
El Boletín Oceanográfico es una contribución del Departamento de Geofísica y del Instituto Milenio de Oceanografía, Universidad de Concepción

Editores

Aldo Montecinos, Oscar Pizarro y Carlos Conejero

8 de julio, 2016

Resumen Ejecutivo

Estamos en presencia del comienzo de un evento La Niña. Por ahora, no se observan intensas anomalías de TSM en el Pacífico ecuatorial central, manteniéndose muy restringidas a la banda ecuatorial. Tampoco se ha producido la respuesta de gran escala de los vientos alisios (intensificación). Si bien han habido dos pulsos de viento del este durante el presente evento La Niña, no han sido lo suficientemente intensos para levantar la termoclina tal que disminuya la TSM por debajo de $-0,5^{\circ}\text{C}$ en el Pacífico ecuatorial central. Esto se refleja en una disminución del volumen de contenido de calor en junio, o desaceleración del proceso de descarga. Sin embargo, y de acuerdo a la evolución observada en otros eventos anteriores, se espera que la intensificación de los alisios y con esto la intensificación de las anomalías negativas de TSM propias de un evento La Niña, ocurra durante el presente mes. De todas maneras, lo que ocurra durante julio y agosto determinaría la intensidad del presente evento.

NOTA: Se invita a todas las instituciones e investigadores que deseen cooperar con información relevante sobre el desarrollo de las anomalías oceanográficas y meteorológicas en nuestras costas, envíen su contribución a boc@dgeo.udec.cl.

El Boletín Oceanográfico (BOC) es auspiciado por el Centro de Investigación Aplicada del Mar (CIAM), Chile

Pacífico Ecuatorial

En las siguientes secciones se analiza la evolución del sistema acoplado océano-atmósfera en el Pacífico tropical con énfasis en el crecimiento de las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM), profundidad de la termoclina ecuatorial y vientos superficiales.

Temperatura Superficial del Mar y Viento Zonal

Hacia comienzos de julio de 2016, se observan condiciones de TSM y viento zonal a lo largo del ecuador, bastante diferentes a las observadas durante 2015. La isoterma de 28°C se ubica en 170°W, mientras que el año pasado se ubicó en 120°W (Figura 1, panel izquierdo). El enfriamiento que está observándose en el sector oriental, con valores inferiores a 25°C, es similar al observado en junio de 2010 (Figura 2, panel izquierdo). Hacia el oeste de 180°, se registran valores por sobre 30°C. De esta manera, el gradiente zonal de TSM se ha intensificado, por lo que el fortalecimiento de los vientos alisios debería apreciarse durante junio o al menos haberse iniciado. De hecho, en el invierno de 2010 se observa el inicio de un periodo que duró varios meses, en que el viento del este presentó magnitudes del orden de 6 m/s desde 160°E hasta 130°W (Figura 2, panel derecho). En junio de 2016, ya se observan valores del orden de 5 m/s en torno a 140°W, aumentando a 6 m/s a comienzos de julio (Figura 1, panel derecho).

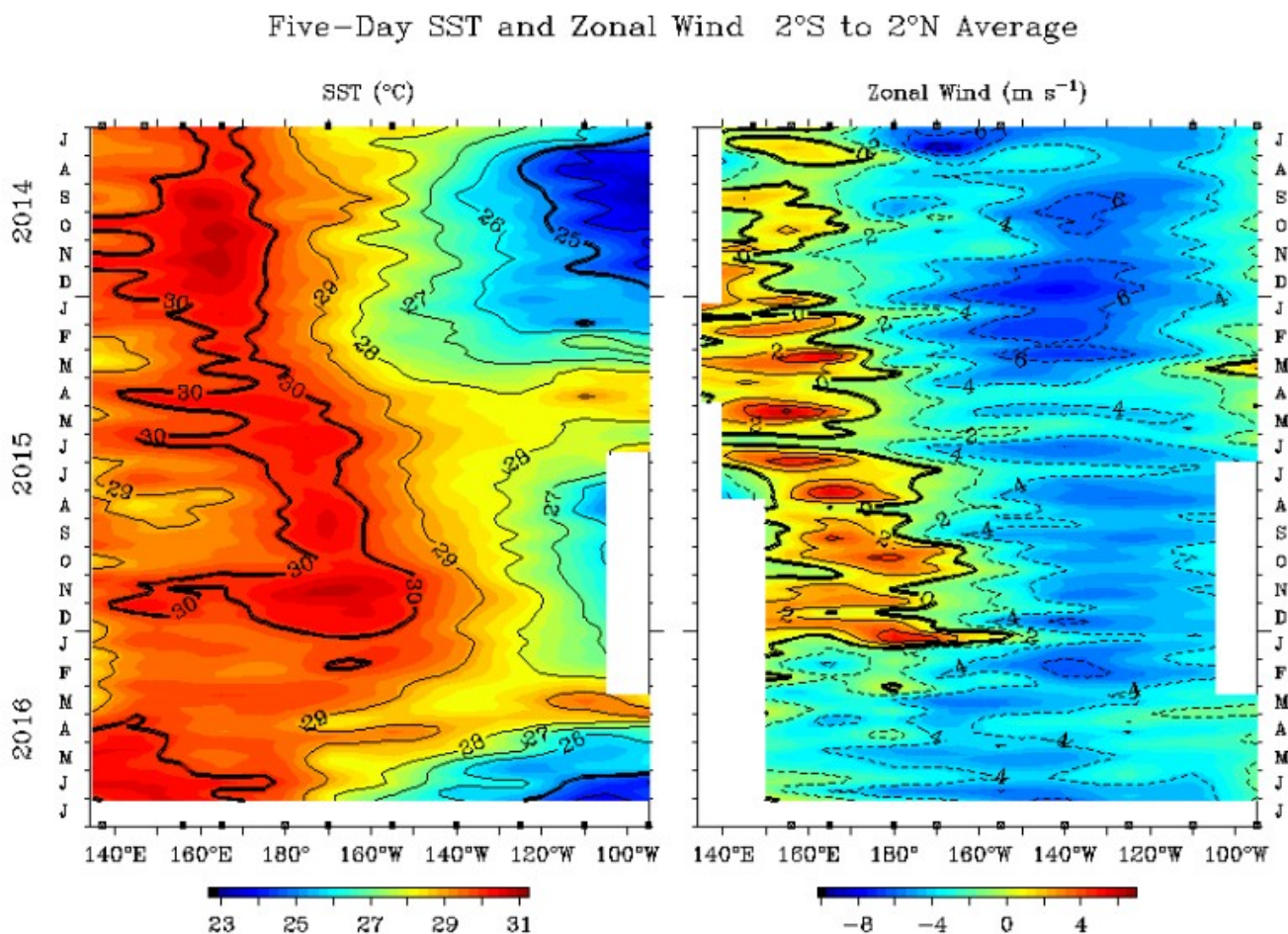


Figura 1. Promedios cada 5 días (pentadas) de la evolución longitud-tiempo del valor absoluto de la temperatura superficial del mar (°C, panel izquierdo) y del viento zonal (m s^{-1} , panel derecho), entre 2°N-2°S, desde julio de 2014 a comienzos de julio de 2016. Fuente: TAO/TRITON.

Un detalle importante, es que ya no se observan pulsos de viento del oeste al oeste de 180° desde marzo del presente año. Durante el evento La Niña de 2010-11, estos pulsos no volvieron a observarse hasta fines de diciembre de 2010.

Five-Day SST and Zonal Wind 2°S to 2°N Average

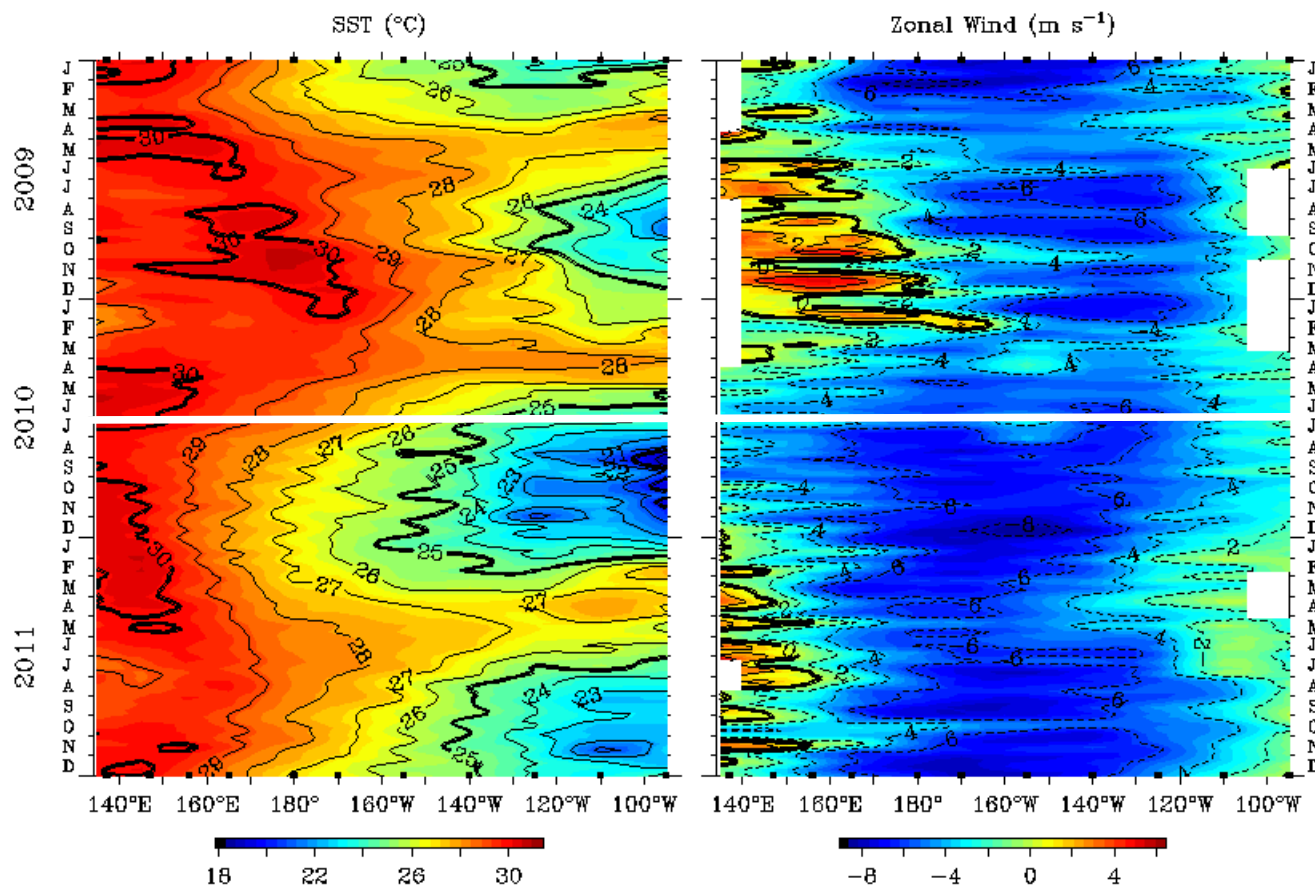


Figura 2. Promedios cada 5 días (pentadas) de la evolución longitud-tiempo del valor absoluto de la temperatura superficial del mar (°C, panel izquierdo) y del viento zonal (m s⁻¹, panel derecho), entre 2°N-2°S, desde enero de 2009 a diciembre de 2011. Fuente: TAO/TRITON.

Anomalías de la TSM y Contenido de calor

Durante junio de 2016, aparecen anomalías negativas de la TSM en la región central del Pacífico ecuatorial (Figura 3, panel izquierdo). Las anomalías negativas continúan extendiéndose hacia el oeste, llegando hacia comienzos de julio a 170°W. Por ahora, las anomalías no son muy intensas. Por debajo de las anomalías de temperatura en superficie, el contenido de calor muestra desviaciones negativas entre 170°W y 140°W. Es interesante observar que las mayores anomalías del contenido de calor entre la superficie y 300 m de profundidad, parecen desplazarse de oeste a este, interpretándose este rasgo como la propagación de ondas de Kelvin de surgencia (que levantan la termoclina). Entre mayo y comienzos de julio del presente año, se observan dos propagaciones. La última parece haberse iniciado hacia mediados de junio cerca de 170°W.

Durante el evento La Niña de 2010-11, se observa una propagación similar durante mayo-junio de 2010 (Figura 4, panel derecho), justo en el tiempo en que el enfriamiento en el Pacífico ecuatorial central provocaba la aparición de anomalías inferiores a $-0,5^{\circ}\text{C}$ (Figura 4, panel izquierdo). Luego, la evolución del contenido de calor durante 2010, sugiere la aparición de varias propagaciones similares hasta enero de 2011.

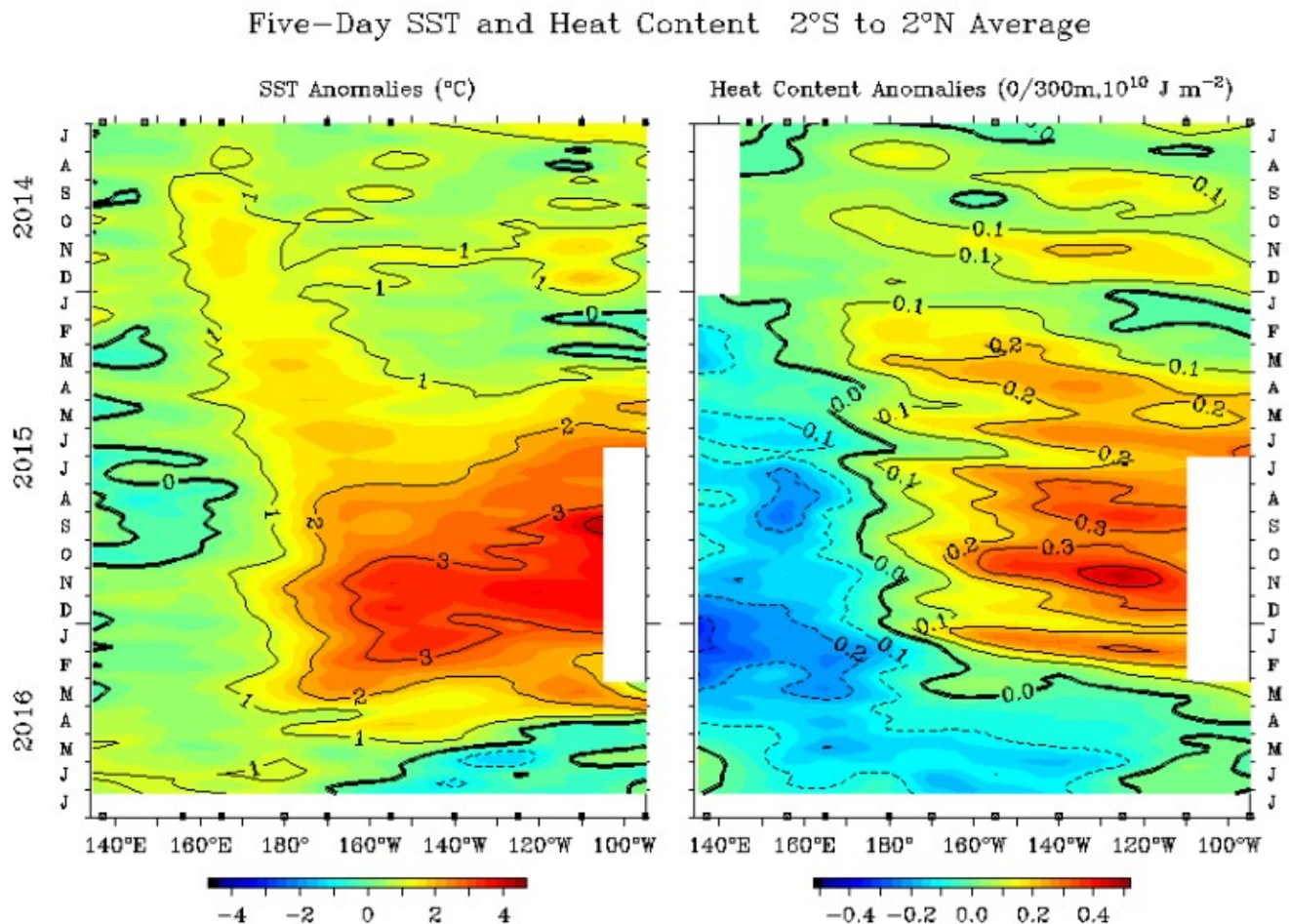


Figura 3. Promedios cada 5 días (pentadas) de la evolución longitud-tiempo de las anomalías de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$, panel izquierdo) y del contenido de calor (J m^{-2} , panel derecho), entre 2°N-2°S, desde julio de 2014 a mediados de comienzos de julio de 2016. Fuente: TAO/TRITON.

Five-Day SST and Heat Content 2°S to 2°N Average

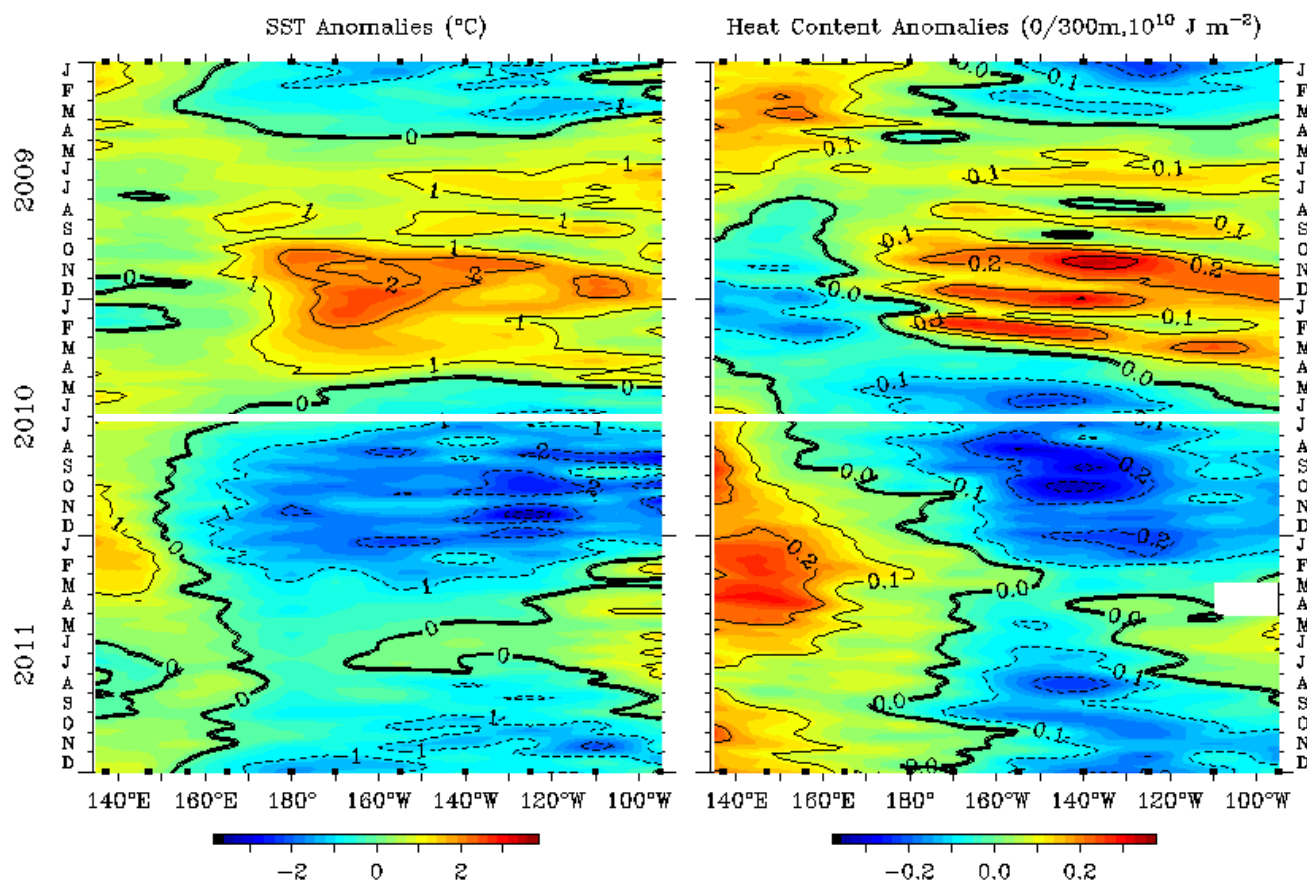


Figura 4. Promedios cada 5 días (pentadas) de la evolución longitud-tiempo de las anomalías de la temperatura superficial del mar (°C, panel izquierdo) y del contenido de calor (J m^{-2} , panel derecho), entre 2°N-2°S, desde enero de 2009 a diciembre de 2011. Fuente: TAO/TRITON.

Anomalías del Viento Zonal y Profundidad de la isoterma de 20°C

Hasta comienzos de julio de 2016, aún no se observan anomalías negativas del viento zonal intensas a lo largo del Pacífico ecuatorial (Figura 5, panel izquierdo). Lo que ha sucedido es la clara disminución de las anomalías positivas o viento anómalo del oeste, característico de los eventos El Niño. A pesar que no hay intensos pulsos de vientos anómalos del este intensos, de todas maneras se puede observar la coincidencia entre anomalías negativas del viento zonal débiles (elipses en rojo) y la aparición de anomalías negativas de la profundidad de la isoterma de 20°C (líneas oscuras en la Figura 5, panel derecho).

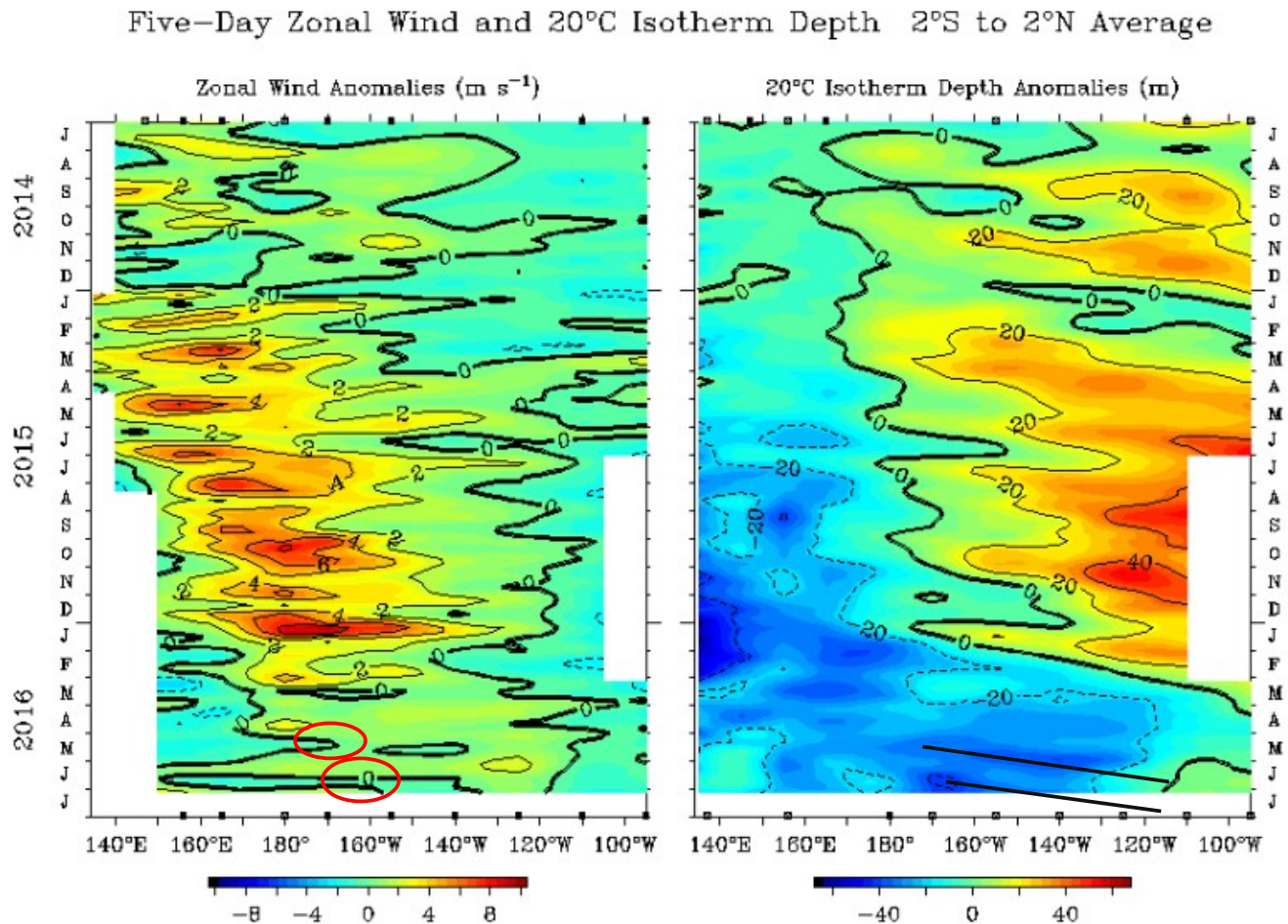


Figura 5. Promedios cada 5 días (pentadas) de la evolución longitud-tiempo de las anomalías del viento zonal (m s^{-1} , panel izquierdo) y la profundidad de la isoterma de 20°C (m, panel derecho), entre 2°N-2°S, desde julio de 2014 a comienzos de julio de 2016. Fuente: TAO/TRITON.

Durante el evento La Niña de 2010 (Figura 6), un intenso pulso de viento anómalo del este de -2 m/s en mayo de 2010, ubicado entre 160°E y 170°E, gatilló la propagación de una onda de Kelvin de surgencia que levantó la termoclina a su paso. Por el momento, la intensificación de los alisios no ha sido intensa. Los pulsos de viento que han generado la propagación de ondas de Kelvin de surgencia han sido más bien débiles. Sin embargo, y debido al fuerte contraste térmico a lo largo del Pacífico ecuatorial, se espera que esto ocurra durante las próximas semanas.

Five-Day Zonal Wind and 20°C Isotherm Depth 2°S to 2°N Average

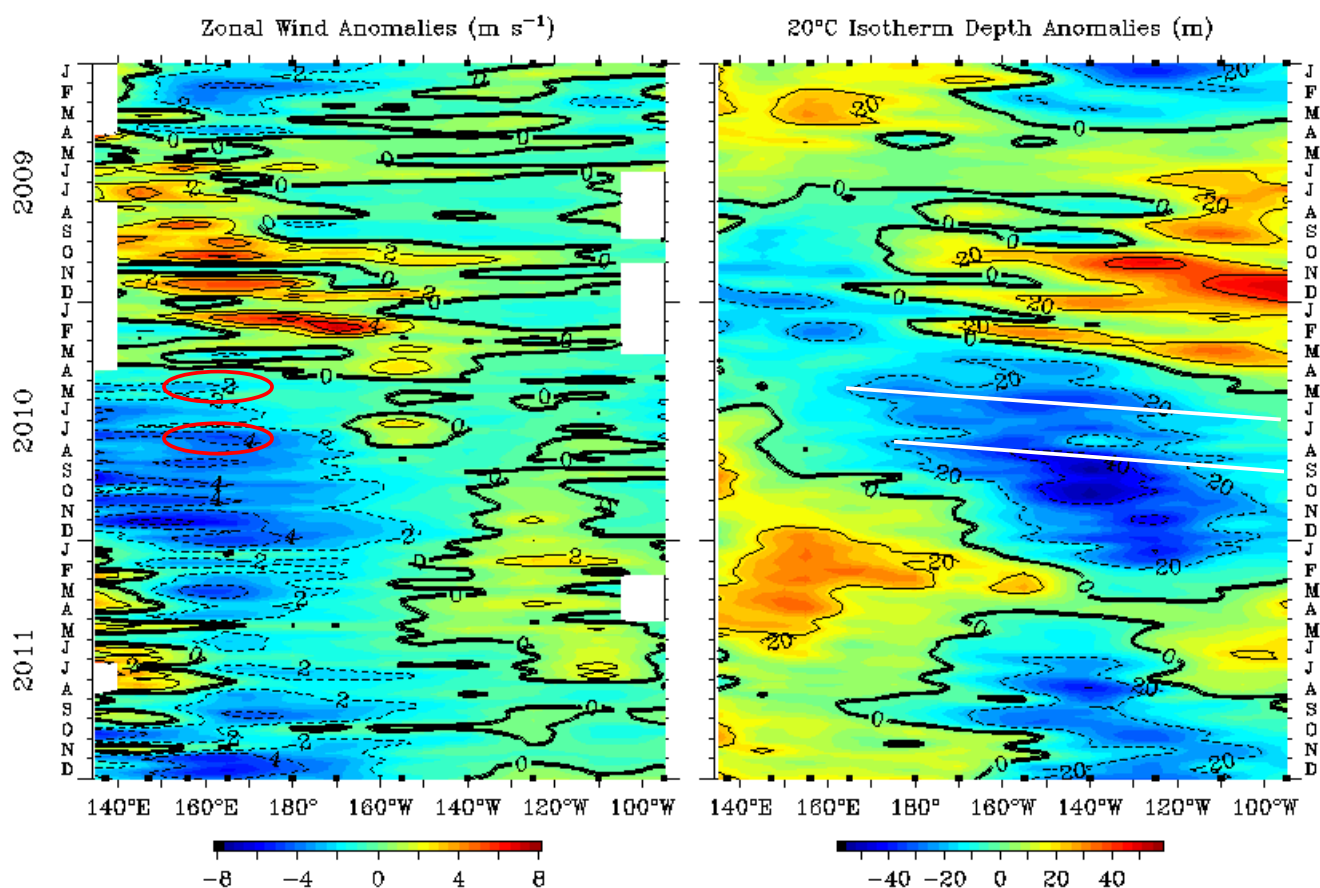


Figura 6. Promedios cada 5 días (pentadas) de la evolución longitud-tiempo de las anomalías del viento zonal (m s^{-1} , panel izquierdo) y la profundidad de la isoterma de 20°C (m, panel derecho), entre 2°N-2°S, desde enero de 2009 a diciembre de 2011. La elipse de contorno rojo indica un intenso pulso de viento anómalo del este y la línea blanca la propagación de una onda de Kelvin de subsidencia. Fuente: TAO/TRITON.

Cuenca del Pacífico (TSM-OLR-Vientos)

La evolución del actual evento La Niña, se puede observar en los paneles de la izquierda de la Figura 7, donde se muestran las anomalías de TSM entre abril y junio del presente año. Las anomalías negativas de TSM se mantienen muy restringidas a la banda ecuatorial, mientras que en latitudes subecuatoriales se mantienen las anomalías positivas. Es importante notar que la convección profunda, vista como anomalías negativas de la radiación infrarroja emergente (RIE) en el panel derecho de la Figura 7, no se ubica sobre el sector ecuatorial del Pacífico occidental, sobre la poza cálida, si no más bien sobre la región de la Zona de Convergencia del Pacífico Sur. De hecho, las anomalías negativas de RIE coinciden con las anomalías positivas de TSM en esta región. Es interesante notar la presencia de anomalías positivas de TSM frente al norte de Chile.

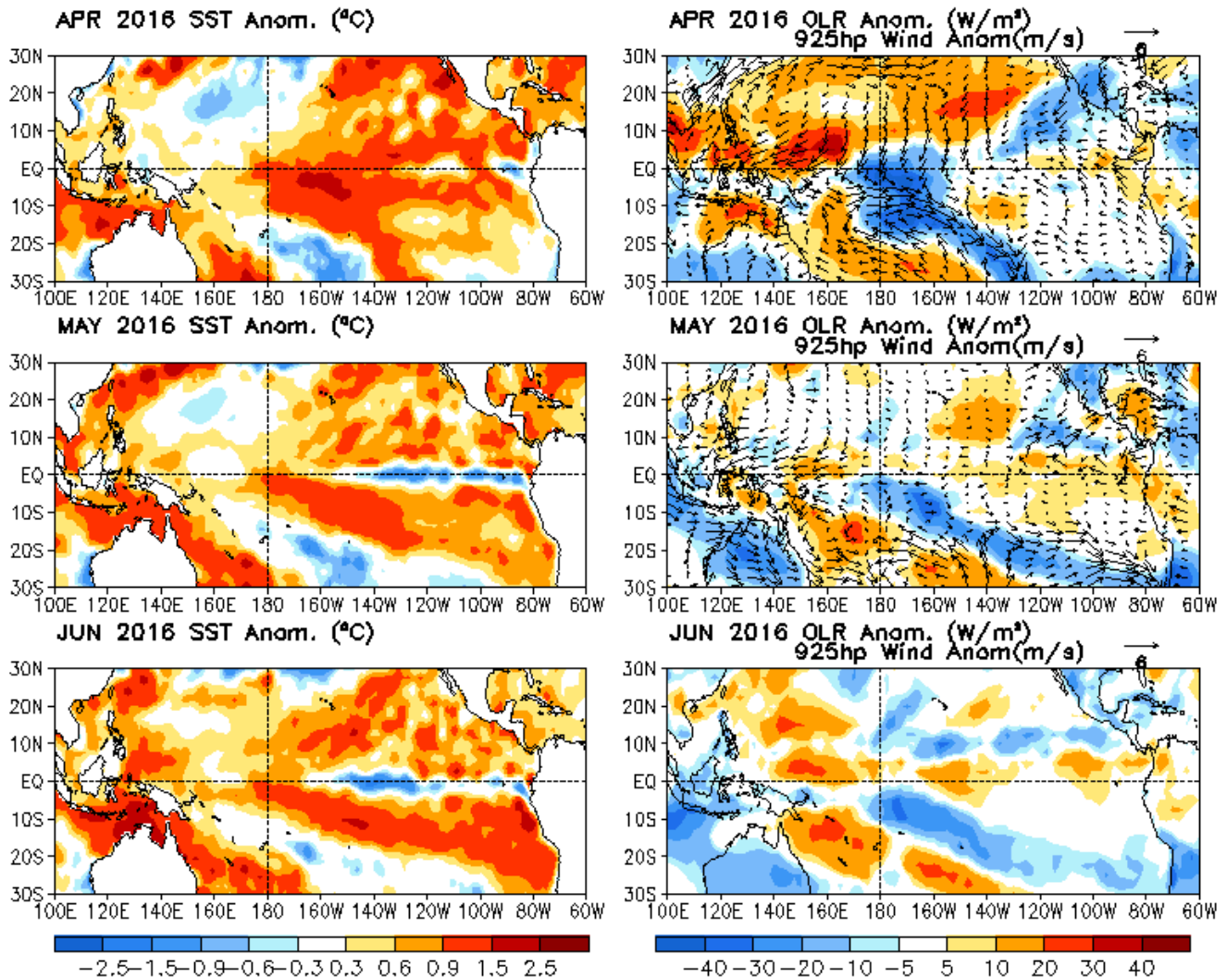


Figura 7. Evolución de los últimos 3 meses de las anomalías de temperatura superficial del mar (°C, colores panel izquierdo), radiación de onda larga emergente (W m^{-2} , colores panel derecho) y viento a 925 hPa (m s^{-1} , vectores panel derecho). Abril (panel superior), mayo (panel medio) y junio (panel inferior) de 2016. Fuente: CPC-NCEP-GODAS.

Evolución del periodo de transición

En esta sección se discute la evolución del periodo de transición, luego del desarrollo del evento El Niño 2015-16. Se compara con los eventos La Niña de 1973-74, 1988-89, 1998-99 y 2010-11.

Mecanismo de Bjerknes, IOS v/ TSM Niño 3.4

En comparación con los eventos La Niña seleccionados, el actual evento no presenta la respuesta observada de los vientos alisios (visto como el Índice de la Oscilación del Sur) a la disminución de las anomalías positivas de TSM en el Pacífico ecuatorial central (Figura 8). En todos los otros casos, hacia junio de estos eventos se presentaron anomalías negativas en la región Niño 3.4 y anomalías positivas del IOS. Destaca la evolución de La Niña de 1988-89, que en junio de 1988, presentaba anomalías negativas intensas de TSM en la región Niño 3.4. La gran diferencia es que hacia junio de 2016 todavía se observaron en promedio anomalías levemente positivas de TSM, mientras que el IOS es prácticamente cero. Coincidente con los análisis anteriores, en junio de 2010, el IOS estaba muy positivo y las anomalías de TSM en la región Niño 3.4 eran inferiores a $-0,5^{\circ}\text{C}$. De acuerdo a la evolución observada en los eventos anteriores, se espera que durante julio de 2016 se intensifiquen los vientos alisios y aparezcan anomalías negativas de TSM intensas.

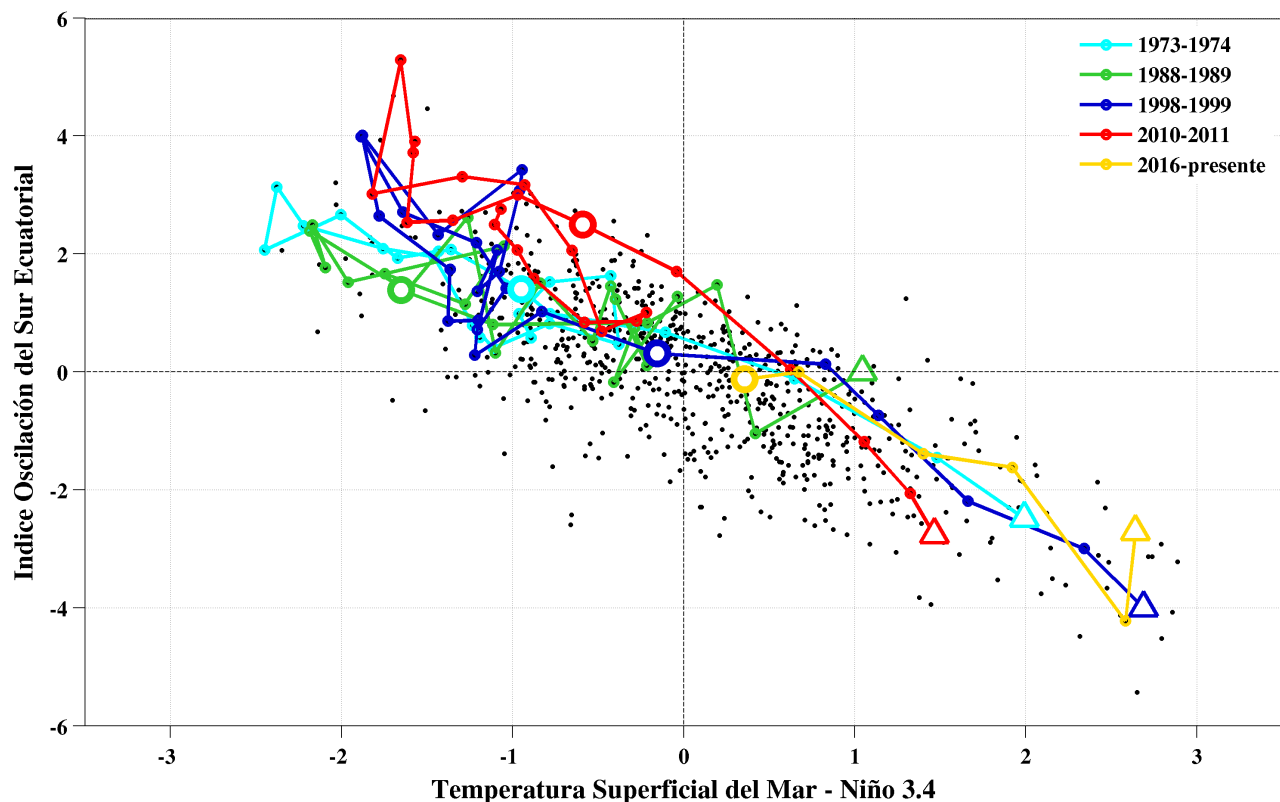


Figura 8. Diagrama de dispersión de los valores mensuales de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 [5°S - 5°N , 170°W - 120°W] y el Índice Oscilación del Sur Ecuatorial (diferencia de presión entre las regiones [80°W - 130°W , 5°N - 5°S] y [90°E - 140°E , 5°N - 5°S]). Los colores representan la evolución de los eventos La Niña de 1973-74 (color cian), 1988-89 (color verde), 1998-99 (color azul), 2010-11 (color rojo), además del presente evento 2015-16 (color amarillo). Los triángulos corresponden al comienzo de cada año (enero) y los círculos grandes corresponden al mes actual (junio) del año siguiente. Fuente de datos : IOS: NCEP-NCAR & TSM – Niño 3.4: ERSST v4.

Modelo de recarga-descarga. Volumen del Contenido de Calor v/s TSM región 3

La Figura 9 muestra el diagrama de dispersión entre las anomalías del volumen del contenido de calor (eje vertical) y las anomalías de la TSM en el Pacífico ecuatorial central (eje horizontal).

Durante junio de 2016, ocurrió una desaceleración de la descarga (visto como un valor menos negativo del volumen del contenido de calor) y solo una leve disminución de la anomalía positiva de TSM en la región Niño 3. Tal como se observa en la relación IOS-TSM Niño 3.4 en la Figura 8, hacia junio de los eventos de 1988-89 y 2010-11, ya se observaban anomalías negativas de TSM. Sin embargo, en junio de 1998, luego del evento El Niño extraordinario de 1997-98, todavía se observaban anomalías positivas por sobre $0,5^{\circ}\text{C}$. Considerando que durante el evento El Niño de 2015-16 se registraron intensas anomalías en el Pacífico ecuatorial central, incluso comparables a los eventos extraordinarios, parece razonable que aún estemos en presencia de valores levemente positivos. En los otros eventos de La Niña, los procesos de descarga tuvieron evoluciones diferentes. En mayo de 1988 y en julio de 1988 se produjo la desaceleración, mientras que durante el evento de 2010-11 la descarga continuó menos intensa hasta septiembre de 2010. Es importante considerar que la descarga ocurrida en el evento de 2010-11 es bastante menor que la que ocurre actualmente.

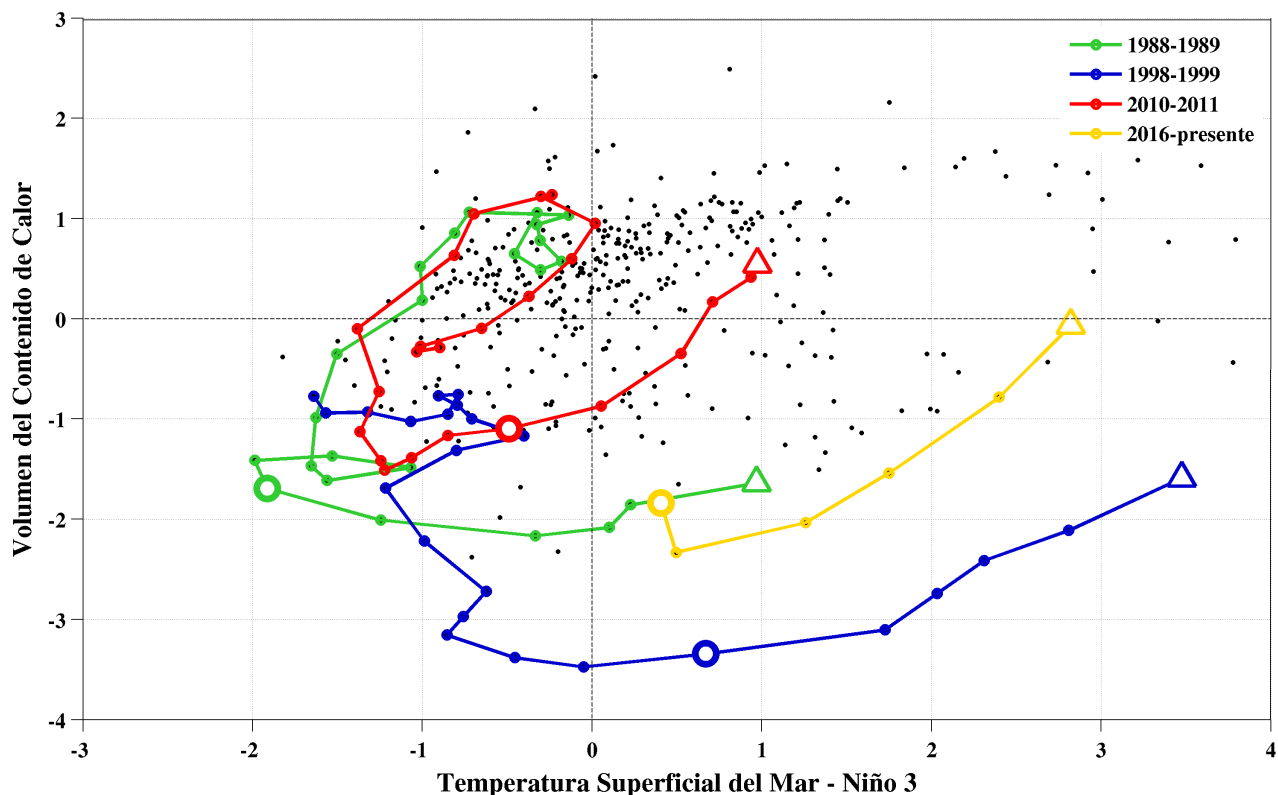


Figura 9. Diagrama de dispersión de los valores mensuales de la anomalía de la temperatura superficial del mar en la región Niño 3 (5°S - 5°N , 150°W - 90°W) y del Volumen del Contenido de Calor a lo largo del Pacífico ecuatorial. Los colores representan la evolución de los eventos La Niña de 1973-74 (color cian), 1988-89 (color verde), 1998-99 (color azul), 2010-11 (color rojo), además del presente evento 2015-16 (color amarillo). Los triángulos corresponden al comienzo de cada año (enero) y los círculos grandes corresponden al mes actual (junio) del año siguiente. Fuente de datos: Volumen del Contenido de Calor: TAO Project Office, NOAA/PMEL & TSM - Niño 3: ERSST v.4.