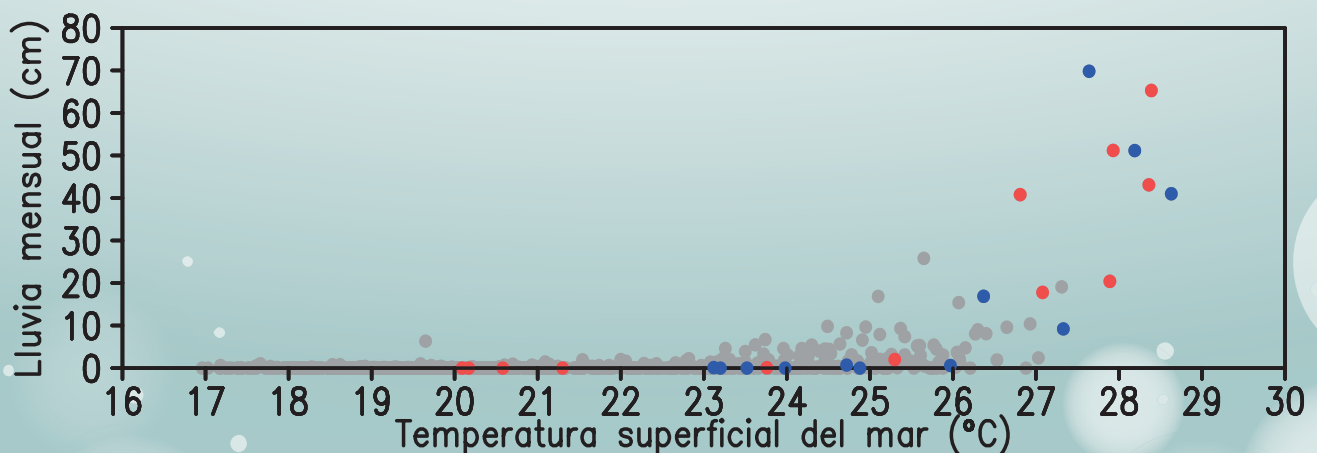
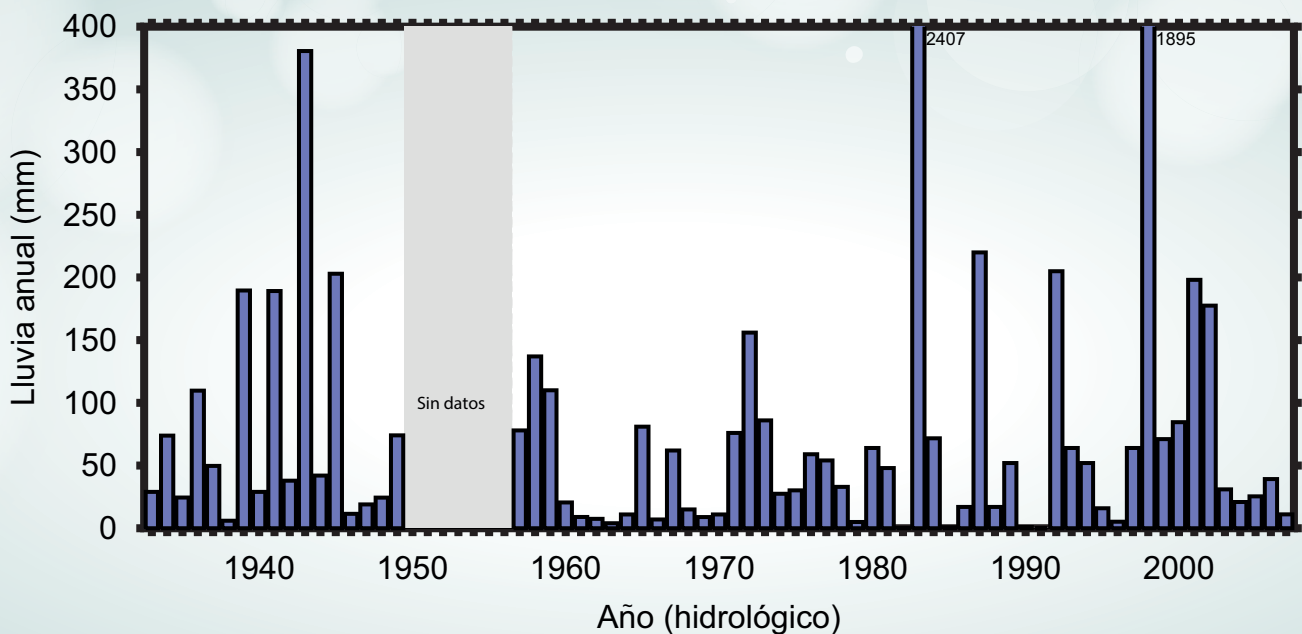


Programa Presupuestal por Resultados N° 068: "Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres" Producto: "Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño"

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

Boletín Técnico

Lluvia anual en Piura



Contenido

2 - 3 Introducción

4 - 7 Artículo de Divulgación Científica

8 - 9 Avances de Investigación

10 Novedades

11 - 13 Resumen Informe Técnico

14 - 15 Comunicado Oficial ENFEN

Programa Presupuestal por Resultados N° 68 “Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”.

Producto: Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño.

Actividad: Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño.

Manuel Pulgar Vidal
Ministro del Ambiente

Ronald Woodman
Presidente Ejecutivo IGP

José Macharé
Director Técnico IGP

Ken Takahashi
Responsable Producto El Niño - IGP

Equipo de investigación: Ken Takahashi, Kobi Mosquera, Jorge Reupo, Berlín Segura

Edición: Cristiana Leucci
Diseño y Diagramación: Dante Guerra

Carátula: Woodman y Takahashi. Ver figuras y leyendas en las páginas 5 y 7.

Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169 Mayorazgo
IV Etapa - Ate
Teléfono (511) 3172300

Impreso por:
Lettera Gráfica SAC
Jr. Emilio Althaus 460 Lince
Teléfono (511) 4710700

Lima, Julio del 2014

Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-10099

Introducción

El Programa Presupuestal por Resultados (PPR) es una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles a favor de la población. Dichos resultados se vienen implementando progresivamente a través de los programas presupuestales, las acciones de seguimiento del desempeño sobre la base de indicadores, las evaluaciones y los incentivos a la gestión, entre otros instrumentos que determina el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a través de la Dirección General de Presupuesto Público, en colaboración con las demás entidades del Estado.

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) viene participando en el Programa Presupuestal por Resultados 068: “Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”. A partir del año 2014, algunas de las instituciones integrantes del Comité Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) participan en este PPR con el producto denominado “Entidades informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño”, que consiste en la entrega en forma oportuna de información científica sobre el monitoreo y pronóstico de este evento natural océano-atmosférico, mediante informes técnicos mensuales, que permitan la toma de decisiones a autoridades a nivel nacional y regional.

A este producto, el IGP contribuye con la actividad “Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño”, la cual incluye la síntesis y evaluación de los pronósticos de modelos climáticos internacionales, el desarrollo y validación de nuevos modelos de pronóstico, así como el desarrollo de investigación científica que fortalecerá en forma continua la capacidad para este fin.

El presente Boletín tiene como objetivo difundir conocimientos científicos, avances de investigación y noticias relacionadas a este tema, con la finalidad de mantener informados a los usuarios y proporcionarles las herramientas para un uso óptimo de la información presentada. Además, comparte una versión resumida del Informe Técnico que el IGP elabora mensualmente para cumplir con los compromisos asumidos en el marco del PPR 068. Dicho Informe contiene información actualizada operativamente y proporcionada por el IGP como insumo para que el ENFEN genere en forma colegiada la evaluación final que será diseminada a los usuarios. Se advierte que, en caso de discrepancias, el Informe Técnico del ENFEN prevalecerá.

Los resultados de esta actividad están disponibles en:
www.igp.gob.pe/sysppr.



IGP



ENFEN

El Instituto Geofísico del Perú es una institución pública al servicio del país, adscrito al Ministerio del Ambiente, que genera, utiliza y transfiere conocimientos e información científica y tecnológica en el campo de la geofísica y ciencias afines, forma parte de la comunidad científica internacional y contribuye a la gestión del ambiente geofísico con énfasis en la prevención y mitigación de desastres naturales y de origen antrópico. En el marco del Comité Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), el IGP rutinariamente aporta información experta sobre modelos y pronósticos relacionados con El Niño y fenómenos asociados.

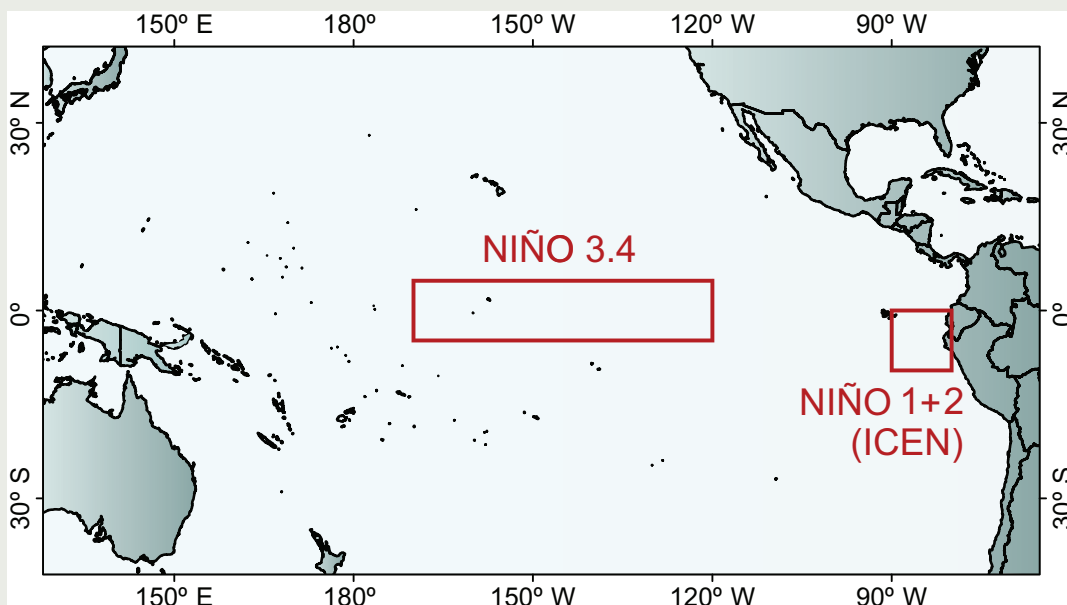
El Comité Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), conformado por representantes de IMARPE, DHN, IGP, SENAMHI, ANA e Indeci, es el ente que genera la información oficial de monitoreo y pronóstico del Fenómeno El Niño y otros asociados.

Según Resolución Ministerial 761-97-PE, el ENFEN tiene entre sus funciones el “mantener informado sobre la posible ocurrencia del Fenómeno El Niño, para que con ello se permita adoptar decisiones para adecuar y proteger la infraestructura existente en los distintos sectores, en prevención a los posibles daños que pudiera causar este fenómeno a la economía nacional y la población peruana”, así como “orientar a los diversos sectores medidas pragmáticas de previsión que permitan reducir daños y/o aprovechar beneficios”.

Para este fin, el ENFEN realiza el pronóstico, monitoreo y estudio continuo de las anomalías del océano y la atmósfera del mar peruano y a nivel global, a través de la elaboración de estudios y análisis científicos basados en la información proveniente de diversas redes de observación y modelos de variables oceanográficas, meteorológicas, hidrológicas y biológico-pesqueras. También, al menos mensualmente, emite pronunciamientos que son “preparados colegiadamente, acopiando la mejor información científica disponible y de competencia de cada institución respecto de su sector y genera la información técnica en forma colegiada para su difusión a los usuarios”.

Además, un objetivo central del ENFEN es “estudiar el Fenómeno El Niño, con el fin de lograr una mejor comprensión del mismo, poder predecirlo y determinar sus probables consecuencias”, lo cual se desarrolla mediante la investigación científica.

El ENFEN es el ente que genera la información oficial de monitoreo y pronóstico del Fenómeno El Niño y otros asociados.



El mapa muestra las dos regiones que definen los principales índices de temperatura superficial del mar utilizadas para monitorizar El Niño y La Niña. La región Niño 1+2 (90°-80°W, 10°S-0°), en la que se basa el Índice Costero El Niño (ICEN), se relaciona con impactos en la costa peruana, mientras que la región Niño 3.4 (5°S-5°N, 170°W-120°W) se asocia a impactos remotos en todo el mundo, incluyendo los Andes y Amazonía peruana.

Artículo de Divulgación Científica

¿Por qué no llueve en la costa del Perú (salvo durante El Niño)?

¿Por qué no llueve en la costa?

El Perú es un país tropical y, sin embargo, no llueve en nuestra costa. ¿Por qué no llueve? La respuesta, en resumen, es que nuestra atmósfera es muy estable debido a la frialdad de las aguas de nuestro mar y la subsidencia atmosférica.

Veamos primero las condiciones necesarias para que exista una lluvia tropical, una lluvia fuerte, un aguacero u, en términos científicos, un proceso de “convección profunda”. Hablamos de lluvias intensas que acumulen de 6 a 15 cm de agua sobre el suelo en sólo unas cuantas horas, quizás con truenos y relámpagos, no de lloviznas como las que tenemos en invierno. Imagínense estos niveles sobre toda una gran extensión superficial y pueden entender lo que esto significa en términos de caudales sobre las calles de las ciudades, o los ríos y quebradas que recolectan todo este gran volumen de agua. En Lima, solo una décima de centímetro de lluvia puede inundar partes de la ciudad.

Para que llueva fuerte se necesita que la atmósfera sea inestable. ¿Qué significa esto? Una atmósfera es inestable cuando una parcela de aire a nivel de superficie que se ha calentado un poco más que sus vecinas, empieza a ascender y no deja de hacerlo hasta alcanzar alturas sobre los 10-15 km. Al ascender los aires se expanden y enfrían. El enfriamiento produce la condensación de la humedad, la formación de una nube tipo “cumulonimbo” y la lluvia que cae a la superficie.

En el caso de la costa del Perú, tenemos normalmente una condición que no permite el crecimiento de este tipo de nubes. Si bien lo típico es que la temperatura disminuya con la altitud, en la costa peruana es común una “inversión de temperatura”, que consiste en una capa donde más bien la temperatura aumenta abruptamente en lugar de disminuir (ver Figura 1, panel



Ph.D. Ronald F. Woodman Pollitt
Presidente Ejecutivo del
Instituto Geofísico del Perú

Ph.D. y Mag. en Física Aplicada de la Universidad de Harvard, Boston, EE.UU. e Ingeniero Mecánico Electricista de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Actualmente es Presidente Ejecutivo del Instituto Geofísico del Perú y Presidente de la Academia Nacional de Ciencias del Perú. Anteriormente desarrolló sus labores profesionales en diversas instituciones internacionales, incluyendo la NASA, Universidad de Harvard, Max Planck Institut für Aeronomie, Cornell University, entre otros. Es reconocido como uno de los principales investigadores científicos del mundo en Aeronomía y ha publicado más de un centenar de artículos indexados en prestigiosas publicaciones científicas. Además, como piurano, ha estado siempre interesado en el Fenómeno El Niño y ha realizado varios estudios al respecto.

izquierdo), lo cual hace que la atmósfera sea tremendamente “estable”. Esta inversión ocurre a lo largo de la costa a una altura de aproximadamente 700-1000 m sobre el nivel del mar. Raros son los lugares en el mundo que muestran una inversión tan pronunciada, donde el salto en las temperaturas en la capa de inversión puede llegar hasta 15 °C.

Cuando una parcela asciende, su presión disminuye y su temperatura baja por la expansión resultante a una tasa de 10 °C por cada kilómetro de ascenso. Por ejemplo, en la Figura 1 (panel izquierdo) una parcela cerca de la superficie con una temperatura de 17 °C, tras ascender 1 km, tendría una temperatura de 7 °C. Por otro lado, en este ejemplo vemos que sobre la inversión los aires son bastante más calientes, con temperaturas de más de 20 °C y, por lo tanto, son mucho más livianos que la parcela. Consecuentemente, esta no puede flotar y cae de vuelta hacia la superficie. Decimos entonces que tenemos una atmósfera estable: el aire está atrapado por debajo de 1 km y no es posible el desarrollo vertical necesario para lluvias intensas.

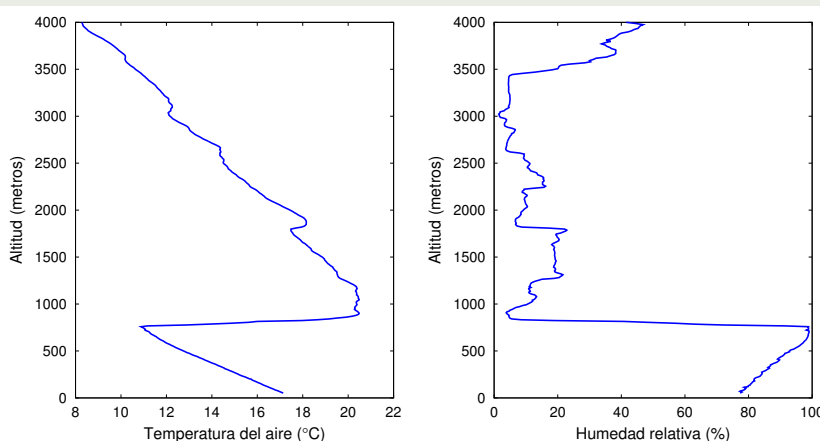


Figura 1. Perfiles típicos de temperatura del aire y humedad relativa sobre el mar a 200 km de la costa de Lima, obtenidos con una radiosonda el 17 de octubre del 2008. (Datos: Proyecto VOCALS REX).

¿Por qué no llueve en la costa del Perú (salvo durante El Niño)?

Woodman R. y Takahashi K.

Ph.D. Ken Takahashi Guevara

Investigador Científico del Instituto Geofísico del Perú



Ph.D. en Ciencias Atmosféricas de la University of Washington, Seattle, EE.UU. y Físico de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Actualmente es investigador científico en el Instituto Geofísico del Perú, donde está a cargo del área de Investigación en Variabilidad y Cambio Climático, y representa al IGP en el Comité Técnico del ENFEN. Además, es investigador principal del proyecto "Impacto de la Variabilidad y Cambio Climático en el Ecosistema de Manglares de Tumbes". Recientemente su investigación está enfocada en entender las condiciones que favorecen la ocurrencia de eventos El Niño extremos, los procesos de interacción entre el océano y atmósfera, identificar la variabilidad a escala decadal en el Pacífico sureste.

Sin embargo, en nuestra costa, los aires debajo de los 1000 m están típicamente llenos de humedad. Le basta ascender unas pocas centenas de metros para enfriarse hasta el punto de condensación, es decir a una humedad relativa de 100%, formando el conocido "colchón de nubes" que da a nuestro cielo costero su típico gris y que, en el caso de la Figura 1 (panel derecho), se esperaría ver a altitudes entre 600 y 700 m. Más arriba de la inversión, el aire puede ser muy seco y esta abrupta transición entre el "colchón de nubes" y el cielo despejado por encima se puede observar muy claramente al despegar o descender en avión en la costa o por las carreteras entre la costa y la sierra. El tamaño de las gotitas de agua que se forman en estas nubes es tan pequeño que estas no precipitan (si lo hacen producen la llamada garúa) y es por eso que, a pesar de tener humedad, nuestra costa es desértica. Como veremos más adelante, la inversión de temperatura (y la supresión de las lluvias intensas) deja de existir sólo en condiciones de El Niño.

¿A qué se debe la inversión?

En primer lugar, los aires por encima de los 1000 m son

particularmente cálidos y secos en nuestra costa, en buena parte gracias al bloqueo que los Andes hacen a los grandes vientos del oeste a las latitudes de Chile, que son desviados hacia el norte y forzados a descender frente a Perú¹. La compresión asociada al descenso o "subsistencia" mantiene las altas temperaturas por sobre la inversión. Además, este aire descendente originalmente ascendió de la superficie en tormentas que le removieron su humedad, lo cual, junto con su alta temperatura al descender, puede resultar en humedad relativa muy baja, menor a 10 o 20 % (ver Figura 1, panel derecho).

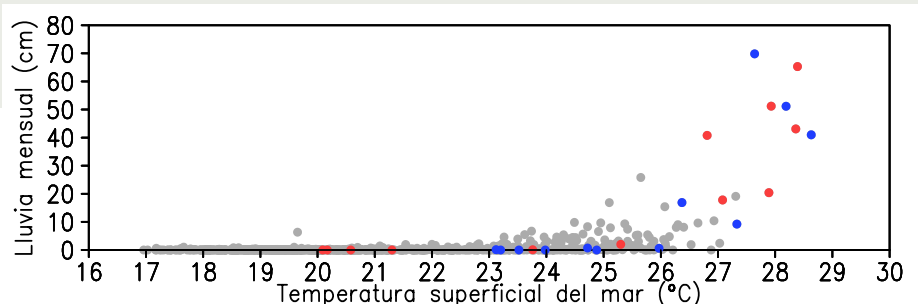
Por otro lado, el mar peruano tiene temperatura muy baja para nuestras latitudes debido al afloramiento costero. Por ejemplo, a pesar de que Lima (12°S) está más cerca de la línea ecuatorial que Río de Janeiro (23°S), en promedio su temperatura del mar es de aproximadamente 19 °C, unos 6 °C menos que en Río. Los aires en nuestra costa adquieren la baja temperatura del mar y esta es mezclada por turbulencias hasta unos 1000 m, dentro de la llamada "capa límite planetaria". Allí se encuentran con los aires tropicales y no pueden ascender más. Este aire frío y el aire tropical descendente son un poco como agua y aceite, casi no se mezclan, y donde se encuentran se forma la inversión.

¿Qué se requiere para que llueva en la costa?

Para eliminar totalmente la inversión de temperatura necesitaríamos calentar la superficie del mar (y el resto de la capa límite planetaria) en más de 10 °C y esto definitivamente resultaría en lluvias tropicales intensas en la costa. Sin embargo, esta condición extrema nunca se ha dado y probablemente nunca se dé. En la práctica, es suficiente con que la temperatura exceda unos 26 °C para tener mucha lluvia^{2,3}, tal como se puede apreciar para Piura en la Figura 2. Por debajo de esta temperatura es improbable (pero no imposible) que llueva en forma intensa. Se observa en la figura que durante los eventos El Niño extraordinarios de 1982-83 y 1997-98 las temperaturas excedieron 28 °C y la lluvia mensual alcanzó 70 cm en Piura.

Este requerimiento es más fácil de satisfacer conforme

Figura 2. Lluvia mensual (cm) del aeropuerto de Piura vs temperatura superficial del mar (°C) frente a Piura (82°W, 6°S. Datos: NOAA ERSST v3b). Los periodos julio 1982 - junio 1983 y julio 1997 - junio 1998 se indican en rojo y azul, respectivamente. Periodo total: 1932-2008 (falta 1950-56).



vamos hacia el norte y nos acercamos al verano, de manera que la temperatura en condición normal es cada vez más caliente. Esto se ilustra en la Figura 3, donde vemos que frente a Paíta la temperatura excede 24 °C en febrero y marzo, por lo que basta con una anomalía de unos 2 °C para alcanzar el valor mínimo. Por otro lado, en agosto y setiembre frente al Callao el promedio es menor que 17 °C, por lo que la anomalía necesaria para las lluvias intensas es de ¡9 °C! En resumen, es bastante más probable que un calentamiento anómalo pueda tener impactos sobre las lluvias en la costa en verano y en el norte.

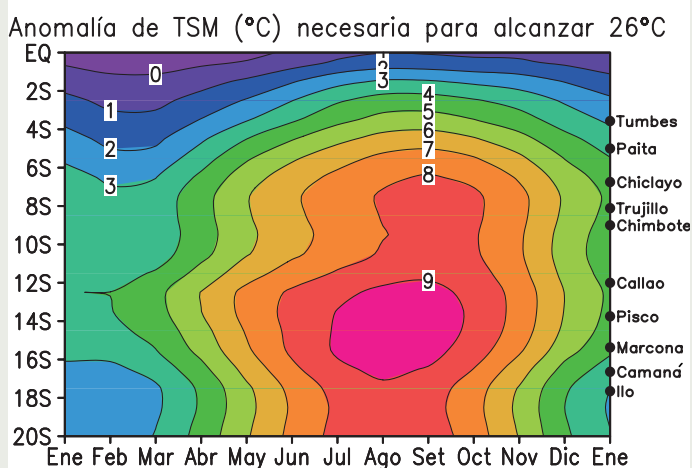
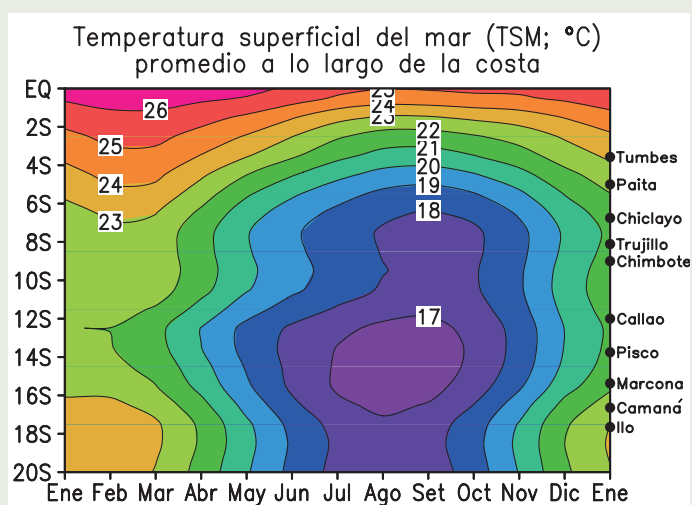


Figura 3. Temperatura superficial del mar (°C) promedio a lo largo de la costa y la anomalía necesaria para alcanzar 26 °C. (Datos: NOAA OI SST v2 del punto de grilla más costero con suavizado ligero, periodo base: 1982-2010).

Las lluvias y El Niño en un contexto histórico

Piura es el lugar apropiado para el estudio histórico de

las precipitaciones, con la ventaja que observaciones históricas de las lluvias se remontan a la época de su fundación. Hay que recordar que Piura fue la primera ciudad fundada por los españoles al sur de Panamá, en 1532, y que la denominación de El Niño (por el Niño Jesús) viene de la observación de los pescadores sechuranos y paiteños, quienes bautizaron la corriente de aguas calientes provenientes del norte después de Navidad “corriente del Niño”⁴. Es importante resaltar que en la terminología moderna hay diversidad de aplicaciones al término “Fenómeno de El Niño”. Para la comunidad internacional es un fenómeno global que involucra el calentamiento del Océano Pacífico ecuatorial, pero no necesariamente de nuestra costa. Además, si el fenómeno no ocurre en verano, probablemente no estará asociado a lluvias. Con estas salvedades, la primera cronología del fenómeno basada en la ocurrencia de grandes precipitaciones registradas en la tradición piurana en el siglo XIX, desde su fundación, fue recopilada por Eguiguren⁵ en 1893 y extendida hasta los tiempos presentes por Woodman (1983) y Mabres et al. (1992)⁶. Como consecuencia de los estudios mencionados, se llega a la conclusión que nunca, en los 481 años de la historia de la ciudad, hubieron lluvias tan intensas como las de 1982-83 y 1997-98.

Las fuertes lluvias de los El Niño de 1982-83 y 1997-98 (rojo y azul en la Figura 2, respectivamente) y la gran cobertura que estas tuvieron en la prensa y televisión, tanto a nivel nacional como internacional, hacen que en la actualidad se confundan las manifestaciones de un fenómeno El Niño “normal” con las de un Niño “extraordinario”^{7,8}. Cuando El Niño ocurre en verano, el clima del norte se puede tropicalizar, llegando a llover, pero no necesariamente al nivel desastroso de 1982-83 o 1997-98. En la Figura 4 se muestran, en milímetros anuales, las lluvias acumuladas en la ciudad de Piura desde 1932. Se ha escogido una escala máxima de 400 mm para poder enseñar en forma visible la precipitación de sólo unos cuantos milímetros alcanzada en muchos de los años secos, pero esta resulta insuficiente para mostrar las lluvias acumuladas en 1983, las cuales llegaron a ¡2400 mm! Para poderlas representar en la misma escala, necesitaríamos un gráfico tan alto que se saldría del tamaño disponible en esta página. El gráfico incluye varios años calificados como El Niño, todos aquellos con precipitaciones acumuladas por encima de los 135 mm, algunos de ellos muy lluviosos (como los años 41, 87 y 92) pero, como se puede apreciar, lejos de llegar al nivel de 1983 o 1998. Notar que años con precipitaciones que son a duras penas una veintava parte de las ocurridas en un año extraordinario, ya califican como años El Niño (débil). El promedio de las precipitaciones en la ciudad de Piura, incluyendo años El Niño “normales”, es de sólo 60 mm anuales, por lo que las lluvias de 1983 fueron aproximadamente equivalentes al acumulado en los cuarenta años precedentes. Dudamos que exista otra

¿Por qué no llueve en la costa del Perú (salvo durante El Niño)?

Woodman R. y Takahashi K.

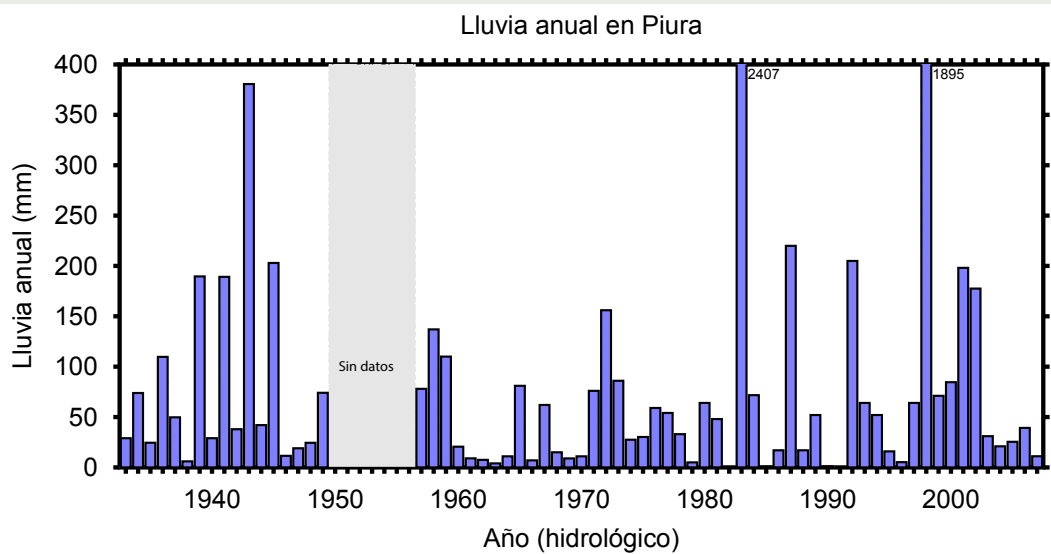


Figura 4. Lluvia anual (mm) en la ciudad de Piura (año hidrológico = setiembre-agosto).

región en el mundo en la que se haya presentado una precipitación que difiera tanto del comportamiento normal.

En los últimos dos siglos, sólo el año 1925 seguido por 1891 (el más intenso del siglo XIX⁵) compiten para ganarse el calificativo de fenómenos El Niño extraordinarios. Hasta antes de la ocurrencia de El Niño de 1983, el año 1925 rompía todos los records de lluvias en las memorias de nuestros mayores en la zona norte del país. Están todavía en los propios recuerdos de juventud de uno de los autores (R.W.) las conversaciones de sus padres y amigos en Piura en los primeros meses de cada verano: “¿Lloverá o no lloverá?”. Y cuando se iniciaban las lluvias y estas se ponían fuertes, el tema variaba: “¿Lloverá como en 1925? Porque en el año 25...”. En la actualidad, el 25 ha sido reemplazado por el 83 o 98. El año 1925 fue un año excepcional, particularmente porque en marzo las temperaturas excedieron en 8 °C lo normal. Sin embargo, se estima que la lluvia total en Piura en 1925 fue aproximadamente la mitad que en 1983⁹, principalmente por la diferencia en la duración de los eventos.

Es ilustrativo considerar las extraordinarias temperaturas experimentadas en los últimos meses de 1997, que se presentó en sus inicios como un año más frío que lo normal, pero súbitamente subió la temperatura y a partir de marzo 1997 ya calificaba como El Niño¹⁰. La temperatura del mar en Puerto Chicama, en La Libertad, excedía en más de 6 °C lo normal en julio y agosto, anomalía dos veces más alta que en el famoso El Niño de 1972-73, que estuvo asociado a estragos en la pesca en el Perú. Felizmente fueron anomalías récord fuera de la época de lluvias, con temperaturas absolutas todavía lejos de producir precipitaciones en la zona norte del país, pero que sin embargo tienen consecuencias en la pesca, la industria textil y en la producción agrícola de productos

que requieren temperaturas bajas en invierno, un invierno que brilló por su ausencia.

Referencias

¹Takahashi, K., y D. S. Battisti, 2007: Processes controlling the mean tropical Pacific precipitation pattern: I. The Andes and the eastern Pacific ITCZ, *Journal of Climate* 20, 14, 3434-3451.

²Woodman, R., 2005: Modelo Estadístico de Pronóstico de las Precipitaciones en la Costa Norte del Perú, Volumen Especial N° 6 Alberto Giesecke Matto, Sociedad Geológica del Perú.

³Takahashi, K., 2004: The atmospheric circulation associated with extreme rainfall events in Piura, Peru, during the 1997-1998 and 2002 El Niño events, *Annales Geophysicae* 22, 3917-3926.

⁴Carrillo, C. N., 1892: Hidrografía oceánica, *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*, Tomo II, 72-110.

⁵Eguiguren, V., 1894: Las lluvias en Piura, *Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima*, Tomo IV, Nos. 7, 8 y 9.

⁶Mabres, A., R. Woodman, y R. Zeta, 1993: Algunos Apuntes Históricos Adicionales sobre la Cronología de El Niño, *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 395-406. Lectura complementaria.

⁷Takahashi, K., A. Montecinos, K. Goubanova, B. Dewitte, 2011: ENSO regimes: Reinterpreting the canonical and Modoki El Niño, *Geophysical Research Letters*, 38, L10707, doi:10.1029/2011GL047364.

⁸Takahashi, K., 2014: Variedades de El Niño, *Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño"*, Vol. 1, No. 2, Febrero, 4-7, Instituto Geofísico del Perú.

⁹Woodman, R.F., 1983: Recurrencia del Fenómeno El Niño con Intensidad Comprable a la del Niño 1982-1983", *Ciencia Tecnología y Agresión Ambiental: El Fenómeno El Niño*, CONCYTEC, 301-332.

¹⁰ENFEN, 2012: Definición operacional de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes en la costa del Perú, *Nota Técnica*.

¿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 1998¹, 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.

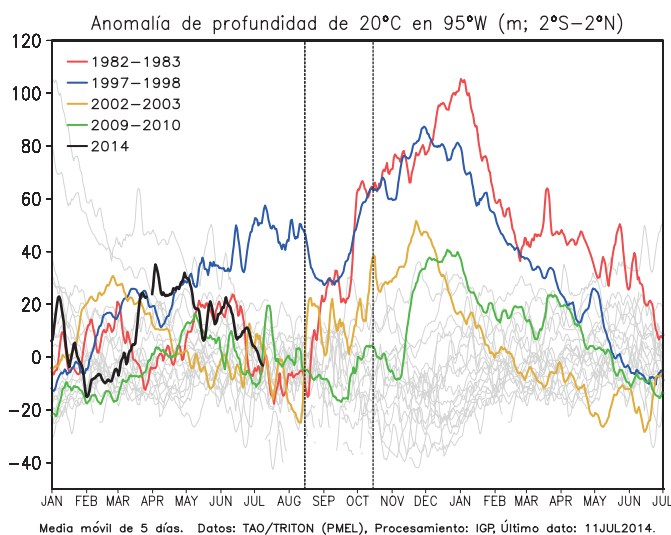


Figura 1. Anomalía de la profundidad (metros) de la isoterma de 20 °C (proxy de la termoclina) calculada de boyas oceanográficas en 95°W (promedio entre 2°S y 2°N, con media móvil de 5 días). Algunos eventos El Niño selectos se indican con colores y los datos del 2014 están en negro. Datos: TAO/TRITON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

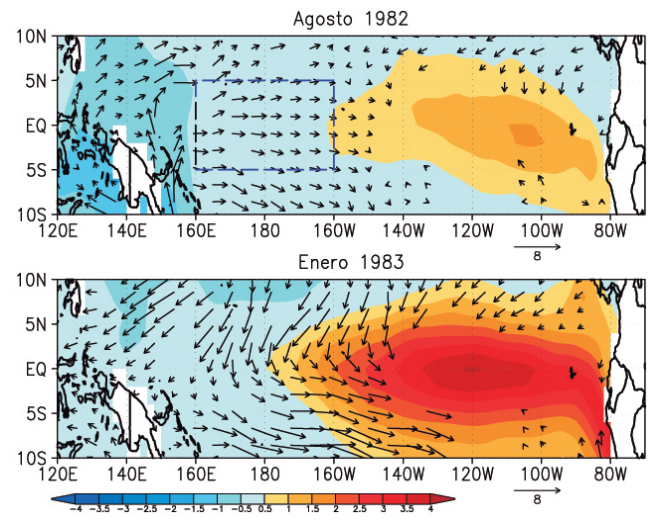


Figura 2. Anomalías de la temperatura superficial del mar (colores; °C; datos: ERSST) y esfuerzo de viento (10-2 Nm⁻²; datos: NCEP/NCAR Reanalysis) en agosto 1982 (arriba) y enero 1983 (abajo). El recuadro indica la región para el índice en las Figuras 3 y 4.

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 colega², 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 estudio² se explica que esta alta sensibilidad se asocia a la existencia de un valor umbral en la temperatura del mar necesaria para generar precipitación intensa¹. 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.

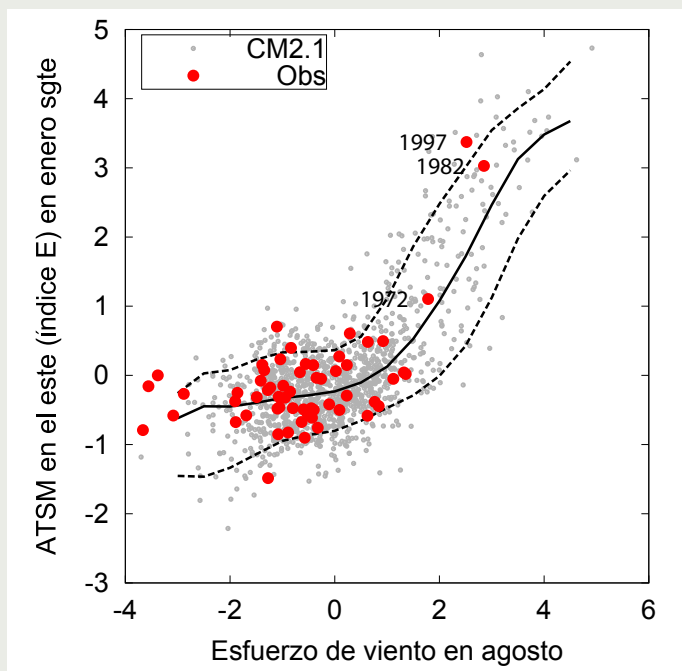


Figura 3. Anomalías observadas (rojo) del esfuerzo de viento del oeste en $160^{\circ}\text{E}-160^{\circ}\text{W}$, $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$ en agosto (datos: WASWind) vs el índice E de anomalía de temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial oriental en el enero siguiente (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)⁴, 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.

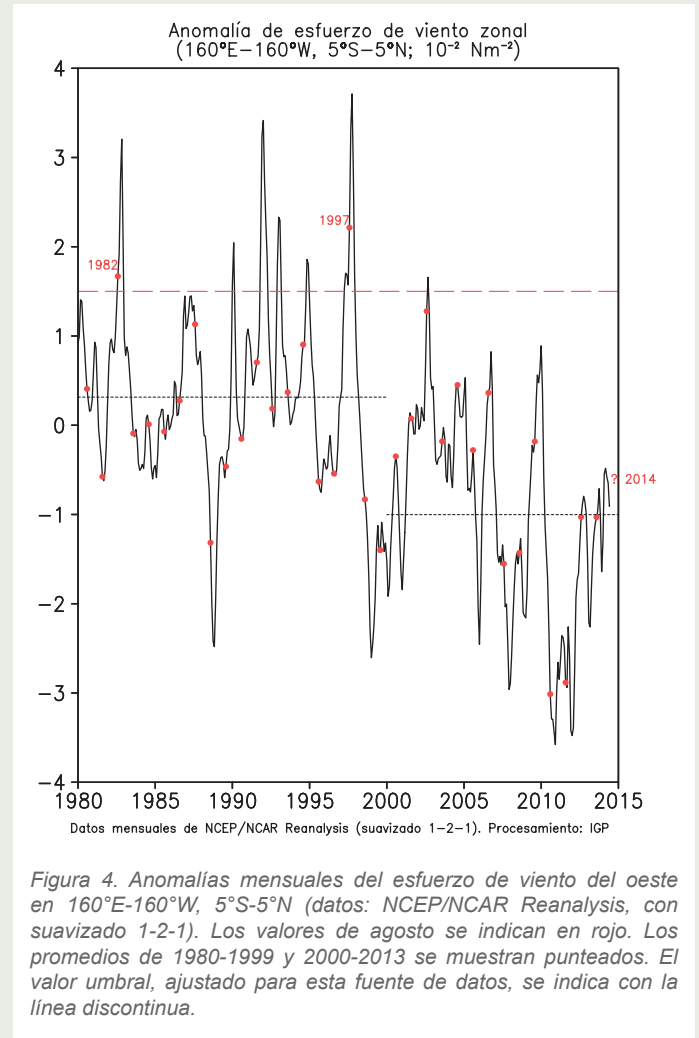


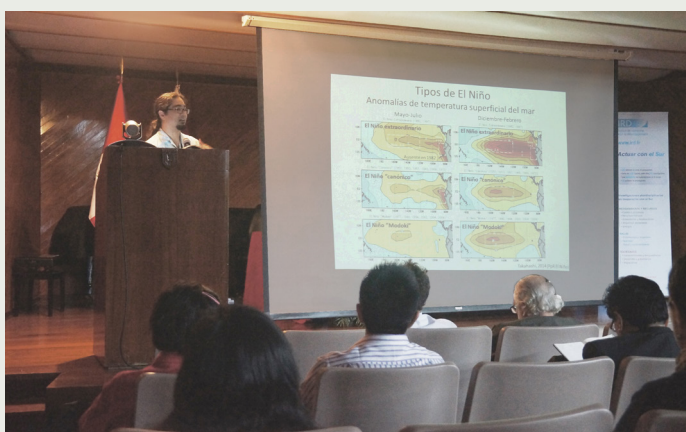
Figura 4. Anomalías mensuales del esfuerzo de viento del oeste en $160^{\circ}\text{E}-160^{\circ}\text{W}$, $5^{\circ}\text{S}-5^{\circ}\text{N}$ (datos: NCEP/NCAR Reanalysis, con suavizado 1-2-1). Los valores de agosto se indican en rojo. Los promedios de 1980-1999 y 2000-2013 se muestran punteados.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

Referencias

- ¹Woodman, 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.
- ²Takahashi, K., and B. Dewitte, 2014: Strong and moderate nonlinear El Niño regimes, sometido y en revisión en Geophysical Research Letters.
- ³Takahashi, 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.
- ⁴L'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.

Especialistas y colaboradores del IGP participan en IV CONCIMAR

Del 24 al 28 de junio, especialistas de las áreas de Variabilidad y Cambio Climático y Geofísica y Sociedad y colaboradores del proyecto “Impacto de la Variabilidad y Cambio Climático en el Ecosistema de Manglares de Tumbes” del Instituto Geofísico del Perú (IGP) participaron en el IV Congreso de Ciencias del Mar del Perú (CONCIMAR), el mismo que se desarrolló en la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) y congregó a miembros de la comunidad científica y académica tanto nacional como internacional a los cuales se sumaron representantes de empresas y comunidades del sector pesquero.



El Dr. Takahashi durante la conferencia invitada “El Niño y su diversidad: avances recientes e implicancias para el Pacífico Sudeste”.

La organización del evento estuvo a cargo de varias instituciones, entre ellas el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD, Francia) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concytec), y logró reunir a importantes investigadores provenientes de Perú, Francia, Alemania, Chile, Brasil, Estados Unidos, México y Colombia, entre otros.

Dentro de las presentaciones realizadas, destacó la Conferencia “El Niño y su diversidad: avances recientes e implicancias para el Pacífico Sudeste” del Dr. Ken Takahashi, responsable del área de Investigación en Variabilidad y Cambio Climático del IGP, quien fue invitado por el Comité Ejecutivo del CONCIMAR a brindar esta interesante ponencia científica con la finalidad de dar a conocer las diferencias entre los varios tipos del fenómeno El Niño.

Además de dicha Conferencia, el especialista del IGP estuvo a cargo de las presentaciones “Proyecto: “Impacto de la Variabilidad y Cambio Climático en el Ecosistema de Manglares de Tumbes” y “Avances en la Formulación del Nuevo Sistema Observacional del Pacífico Tropical (TPOS2020) y Requerimientos para el Oeste de Sudamérica”; con las cuales dio a conocer los aportes científicos del Proyecto Manglares y los avances en el proceso de formulación de un nuevo sistema observacional del Pacífico tropical que compense la ausencia de información en las boyas del proyecto TAO en el extremo oriental del Pacífico, respectivamente.

Por otro lado, en el marco del Proyecto Manglares se realizaron 17 presentaciones, la mayoría de las cuales se desarrollaron dentro de la sesión “Sistemas Litorales, Humedales y Manglares”, llegando a cubrir 14 de las 19 ponencias disponibles en dicha área temática. En la sección de afiches, personal y tesistas del mencionado proyecto participaron con nueve pósters con la finalidad de dar a conocer al público los resultados de sus investigaciones. Cabe recordar que el ecosistema de los manglares de Tumbes, en la costa norte del Perú, debido a su ubicación en la frontera Perú – Ecuador, entre las cálidas aguas del Pacífico ecuatorial y las aguas frías de la Corriente de Humboldt, es fuertemente afectado por la variabilidad climática asociada al fenómeno El Niño.



Personal y colaboradores del IGP que participaron en el IV CONCIMAR.

Resumen del Informe Técnico

PPR/El Niño - IGP/ 2014 - 06

Advertencia: El presente informe sirve como insumo para el Comité Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN). El pronunciamiento colegiado del ENFEN es la información oficial definitiva. La presente información podrá ser utilizada bajo su propia responsabilidad.

Resumen

Según el Índice Costero El Niño (ICEN), las condiciones climáticas en la costa fueron neutras hasta abril de 2014. Sin embargo, según el ICEN de mayo, cuya magnitud es cálida débil, estaríamos al inicio de un evento El Niño en la costa peruana.

Los modelos oceánicos lineales y los productos in situ y remotos indican que la onda Kelvin, formada en abril en el Pacífico central, habría impactado en el extremo este en todo el mes de junio. A fines del mismo mes, en el extremo oeste, se ha formado una anomalía positiva de vientos zonales que habría generado una onda Kelvin cálida, cuya intensidad aún es incierta ya que hay que esperar la formación completa de dicho patrón.

Índice Costero El Niño

Utilizando los datos de temperatura superficial del mar promediados sobre la región Niño1+2, actualizados hasta junio de 2014, inclusive, del producto ERSST v3b generados por el *Climate Prediction Center* (CPC) de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, EEUU), se ha calculado el Índice Costero El Niño (ICEN; ENFEN 2012) hasta el mes de mayo de 2014. Los valores recientes hasta esa fecha son:

Año	Mes	ICEN	Condiciones costeras del mes
2014	Enero	-0.49	Neutro
2014	Febrero	-0.54	Neutro
2014	Marzo	-0.64	Neutro
2014	Abril	-0.15	Neutro
2014	Mayo	0.47	Cálida Débil

Tabla 1. Valores recientes del ICEN.
(Descarga: <http://www.met.igp.gob.pe/datos/icen.txt>)

Según los valores del ICEN, se confirma que la condición climática para mayo de 2014 en la costa peruana se clasifica como **CÁLIDA DÉBIL**. Se recuerda que para declarar El Niño o La Niña en la costa, las condiciones costeras del mes deben ser cálidas o frías por al menos tres meses consecutivos, respectivamente

(ENFEN, 2012), por lo que se puede afirmar que **no estamos actualmente ante un evento El Niño o La Niña en la costa**.

Pronóstico a corto plazo con modelo de ondas y observaciones

Se cuenta desde hace un mes con datos observacionales alternativos para el monitoreo de las ondas ecuatoriales adicionales a los datos de TAO (Takahashi et al., 2014). En particular, se han producido diagramas longitud-tiempo (Hovmöller) de las anomalías de nivel del mar calculadas de JASON-2 (Fig. 1c; Mosquera et al., 2014), de la profundidad de la isoterma de 20°C calculadas de Argo (Fig. 1b; Aparco et al., 2014), y esfuerzo de viento zonal. Tanto los datos in situ (TAO y Argo) como remotos (JASON-2) muestran que la onda Kelvin cálida, la cual se formó en abril, ya habría impactado la costa americana durante el mes de junio. Los datos de profundidad de isoterma de 20°C de GODAS (modelo numérico con asimilación de datos) no distinguen esta onda. Si bien no es clara la fuente del error, se recomienda en lo posible limitar el uso de datos del modelo GODAS para el monitoreo de lo pasado.

Los datos de anomalía de esfuerzo de viento de ASCAT muestran el inicio de la formación de un patrón positivo que estaría generando una onda Kelvin cálida. La magnitud de la onda dependerá de la formación final de la anomalía de esfuerzo de viento.

Los modelos oceánicos lineales del IGP (Mosquera, 2009, 2011, 2014), con la profundidad referencial de la termoclina uniforme (LOM1) y profundidad variable (LOM2), fueron forzados con anomalías de vientos superficiales obtenidas del NCEP-CDAS hasta el 28 de junio de 2014. Este modelo es luego corrido en modo de pronóstico con las anomalías de viento i) igualadas a cero (LOM1a y LOM2a), y ii) iguales al promedio de los últimos 30 días (LOM1b y LOM2b).

Los modelos lineales indican que la tercera **onda Kelvin cálida ya alcanzó el continente** americano en el mes de junio. Además, se observa que **una débil onda Kelvin fría** se habría formado en el Pacífico central y, de continuar sin disipación, estaría arribando a fines de julio e inicios de agosto. Los modelos lineales muestran una señal débil de la onda Kelvin cálida que se habría formado por la anomalía positiva de esfuerzos de viento en los últimos días de junio.

Resumen del Informe Técnico

PPR/El Niño - IGP/ 2014 - 06

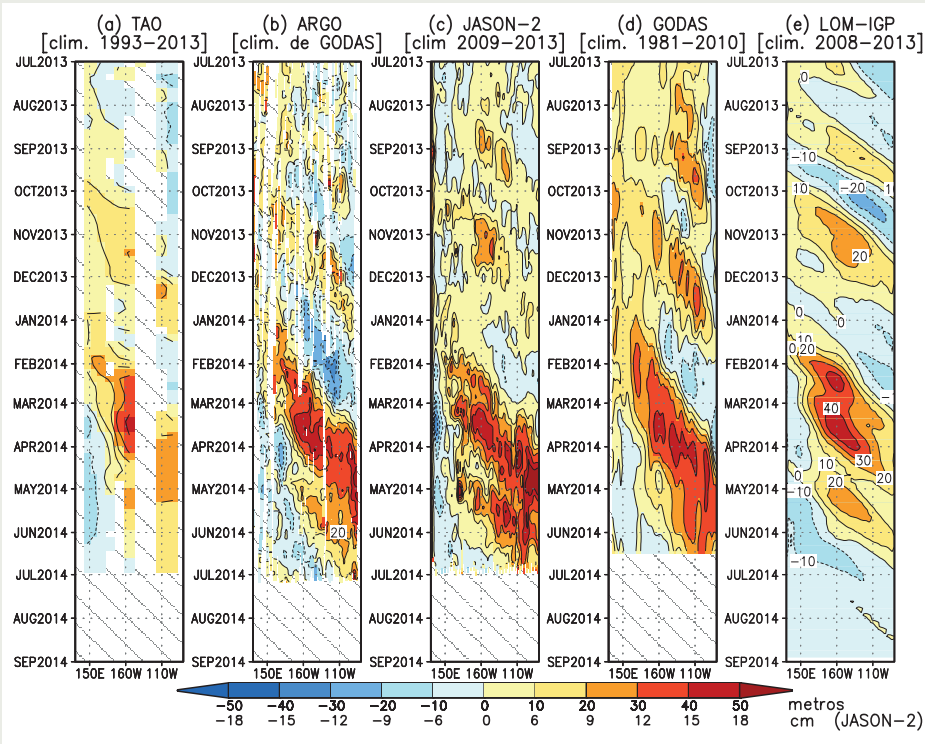


Figura 1. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de la profundidad de a,b,d,e) la isoterma de 20°C (m) y c) el nivel del mar (cm) ecuatorial. Los datos son de a) las boyas TAO/TRITON, b) los derivadores Argo, c) el altímetro satelital JASON-2, d) el sistema de asimilación de datos GODAS, y e) el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT y $\tau_{\text{aux}}=0$ para el pronóstico). Las líneas diagonales representan una propagación hacia el este con velocidad de 2.6 m/s. (Elaboración: IGP).

Pronóstico estacional con modelos climáticos

Para los **próximos tres meses**, los pronósticos de la ATSM en el **Pacífico oriental** (Niño 1+2, ICEN), por los ocho modelos numéricos de las agencias internacionales analizados con condiciones iniciales de junio 2014, continúan indicando condiciones entre **cálidas débiles y moderadas**. Los modelos pronostican condiciones **El Niño entre débil** (uno de nueve modelos) **y moderado** (ocho de nueve) **en la costa este invierno**. Según el ICEN, **este evento ya habría iniciado en mayo**. Los modelos proyectan un máximo calentamiento entre junio y julio con una duración de al menos hasta el mes de agosto (cinco de siete); sin embargo un modelo indica que se extendería hasta setiembre y otro hasta diciembre.

Para los **próximos tres meses**, los pronósticos de la ATSM en el **Pacífico central** (Niño 3.4) por los modelos numéricos de las agencias internacionales, indican una tendencia hacia condiciones entre **neutras y cálidas moderadas**.

Para **finales del año**, los escenarios en el **Pacífico oriental** (Niño 1+2, ICEN) de los modelos de las agencias internacionales indican condiciones **entre neutras y cálidas moderadas**. Por la estacionalidad, estos pronósticos serán más confiables conforme nos alejemos de la estación de primavera.

Para **finales del año**, los escenarios en el **Pacífico central**

de los modelos de las agencias internacionales indican condiciones **cálidas entre débiles y moderadas**. Por la estacionalidad, estos pronósticos serán más confiables conforme dejemos la estación de primavera.

Modelo	Pronóstico	Inicio	Máxima anomalía	Final
CFS2	EN débil	Mayo 2014	Junio 2014	Septiembre 2014
CMC1	EN moderado	Mayo 2014	Julio 2014	Agosto 2014
CMC2	EN moderado	Mayo 2014	Julio 2014	Agosto 2014
GFDL	EN moderado	Mayo 2014	Julio 2014	Agosto 2014
NASA	EN moderado	Mayo 2014	Julio 2014	Agosto 2014
NCAR	EN moderado	Mayo 2014	Julio 2014	Agosto 2014
GFDL_FLOR	EN moderado	Mayo 2014	Julio 2014	Agosto 2014
NCAR_CCISM4	EN moderado	Mayo 2014	Julio 2014	Al menos diciembre 2014
NMME(prom)	El Niño moderado	Mayo 2014	Junio - Julio 2014	Agosto 2014
ECMWF	EN moderado	-	Agosto 2014	-

Tabla 2. Pronósticos de evento El Niño/La Niña en la costa según modelos climáticos con condiciones iniciales de junio 2014.

Conclusiones

1. El ICEN para el mes de marzo (-0.64) y el de abril (-0.15) corresponde al rango **neutral**, pero para mayo (0.47) corresponde a una condición **cálida débil**.

2. Para los **próximos tres meses**, los pronósticos de la ATSM en el **Pacífico oriental** (Niño 1+2, ICEN), elaborados

Resumen del Informe Técnico

PPR/El Niño - IGP/ 2014 - 06

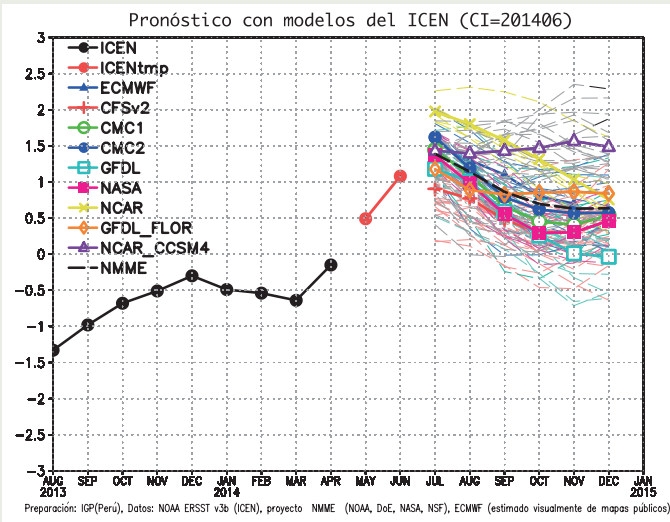


Figura 2. Índice Costero El Niño (ICEN, negro con círculos llenos) y sus valores temporales (ICENtmp, rojo con círculos llenos). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de tres meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Las líneas entrecortadas corresponden a los miembros de los "ensembles". Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA, GFDL_FLOR y NCAR_CCISM4 tienen como condición inicial el mes de junio de 2014. El modelo ECMWF tiene como condición inicial el mes de junio de 2014. (Fuente: IGP, NOAA, proyecto NMME, ECMWF).

por los nueve modelos numéricos de las agencias internacionales analizados con condiciones iniciales de junio, indican condiciones entre **cálidas moderadas y débiles**. Los modelos pronostican condiciones **El Niño entre débil (uno de nueve modelos) y moderado (ocho de nueve) en la costa este invierno**. Según el ICEN, **este evento ya habría iniciado en mayo**. Los modelos proyectan un máximo calentamiento entre junio y julio con una duración de al menos hasta agosto (cinco de ocho); un modelo indica que se extendería hasta setiembre y otro hasta diciembre.

3. Para los **próximos tres meses**, los pronósticos de la ATSM en el **Pacífico central** (Niño 3.4) elaborados por los modelos numéricos de las agencias internacionales indican una tendencia hacia condiciones entre **neutras y cálidas moderadas**.

4. Para **finales del año**, los escenarios de los modelos de las agencias internacionales para el **Pacífico oriental** (Niño 1+2, ICEN) indican condiciones **entre neutras y cálidas moderadas**. Por la estacionalidad, estos pronósticos serán más confiables conforme nos alejemos de la estación de primavera.

5. Para **finales del año**, los escenarios en el **Pacífico central** de los modelos de las agencias internacionales indican condiciones **cálidas entre débiles y moderadas**. Por la estacionalidad, estos pronósticos serán más confiables conforme dejemos la estación de primavera.

6. Los modelos lineales así como las proyecciones de los datos satelitales indican que la tercera **onda Kelvin cálida ha impactado el extremo este del Pacífico ecuatorial en todo el mes de junio**.

7. Los modelos lineales y otros productos indican la presencia de una débil onda Kelvin fría que, de continuar sin disipación, estaría arribando entre fines de julio e

inicios de agosto.

8. Se está formando un patrón de anomalía positiva de vientos zonales en el extremo oeste del Pacífico que aparentemente estarían generando una onda Kelvin cálida, pero para determinar la intensidad es necesario esperar la formación completa de dicho patrón.

Referencias

Aparco J., K. Mosquera y 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", Vol. 1, No. 5, Mayo, Instituto Geofísico del Perú.

Barnston, A., M. Tippett, M. L'Heureux, S. Li, D. DeWitt, 2012: Skill of Real-Time Seasonal ENSO Model Predictions during 2002-11: Is Our Capability Increasing?, Bull. Amer. Met. Soc., 93, 5, 631-351.

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

Mosquera, K., 2009: Variabilidad Intra-estacional de la onda de Kelvin ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación numérica y datos observados, Tesis para optar el grado de Magister en Física - Mención Geofísica en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Mosquera, K. 2014: Ondas Kelvin oceánicas y un modelo oceánico simple para su diagnóstico y pronóstico, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 1, No. 1, Enero, Instituto Geofísico del Perú.

Mosquera, K., B. Dewitte y P. Lagos, 2011: Variabilidad Intra-estacional de la onda de Kelvin ecuatorial en el Pacífico (2000-2007): Simulación numérica y datos observados, Magistri et Doctores, Revista de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 5, 9, p. 55.

Mosquera, K., D. Pareja y K. Takahashi, 2014: Altimetría satelital para el monitoreo de la onda Kelvin ecuatorial en el Océano Pacífico, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 1, No. 4, Abril, Instituto Geofísico del Perú.

Reupo, J., 2011: Evaluación y desarrollo de metodologías para el pronóstico estacional de anomalías de la temperatura en el mar peruano asociadas al Fenómeno El Niño y otros, Compendio de trabajos de investigación realizado por estudiantes, Vol. 12, Instituto Geofísico del Perú.

Takahashi, K., K. Mosquera, D. Pareja, J. Reupo y J. Aparco, 2014: Monitoreo del Pacífico ecuatorial, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Vol. 1, No. 3, Marzo, Instituto Geofísico del Perú.

Comunicado Oficial ENFEN

COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)



COMUNICADO OFICIAL ENFEN N° 09 - 2014 SE MANTENDRIAN CONDICIONES CÁLIDAS DÉBILES A MODERADAS PARA EL INVIERNO FRENTE AL LITORAL

El Comité encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) se reunió para analizar y actualizar la información de las condiciones meteorológicas, oceanográficas, biológico-pesqueras e hidrológicas en la primera quincena de junio, observándose la persistencia de las anomalías positivas de la temperatura del mar, del aire y nivel medio del mar (NMM) a lo largo de la costa peruana. Continúa el desarrollo de un Niño Costero que se espera sea de una magnitud débil a moderada.

Durante la primera quincena de junio, los vientos del Este presentaron valores alrededor de lo normal en el Pacífico occidental.

Los vientos frente a la costa peruana se incrementaron en la segunda semana del mes de junio generando mayores afloramientos, principalmente en la costa sur del Perú, debido a la persistencia de la anomalía positiva de +3 hPa en el núcleo del Anticiclón del Pacífico sur.

La onda Kelvin, pronosticada por los modelos de propagación desarrollados por el Comité ENFEN, que se formó a finales del mes de abril en el Pacífico ecuatorial central, alcanzó el borde occidental de la costa de Sudamérica.

En el litoral peruano, durante la primera quincena de junio, la temperatura superficial del mar (TSM) mantuvo anomalías positivas entre 0.9° y 3.1°C, las anomalías de la temperatura máxima y mínima del aire (TA) presentaron incrementos hasta de 3.6°C en Huarney (Ancash) y de 4.1°C en Miraflores (Piura), respectivamente. Con respecto al NMM se observó un ligero incremento de sus anomalías registrando valores hasta de +13 cm en la costa centro – norte.

La anchoveta se presentó en zonas con mayor profundización debido a la permanencia de aguas cálidas. Se registraron especies indicadoras de aguas ecuatoriales superficiales (AES) como el chiri en la costa norte y de aguas subtropicales superficiales (ASS) como la agujilla que continuó presentándose en la costa central.

Los reservorios de Poechos y San Lorenzo han alcanzado su capacidad útil, debido a precipitaciones puntuales en los últimos días en el sur del Ecuador y al adecuado manejo del recurso hídrico, mientras que Gallito Ciego y Tinajones han alcanzado el 72% y 61%, respectivamente.

PERSPECTIVAS

El Índice Costero El Niño¹ (ICEN temporal del mes de mayo) indica condiciones cálidas débiles, manteniendo la tendencia positiva y esperando su máximo valor entre junio y julio, alcanzando el rango de moderado.

La onda Kelvin generada a fines de abril mantendría la TSM, TA y NMM por encima de sus valores normales hasta el mes de julio. Dada la estacionalidad, no se esperarían lluvias en la costa.

Para los próximos dos meses, los modelos numéricos de las agencias internacionales pronostican condiciones entre cálidas débiles a cálidas moderadas para la región Niño² 1+2 y neutrales a cálidas moderadas en la región Niño 3.4. Para fin de año, estos modelos pronostican para las regiones Niño 1+2, condiciones entre cálidas débiles a moderadas, mientras que para la región Niño 3.4 condiciones entre cálidas débiles a fuertes. Por la estacionalidad, estos pronósticos serán más confiables conforme nos alejemos de la estación de otoño.

El Comité Multisectorial ENFEN, de acuerdo con el análisis de las condiciones actuales y los pronósticos de los modelos numéricos, ratifica que no se esperaría el desarrollo de un evento El Niño extraordinario en la región Niño 1+2 para fin de año.

El Comité ENFEN continúa en estado de vigilancia, monitoreando e informando la evolución de las condiciones actuales.

Callao, 21 de junio de 2014

¹ ICEN: Las categorías para la definición de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes (ENFEN, 2012), se asignan de acuerdo con el valor correspondiente del ICEN. Consiste en la media corrida de tres meses de las anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2. El ICEN temporal (ICEN_{tmp}) se calculará igual que el ICEN pero reemplazando los datos mensuales faltantes con datos observados semanales y pronósticos mensuales consensuados por el Comité Técnico del ENFEN. Este índice tendrá carácter transitorio y su valor será reemplazado por el ICEN correspondiente cuando se tengan disponibles los datos necesarios.

² Regiones Niño: El Pacífico tropical ha sido dividido en áreas denominadas "Regiones Niño". La región Niño 1 (80°O - 90°O y 5°S - 10°S), la Región Niño 2 (80°O - 90°O y 0° - 5°S), la Región Niño 3 (90°O - 150°O y 5°N - 5°S), la Región Niño 4 (150°O - 160°E y 5°N - 5°S), la Región Niño 3.4 (120°O - 170°O y 5°N - 5°S) y la región Niño 1+2 (90°O - 80°O, 0° - 10°S).



COMITÉ MULTISECTORIAL ENCARGADO DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO (ENFEN)



COMUNICADO OFICIAL ENFEN N° 10 - 2014 DEBILITAMIENTO DE LAS CONDICIONES CÁLIDAS FRENTE AL LITORAL

El Comité encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) se reunió para analizar y actualizar la información de las condiciones meteorológicas, oceanográficas, biológico-pesqueras e hidrológicas del mes de junio, observándose la disminución de la temperatura del mar, de la temperatura del aire (TA) y del nivel medio del mar (NMM) a lo largo de la costa peruana. Sin embargo, continúa El Niño Costero con mayor probabilidad que se presente con una magnitud más débil que moderada, esperando que termine entre julio y agosto. Para fines de año no se descarta una posible reactivación de las condiciones cálidas, excluyendo las extraordinarias.

Durante el mes de junio, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una bifurcación de su núcleo con una anomalía mayor a +6 hPa, lo que ocasionó una intensificación de los vientos del Este en el Pacífico ecuatorial central. Sin embargo, frente a la costa peruana, los vientos se presentaron dentro de su variabilidad normal. Por otro lado, desde fines de junio, se vienen presentando anomalías del viento del Oeste en el Pacífico occidental.

En el litoral peruano, durante el mes de junio, la temperatura superficial del mar (TSM) mantuvo, en promedio, anomalías positivas entre 1.0° y 3.1°C, las anomalías de la temperatura máxima y mínima del aire presentaron incrementos hasta de 3.4°C principalmente en la costa norte y central. Sin embargo, se observó una fuerte disminución del NMM a partir de mediados del mes, registrando anomalías negativas a lo largo de la costa del Perú en la última semana.

El Índice Costero El Niño¹ (ICEN temporal del mes de junio) indica condiciones cálidas moderadas, mostrando hasta ahora dos meses consecutivos de condiciones cálidas.

La anchoveta amplió su distribución latitudinal hacia el norte, aunque verticalmente continúa por debajo de su profundidad media. Se registraron especies indicadoras de aguas subtropicales superficiales (ASS) como la agujilla y el fortune que continuaron presentándose principalmente frente a la costa central.

Los ríos de la costa, en la zona norte, disminuyeron sus caudales debido a la estacionalidad, aunque en Tumbes y Piura se registró un incremento a mediados de junio, normalizándose a fines de mes.

Los principales reservorios en la costa norte registraron 83% y en la costa sur 46% de la capacidad de almacenamiento.

Los reservorios del norte tuvieron un 12% de recuperación en su porcentaje de almacenamiento.

PERSPECTIVAS

En la costa peruana se espera que durante el mes de julio la TSM, la TA y el NMM retornen a valores alrededor de su normal.

En el Pacífico ecuatorial occidental, de persistir las anomalías del viento del Oeste, se formaría una nueva onda Kelvin cálida.

Para los próximos dos meses se espera que las actuales anomalías observadas, declinen. Este evento El Niño Costero sería de una magnitud más débil que moderada y terminaría entre julio y agosto.

Para fines de año, en la costa peruana, no se descarta una posible reactivación de las condiciones cálidas, que según los modelos serían entre débiles a moderadas.

Por otro lado, los modelos numéricos para la región central del océano Pacífico (región Niño 3.4) pronostican condiciones entre neutras a cálidas moderadas para los siguientes tres meses. Para fines de año se pronostica un escenario entre cálido débil a cálido moderado.

Por la estacionalidad, los pronósticos para fines de año serán más confiables conforme nos alejemos de la estación de otoño.

El Comité Multisectorial ENFEN, de acuerdo con el análisis de las condiciones actuales y los pronósticos de los modelos numéricos, ratifica que no se esperaría el desarrollo de un evento El Niño extraordinario en la región Niño 1+2 para fines de año.

El Comité ENFEN continúa en estado de vigilancia, monitoreando e informando la evolución de las condiciones actuales.

Callao, 04 de julio de 2014

¹ ICEN: Las categorías para la definición de los eventos El Niño y La Niña y sus magnitudes (ENFEN, 2012), se asignan de acuerdo con el valor correspondiente del ICEN. Consiste en la media corrida de tres meses de las anomalías mensuales de la TSM en la región Niño 1+2. El valor del ICEN temporal (ICEN_{tmp}) se calculará igual que el ICEN pero reemplazando los datos mensuales faltantes con datos observados semanales y pronósticos mensuales consensuados por el Comité ENFEN. Este índice tendrá carácter transitorio y su valor será reemplazado por el ICEN correspondiente cuando se tengan disponibles los datos necesarios.





© Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 216, Urb. Mayorazgo IV Etapa, Ate, Lima, Perú
Central Telefónica: (511) 317 2300
<http://www.igp.gob.pe>
 <http://www.facebook.com/igp.peru>
 http://twitter.com/igp_peru

En el marco del:

