



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Instituto Geofísico del Perú - IGP



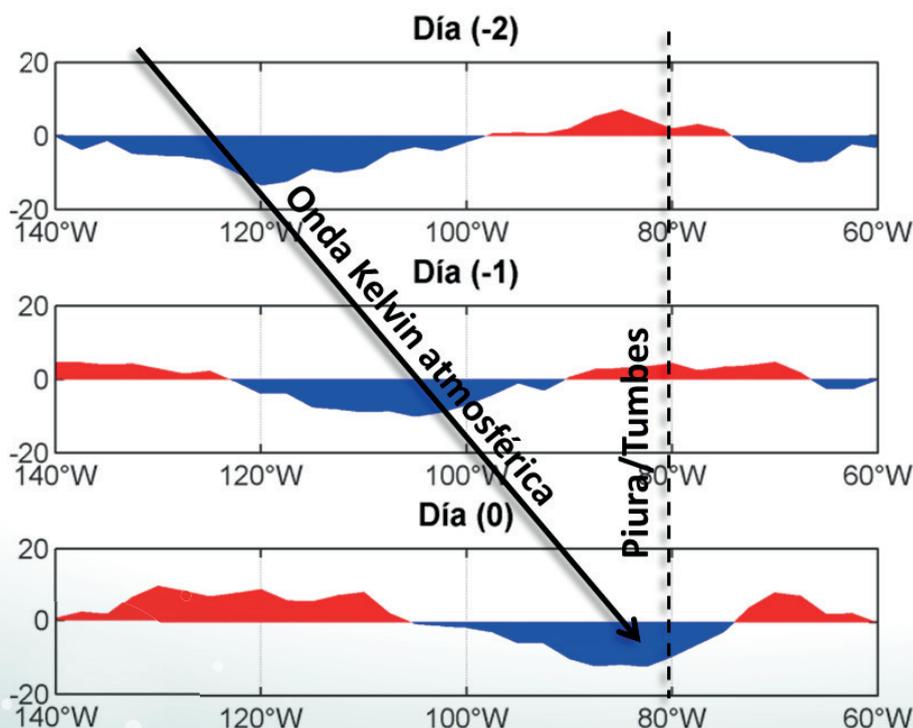
Programa Presupuestal por Resultados N° 068: "Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres" Producto: "Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño"

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

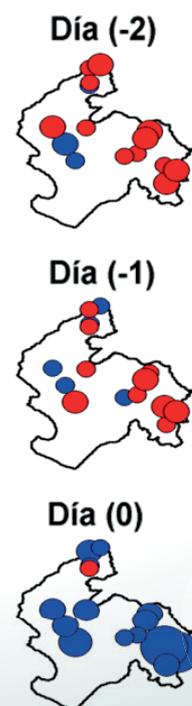
Boletín Técnico

Ondas Kelvin atmosféricas y lluvia en la costa norte durante El Niño 1997 - 98

Nubosidad alta (azul) a lo largo de la línea ecuatorial



Anomalías de lluvia en Piura y Tumbes (azul positivo)



El nuevo Sistema de Alerta ante El Niño y La Niña Costeros del ENFEN

Ken Takahashi¹
¹Instituto Geofísico del Perú

Introducción

En el año 2012, el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) hizo un importante avance en su procedimiento al establecer el Índice Costero El Niño (ICEN)¹, el cual le permitió en forma operativa determinar la presencia de El Niño o La Niña en la costa de Perú, así como su magnitud. Hacer esto era particularmente urgente, ya que la comunidad científica empezó a reconocer la existencia de diferentes tipos de El Niño según donde ocurría el calentamiento y la intensidad de este, lo cual requería utilizar al menos dos índices distintos para el monitoreo de las temperaturas en el Pacífico Ecuatorial². A nivel internacional, muchas agencias de pronóstico utilizaban, y siguen utilizando, el índice de temperaturas en el Pacífico Central (región Niño 3.4), así que el ICEN se introdujo para informar sobre las condiciones en el Pacífico Oriental (región Niño 1+2, ver p. 3).

El ICEN fue instrumental para que el ENFEN confirmara la presencia de los eventos El Niño costeros en los años 2012 y 2014, así como La Niña en el 2013. Sin embargo, desde el punto de vista operativo, se han identificado algunas limitaciones del ICEN. La más obvia es que un solo índice no es suficiente para representar todos los matices que pueden tener El Niño y La Niña en nuestra costa, así como sus posibles impactos. La otra limitación, de tipo más práctico, es que el cálculo del ICEN requiere información mensual que se encuentra disponible con al menos un mes de retraso. Además, el criterio para la identificación de El Niño y La Niña requiere que el ICEN haya mostrado ya condiciones cálidas o frías, respectivamente, por al menos tres meses. Esto implica que la confirmación de un evento solo se puede dar varios meses después de iniciado, lo cual no es adecuado para tomar medidas de prevención. Incluso el uso del valor estimado (ICENTmp) que utiliza datos de pronóstico no permitiría ganar suficiente tiempo. El hecho inevitable es que la prevención se debe dar *antes* de que empiece El Niño o La Niña, no cuando ya está confirmada su presencia.

Por lo anterior, en el marco del Comité Técnico ENFEN se hizo una propuesta de un nuevo procedimiento que permitiría al ENFEN dar información formal sobre El Niño o La Niña costero en forma más oportuna. Esta propuesta fue mejorada, aprobada y publicada por el ENFEN en marzo del 2015³. A continuación se explica este nuevo sistema.

¿Cómo funciona el Sistema de Alerta?

Un elemento esencial de los sistemas de alerta es la comunicación oportuna de información sobre un evento potencialmente dañino, con suficiente anticipación para poder tomar acción y reducir sus impactos. El nuevo sistema del ENFEN mejora la forma de cómo se presenta la información, introduciendo cinco estados de alerta. Solo uno de estos estados será considerado válido, según los criterios indicados abajo, y reportado en los Comunicados Oficiales (CO) ENFEN.

De estos, los estados de “Vigilancia” son de previsión, ya que implican que el ENFEN considera probable que El Niño o La Niña ocurra en los próximos meses, cumpliéndose lo establecido mediante el ICEN. De esta manera, se puede proporcionar aviso con tiempo para acciones de prevención.

Por otro lado, el estado de “Alerta” de El Niño o La Niña indica que el ENFEN estima que el evento en cuestión ya ha iniciado. Si bien el valor del ICENTmp puede ayudar a decidir si se activa el estado de “Alerta”, en general esto depende del criterio experto del ENFEN, para lo cual considerarán un gran número de indicadores y variables diversas asociadas a la atmósfera y el océano.

El buen funcionamiento de este sistema dependerá del alto nivel técnico-científico del Comité Técnico ENFEN, por lo cual es esencial asegurar que sea personal experto quien lo integre, manteniendo continuidad en lo posible entre los participantes.

Estados del Sistema de Alerta

Según la Nota Técnica ENFEN 201501, los estados del Sistema de Alerta ante El Niño y La Niña costeros son los siguientes:

- **No activo:** En condiciones neutras o cuando el Comité ENFEN espera que El Niño o La Niña costeros están próximos a finalizar.
- **Vigilancia de El Niño costero:** Según los modelos y observaciones, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN estima que es más probable que ocurra El Niño costero a que no ocurra. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y cuándo podría presentarse, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.
- **Alerta de El Niño costero:** Según las condiciones recientes, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN considera que el evento El Niño costero ha iniciado y/o el valor del ICENTmp indica condiciones cálidas, y se espera que se consolide El Niño costero. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y su posible duración, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.
- **Vigilancia de La Niña costera:** Según los modelos y observaciones, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN estima que es más probable que ocurra La Niña costera a que no ocurra. Al inicio del

¹ENFEN, 2012: Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú, Nota Técnica. Takahashi, K., K. Mosquera, J. Reupo, 2014: El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización, Boletín Técnico “Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño”, Vol. 1, N°2, 8-9, Instituto Geofísico del Perú.

²Takahashi, K., 2014: Variedades de El Niño, Boletín Técnico “Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño”, Vol. 1, N°2, 4-7, Instituto Geofísico del Perú.

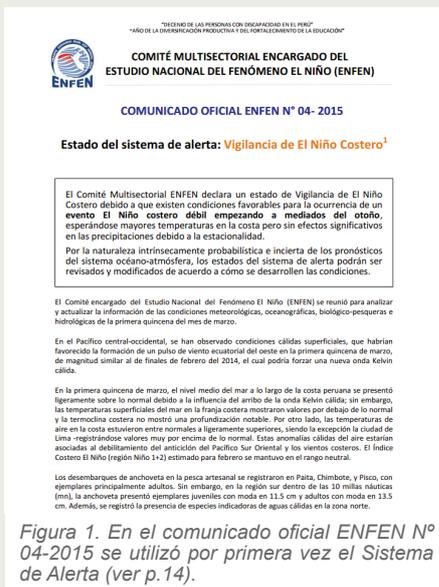
³ENFEN, 2015: Sistema de Alerta ante El Niño y La Niña costeros. Nota Técnica ENFEN 01-2015.

El nuevo Sistema de Alerta ante El Niño y La Niña Costeros del ENFEN

Takahashi K.

texto del CO indicará un rango de magnitudes tentativas y cuándo podría presentarse, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.

• **Alerta de La Niña costera:** Según las condiciones recientes, usando criterio experto en forma colegiada, el Comité ENFEN considera que el evento La Niña costera ha iniciado y/o el valor del ICENTmp indica condiciones frías, y se espera que se consolide La Niña costera. Al inicio del texto del CO se indicará un rango de magnitudes tentativas y su posible duración, así como una indicación sobre los posibles impactos en la lluvia y temperaturas.



Comparación con otros sistemas similares

Este nuevo sistema del ENFEN tiene similitudes con algunos usados por otros centros internacionales. Por ejemplo, el *Climate Prediction Center* (CPC) de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) de Estados Unidos emplea los siguientes estados de alerta frente a El Niño/La Niña en el Pacífico Central ("El Niño/La Niña alert status"⁴):

- **El Niño or La Niña Watch:** Condiciones favorables para el desarrollo de El Niño o La Niña en los próximos seis meses.
- **El Niño or La Niña Advisory:** Condiciones El Niño o La Niña son observadas y se espera que continúen.
- **Final El Niño or La Niña Advisory:** Después de que El Niño o La Niña terminaron.
- **NA:** Sistema de alerta no activo.

Adicionalmente, el CPC define que existen "condiciones El Niño" cuando la anomalía mensual de Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la región Niño 3.4 excede 0.5°C y se espera que el "Índice Niño Oceánico" (ONI) trimestral en la misma región también lo exceda, además de observarse una respuesta atmosférica "típica" de El Niño en el Pacífico Ecuatorial. Similarmente se aplica para La Niña. Esta definición operacional permite un poco más de tiempo de anticipación que

la que se usaba anteriormente, que era similar a la actual del ENFEN pero utilizando el ONI.

Otro ejemplo lo brinda el *Bureau of Meteorology* (BoM) de Australia. En su "ENSO Wrap-Up"⁵, se considera un sistema de alerta más sencillo con los siguientes estados en relación a El Niño en el Pacífico Central:

- **El Niño watch:** Probabilidad de que El Niño ocurra es al menos 50%.
- **El Niño alert:** Probabilidad de que El Niño ocurra es al menos 70%.
- **El Niño:** Declaración oficial de presencia del evento.

El criterio para establecer los dos primeros estados se basa en análisis experto y algunos indicadores preestablecidos. La declaración oficial de El Niño se da cuando tres de los siguientes cuatro criterios son satisfechos:

- 1) La anomalía de TSM en las regiones Niño 3 y Niño 3.4 excede 0.8°C.
- 2) Los vientos alisios ecuatoriales han sido más débiles que el promedio en el Pacífico Central u Occidental en tres de los últimos cuatro meses.
- 3) El Índice de Oscilación Sur trimestral es -7 o menor.
- 4) La mayoría de modelos analizados indica que la anomalía de TSM en las regiones Niño 3 y Niño 3.4 excederá 0.8°C hasta el fin del año.

La validez de cualquiera de estos estados se mantiene hasta que otro estado sea iniciado o hasta que sea cancelado por los expertos del BoM.

El sistema de alerta del BoM es más simple que el de la NOAA y, por lo tanto, probablemente más sencillo para los usuarios. Sin embargo, se debe notar que en ninguno de estos casos se hace mención de la magnitud de los eventos. Además, la declaración oficial de El Niño en el Pacífico Central incluye en ambos casos una componente atmosférica de gran escala, lo cual es importante para los impactos remotos (a los EE.UU., Australia, o inclusive a los Andes y Amazonía peruanos) ya que estos se dan mediante teleconexiones atmosféricas, a diferencia de El Niño costero que produce impactos locales en la costa peruana⁶.

En general, el nuevo Sistema de Alerta del ENFEN, además de centrarse en las condiciones costeras, tiene la ventaja de incluir la magnitud esperada de los eventos. Además, si bien los criterios no son tan detallados como los del BoM de Australia, esta mayor flexibilidad permite de considerar un mayor número de variables e indicadores, lo cual es importante dada la sustancial diversidad que presentan El Niño y La Niña y sus impactos.

⁴ http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/enso-alert-readme.shtml.

⁵ <http://www.bom.gov.au/climate/enso/>.

⁶ Lavado W. and Espinoza J.C., 2014: *Impact of El Niño and La Niña events on Rainfall in Peru*, *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 29, 171-182.
Lavado W. S., Espinoza, J. C., 2014: *Entendiendo los impactos de diferentes tipos de El Niño y La Niña en las lluvias del Perú*, *Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño"*, Vol. 1, N°3, 4-7, Instituto Geofísico del Perú.