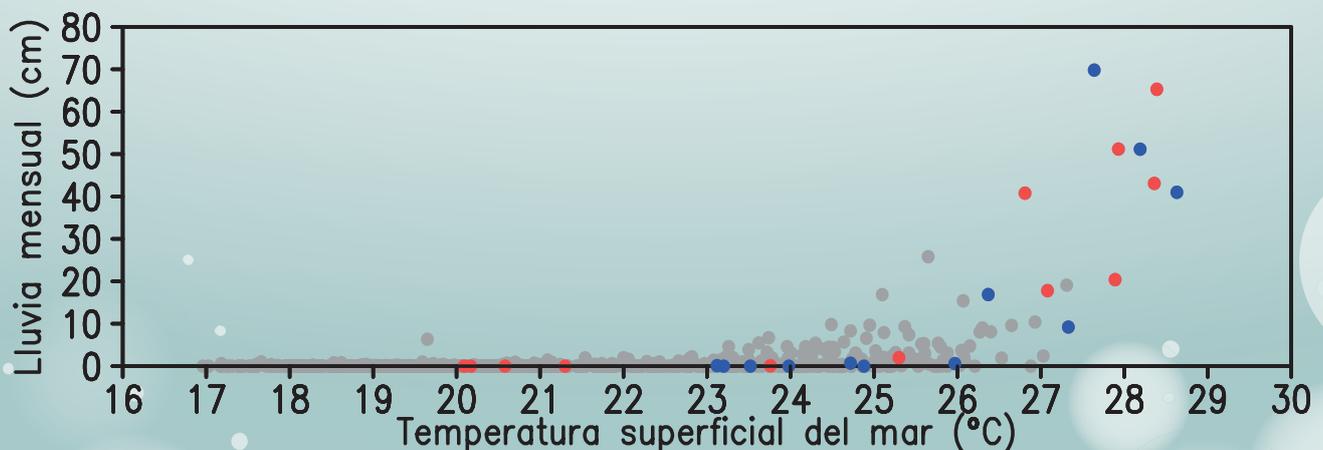
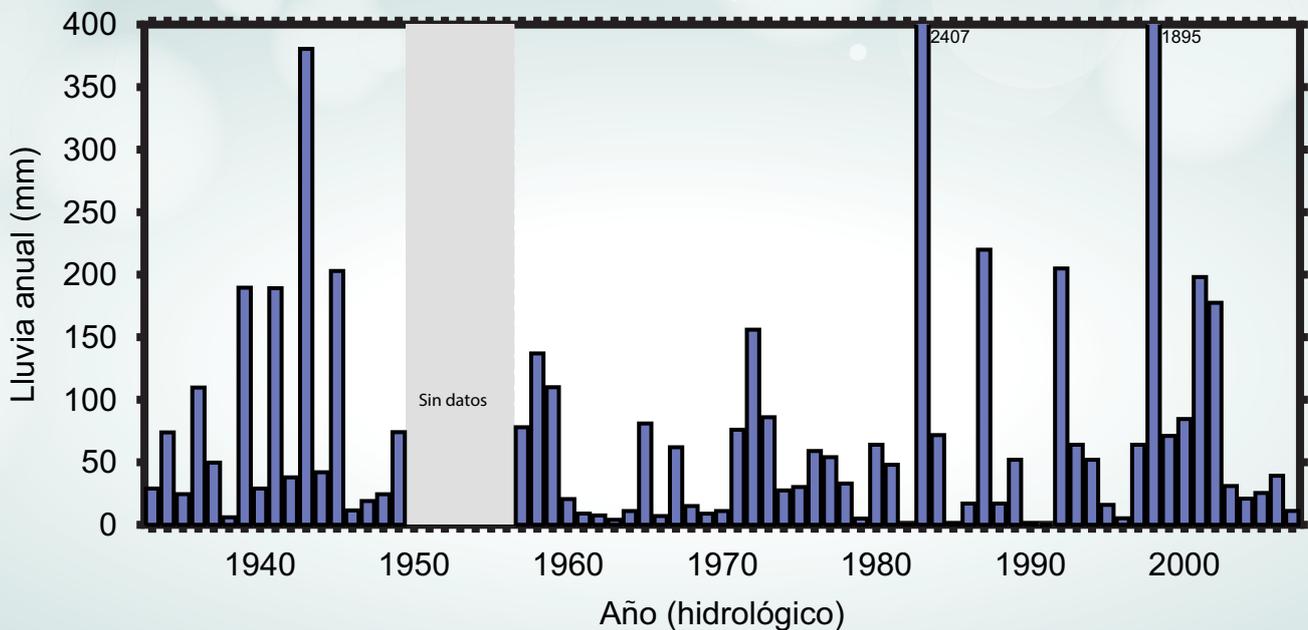


Programa Presupuestal por Resultados N° 068: "Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres" Producto: "Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño"

# "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño"

## Boletín Técnico

Lluvia anual en Piura



## ¿Por qué parece muy improbable El Niño extraordinario este año?

Ken Takahashi  
Instituto Geofísico del Perú

En el Perú, hablar de El Niño trae recuerdos de los grandes impactos del evento extraordinario de 1997 y 1998<sup>1</sup>, pero no tanto de los más recientes fenómenos (débiles) del 2010 o 2012. Es claro que la magnitud es importante y que no basta con decir “El Niño” para saber qué impactos puede tener. Si bien ninguna agencia oficial de pronóstico climático a nivel internacional, incluyendo al ENFEN, ha sugerido que entre el presente año y el siguiente se espera El Niño extraordinario, los medios han diseminado especulaciones de diversos individuos sobre esta posibilidad, generando incertidumbre en el público.

realmente extraordinarias en 1997 se dieron varios meses después, con anomalías superiores a 80 m. Similarmente, en 1982-83 estas excedieron 100 m. El presente año, tras el fin del paso de las ondas Kelvin en los meses recientes, la termoclina se está normalizando y no hay nada en este momento que indique que se volverá a profundizar sustancialmente y menos al nivel que se tuvo en 1997. Es decir, lo que hizo que este 2014 fuera excepcional, parece haber terminado.

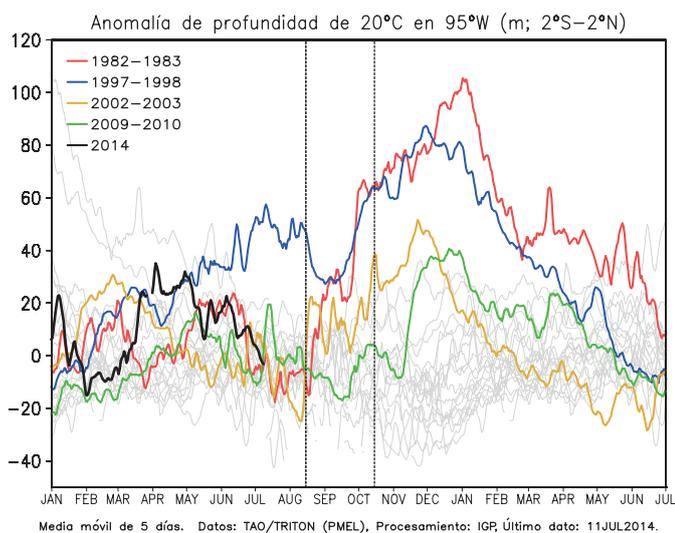


Figura 1. Anomalia de la profundidad (metros) de la isoterma de 20 °C (proxy de la termoclina) calculada de boyas oceanográficas en 95°W (promedio entre 2°S y 2°N, con media móvil de 5 días). Algunos eventos El Niño selectos se indican con colores y los datos del 2014 están en negro. Datos: TAO/TRITON (PMEL).

¿Por qué la alarma? Lo más saltante de este año 2014 fueron las fuertes anomalías de viento del oeste entre febrero y marzo en el Pacífico ecuatorial occidental. Esto generó ondas Kelvin cálidas que, a su vez, produjeron el calentamiento observado en los últimos meses en nuestra costa. Lo notable fue que la magnitud de estas ondas fue la mayor que se presentó para esa época del año. Esto se ilustra en la Figura 1, donde se aprecia la anomalía de la profundidad de la termoclina cerca de las islas Galápagos en diversos años y donde se observa que la anomalía en abril 2014 llegó a unos 30 m, superior a lo registrado en abril 1997. Sin embargo, las condiciones

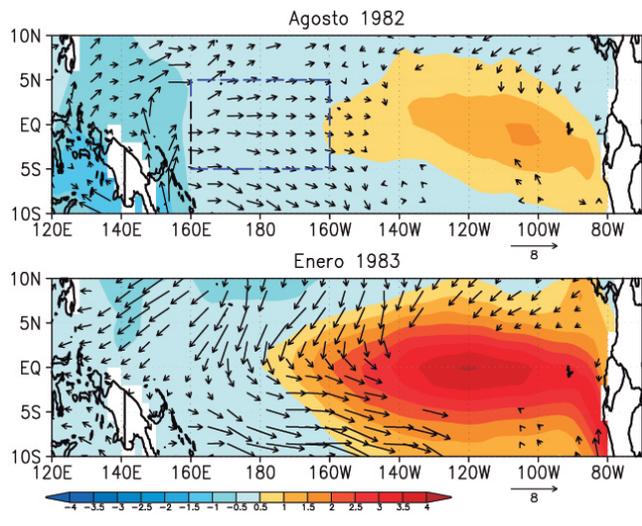


Figura 2. Anomalías de la temperatura superficial del mar (colores; °C; datos: ERSST) y esfuerzo de viento (10-2 Nm<sup>-2</sup>; datos: NCEP/NCAR Reanalysis) en agosto 1982 (arriba) y enero 1983 (abajo). El recuadro indica la región para el índice en las Figuras 3 y 4.

Esto, sin embargo, no significa que ya sabemos qué pasará con exactitud en el verano 2014-2015. En la Figura 1 vemos que los eventos 1982-83 y 1997-98 se asemejaron entre sí y se diferenciaron de todos los demás solo a partir de agosto, cuando la termoclina presentó una fuerte profundización. El caso de 1982 es particularmente interesante porque no manifestó condiciones oceánicas muy anómalas hasta antes de dicha profundización, con una termoclina normal en julio y, como se ve en la Figura 2, anomalías de temperatura superficial de mar relativamente pequeñas de hasta 1.5 °C en el Pacífico oriental. Como se sugiere en un estudio recientemente sometido por el presente autor y un colega<sup>2</sup>, el factor clave para el desarrollo de El Niño extraordinario del 1982 fue el esfuerzo de viento del oeste que se observó

# ¿Por qué parece muy improbable El Niño extraordinario este año?

Takahashi K.

alrededor de agosto, cerca de la línea de cambio de fecha (recuadro en la Figura 2), que habría forzado las ondas Kelvin cálidas que luego profundizaron la termoclina en el Pacífico oriental. En este estudio se muestra que el sistema océano-atmósfera parece ser muy sensible a este viento, ya que solo si su magnitud excede un cierto umbral, El Niño puede crecer fuertemente. Esto se evidencia en la Figura 3, donde se observa que en 1972 este viento fue insuficiente, por poco, para generar un El Niño extraordinario con altos valores del calentamiento en el Pacífico oriental según el índice  $E^3$ . En el estudio<sup>2</sup> se explica que esta alta sensibilidad se asocia a la existencia de un valor umbral en la temperatura del mar necesaria para generar precipitación intensa<sup>1</sup>. Si el calentamiento producido por el viento en cuestión no es suficientemente alto, no se activan los procesos de retroalimentación positiva asociados a dicha precipitación.

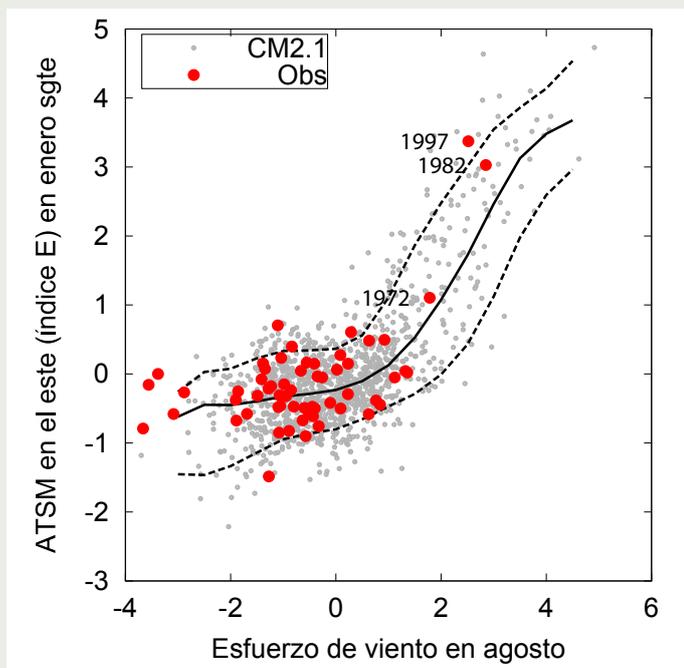


Figura 3. Anomalías observadas (rojo) del esfuerzo de viento del oeste en  $160^{\circ}\text{E}-160^{\circ}\text{W}$ ,  $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$  en agosto (datos: WASWind) vs el índice E de anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial oriental en el enero siguiente (datos: HadISST). En gris se muestran 1200 años de datos sintéticos de simulaciones con el modelo GFDL CM2.1 (los percentiles de 10, 50 y 90 % se indican en negro), los cuales le dan más credibilidad al análisis observacional basado en una pequeña muestra. Adaptado de Takahashi y Dewitte, 2014.

Según este resultado, para que este año se desarrolle un El Niño extraordinario necesitaríamos vientos del oeste excepcionalmente fuertes cerca a agosto. Sin embargo, la Figura 4 muestra más bien valores anómalamente débiles hasta el momento. Ya que estos últimos 15 años se han caracterizado por anomalías negativas, asociadas

a variabilidad decadal natural que ha intensificado los vientos alisios del este (circulación de Walker)<sup>4</sup>, es improbable que en este año se den las condiciones para un evento extraordinario. De todas formas, habrá que estar atentos a lo que ocurre en estos críticos próximos meses.

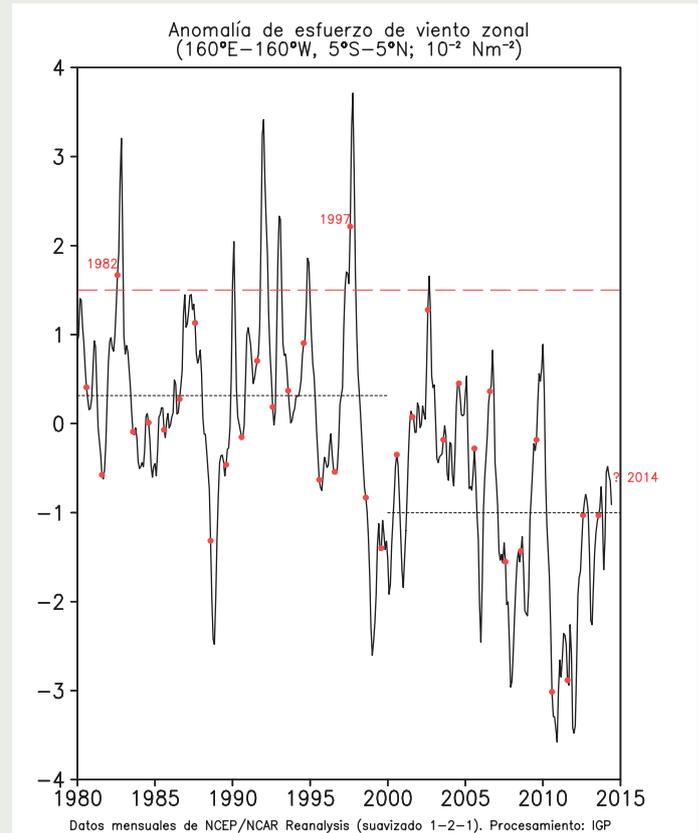


Figura 4. Anomalías mensuales del esfuerzo de viento del oeste en  $160^{\circ}\text{E}-160^{\circ}\text{W}$ ,  $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$  (datos: NCEP/NCAR Reanalysis, con suavizado 1-2-1). Los valores de agosto se indican en rojo. Los promedios de 1980-1999 y 2000-2013 se muestran punteados. El valor umbral, ajustado para esta fuente de datos, se indica con la línea discontinua.

## Referencias

- <sup>1</sup>Woodman, R., y K. Takahashi, 2014: ¿Por qué no llueve en la costa del Perú (salvo durante El Niño)?, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 1, N° 6, Junio, Instituto Geofísico del Perú.
- <sup>2</sup>Takahashi, K., and B. Dewitte, 2014: Strong and moderate nonlinear El Niño regimes, sometido y en revisión en Geophysical Research Letters.
- <sup>3</sup>Takahashi, K., A. Montecinos, K. Goubanova, and B. Dewitte, 2011: ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño, Geophysical Research Letters, 38, L10704, doi:10.1029/2011GL047364.
- <sup>4</sup>L'Heureux, M. L., S. Lee, and B. Lyon, 2013: Recent multidecadal strengthening of the Walker circulation across the tropical Pacific, Nature Climate Change, doi:10.1038/nclimate1840.