

Programa Presupuestal por Resultados N° 068 “Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”. Producto: “Estudios para la estimación del riesgo de desastres”

“Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño”

Boletín Técnico

La importancia de la investigación en comunicación en el contexto de riesgos y desastres naturales



Marcha por la ciencia, Lansing, Michigan, EE.UU.

Contenido

2 - 3 Introducción

4 - 7 Artículo de Divulgación Científica

8 - 9 Avances Científicos

10 - 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: “Estudios para la estimación del riesgo de desastres”.

Actividad: “Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño”.

Elsa Galarza Contreras
Ministra del Ambiente

Hernando Tavera
Presidente Ejecutivo (e) IGP

Edmundo Norabuena
Director Científico (e) IGP

Jhan Carlo Espinoza
Director de SCAH

Ken Takahashi
Responsable Producto El Niño - IGP

Equipo científico: Ken Takahashi, Kobi Mosquera, Jorge Reupo, Berlín Segura

Edición: Katherine Morón
Diseño y Diagramación: Dante Guerra

Carátula: Takahashi, 2017

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

Impreso por:
IAKOB COMUNICADORES & EDITORES SAC.
Telf.: 364 8038 / 369 5019
Direccion: Calle Talladores 474
Urb. Ind. El Artesano - Ate

Lima, Julio de 2017

Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-02860

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 “Estudios para la estimación del riesgo de desastres”, 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 información y monitoreo 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 estudios científicos que fortalecerá en forma continua la capacidad para este fin.

El presente Boletín tiene como objetivo difundir conocimientos científicos, avances científicos 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:
<http://intranet.igp.gob.pe/productonino/>



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.

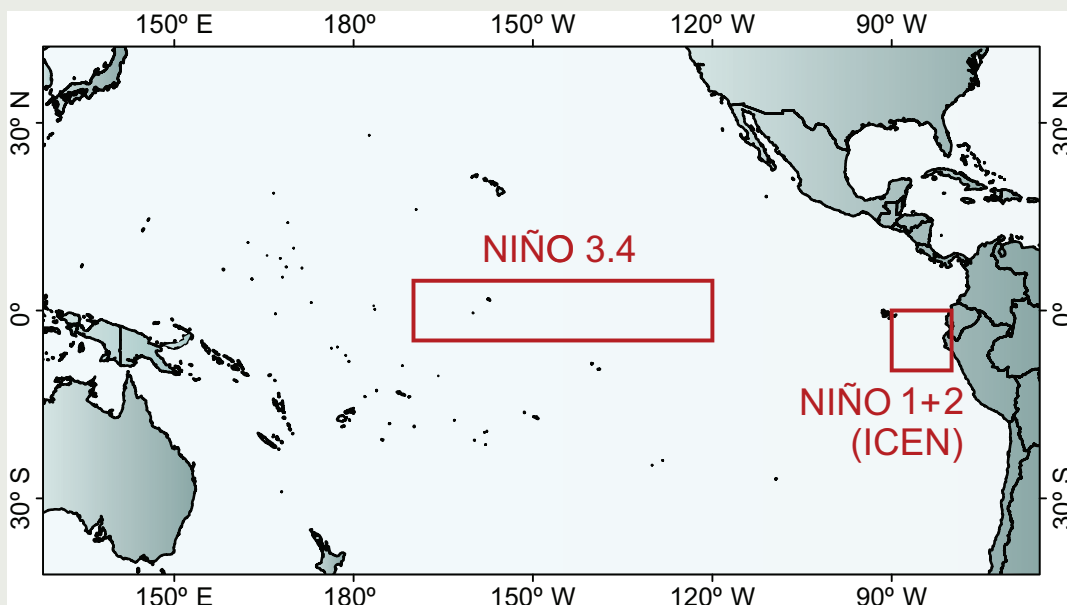
El Comité Multisectorial para el Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), conformado por representantes de IMARPE, DHN, IGP, SENAMHI, ANA e Indeci, es el ente que genera la información oficial de monitoreo y pronóstico del Fenómeno El Niño y otros asociados.

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 Amazonia peruana.

Artículo de Divulgación Científica

La importancia de la investigación en comunicación en el contexto de riesgos y desastres naturales

Introducción

Frecuentemente escuchamos en los medios de comunicación o las redes sociales a políticos, gobernantes, expertos, ciudadanos y otras voces de la esfera pública hablar sobre la necesidad y la importancia de “crear conciencia” en la población – especialmente la más vulnerable – sobre la prevención de desastres natural, o la necesidad de solucionar problemas complejos como el cambio climático. De manera similar, diversas campañas de comunicación buscan este objetivo. ¿Pero de qué sirve crear conciencia sobre riesgos y la importancia de la ciencia en resolver problemas complejos? ¿Cuál es la evidencia empírica que sustenta la premisa que un incremento en la conciencia social resuelve problemas? La gran mayoría de estos esfuerzos son ignorados o no cumplen con el objetivo de concientizar. Pero más allá de la eficacia de estos esfuerzos, el gran problema es que concientizar comúnmente no conlleva a cambios de comportamiento – tales como medidas de prevención ante desastres naturales - que debería ser el objetivo principal de estos esfuerzos de comunicación. Este problema se debe a que muchos esfuerzos de comunicación están basados en un modelo de comunicación obsoleto. Este modelo es lo que se conoce en el área de la comunicación sobre la ciencia como el modelo lineal del déficit de información. En otras palabras, el modelo propone que la disseminación de información precisa y factual deriva en un incremento en el conocimiento sobre un tema, lo que luego resulta en un cambio en las creencias del público objetivo, y lo que finalmente influye la adopción de medidas preventivas. La evidencia sugiere que ese proceso lineal no sucede en la realidad.



Bruno Takahashi Ph.D.
Director de investigación del Knight Center for Environmental Journalism en Michigan State University

Ph.D. en Ciencias Ambientales con especialización en comunicación ambiental de la State University of New York – College of Environmental Science and Forestry. Actualmente es profesor asistente y director de investigación del Knight Center for Environmental Journalism en Michigan State University. Sus investigaciones se enfocan en la comunicación de la ciencia, riesgos, y problemas ambientales.

El segundo problema detrás de estos esfuerzos de comunicación, y relacionado al problema del modelo obsoleto, es la falta de sustento teórico-empírico. Muchas campañas de comunicación, con todas sus buenas intenciones, son basadas en intuición o experiencias pasadas. Esto es por ejemplo algo que mis colaboradores y yo encontramos en una serie de investigaciones con comunicadores en universidades en los EE.UU. que trabajan en el área de sostenibilidad (Carpenter, Takahashi, Lertpratchya, & Cunningham, 2016; Carpenter, Takahashi, Cunningham, & Lertpratchya, 2016). Lamentablemente, en el Perú no existe mayor investigación en el tema, pero es posible aplicar los conceptos básicos examinados en otros contextos al caso peruano.

El objetivo de este artículo es el plantear la necesidad de desarrollar esfuerzos de comunicación referidas a riesgos y desastres basada en evidencia empírica fundamentada en teorías enmarcadas en las ciencias sociales. Me enfoco particularmente en criticar el modelo del déficit de información, y en el rol de los científicos y de los medios de comunicación en la comunicación de riesgos.



Los efectos del tifón Haiyán en las Filipinas. (Fotografía: Edson Tandoc)

La importancia de la investigación en comunicación en el contexto de riesgos y desastres naturales

Takahashi B.

La necesidad del incremento en inversión en esfuerzos científicos en comunicación, así como la formación de investigadores en esta área, se vuelve imprescindible en el contexto del cambio climático y los riesgos relacionados a este fenómeno.

Las audiencias en la comunicación de riesgos y desastres naturales

La comunicación de riesgos se enfoca en la etapa previa a un posible impacto o efecto en una población, y tiene como objetivo determinar los procesos individuales y sociales que influyen en las percepciones de estos riesgos, y consecuentemente, en las maneras en las que se debe comunicar las medidas preventivas que el individuo o grupo social pueden tomar. Uno de los principales retos que los comunicadores enfrentan es la dificultad de interpretar las motivaciones psicológicas y sociales de las poblaciones que se encuentran en riesgo.

Diversos estudios en los EE.UU. y Europa demuestran que la toma de decisiones respecto a riesgos o desastres no encajan dentro del paradigma cognitivo del ser humano racional. Por lo contrario, estas investigaciones han desarrollado diversos modelos teóricos que indican que la percepción del riesgo sigue procesos cognitivos irracionales pero predecibles. Algunos investigadores se refieren a la percepción del riesgo como sentimientos o emociones (Slovic, Finucane, Peters, & MacGregor, 2004), las cuales son construidas en base a experiencias pasadas, percepción de incertidumbre, sensación de descontrol, la posibilidad de una gran catástrofe, el razonamiento motivado, el exceso de confianza, el sesgo optimista, o la ilusión de control sobre el riesgo (D.M. Kahn, Braman, Slovic, Gastil, & Cohen, 2008; Leiserowitz, 2006; Slovic et al., 2004; Sundblad, Biel, & Gärling, 2007). Por eso, es importante considerar que la difusión de información técnica es importante pero insuficiente si el objetivo de la comunicación es el que los individuos tomen medidas preventivas. Esto se debe realizar a través de la reducción de barreras - tanto físicas como cognitivas - que son diferenciadas dentro de cada audiencia. Es necesario comprobar estos conceptos en contextos específicos como el Perú.

Un reto adicional para los comunicadores de riesgos es la diversidad cultural de algunas poblaciones. Esto es importante porque las percepciones de riesgos pueden variar de acuerdo a las creencias sobre la naturaleza. Steg and Sievers (2000) sugieren que existen cuatro mitos o creencias sobre la naturaleza: naturaleza benigna, naturaleza efímera, naturaleza perversa/tolerante, y naturaleza caprichosa. En muchos países culturalmente diversos - tales como el Perú - estos mitos, también

referidos como imaginarios, pueden presentar a los desastres naturales como inevitables, y a los humanos como seres con poco control sobre lo que hace la naturaleza (Carey, 2009). Esto puede tener un efecto importante en disuadir a las poblaciones de tomar medidas preventivas y adaptativas que podrían minimizar los impactos (O'Connor Salmon, 2015), haciendo que la comunicación de riesgos sea aún menos eficaz. Una investigación participativa que involucre a las comunidades vulnerables podría resultar en planes de comunicación basados en estas creencias, haciéndolas más probables de ser aceptados por estas poblaciones.

Otra área de investigación en la comunicación de riesgos en el Perú que no ha sido abordada con mayor énfasis teórico o empírico es el rol de los medios de comunicación, tanto tradicionales (ej. televisión, diarios) como alternativos (ej. redes sociales), en la percepción de riesgos por parte de las audiencias. Antes de desarrollar campañas mediáticas sobre prevención, es necesario entender cómo es que las diversas audiencias consumen y responden a estos medios y sus contenidos. Por ejemplo, en una serie de estudios en los que participé sobre comunicación en el contexto del tifón Haiyán que azotó a las Filipinas, examinamos los canales de comunicación desde la perspectiva de las audiencias y los usuarios. En estos estudios encontramos que los usuarios de redes sociales utilizaban estos medios de comunicación de manera diferenciada dependiendo de sus características personales (ej. periodistas, celebridades, ciudadanos, miembros del gobierno, etc.), de su locación, y del día del uso (Takahashi, Tandoc, & Carmichael, 2015). También encontramos que las redes sociales cumplieron un importante rol en ayudar a superar de manera colectiva el trauma psicológico ocasionado por el desastre (Tandoc & Takahashi, 2016). Este tipo de investigaciones pueden ayudar a los tomadores de decisiones a desarrollar estrategias de comunicación enfocadas en las necesidades específicas de cada grupo de la población.

La ciencia detrás de la comunicación científica

En este contexto de aparente irracionalidad, las fuentes de información con alta credibilidad, tales como los científicos, juegan un papel preponderante. Hoy en día, muchos miembros de la comunidad científica internacional se encuentran bastante involucrados en la comunicación de la ciencia y de riesgos, por lo que los científicos peruanos no deberían ser una excepción. Un reciente estudio en los EE.UU. reportó que el involucramiento de los científicos en materia política o de activismo no es percibido por el público general como una actividad negativa, y por ende no afectaría su credibilidad o su estatus dentro de las organizaciones académicas a las cuales pertenecen



Marcha por la ciencia, Lansing, Michigan, EE.UU. (Fotografía: Bruno Takahashi)

(Kotcher, Myers, Vraga, Stenhouse & Maibach, 2017). Parte de esta nueva coyuntura es lo que explicaría el surgimiento del reciente movimiento social "March for Science" (Marcha por la Ciencia). Marchas en apoyo de la ciencia se realizaron en diversas ciudades alrededor del mundo incluidas ciudades en Brasil, Colombia, Argentina, y Chile (en el Perú no se realizó una marcha, lo que habla sobre la falta de una comunidad científica unificada o comprometida). En este sentido, urgiría a la comunidad científica peruana el tomar un rol más activo en la esfera pública, en el proceso de toma de decisiones y de diseño de política pública, y en la comunicación sobre la ciencia y riesgos.

Pero este nuevo rol de comunicadores se debe enfrentar de manera estratégica y también basada en evidencia empírica. Gran cantidad de esfuerzos para mejorar la comunicación científica se enfocan en desarrollar capacidades en los científicos tales como el evitar el uso de términos científicos complejos, no desviarse del mensaje central, ser empático con la audiencia, o no ser condescendiente con la audiencia, entre otros (Dudo & Besley, 2016). Sin embargo, aunque importantes, estas capacidades solo son útiles si son enmarcadas dentro de una estrategia de comunicación. Investigaciones recientes resaltan objetivos tales como el informar a la audiencia sobre la ciencia, generar interés sobre la ciencia, incrementar la confianza hacia la ciencia, defender a la

ciencia contra la desinformación, e influir en la política pública (Dudo & Besley, 2016; Parks & Takahashi, 2016).

Adicionalmente, los científicos deben asegurarse de posicionarse en la mente de las audiencias como fuentes creíbles de información. Esta credibilidad tiene que ver con la manera en la que las personas evalúan la fuente de información en base a la percepción de su capacidad técnica para realizar el trabajo, sus intenciones hacia la audiencia, y el posible sesgo que estas fuentes puedan tener (Kahan, Jenkins-Smith, & Braman, 2010). En particular, los científicos deben de ser cuidadosos en como comunican la incertidumbre científica, la cual puede ser malinterpretada por la población general y podría afectar la percepción de fuentes científicas en el futuro. Una recomendación para los comunicadores de la ciencia en un contexto como este es que la incertidumbre se debe comunicar con anticipación y transparencia pero sin utilizar términos complejos y expresar las probabilidades en términos más entendibles, por ejemplo decir 8 en 10 en lugar de 80% como acostumbra utilizar la Comisión ENFEN para el pronóstico de El Niño en el Perú (Kurz-Milcke et al., 2008; Lipkus, & Hollands, 1999). Una mejor estrategia es utilizar metáforas o narrativas simples que la población general pueda entender con facilidad. El caso de siete científicos italianos acusados de homicidio por asegurar que un terremoto no ocurriría y que posteriormente ocurrió, ejemplifica el extremo de este potencial problema (Cartlidge, 2016).

Conclusión

Más investigaciones sobre comunicación de riesgos y desastres son necesarias en el Perú. La comunicación se debe tratar de la misma manera en la que se tratan otras áreas de la ciencia.

Esto requiere mayor inversión por parte del estado, centros de investigación, y las instituciones de educación superior, para la capacitación de investigadores y la elaboración de proyectos de investigación. Sin embargo, esto es solamente parte de la solución en la creación de una cultura de prevención. Es igualmente necesario determinar quiénes implementarán las estrategias de comunicación, lo que significa que las investigaciones tiene que ser integradas a programas de prevención. No podemos esperar a que los riesgos se transformen en realidades que luego deben ser tratadas como crisis.

Referencias

- Carey, M. (2009). Latin American environmental history: Current trends, interdisciplinary insights, and future directions. *Environmental History*, 14(2), 221-252. doi:10.1093/envhis/14.2.221.
- Carpenter, S., Takahashi, B., Lertpratchya, A. P. & Cunningham, C. (2016). Greening the campus: a theoretical extension of the dialogic communication approach. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(4), 520-539.
- Carpenter, S., Takahashi, B., Cunningham, C., & Lertpratchya, A. P. (2016). The roles of social media in promoting sustainability in higher education. *International Journal of Communication*, 10, 4863-4881.
- Cartlidge, E. (2016). Seven-year legal saga ends as Italian official is cleared of manslaughter in earthquake trial. *Science*. Retrieved from <http://www.sciencemag.org/news/2016/10/seven-year-legal-saga-ends-italian-official-cleared-manslaughter-earthquake-trial>.
- Dudo, A., & Besley, J. C. (2016). Scientists' prioritization of communication objectives for public engagement. *PloS one*, 11(2), e0148867.
- Kahan, D. M., Braman, D., Slovic, P., Gastil, J., & Cohen, G. (2008). Cultural cognition of the risks and benefits of nanotechnology. *Nature Nanotechnology*, 4(2), 87-90.
- Kahan, D. M., Jenkins-Smith, H., & Braman, D. (2010). Cultural cognition of scientific consensus. *Journal of Risk Research*, 14(2), 147-174. doi:10.1080/13669877.2010.511246.
- Kotcher, J. E., Myers, T. A., Vraga, E. K., Stenhouse, N., & Maibach, E. W. (2017). Does engagement in advocacy hurt the credibility of scientists? Results from a randomized national survey experiment. *Environmental Communication*, 11(3), 415-429.
- Kurz-Milcke, E., Gigerenzer, G., & Martignon, L. (2008). Transparency in Risk Communication. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1128(1), 18-28. doi:10.1196/annals.1399.004.
- Lipkus, & Hollands. (1999). The Visual Communication of Risk. *JNCI Monographs*, 1999(25), 149-163.
- Leiserowitz, A. A. (2006). Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values. *Climatic Change*, 77(1-2), 45-72.
- O'Connor Salmon, H. (2015). Planeamiento urbano para la prevención de desastres naturales en Perú. Un asunto territorial. *Urbano*, 11(17), 57-62.
- Parks, P., & Takahashi, B. (2016). From apes to whistleblowers: How scientists inform, defend, and excite in newspaper op-eds. *Science Communication*, 38(3), 275-302.
- Slovic, P., Finucane, M. L., Peters, E., & MacGregor, D. G. (2004). Risk as analysis and risk as feelings: Some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk Analysis*, 24(2), 311-322. doi:10.1111/j.0272-4332.2004.00433.x.
- Steg, L., & Sievers, I. (2000). Cultural theory and individual perceptions of environmental risks. *Environment and Behavior*, 32(2), 250-269. doi:10.1177/00139160021972513.
- Sundblad, E.-L., Biel, A., & Gärling, T. (2007). Cognitive and affective risk judgements related to climate change. *Journal of Environmental Psychology*, 27(2), 97-106.
- Takahashi B., Tandoc, E. & Carmichael, C. (2015). Communication on Twitter During a Disaster: An Analysis of Tweets During Typhoon Haiyan in the Philippines. *Computers in Human Behavior* (50), 392-398.
- Tandoc, E. & Takahashi, B. (2016). Log in if You Survived: Collective Coping on Social Media in the Aftermath of Typhoon Haiyan in the Philippines. *New Media and Society*. doi:10.1177/1461444816642755.

Implementación y evaluación del modelo atmosférico de circulación global CAM5

Carlos Enciso, Jorge Reupo y Ken Takahashi
Instituto Geofísico del Perú

Introducción

Los modelos numéricos climáticos globales (GCMs, por sus siglas en inglés), consisten en una importante herramienta para el entendimiento del complejo sistema terrestre, tratando de representar y simular los distintos componentes del sistema climático; así como las interacciones que se dan entre ellos. En los últimos años, el desarrollo de los modelos globales, ha incrementado ampliamente las capacidades de los mismos; dando pase al desarrollo de “Modelos del Sistema Tierra” o “Earth System Models (ESM)”; incluyendo en ellos: ciclo interactivo de carbono-nitrógeno, vegetación dinámica global y cambio de uso de suelo bajo actividad antropogénica, módulo bio-geoquímico de ecosistema marino, así como procesos físicos directos e indirectos de los aerosoles y sus funciones sobre el clima global.

En el Instituto Geofísico del Perú (IGP) se instaló el modelo CESM (Community Climate System Model), un ESM desarrollado por el National Center for Atmospheric Research (NCAR) de los EE.UU., respaldado por U.S. Department of Energy y la National Aeronautics and Space Administration (NASA). Debido a que los modelos climáticos tienen problemas con simular el clima en el Pacífico oriental, particularmente la distribución de precipitación, primero se evaluó la componente atmosférica, el modelo atmosférico global de última generación CAM5 (Community Atmospheric Model), que cuenta con 32 niveles de atmósfera, permitiendo con ello abarcar simulaciones desde la superficie terrestre, hasta niveles de la termósfera (Hurrell et al., 2013, Versteinstein, M. et al., 2013). El modelo permite diferentes resoluciones, alcanzando espaciamientos de grilla horizontal finas del orden de 10 a 25 km, pero para lo cual algunas de las parametrizaciones de gran escala (e.g. convección de gran escala) deben ser rediseñadas. Así mismo, CAM5, cuenta con nuevas parametrizaciones, tal como la estimación de los efectos de los aerosoles de forma indirecta, no siendo posible esto en su versión anterior (CAM4), un esquema nuevo de parametrización sobre convección superficial y turbulencia de humedad, parametrizaciones de fracción de nubes y formación de partículas de nubes. (Neale, R. et al., 2012).

Metodología

La instalación del modelo CESM, se realizó siguiendo los puntos descritos en la guía del mismo (<http://www.cesm.ucar.edu/models/cesm1.2>). Además de realizar la configuración “Porting and Validation CESM on a new platform” para el HPC-Linux-Clúster (Santillán et al., 2017), que se encuentra en el Laboratorio de Dinámica de Fluidos Geofísicos Computacional (Versteinstein, M. et al., 2013).

Para la evaluación del CAM5, se realizó la simulación del tipo AMIP (Atmospheric Model Intercomparison Project), utilizando el compset (configuración) “F_AMIP_CAM5”, para el periodo de 1979 – 2005, con una resolución $1.9^\circ \times 2.5^\circ$ (grilla horizontal con $nlon=144$ y $nlat=96$). En esta configuración (“CAM standalone”), la atmósfera está acoplada con el modelo de suelo (CLM), solo actúa la termodinámica del modelo hielo marino (configuración especial del CICE) y utiliza condiciones de frontera, datos mensuales de temperatura superficial del mar histórica del

periodo 1850-2012, la cual varía año tras año (‘sst_HadOIBL_bc_1.9x2.5_1850_2012_c130411.nc’) (Taylor, et al., 2000; Eaton, B. et al., 2015).

Las salidas de la simulación fueron evaluadas con datos de precipitación del GPCP V.2.1 (Global Precipitation Climatology Project), de resolución $2.5^\circ \times 2.5^\circ$. Se realizó una interpolación bilineal de los datos del GPCP a la grilla horizontal del modelo en todo su dominio (originalmente 144×72 puntos de grilla). Así mismo, se realizó la interpolación horizontal de los datos de Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) 3B43 ($1^\circ \times 1^\circ$) y XIE-ARKIN (T42) a la grilla del modelo, para el análisis mediante el diagrama de Taylor, en los periodos (1998-2005) y (1981-1998), respectivamente.

Se analizó el periodo de 1981-2005 (descartando 2 años para el ajuste inicial o “spin-up”), calculando el promedio climatológico de los meses FMA (Febrero-Marzo-Abril) y ASO (Agosto-Septiembre-October). El primer trimestre corresponde a la primavera boreal, el periodo con los peores sesgos en los modelos globales asociados a la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ, en sus siglas en inglés), particularmente a la sobreestimación de la segunda banda al sur del ecuador en el Pacífico oriental (Zhang, 2015; Huaman and Takahashi, 2016).

Resultados

Las simulaciones realizadas (Fig. 1) presentan sesgos positivos en la doble banda de la ITCZ, con excesiva precipitación fuera de la banda ecuatorial, a través del Pacífico, extendiéndose hacia el Pacífico oriental. La Zona de Convergencia del Pacífico Sur (SPCZ, en sus siglas en inglés) presenta una orientación demasiado zonal y de mayor magnitud que la observada. Asimismo, presenta sesgos en el océano Índico, con excesiva precipitación en la región occidental, en comparación sobre la parte oriental del mismo, donde se presenta subestimación de la precipitación. Estos mismos sesgos se han reportado en la evaluación del CAM5 y el SP-CAM5 (superparametrizado) realizada por Kooperman, et al. (2016). Los sesgos negativos en la región Amazónica se presentan en el primer trimestre de análisis (FMA), donde la segunda banda de la ITCZ se intensifica. Los resultados muestran subestimaciones de precipitación en esta región del orden de 4-5 mm/día (-20%), así como sesgos positivos sobre la costa norte del Perú. En el segundo trimestre de análisis (ASO), los sesgos sobre la Amazonia, así como la segunda banda de la ITCZ, disminuyen, debido a la migración estacional de la ITCZ.

En el diagrama de Taylor (Fig. 2) se muestra la correlación espacial de la precipitación, para el Pacífico tropical oriental ($30^\circ N - 30^\circ S$ $180^\circ W - 90^\circ W$), para los dos trimestres analizados, abarcando en esta región la ITCZ y la SPCZ. Se encontraron correlaciones altas para los periodos analizados de FMA ($r=0.85$) y ASO ($r=0.9$), indicando que los patrones de precipitación tropical de gran escala son bien representadas a grandes rasgos, aunque estos resultados esconden las importantes sobreestimaciones y subestimaciones en diferentes regiones por parte del modelo.

Implementación y evaluación del modelo atmosférico de circulación global CAM5

Carlos Enciso, Jorge Reupo y Ken Takahashi
Instituto Geofísico del Perú

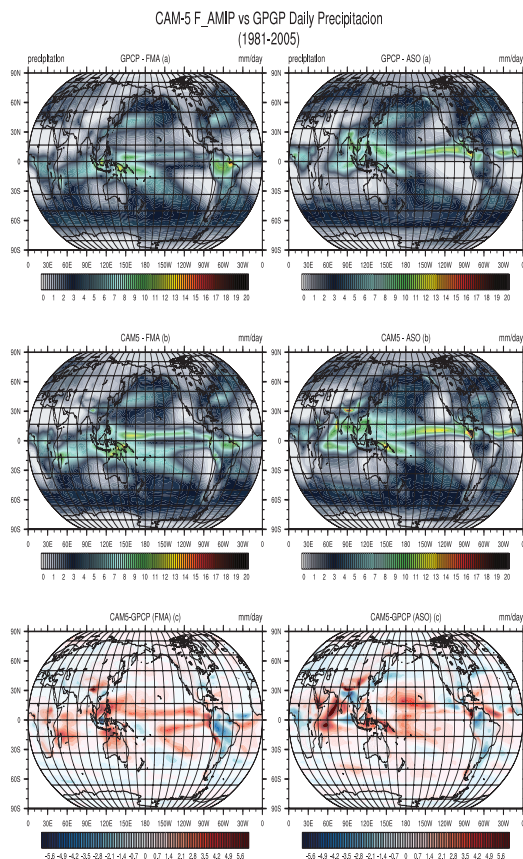


Figura 1. Promedio trimestral climatológico (1981-2005) de precipitación total diaria (mm/day), para los meses FMA (Febrero-Marzo-Abril) y ASO (Agosto-Septiembre-Octubre). (a) GPCP, (b) CAM5 y (c) Sesgos (GPCP-CAM5).

Conclusiones

El modelo CAM5 representa bien las principales características climatológicas de la precipitación tropical. Sin embargo, a escala regional presenta sesgos en su distribución y su cantidad. En particular, la simulación exhibe una doble ITCZ, que se extiende en el Pacífico oriental, y genera grandes sesgos de sobreestimación en la costa de Ecuador y norte de Perú; así como sesgos secos en el Amazonas. Dichos sesgos pueden limitar la utilidad del modelo CAM5 para el estudio de los efectos de los eventos El Niño/La Niña en el Perú, los cuales dependen bastante de la dinámica de la precipitación en el Pacífico oriental, tanto en los eventos globales ENOS (Takahashi y Dewitte, 2016) como en los eventos El Niño de tipo costero (Takahashi y Martínez 2017). Además, esto también puede afectar la validez del modelo para la evaluación de escenarios de cambio climático en nuestras latitudes (Belmadani et al., 2013).

Si bien se ha probado el uso de esquemas de superparametrización para mejorar los sesgos (Kooperman et al., 2016) y se ha logrado una mejora en la simulación de la doble banda de la ITCZ; sin embargo, esto agrava los sesgos secos en la Amazonía y presenta un muy alto costo computacional.

En general, este modelo tiene una buena representación del clima tropical y es muy usado internacionalmente para el estudio del clima, pero se deberá tener cuidado en identificar de qué manera los sesgos del modelo podrían afectar las conclusiones de los estudios enfocados en nuestra región.

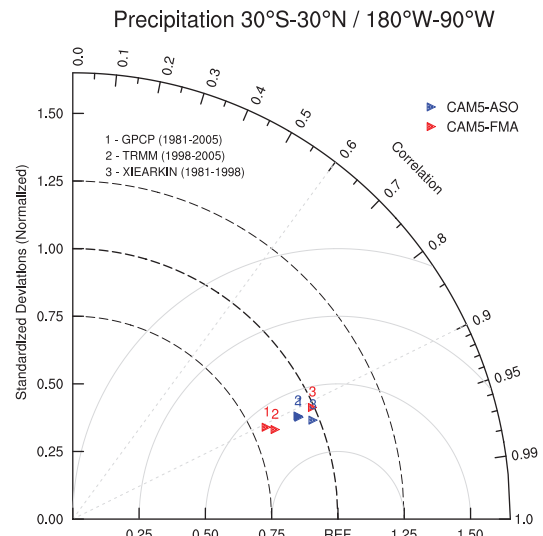


Figura 2. Diagrama de Taylor de correlación espacial de precipitación entre lo simulado por el modelo CAM5 y (1) GPCP, (2) TRMM y (3) XIEARAIN, para la región (30°S - 30°N / 180°W - 90°W), para los trimestres ASO (Agosto-Septiembre-Octubre) y FMA (Febrero-Marzo-Abril).

Referencias

- Belmadani, A., Echevin, V., Codron, F., Takahashi, K., Junquas, C., 2013: What dynamics drive future wind scenarios for coastal upwelling off Peru and Chile? *Climate Dynamics*, doi: 10.1007/s00382-013-2015-2
- Hurrell, James W.; M. M. Holland; P. R. Gent (2013): "The Community Earth System Model: A Framework for Collaborative Research". *B. Am. Meteorol. Soc.* 94 (9): 1339-60.
- Eaton, B. E., User's Guide to the Community Atmosphere Model CAM5.0, Technical report, National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, (http://www.cesm.ucar.edu/models/cesm1.0/cam/docs/ug5_0/ug.html)
- Kooperman, G. J., Pritchard, M. S., Burt, M. A., Branson, M. D., & Randall, D. A. (2016). Robust effects of cloud superparameterization on simulated daily rainfall intensity statistics across multiple versions of the Community Earth System Model. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 8(1), 140-165.
- L. Huaman y K. Takahashi, 2016: The vertical structure of the eastern Pacific ITCZs and associated circulation using the TRMM Precipitation Radar and in situ data. *Geophys. Res. Lett.*, 43, (doi:10.1002/2016GL068835).
- Neale, R. B., and Coauthors, 2012: Description of the NCAR Community Atmosphere Model (CAM 5.0). NCAR Tech. Note TN-486, 274 pp.
- Santillán, O., Gilt, H., Ingunza, Mosquera, K. y Montes, I. 2017: Diseño del Sistema HPC-Linux-Clúster del IGP. Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, Marzo, 4, 3, 7-9.
- Takahashi, K., Dewitte B, 2016: Strong and moderate nonlinear El Niño regimes. *Climate Dynamics*, doi:10.1007/s00382-015-2665-3.
- Takahashi, K., Martínez, AG. 2017: The very strong coastal El Niño in 1925 in the far-eastern Pacific. *Climate Dynamics*, doi:10.1007/s00382-017-3702-1
- Taylor, K. E., D. Williamson, and F. Zwiers. 2000: The sea surface temperature and sea-ice concentration boundary conditions of AMIP II simulations. PCMDI Rep. 60, 20 pp.
- Vertenstein, M. et al. ;2013: CESM User's Guide, CESM1.2 Release Series User's Guide, NCAR Technical Note (Boulder, CO: National Center for Atmospheric Research) p 884 (<http://www.cesm.ucar.edu/models/cesm1.2/cesm/doc/usersguide/ug.pdf>)
- Zhang, X., H. Liu, and M. Zhang (2015), Double ITCZ in coupled ocean-atmosphere models: From CMIP3 to CMIP5, *Geophys. Res. Lett.*, 42,8651-8659, doi:10.1002/2015GL0659

Resumen del Informe Técnico PPR/El Niño - IGP/ 2017-5

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), en el mes de abril de 2017 la condición climática con datos de ERSST v3b (+0.91°C) son Cálida Débiles, mientras que el ICENOI con datos de OI SST corresponden a condiciones Cálidas Moderadas (+1.24°C). Los valores temporales del ICEN (ICENTmp) y el ICENOI (ICENOItmp) coinciden en mostrar condiciones Cálidas Débiles y Neutras para los meses de mayo y junio, respectivamente, que de confirmarse indicaría que El Niño costero habría culminado en mayo.

Para el Pacífico central, el valor del Índice Oceánico Niño (ONI) de la NOAA en el mes de abril de 2017 continúa indicando condiciones neutras. Para los meses de mayo y junio, el ONI estimado corresponde a condiciones cálidas débiles y neutras, respectivamente.

Para los meses de julio y agosto, cinco de los siete modelos numéricos internacionales de NMME inicializados en junio predicen condiciones Neutras, mientras que dos indican condiciones costeras Cálidas Débiles. Para el mes de setiembre, seis modelos indican condiciones Neutras y un modelo condición Cálida Débil. Para el Pacífico central, cinco de siete modelos de NMME indican condiciones Neutras entre julio y setiembre, aunque dos modelos indican condiciones Cálidas Débiles. Estos pronósticos son generalmente menos cálidos que los inicializados en mayo.

En el Pacífico extremo oriental se mantuvo la anomalía positiva de la profundidad de la termoclina como consecuencia el inicio de la llegada de la onda Kelvin cálida. Para ello se esperaría que esta onda continúe impactando en la costa americana durante el mes de junio. También se observa la presencia de una onda Kelvin fría en el Pacífico Central ubicada aproximadamente, entre 170°E y 140°W, la cual se habría formado por anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial y al oeste de 180° en la quincena de mayo. Según los modelos lineales está onda llegaría aproximadamente en el mes de julio.

Índice Costero El Niño

Utilizando los datos de Temperatura Superficial del Mar (TSM) promediados sobre la región Niño1+2; actualizados hasta el mes de mayo de 2017 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 abril de 2017. Los valores se muestran en la Tabla 1.

Año	Mes	ICEN (°C)	Condiciones
2017	Enero	0.60	Cálida Débil
2017	Febrero	0.93	Cálida Débil
2017	Marzo	1.11	Cálida Moderada
2017	Abril	0.91	Cálida Débil

Tabla 1. Valores recientes del ICEN (ERSST v3b). (Descarga: <http://www.met.igp.gob.pe/datos/icen.txt>)

Según los valores del ICENTmp, se estima que en mayo y junio de 2017 las condiciones serían Cálidas Débiles y Neutras, respectivamente. El ICENTmp de mayo será confirmado cuando se disponga del valor de ERSST para el mes de junio de 2017.

Como se indicó en el informe del mes de febrero, los datos de ERSST v3b para la región Niño 1+2 habrían subestimado las temperaturas del verano que pasó. Por este motivo, también se estimó el ICENOI, que se obtuvo igual que el ICEN, pero usando los datos mensuales de OISST.v2 y las climatologías de ERSST v3b (<http://www.met.igp.gob.pe/datos/climNino12.txt>).

Los valores del ICENOItmp estimados para mayo y junio 2017 corresponden a condiciones Cálidas Débiles y Neutras, respectivamente. El ICENOItmp de mayo será confirmado cuando se disponga del valor de OISST.v2 para el mes de junio de 2017.

Según tanto el ICENTmp y el ICENOItmp, El Niño Costero habría concluido en el mes de mayo.

Por otro lado, para el Pacífico Central (Niño 3.4), el ONI (Ocean Niño Index en inglés; <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/oni.ascii.txt>), actualizado por la NOAA al mes de abril de 2017, es de +0.41°C, correspondiente a condiciones Neutras1.

Los valores estimados (ONItmp), combinando observaciones y pronósticos, indican condiciones Cálidas Débiles y Neutra para los meses de mayo y junio 2017.

Diagnóstico del Pacífico Ecuatorial

En el mes de mayo 2017, las anomalías de la TSM diaria (IR, MW, OSTIA) en la región Niño 3.4 continuaron en condiciones neutras, manteniéndose cerca al valor de +0.5°C. La actividad convectiva en el Pacífico central ecuatorial se presentó alrededor de lo normal. Por otro lado, según los datos satelitales, en la región Niño 1+2, la anomalía de la TSM se mantuvo positiva en promedio, mostrando anomalías máximas cercanas a +1.5°C, +2°C y +0.5°C según los productos de MW, OSTIA, e IR, respectivamente. Sin embargo, IR mostró anomalías negativas en las dos últimas semanas de mayo.

El esfuerzo de viento zonal mensual en el Pacífico central (160°E-160°W; 5°S-5°N) continuó con anomalía del este en mayo, siendo de mayor magnitud que el mes anterior. En la segunda semana del mes de mayo, en el Pacífico occidental ecuatorial (entre 150°E y 180°) se presentaron ligeras anomalías de vientos del este, en el Pacífico oriental ecuatorial (5°S-5°N), los vientos alisios del sudeste continuaron presentándose anómalamente intensos. La ZCIT sur no está activa, como corresponde a la estación. La actividad convectiva en el Pacífico central ecuatorial se presentó alrededor de lo normal, aunque ligeramente reducida. El contenido de calor oceánico ecuatorial, así como la inclinación de la termoclina continuaron presentándose alrededor de lo normal.

Según la información de ARGO+TAO (Figura 1b), se mantuvo la anomalía positiva de la profundidad de la termoclina en el extremo oriental como consecuencia del inicio de la llegada de la onda Kelvin cálida. Por otro lado, se observa la presencia de una onda Kelvin fría en el Pacífico Central localizada entre, aproximadamente, 170°E y 140°W, la cual según los modelos lineales (ver Figura 1c), se habría formado por anomalías de viento del este, localizada al oeste de 180° en la quincena de mayo. La señal de esta onda en la profundidad de la termoclina se ve intensificada en la actualidad como consecuencia de una aparente interferencia constructiva con una onda Rossby fría que se observa desde octubre y noviembre del año 2016. Por este motivo, es posible que la onda Kelvin fría no sea tan intensa.

Finalmente, los modelos lineales indican la presencia de una onda Kelvin fría muy débil en la zona oriental, como consecuencia de anomalías de viento del este a fines de junio, el cual se localizó alrededor de 120°W (ver Figura 1d). Esto no se observa claramente en los datos *in situ*.

¹Los umbrales para establecer la categoría de condiciones cálidas o frías débiles, moderadas, fuertes, y muy fuertes usando el ONI son ±0.50, ±1.00, ±1.50, y ±2.00, respectivamente (Nota Técnica ENFEN, 02-2015).

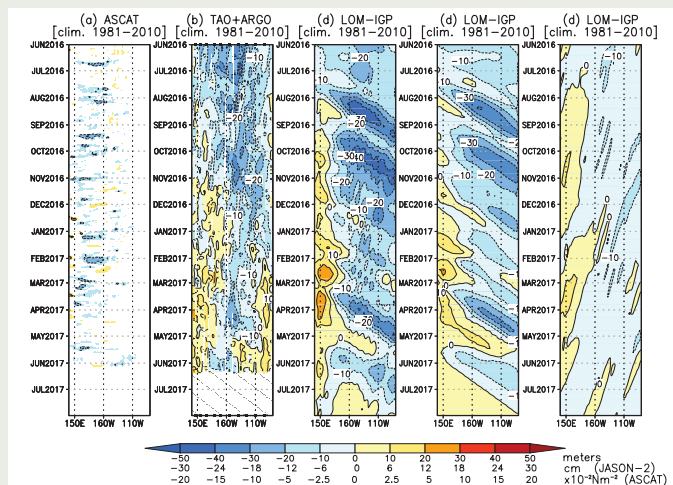


Figura 1. Diagrama longitud-tiempo de las anomalías de esfuerzo de viento zonal ecuatorial basado en datos del escatérómetro ASCAT (a), anomalía de la profundidad de la isoterma de 20°C datos de TAO y los derivados de ARGO (b), diagrama de la onda Kelvin y Rossby (c), diagrama de la onda Kelvin (d) y finalmente diagrama de la onda Rossby, calculada con el modelo LOM-IGP (forzado por ASCAT, y tau=0 para el pronóstico). Las líneas diagonales representan la trayectoria de una onda Kelvin si tuviera una velocidad de 2.6 m/s. (Elaboración: IGP)

Pronóstico a corto plazo con modelo de ondas y observaciones

Según el modelo GFS y CFS en las próximas semanas se esperan anomalías positivas del viento zonal ligeras en el Pacífico ecuatorial.

Se esperaría que la onda Kelvin cálida continúe impactando la costa americana durante junio, tanto en el nivel del mar como en la profundidad de la termoclina. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la presencia de anomalías de viento del este a fines de mayo e inicios de junio, entre 150° y 100°W, habrían forzado una onda Kelvin fría que podría disminuir la magnitud de la onda cálida indicada líneas arriba. En lo que respecta a la onda Kelvin fría, producida por el pulso de viento del este, que se ubicó al oeste de 180°, su núcleo llegaría aproximadamente en julio, según los modelos lineales (ver Figura 1c).

Pronóstico estacional con modelos climáticos

Para el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), los pronósticos de los modelos climáticos de NMME (CFSv2, NASA_GEOS5, FLOR, CM2.1, NCAR_CCM4, CMC1 y CMC2) inicializados en junio, para los meses de julio y agosto 5 de 7 modelos indican condiciones neutras, 2 modelos pronostican condiciones cálidas débiles; para el mes de setiembre, 6 modelos indican condiciones neutras y 1 modelo condiciones cálidas débiles. (Fig.2). En contraste con los pronósticos del mes anterior, estos son menos cálidos y en algunos meses indican anomalías negativas. El promedio de los modelos indica condiciones neutras hasta el mes de diciembre.

Resumen del Informe Técnico PPR/El Niño - IGP/ 2017-5

Para el Pacífico central (Niño 3.4), según los modelos de NMME inicializados en junio, para los meses de julio, agosto y setiembre, 5 de 7 modelos indican condiciones neutras y 2 de 7 modelos pronostican condiciones cálidas débiles. El modelo POAMA, también inicializado en junio, indica condiciones neutras para estos meses; sin embargo, sus anomalías son negativas.

En general, los pronósticos de los modelos han reducido sustancialmente la probabilidad de condiciones cálidas tanto costeras como en el Pacífico central ecuatorial. Esto probablemente se asocia a la expectativa de que en los próximos meses la convección se mantenga entre neutral y reducida en el Pacífico ecuatorial. Es decir, los modelos no prevén la activación del proceso de retroalimentación de Bjerknes que permitiría que se desarrolle la fase cálida de El Niño-Oscilación Sur.

Por otro lado, los modelos mantienen el pronóstico de anomalías cálidas en el Pacífico sudeste subtropical hasta el verano 2017-18, lo cual quizás podría contribuir al calentamiento de la costa como en el 2016-2017.

Pronóstico decadal

El calentamiento en el Pacífico sudeste subtropical observado desde el año 2015 hasta la fecha (así como en el Pacífico noreste desde el 2014) es consistente con los pronósticos de Thoma et al. (2015) y Meehl et al. (2016), así como con los pronósticos de los modelos NMME recientes hasta el verano 2017-2018. Esto podría indicar que esta situación de calentamiento general en el Pacífico podría durar por algunos años más.

La fase cálida decadal podría favorecer el desarrollo futuro (2017 o después) de El Niño en el Pacífico oriental: las anomalías cálidas en el Pacífico se puede contribuir a calentamiento al sur de Perú. Por otro lado, el calentamiento en el Pacífico central podría reducir las lluvias en los Andes.

Conclusiones:

1. El ICEN para abril de 2017 fue de **0.91 (Cálida Débil)** y el ICENTmp para mayo y junio de 2017 es **0.41 (cálida débil)** y **0.24 (Neutro)**. Usando OI mensual para el cálculo (ICENOI), los valores correspondientes son 1.24 (Cálida Moderada), y los temporales **0.58 (cálida débil)** y **0.30 (Neutro)**. De confirmarse los valores estimados, El Niño costero se habría extendido entre diciembre 2016 y mayo 2017.

2. En el Pacífico central, el ONI de marzo (MAM) y el estimado para mayo correspondieron a condiciones Cálida Débiles. La ATSM en la región Niño 3.4, durante este febrero, ha fluctuado alrededor de los +0.6°C.

3. El contenido de calor oceánico y la inclinación de la termoclina ecuatorial se presentaron alrededor de lo normal.

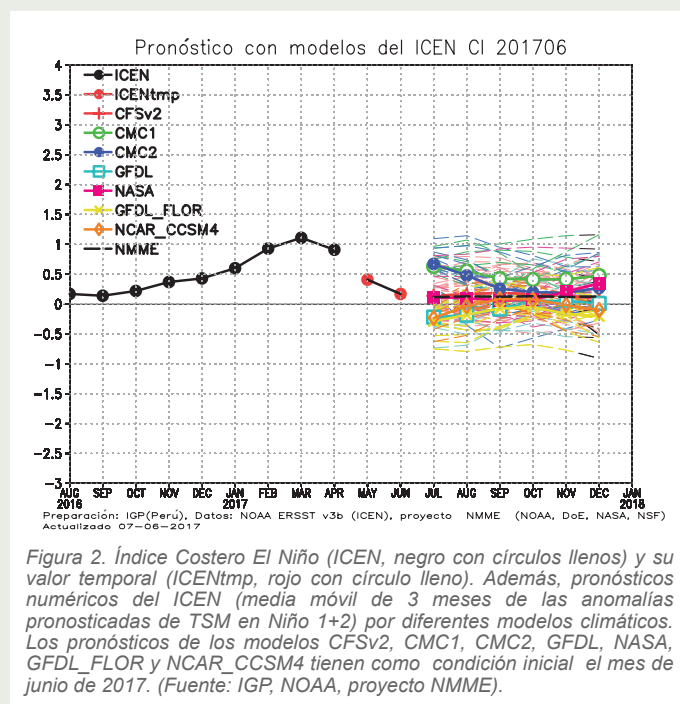


Figura 2. Índice Costero El Niño (ICEN, negro con círculos llenos) y su valor temporal (ICENTmp, rojo con círculo lleno). Además, pronósticos numéricos del ICEN (media móvil de 3 meses de las anomalías pronosticadas de TSM en Niño 1+2) por diferentes modelos climáticos. Los pronósticos de los modelos CFSv2, CMC1, CMC2, GFDL, NASA, GFDL_FLOR y NCAR_CCSM4 tienen como condición inicial el mes de junio de 2017. (Fuente: IGP, NOAA, proyecto NMME).

4. Según TAO y NCEP/NCAR reanalysis, el viento zonal ecuatorial presentó cerca de lo normal, con ligeras anomalías del oeste alrededor de 180°. Según ASCAT y NCEP/NCAR Reanalysis pero no TAO, entre final de mayo e inicios de junio se habrían presentado anomalías del este en el Pacífico oriental.

5. La actividad convectiva en el Pacífico central ecuatorial se presentó alrededor de lo normal.

6. En el Pacífico oriental ecuatorial (5°S-5°N), los vientos alisios del SE continuaron presentándose anómalamente intensos. La ZCIT sur no está activa, como corresponde a la estación.

7. Los modelos CFS y GFS indican la predominancia de ligeras anomalías de viento del oeste en el Pacífico ecuatorial en las próximas semanas.

8. Se mantiene la anomalía positiva de la profundidad de la termoclina en el extremo oriental como consecuencia del inicio de la llegada de la onda Kelvin cálida. Se esperaría que esta onda continúe impactando la costa americana durante junio tanto en el nivel del mar como en la termoclina. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la presencia de anomalías de viento del este a fines de mayo e inicios de junio, entre 150° y 100°W, habrían forzado una onda Kelvin fría que podría disminuir la magnitud de la onda cálida indicada líneas arriba.

9. Se observa la presencia de una onda Kelvin fría en el Pacífico Central entre aproximadamente 170°E y 140°W, la cual se habría formado por anomalías de viento del este al oeste de 180° en la quincena de mayo. La señal de esta onda se ve intensificada en la actualidad como consecuencia de una aparente interferencia constructiva

Resumen del Informe Técnico

PPR/El Niño - IGP/ 2017-5

con una onda Rossby fría, es posible que no sea tan intensa. El núcleo de la onda llegaría aproximadamente en julio, según los modelos lineales.

10. Según los datos de altimetría satelital, no se esperaría la presencia de ondas Kelvin cálidas de magnitud relevante, las que serían producto de la reflexión de ondas Rossby cálidas, debido a que la señal de estas últimas en el extremo occidental se ha visto disminuida durante el mes de mayo.

11. En general, los pronósticos de los modelos han reducido sustancialmente la probabilidad de condiciones cálidas tanto costeras como en el Pacífico central ecuatorial.

12. Para el Pacífico Oriental (región Niño 1+2), Para los meses de **julio y agosto**, 5 de 7 modelos de NMME indica condiciones Neutras, 2 modelos pronostican condiciones **cálidas débiles**; para el mes de **setiembre**, 6 modelos indica condiciones neutras y 1 modelo condiciones cálida débiles, en contraste con los pronósticos del mes anterior, estos índices son menores y en algunos meses indican anomalías negativas.

13. Para el Pacífico central (Región Niño 3.4), Para los meses de **julio, agosto y setiembre**, 5 de 7 modelos indican condiciones **Neutras**, y 2 de 7 modelos NMME indican condiciones **Cálidas débiles**.

14. Por otro lado, se mantiene el pronóstico de anomalías cálidas en el Pacífico sudeste y noreste subtropical hasta el verano 2017-18, lo cual quizás podría contribuir al calentamiento de la costa como en el 2016.

15. Si ya ha ocurrido la transición a la fase cálida decadal en el Pacífico, esto podría favorecer el desarrollo futuro (2017 o después) de El Niño en el Pacífico oriental: la anomalía cálida en el Pacífico SE puede contribuir a calentamiento al sur de Perú. Por otro lado, el calentamiento en el Pacífico central podría reducir las lluvias en los Andes.

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", Instituto Geofísico del Perú, Mayo, 1, 5.

Cravatte, S., W. S. Kessler, N. Smith, S. E. Wijffels, Ando, K., Cronin, M., Farrar, T., Guilyardi, E., Kumar, A., Lee, T., Roemmich, D., Serra, Y., Sprintall, J., Strutton, P., Sutton, A., Takahashi, K. y Wittenberg, A., 2016: First Report of TPOS 2020. GOOS-215, 200 pp. [<http://tpos2020.org/first-report>]

DiNezio, P., 2016: Desafíos en la predicción de La Niña, Boletín Técnico "Generación de modelos climáticos para el pronóstico de la ocurrencia del Fenómeno El Niño", Instituto Geofísico del Perú, 3 (9), 4-8.

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

ENFEN 2015: Pronóstico probabilístico de la magnitud de El Niño costero en el verano 2015-2016. Nota Técnica ENFEN 02-2015.

Lavado-Casimiro, W., Espinoza, J. C., 2014: Impactos de El Niño y La Niña en las lluvias del Perú (1965-2007), Revista Brasileira de Meteorologia, 29 (2), 171-182.

Meehl G, Hu A, Teng H, 2016: Initialized decadal prediction for transition to positive phase of the Interdecadal Pacific Oscillation. Nature Communications, doi: 10.1038/ncomms11718

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

Mosquera, K., B. Dewitte y P. Lagos, 2010: 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, Lima, Año 5, No9, julio-diciembre de 2010, p. 55.

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", Instituto Geofísico del Perú, Enero, 1, 1, 4-7

Reupo, K., y Takahashi, K., 2014: 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", Instituto Geofísico del Perú, Enero, 1, 1, 8-9.

Takahashi, K., Martínez, A. G., 2016: The very strong El Niño in 1925 in the far-eastern Pacific. Climate Dynamics, doi: 10.1007/s00382-017-3702-1.

Thoma, M., Greatbatch, R., Kadow, C., Gerdes, R. 2015: Decadal hindcasts initialized using observed surface wind stress: Evaluation and prediction out to 2024. Geophys. Res. Lett. doi: 10.1002/2015GL064833

COMISIÓN MULTISECTORIAL ENCARGADA DEL ESTUDIO NACIONAL DEL FENÓMENO EL NIÑO - ENFEN



COMUNICADO OFICIAL ENFEN N° 10- 2017 Estado del sistema de alerta: **No Activo**¹

La Comisión Multisectorial ENFEN concluye que el evento El Niño Costero ha finalizado en el mes de mayo y considera más probable el desarrollo de las condiciones neutras en la región Niño 1+2 en lo que resta del año. Por lo tanto, la Comisión Multisectorial ENFEN cambia el estado de sistema de alerta a "No Activo".

La Comisión encargada 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 correspondiente al mes de mayo de 2017.

En la región del Pacífico Central (región Niño 3.4), la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores ligeramente positivos, manteniéndose cerca al umbral de +0,5°C correspondiente a condiciones cálidas débiles. En la quincena del mes se observaron pulsos de viento del este en el Pacífico ecuatorial, habiéndose formado una onda Kelvin fría en el Pacífico Central entre 170°E y 140°W.

La onda Kelvin cálida, reportada en el comunicado anterior, alcanzó la costa americana a fines del mes de mayo sin mayor impacto en la TSM costera.

En la región Niño 1+2, que abarca la zona norte del mar peruano, se presentaron valores promedio de TSM entre 20°C y 24°C como se muestra en la Figura 1. La anomalía semanal de la TSM alcanzó un valor máximo de +1,1°C en la tercera semana del mes, disminuyendo en la última semana a +0,2°C. La anomalía diaria de acuerdo a la Figura 2 muestra que las temperaturas llegaron a condiciones normales a fin de mes.

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) estuvo más intenso respecto a su promedio climático con una anomalía media de +7 hPa en su núcleo; presentó una configuración zonal y ligeramente desplazado hacia el oeste de su posición habitual. Durante la segunda quincena del mes, el acercamiento del APS hacia la costa sudamericana contribuyó al incremento de vientos de moderada intensidad a lo largo de la franja costera centro y sur de Perú.

Los valores del Índice Costero El Niño (ICEN) para el mes de abril, usando los datos de la fuente NCEP OI SST v2 (+1,24°C) y el estimado (ICENtmp) para mayo corresponden a condiciones cálidas débiles y el estimado de junio a condiciones neutras. Según la tendencia descrita del ICEN El Niño Costero habría concluido en mayo.

En la costa norte y centro la TSM presentó anomalías positivas con valor promedio de +0,8°C mostrando una tendencia a la disminución, principalmente en el norte. En cambio en la costa

sur se observó un incremento moderado de las anomalías positivas principalmente entre San Juan e Ilo. Por otro lado, a lo largo de la costa peruana las anomalías positivas del nivel medio del mar (NMM) continuaron disminuyendo con respecto al mes anterior alcanzando, en general, valores alrededor de su normal.

En las estaciones fijas costeras las anomalías positivas en la capa subsuperficial del mar registradas desde marzo en Paita y desde abril en Callao, persistieron hasta la tercera semana del mes de mayo. Posteriormente se observó un ascenso de las isotermas desde Paita hasta Atico en la última quincena, así como un aumento de las concentraciones de nutrientes, lo cual es consistente con la intensificación del afloramiento costero.

Las anomalías de las temperaturas extremas del aire a lo largo de la costa peruana han aumentado con respecto al mes anterior, principalmente en la región central. (Ver cuadro 1).

Los caudales de los ríos de la costa del país han presentado una tendencia decreciente propio del período de transición a la temporada seca; sin embargo aún se mantienen por encima de los promedios históricos. Los embalses de la costa norte y sur presentan en su mayoría reservas próximas al 100% de su capacidad hidráulica, a excepción del embalse Pasto Grande que se encuentra al 49% de su capacidad.

En las secciones oceanográficas de Paita y Chicama se detectó la presencia de aguas con salinidades mayores a 35,1 ups entre los 50 y 100 m de profundidad. Asimismo persistieron las anomalías positivas de la temperatura sobre +1°C entre los 50 y 400 m de profundidad y flujos subsuperficiales hacia el sur en ambas secciones, fuera de las 20 mn, posiblemente asociadas a la intensificación de la Corriente de Cromwell y su ramal sur frente a la costa peruana.

La clorofila-a, indicador de la producción del fitoplancton, que es base de la cadena alimenticia en el mar, mostró en mayo una disminución de sus concentraciones respecto a abril, registrando anomalías negativas frente a la costa central y norte.

En la región norte-centro, la anchoveta amplió su cobertura espacial, llegando hasta las 70 mn de costa, manteniendo una baja actividad desovante de acuerdo a su patrón histórico. Las especies transzonales y oceánicas permanecen dentro de las 50 mn a lo largo de costa.

¹ Definición de estado de Sistema de alerta "No activo": En condiciones neutras o cuando la Comisión ENFEN espera que El Niño o La Niña costeros están próximos a finalizar. (Nota Técnica ENFEN 01-2015). Se denomina "Evento El Niño en la región costera de Perú" o "El Niño costero" al período en el cual el Índice Costero El Niño (ICEN), que es la media corrida de tres meses de las anomalías mensuales de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 1+2, indique "condiciones cálidas" (>+0,4°C) durante al menos tres (3) meses consecutivos (Nota Técnica ENFEN 01-2012).



Comunicado Oficial ENFEN

PERSPECTIVAS

Para las próximas semanas, se espera que los valores absolutos de la TSM disminuyan acorde a la estacionalidad, con valores alrededor de su normal; asimismo, los NMM también presentarán valores cercanos a sus rangos normales. Por otro lado, en la franja costera no se espera la ocurrencia de lluvias debido a la estacionalidad.

Se espera la llegada de una onda Kelvin fría a partir del mes de julio; sin embargo, no generaría mayor impacto en la temperatura superficial del mar.

A diferencia del mes anterior, en que los modelos de las agencias internacionales pronosticaban el desarrollo de un evento El Niño de magnitud débil en el Pacífico central desde junio, en la actualidad estos mismos modelos, en su mayoría pronostican condiciones neutras para dicha región en los próximos meses. Igualmente para la región Niño 1+2 los modelos indican, en su mayoría, condiciones neutras desde julio hasta fines de año.

Tomando en consideración el monitoreo y el análisis de la Comisión Multisectorial ENFEN, así como los resultados de los modelos de las agencias internacionales, se concluye que el evento El Niño Costero ha finalizado en el mes de mayo y se considera más probable el desarrollo de condiciones neutras en la región Niño 1+2 en lo que resta del año. Asimismo, se prevé la persistencia de las condiciones neutras en el Pacífico Central hasta fin de año.

Tomando en consideración el monitoreo y el análisis de la Comisión Multisectorial ENFEN, así como los resultados de los modelos de las agencias internacionales, se concluye que el evento El Niño Costero ha finalizado en el mes de mayo y se considera más probable el desarrollo de condiciones neutras en la región Niño 1+2 en lo que resta del año. Asimismo, se prevé la persistencia de las condiciones neutras en el Pacífico Central hasta fin de año.

De acuerdo a las consideraciones expuestas la Comisión Multisectorial ENFEN cambia el estado de sistema de alerta a "No Activo". El ENFEN continuará monitoreando y actualizando la información correspondiente a las condiciones océano-atmosféricas.

Callao, 12 de junio de 2017

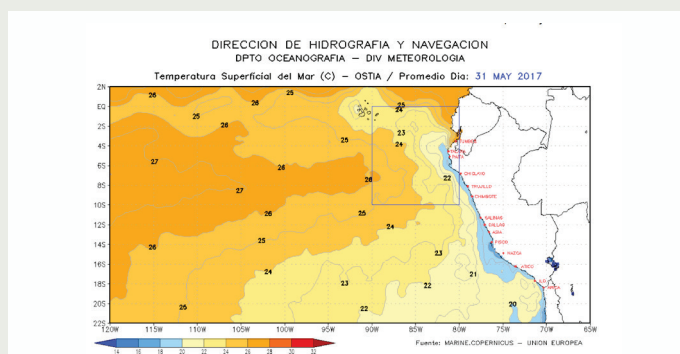


Figura 1. Distribución de la Temperatura superficial del mar (TSM) para el 31 de mayo de 2017, de acuerdo al producto OSTIA. Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN).

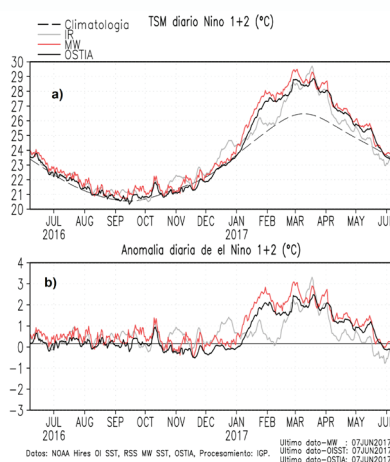


Figura 2. a) Series de tiempo de la TSM diaria en la región Niño 1+2 y en b) Series de tiempo de la anomalía diaria de TSM en la región Niño 1+2. Las líneas en color negro, gris y rojo indican las fuentes de información infrarrojo del producto OSTIA, infrarrojo (IR), y microondas (MW), respectivamente. La línea segmentada en la Figura 2a, indica la climatología de la TSM en la región.

Cuadro 1. Anomalia media mensual de las temperaturas extremas del aire (a) máxima y (b) mínima desde enero a mayo 2017 para las regiones costeras norte, centro y sur del litoral peruano. Fuente: SENAMHI

(a) Anomalia media mensual de temperatura máxima del aire					
Región	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Costa Norte	1,5	1,2	1,0	0,9	1,2
Costa Centro	1,9	1,9	2,2	1,5	2,2
Costa Sur	1,5	1,2	1,0	0,8	1,6


(b) Anomalías promedio de temperatura mínima del aire					
Región	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Costa Norte	0,8	1,1	1,4	1,2	1,3
Costa Centro	1,8	2,0	2,4	2,0	3,1
Costa Sur	1,7	0,8	1,0	1,2	1,7





© Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169, 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

 https://www.youtube.com/c/igp_videos

En el marco del:

