



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

Dirección General
de Meteorología



BOLETIN INFORMATIVO MONITOREO DEL FENOMENO “EL NIÑO/ LA NIÑA” JUNIO 2017

*DIRECCION DE METEOROLOGÍA Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
ATMOSÉERICA*

SUBDIRECCIÓN DE PREDICCIÓN CLIMÁTICA

Nº6

JUNIO

2017

Año XVII

Condiciones océano – atmosféricas en el Pacífico

La Temperatura Superficial del Mar (TSM)

En el Pacífico Ecuatorial Tropical persistieron condiciones cálidas de la temperatura superficial del mar (TSM). En la región Niño 3.4, la anomalía de TSM (ATSM) presentó valores positivos, sobrepasando ligeramente el umbral de $+0.5^{\circ}\text{C}$ correspondiente a condiciones cálidas débiles. En el entorno general del Pacífico, el flanco oriental presentó una tendencia mayor a condiciones frías, a diferencia del flanco occidental. La piscina cálida (28.5°C) se observa replegada hacia el hemisferio norte. Frente a la costa oeste de Sudamérica, se observó una normalización aparente de la ATSM (Figura 1), dado que persistieron ligeras ATSM cálidas frente a la costa central y sur del mar peruano, no así, en fuera de la costa norte. En la región Niño 1+2 se presentaron valores promedio de TSM entre 18°C y 23°C . Por otro lado, hasta la actualidad y en acuerdo con valores del Índice Oceánico El Niño (ONI) hasta mayo, el Pacífico Ecuatorial Central ha mantenido condiciones neutrales, su valor para mayo ha fluctuado alrededor de $+0.5^{\circ}\text{C}$. Mientras que el Índice Costero El Niño (ICEN) para mayo fue de 0.52 (condición cálida débil).

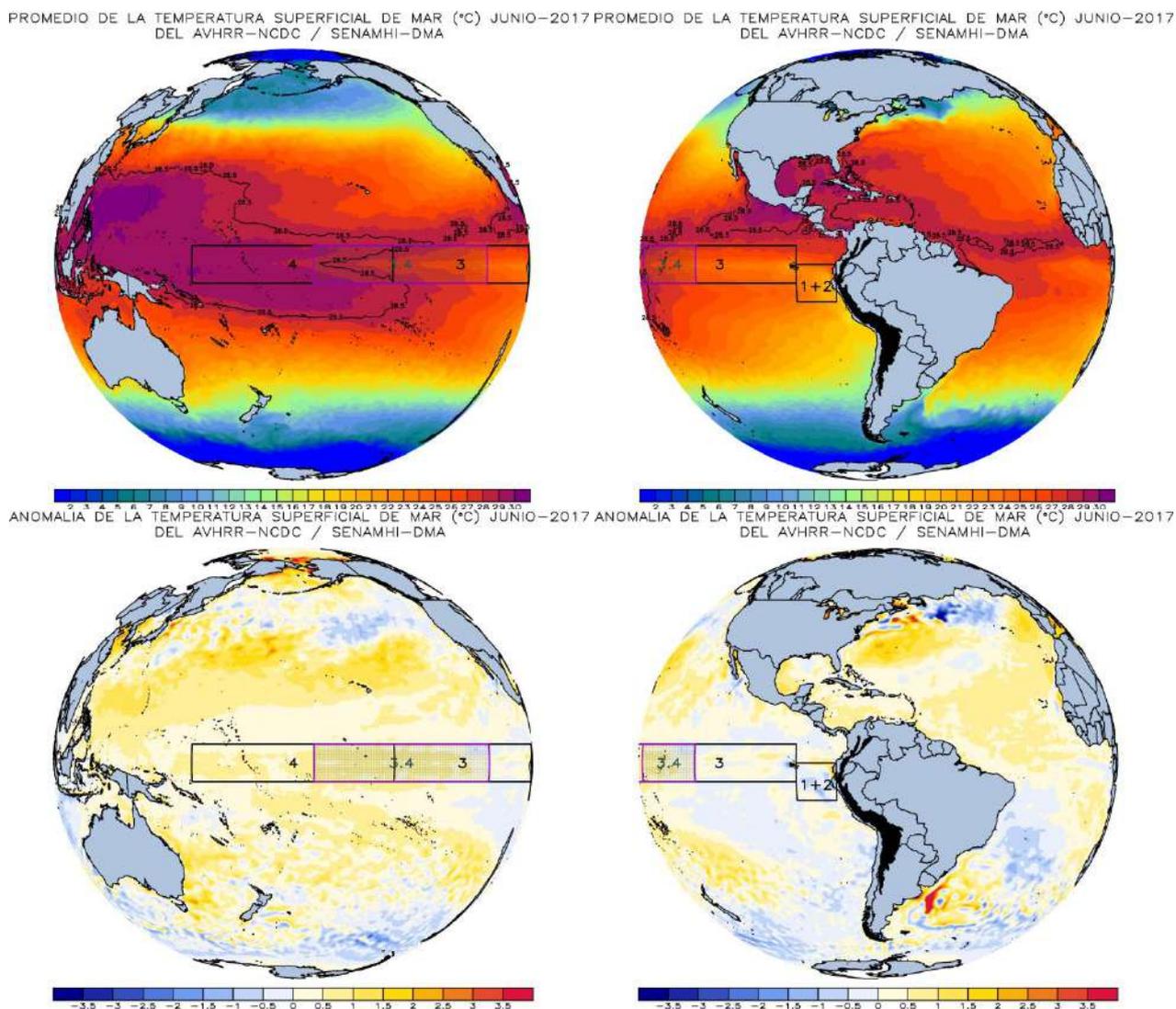
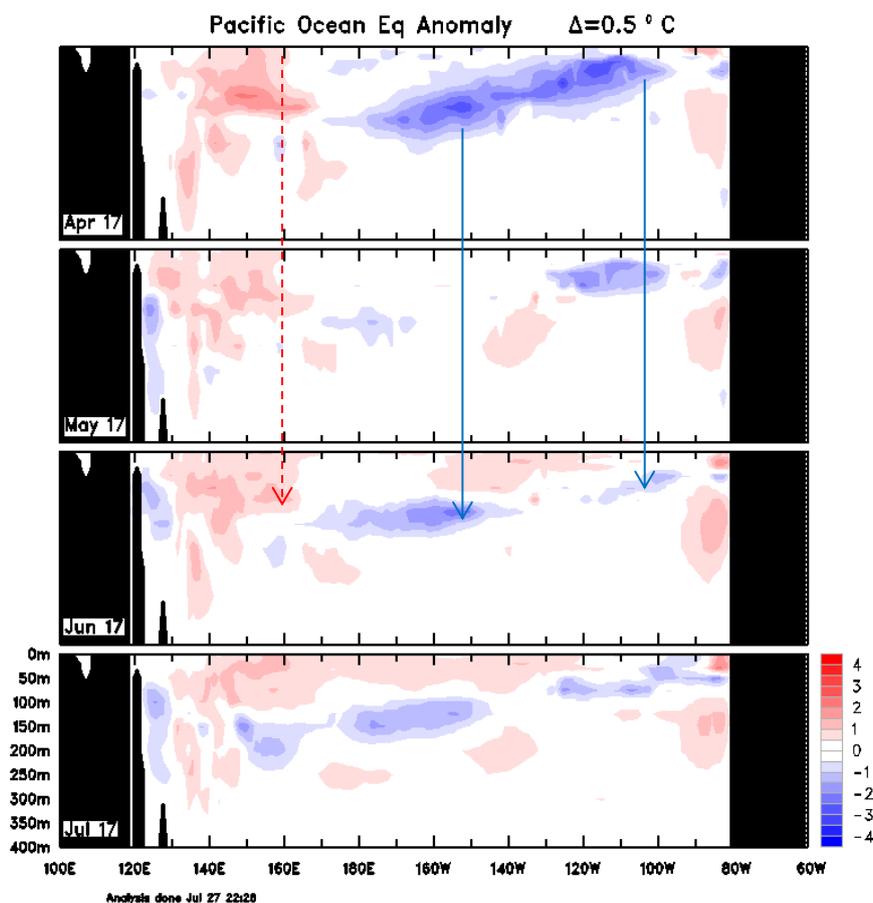


Fig. N°1. TSM (panel superior)/ATSM (panel inferior).
Fuente: AVHRR-NOAA – Elaborado por SPC/SENAMHI.

La Temperatura Sub-superficial del Mar (TSSM)

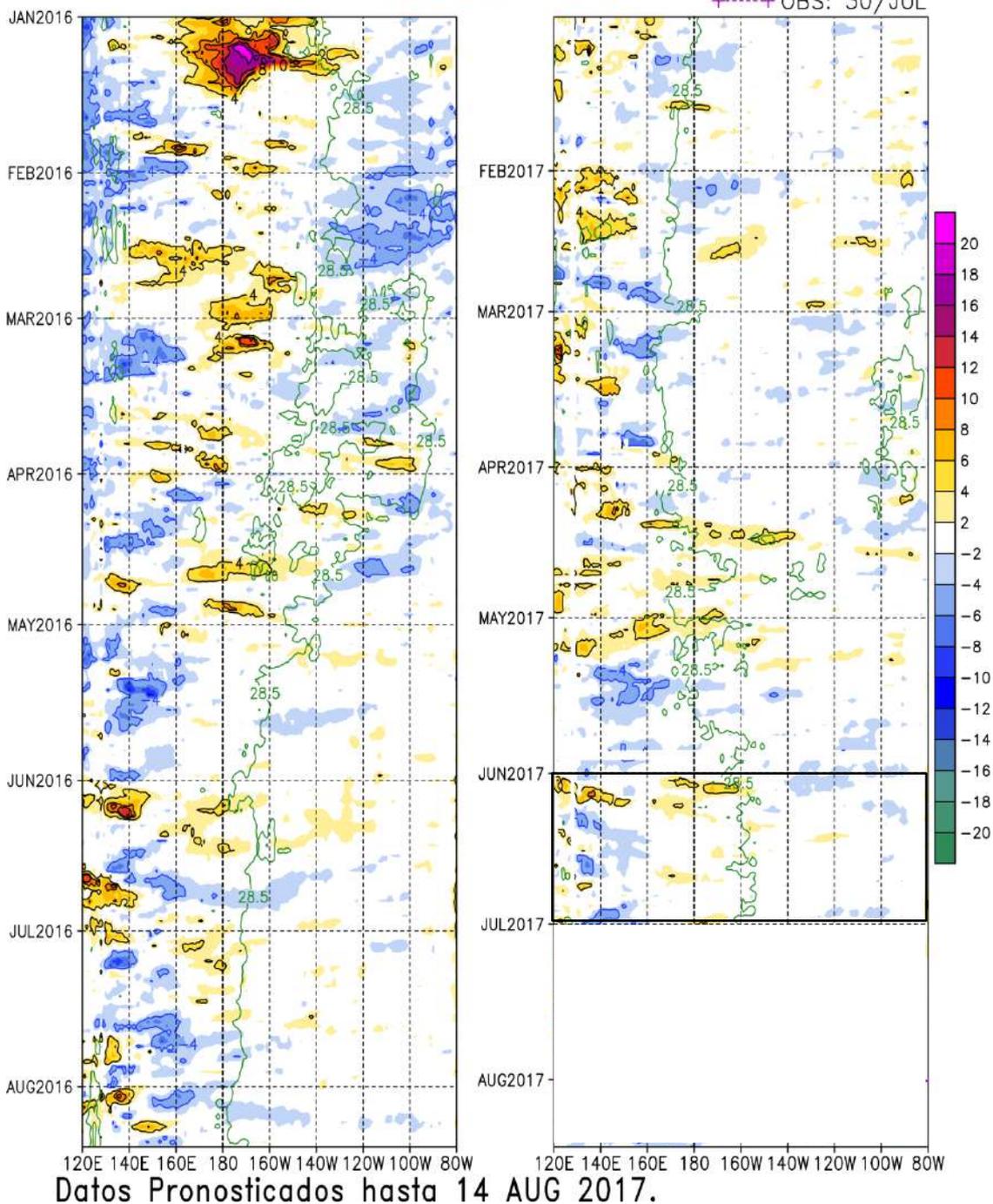
La secuencia de 4 meses consecutivos de la TSSM (Figura 2a) hasta junio continuó mostrando una patrón de reducción importante de las ATSSM frías en el flanco oriental del Pacífico Ecuatorial sobre los 50 m de profundidad, no así, en el flanco occidental donde persisten ATSSM cálidas débiles desde el mes pasado. Además, en la región central se evidenció una intensificación de la ATSSM frías alrededor de los 150 m de profundidad. Hacia el flanco oriental, se evidenció una intensificación de la corriente de Cromwell en junio, indicando el paso de una onda Kelvin cálida y su arribo a la costa peruana. Sin embargo, este incremento de la ATSSM no se reflejó en la TSM ni en los niveles medios del mar debido a la intensificación de los vientos costeros.

Respecto a la evolución espacio - temporal de las anomalías de vientos oceánicos zonales (10 msnm) a lo largo del Pacífico Ecuatorial (Figura 2b), durante junio (recuadro negro) el flujo de vientos mantuvo ligera anomalías. Desde la línea de cambio de fecha (180°) hacia el flanco oriental predominaron anomalías débiles de viento del oeste, mientras que, en el occidental (entre 120°E - 180°) persistieron anomalías de viento del este. El patrón de anomalías del oeste cerca del flanco oriental habría inducido la formación de la onda Kelvin cálida hacia la quincena del mes, para luego observarse una recuperación de los vientos alisios a fines del mes.



(a)

Viento Oceanico Superficial (m/s) – 10mts – "Media Diaria Satelital"
 Anom.Viento Zonal <2°S–2°N>
 SENAMHI – SPC



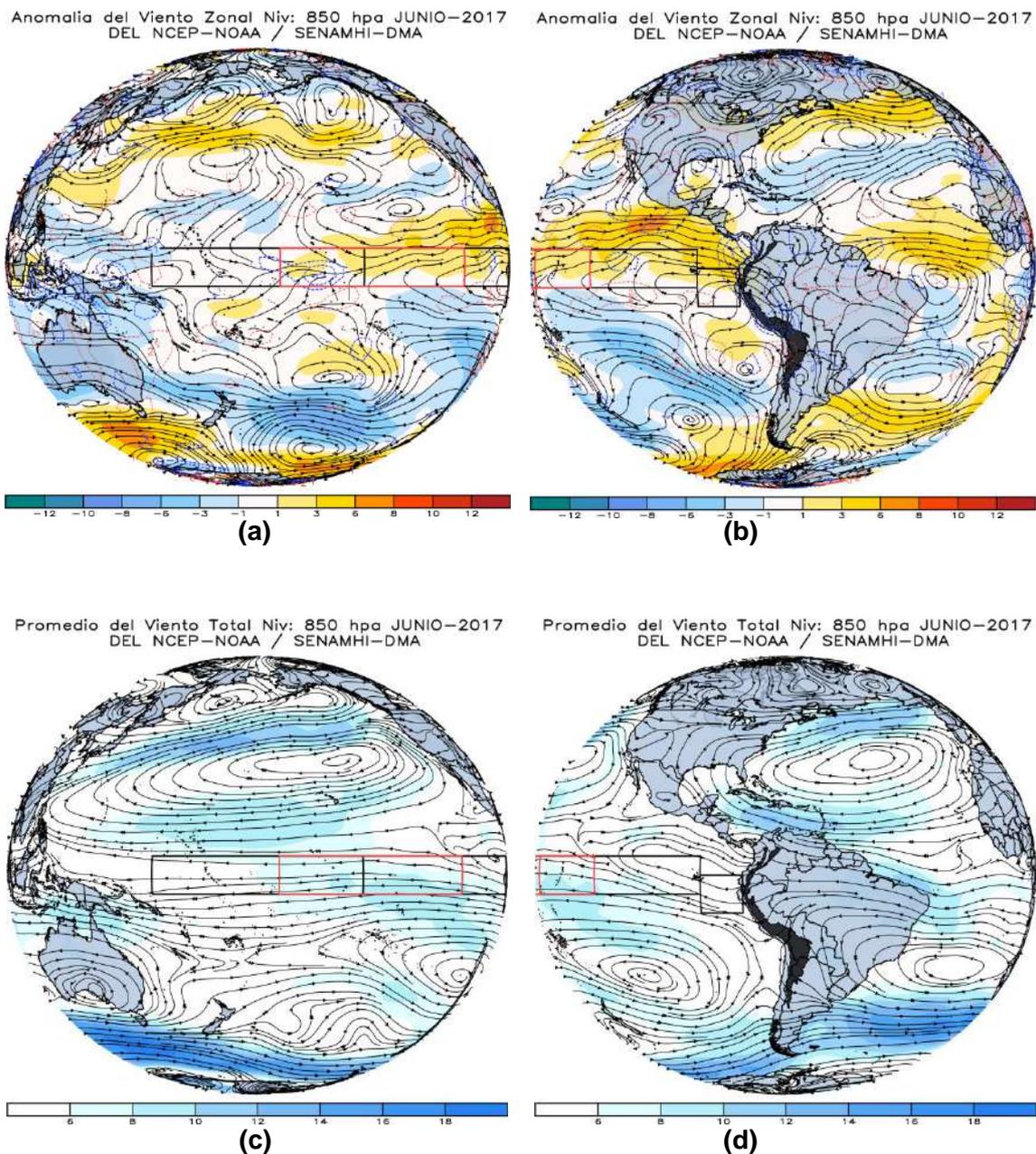
(b)

Fig. N°2. Anomalía de la Temperatura Sub-superficial del Mar (a) y Viento Zonal (b) en el Pacífico Ecuatorial (2°N-2°S)
 Fuente: SENAMHI ASCAT / Bureau Meteorology – Australia.

(*) El recuadro rojo muestra el término de la fase cálida de El Niño y el inicio de la fase La Niña en el Pacífico ecuatorial central.

Vientos en nivel de 850 hPa (m/s)

En niveles bajos de la tropósfera, en promedio, las anomalías de viento del oeste se vieron reforzadas ligeramente al norte de la línea ecuatorial en el Pacífico Ecuatorial central y oriental (regiones Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2) resultando en convergencia reforzada sobre el Golfo de Guayaquil (Ecuador). Asimismo, hacia el extremo oeste del Pacífico (marítimo - continental) predominó un patrón anómalo de vientos del este y convergencia.



En la región central y oriental, los alisios del hemisferio norte se mostraron débiles (Figura b, d y f) y los del sur intensos hacia la región central (Figura a, c y e) asociados a la lengua seca de TSM y una configuración de cuña anómala sobre la región Niño 3. Frente a la costa oeste de Sudamérica, se observaron flujos del NNO anómalos asociados a una configuración de baja anómala frente a Chile y una circulación ciclónica al noroeste fuera de la costa norte del

Perú. Asimismo, la circulación del flujo de vientos del sureste estuvo asociada a la intensificación de la circulación anticiclónica al sureste del continente.

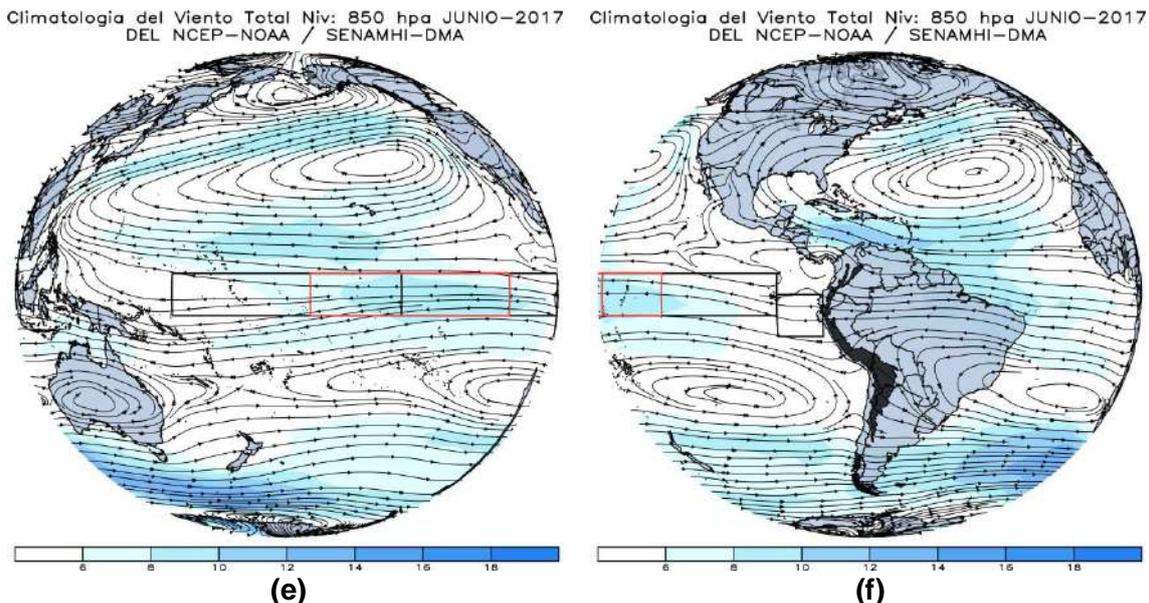
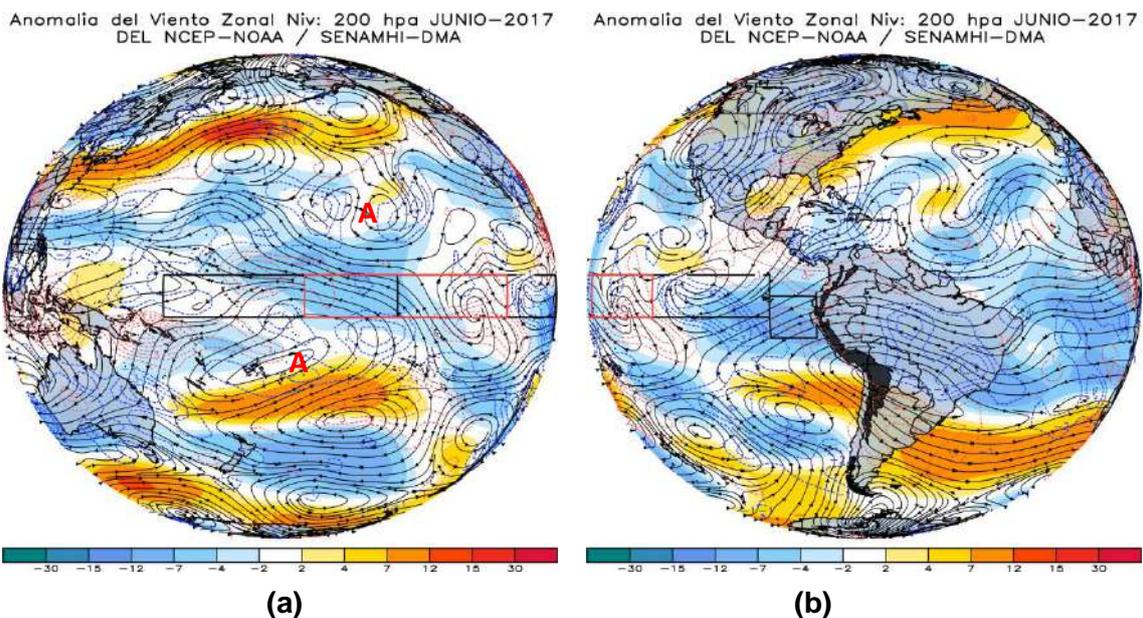


Fig. N°3. Flujo total (líneas) y zonal (colores) del viento en el Pacífico en tropósfera baja.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SPC/SENAMHI.

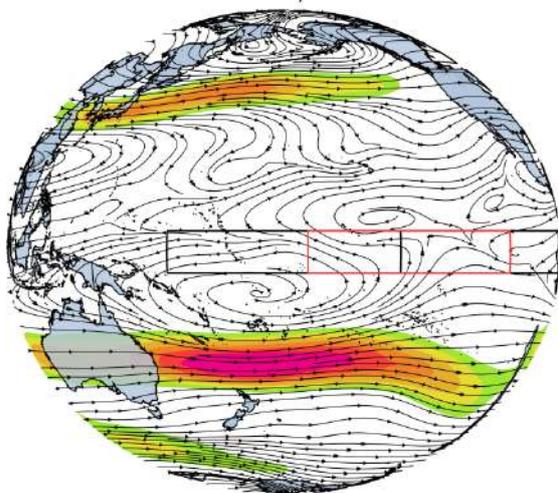
Vientos en nivel de 200 hPa (m/s)

En niveles altos de la tropósfera se observó el predominio de anomalías del este durante el mes a lo largo del Pacífico Ecuatorial, en parte debido a influencia extratropical. Las regiones central y occidental estuvieron dominadas por una circulación anticiclónica con una región divergente sobre la región Niño 4 (Figura a y e), asociado a la intensificación del Jet Subtropical del Pacífico suroeste. Hacia el flanco oriental, se observó una área anómalamente convergente (región Niño 3), asociada al dipolo tropical en continente americano (Figura b y d).



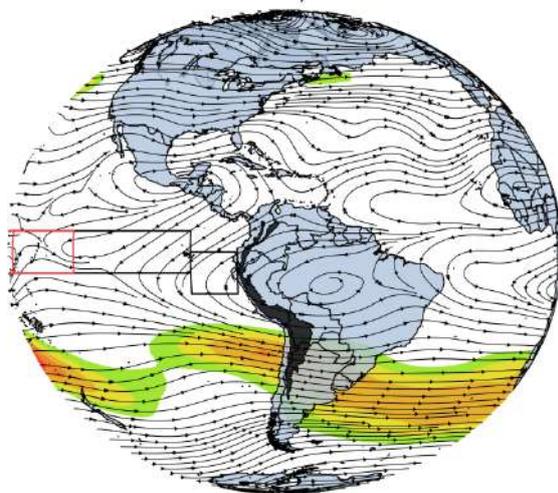
- A** Circulación anticiclónica anómala.
- B** Circulación ciclónica anómala.

Promedio del Viento Total Niv: 200 hpa JUNIO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(c)

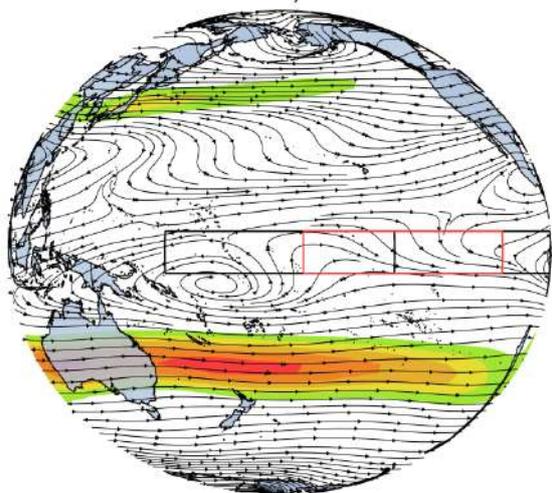
Promedio del Viento Total Niv: 200 hpa JUNIO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(d)

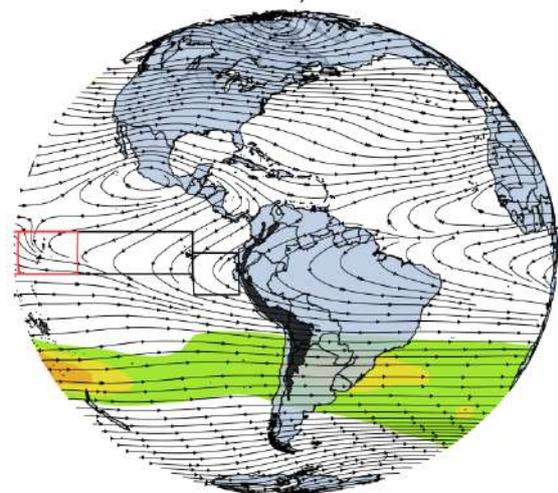
Sobre Sudamérica, persiste un patrón de circulación anómala anticiclónica sobre el centro del continente, la cual se asoció, en parte a una señal extratropical desde el Pacífico suroriental, y por otro lado, el paso de vaguadas sobre la región oriental de Brasil influenciadas por el desplazamiento sur anómalo del Jet Subtropical sobre el sur del continente (Figura d y f).

Climatología del Viento Total Niv: 200 hpa JUNIO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(e)

Climatología del Viento Total Niv: 200 hpa JUNIO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(f)

Fig. N°4. Flujo total (líneas) y zonal (colores) del viento en el Pacífico en tropósfera alta.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SPC/SENAMHI.

Células de Walker

Durante junio, la convección entre 140°E - 180° se ha reducido considerablemente, reflejándose como descenso bruscos. Entre 120°E - 140°E (continente marítimo) la convección se ha reforzado; mientras que, entre 180° - 160°W el dipolo anticiclónico de altura se manifestó como subsidencia anómala, principalmente entre la tropósfera media y baja (Figura 5a y c). Además, hacia el flanco oriental, los pulsos de subsidencia predominaron en niveles medios y altos.

Por otro lado, la durante mayo y a lo largo del Pacífico Ecuatorial (120°W - 80°W , Figura d) se un periodo de alta frecuencia asociado a la propagación rápida de ondas Kelvin atmosféricas hacia el este. Hacia el flanco oriental del Pacífico, se observó una predominancia de la fase convergente positiva de la estas ondas, mejorando la subsidencia; ello también se observa en entre 180° - 160°W .

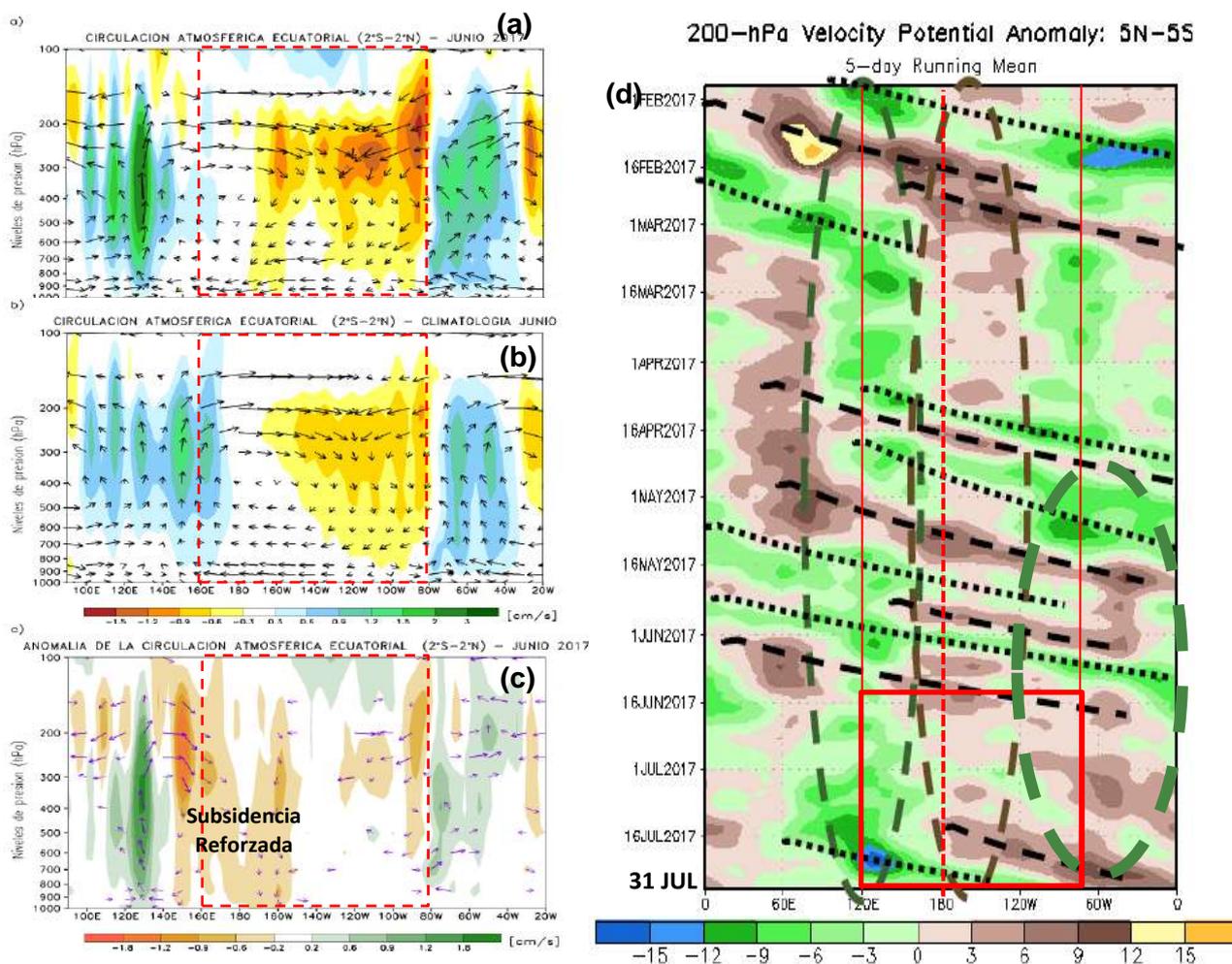


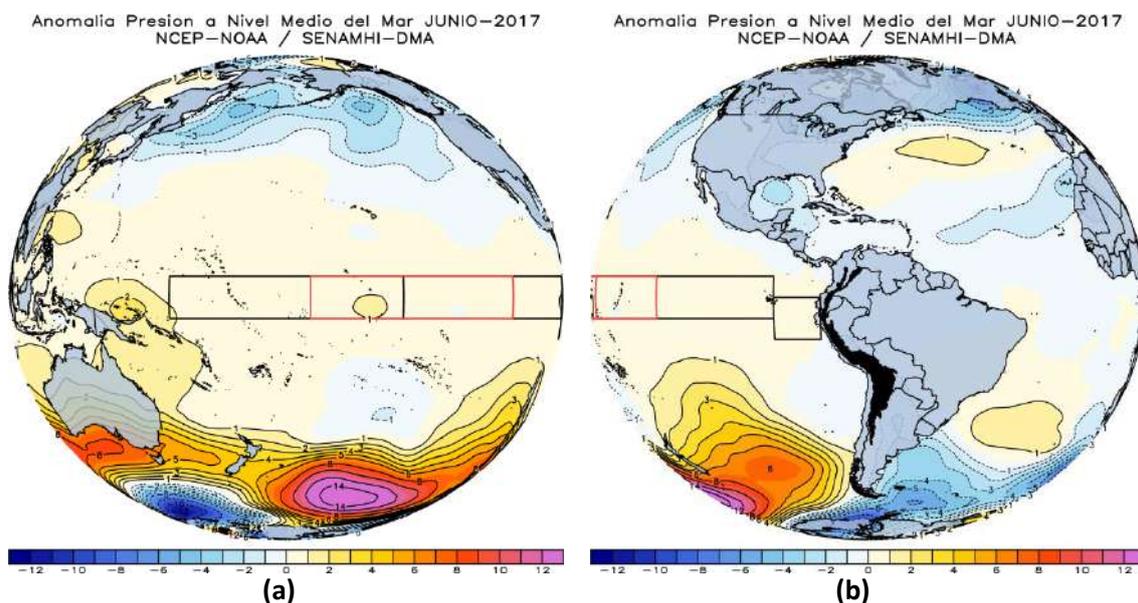
Fig. N°5. Circulación de Walker y evolución intraestacional de la MJO.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SENAMHI.

- — Contribución positiva¹ a la MJO (divergencia).
- Contribución positiva a la MJO (convergencia).
- — Contribución negativa² a la MJO.

*Desde noviembre, la propagación hacia el este de la MJO viene interfiriendo con el estado de baja frecuencia en el extremo oeste del Pacífico. Esta señal de la MJO se hace más coherente en el Pacífico ecuatorial desde enero hasta los últimos días de febrero para, luego, entrar a una fase estacionaria, la cual se mantuvo durante marzo.

Presión a Nivel del Mar (APS)

Durante junio, en promedio y a lo largo del Pacífico Ecuatorial se observó un incremento parcial del campo de presión sobre la región Niño 3.4 (Figura a y b). Asimismo, en el cinturón de latitudes medias, fuertes anomalías positivas evidenciaron la intensificación de sistemas de alta presión. No obstante, frente al oeste de Sudamérica, el campo de presión ha fluctuado dentro de su variabilidad normal.



El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) estuvo más intenso respecto a su promedio climático (Figura 6c, d, e y f) con una anomalía media de +5 hPa en su núcleo; presentó una configuración meridional y desplazado hacia el suroeste de su posición habitual. Por otro lado, el Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) mostró una ligera intensificación en su núcleo y un ligero acercamiento al borde oriental del continente. La actividad ciclogénica se mantuvo al sureste de Argentina.

¹ Interferencia constructiva (positiva) en la proyección activa de la MJO en niveles altos de la tropósfera, a partir de las fases divergentes (valores negativos) y/o convergentes (valores positivos) anómalas de la velocidad potencial.

² Interferencia negativa (negativa) en la proyección de la MJO en niveles altos de la tropósfera, a partir de fases estacionarias de baja frecuencia en las ondas de proyección oeste – este.

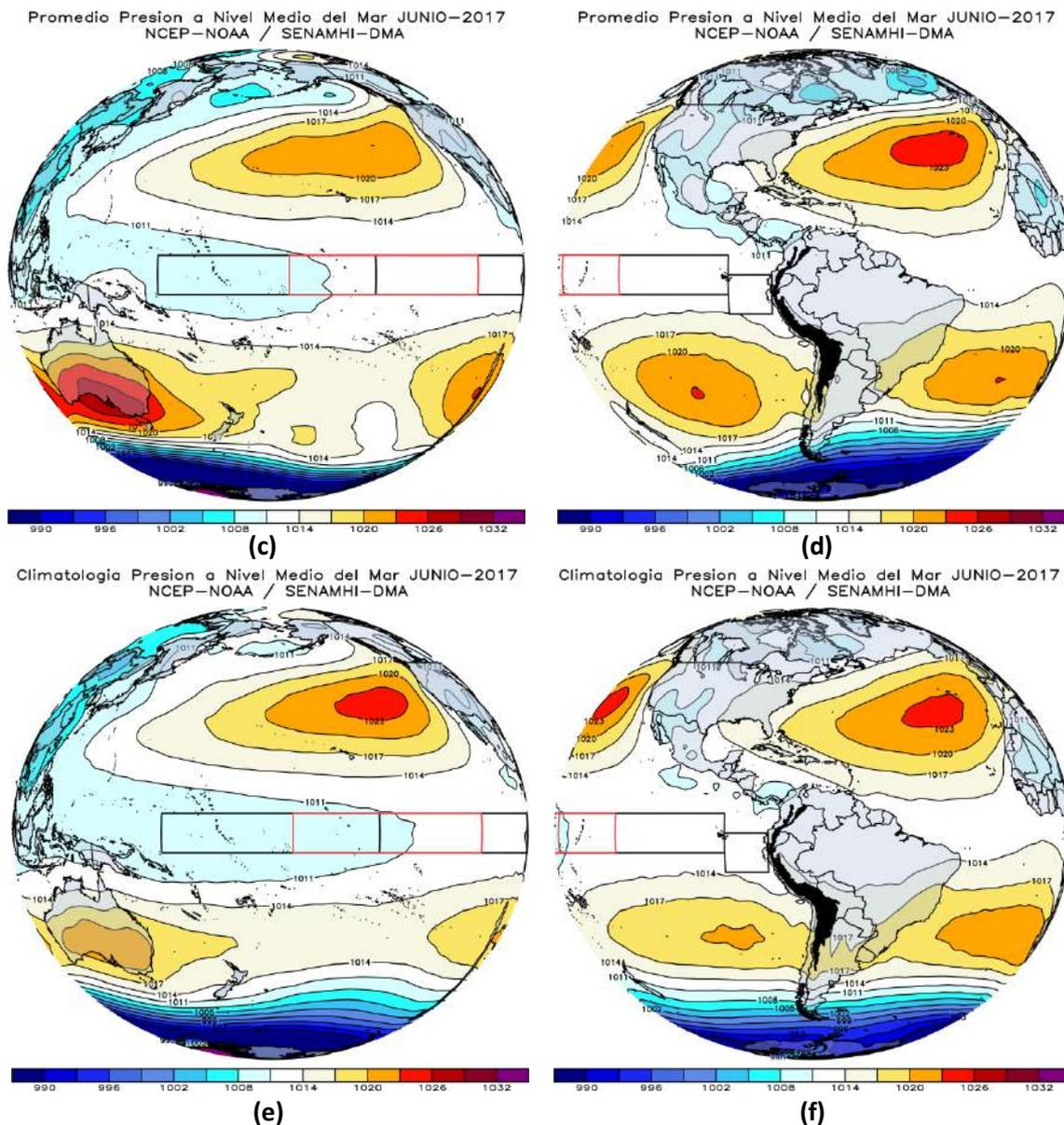
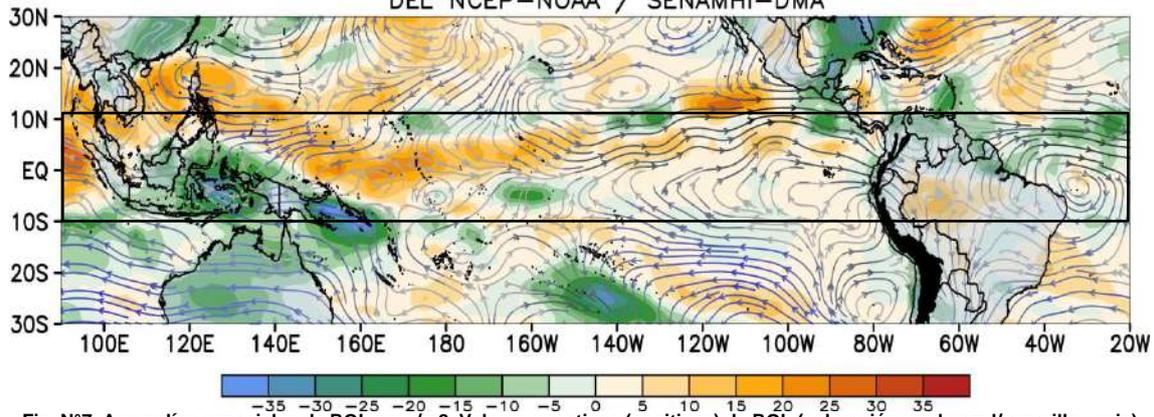


Fig. N°6. Presión reducida a nivel medio del mar a lo largo del Pacífico.
Fuente: GPC/NCEP- Elaborado por SPC/SENAMHI.

Radiación de Onda Larga (ROL)

A lo largo del Pacífico Ecuatorial predominó un patrón de anomalías positivas asociadas a la subsidencia de gran escala reforzada hacia el flanco central y occidental (recuadro negro, Figura 7). No obstante, anomalías negativas se extendieron hacia el continente en el flanco occidental. La actividad convectiva en el Pacífico Ecuatorial durante el mes, después del debilitamiento en mayo, volvió a mostrar un patrón parecido al de La Niña, con anomalías secas alrededor de 180° y húmedas en el Pacífico occidental. Cabe mencionar que la fase estacionaria de la MJO contribuyó en la supresión de la convección en el Pacífico ecuatorial.

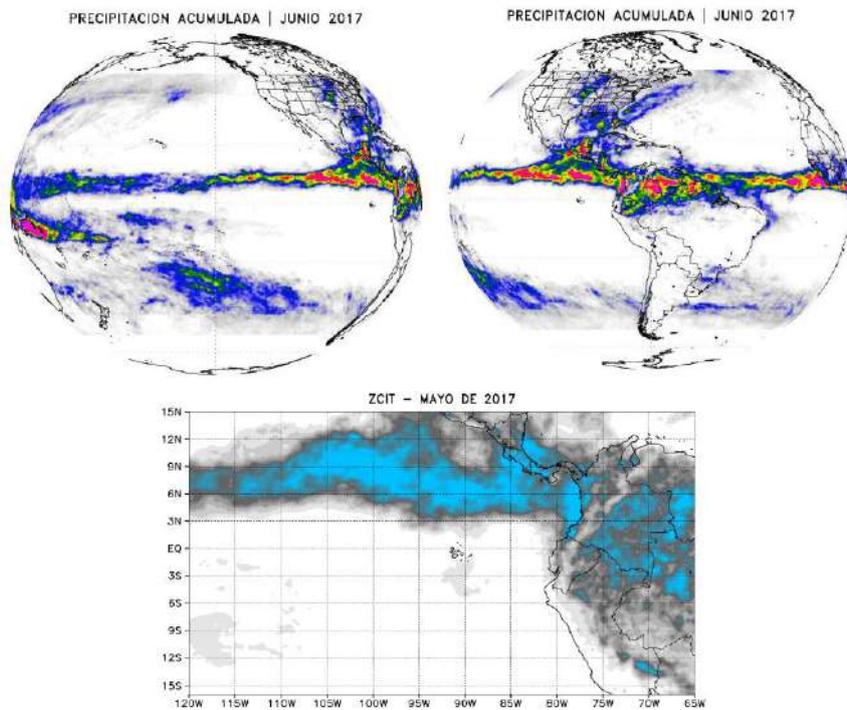
**Anomalia de Radiacion Onda Larga Pacifico Ecuatorial JUNIO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA**



**Fig. N°7. Anomalías espaciales de ROL en w/m2. Valores negativos (positivos) de ROL (coloración verde-azul/ amarillo - rojo) reflejan zonas con mayor (menor) nubosidad a lo normal, donde zonas con valores más bajos (altos) corresponden a regiones que presentaron precipitaciones por encima (debajo) de lo normal. Flujo anómalo del viento en 925 hPa (-700 msnm).
Fuente: CPC/NCEP – Elaborado por SPC/SENAMHI.**

Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

Durante junio, la ZCIT mantuvo su posición anómala hacia el norte siguiendo su patrón climático normal. Los principales focos convectivos se manifestaron en el Pacífico Ecuatorial Oriental (Figura 8), los cuales se ubicaron entre 3°N - 12°N. La ZCIT en su propagación sobre el continente continúa modulando las lluvias ocurridas en la selva oriental.



**Fig. N°9. Posición mensual de la ZCIT en el Pacífico ecuatorial.
Fuente: TRMM-3B42-RT (satélite) – SPC/SENAMHI.**

Índice de Oscilación Sur (IOS)

El valor del IOS para el mes de Junio mostró un valor de -10.4, este valor se encuentra fuera de su rango normal (± 7), según la categorización de este índice realizada por la Bureau of Meteorology. Este valor de IOS estaría indicando condiciones de una fase fría del ENSO en el presente mes en el Pacífico central; cabe señalar, que es necesaria la persistencia temporal de estos valores para una determinación más clara de un evento La Niña.



Fig. N°9. Evolución mensual del Índice SOI (por sus siglas en inglés).
Fuente: Bureau of Meteorology.

Condiciones locales frente a la costa del Perú

Frente a la costa del Perú, durante junio, se evidenció tendencia general de las ATSM a la normalización (Figura 10). La intensificación de los vientos costeros anómalos del sureste, denotado como el estrés de viento, continua modulando el repliegue de aguas más cálidas fuera de la línea costera, observándose ATSM más cálidas hacia el Golfo de Guayaquil. En tanto, la intensificación del viento frente al litoral mantuvo a la ZCIT anómalamente al norte de su posición normal, observándose ligeras anomalías del oeste en los centros convectivos más intensos ubicados entre 6°N - 10°N . Cabe señalar que la persistencia de estas anomalías zonales de vientos del oeste habría generado una onda Kelvin cálida de rápida propagación sub – superficial, la cual moduló el calentamiento anómalo de profundidad observado.

Por otro lado, de acuerdo a datos observacionales (IMARPE, ENFEN N°11), en promedio, la costa norte y centro presentaron anomalías positivas de las TSM de $+0.9^{\circ}\text{C}$ mostrando valores similares al mes anterior; sin embargo, durante la última semana se observó una tendencia hacia la normalización. En la costa sur, en general, se observó una ligera disminución de las ATSM positivas.

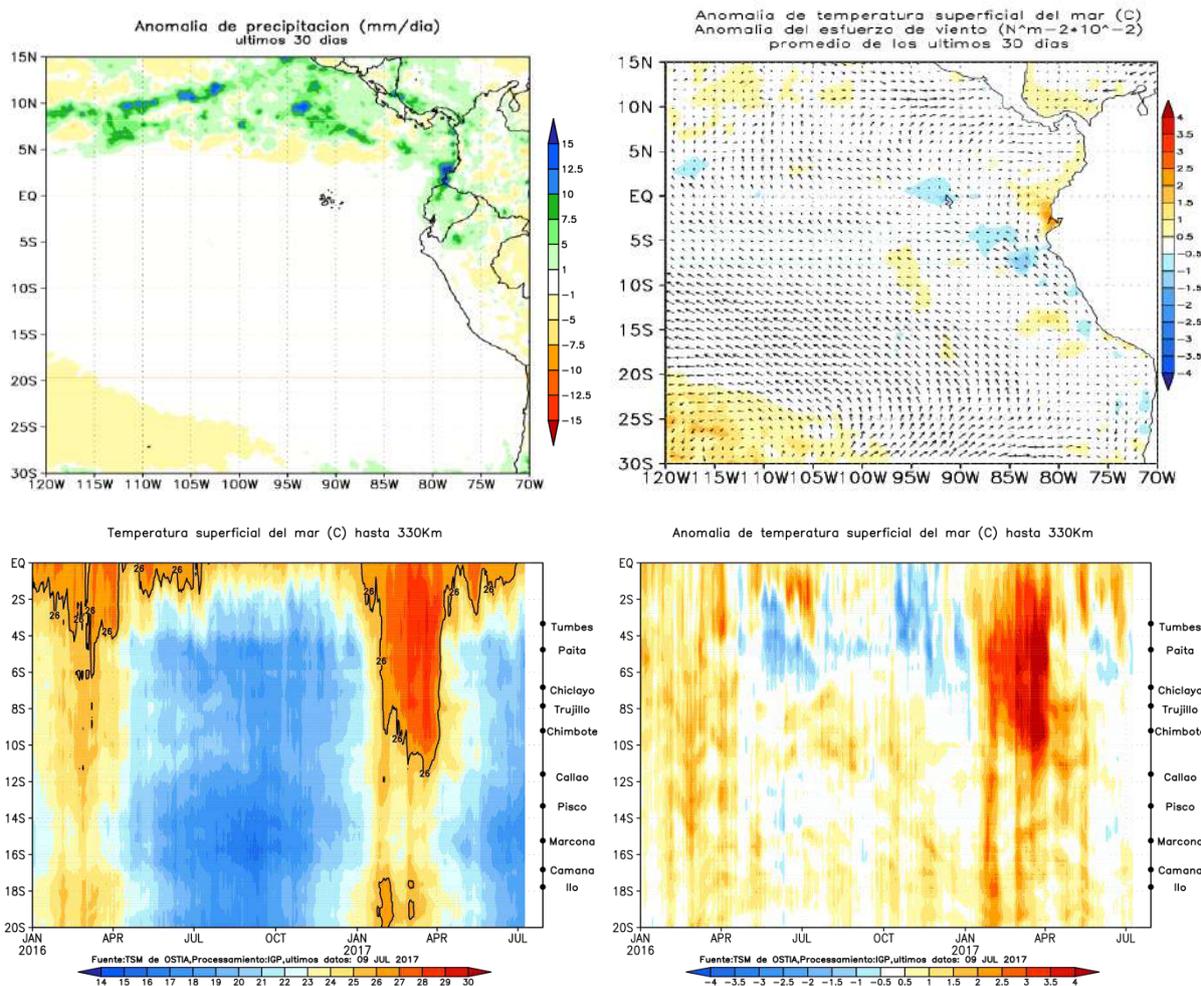


Fig. N°10. TSM/ATSM y estrés de viento promedio para marzo (arriba). Evolución espacio-temporal de la TSM/ATSM (abajo). Fuente: OSTIA – NOAA/IGP.

Observaciones meteorológicas

Durante el mes de junio, a lo largo del litoral peruano, se registró en promedio anomalías de +1.1°C de la temperatura máxima, alcanzando su máximo valor de hasta +2.4°C en la estación Campo de Marte (Lima).

Durante el mes de junio, la temperatura mínima, en la costa norte registró valores dentro de su normal ($\pm 1^\circ\text{C}$), mientras que la costa central y parte de la costa sur presentaron valores por encima de los +1.0°C, alcanzando sus máximas anomalías en la estación Fonagro (Ica) con +2.1°C, y en la estación Campo de Marte (Lima) con +2.0°C.

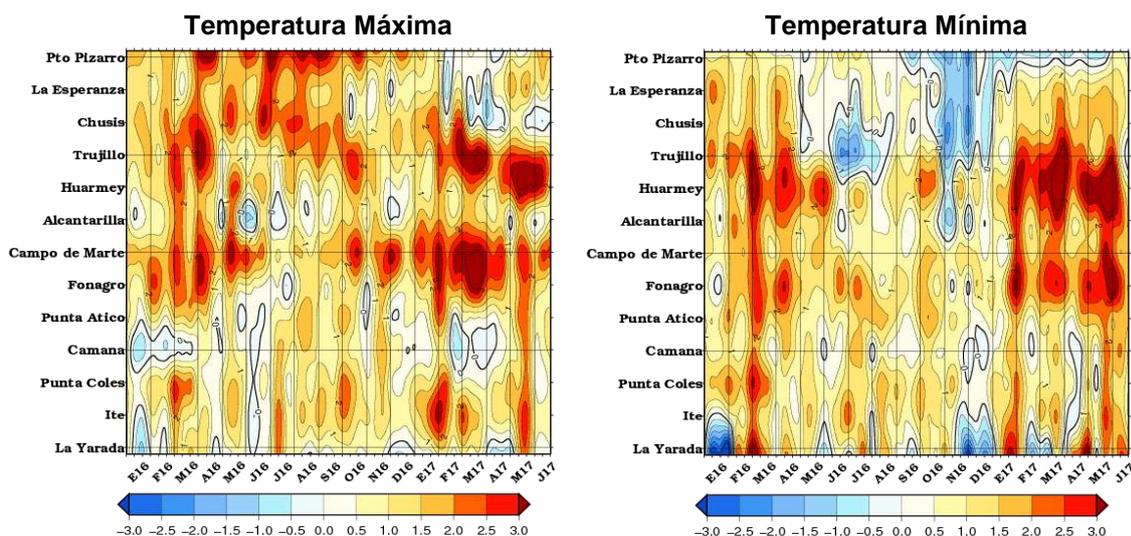


Fig. N°11. Evolución decadiaria de las temperaturas extremas del aire.
Fuente: SENAMHI/SPC.

Monitoreo de Mesoescala para la región costera

La Figura 13a muestra esta evolución frente al litoral central y norte, denotada por la convergencia de humedad en superficie. De donde, continúan los pulsos de viento de componente sureste, con mayor frecuencia al mes anterior, y con ello, el repliegue de la región convergente de la ZCIT, denotado por la intensificación de la convección hacia el norte de la línea ecuatorial. En junio, se observaron menor frecuencia de núcleos convectivos de fuerte intensidad, a diferencia de mayo. Así también, hacia finales del mes, se evidenció un periodo de descenso del flujo de viento convergente que se tradujo como un ligero repliegue al sur de la ZCIT, pero esta situación se normalizó hacia fin de mes.

Por otro lado, durante junio, masas secas predominaron al sur de los 6°S, principalmente durante la última quincena del mes (Figura 13b). Al norte de la línea ecuatorial, la humedad disponible para convección se redujo respecto al mes anterior, pero con cantidades sobre los 50Kg*m², asociados a flujos de viento de componente SSO asociado a áreas de convergencia de niveles bajos de la tropósfera, situación sinóptica que mantiene el mecanismo de ascensos -descensos en esta región, intensificando la convección propia de la ZCIT anómalamente al norte de su posición climática normal.

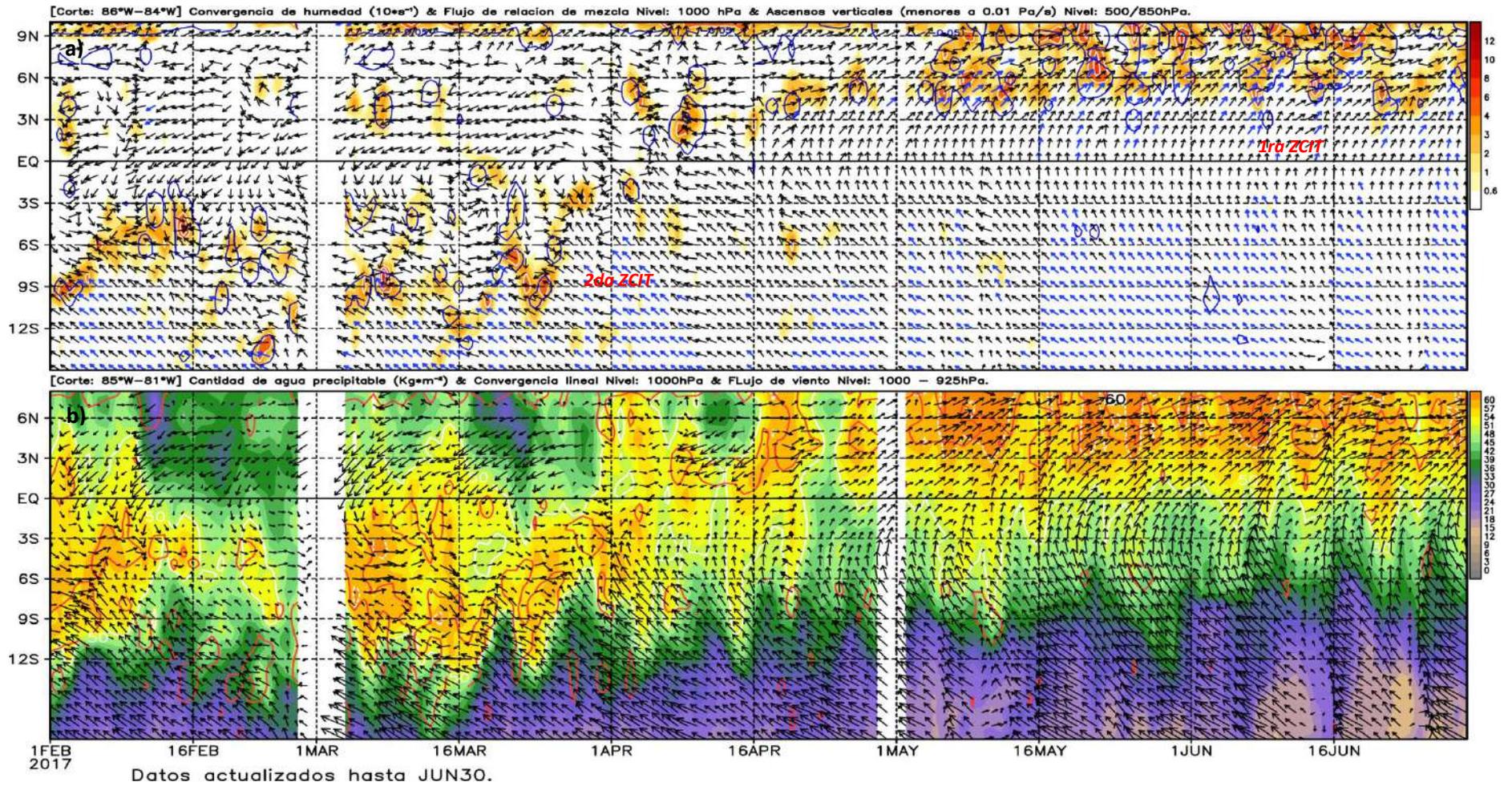


Fig. N°13. Evolución latitudinal de patrones atmosféricos relevantes frente a la costa norte.
Fuente: SENAMHI/DMA-SPC.

Monitoreo del viento costero y APSE

En junio, durante la primera quincena del mes, el gradiente de presión horizontal (Figura 13, A1- A2) mantuvo valores altos a inicios del mes para reducirse hacia fin de quincena, cuando el acercamiento del APS se ve inhibido por el incremento de la ciclogénesis al sur de la costa peruana. A partir de la segunda quincena, el gradiente evidenció episodios de fuerte intensidad interactuando con incursiones de sistemas de baja presión. Se identificaron hasta 3 pulsos importantes de flujos de viento de componente SE modulados por el Jet Costero de Bajos Niveles (JCBN). Los datos de viento superficial (Figura 14, recuadro rojo) a lo largo del litoral peruano (~ 100 Km), se observó la intensidad de los pulsos de sures asociados al JCBN (velocidades mayores a $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), así como, episodios de debilitamiento del viento costero. Las anomalías reflejan la intensidad de los eventos ocurridos a inicios y fin de mes frente a la costa central y sur; así también, valores normales del viento costero durante la mayor parte del mes para la costa norte. Cabe mencionar que en promedio, la intensidad del viento el nivel de 850 hPa se continuó mostrando débil frente a la costa peruana con flujos débiles del norte para la costa central y sur, debido al alejamiento continuo del APS con sentido SO, influenciado por sistemas de baja presión frente a la costa central y sur de Chile, evidenciándose el paso de anticiclones migratorias.

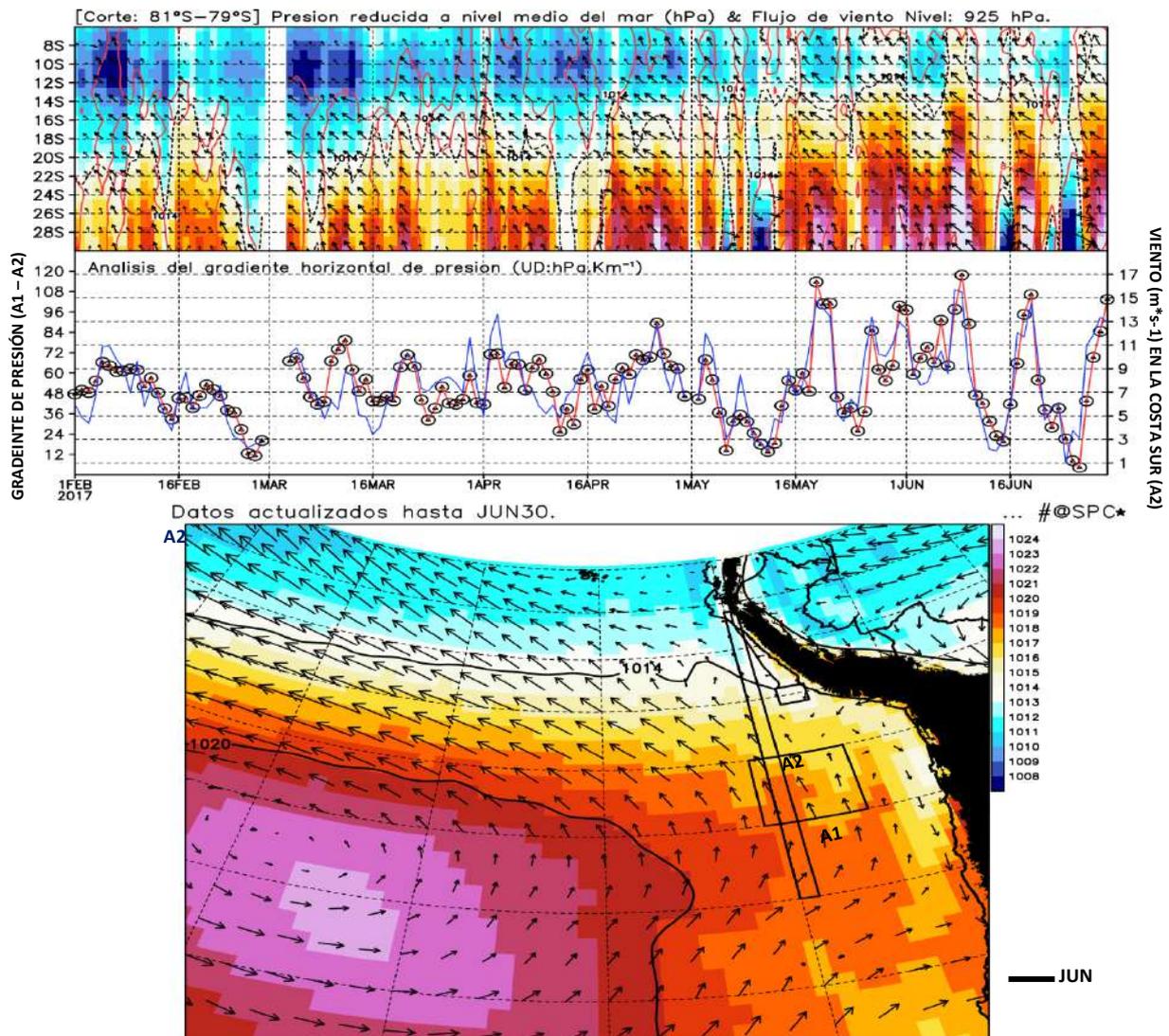


Fig. N°14. Evolución espacio – temporal de la intensidad diaria del APSE y el gradiente horizontal de presión frente a la costa oeste de Sudamérica (panel superior). Evolución mensual de las isóbaras de 1010, 1014 y 1020 hPa, y viento en 850 hPa (panel inferior). Fuente: SENAMHI/DMA-SPC.

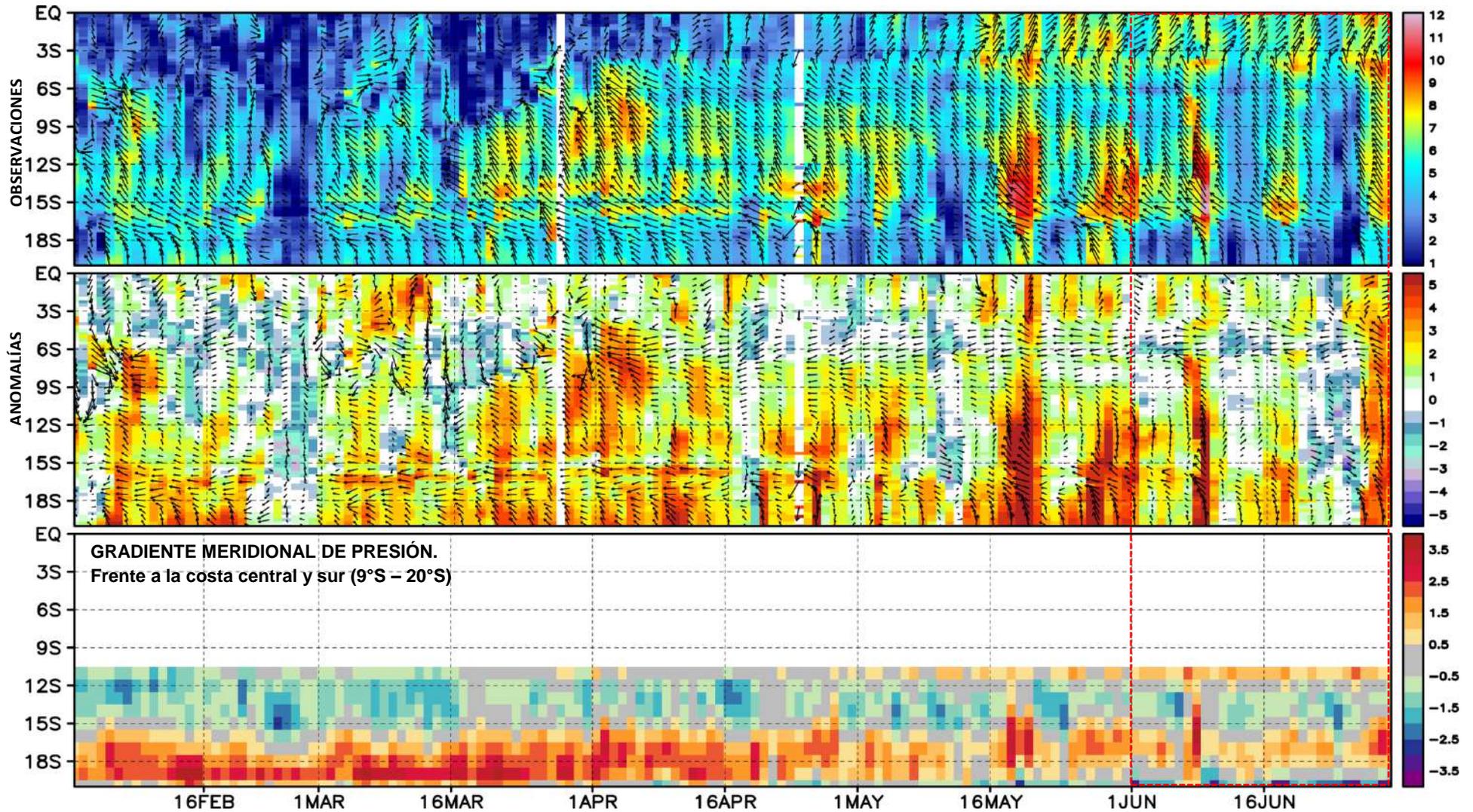
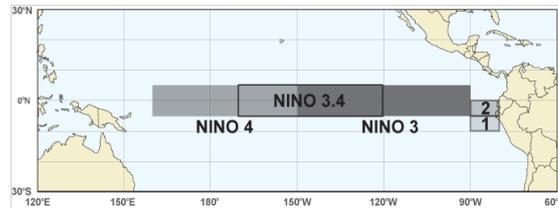


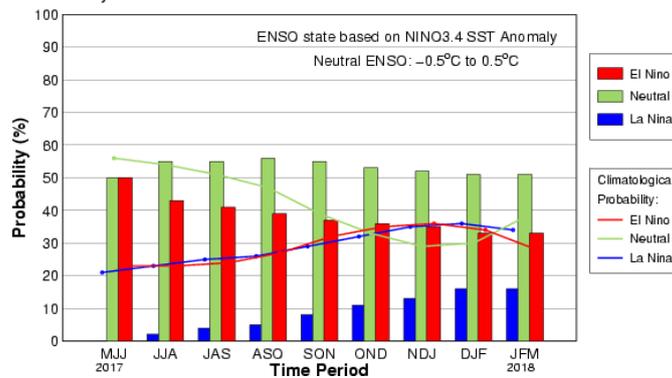
Fig. N°15. Evolución espacio – temporal del viento costero (m^*s^{-1} , 10m de la superficie oceánica) y el gradiente meridional de presión (AGP), ambos hasta ~100 Km fuera de la costa peruana. Fuente: NESDIS-NOAA/SENAMHI DMA-SPC.

Pronóstico del ENSO

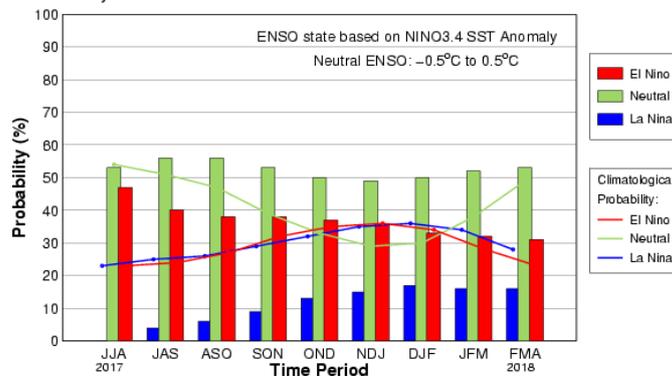
En el Pacífico Ecuatorial Central (región Niño 3.4) y región Oriental (Niño 1+2), la mayoría de los modelos globales inicializados los primeros días de julio, pronostican condiciones neutras de la TSM hasta fin de año e inclusive para el verano 2018 (Comunicado ENFEN N°11).



Salida Consensuada IRI/CPC inicios de Junio 2017.
Early-Jun CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecast



Salida Consensuada IRI/CPC Inicios de Julio 2017.
Early-Jul CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecast



Pronóstico Niño Región 3.4 MJJ 2017

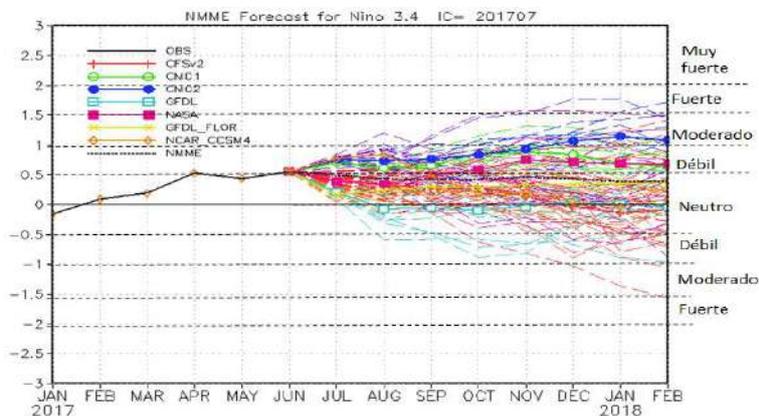


Fig. N°15. Pronóstico ENSO en el Pacífico ecuatorial central.
Fuente: IRI / CPC.

Resumen y Perspectivas

En el Pacífico Ecuatorial, prevalecen las condiciones neutras a ligeramente cálidas para la región Central y Occidental con un patrón de subsidencia ligeramente mayor al mes anterior en la región Central (180° - 160°W). La actividad convectiva en Pacífico, después de un debilitamiento en mayo, volvió a mostrar un patrón parecido a la Niña, con anomalías secas alrededor de 180° y húmedas en el Pacífico Occidental, por lo que la circulación de Walker se mostró activa en esta región. Por otro lado, en el Pacífico Oriental, la TSM mantiene una tendencia a la normalización y posición anómalamente norte de una activa ZCIT, que responden a la forzante sur de los vientos superficiales, los cuales permitieron la continua disminución de los valores cálidos de TSM en la región Niño 1+2. De acuerdo al ENFEN N°11, la onda Kelvin cálida observada a inicios de junio habría influido en las corrientes zonales superficiales en la franja ecuatorial.

En la atmósfera, se evidenció un dipolo divergente en la región Occidental del Pacífico Ecuatorial, el cual moduló la subsidencia anómala. El patrón de vientos del este predominantes en tropósfera alta estuvieron influenciados por patrones extratropicales. La fase estacionaria de la MJO hacia el Pacífico contribuyó en la continuidad de la supresión de la convección en la región Central y Oriental del Pacífico. En Sudamérica, el patrón persistente de cuña anómala en la región central mantuvo las condiciones secas de dicha área, afectando la región suroriental de los Andes del Perú. Se espera la continuidad de eventos de JCBN fuertes en lo que resta del invierno; por lo que, para las próximas semanas, se espera que los valores absolutos de la TSM continúen disminuyendo acorde a la estacionalidad, con valores alrededor de su normal.

Según el valor del Índice Oceánico Niño (ONI) actualizado al mes de mayo (AMJ) corresponde a condiciones neutras. La ATSM en la región Niño 3.4, durante junio, ha fluctuado debajo de los +0.5°C y la mayoría de los modelos globales pronostican condiciones neutras para julio (trimestre JJA) e incrementándose la probabilidad sobre 50% hasta el verano 2018.

Tomando en consideración el monitoreo y el análisis de la Comisión Multisectorial ENFEN, así como los resultados de los modelos de las agencias internacionales, se considera probable el desarrollo de condiciones neutras en la región Niño 1+2 en lo que resta del año. Asimismo, se prevé la persistencia de las condiciones neutras en el Pacífico Central hasta fin de año. La Comisión Multisectorial ENFEN mantiene el estado de sistema de alerta a "No Activo" debido a que en la actualidad la temperatura superficial del mar en la región Niño 1+2, así como a lo largo de la costa del Perú presentan en promedio condiciones normales.

Lima, 15 Julio del 2017

Próxima actualización: Julio del 2017

Si desea recibir este Boletín vía e-mail, le solicitamos completar el siguiente FORMULARIO
[SUSCRIBIRSE AQUÍ](#)

**Director de Meteorología y
Evaluación Ambiental Atmosférica**
Gabriela Rosas (grosas@senamhi.gob.pe)

Análisis y redacción
Cristian Febre (cfebre@senamhi.gob.pe)

**Subdirectora
Subdirección de Predicción Climática**
Grinia Ávalos (gavalos@senamhi.gob.pe)