

## Algunas consideraciones para el pronóstico de El Niño

Ken Takahashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Geofísico del Perú

La gran preocupación de muchos peruanos en relación a El Niño en este momento es si el verano será como el de los años 1982-1983 o 1997-1998, es decir, eventos El Niño extraordinarios. El peor escenario concebible sería que ocurra un evento de esa magnitud y que el Perú no esté preparado. Ante la incertidumbre, el ENFEN dio el aviso de la posibilidad de tal evento y se están tomando medidas. De todas formas, es claro que es importante tener información más concreta sobre la probabilidad de estos intensos eventos, lo cual implica entender sus mecanismos y ser capaces de modelarlos correctamente. De gran urgencia el presente año, ¿son nuestra comprensión y los modelos científicos lo suficientemente buenos para la predicción de un El Niño extraordinario?

Los años 2012 y 2014, el ENFEN pudo pronosticar la ocurrencia de El Niño costero, el cual fue débil y moderado, respectivamente, basándose principalmente en el monitoreo de ondas Kelvin cálidas (Takahashi y Mosquera, 2014). Por otro lado, a nivel internacional, se pronosticaba El Niño en el Pacífico Central (sin indicar magnitud) hacia finales del 2012 y 2014, con probabilidades de más de 60% y de 75%, respectivamente<sup>1</sup>. Sin embargo, estos eventos no se llegaron a materializar según lo esperado. En el presente año, la mayoría de los modelos climáticos indica condiciones bastante más intensas en el Pacífico Central que en estos dos últimos casos, pero ¿es esto suficiente para creerles considerando su *performance* reciente?

Aunque los modelos climáticos proporcionan predicciones objetivas, están muy lejos de ser perfectos. Tienen errores comunes (particularmente grandes en el Pacífico Oriental; Takahashi, 2015b) y en general no representan adecuadamente las variaciones lentas o tendencias en las temperaturas sobre decenas de años. Además, el sistema océano-atmósfera es susceptible a perturbaciones, por lo que errores pequeños en las condiciones iniciales pueden crecer a lo largo del pronóstico. Por esto, normalmente se trabaja con un abanico de escenarios proveniente de un conjunto (*ensemble*) de simulaciones con condiciones cercanas a las actuales, pero con pequeñas diferencias entre ellas. Similarmente, es importante considerar también

un conjunto multi-modelo, ya que errores propios de cada uno de ellos pueden llevar a escenarios distintos. De esta manera, se espera que los errores introducidos por las condiciones iniciales y por los mismos modelos se cancelen entre sí. Sin embargo, los errores comunes a todos los modelos, tales como la tendencia cálida y lluviosa en el frío y seco Pacífico Suroriental, no se cancelarán.

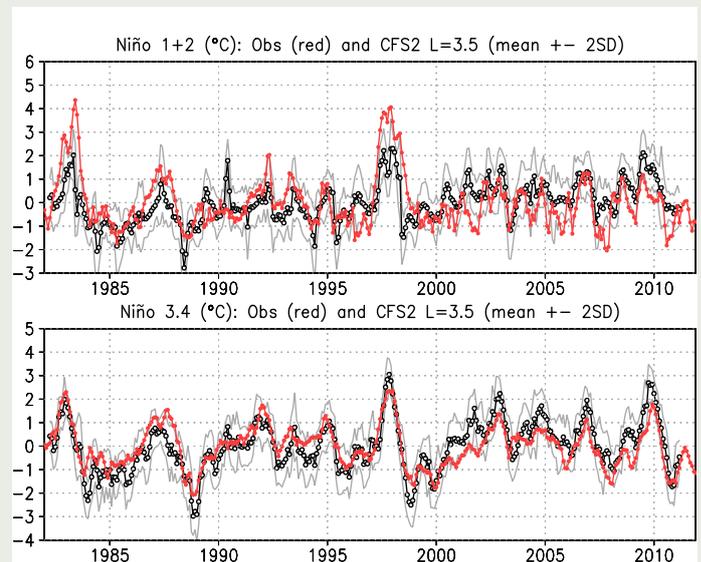


Figura 1. Anomalías de TSM (°C) en las regiones Niño 1+2 (arriba) y Niño 3.4 (abajo). Lo observado está en rojo, mientras que los pronósticos realizados con tres meses y medio de anticipación por el modelo CFS v2 de la NOAA se muestran en negro (promedio de los ensembles) y gris (más y menos dos desviaciones estándar de los ensembles).

Investigación reciente muestra que la física de los fenómenos de El Niño extraordinarios es diferente a la de los demás El Niño que involucran en forma esencial al Pacífico Oriental (Takahashi & Dewitte, 2015ab). Probablemente debido a esto, los modelos tienen más dificultad en hacer predicciones precisas en el Pacífico Oriental (Reupo y Takahashi, 2014ab). En particular, los modelos que usamos para el pronóstico ahora, no pudieron predecir retrospectivamente las grandes anomalías de Temperatura Superficial del Mar (TSM) observadas en el Pacífico Oriental durante los eventos extremos de El Niño (1982-83, 1997-98), incluso con pocos meses de pronóstico (Takahashi et al., 2014), mientras que tienden a sobre-estimar en el Pacífico Central. Esto se puede ver en la Figura 1, en la que se muestra el pronóstico con solo tres meses y medio de

<sup>1</sup><http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/archive/201207/QuickLook.html>, <http://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/2014-July-quick-look>

# Algunas consideraciones para el pronóstico de El Niño

Takahashi K.

anticipación con el modelo CFS v2 de la NOAA (EE. UU.) y vemos que, aún iniciando en el pico de El Niño en 1997, las anomalías pronosticadas fueron casi la mitad de lo observado tres o cuatro meses después. Este resultado es representativo de todos los modelos evaluados. Pero, entonces, ¿qué información útil se puede extraer de los modelos?

Dado que los pronósticos retrospectivos solo se tienen desde los años 80 y solo contamos con dos eventos El Niño extraordinarios en ese periodo, es más ilustrativo comparar los pronósticos del año presente con respecto a los pronósticos de estos dos eventos extraordinarios, en lugar de compararlos con los valores observados. En la Figura 2 se muestran los pronósticos con el modelo CFS v2 inicializados en los meses de junio de 1982 a 2014 para el periodo diciembre-febrero siguiente, ordenados según el tamaño de las anomalías observadas. El pronóstico de este año está al final. Lo que se puede observar es que este modelo indica temperaturas similares a las pronosticadas para el 1997-98, tanto en el Pacífico Oriental como en el Central. Por otro lado, vemos que no hay una buena correlación entre los pronósticos para los otros años y lo observado, lo cual se vería como un aumento progresivo de izquierda a derecha en los pronósticos. En conclusión, este modelo (y varios otros) prevén que este El Niño podría desarrollarse similarmente al de 1997-1998.

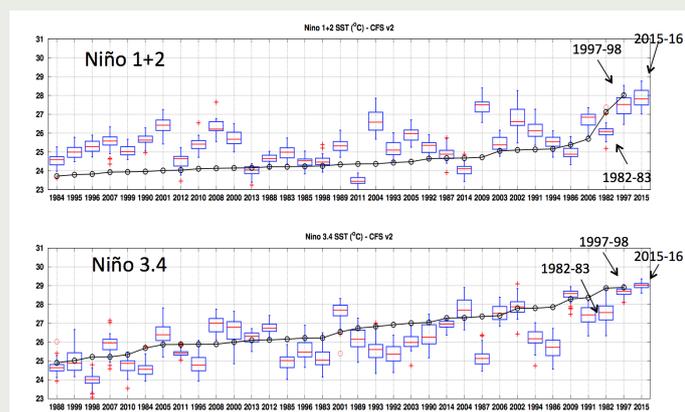


Figura 2. TSM absoluta (°C) promedio de diciembre a febrero en las regiones Niño 1+2 (arriba) y Niño 3.4 (abajo) ordenadas según el valor observado (negro). Las cajas corresponden a los ensembles de pronósticos inicializados en junio de cada año por el modelo CFS v2.

Por otro lado, los últimos años hemos estado en una fase decadal fría, lo cual parece haber inhibido el desarrollo de El Niño en el Pacífico Oriental. Si bien el Índice Decadal del Pacífico (PDO, por sus siglas en inglés) ha presentado valores positivos desde el año

2014 asociados al calentamiento superficial frente a la costa de Norte América, el que las anomalías de temperatura frente al Perú no hayan aumentado como en 1997 y, más bien, hayan decrecido, sugiere que quizás esta fase fría continúa activa en nuestra región. Esta es una incertidumbre clave para el pronóstico y no es claro si los modelos climáticos son capaces de representar la fase fría (Takahashi, 2015a). Igualmente, si bien el índice predictor que propusimos para El Niño extraordinario (Takahashi y Dewitte, 2015ab) tuviera un valor alto este año, habría la incertidumbre de si este es válido en el caso de una fase decadal fría.

Este año ya está evolucionando en forma distinta a cualquier otro anterior y con el pronóstico estamos poniendo a prueba tanto nuestras herramientas como conocimiento científico. Dado el historial imperfecto que ha mostrado recientemente la comunidad científica internacional para este fin, debemos ser muy conscientes de las incertidumbres. Tal vez la única regla segura sea que El Niño nos puede sorprender.

## Referencias

Reupo, J., y Takahashi, K., 2014a: Validación de pronósticos con modelos globales: Correlaciones de TSM (1982-2010), Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 1, N°1, Enero, 8-9, Instituto Geofísico del Perú

Reupo, J., y Takahashi, K., 2014b: Variabilidad decadal en la bondad de los pronósticos con modelos climáticos globales, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 1, N°8, Agosto, 9-10, Instituto Geofísico del Perú.

Takahashi, K., 2015a: Influencia de la variabilidad decadal en El Niño-Oscilación Sur, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 2, N°5, Mayo, 4-8, Instituto Geofísico del Perú.

Takahashi, K., 2015b: Modelos climáticos y sus errores promedio en el Pacífico, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 2, N°6, Junio, 4-8, Instituto Geofísico del Perú.

Takahashi, K., A. Montecinos, K. Goubanova, B. Dewitte, 2011: ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño, Geophysical Research Letters, doi: 10.1029/2011GL047364.

Takahashi, K., B. Dewitte, 2015a: Strong and moderate nonlinear El Niño regimes, Climate Dynamics, doi: 10.1007/s00382-015-2665-3.

Takahashi, K., B. Dewitte, 2015b: Física de El Niño extraordinario, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 2, N°4, Abril, 4-8, Instituto Geofísico del Perú.

Takahashi, K., R. Martínez, A. Montecinos, B. Dewitte, D. Gutiérrez, E. Rodríguez-Rubio, 2014, White Paper #8a Regional applications of observations in the eastern Pacific: Western South America, Report of the Tropical Pacific Observing System 2020 Workshop (TPOS 2020), La Jolla, United States, 27-30 January 2014, GCOS report 184, vol. 2, 171-205, [http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/Publications/gcos-184\\_II.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/gcos/Publications/gcos-184_II.pdf).

Takahashi, K., y Mosquera, K., 2015: El Niño 2014, el Comité ENFEN y los medios, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 2, N°2, Febrero, 9-10, Instituto Geofísico del Perú.