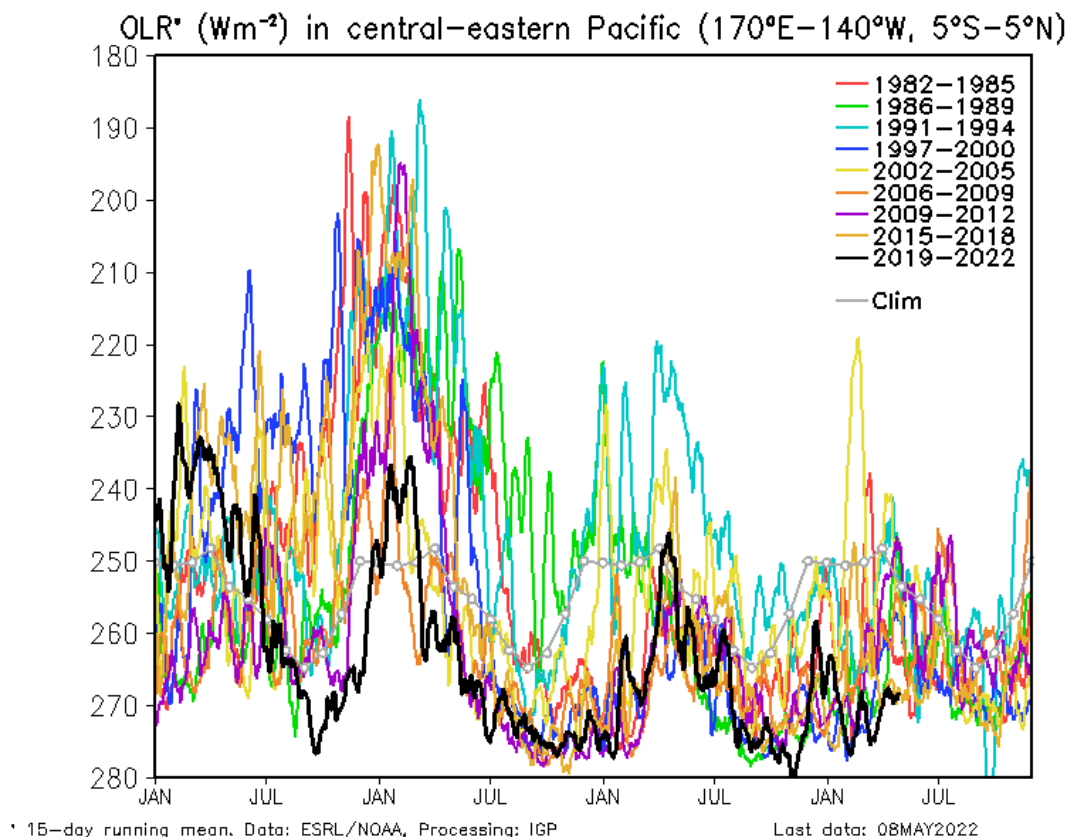


Figura 7. Actividad convectiva en el Pacífico central oriental ($170^{\circ}\text{E}-140^{\circ}\text{W}$ y $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$) en base a la información de OLR. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

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

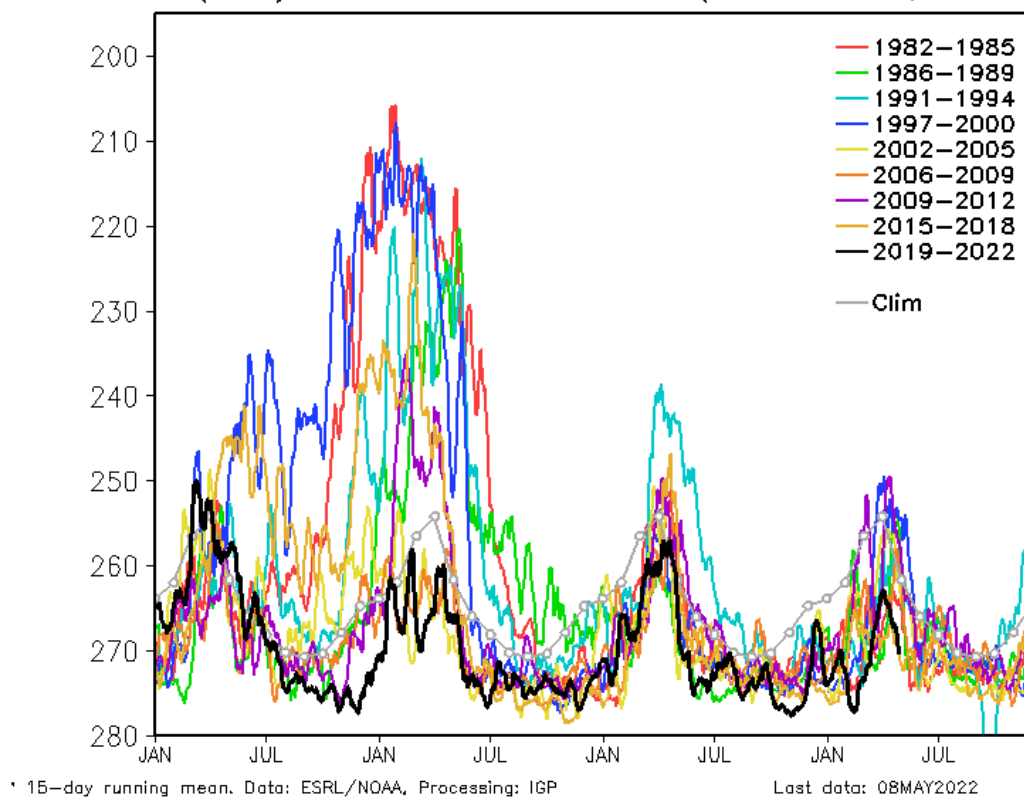


Figura 8. Actividad convectiva en el Pacífico central oriental (170°W – 100°W y 5°S – 5°N) en base a la información de OLR. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

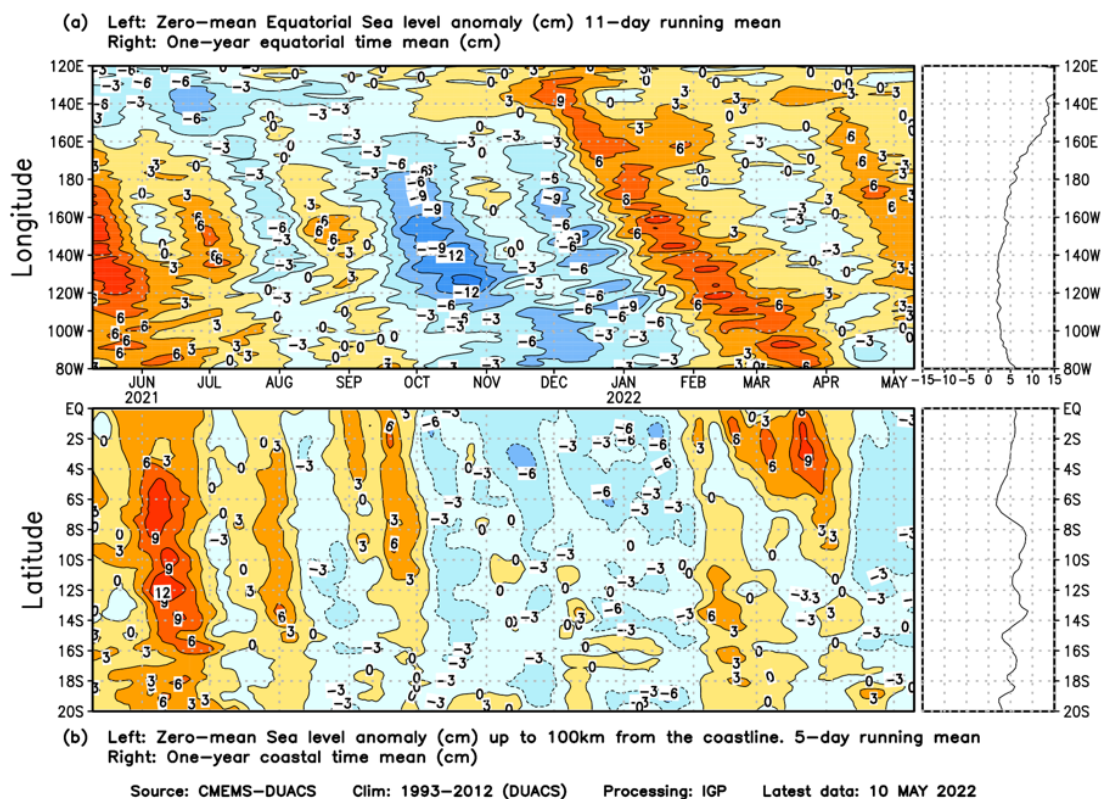


Figura 9. Anomalia centrada del nivel del mar a lo largo de la franja ecuatorial (Figura superior-izquierda) y a lo largo de la costa peruana (Figura inferior-izquierda). A la derecha se muestra el promedio de los últimos 365 días en la franja ecuatorial (superior) y a lo largo de la costa (inferior), que fueron sustraídos a las figuras de la izquierda, respectivamente. Las unidades están en centímetros. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

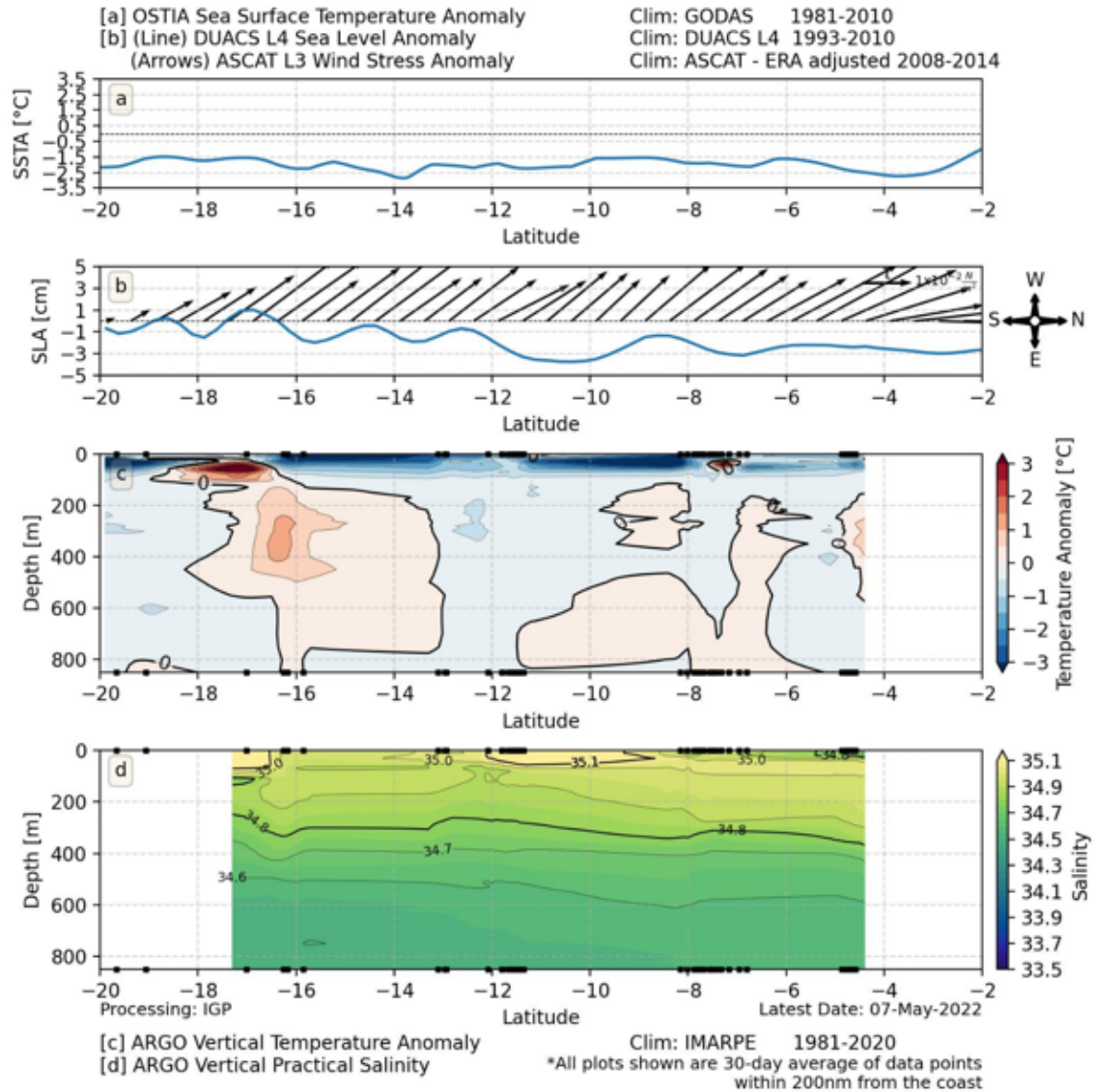


Figura 10. Variables a lo largo de la costa promediadas en los últimos 30 días y dentro de las 200 millas náuticas. De arriba abajo: 1) anomalía de la TSM obtenida del producto OSTIA; 2) anomalías del nivel del mar (línea azul) y esfuerzo de viento (vectores) de los productos DUACS y Blended, respectivamente, 3) anomalía de la temperatura del mar obtenida de los flotadores ARGO y 4) Salinidad obtenida de los flotadores ARGO. En el segundo panel, la relación entre el tamaño y la magnitud del vector se indica en el extremo superior izquierdo, mientras que la dirección y sentido se entienden por medio de los puntos cardinales que se localizan a la derecha.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

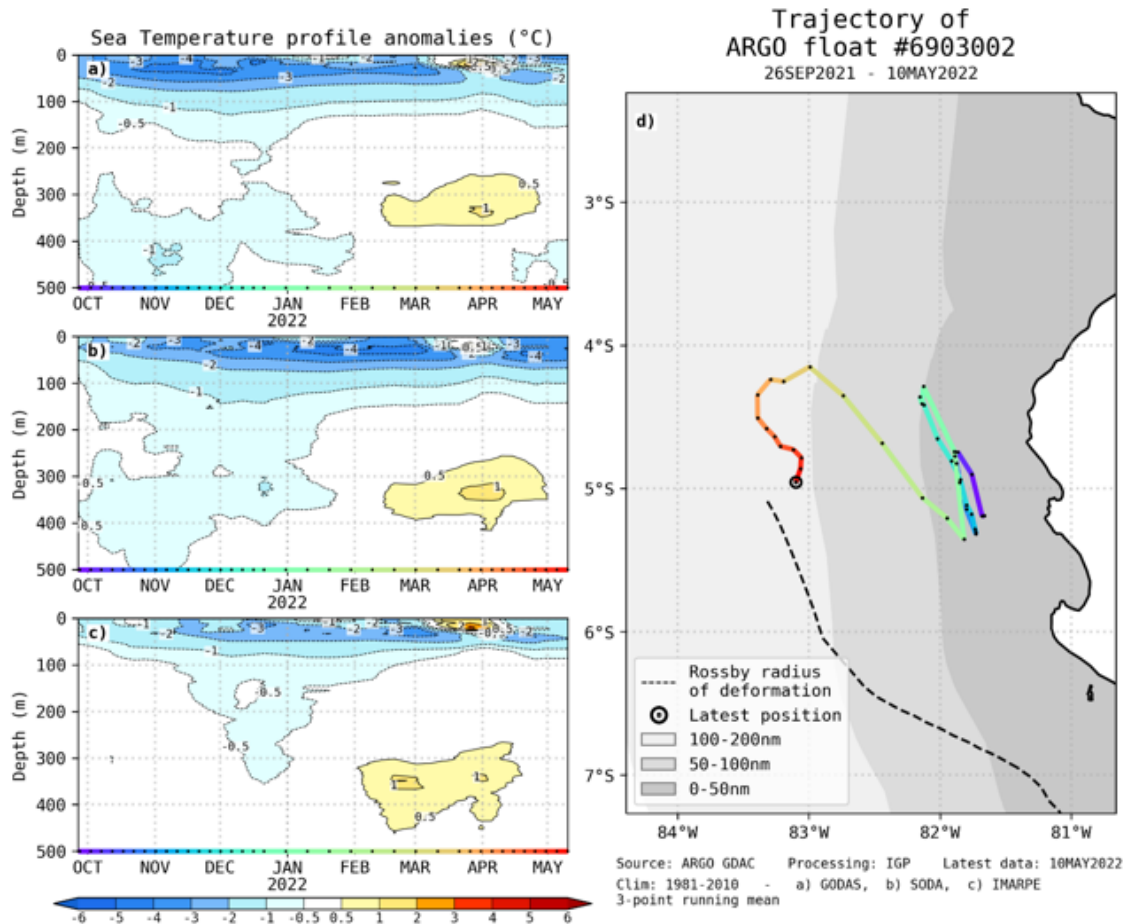


Figura 11. A la izquierda se aprecia la anomalía de la temperatura del mar hasta los 500 metros de profundidad, calculada de los datos del flotador ARGO No. 6903002. Esta anomalía se calcula en base a la climatología (1981-2010) de: (a) GODAS, (b) SODA e (c) IMARPE. A la derecha se aprecia la trayectoria del flotador en el último año. 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 Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

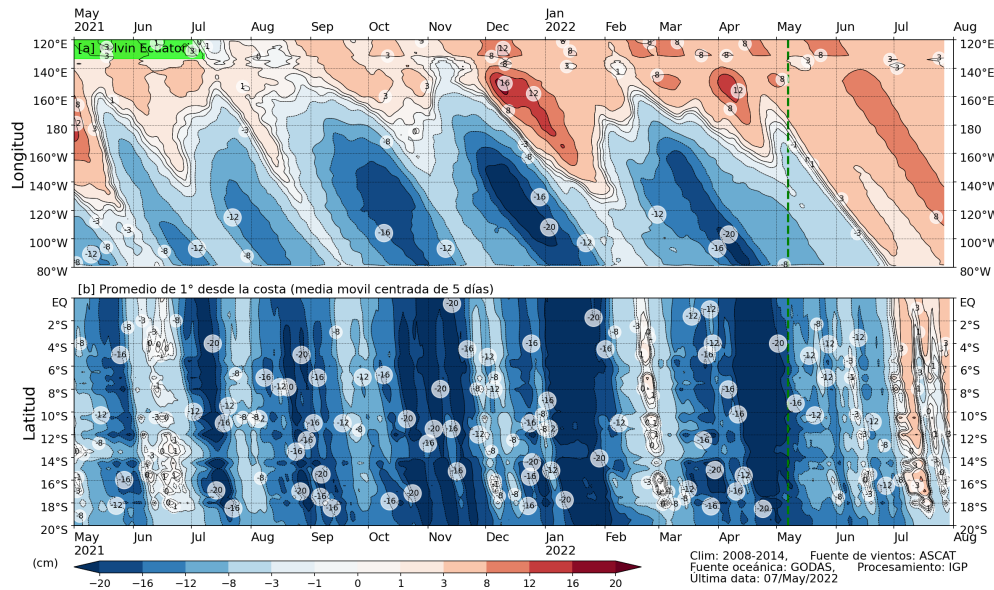
Anomalía del nivel del mar [cm] - $\sum$ Modos -- [ASCAT]

Figura 12 Simulación numérica de la anomalía del nivel del mar (cm) a lo largo de la franja ecuatorial del océano Pacífico (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Esta simulación se realizó con el modelo oceánico multimodal forzado con el producto de vientos denominado *ASCAT*. La línea verde entrecortada indica el inicio de la simulación del pronóstico. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

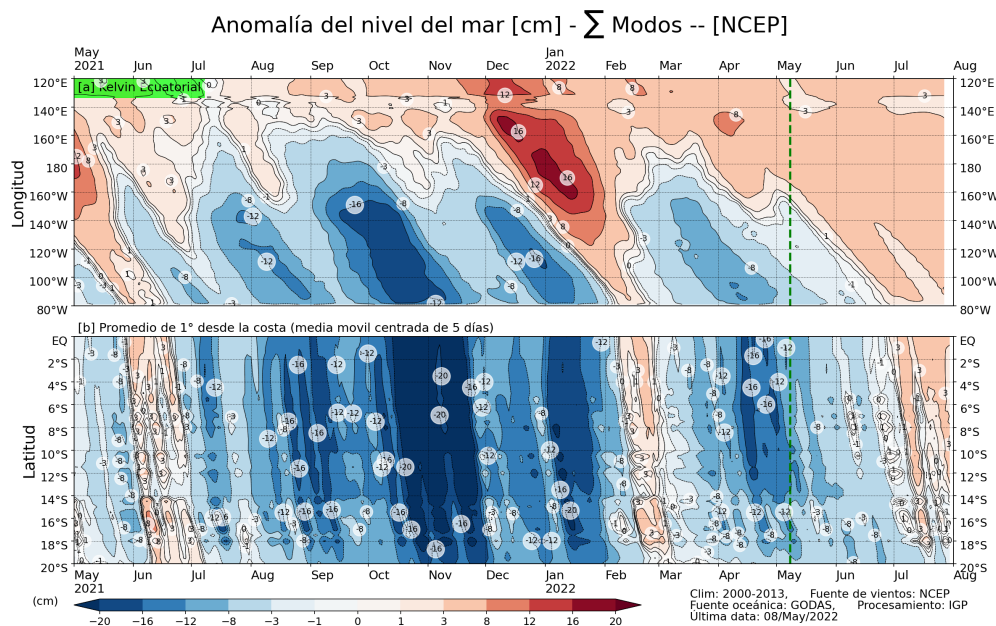


Figura 13. Simulación numérica de la anomalía del nivel del mar (cm) a lo largo de la franja ecuatorial del océano Pacífico (panel superior) y a lo largo de la costa peruana (panel inferior). Esta simulación se realizó con el modelo oceánico multimodal forzado con los vientos del *reanalysis* de NCEP. La línea verde entrecortada indica el inicio de la simulación del pronóstico. Elaborado por el IGP.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

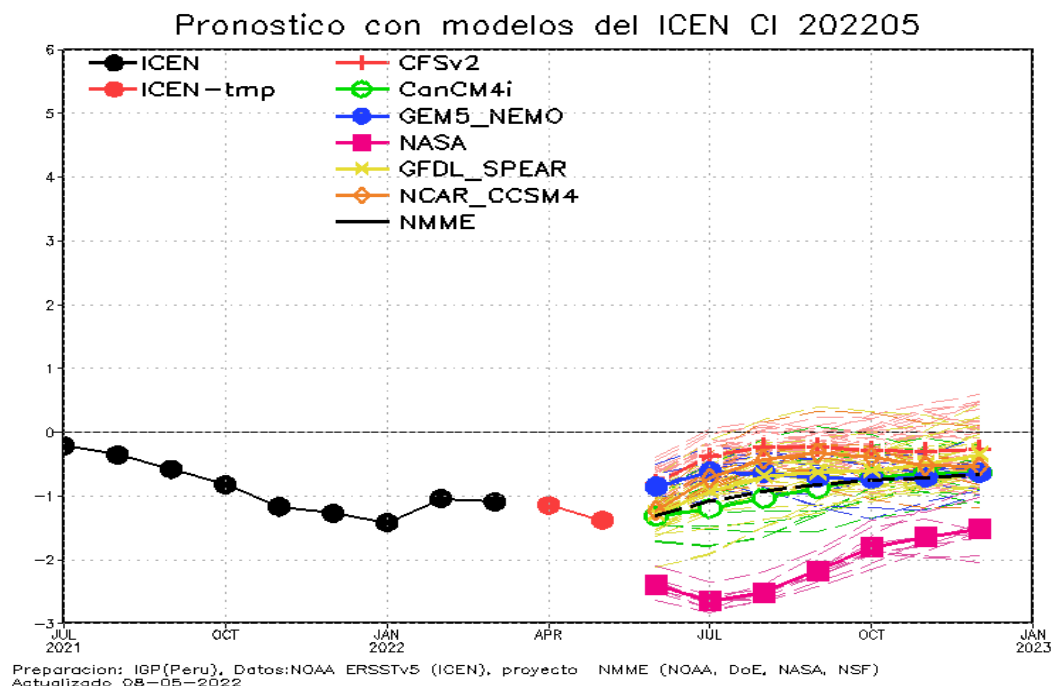


Figura 14. Índice Costero El Niño (ICEN, línea negra con círculos llenos, fuente ERSSTv5) y sus valores temporales (ICENv5tmp, rojo con círculo lleno). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Los pronósticos de los modelos CFSv2, CanCM4i, GEM5_NEMO, NASA, GFDL_SPEAR y NCAR_CCSM4 tienen como condición inicial de mayo de 2022. Fuente: IGP, NOAA, NMME.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Condiciones Iniciales de Mayo 2022

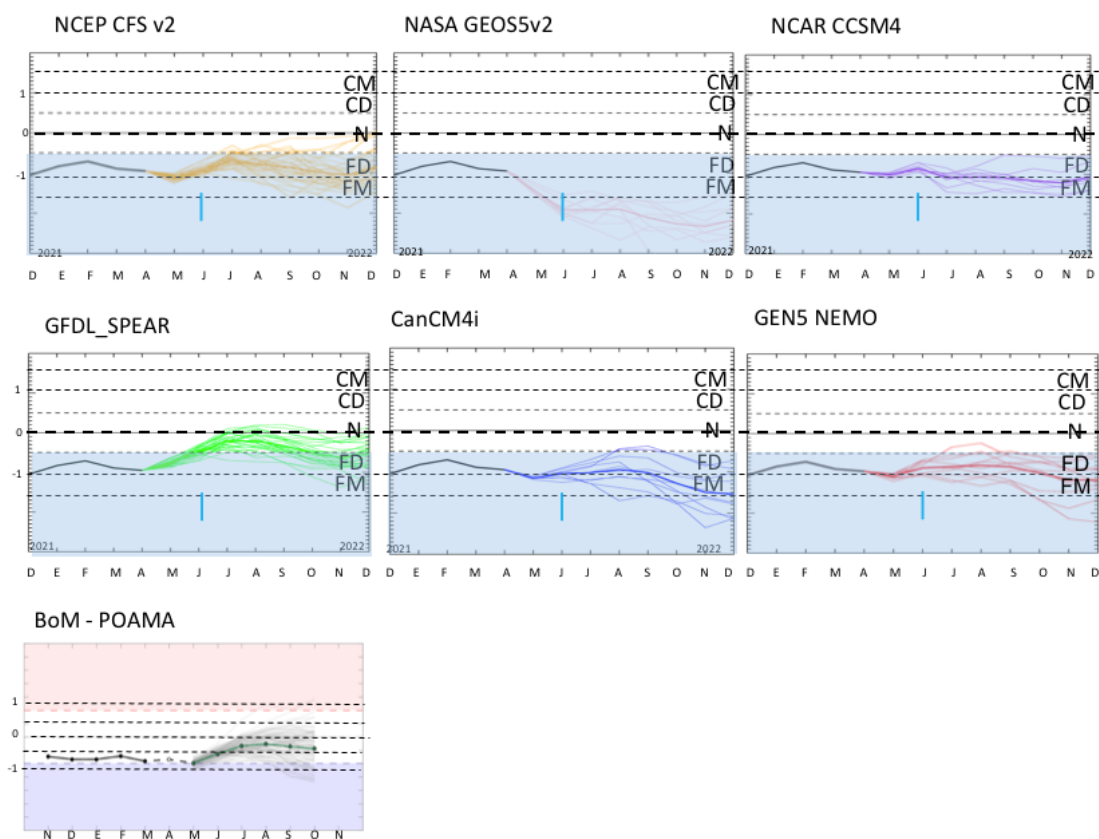


Figura 15. Índice Niño 3.4 mensual observado (líneas de color plomo) y pronosticado por los modelos de NMME (líneas de distintos colores). Fuente: NMME.