

Observando el océano durante el evento El Niño costero 2017

*André Galdos y Kobi Mosquera
Instituto Geofísico del Perú*

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

En contraste con los eventos El Niño de 1982-1983 y 1997-1998, El Niño costero de 2017 se caracterizó, principalmente, por el aumento repentino de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el extremo oriental a mediados de enero de 2017 (ENFEN, 2017). El escenario general del Pacífico tropical, previo a ese momento, indicaba la transición hacia condiciones normales en el Pacífico Central luego de un evento La Niña de magnitud débil (NOAA, 2016). Las primeras investigaciones y reportes, relacionadas a este evento, indican por un lado que esto pudo deberse a procesos locales como lo acontecido en el evento El Niño 1925 (ENFEN, 2017) y que es descrito en detalle por Takahashi y Martínez (2017). Por otro lado, Garreaud (2018a) explica que el evento El Niño costero de 2017 podría haberse alimentado, en su inicio, por una teleconexión atmosférica proveniente de Australia. En ambos casos se descarta la presencia de ondas Kelvin como "gatilladores" del evento, aunque se considera, según información observada y de modelos simples, que estas ondas estuvieron presentes durante el verano de 2017 con un rol secundario en el incremento de la TSM (ENFEN, 2017). Entonces, el objetivo de este documento es mostrar las características oceánicas cerca a la costa norte del Perú durante El Niño costero 2017 usando una boya derivadora del proyecto ARGO (Roemmich et al., 2009). Se espera que estos resultados preliminares complementen la "visión" que se tiene de dicho evento.

METODOLOGÍA

Como parte del monitoreo de la anomalía de la termoclina ecuatorial de 20°C, el IGP recoge diariamente la información de los datos ARGO (Aparco et al., 2014) accediendo libremente a través del proyecto CORIOLIS (<ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/argo>). Estos mismos datos son tomados en este reporte identificando primero el flotador frente a Piura, con código=3901231. Según la información de cada uno de los flotadores, estos son parte de un proyecto del *Woods Hole Oceanographic Institution*. Algo a resaltar es que este flotador, durante el evento El Niño costero 2017, no derivó demasiado por lo que, en una primera aproximación, puede ser representativo de cierta zona de la región costera [83°W-82°W y 4.5°S-5°S]. Asimismo, se ha utilizado la información del *reanalysis* oceánico GODAS (Behringer, 2004) para calcular una climatología (1981-2010), la cual es usada para estimar la anomalía de la temperatura del mar de los datos Argo. Finalmente, para tener una visión general de lo que ocurrió en la región del Pacífico Ecuatorial, en lo que respecta a la actividad de ondas Kelvin oceánicas, se usa la información del producto DUACS (AVISO, 2016) con una climatología 1993-2010.

ANOMALÍA DEL NIVEL DEL MAR EN LA REGIÓN DEL PACÍFICO ECUATORIAL

El escenario de la anomalía del nivel del mar (ANM) en el Pacífico Ecuatorial muestra la presencia de valores positivos desde mediados de noviembre de 2016 hasta fines de setiembre de 2017 con la presencia de anomalías que se desplazan hacia el este (ver Figura 1a), las cuales deben ser ondas Kelvin ecuatoriales. Para interpretar mejor la ANM, ésta se descompone en anomalías interanuales (obtenidas de la media corrida de 120 días de la ANM, ver Figura 1b) e intraestacionales (calculada de la diferencia entre la ANM y su anomalía interanual, ver Figura 1c). En la variación interanual se puede apreciar que al este de 150°W la anomalía positiva alcanza valores de 6 cm entre febrero y junio; y en el extremo occidental, entre octubre 2016 y julio 2017, las anomalías llegan a 9 cm (ver Figura 1b). En lo que respecta a la anomalía intraestacional, se distinguen, entre noviembre de 2016 y setiembre de 2017, cuatro ondas Kelvin cálidas con anomalías de 3 cm que alcanzan la costa americana.

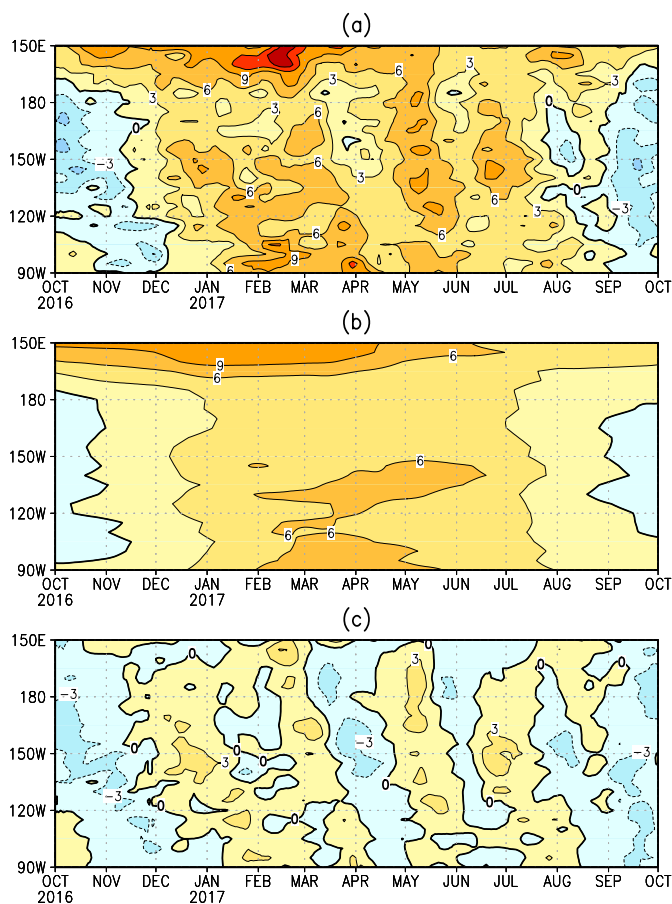


Figura 1. Gráficos de Tiempo vs Longitud de la anomalía del nivel del mar en la franja ecuatorial: (a) anomalía total, (b) media corrida de 120 días de (a), y (c) anomalía intraestacional. El periodo climatológico va de 1993 a 2010.

ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA DEL MAR FRENTE A PIURA

En la Figura 2 se observa la anomalía de la temperatura del mar estimada a partir de los datos Argo en los primeros 100 m de profundidad desde el 1 de octubre de 2016 al 30 de setiembre de 2017. Durante el año 2016 se observaron anomalías positivas y negativas mayormente dentro de los primeros 40 o 50 metros de profundidad. Es posible que las anomalías negativas, observadas entre el 15 de noviembre y el 15 de diciembre de 2016, tengan una conexión ecuatorial, pues la información de nivel del mar (Figura 1c) muestra una señal de onda Kelvin fría que se aproxima a la región costera. Esto también se observa en la información del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) específicamente en el "Punto fijo de Paita" descrito en ENFEN (2017).

En la quincena del mes de enero de 2017 se observan anomalías positivas de la TSM en los primeros 15 metros que se extendió, con una anomalía de 1°C (2°C) hasta los 100 m de profundidad en marzo (abril). En el periodo de enero-marzo de 2017 se observan principalmente tres picos de anomalías: 1) en la primera quincena de enero (5°C) entre 15 y 25 metros, 2) en la primera quincena de febrero (7°C) entre 20 y 40 metros, y 3) a fines del mes de marzo (6°C) alrededor de 20 metros. Los dos primeros picos podrían estar relacionados con los pulsos de viento indicados en la Figura 3 de Garreaud (2018b), publicada en este boletín, aunque con una diferencia temporal de aproximadamente 15 días.

Entre abril y mayo de 2017 se observa una anomalía negativa en los primeros 40 metros y luego una positiva a fines de mayo que tuvo un pico de 3°C entre 40 y 60 metros de profundidad. Finalmente las anomalías negativas dominan los primeros 40 metros.

COMENTARIOS

Si bien existe evidencia que el debilitamiento de los vientos alisios tuvieron un rol en el inicio de El Niño Costero 2017, tampoco se puede descartar que algunos procesos de gran escala; como lo observado en el nivel del mar en la franja ecuatorial, y que duró entre noviembre de 2016 y setiembre 2017; pudieron contribuir a este evento. En relación a la presencia de ondas Kelvin, es posible que los pulsos de viento a lo largo de la costa peruana indicados por Garreaud (2018a) hayan transmitido *momentum* para generar ondas Kelvin oceánicas muy cerca de la costa peruana, incluso a lo largo de ella. Mayor análisis de la información oceánica existente, ya sea con datos observados o reanalysis de alta resolución que puedan resolver con mayor precisión la dinámica oceánica cerca de la costa, como el producto MERCATOR (<https://www.mercator-ocean.fr/>), así como simulaciones numéricas

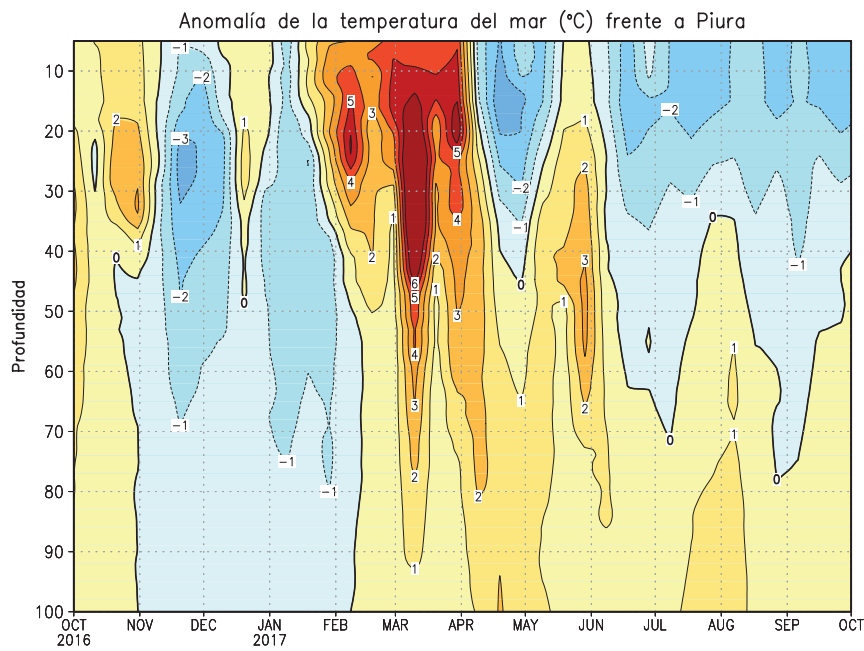


Figura 2. Anomalía de la temperatura del mar frente a Piura obtenida de un flotador ARGO (código= 3901231).

con modelos simples y complejos, son necesarias para descartar o aceptar el rol de las ondas Kelvin oceánicas u otros procesos oceánicos que dieron en durante este evento.

REFERENCIAS

Aparco, J., K, Mosquera., K, Takahashi. 2014. Flotadores Argo para el cálculo de la anomalía de la profundidad de la termoclina ecuatorial (Aplicación Operacional), Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, Mayo, 1, 5.

AVISO, 2016. SSALTO/DUACS User Handbook: MSLA and (M)ADT Near-Real Time And Delayed Time Products. CLS-DOS-NT-06-034. SALPMU-P-EA-21065-CLS. 5rev 0.

Behringer, D. W., and Y. Xue, 2004. Evaluation of the global ocean data assimilation system at NCEP: 7he Pacific 2cean, Eighth Symposium on Integrated Observing and Assimilation Systems for Atmosphere, Oceans, and Land Surface, AMS 84th Annual Meeting, Washington State Convention and Trade Center, Seattle, Washington, 11-15.

ENFEN, 2017. El Niño Costero 2017. Informe técnico extraordinario. ENFEN 01-2017, 31 pp.

Garreaud, R. D. (2018a). A plausible atmospheric trigger for the 2017 coastal El Niño. *Int. J. Climatol.* doi:10.1002/joc.5426.

Garreaud, R. D. (2018b). Tres Niños Sorprendentes, Boletín Técnico "Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño", Vol. 5, N° 1 Enero, 4-7, Instituto Geofísico del Perú.

NOAA (2016). El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion del 8 de diciembre de 2016. http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_disc_dec2016/ensodisc.pdf

Roemmich, D., G.C. Johnson, S. Riser, R. Davis, J. Gilson, W.B. Owens, S.L. Garzoli, C. Schmid, and . Ignaszewski, 2009. The Argo Program: Observing the global ocean with profiling floats, *Oceanography* 22(2):34-43, doi:10.5670/oceanog.2009.36.

Takahashi, K., Martínez, A., 2017. The very strong coastal El Niño 1925 in the far-eastern Pacific. *Climate Dynamics*. DOI: 10.1007/s00382-017-3702-1.