

**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/EI Niño-IGP/2018-06
12/07/2018**

Advertencia: El presente informe sirve como insumo para la Comisión Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN). El pronunciamiento colegiado del ENFEN es la información oficial definitiva. La presente información podrá ser utilizada bajo su propia responsabilidad.

Resumen

Para el mes de mayo de 2018, según el valor del Índice Costero El Niño (ICEN), las condiciones climáticas fueron Neutras, tanto con la información de datos de ERSSTv3 (ICEN = -0,80) como de OISSTv2 (ICENOI = -0,84). Los valores temporales del ICEN (ICENtmp) y el ICENOI (ICENOItmp) para los meses de junio y julio coinciden en condiciones Neutras. En lo que respecta al Pacífico Central, el valor del Índice Oceánico Niño (ONI) de la NOAA indica que en mayo de 2018 se tuvo una condición Neutra (-0.14°C); los índices temporales estimados para junio y julio indican condiciones Neutras y Cálida Débil, respectivamente.

En base al análisis de los datos y resultados de los modelos numéricos, se espera que la presencia de las ondas Kelvin cálidas en la costa peruana continúen hasta el mes de agosto.

Según el promedio de los siete modelos numéricos de NMME, inicializados con condiciones del mes de julio de 2018, predicen para el Pacífico oriental condiciones Neutras hasta el mes de octubre, y condiciones Cálidas Débiles entre los meses de noviembre y enero de 2019.

En la región del Pacífico central ecuatorial, el promedio de los modelos de NMME muestran condiciones Cálidas Débiles entre los meses de julio y octubre de 2018 y, condiciones Cálidas Moderadas entre los meses de noviembre y enero de 2019.

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 para el Estudio del Fenómeno El Niño (ENFEN), bajo la coordinación del 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 es generado en el marco de esta actividad, el cual es entregado al IMARPE, como coordinador de la actividad y presidencia del ENFEN, para ser utilizado como insumo en la evaluación periódica que realiza el ENFEN. El informe técnico generado posteriormente por el ENFEN será la información oficial sobre el monitoreo y pronóstico del Fenómeno El Niño y asociados en el Perú.

Índice Costero El Niño

Utilizando los datos de Temperatura Superficial del Mar (TSM) promediados sobre la región Niño1+2; actualizados hasta el mes de junio de 2018 del producto ERSST v3b, generados por el *Climate Prediction Center (CPC)* de la *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, EEUU)*; se ha calculado el Índice Costero El Niño (ICEN; ENFEN 2012) hasta el mes de mayo de 2018 y cuyos valores se muestran en la Tabla 1. El valor de mayo corresponde a una condición Neutra.

Año	Mes	ICEN (°C)	Condiciones
2018	Febrero	-1.70	Fría Fuerte
2018	Marzo	-1.48	Fría Fuerte
2018	Abril	-1.17	Fría Débil
2018	Mayo	-0.80	Neutra

Tabla 1. Valores recientes del ICEN (ERSST v3b).
(Descarga: <http://www.met.igp.gob.pe/datos/icen.txt>)

Para los meses más recientes se generan versiones preliminares y temporales de este índice (ICENtmp) combinando ERSST con otras fuentes.

Año	Mes	ICENtmp	Condiciones	Fuente
2018	Junio	-0.53	Neutro	2018/05-06: ERSST; 2018/07: NMME
2018	Julio	-0.19	Neutro	2018/06: ERSST; 2018/07-08: NMME

Tabla 2. Estimados preliminares del ICEN (ICENtmp)

Según los valores del ICENtmp, se estima que en los meses de junio y julio de 2018 las condiciones serían Neutras. El ICEN de junio será confirmado cuando se disponga del valor de ERSST para el mes de julio de 2018.

Los valores del ICENOI, calculado de la misma forma que el ICEN pero usando los datos mensuales de OISST v2 y las climatologías de ERSST v3b (<http://www.met.igp.gob.pe/datos/climNino12.txt>), se muestran en la tabla 3.

Año	Mes	ICENOI (°C)	Condiciones
2018	Febrero	-0.73	Neutro
2018	Marzo	-0.74	Neutro
2018	Abril	-0.78	Neutro
2018	Mayo	-0.84	Neutro

Tabla 3. Valores recientes del ICENOI (OISST.v2).

Igualmente se generaron las versiones preliminares y temporales de este índice (ICENItmp), combinando los datos de OISSTv2 con otras fuentes.

Año	Mes	ICENItmp	Condiciones	Fuente
2018	Junio	-0.46	Neutro	2018/05-06: OISSTv2; 2018/07: NMME
2018	Julio	-0.21	Neutro	2018/06: OISSTv2; 2018/07-08: NMME

Tabla 4. Estimados preliminares del ICENOI (ICENItmp)

Los valores del ICENItmp estimados para junio y julio de 2018 corresponden a condiciones Neutras. El ICENOI de junio será confirmado cuando se disponga del valor de OISST v2 para el mes de julio de 2018.

Según los datos de OI la Niña habría terminado en el mes de enero con la magnitud de Moderada, mientras que con la data de ERSST v3 en el mes de abril con la magnitud de Niña Fuerte.

Por otro lado, para el Pacífico Central (Niño 3.4), el ONI (*Ocean Niño Index* en inglés; <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oni.ascii.txt>), actualizado por la NOAA al mes de mayo de 2018, es de -0.14°C , correspondiente a condición Neutra¹.

Año	Mes	ONI (°C)	Categoría
2018	Febrero	-0.77	Fría Débil
2018	Marzo	-0.62	Fría Débil
2018	Abril	-0.42	Neutro
2018	Mayo	-0.14	Neutro

Tabla 5. Valores recientes del ONI.

(Descarga: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oni.ascii.txt>, se trabaja solo con los últimos datos en tiempo real, por lo que puede haber discrepancias para los meses anteriores)

Los valores estimados (ONItmp), combinando observaciones y pronósticos, indican condición Neutra y Cálida Débil para los meses de junio y julio de 2018 respectivamente (Tabla 6).

Año	Mes	ONItmp	Condiciones	Fuente
2018	Junio	0.23	Neutro	2018/05-06: ERSSTv5; 2018/07: NMME
2018	Julio	0.53	Cálida Débil	2018/06: ERSSTv5; 2018/07-08: NMME

Tabla 6. Estimados preliminares del ONI (ONItmp)

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).

Diagnóstico del Pacífico Ecuatorial

Según los datos observados (IR, MW, OSTIA), en el Pacífico central las anomalías de la TSM diaria se encontraron dentro de las condiciones Neutras, manteniéndose en el orden de $-0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ver Figura 1a), aunque con una tendencia positiva en los primeros días del mes de julio. Para la región Niño 1+2, la anomalía de la TSM también indicó valores entre $-0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Figura 1b).

El promedio mensual de las anomalías de esfuerzo de viento zonal en el Pacífico central (160°E - 160°W ; 5°S - 5°N) continuó con anomalía del este (Figura 2), mostrando menor magnitud que el mes anterior; en la primera semana de junio se observaron anomalías negativas de baja magnitud en el Pacífico central entre 170°E - 130°W y 2°S - 2°N . Por otro lado, también se observaron anomalías positivas en la segunda y tercera semana del mes de junio entre (180° - 140°W ; 2°S - 2°N) (Figura 3). A partir de la última semana de junio la actividad convectiva en el Pacífico ecuatorial central-oriental, se encuentra cerca a sus valores climatológicos (Figuras 4 y 5). La inclinación de la termoclina ecuatorial se presentó dentro de su posición normal, sin embargo, el contenido de calor es positivo y aparentemente constante durante el mes de junio.(Figura 6).

Según los datos in situ y satelital, aún se observa la presencia de ondas Kelvin cálidas tanto en el extremo occidental como en la región oriental. Las primeras como consecuencia de la reflexión de ondas Rossby en la frontera occidental y las segundas como consecuencia de pulsos de viento del oeste que se dieron entre marzo e inicios de mayo (ver Figura 3).

Pronóstico a corto plazo con modelo de ondas y observaciones

Según el análisis de los datos observados y resultados de los modelos numéricos, se espera que las ondas Kelvin cálidas continúen su presencia en la costa peruana hasta el mes de agosto. (Figura 8 y 9).

Según el pronóstico de vientos del modelo GFS en el Pacífico ecuatorial central, se observa vientos del este entre la línea de cambio de fecha (180°) y 140°W en la tercera semana de julio. (Figura 10). De mantenerse este patrón de vientos, es posible que se generen ondas Kelvin frías que disminuyan la profundidad de la termoclina en la franja ecuatorial.

Pronóstico estacional con modelos climáticos

Para el Pacífico oriental (región Niño 1+2), según los 7 modelos climáticos de NMME (CFSv2, GFDL_CMC2.1, GFDL_FLOR, NASA_GEOS5v2, NCAR_CCM4, CMC1 y CMC2), con condiciones iniciales de julio, indican en promedio condiciones Neutras de julio a octubre de 2018, sin embargo en el mes de agosto 1 de 7 modelos indica condición cálida débil, en el mes de agosto 3 de 7 indican condición Cálida Débil (Fig. 11 y Tabla 7);. El promedio de NMME indica condiciones Cálidas Débiles entre los meses de octubre y diciembre.

Para el Pacífico central (región Niño 3.4), según los modelos de NMME inicializados en julio, el promedio de los 7 modelos indican condiciones Cálida Débiles entre los meses de julio a octubre y condiciones Cálidas Moderadas entre los meses de noviembre a enero de 2019 (Tabla 8 y Fig. 12).

Modelo	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF
CFS2		-0.30	0.10	0.35	0.55	0.85	1.12	1.24
CMC1		-0.05	0.38	0.44	0.39	0.35	0.37	0.47
CMC2		0.05	0.50	0.58	0.47	0.44	0.49	0.62
GFDL		-0.53	-0.39	-0.27	-0.26	-0.20	-0.14	0.01
NASA		-0.38	-0.17	-0.16	-0.23	-0.24	-0.18	-0.15
GFDL_FLOR		-0.22	0.20	0.45	0.68	0.99	1.21	1.14
NCAR_CCSM4		-0.45	-0.08	0.30	0.56	0.73	0.79	0.73
NMME		-0.27	0.08	0.24	0.31	0.42	0.52	0.58
ICENtmp	-0.53							

Tabla 7. Pronósticos del ICEN con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de julio de 2018

Modelo	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF
CFS2		0.91	1.40	1.71	1.87	2.00	1.96	1.81
CMC1		0.52	0.77	0.89	0.96	1.04	1.07	1.03
CMC2		0.62	0.93	1.05	1.09	1.13	1.21	1.24
GFDL		0.36	0.48	0.53	0.56	0.56	0.58	0.66
NASA		0.25	0.34	0.41	0.58	0.69	0.74	0.72
GFDL_FLOR		0.37	0.53	0.62	0.70	0.77	0.85	0.95
NCAR_CCSM4		0.67	0.95	1.03	1.05	1.10	1.13	1.14
NMME		0.53	0.77	0.89	0.97	1.04	1.08	1.08
ONItmp	0.23							

Tabla 8. Pronósticos del ONI con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de julio de 2018

Conclusiones:

1. El ICEN para mayo de 2018 fue de **-0.80 (Neutro)** y el ICENtmp para junio y julio es **-0.53 y -0.19 (Neutro)**. Usando OI mensual para el cálculo (ICENOI), los valores correspondientes son **-0.84 (Neutro)**, y los temporales para junio y julio son neutros **-0.46 y -0.21 respectivamente**.
2. En el Pacífico central, el ONI de **mayo (AMJ)** es **-0.14** y corresponde a condiciones **Neutras** y el estimado para junio también sería de condiciones **Neutra**. La ATSM en la región Niño 3.4, fue, en promedio, 0.2.
3. Durante el mes de junio, a lo largo de la franja ecuatorial, según TAO, el viento zonal mensual mantuvo, en promedio, una anomalía del oeste. Solo en las regiones de la Este y al este de 120°W y alrededor de 160°W se observaron anomalías de viento del este. Se observaron valores positivos de la ATSM profundidad de la termoclina.

4. Según TAO, durante junio se observó un pulso de viento del oeste en la línea de cambio de fecha (180°). Aunque ambos no tan intensos como los que se dieron entre febrero y marzo. Luego de este pulso del Este no se observaron otros.
5. El patrón anómalo de convección ecuatorial, en lugares estratégicos, muestra valores cercanos a su valor climatológico
6. La inclinación de la termoclina ecuatorial se presentó dentro de su posición normal, sin embargo, el contenido de calor es positivo y aparentemente constante durante el mes de mayo.
7. Asimismo, la presencia de ondas Kelvin en la región occidental, como consecuencia del rebote de las ondas Rossby, se seguirán observando durante el mes de julio.
8. Se espera que la presencia de ondas Kelvin cálidas se mantengan hasta fines de julio e inicios de agosto en el extremo oriental.
9. Para el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), los modelos de NMME en promedio indican condiciones Neutras de agosto a octubre de 2018; sin embargo el modelo CMC2 indica condiciones Cálidas Débiles entre los meses de agosto y enero de 2019. El promedio de NMME indica condiciones Cálidas Débiles entre los meses de noviembre y enero 2019.
10. Para el Pacífico central (Región Niño 3.4), el promedio de los modelos de NMME indican condiciones Cálidas Débiles entre los meses de agosto a octubre, y condiciones Cálidas Moderadas para los meses de noviembre a enero de 2019.

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, 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"*, Instituto Geofísico del Perú, Enero, 1, 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
 - **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

Nota: Los Boletines Técnicos del IGP citados se pueden encontrar en:
<http://www.met.igp.gob.pe/elniño/boletines.html>

Equipo

Kobi Mosquera, Dr. (responsable)
Jorge Reupo, Bach.

Agradecimientos

A la Dra. Emily Becker (NOAA) y al Dr. Ben Kirtman (RSMAS) por su apoyo con los datos del proyecto NMME, a la Dra. Michelle L'Heureux (NOAA CPC) por su apoyo con los datos de Niño 1+2 para el cálculo del ICEN.

Figuras

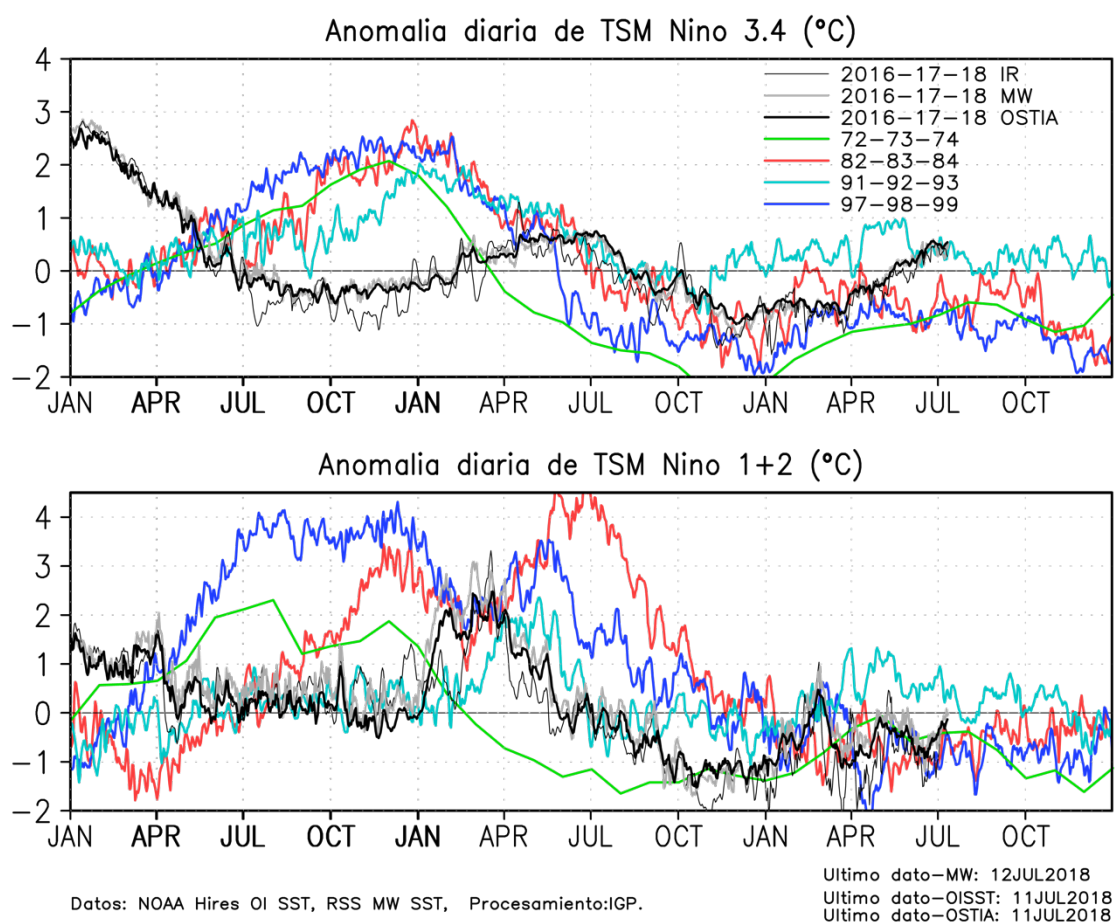


Figura 1. Series de tiempo de la anomalía diaria de la TSM en la región Niño 3.4 (arriba) y en la región Niño 1+2 (abajo). Las líneas en color negro (guesa), gris y negro (fina) indican la evolución de la anomalía de la TSM en el presente año usando información infrarroja (IR), microondas (MW) y del producto OSTIA, respectivamente. Las líneas de color rojo, azul, celeste y verde, indican la evolución de la anomalía de la TSM para los años de Niña costera 1985, 2007, 2010 y 1988. Elaboración: IGP.

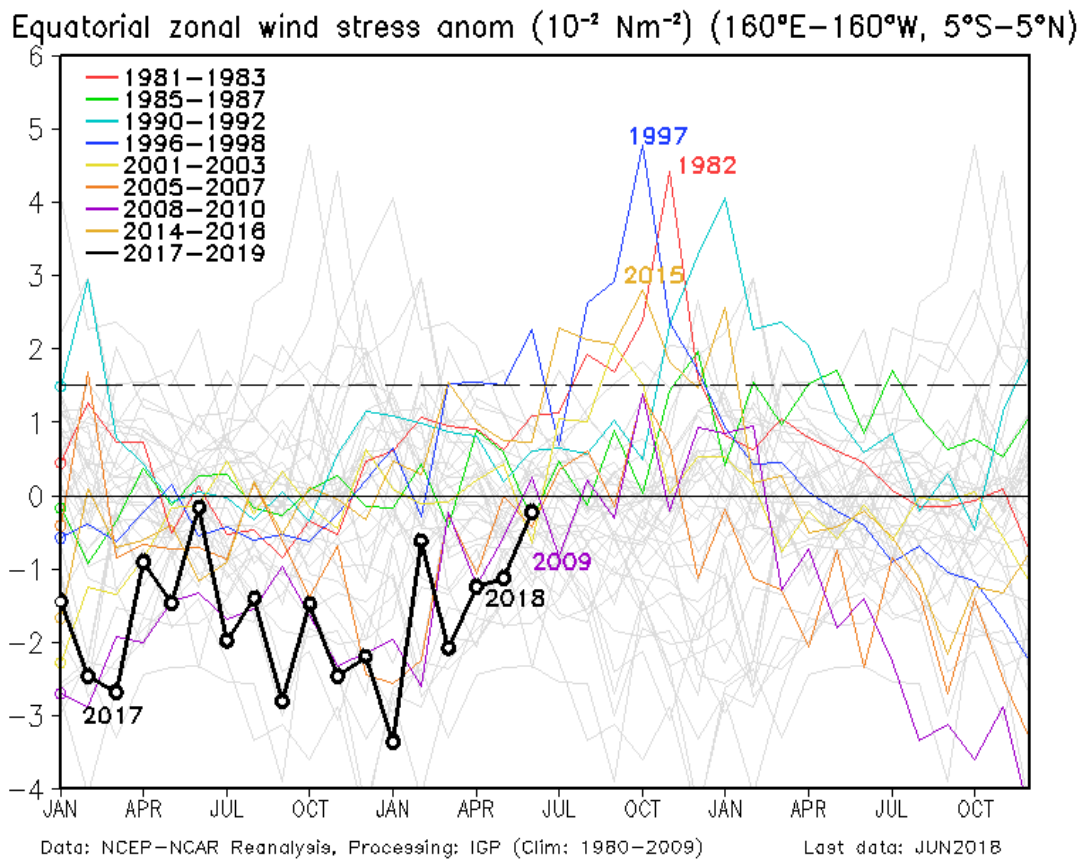


Figura 2. Promedio de la anomalía del esfuerzo de viento zonal en el Pacífico Ecuatorial ($160^{\circ}\text{E}-160^{\circ}\text{W}$ y $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$) obtenido de los datos del reanálisis de NCEP-NCAR. Elaboración: IGP.

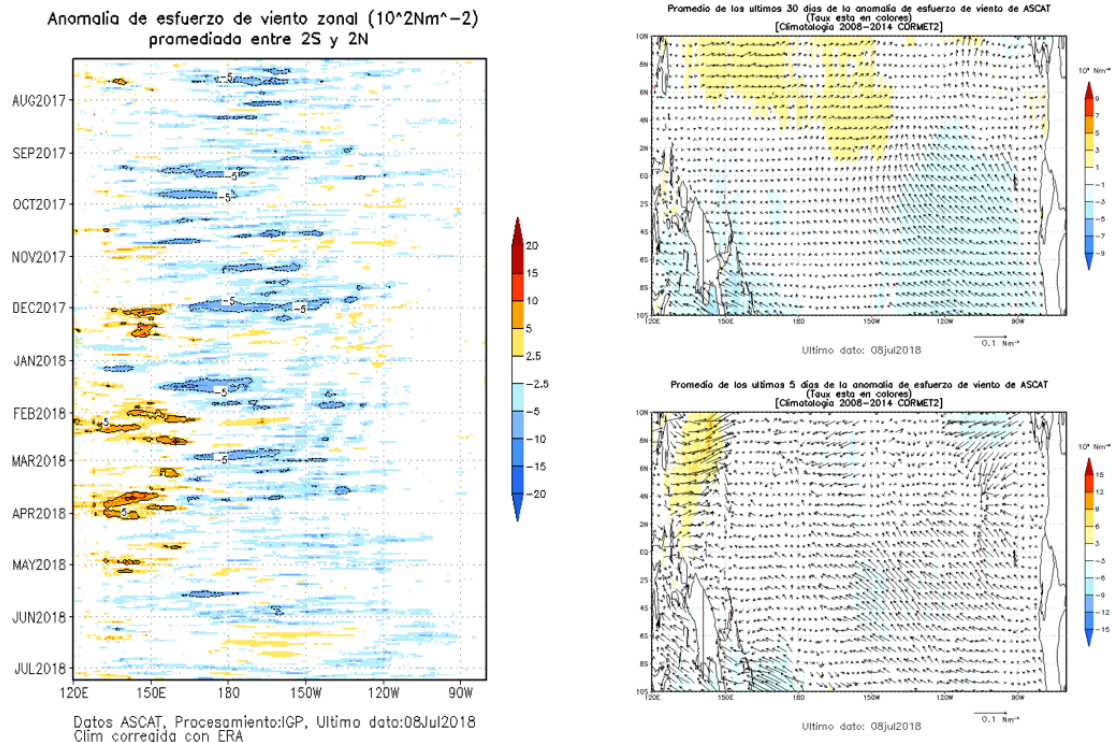


Figura 3. Izquierda: Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT. Derecha (superior): Mapa del promedio de 30 días. Derecha (inferior): Mapa del promedio de 5 días, hasta el 08 de julio de 2018, incluyendo los vectores de esfuerzo zonal (Elaboración: IGP).

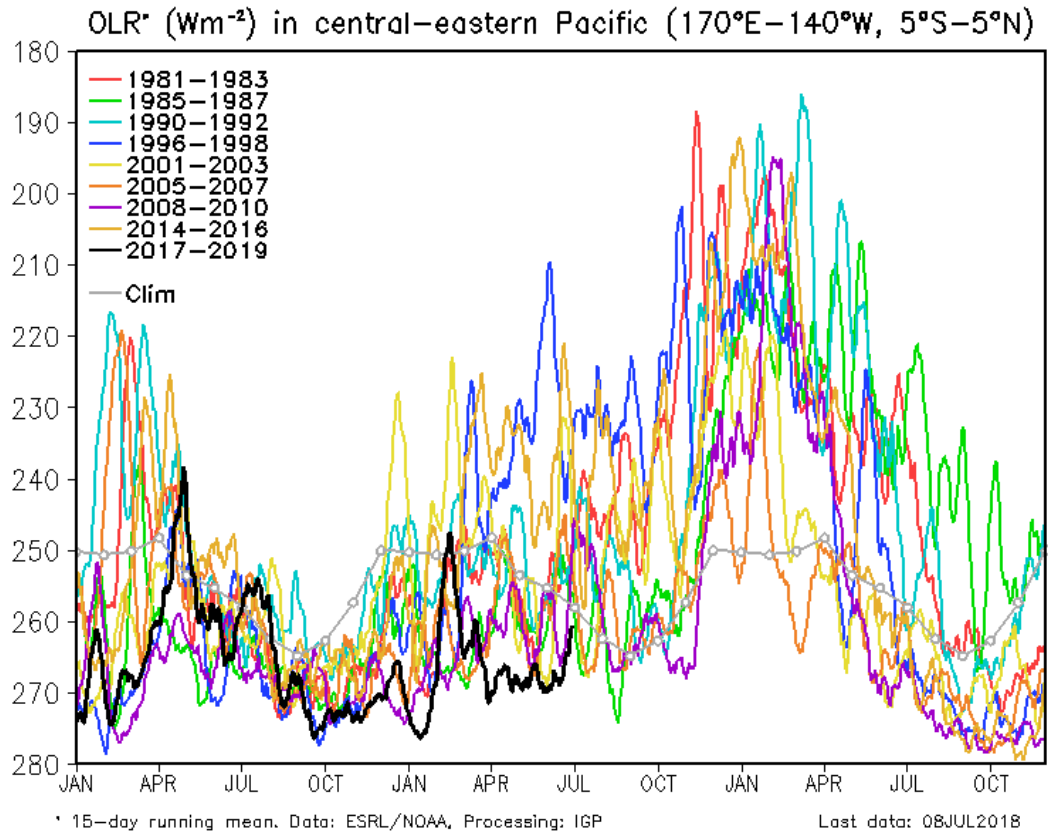


Figura 4. Actividad convectiva en el Pacífico Central Oriental ($170^{\circ}-140^{\circ}\text{W}$ y $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$) en base a la información de OLR (Outgoing Longwave Radiation). Elaboración: IGP.

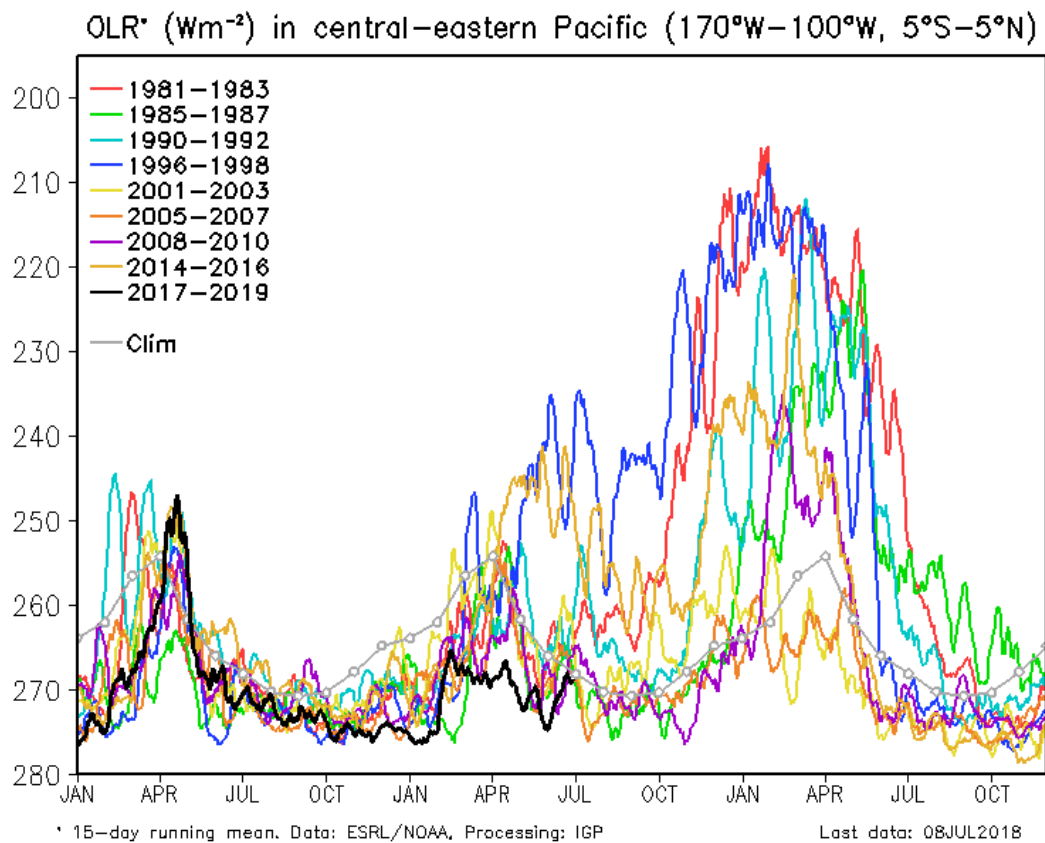


Figura 5. Actividad convectiva en el Pacífico Central Oriental ($170^{\circ}-100^{\circ}W$ y $5^{\circ}S-5^{\circ}N$) en base a la información de OLR (Outgoing Longwave Radiation). Elaboración: IGP.

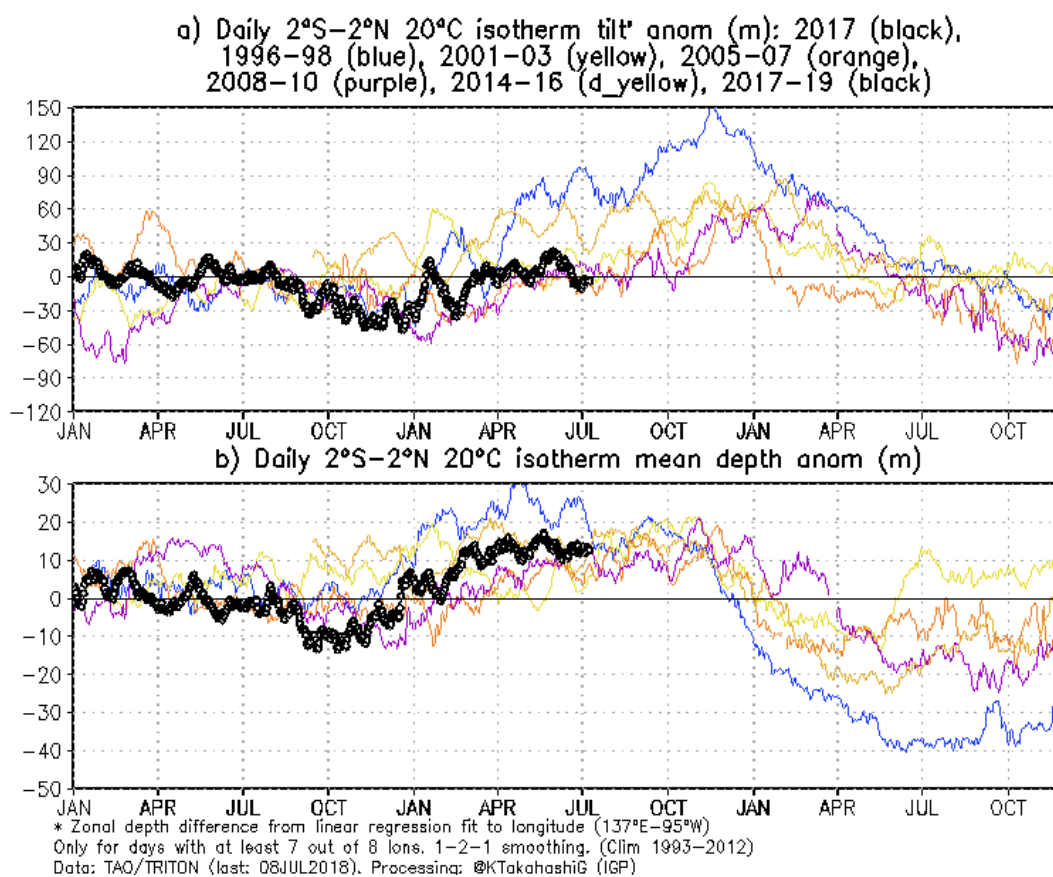


Figura 6 a) Inclinación de la termoclina en el Pacífico ecuatorial basado en los datos de las boyas TAO entre 2°N y 2°S. **b)** Contenido de calor en la región ecuatorial basado en los datos de las boyas TAO entre 2°N y 2°S. A diferencia de informes anteriores, se excluyen las boyas TRITON (Pacífico occidental) que ya no está operativas. Elaboración: IGP.

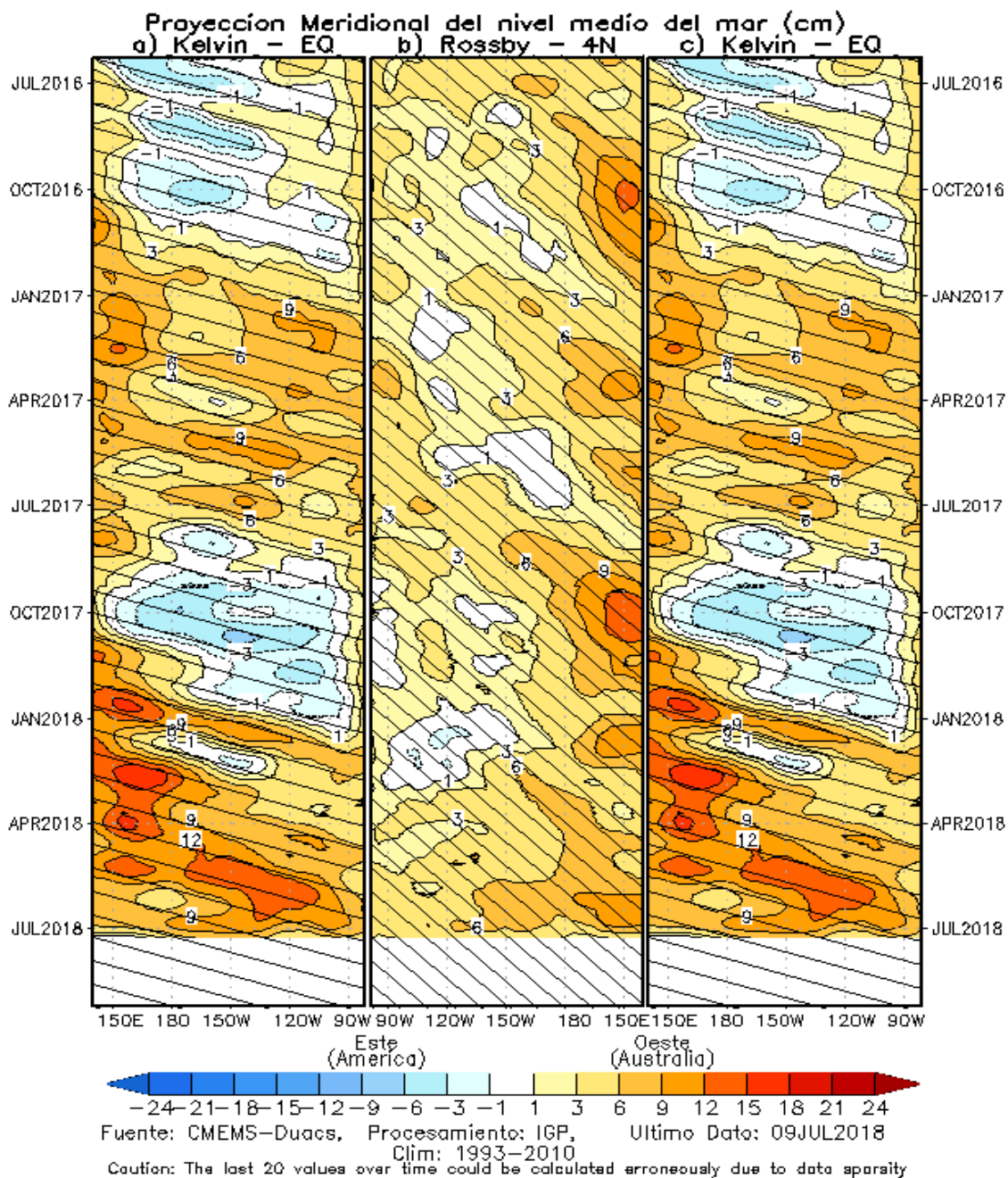


Figura 7. Proyección meridional del nivel medio del mar (cm), a) onda Kelvin en el Ecuador, b) onda Rossby en 4°N, y c) onda Kelvin en el ecuador.

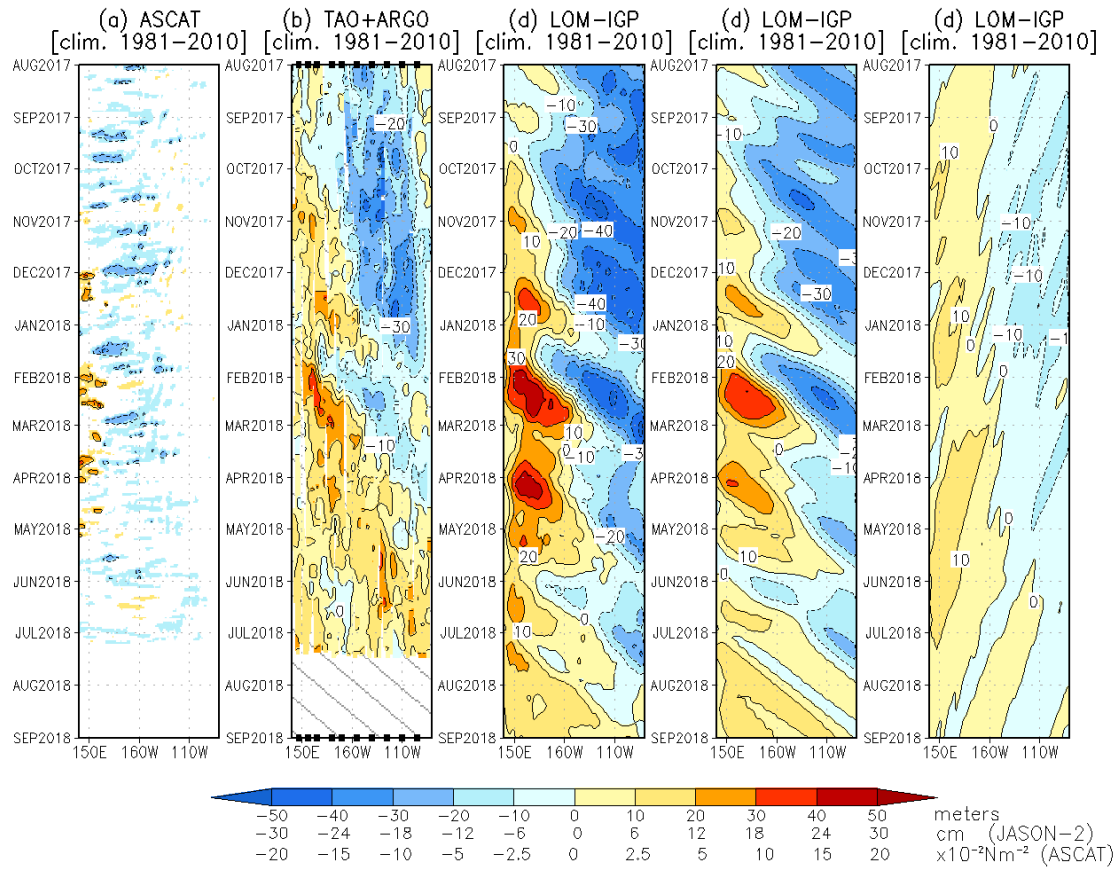


Figura 8. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT (a), anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C datos de TAO y los derivados de ARGO (b), diagrama de la onda Kelvin y Rossby (c), diagrama de la onda Kelvin (d) y finalmente diagrama de la onda Rosbby, calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y tau=0 para el pronóstico). Las líneas diagonales representan la trayectoria de una onda Kelvin si tuviera una velocidad de 2.6 m/s. (Elaboración: IGP)

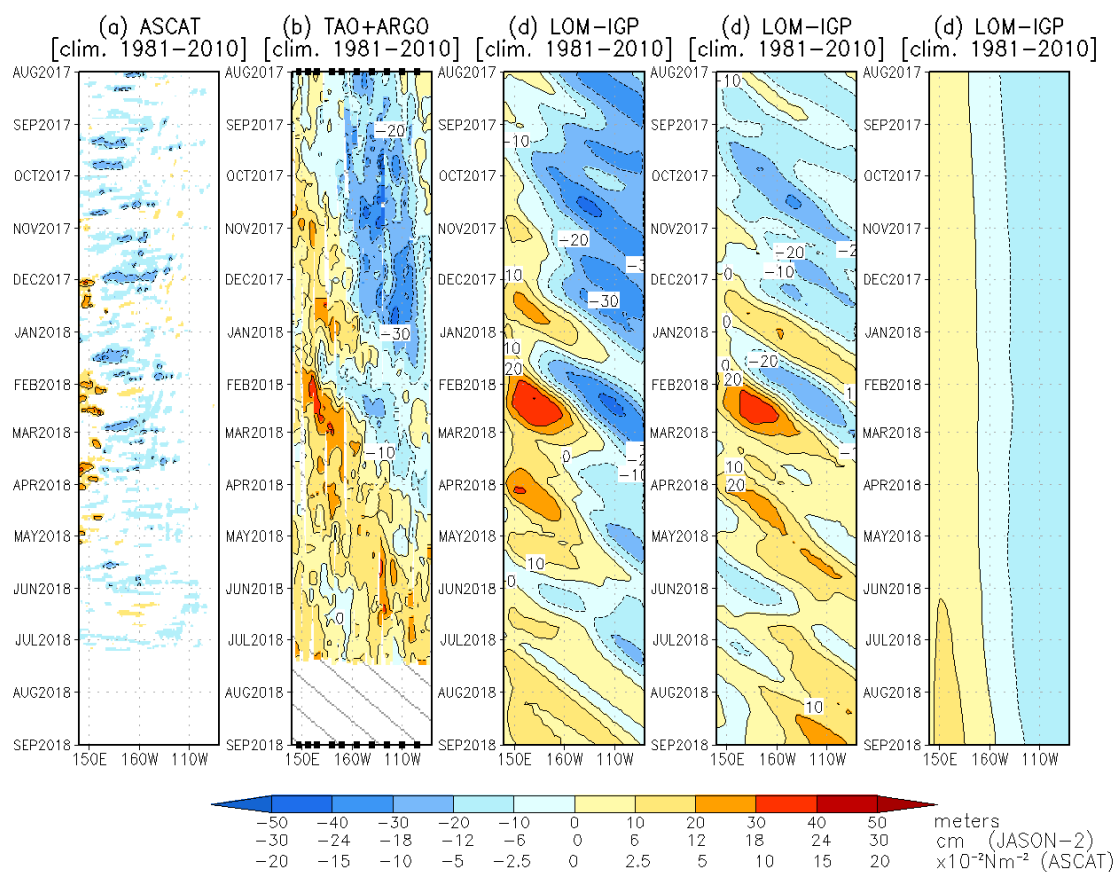


Figura 9. De izquierda a derecha: diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT (primer panel); anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C de TAO y los derivados de ARGO (segundo panel); onda Kelvin (tercer panel), onda Kelvin intraestacional (cuarto panel), Onda Kelvin interanual multiplicado por un factor de dos (quinto panel). Las tres figuras de la derecha son resultados numéricos de un modelo oceánico lineal, forzado con información de vientos de ASCAT. Las líneas diagonales representan la trayectoria que tendría la onda Kelvin si tuviera una velocidad de 2.6 m/s. (Elaboración: IGP)

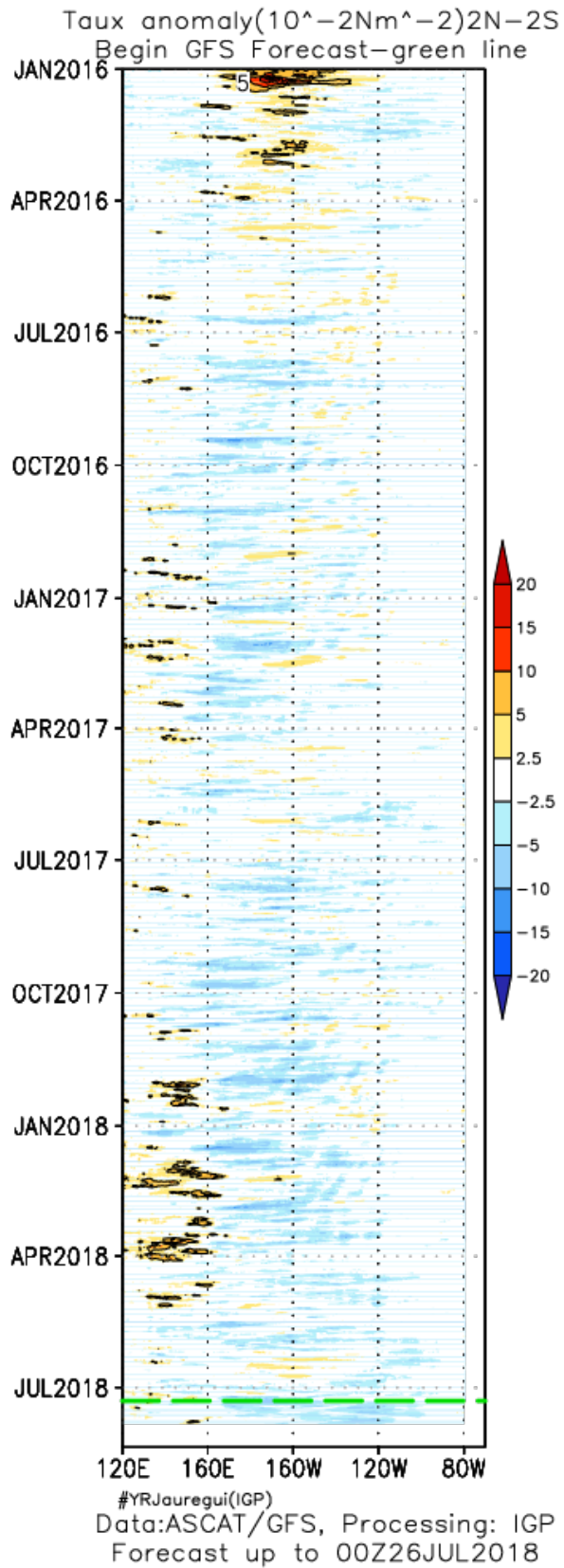


Figura 10: Pronóstico de vientos del modelo GFS en el Pacífico ecuatorial (2°N-2°S), hasta el 26 de julio de 2018.

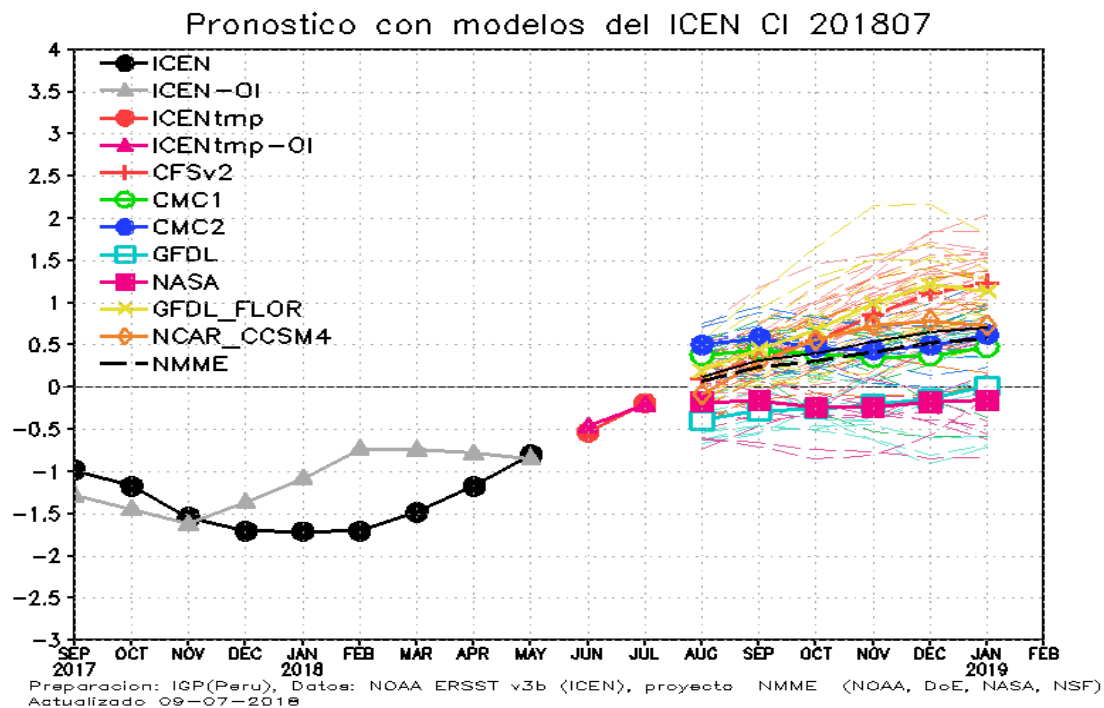
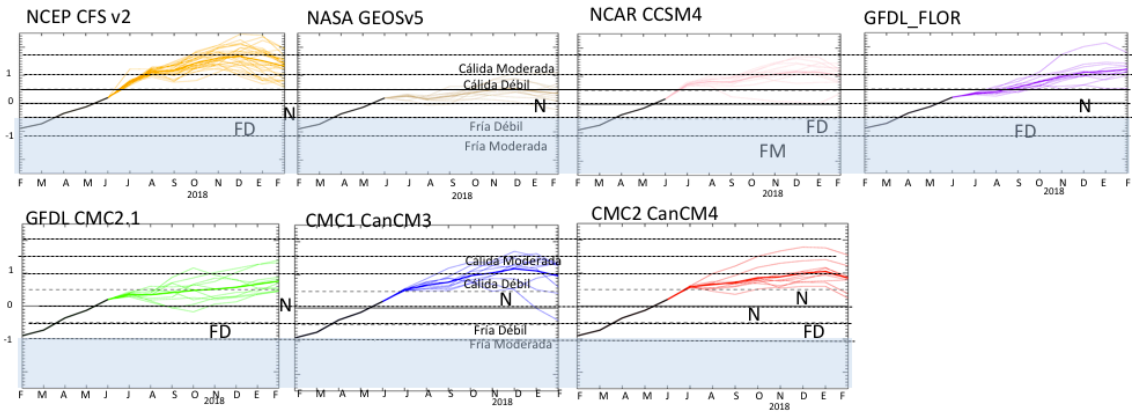


Figura 11. Índice Costero El Niño (ICEN negro con círculos llenos, fuente ERSSTv3; ICEN gris con triángulos, fuente OISSTv2) y sus valores temporales (ICENtmp, rojo con círculo lleno y ICENtmp-OI, rojo con triángulos llenos). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA_GEOS5v2 GFDL_FLOR y NCAR_CCISM4 tienen como condición inicial el mes de julio de 2018. (Fuente: IGP, NOAA, proyecto NMME).

Condiciones Iniciales de Julio 2018



Condiciones Iniciales de Junio 2018

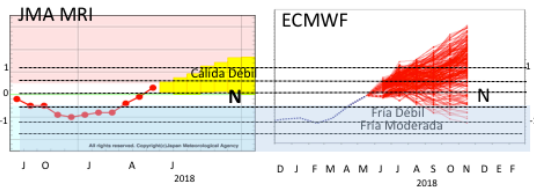


Figura 12. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME y otros.