



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú - IGP



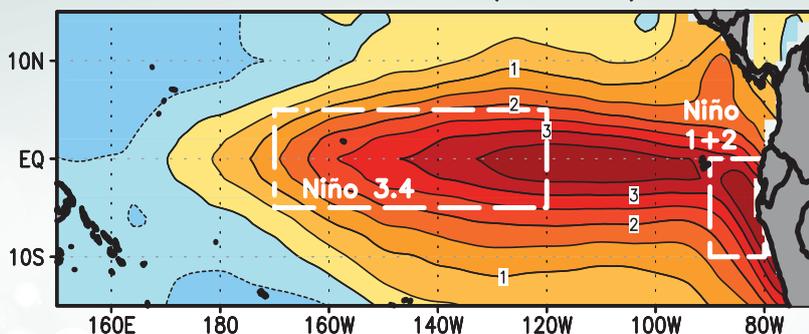
Programa Presupuestal por Resultados N° 068: "Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres" Producto: "Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño"

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

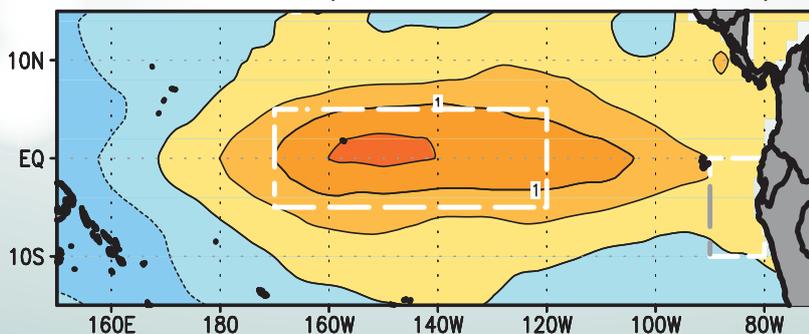
Boletín Técnico

ATSM en fase "madura" (diciembre-febrero)

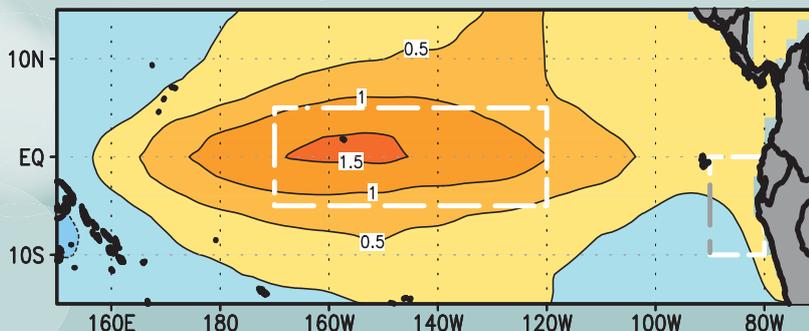
El Niño "Extraordinario" (1982, 1997)



El Niño "Canónico" (1951, 1953, 1957, 1965, 1969, 1972)



El Niño "Modoki" (1977, 1990, 1994, 2002, 2004, 2009)



## El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización

Ken Takahashi, Kobi Mosquera y Jorge Reupo

Instituto Geofísico del Perú

### Introducción

El Perú es uno de los pocos países en el mundo que requiere dos índices para el monitoreo de El Niño debido a que tiene tanto impactos locales (lluvias en la costa, perturbaciones al ecosistema marino, etc.), como remotos a través de teleconexiones atmosféricas (tendencia a menores precipitaciones en los Andes y Amazonía).

Para los efectos remotos, la mayoría de centros internacionales realizan el monitoreo del Pacífico central (ej. Niño 3.4) y de índices asociados como el *Oceanic Niño Index* (ONI), el *Multivariate El Niño Index* (MEI) o incluso el Índice de Oscilación Sur (SOI en inglés). Sin embargo, para los efectos locales, el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) siempre ha deseado tener un índice más relevante a la costa sudamericana que permita determinar en forma objetiva la presencia de El Niño o La Niña y sus magnitudes.

El principal problema con esto es que El Niño se podría cuantificar de muchas formas. Por ejemplo, como indicador se podría utilizar la lluvia en la costa norte, la temperatura del mar, la velocidad de la corriente del Niño, la profundidad de la termoclina o, incluso, los impactos en la agricultura, infraestructura y/o salud. Sin embargo, estos criterios no son equivalentes. Por ejemplo, las lluvias solo se dan en el verano, pero esto no significa que todas las demás manifestaciones no se puedan dar fuera de esta temporada.

Una alternativa sería integrar todas estas medidas en un solo índice, pero habría dos grandes desventajas: 1) la

dificultad en lograr consenso para esta integración, y 2) la vulnerabilidad de este índice en condiciones operativas a la falla en la disponibilidad de uno de sus componentes (por ejemplo, falta del dato de lluvia por efecto de las inundaciones).

### Establecimiento del ICEN

Por las consideraciones anteriores, en el año 2011 el Comité Técnico ENFEN, bajo la coordinación técnica del IGP, decidió establecer un único índice relevante al clima en la costa que 1) fuera similarmente satisfactorio (o insatisfactorio) para los miembros del Comité, y 2) fuera robusto y simple para un uso operativo confiable.

Se evaluaron varias propuestas y finalmente se acordó definir el Índice Costero El Niño (ICEN), basado en la anomalía de temperatura del mar en la región Niño 1+2 (90°W-80°W, 10°S-0°), que daría una referencia (aunque imperfecta) para las temperaturas de la costa. Además, debido a que El Niño es un fenómeno con escala de tiempo interanual, se resolvió aplicar una media móvil de 3 meses para reducir las fluctuaciones (ruido) de alta frecuencia. Se decidió también documentar con precisión el procedimiento de cálculo (ver abajo) para que el índice fuera reproducible (ENFEN, 2012). Luego, el Comité discutió diferentes umbrales para categorías de anomalías de temperaturas (cálidas y frías con diferentes magnitudes) que serían aplicables a cada mes. Finalmente, se decidió que se estaría en presencia de El Niño o La Niña en la costa cuando las condiciones anómalamente cálidas o

Categorías	Valor mensual del ICEN
Fría Fuerte	Menor que -1.4
Fría Moderada	Mayor o igual que -1.4 y menor que -1.2
Fría Débil	Mayor o igual que -1.2 y menor que -1.0
Neutras	Mayor o igual que -1.0 y menor o igual que 0.4
Cálida Débil	Mayor que 0.4 y menor o igual que 1.0
Cálida Moderada	Mayor que 1.0 y menor o igual que 1.7
Cálida Fuerte	Mayor que 1.7 y menor o igual que 3.0
Cálida Extraordinaria	Mayor que 3.0

Categorías de las anomalías en las condiciones de la temperatura según el ICEN. (Fuente: ENFEN, 2012)

# El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización

Takahashi K., Mosquera K. y Reupo J.

frías, respectivamente, de acuerdo al ICEN se presentarían al menos por tres meses consecutivos. Los detalles del cálculo definidos en ese entonces se pueden encontrar en ENFEN, 2012.

Desde su implementación operativa en abril del 2012, el ICEN ha venido siendo calculado en el Instituto Geofísico del Perú y presentado en las reuniones del Comité Técnico ENFEN. Además, se está manteniendo una página web<sup>1</sup> donde los valores del ICEN están a disposición del público en general. A continuación se presentan unas actualizaciones y precisiones a cómo se calcula el ICEN y su versión aproximada.

## Precisión numérica

Para eliminar ambigüedad en la comparación del ICEN con los umbrales, se estableció que el ICEN deberá ser reportado redondeado a dos decimales.

## Cambio en los datos de entrada

Originalmente la fuente de datos para el cálculo del ICEN eran los datos de temperatura superficial del mar (TSM) absoluta del producto ERSST v3b de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) de Estados Unidos para la región Niño 1+2, del archivo correspondiente en la web de la NOAA (ENFEN 2012).

A inicios del año 2013 se descubrió que la NOAA había iniciado un nuevo procedimiento de actualización de los valores más recientes de ERSST un mes después de inicialmente publicados dichos datos para incorporar más fuentes de información.

Debido a que la operatividad del ICEN requiere estabilidad en sus valores, se solicitó a la NOAA que se mantenga un archivo aparte<sup>2</sup> para el uso del ENFEN con los datos sin actualizar, y son estos los ahora utilizados para la actualización del ICEN.

## Valores temporales del ICEN (ICENtmp)

Los datos mensuales para el cálculo del ICEN son actualizados aproximadamente dentro de cinco días de finalizado el mes, permitiendo una actualización oportuna pero con un retraso de un mes debido al uso de la media corrida de tres meses.

Para poder contar con valores referenciales del ICEN en tiempo real, se les aproxima utilizando dos fuentes de datos alternativos en lugar de ERSST para el mes presente y el siguiente. Por ejemplo, a finales de un febrero dado se contaría con el dato de ERSST solo hasta enero inclusive. Con esto se puede calcular el ICEN correspondiente a diciembre del año anterior. Para calcular el valor aproximado ICENtmp para enero, se considera el promedio de los datos semanales de OI SST para febrero junto con los datos de ERSST de los dos meses anteriores. Para el cálculo del ICENtmp de febrero, se complementa ERSST de enero y OI SST de febrero con datos de pronóstico con modelos climáticos para marzo. Según una evaluación realizada sobre el periodo

## Definiciones:

### “Evento El Niño en la región costera de Perú”

Periodo en el cual el ICEN indique “condiciones cálidas” durante al menos tres (3) meses consecutivos. La magnitud de este evento es la mayor alcanzada o excedida en al menos tres (3) meses durante el evento.

### “Evento La Niña en la región costera de Perú”

Periodo en el cual el ICEN indique “condiciones frías” durante al menos tres (3) meses consecutivos. La magnitud de este evento es la mayor alcanzada o excedida por las condiciones de al menos tres (3) meses durante el evento.

(Fuente: ENFEN, 2012)

junio 2012-mayo 2013, el error RMS de los ICENtmp del mes presente y el siguiente fue de 0.13 y 0.30°C, respectivamente. Sin embargo, puntualmente el error máximo absoluto observado en este periodo llegó a ser de 0.27 y 0.56°C, respectivamente. Entonces, si bien estas aproximaciones proporcionan una referencia útil, se debe tener cuidado en su uso, particularmente cuando los valores se encuentran cerca de los umbrales.

## Referencias

ENFEN, 2012: Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú, Nota Técnica.

<sup>1</sup> [www.met.igp.gob.pe/datos/icen.txt](http://www.met.igp.gob.pe/datos/icen.txt)

<sup>2</sup> <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/ersst3b.nino.mth.81-10.rt.ascii>