

**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/2016-07
03/08/2016**

Advertencia: El presente informe sirve como insumo para el Comité 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

Según el valor del Índice Costero El Niño (ICEN), las condiciones climáticas de la costa peruana fueron cálidas débiles (0.43°C) para el mes de junio. Los valores temporales del ICEN (ICENtmp), 1 y 2, indican que para los meses de julio y agosto las condiciones serían Neutras, lo que estaría indicando que, según el criterio de ENFEN (2012), el evento El Niño habría durado hasta junio. El pronóstico de la temperatura superficial del mar de los modelos numéricos internacionales para la región del Pacífico oriental, con condiciones iniciales del mes de julio, indican en promedio, condiciones neutras para los meses de agosto y setiembre. Estos mismos resultados numéricos predicen que para el Pacífico central las condiciones serían Frías débiles para esos meses.

El pulso de viento del este que se observó en junio generó una onda Kelvin fría que estaría arribando a nuestras costas en el transcurso del mes de agosto, sin embargo llegaría debilitada. En la segunda quincena de julio se observó un pulso de viento del este, localizado entre 160°E y 140°W. Según el modelo lineal, y al parecer, en los datos de ARGO, se habría formado una onda Kelvin fría que llegaría al extremo oriental en el mes de setiembre. Por el momento no se observa que sea muy intensa.

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 el Comité 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 del producto, 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 julio de 2016 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 junio de 2016. Los valores se muestran en la Tabla 1.

Año	Mes	ICEN (°C)	Condiciones costeras del Mes
2016	Marzo	1.07	Cálida Moderada
2016	Abril	0.77	Cálida Débil
2016	Mayo	0.54	Cálida Débil
2016	Junio	0.43	Cálida Débil

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

Según el valor del ICEN para el mes de junio, la señal de El Niño costero 2015/2016 continúa su disipación.

Para los meses más recientes se generan versiones preliminares y temporales de este índice (ICENtmp) combinando ERSST con otras fuentes. Estos valores sirven como una referencia.

Año	Mes	ICENtmp	Condiciones costeras del mes	Fuente
2016	Julio	0.25	Neutra	2016/06-07: ERSST; 2016/08: NMME
2016	Agosto	0.09	Neutra	2016/07: ERSST; 2016/08-09: NMME

Tabla 2. Estimados preliminares del ICEN (ICENtmp)

Según estos valores del ICENtmp, se estima que en julio y agosto de 2016 las condiciones serían NEUTRAS. El ICENtmp de julio será confirmado cuando se disponga del valor de ERSST para el mes de agosto de 2016.

Por otro lado, para el Pacífico Central (Niño 3.4), el Índice Oceánico Niño (ONI en inglés; <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oni.ascii.txt>) actualizado por la NOAA al mes de junio 2016 es de +0.71°C, correspondiente a condiciones cálidas débiles¹, decreciendo desde el máximo alcanzado en diciembre 2015 de +2.30°C (cálida muy fuerte). Aplicando para esta región un procedimiento similar al utilizado para establecer la magnitud de El Niño y La Niña costeros (ENFEN, 2012), encontramos que El Niño en el Pacífico central 2015-2016 tuvo una magnitud muy fuerte, excediendo el umbral correspondiente entre octubre 2015 y enero 2016.

Diagnóstico del Pacífico Ecuatorial

En el Océano Pacífico Ecuatorial las principales variables climáticas mostraron, en promedio, valores alrededor de su normal. La convección en el Pacífico central y central-oriental se encontró menos activa que lo normal, sugiriendo que podría estar iniciándose el acoplamiento de la atmósfera a las condiciones oceánicas frías, lo cual podría ayudar al desarrollo de un evento La Niña en el Pacífico central (Figura 1, 2). La anomalía de la TSM en la región Niño 3.4, en promedio (IR, MW, OSTIA), continúa con una tendencia negativa y en la actualidad se ubica dentro de su rango Normal y ligeramente negativo, muy similar a lo que ocurrió en el invierno de 1983 y superior a 1998 (ver Figura 7a; se nota que los datos IR mostraron valores más negativos que los otros dos que sí incluyen mediciones en microondas, por lo que probablemente es erróneo). Por otro lado, en la región Niño 1+2 la anomalía de la TSM se mantuvo positiva pero próxima a sus condiciones normales (entre 0°C y +1°C, Figura 7b). La anomalía mensual de viento del oeste en el Pacífico central (160°E-160°W; 5°S-5°N) continuaron siendo ligeramente negativas (Figura 3). La termoclina ecuatorial presentó una inclinación este-oeste ligeramente mayor que lo normal, mientras que el contenido de calor oceánico ecuatorial se mantuvo anormalmente bajo. (Figura 4). Por otro lado, la termoclina en el Pacífico oriental, en los puntos 110°W y 95°W, continuó mostrando anomalías negativas asociado a la descarga de calor (Figuras 5 y 6) pero en los últimos días de julio se observaron condiciones casi normales en 95°W. El pulso de viento del este de la segunda quincena de junio generó una onda Kelvin fría que estaría llegando a nuestras costas en el transcurso de agosto, aunque al parecer la onda está debilitada (Figura 12). Esto posiblemente se debe a que la primera quincena de julio presentó ligeras anomalías de viento del oeste en el Pacífico oriental (Fig. 13), aparentemente asociado a la oscilación de Madden-Julian.

Pronóstico a corto plazo con modelo de ondas y observaciones

La onda Kelvin fría cuyo arribo se esperaba en agosto se ha visto debilitada y probablemente no afectará la costa significativamente.

Por otro lado, en la segunda quincena de julio se observó un pulso de viento del este, localizado entre 160°E y 140°W (Fig. 13). Según el modelo lineal y, al parecer, en los datos de ARGO (Figura 12c), se habría formado una onda Kelvin fría que llegaría al extremo oriental en el mes de setiembre. Por el momento no se observa muy intensa. Si persisten los vientos del oeste en el Pacífico oriental y/o la termoclina continua elevada en el extremo oriental, es probable que no tenga mucho impacto.

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).

Pronóstico estacional con modelos climáticos

Los pronósticos de los 8 modelos climáticos disponibles, 7 de NMME (CFSv2, NASA GEOS5, CCSM4, FLOR, CM2.1 CMC1 y CMC2) y el de ECMWF, inicializados en julio (excepto el CFSv2 actualizado en agosto) indican que para los meses de agosto y setiembre, las anomalías de TSM en el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), serían neutras (Fig. 14). En general, estos pronósticos son menos fríos que los inicializados en junio. Para lo que resta de año 2016 y para el verano (diciembre 2016-marzo 2017), todos los modelos predicen condiciones neutras (Ver Tabla 3 y Figura 14). Es decir, 100% de probabilidad de condiciones neutras en la costa en el verano 2016-2017 según los modelos.

Por otro lado, en el Pacífico central (Niño 3.4), considerando los 7 modelos de NMME y otros 4 (ECMWF, MRI, UKMO, y POAMA), los pronósticos indican que las condiciones en promedio para los meses de agosto y setiembre serían condiciones frías débiles (Tabla 4 y Figura 15). Para lo que resta del 2016, 1 modelo predice La Niña moderada (UKMO), 7 modelos predicen La Niña débil (CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, FLOR, CCSM4, MRI) y 3 modelos predicen neutro (NASA, ECMWF, POAMA). Si bien no se cuenta con los pronósticos hasta marzo, para el verano (diciembre-marzo) se estima aproximadamente (extrapolando la tendencia de los diferentes modelos) que 4 modelos indican condiciones neutras, 3 indican entre neutro y La Niña débil, y uno predice La Niña débil. O sea, probabilidades aproximadas de 70% de condiciones neutras y 30% de La Niña débil en el Pacífico central según los modelos (Ver Tabla 4 y Figuras 16 y 17).

Un análisis de las condiciones observadas históricamente indica que en el verano no se ha presentado La Niña costera desde el año 1973 (Fig. 19), lo cual probablemente refleja variabilidad en escala multi-decadal y la tendencia al calentamiento. Por otro lado, en el Pacífico central la ocurrencia de El Niño y La Niña es más balanceada en el tiempo (Fig. 19). Utilizando el criterio para estimar la magnitud de El Niño y La Niña en el verano de que al menos 3 de los meses deben corresponder a condiciones cálidas o frías y que la magnitud dentro de ese periodo corresponde a la mayor superada en 3 meses (ENFEN 2012, 2015), tanto en la costa y el Pacífico central usando el ICEN y ONI, respectivamente, con los umbrales correspondientes, se encuentra que para el periodo 1950-2016, las condiciones neutras han sido bastante más probables que El Niño y La Niña (79% en la costa, 45% en el Pacífico central; Fig. 20). Esto parece ser un resultado del criterio, ya que es más difícil satisfacerlo para El Niño y La Niña que para neutral. Por otro lado, las probabilidades de El Niño y La Niña son similares en ambas regiones (Fig. 20). Todo esto debe ser considerado en el momento de la realización de los pronósticos probabilísticos del ENFEN.

Modelo	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF
CFS2	0.20	-0.13	-0.13	-0.15	-0.21	-0.29	-0.30
CMC1	0.34	0.11	-0.08	-0.20	-0.22	-0.16	-0.08
CMC2	0.23	-0.02	-0.20	-0.19	-0.15	-0.14	-0.11
GFDL	0.09	-0.07	0.03	0.07	-0.02	-0.12	-0.19
NASA	0.14	-0.01	0.08	0.21	0.26	0.31	0.39
GFDL_FLOR	0.16	0.07	0.16	0.21	0.09	0.00	-0.07
NCAR_CCSM4	0.10	0.06	0.32	0.40	0.23	0.01	-0.10
NMME	0.18	0.00	0.03	0.05	0.00	-0.06	-0.07
ECMWF			0.2	0.3	0.3	0.2	
ICENtmp	0.25						

Tabla 3. Pronósticos del ICEN con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de julio de 2016

Modelo	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE	DEF
CFS2	0.03	-0.44	-0.50	-0.61	-0.64	-0.61	-0.49
CMC1	-0.19	-0.55	-0.68	-0.70	-0.67	-0.64	-0.51
CMC2	-0.27	-0.66	-0.76	-0.68	-0.56	-0.46	-0.41
GFDL	-0.57	-1.04	-1.04	-0.89	-0.74	-0.63	-0.55
NASA	-0.16	-0.28	-0.04	0.08	0.12	0.17	0.26
GFDL_FLOR	-0.56	-0.90	-0.73	-0.53	-0.46	-0.46	-0.51
NCAR_CCSM4	-0.02	-0.24	-0.35	-0.55	-0.80	-0.97	-0.98
NMME	-0.25	-0.59	-0.59	-0.55	-0.54	-0.51	-0.46
ECMWF			-0.4	-0.2	-0.1	-0.1	
ONItmp	-0.24						

Tabla 4. Pronósticos del ONI con diferentes modelos climáticos con condiciones iniciales de julio de 2016

Conclusiones:

1. El ICEN para junio de 2016 fue de 0.43 (Cálida débil). Asimismo, el ICENtmp actualizado para julio y agosto es 0.25 y 0.09 respectivamente, correspondiendo ambos a condiciones Neutras
2. Durante el mes de junio, la ATSM en la región Niño 1+2 osciló entre 0 y +1°C.
3. La ATSM en la región Niño 3.4, durante este mes, ha mostrado valores entre normales y ligeramente negativos (aprox. -0.3°C; OISST presentó valores más fríos que aparentemente no fueron correctos).
4. El pulso de viento del este de junio generó una onda Kelvin fría que estaría llegando a nuestra costa en el transcurso de agosto, aunque parece debilitada.
5. En la segunda quincena de julio se observó un pulso de viento del este, localizado entre 160°E y 140°W. Según el modelo lineal y , al parecer, en los datos de ARGO, se habría formado una onda Kelvin fría que llegaría al extremo oriental en el mes de setiembre. Por el momento no se observa que sea muy intensa. Si la termoclina continúa muy elevada en el extremo oriental, es probable que no tenga mucho impacto.
6. La convección en el Pacífico central se encontró menos activa que lo normal, sugiriendo que podría estar iniciándose el acoplamiento de la atmósfera a las condiciones oceánicas frías, lo cual podría ayudar al desarrollo de un evento La Niña en el Pacífico central.
7. El contenido de calor oceánico ecuatorial se mantiene anómalamente bajo, mientras que la termoclina ecuatorial está ligeramente más inclinada que lo normal.
8. Para el **Pacífico oriental** (Niño 1+2), los 8 modelos inicializados en julio (salvo el CFSv2 actualizado en agosto) indican que el mes de setiembre presentaría condiciones neutras. En general, estos pronósticos son menos fríos que los inicializados en junio. Para lo que resta del 2016 y para el verano (diciembre 2016-marzo 2017), todos los modelos predicen condiciones neutras.
9. Para el **Pacífico central** (Niño 3.4), todos los modelos que han sido considerados, y que fueron inicializados en julio, indican que El Niño continuaría su declinación y presentaría condiciones neutras para setiembre. En lo que resta del 2016, 1 modelo predice La Niña moderada, 7 modelos predicen La Niña débil y 3 modelos predicen neutro (9%, 64%, 27%). Extrapolando, para el verano 5 modelos indican condiciones neutras, 3 indican entre neutro y La Niña débil, y 3 predicen La Niña débil (o sea, aprox. 59% neutro y 41% La Niña débil).
10. Debido a que el procedimiento para establecer la presencia de El Niño y La Niña requiere tres meses consecutivos de condiciones cálidas o frías, respectivamente, la probabilidad de que esto se cumpla dentro del periodo diciembre-marzo (aprox. verano) es relativamente bajo. Así, históricamente, 79% (45%) de tales periodos correspondieron a condiciones neutras en la costa (el Pacífico central), mientras que para El Niño y La Niña los porcentajes son de 9% (29%) y 12% (26%), respectivamente. Se nota que desde 1973 no se ha presentado La Niña costera entre diciembre y marzo.

Bibliografía

- ENFEN 2012: Definición operacional de los eventos “El Niño” y “La Niña” y sus magnitudes en la costa del Peru. *Nota Técnica ENFEN*.
- ENFEN 2015: Pronóstico probabilístico de la magnitud de El Niño costero en el verano 2015-2016. *Nota Técnica ENFEN 02-2015*.

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

Equipo

Ken Takahashi, Ph.D. (responsable)
Kobi Mosquera, Dr.
Jorge Reupo, Bach.
Berlín Segura, Lic.

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

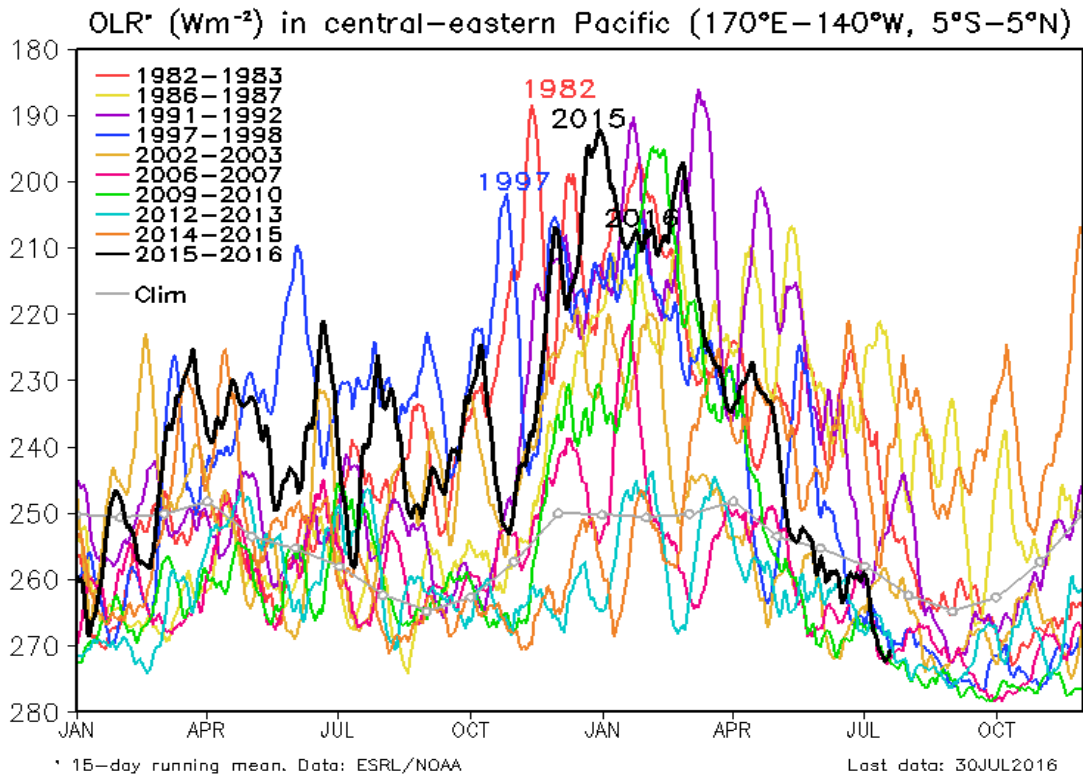


Figura 1. Actividad convectiva en el Pacífico Central Oriental ($170^{\circ}-140^{\circ}W$ y $5^{\circ}S-5^{\circ}N$) en base a la información de OLR (Outgoing Longwave Radiation). Elaboración: IGP

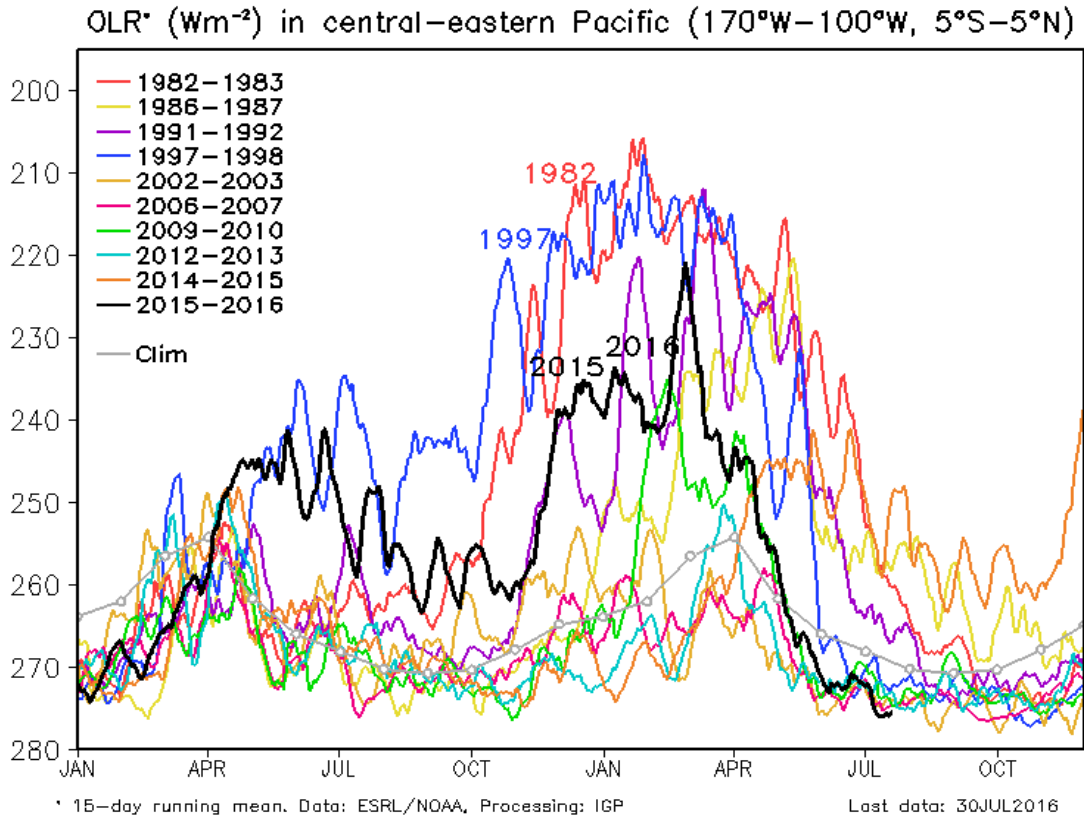


Figura 2. Actividad convectiva en el Pacífico Central Oriental ($170^{\circ}-100^{\circ}\text{W}$ y $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$) en base a la información de OLR (Outgoing Longwave Radiation). Elaboración: IGP

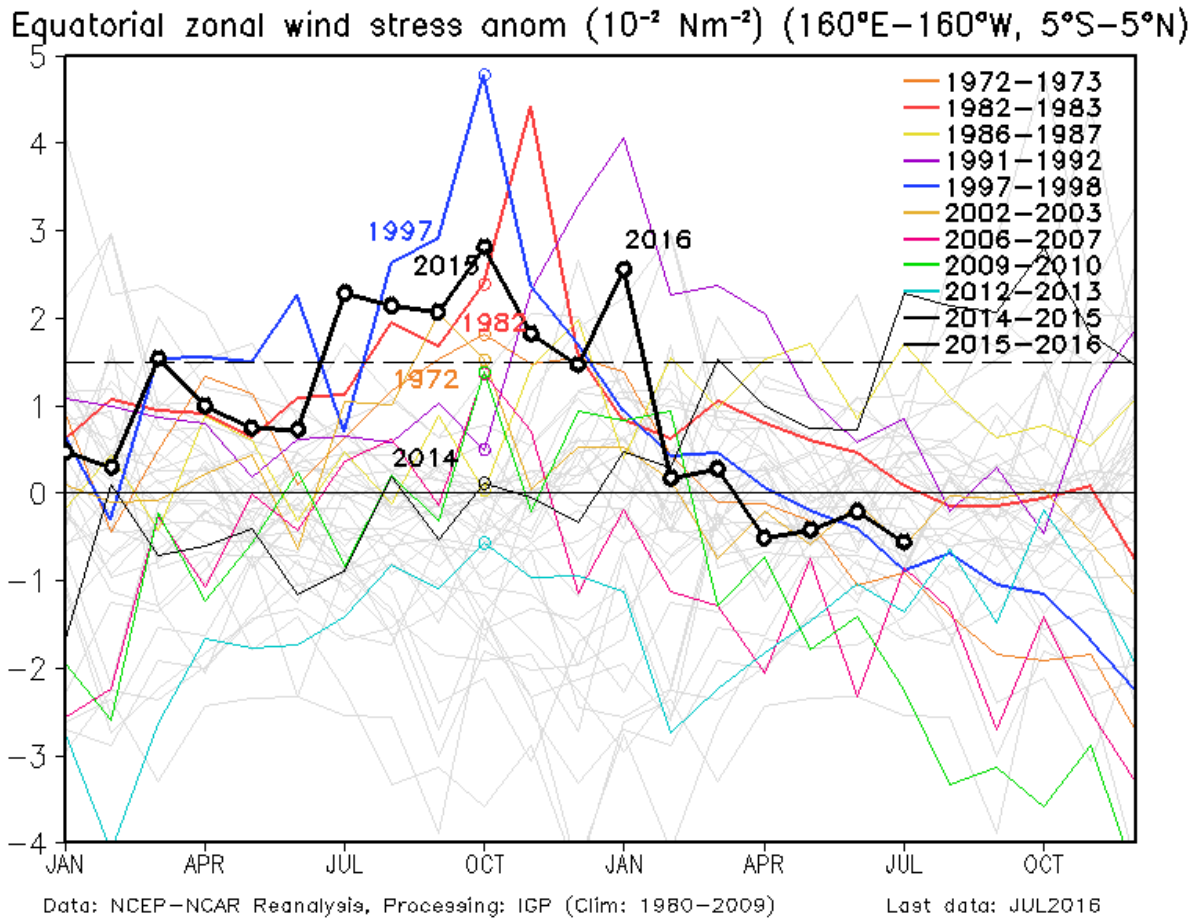


Figura 3. Promedio de la anomalía del esfuerzo de viento zonal en el Pacífico Ecuatorial ($160^{\circ}\text{E}-160^{\circ}\text{W}$ y $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$) obtenido de los datos del reanálisis de NCEP-NCAR. Elaboración: IGP

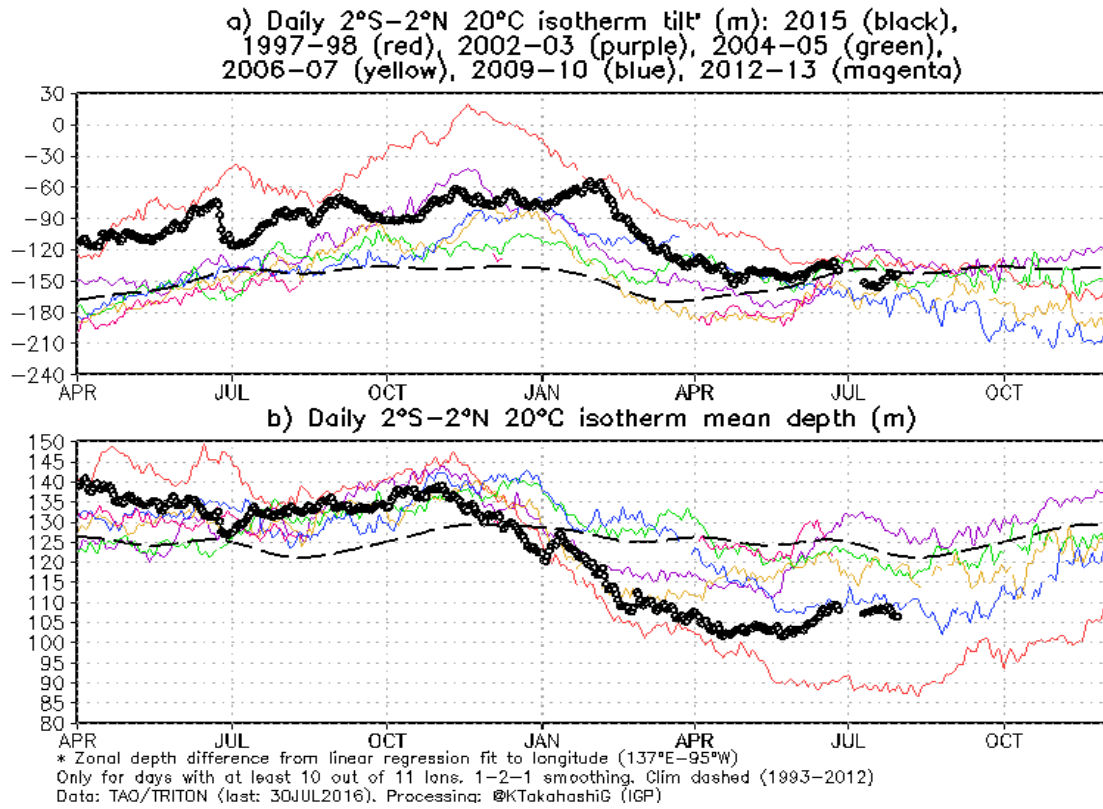


Figura 4 a) Inclinación de la termoclina en el Pacífico ecuatorial basado en los datos de las boyas TAO entre 2°N y 2°S. **b)** Contenido de calor en la región ecuatorial basado en los datos de las boyas TAO entre 2°N y 2°S. Elaboración: IGP

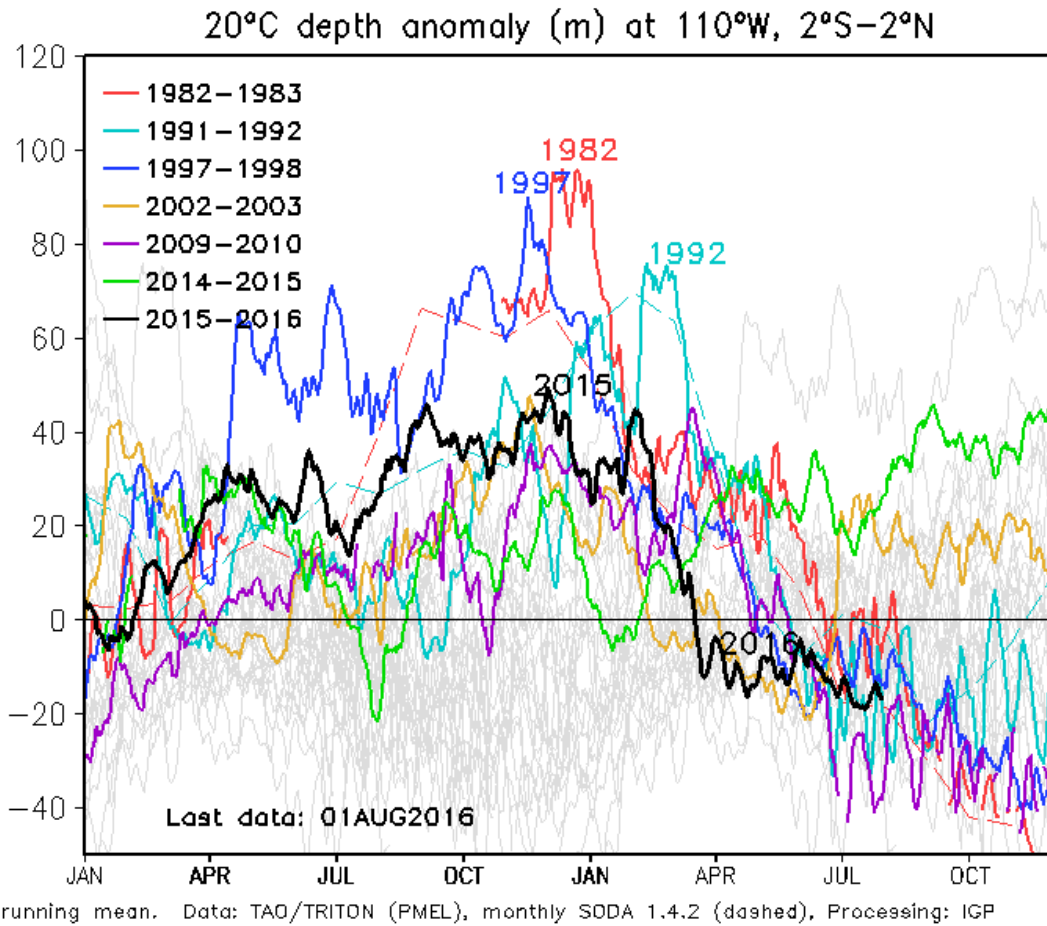


Figura 5. Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C en la zona de 110°W en base a: i) la información de las boyas de TAO en 110°W y entre 2°S y 2°N; y ii) SODA. Elaboración: IGP

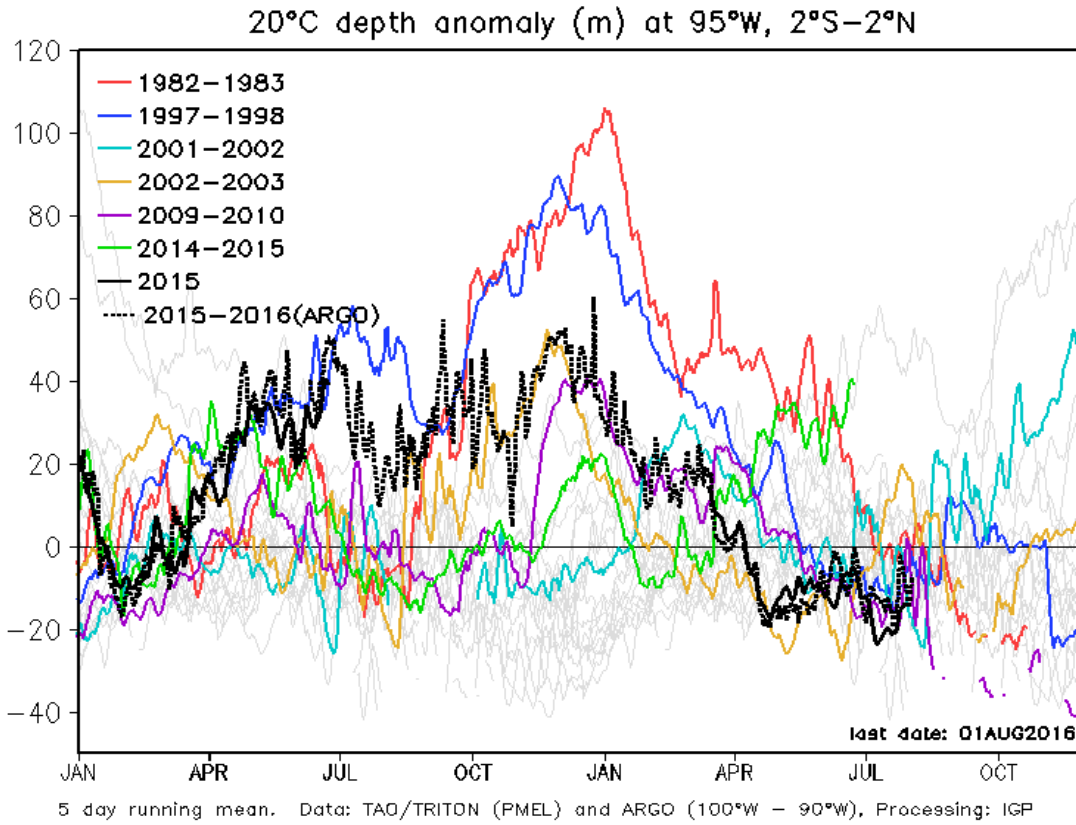


Figura 6. Anomalia de la profundidad de la isoterma de 20°C en la zona de 95°W en base a: i) la información de las boyas de TAO en 95°W y entre 2°S y 2°N; y ii) los flotadores de ARGO entre 100°-90°W y 2°S-2°N. Elaboración: IGP

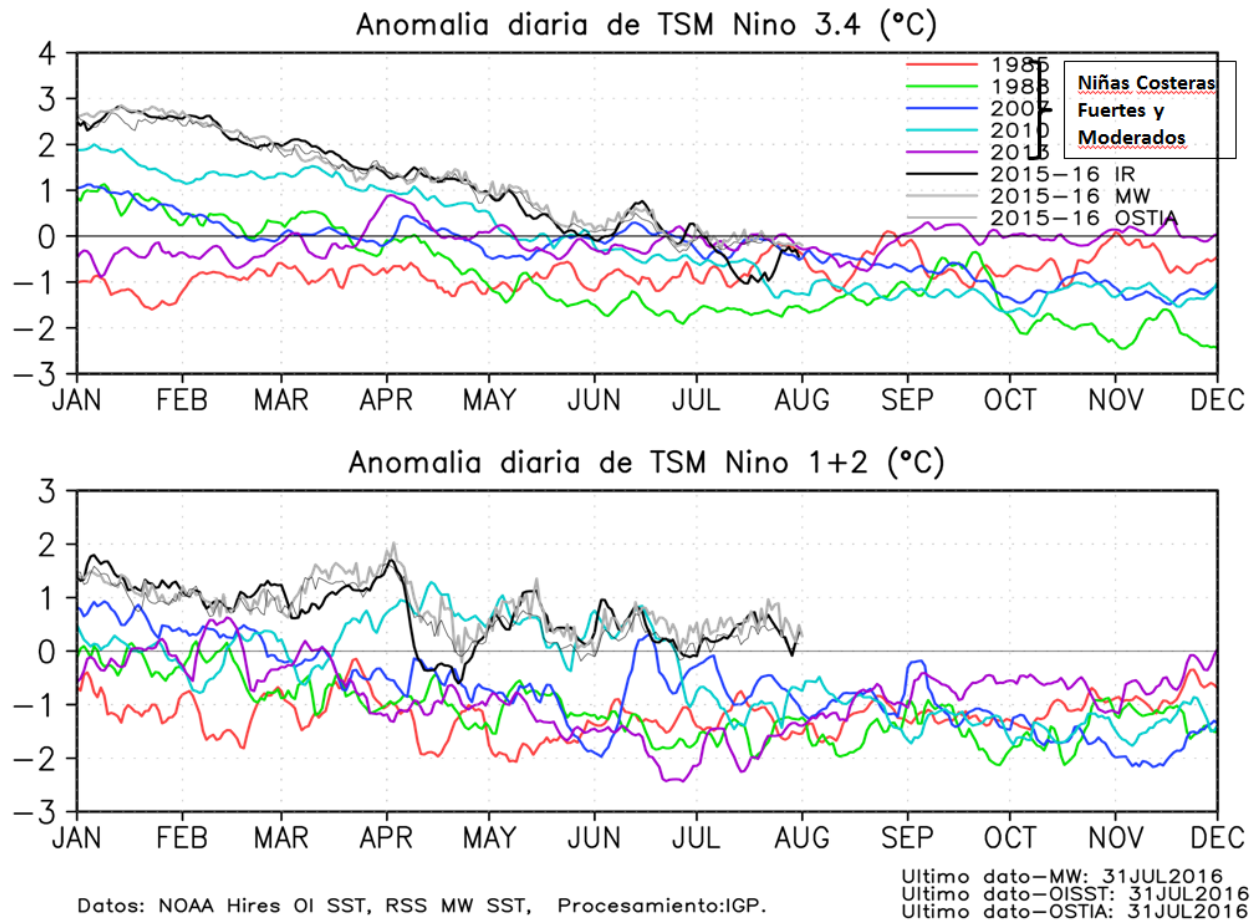


Figura 7. Series de tiempo de la anomalía diaria de la TSM en la región Niño 3.4 (arriba) y en la región Niño 1+2 (abajo). Las líneas en color negro (gruesa), gris y negro (fina) indican la evolución de la anomalía de la TSM en el presente año usando información infrarroja (IR), microondas (MW) y del producto OSTIA, respectivamente. Las líneas de color 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

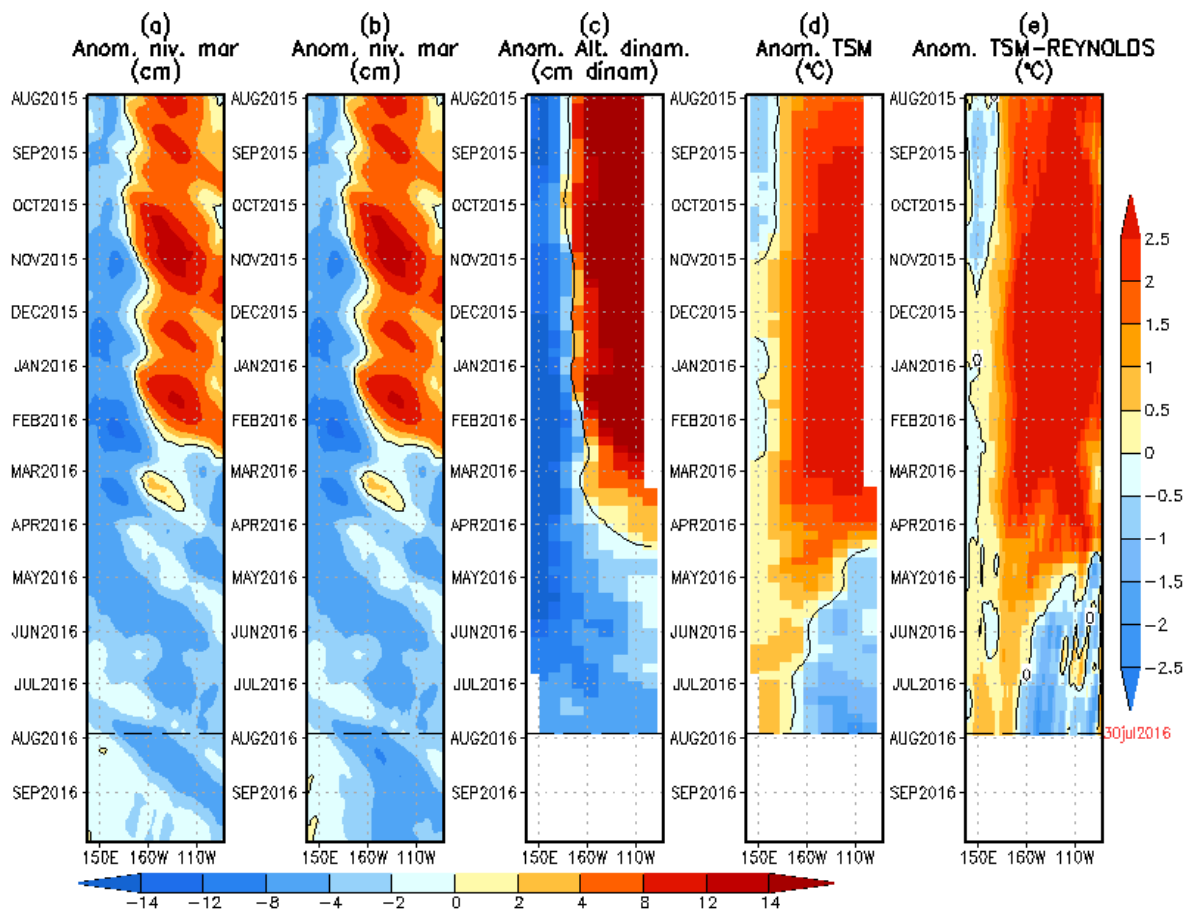


Figura 8. Anomalías (a y b) del nivel medio del mar simulado con LOM1 (termoclina uniforme), (c) de la altura dinámica (TAO), (d y e) de la temperatura superficial del mar observada de TAO y Reynolds, respectivamente, en la región ecuatorial (2°S y 2°N). En (a) y (b) la línea cortada en color negro, indica el momento en que el modelo empieza a utilizar el esfuerzo de viento igual a cero (LOM1a) y persistida (LOM1b), respectivamente, para la predicción (ver fecha en color rojo a la derecha). La escala de (a), (b) y (c) se ubica abajo en forma horizontal, mientras que la escala de (d) y (e) está a la derecha (Fuente: IGP, ASCAT, climatología: 2008-2013).

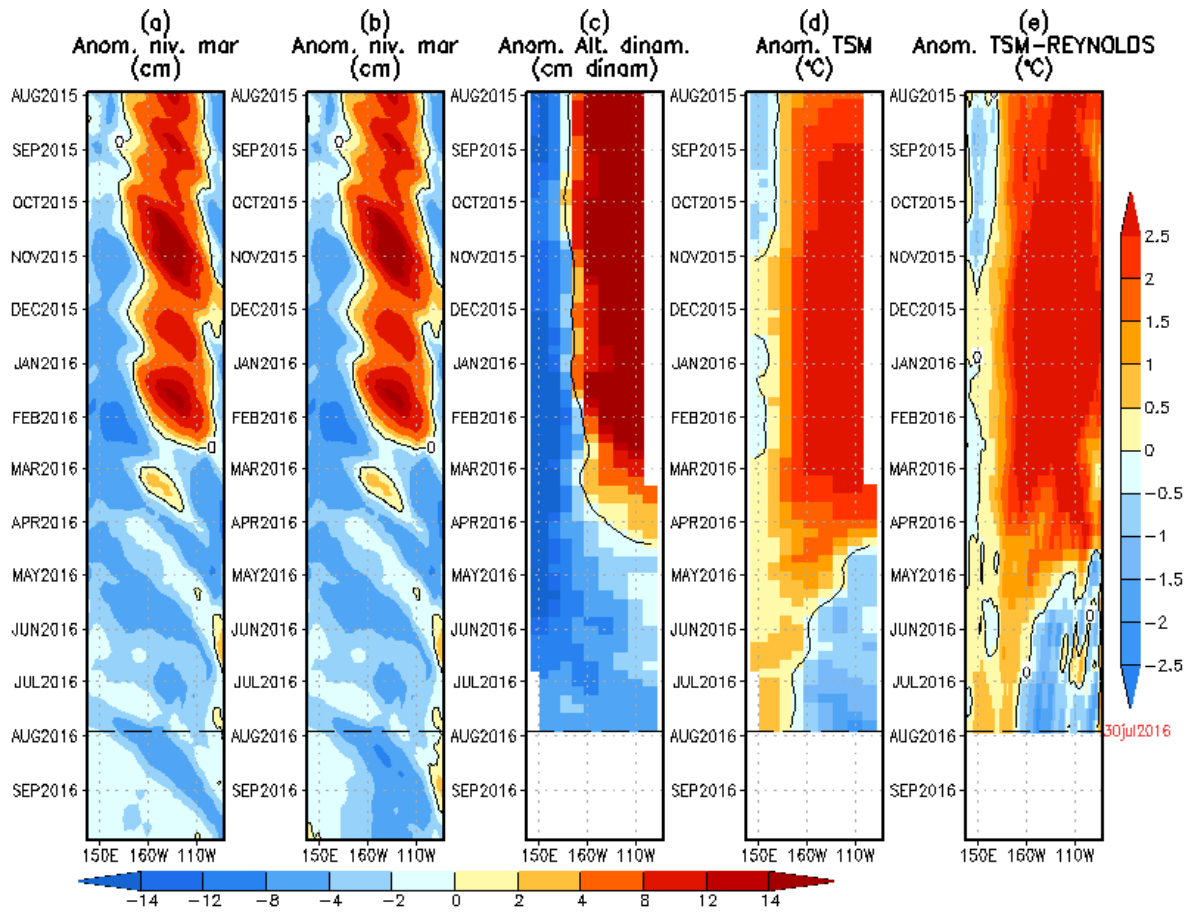


Figura 9. Similar a la Fig. 8 pero para LOM2 (termoclina variable).

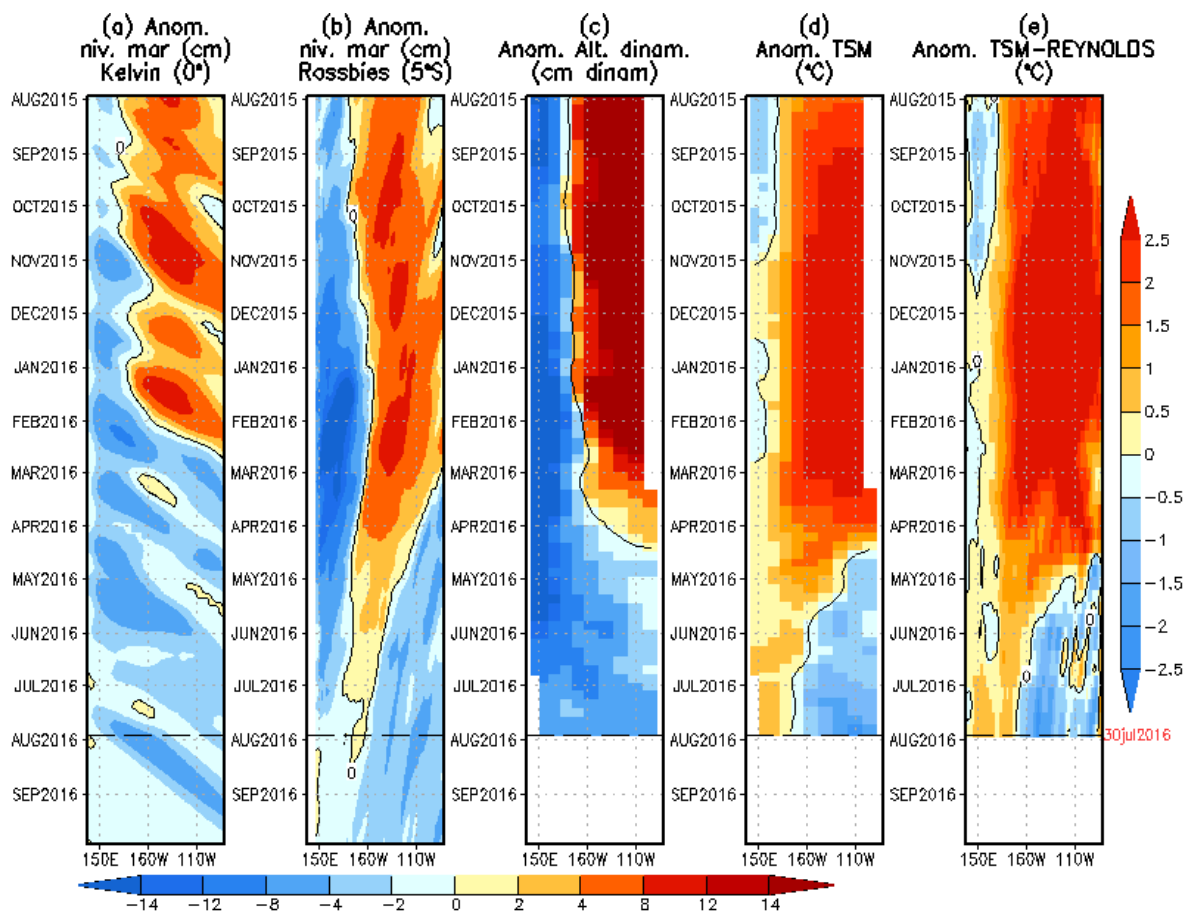


Figura 10. (a) Contribución de la Onda Kelvin al nivel del mar y (b) Contribución de la onda Rossby al nivel del mar en 5°N obtenida de LOM1a. (c) anomalía de la altura dinámica (TAO), (d) y (e) anomalía de la temperatura superficial del mar observada de TAO y Reynolds, respectivamente en la región ecuatorial (Fuente: IGP, ASCAT, climatología: 2008-2013).

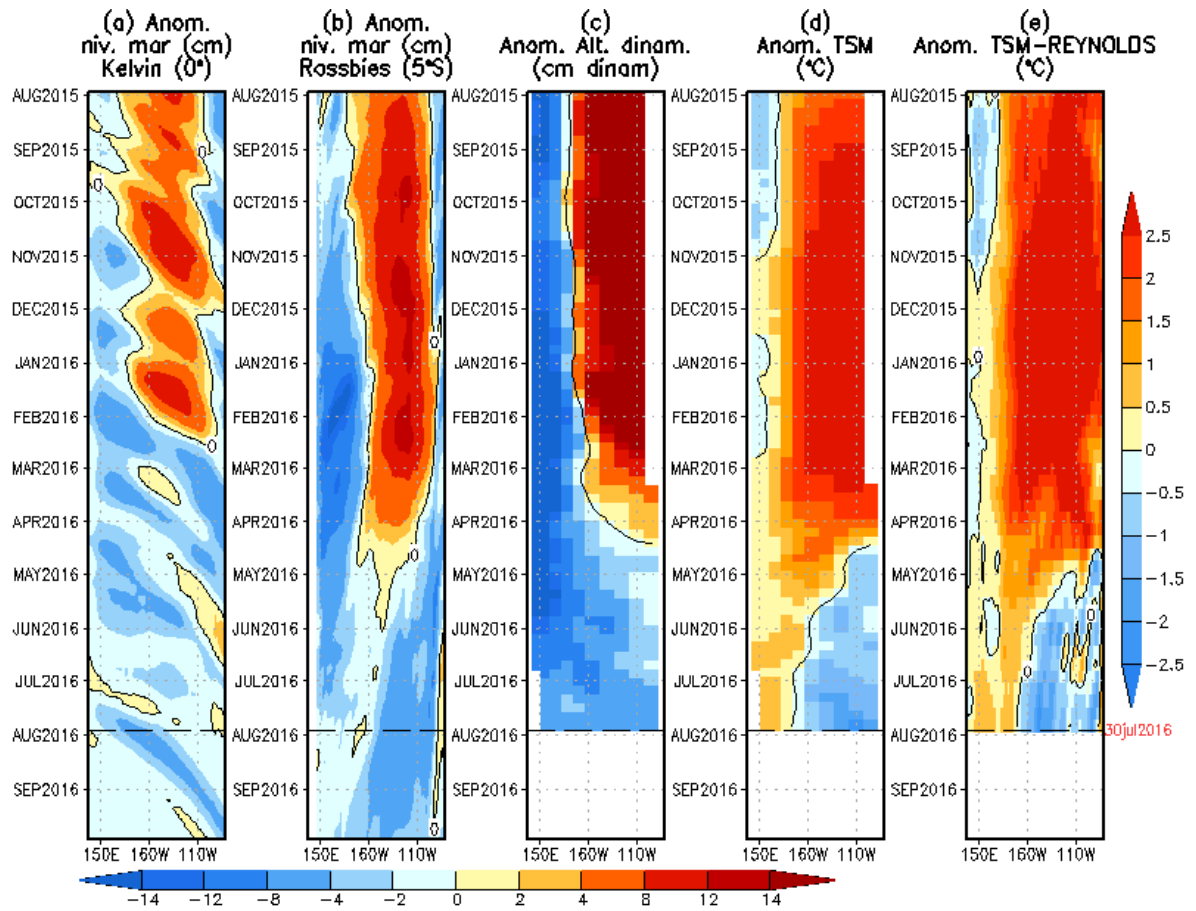


Figura 11. (a) Igual que la Figura 10, pero para LOM2a.

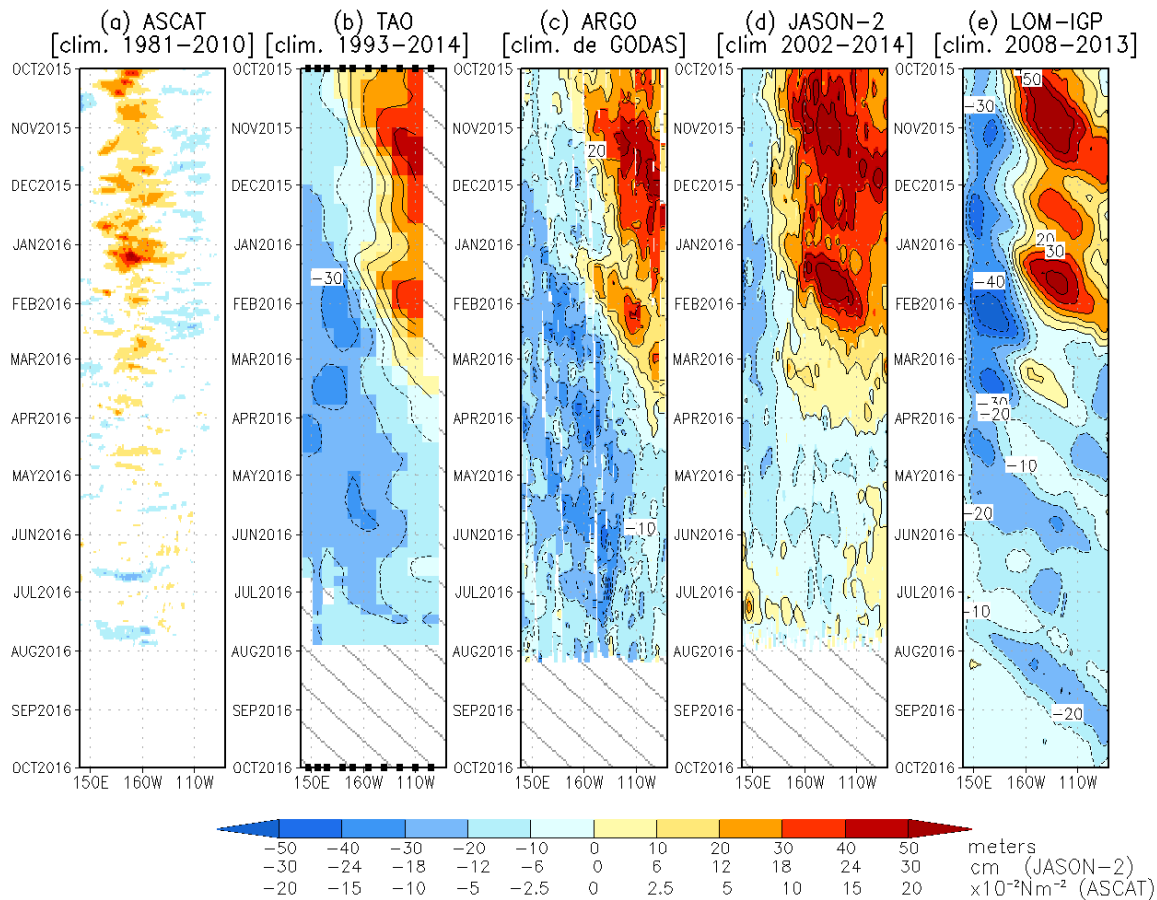


Figura 12. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT (a), anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C datos de TAO (b) y los derivadores de Argo (c), datos del nivel del mar de JASON-2 (d). Finalmente en (e) se muestra la anomalía de la profundidad de la termoclina calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y $\tau_{aux}=0$ para el pronóstico). Las líneas diagonales representan una propagación hacia el este con velocidad de 2.6 m/s. (Elaboración: IGP)

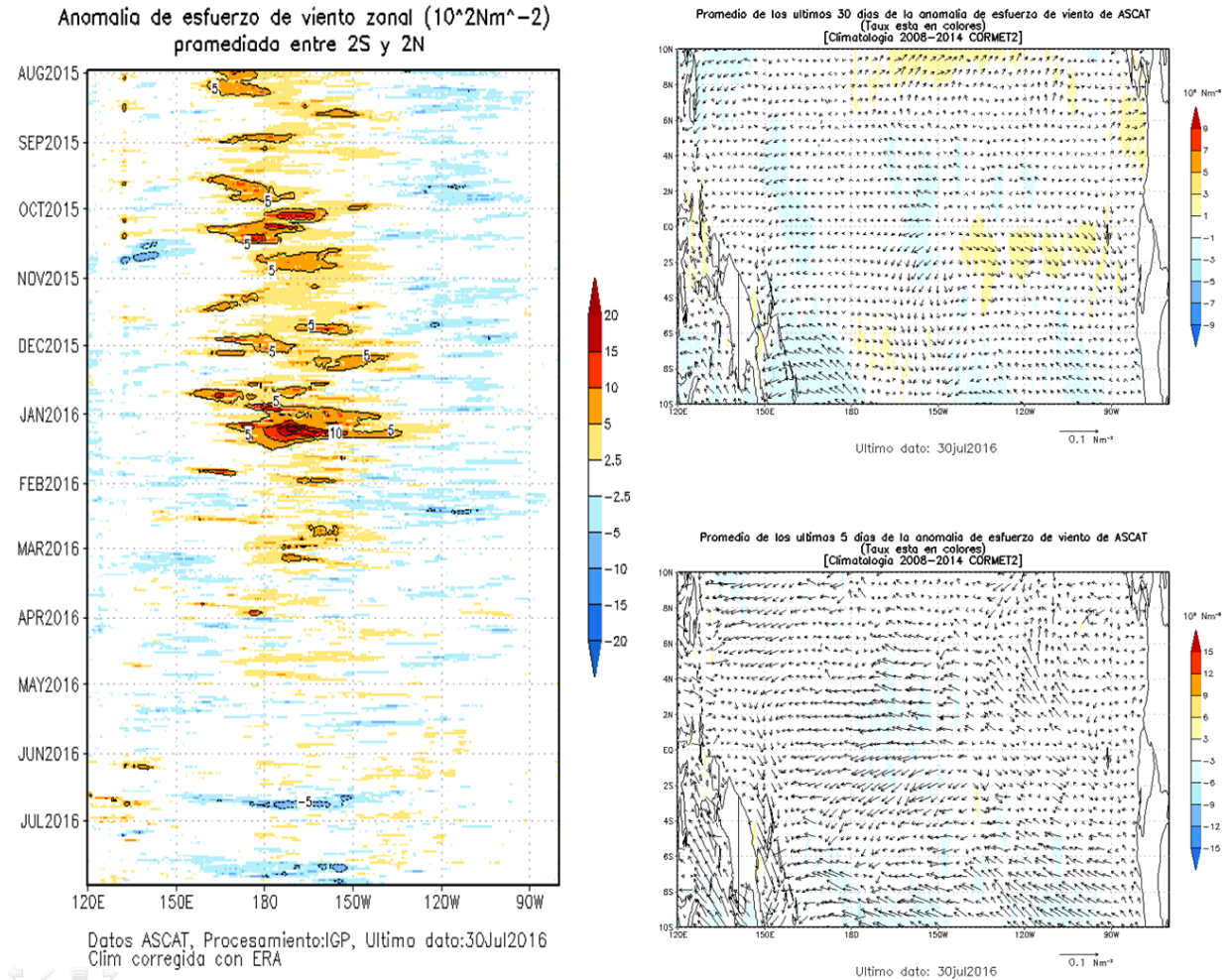


Figura 13. Izquierda: Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escaterómetro ASCAT. Derecha (superior): Mapa del promedio de 30 días. Derecha (inferior): Mapa del promedio de 5 días, hasta el 30 de julio de 2016, incluyendo los vectores de esfuerzo zonal. (Elaboración: IGP)

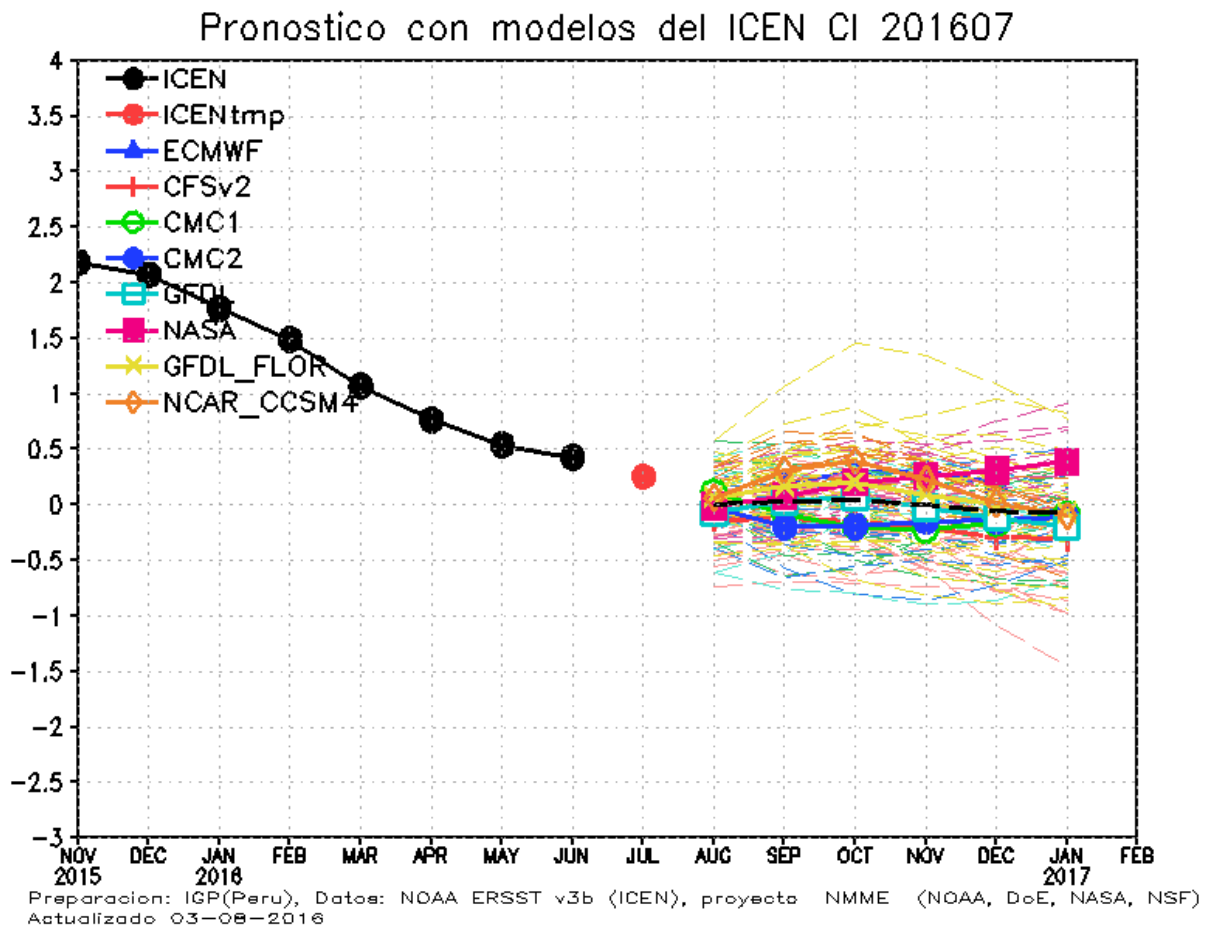


Figura 14. Índice Costero El Niño (ICEN, negro con círculos llenos) y sus valor temporal (ICENtmp, rojo con círculo lleno). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Las líneas entrecortadas corresponden a los miembros de los "ensembles". Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA GFDL_FLOR y NCAR_CCISM4 tienen como condición inicial el mes de julio de 2016. El modelo ECMWF tiene como condición inicial el mes de julio de 2016. (Fuente: IGP, NOAA, proyecto NMME, ECMWF).

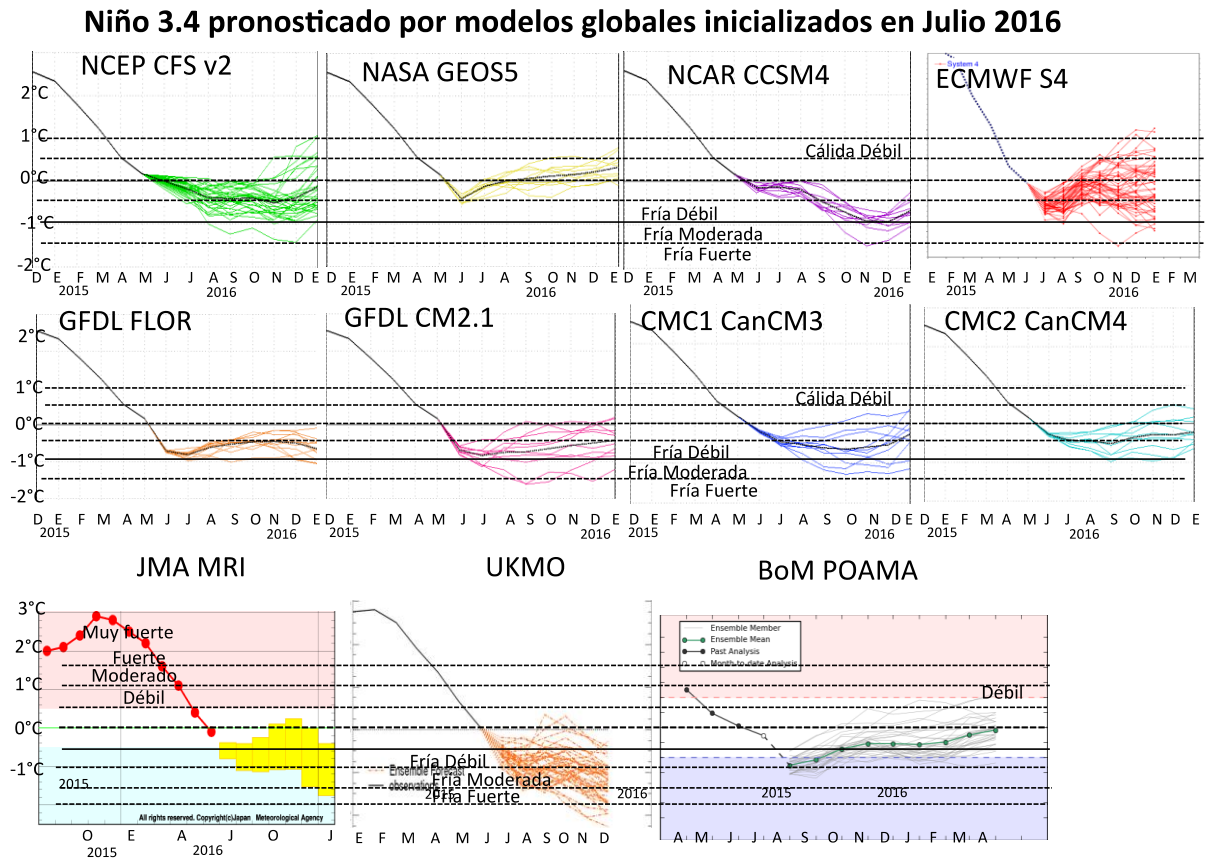


Figura 15. Índice Niño 3.4 mensual observado y pronosticado por los modelos de NMME y otros.

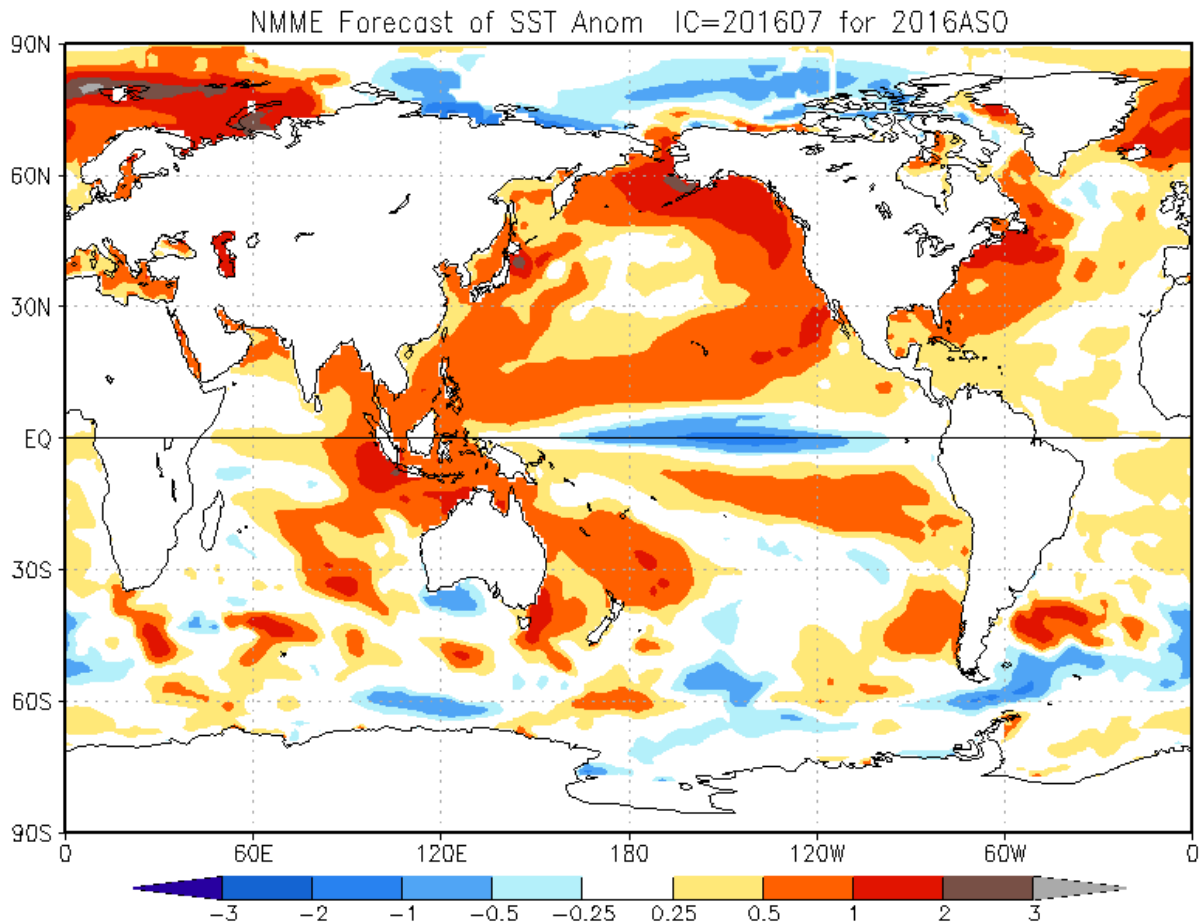


Figura 16. Pronóstico de la anomalía de temperatura superficial del mar promediada sobre los modelos del proyecto NMME (NCEP CFS2, CanCM3 CMC1 y 2, GFDL CM2.2, NASA, GFDL_FLOR y NCAR_CCSM4 para el trimestre agosto-octubre de 2016 con condiciones iniciales de julio de 2016. (Fuente: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/NMME/>)

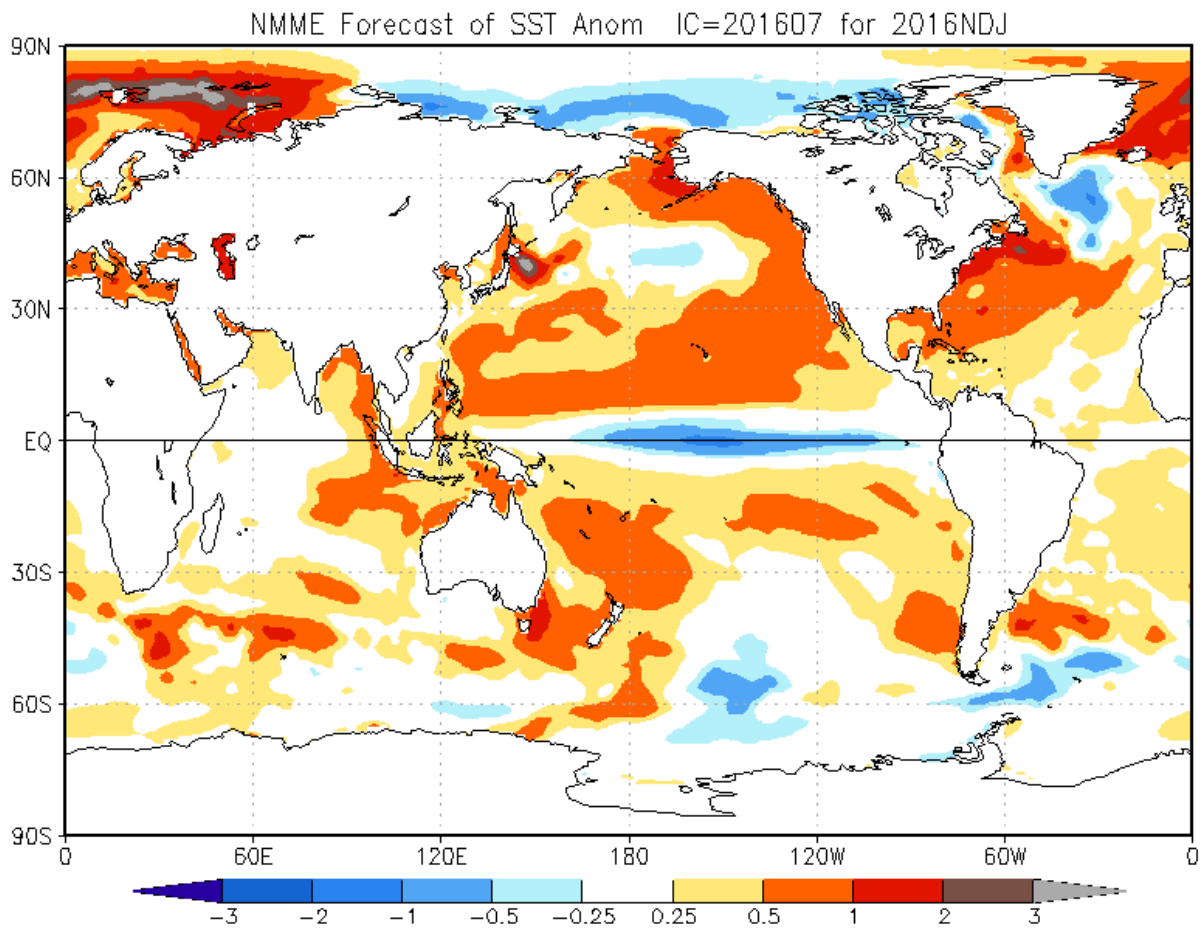


Figura 17. Similar a la Fig.16, pero para el trimestre noviembre 2016 – enero de 2017.

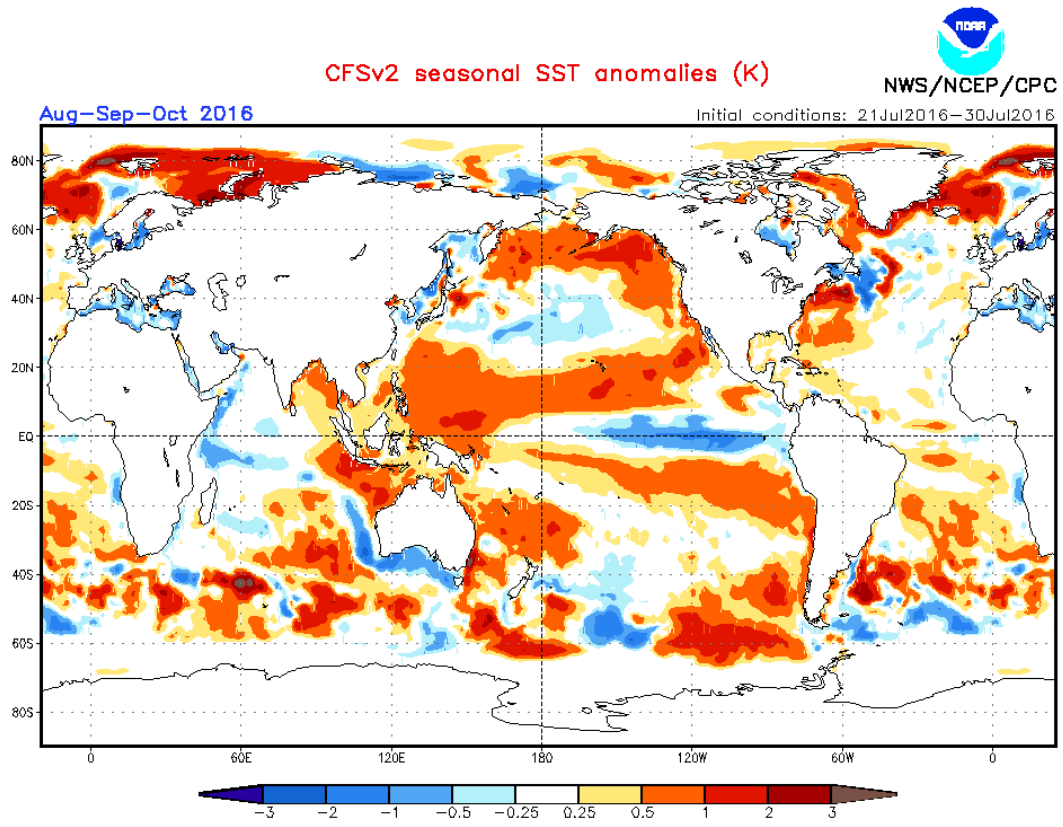


Figura 18. Pronósticos numéricos de anomalía de TSM para el periodo agosto - octubre 2016 por el modelo CFSv2 con condiciones iniciales entre el 21 y 30 de julio de 2016. (Fuente: NOAA).

El Niño / La Niña en verano (dic-mar)

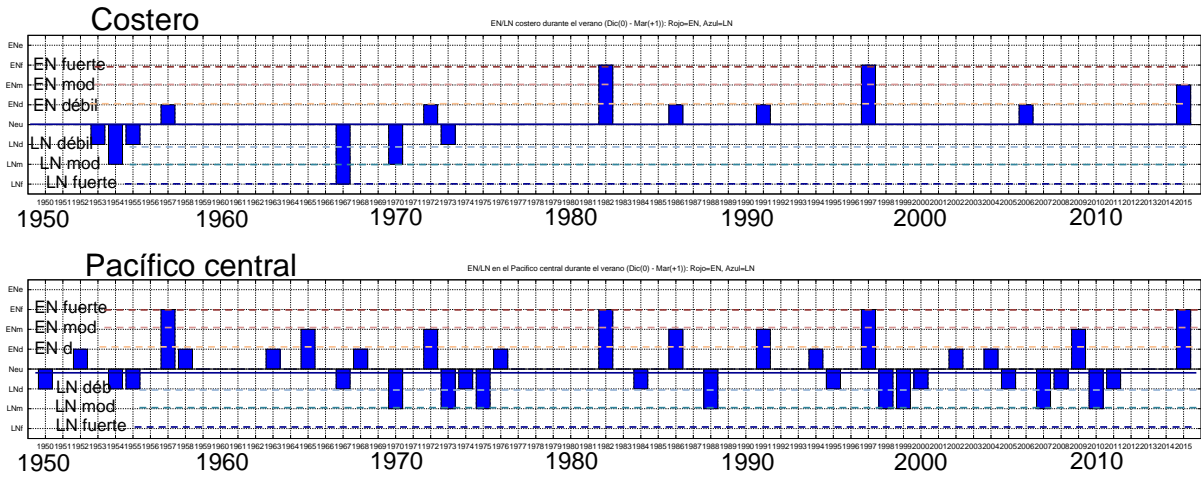


Figura 19. Magnitudes alcanzadas por El Niño y La Niña en la costa y en el Pacífico central durante el verano (diciembre-marzo) según el ICEN y el ONI, respectivamente.

Diciembre(0)-Marzo(+1) (1950-2015)					
	EN/LN Costero (ICEN)		EN/LN Pac. Central (ONI)		
	Eventos	Porcentaje	Eventos	Porcentaje	
LN Fuerte	1	1.5%	0	0.0%	
LN Moderada	2	3.0%	8	12.1%	
LN débil	3	4.5%	11	16.7%	
Neutro	52	78.8%	30	45.5%	
EN débil	5	7.6%	8	12.1%	
EN moderado	1	1.5%	5	7.6%	
EN fuerte	2	3.0%	4	6.1%	
EN extraordinari	0	0.0%	0	0.0%	
Total	66	100.0%	66	100.0%	

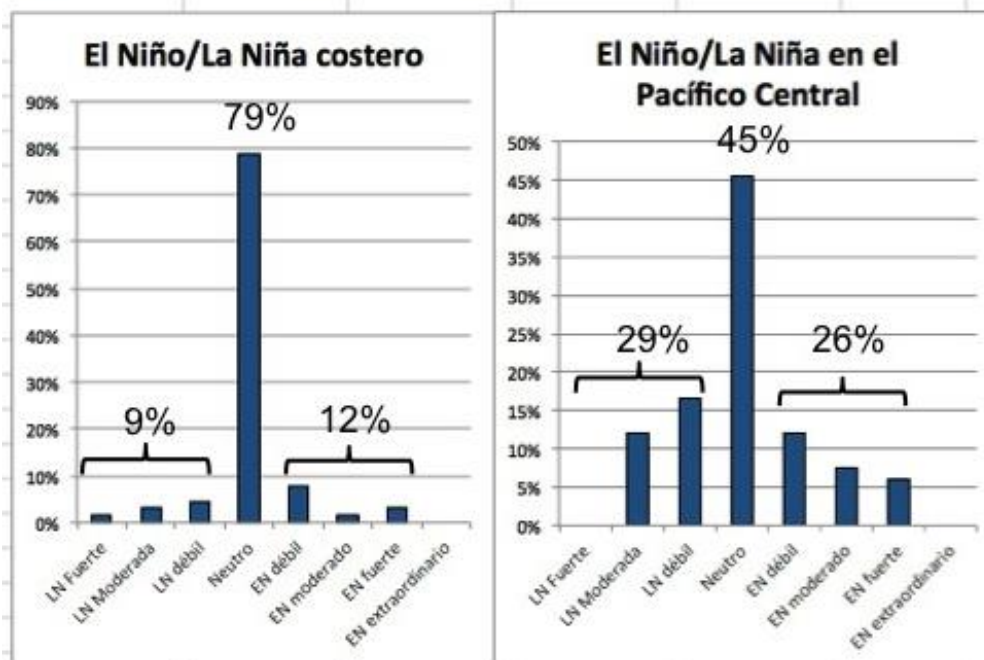


Figura 20. Frecuencia de ocurrencia de las diferentes magnitudes alcanzadas por El Niño y La Niña en la costa y en el Pacífico central durante el verano (diciembre-marzo) según el ICEN y el ONI, respectivamente, en el periodo 1950-2015. (Elaboración propia)