



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” MAYO 2017

*DIRECCION DE METEOROLOGÍA Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
ATMOSÉERICA*

SUBDIRECCIÓN DE PREDICCIÓN CLIMÁTICA

Nº 5

MAYO

2017

Año XVII

Condiciones océano – atmosféricas en el Pacífico

La Temperatura Superficial del Mar (TSM)

En el Pacífico Ecuatorial tropical continuaron condiciones cálidas débiles de las ATSM (anomalía de la temperatura superficial del mar, °C), principalmente en la región Niño 3.4. Hacia el norte y sur de la línea ecuatorial se observó la persistencia de ATSM positivas. Frente a la costa oeste de Sudamérica predominaron ATSM cálidas, pero con una tendencia a la disminución respecto a meses anteriores. Frente a la costa peruana, la finalización del evento El Niño Costero durante mayo se manifestó como un descenso de las ATSMs en la región Niño 1+2. En esta región se observó valores promedio de TSM entre 20°C y 24°C.

Por otro lado, hasta la actualidad y en acuerdo con el Índice Oceánico El Niño (ONI), el Pacífico Ecuatorial Central ha mantenido condiciones neutrales desde enero 2017, su valor para abril ha fluctuado alrededor de +0.5°C. Mientras que el Índice Costero El Niño (ICEN) para mayo fue de 0.52 (condición cálida débil).

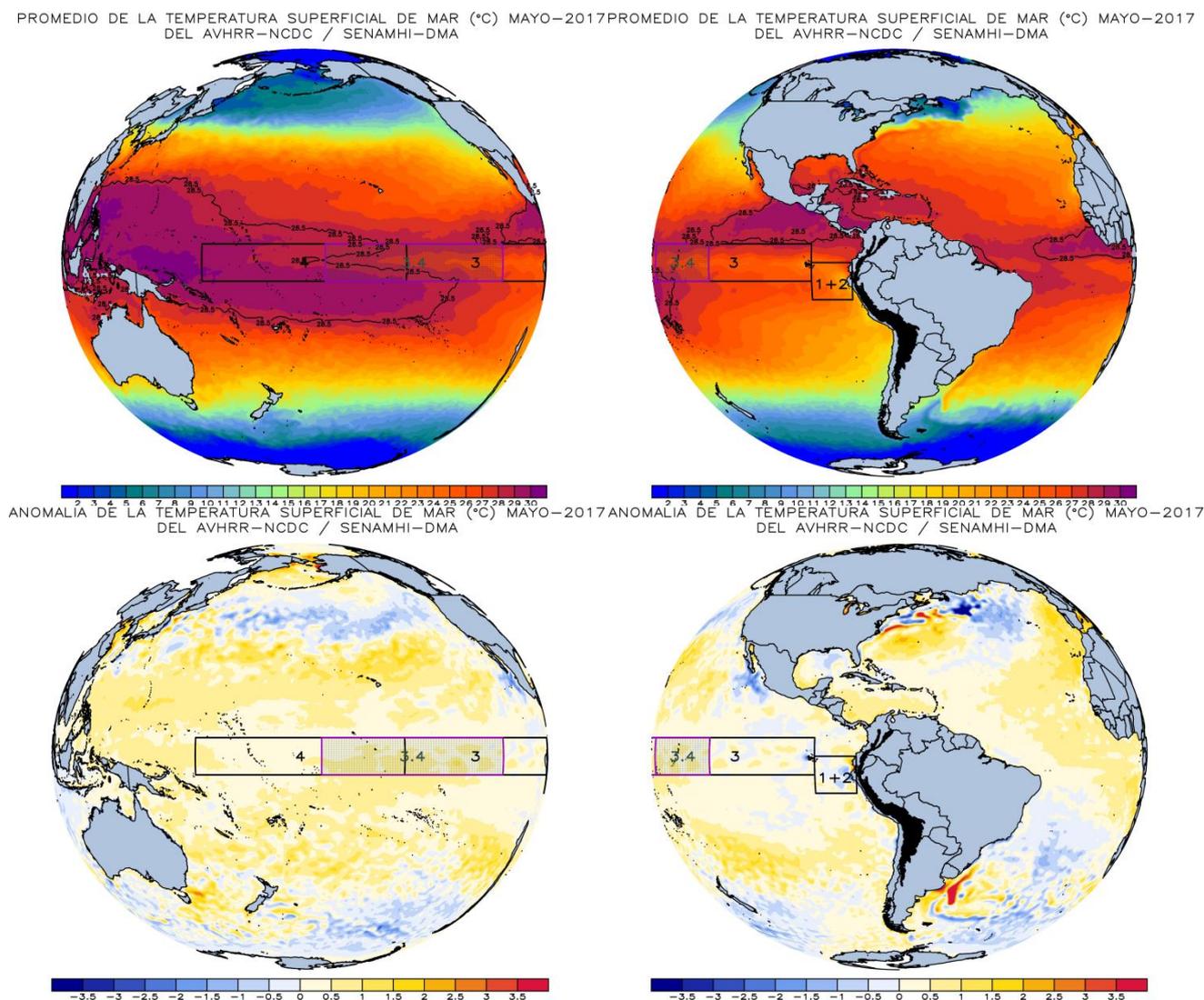
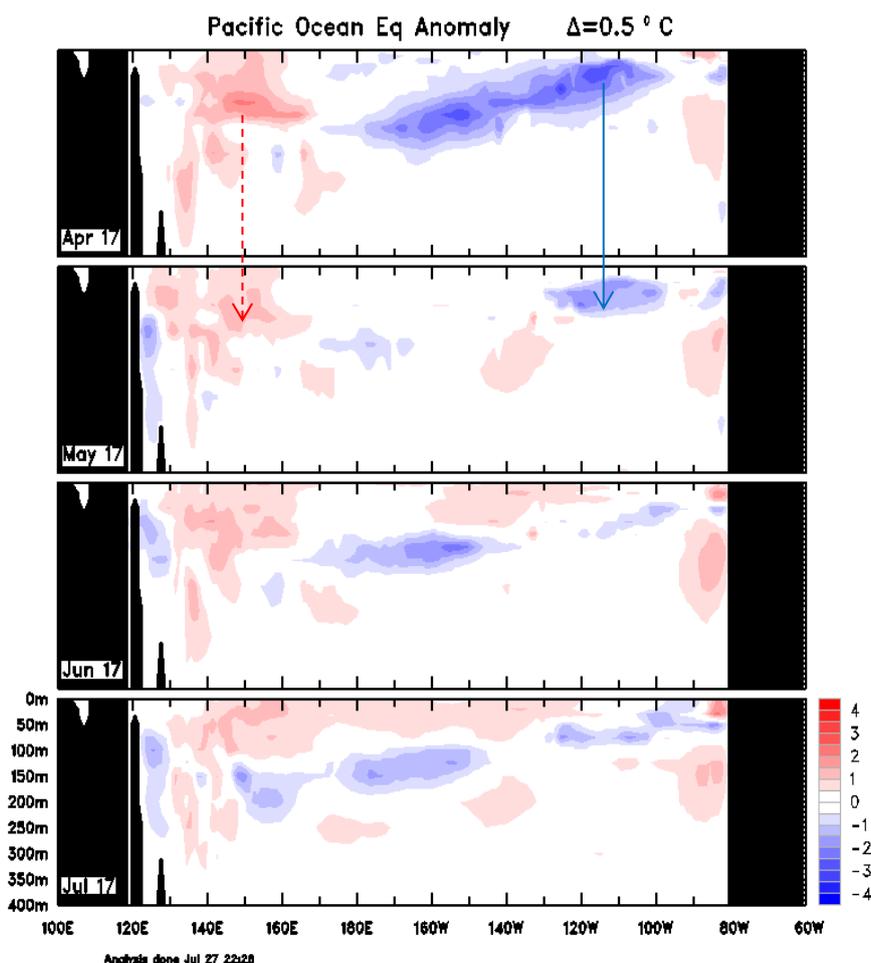


Fig. N°1. TSM (panel superior)/ATSM (panel inferior).
Fuente: AVHRR-NOAA – Elaborado por SPC/SENAMH

La Temperatura Sub-superficial del Mar (TSSM)

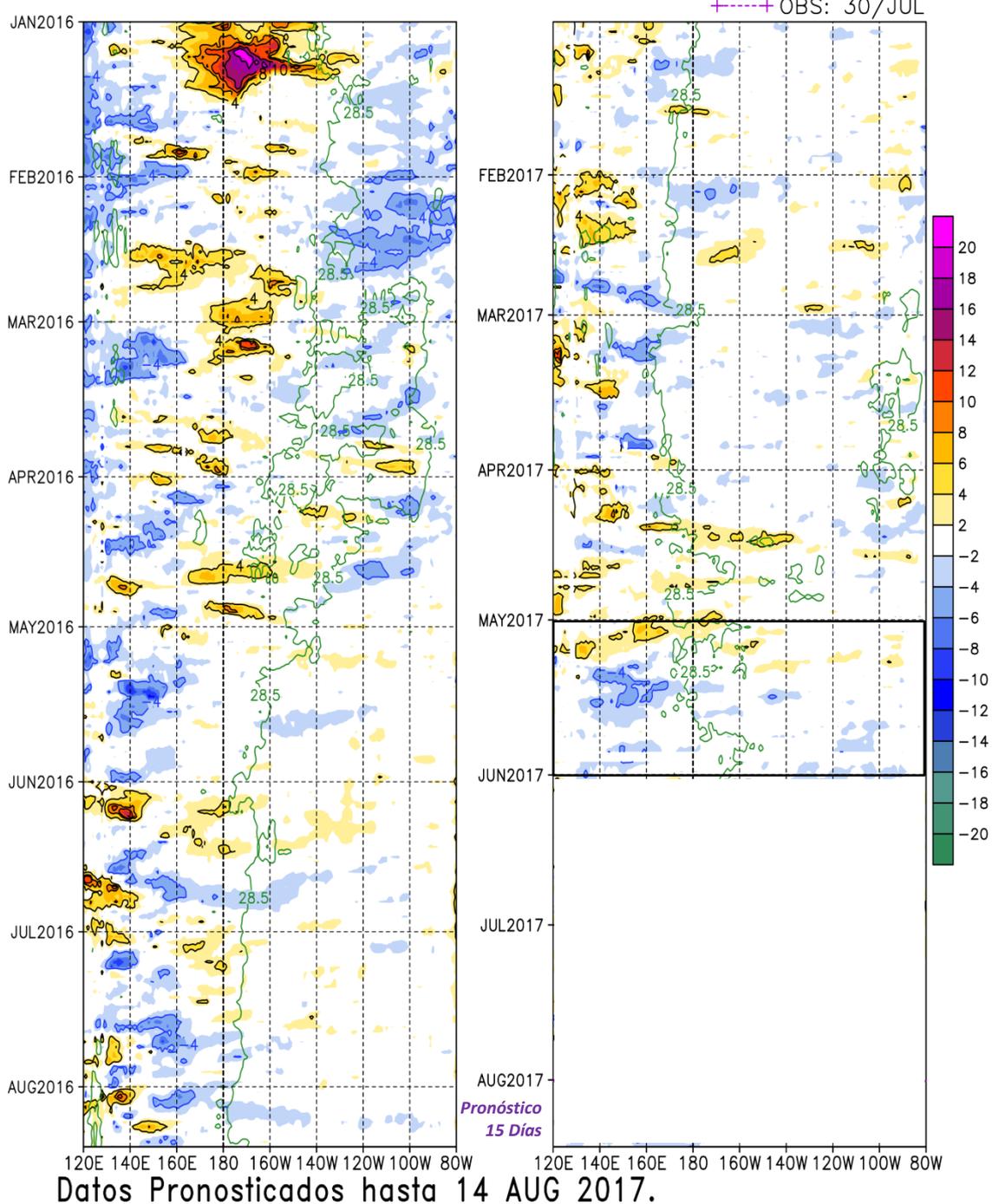
La secuencia de 4 meses consecutivos de TSSM (Figura a) hasta mayo mostraron un patrón de reducción de las ATSSM cálidas sobre los 150 m hacia el flanco occidental del Pacífico Ecuatorial. Así también, en la región oriental las ATSSM frías se han reducido significativamente en extensión e intensidad sobre los 50 m, respecto al mes anterior. Esta tendencia a la normalización se observó mejor en el Pacífico Ecuatorial Central. Cabe señalar que entre los 50 m y 400 m, hacia el flanco oriental, se evidenció un ligero incremento de la ATSSM cálidas posiblemente asociadas a la intensificación de la Corriente de Cromwell y su ramal sur frente a la costa peruana.

Respecto a la evolución espacio - temporal de las anomalías de vientos oceánicos zonales (10 msnm) a lo largo del Pacífico Ecuatorial (Figura b) durante mayo (recuadro negro) predominaron anomalías de vientos del este. En la quincena del mes los pulsos de viento del este fueron más evidentes, habiéndose formado una onda Kelvin fría en el Pacífico Central entre 170°E y 140°W. Cabe señalar que las anomalías negativas débiles en el flanco oriental se asocian, en parte, a la intensificación de los vientos costeros del sureste entre 120°W y 80°W.



(a)

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



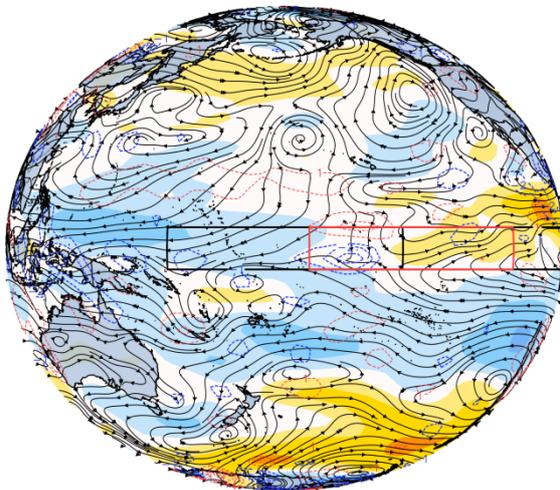
(b)

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: SPC – SENAMHI ASCAT / Bureau Meteorology – Australia.

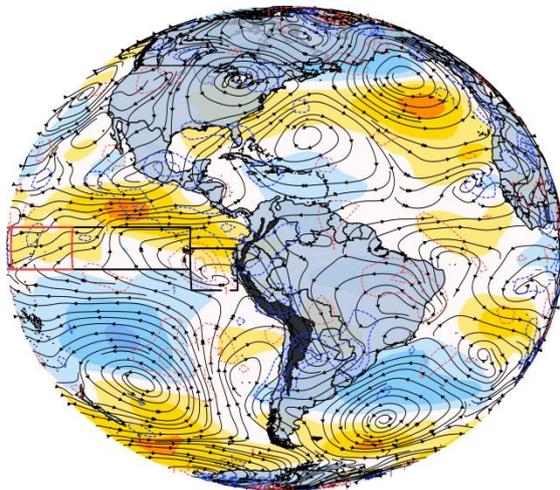
Vientos en nivel de 850 hPa (m/s)

En niveles bajos de la tropósfera se evidenció el debilitamiento de los vientos alisios en el Pacífico Ecuatorial Central y Oriental (Figura a y b, Regiones Niño 3.4, Niño 3 y Niño 1+2), observándose anomalías de vientos zonales del oeste ligeramente sobre la línea ecuatorial hacia el noroeste de la costa peruana. Mientras que hacia el flanco occidental (región Niño 4) del Pacífico Ecuatorial, predominaron anomalías del este. Ello evidencia la persistencia de la subsidencia anómala por la circulación descendente de Walker.

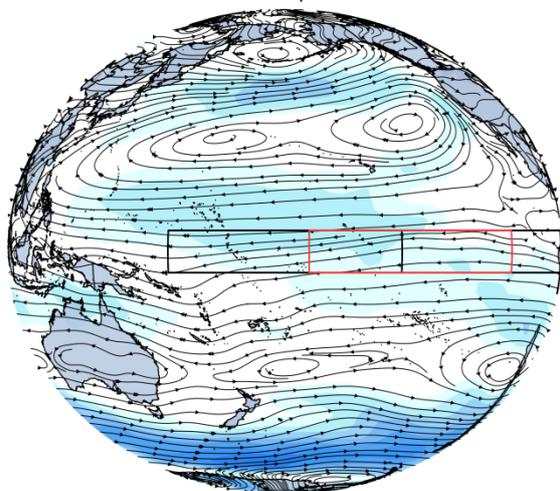
Frente a la costa oeste de Sudamérica (Figuras b, d y f), en promedio, se observaron vientos anómalos del sureste frente a la costa peruana; asimismo, se evidenció una configuración de baja anómala frente a la costa de Chile y el alejamiento de la circulación anticiclónica hacia el Pacífico Suroriental.

Anomalia del Viento Zonal Niv: 850 hpa MAYO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

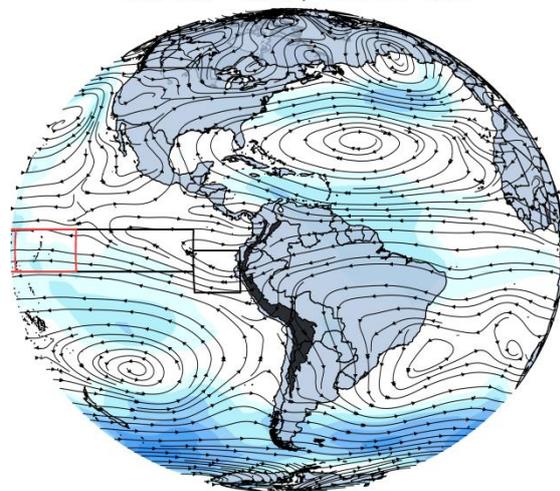
(a)

Anomalia del Viento Zonal Niv: 850 hpa MAYO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

(b)

Promedio del Viento Total Niv: 850 hpa MAYO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

(c)

Promedio del Viento Total Niv: 850 hpa MAYO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

(d)

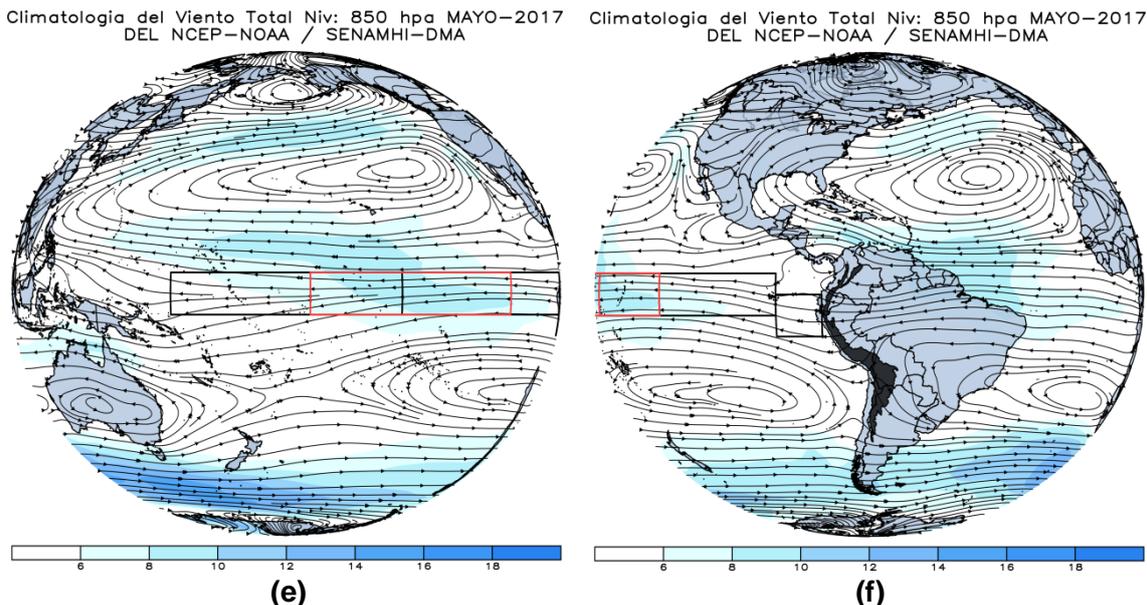
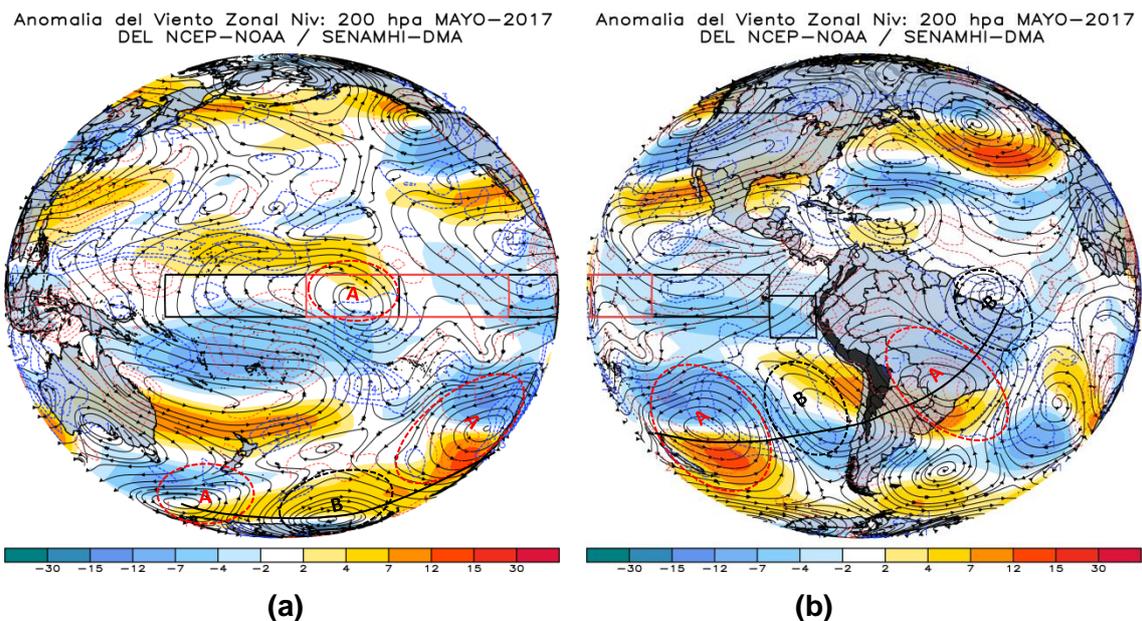


Fig. N°3. Flujo total (líneas) y zonal (colores) del viento en el Pacífico en tropósfera baja.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SPC/SENAMHI.

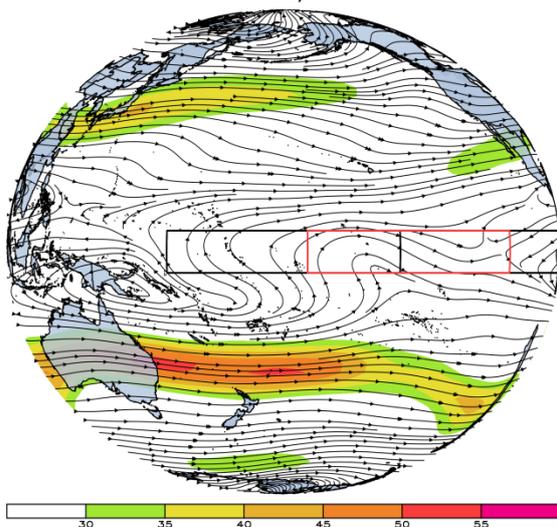
Vientos en nivel de 200 hPa (m/s)

En niveles altos de la tropósfera se observó el predominio de anomalías del este durante el mes a lo largo del Pacífico Ecuatorial. Las regiones central y occidental estuvieron dominadas por una circulación ciclónica y convergencia anómala hacia el área Niño 4 (Figura a), causada por el desfase oeste anómalo de una dorsal ecuatorial al noreste de Australia (Figura c y e). En el flanco oriental del Pacífico Ecuatorial, dominaron anomalías del este (Figura b) asociadas a un patrón de vientos del hemisferio norte inducida por una circulación anticiclónica anómala.



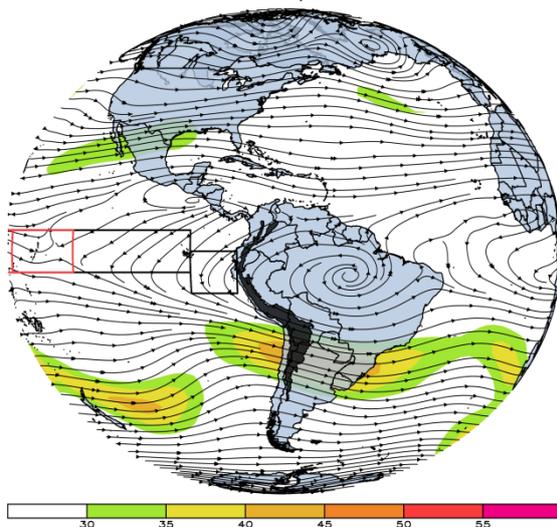
- A** Circulación anticiclónica anómala.
- B** Circulación ciclónica anómala.

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



(c)

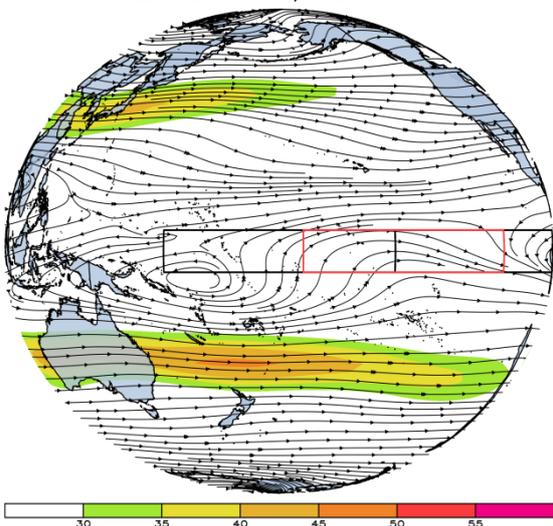
Promedio del Viento Total Niv: 200 hpa MAYO-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(d)

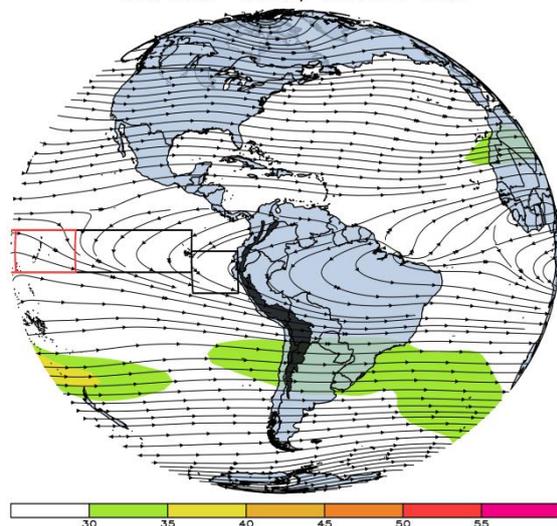
Sobre Sudamérica se evidenció una circulación anticiclónica sobre el centro-noroeste del continente, la cual se asoció, en parte, a una señal extratropical desde el Pacífico sur (Figura a y b) y refleja la frecuencia de vaguadas y dorsales hacia la región centro sur del continente.

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



(e)

Climatología del Viento Total Niv: 200 hpa MAYO-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 mayo, continuó la subsidencia anómala en el Pacífico Ecuatorial Central, entre 180° - 140° W (Figura 5a, b y c) e incrementaron los ascensos en la región continental del flanco occidental, entre 120° E - 140° E, lo cual responde a la dinámica de tropósfera alta. Cabe señalar que el patrón de subsidencia ha disminuido paulatinamente y posicionado al oeste de la línea de cambio de fecha, respecto a los meses anteriores.

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.

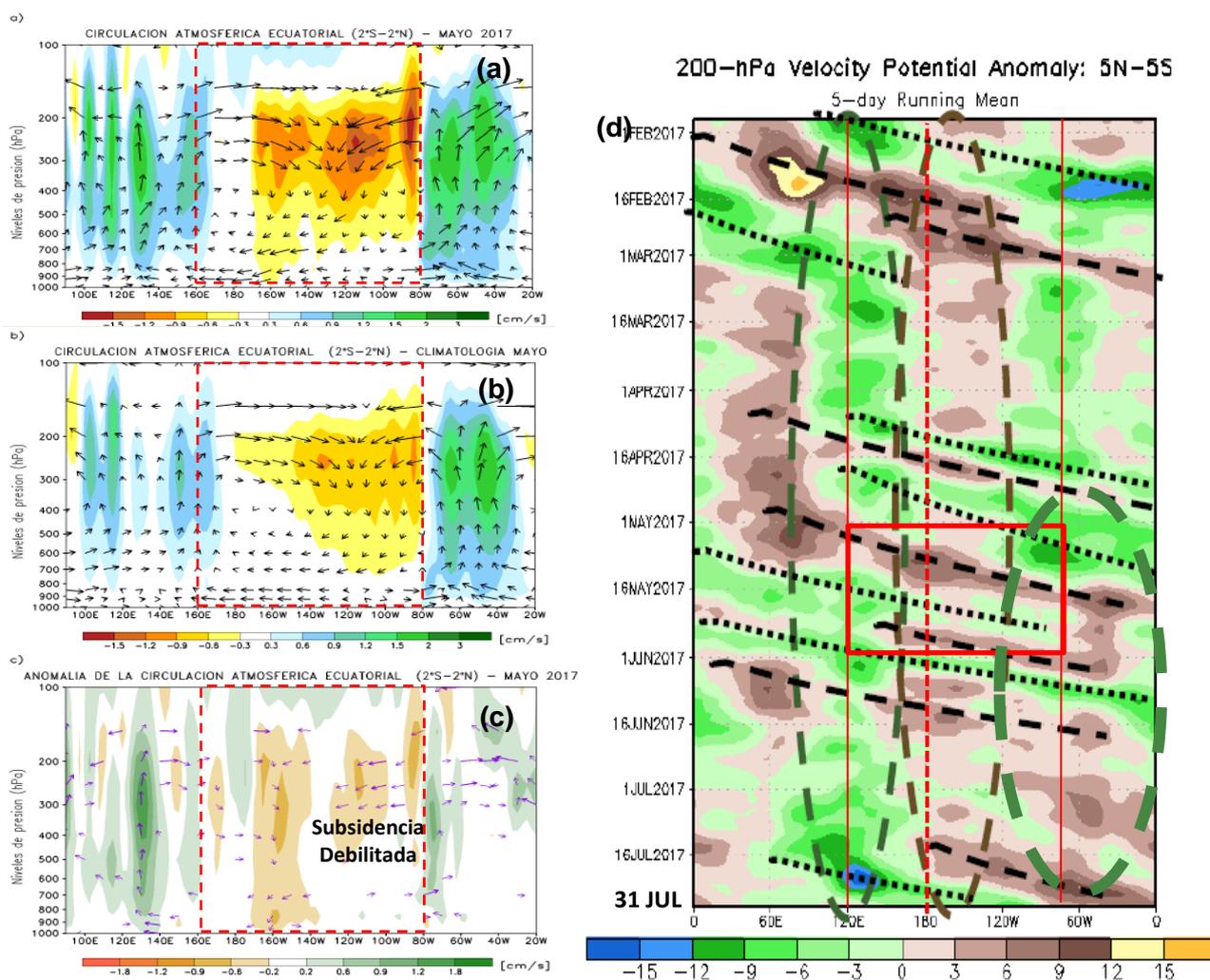


Fig. N°5. Circulación de Walker y evolución intraestacional de la MJO.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SPC/SENAMHI.

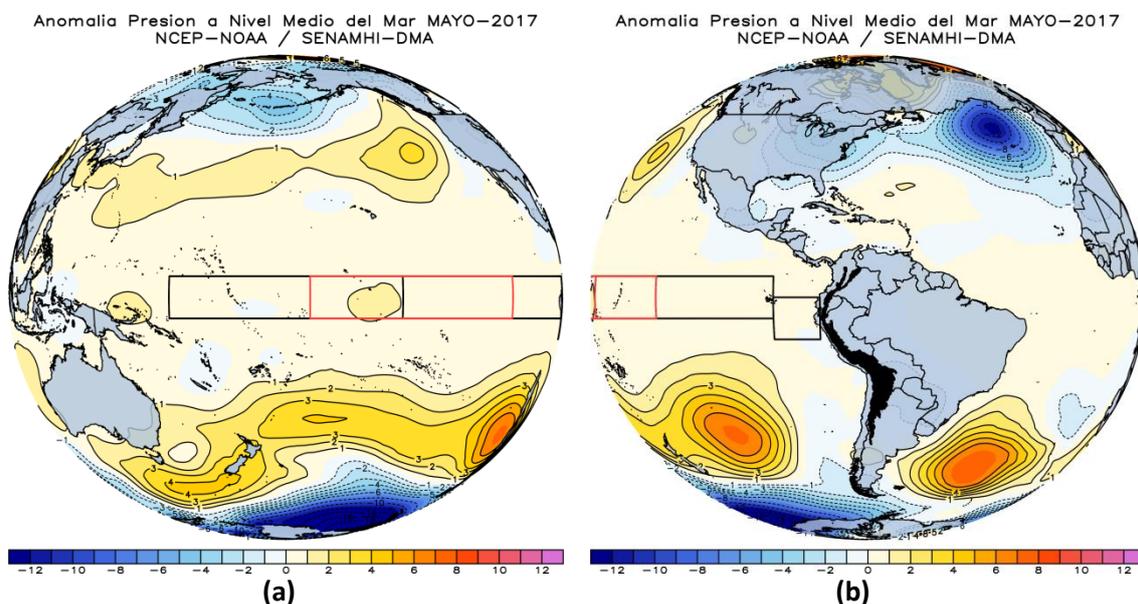
- — Contribución positiva¹ a la MJO (divergencia).
- Contribución positiva a la MJO (convergencia).
- — Contribución negativa² a la MJO.

*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. A partir de abril hasta inicios de Junio, la señal de la MJO de rápida propagación se asoció a ondas Kelvin atmosféricas hacia Sudamérica.

Presión a Nivel del Mar (APS)

Durante el mes de mayo, en promedio, el campo de presiones anómalas a lo largo del Pacífico Ecuatorial mostraron una normalización con una ligeras anomalías positivas en la región Niño 3.4 (Figura 6a y b). En el cinturón de latitudes medias, se observó una predominancia de sistemas de alta presiones bifurcados por sistemas bajas polares anómalas, principalmente en el Pacífico Suroriental, lo cual obedece a la predominancia de dorsales en niveles altos de la tropósfera y la proyección del calentamiento anómalo observado de la TSM sobre la Zona de Convergencia del Pacífico Sur.

Frente a la costa oeste de Sudamérica, dominó un campo ligero de bajas presiones, siendo reflejo del paso de sistemas de baja presión asociados a frentes dinámicos. Frente a la costa peruana, en promedio, el campo de presiones se mantenido ligeramente negativas.



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 +7hPa en su núcleo; presentó una configuración zonal y ligeramente desplazado hacia el suroeste de su posición habitual. Por otro lado, el Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) mostró un acercamiento significativo hacia el sureste del borde oriental continental, asociado al dominio de un domo cálido en la región

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.

central del continente. Cabe mencionar que al sur de Sudamérica predominó una fuerte actividad de frentes fríos.

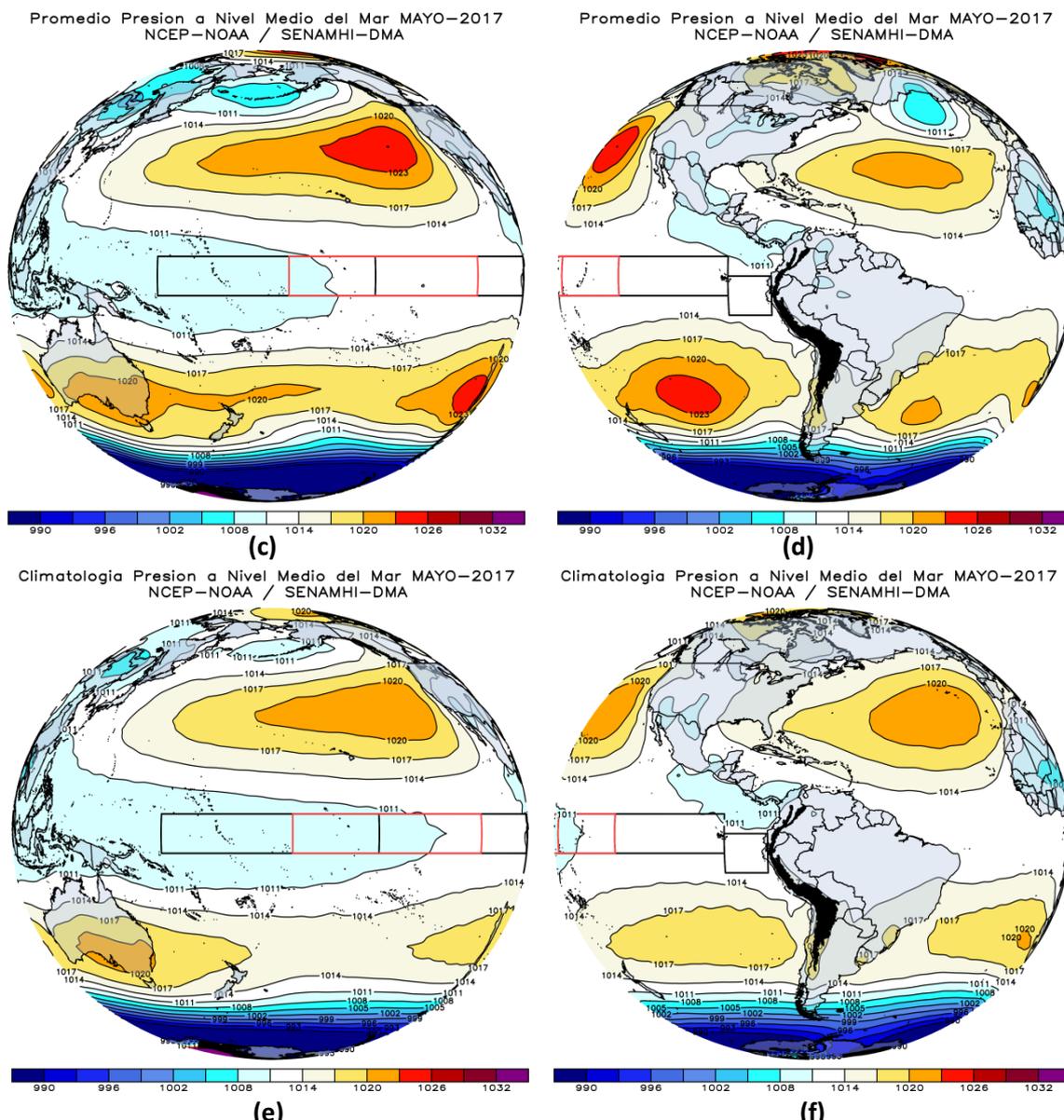


Fig. N°6. Presión reducida a nivel medio del mar a lo largo del Pacífico.
Fuente: CPC/NCEP- Elaborado por SPC/SENAMHI.

Radiación de Onda Larga (ROL)

El patrón de alta frecuencia de la MJO sobre el Pacífico Ecuatorial (recuadro negro, Figura 7) mantuvo la señal de supresión de convección en la línea ecuatorial desde 160°E a 100°W; mientras que en el flanco occidental del Pacífico, región continental, predominó la convección. Hacia el Pacífico sur, la mayor frecuencia de sistemas de alta presión se asocia regiones de subsidencia, no así, sobre la vertiente oriental de los Andes, donde el paso de vaguadas y frente dinámicos al sur de Chile modularon actividad convectiva sobre esta región.

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

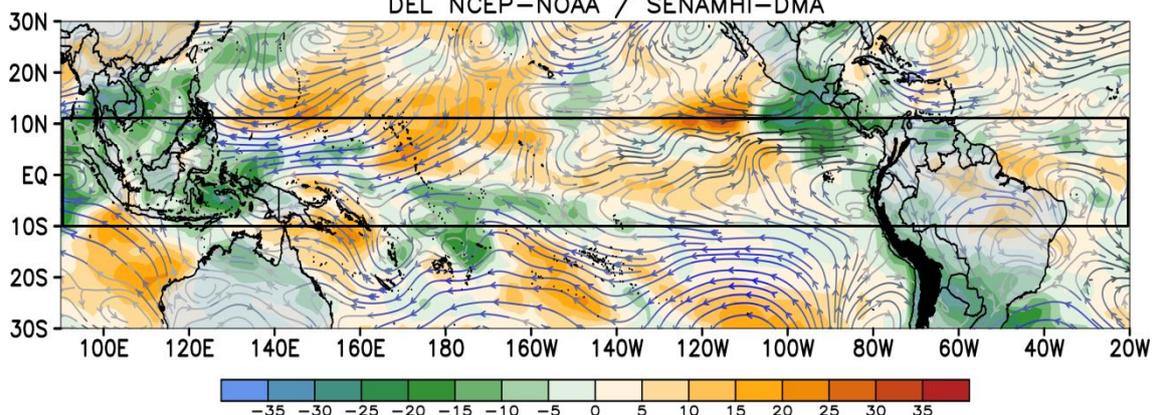


Fig. N°7. Anomalías espaciales de ROL en w/m2. Valores negativos (positivos) de ROL (coloración verde-azul/ amarillo - rojo) reflejan zonas con mayor (menor) nubosidad a lo normal, donde zonas con valores más bajos (altos) corresponden a regiones que presentaron precipitaciones por encima (debajo) de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

Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

Durante mayo, la ZCIT siguió su estacionalidad, observándose al norte de la línea ecuatorial (3°N - 10°N), siendo más intensa hacia el Pacífico Ecuatorial Oriental donde la actividad convectiva se exacerbó más frente a la costa de Colombia y Centroamérica (Figura 8). Cabe mencionar que se evidenció mejor la lengua seca de precipitación, la cual se asocia a la subsidencia anómala persistente de gran escala, principalmente en el flanco central y occidental ecuatorial. La ZCIT en su propagación sobre el continente moduló los focos convectivos en la región nororiental de la selva peruana y norte de Sudamérica, con acumulados alrededor a lo normal.

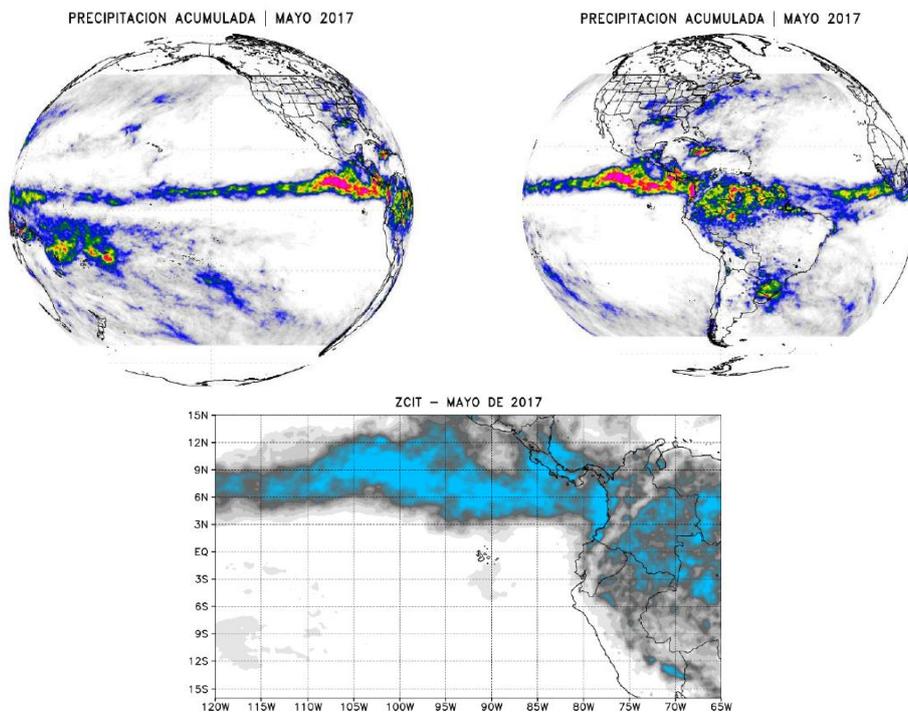


Fig. N°8. Posición mensual de la ZCIT en el Pacífico ecuatorial.
Fuente: TRMM-3B42-RT (satélite). NOAA Desk (panel superior)/SPC-SENAMHI (panel inferior).

Índice de Oscilación Sur (IOS)

El valor del IOS para el mes de Mayo mostró un valor de +0.5, este valor se encuentra dentro de su rango normal (± 7), según la categorización de este índice realizada por la Bureau of Meteorology³. Este valor de IOS estaría indicando condiciones neutras del ENSO en el presente mes en el Pacífico central.

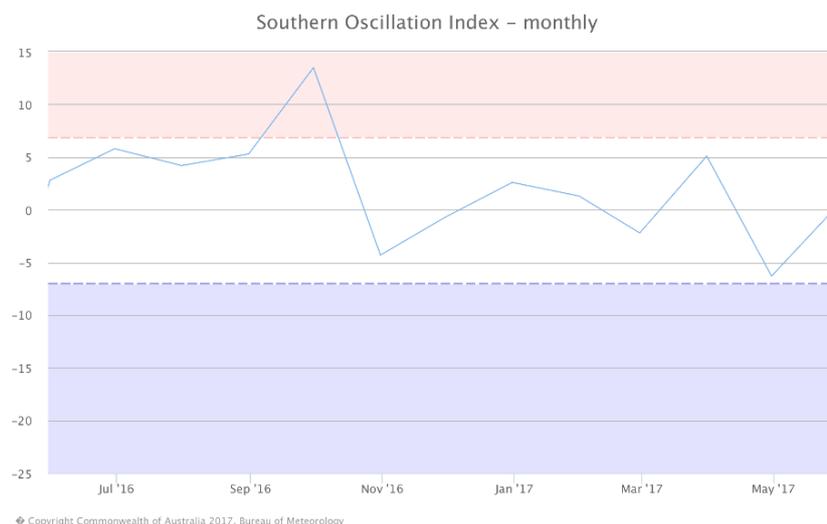


Fig. N°9. Evolución mensual del Índice SOI (por sus siglas en inglés).
Fuente: Bureau of Meteorology.

Condiciones locales frente a la costa del Perú

Frente a la costa del Perú, durante mayo, se evidenció una anomalía máxima hacia la tercera semana del mes con un valor de hasta $+1.1^{\circ}\text{C}$, para luego ir disminuyendo en la última semana a $+0.2^{\circ}\text{C}$. De acuerdo a la Figura 10, la anomalía diaria mostró que las temperaturas llegaron a condiciones normales para fin de mes. Esto último como resultado de la intensificación del viento costero, lo cual debilitó la señal de la onda Kelvin cálida esperada para finales de mayo, no habiéndose reportado mayores cambios en la variabilidad diaria de la TSM.

Por otro lado, en la costa norte y centro, datos observacionales (IMARPE) registraron anomalías positivas de la TSM con un valor promedio mensual de $+0.8^{\circ}\text{C}$, mostrando una tendencia a la disminución, principalmente en el norte. En cambio, en la costa sur se evidenció un incremento moderado de las anomalías positivas de TSM.

³ Bureau of Meteorology, es una Agencia Ejecutiva del Gobierno de Australia, encargada de proveer servicios de tiempo y clima a Australia y sus alrededores (<http://www.bom.gov.au/>).

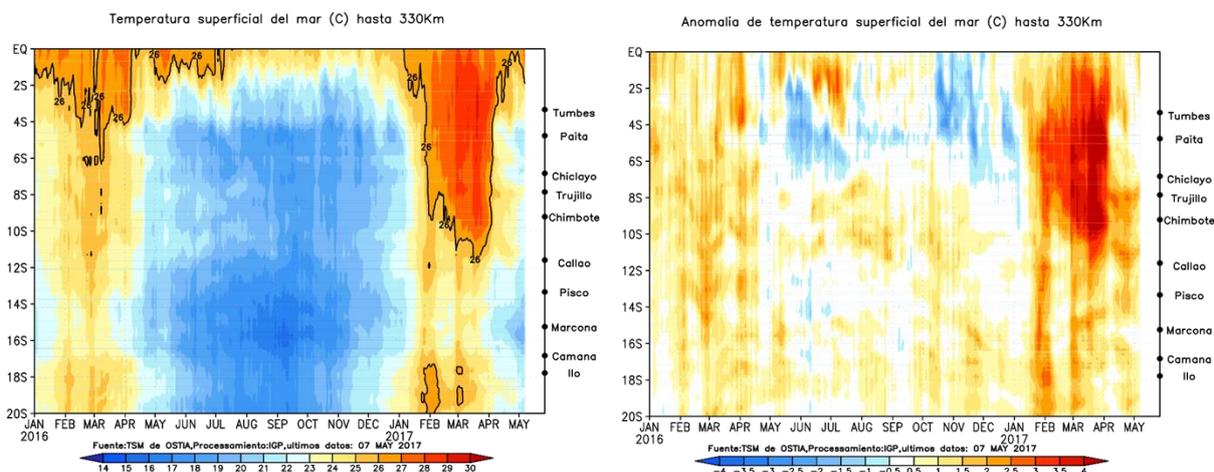


Fig. N°10. TSM/ATSM y estrés de viento promedio para marzo (arriba). Evolución espacio-temporal de la TSM/ATSM (abajo). Fuente: OSTIA – NOAA/IGP.

Observaciones meteorológicas

En la costa central, se registró la anomalía más alta de la temperatura máxima durante el mes de mayo, alcanzando hasta +3,5°C en la estación Huarmey (Ancash). Asimismo, destacan los reportes de anomalías de +2,4°C en la estación Trujillo (La Libertad), +2,3°C en la estación Campo de Marte (Lima) y +2,0°C en la estación Ite (Tacna).

A lo largo de la costa, la temperatura mínima registró en promedio anomalías positivas de +2,0°C durante el mes de mayo, siendo el valor más alto reportado en la estación Huarmey (Ancash) con +4,2°C, seguido de la estación Fonagro (Ica) con +3,2°C. En tanto, las estaciones Alcantarilla y Campo de Marte (Lima), también superaron sus valores normales en +2,5°C.

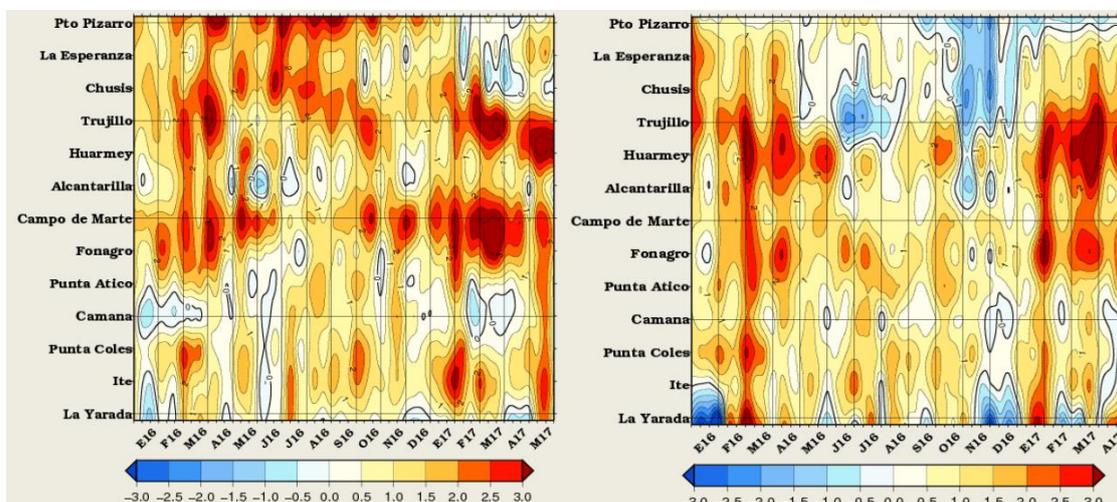


Fig. N°11. Evolución decadiaria de las temperaturas extremas del aire.
Fuente: SPC/SENAMHI.

Monitoreo de Mesoescala para la región costera

La Figura 12a muestra esta evolución frente al litoral central y norte, denotada por la convergencia de humedad en superficie. De donde, se pudo evidenciar una continua recuperación del flujo de viento de componente sureste desde inicios de abril, y con ello, la proyección norte de la ZCIT, denotado por la intensificación de la convección hacia el norte de la línea ecuatorial. En mayo, se observaron núcleos convectivos muy intensos entre 6 y 8°N asociados a fuertes ascensos de masas de aire cálidos por presencia de masas térmicas de TSM aun cálidas.

Por otro lado, durante mayo, la cantidad de agua precipitable se mantuvo debajo de los 30 kg*m-2 al sur de los 6°S, para luego incrementarse ligeramente hacia finales del mes (Figura 13b). A norte de la línea ecuatorial, la humedad disponible para convección se mantuvo sobre los 50 kg*m-2, observándose una intensificación aparente del flujo de viento de componente SSO asociado a fuerte convergencia de niveles bajos de la tropósfera; por lo que el mecanismo de ascensos - descensos en esta región de exacerbó, intensificando la convección propia de la ZCIT anómalamente al norte de su posición climática normal. Cabe mencionar que el flujo de viento costero fue mayor a los meses anteriores.

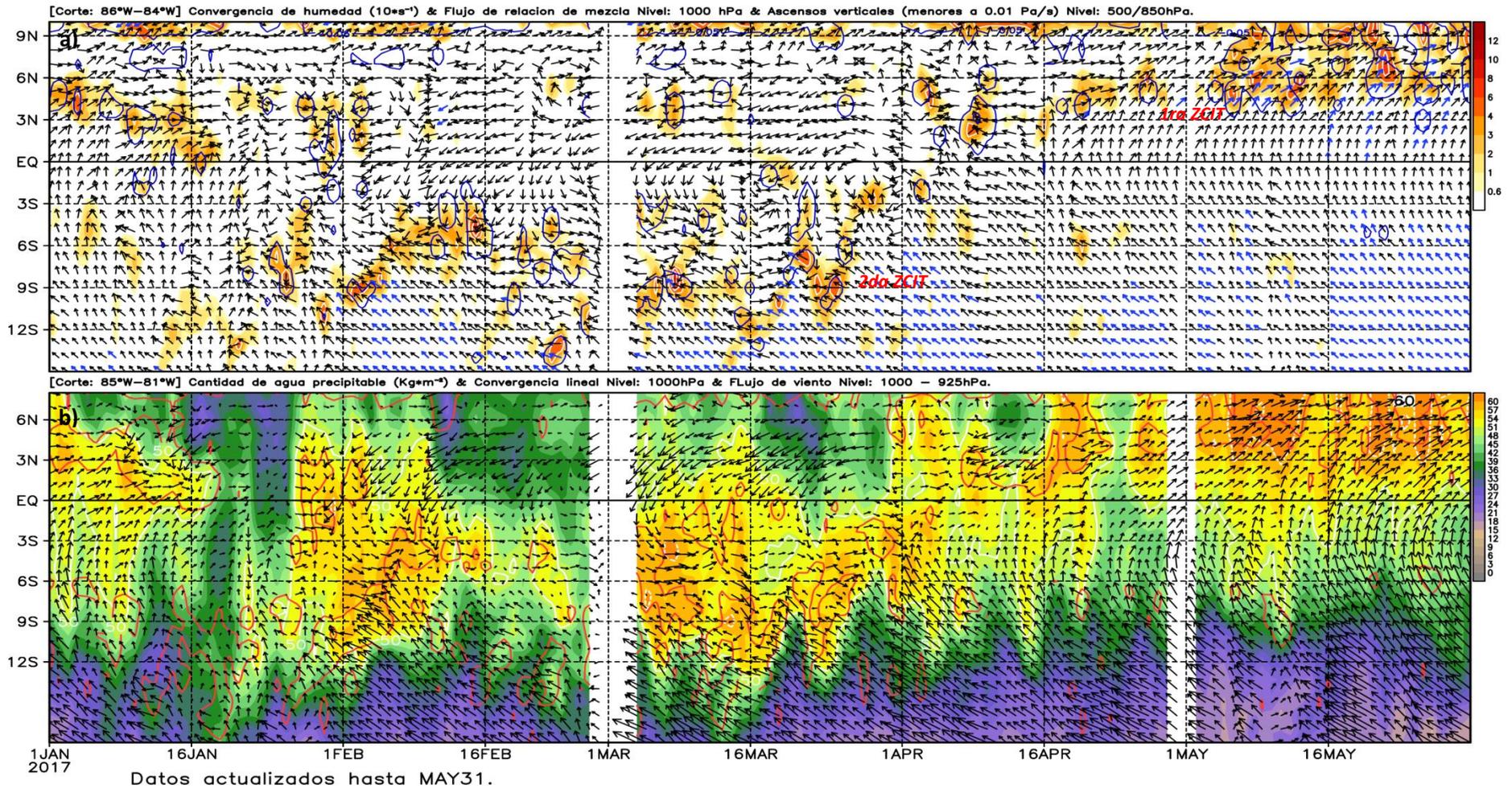


Fig. N°12. Evolución latitudinal de patrones atmosféricos relevantes frente a la costa norte.
Fuente: SENAMHI/DMA-SPC.

Monitoreo del viento costero y APSE

En mayo, durante la primera quincena del mes, el gradiente de presión horizontal (Figura 13, A1- A2) se mostró débil a diferencia de la segunda quincena, donde el acercamiento del APS hacia la costa norte de Chile se manifestó con un fuerte gradiente de presión e incremento del flujo de viento de componente SE. Estos pulsos de viento fueron los más importantes en lo que va del año, marcando un patrón sinóptico favorable para la intensificación del Jet Costero de Bajos Niveles (JCBN). Esta situación sinóptica de superficie es corroborada con la información de vientos satelitales (Figura 14) a lo largo del litoral peruano (~ 100 Km) donde se observó la predominancia de vientos costeros anómalos del sur durante la última quincena del mes, principalmente en las región centro y sur. En general, a lo largo del mes, se pudieron identificar hasta 3 eventos con velocidades sobre los 12 m*s-1, definiéndose como eventos extremos propios al JCBN. Cabe mencionar que en promedio, la intensidad del viento el nivel de 850 hPa es débil frente a la costa peruana, e inclusive ligeros flujos del norte desde la costa central de Perú hacia el norte de Chile, identificándose un patrón de vaguada costera asociado al paso de sistemas de baja presión frente a Chile central.

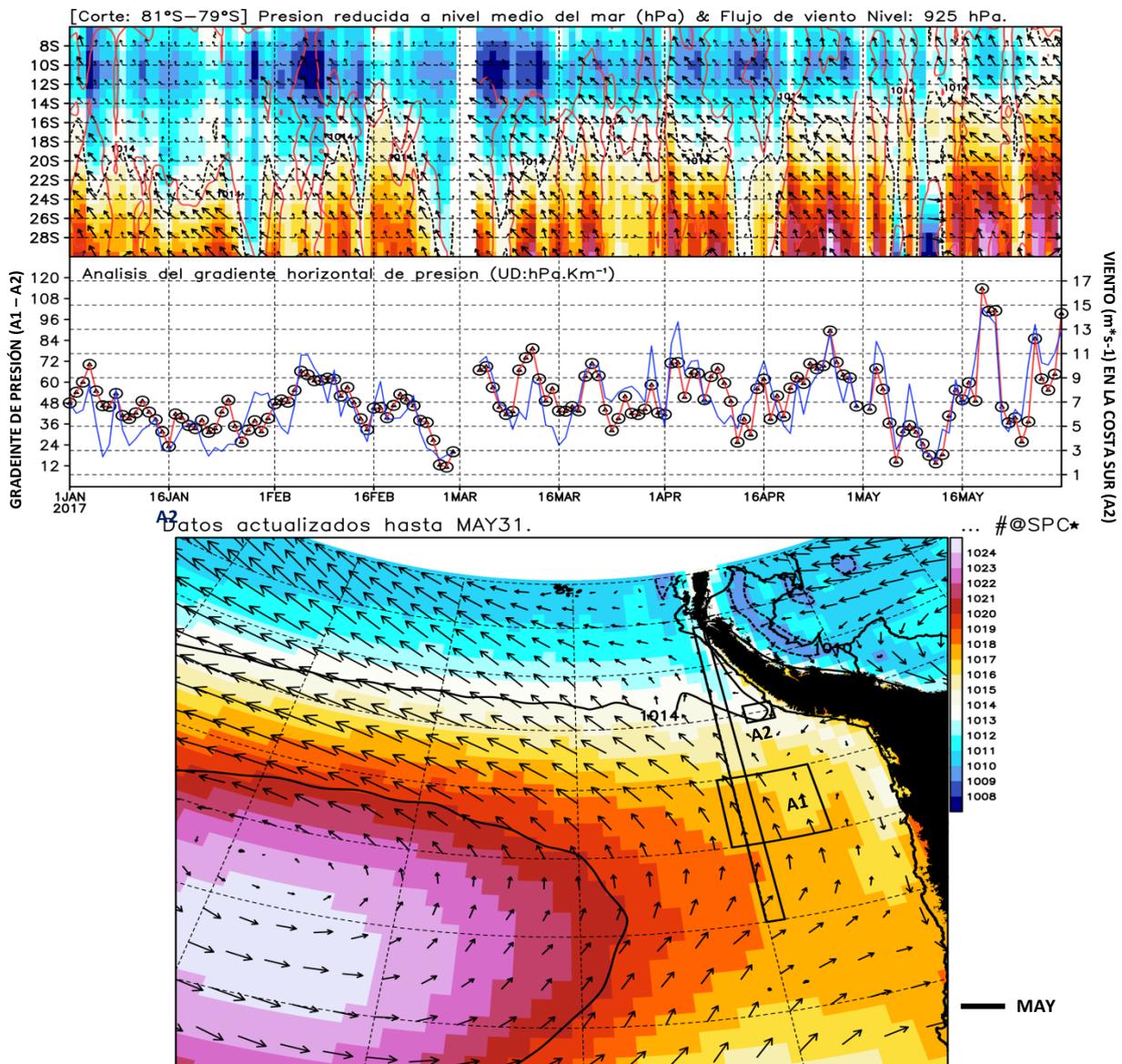


Fig. N°13. Evolución espacio – temporal de la intensidad diaria del APSE y el gradiente horizontal de presión frente a la costa oeste de Sudamérica (panel superior). Evolución mensual de las isóbaras de 1010, 1014 y 1020 hPa, y viento en 850 hPa (panel inferior). Fuente: SENAMHI/DMA-SPC.

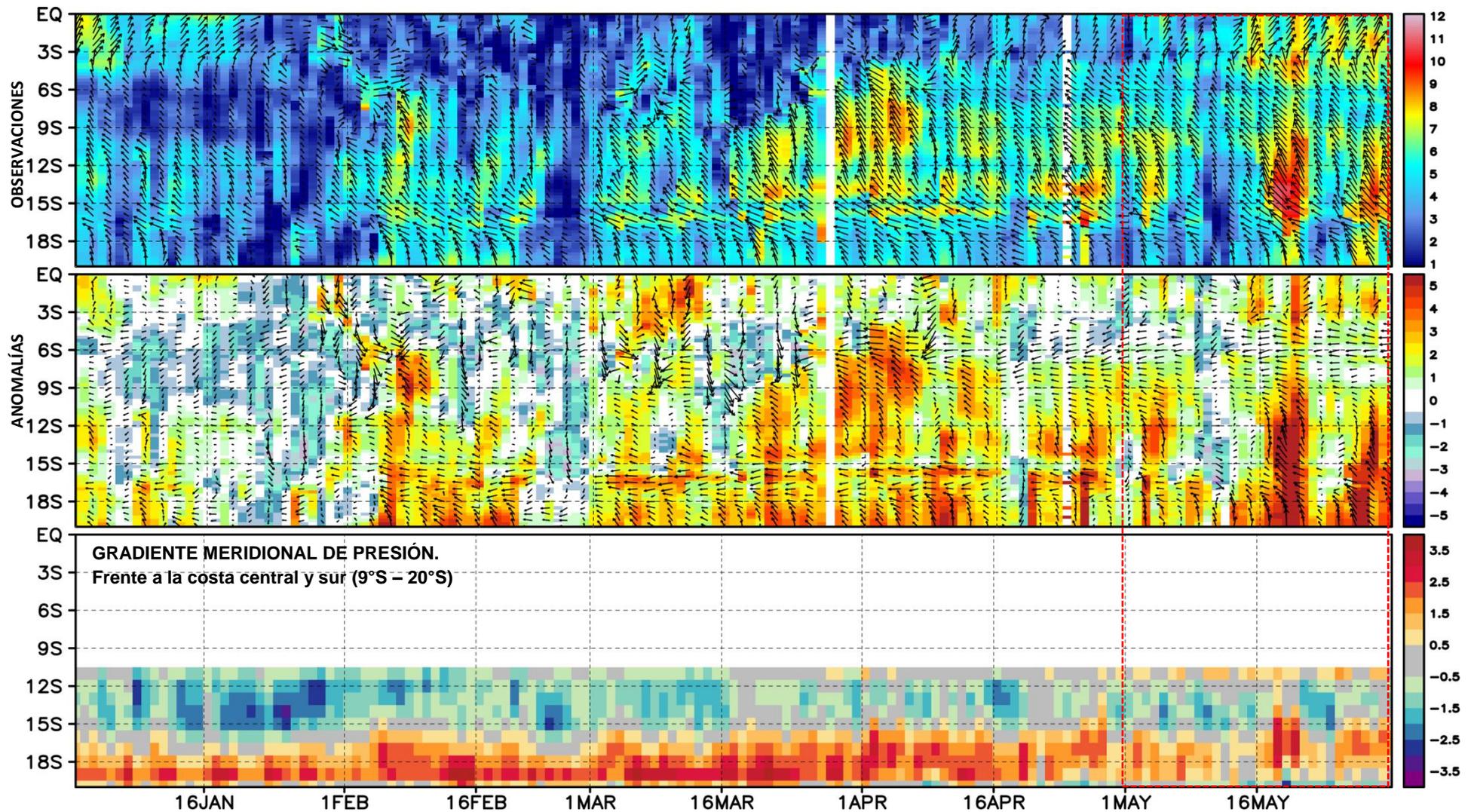
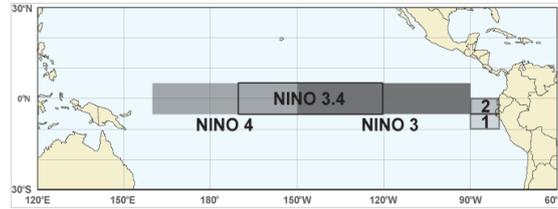


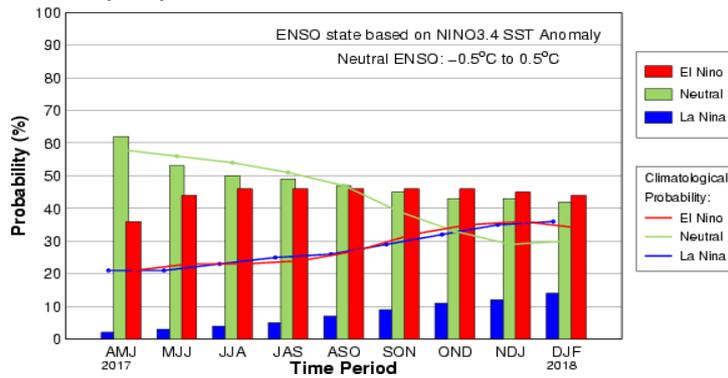
Fig. N°14. Evolución espacio – temporal del viento costero ($m \cdot s^{-1}$, 10m de la superficie oceánica) y el gradiente meridional de presión (AGP), ambos hasta ~100 Km fuera de la costa peruana. Fuente: NESDIS-NOAA/SENAMHI DMA-SPC.

Pronóstico del ENSO

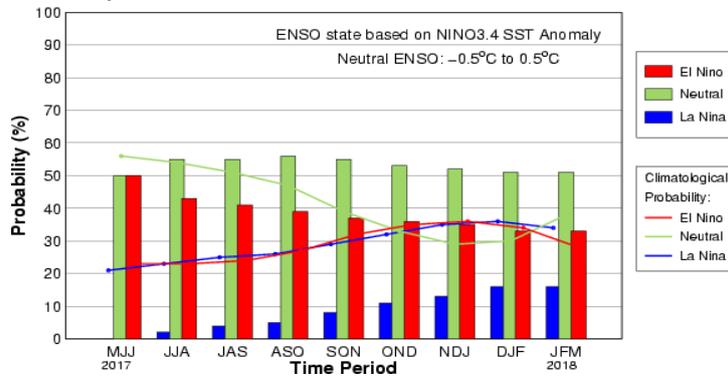
En el Pacífico Ecuatorial Central (región Niño 3.4), la mayoría de los modelos globales inicializados los primeros días de junio, pronostican condiciones neutras de la TSM para el invierno 2017. Asimismo, en la región Oriental (Niño 1+2), la mayoría de los modelos globales predicen condiciones neutras hasta fin de año (Comunicado ENFEN N°10).



Salida Consensuada IRI/CPC Inicios de Mayo 2017.
Early-May CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecast



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



Pronóstico Niño Región 3.4 MJJ 2017

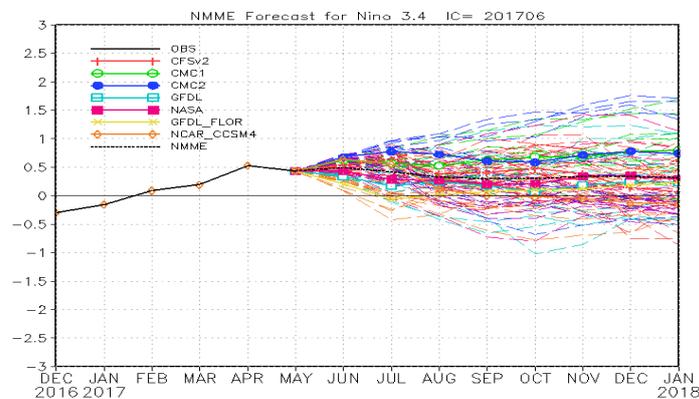


Fig. N°15. Pronóstico ENSO en el Pacífico ecuatorial central.
Fuente: IRI / CPC.

Resumen y Perspectivas

En el Pacífico, la condición La Niña se ha debilitado, sin embargo persiste el patrón de subsidencia asociado a la respuesta de los gradientes zonales de TSM hacia el flanco central y occidental del Pacífico. En asociación con la circulación de Walker anómala, se suma la actividad convectiva, la cual sigue presentándose anómalamente reducida. En tanto, en el Pacífico Ecuatorial Oriental, la TSM mantiene una tendencia a la normalización y se observó un repliegue anómalo al norte del patrón de la ZCIT, ello sumado al reforzamiento del flujo de vientos costeros permitió disminuir los valores de ATSM frente a la costa central y norte principalmente. De acuerdo al ENFEN N°10 el evento El Niño Costero finalizó en mayo, y se espera la llegada de una onda Kelvin fría a partir del mes de mayo: sin embargo no generaría mayor impacto en la TSM.

En la atmósfera, se evidenció un dipolo convergente en la región central del Pacífico Ecuatorial Central, el cual moduló la subsidencia anómala alrededor de los 180°, ello está asociado a un patrón extratropical de latitudes medias. Se ha visto una rápida propagación de ondas Kelvin atmosféricas que apoyaron a los descensos y ascensos en el flanco central y oriental del Pacífico, ello asociado a la fase positiva de la MJO. En Sudamérica, se observó una extensa dorsal sobre el centro y norte del continente, posiblemente formado por conexión extratropical y debido al paso de vaguadas que han modulado la intensidad de la precipitación en la vertiente oriental de los Andes. La influencia del AAS hacia el borde oriental del marcó el régimen de lluvias en la región nororiental de la selva. Respecto de la vertiente occidental norte de los Andes, para las próximas semanas, se espera que los valores absolutos de la TSM disminuyan acorde a la estacionalidad, con valores alrededor de su normal; asimismo, los NMM también presentarán valores cercanos a sus rangos normales. Por otro lado, en la franja costera no se espera la ocurrencia de lluvias debido a la estacionalidad.

Según el valor del Índice Oceánico Niño (ONI) actualizado al mes de abril (MAM) corresponde a condiciones neutras. La ATSM en la región Niño 3.4, durante mayo, ha fluctuado debajo de los +0.5°C y la mayoría de los modelos globales pronostican condiciones neutras para junio (trimestre MJJ) e incrementándose la probabilidad sobre 50% para algunos modelos en lo que resta del año.

A diferencia del mes anterior, en que los modelos de las agencias internacionales pronosticaban el desarrollo de un evento El Niño de magnitud débil en el Pacífico central desde junio, en la actualidad estos mismos modelos, en su mayoría pronostican condiciones neutras para dicha región en los próximos meses. Igualmente para la región Niño 1+2 los modelos indican, en su mayoría, condiciones neutras desde julio hasta fines de año. 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 concluye que el evento El Niño Costero ha finalizado en el mes de mayo y se considera más 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. De acuerdo a las consideraciones expuestas la Comisión Multisectorial ENFEN cambia el estado de sistema de alerta a "No Activo". El ENFEN continuará monitoreando y actualizando la información correspondiente a las condiciones océano- atmosféricas.

Lima, 15 Junio del 2017

Próxima actualización: Junio 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)