

NOTA TÉCNICA CTC-NT-01

Eventos Hidrológicos Extremos en la Amazonía Peruana: Sistema de Alerta para la Previsión

Introducción

Estudios científicos actuales muestran que la región Amazónica peruana ha sufrido severos eventos hidrológicos extremos, como sequías en 1998, 2005 y 2010, así como fuertes inundaciones en 1999, 2009 y 2012, eventos que han traído consigo grandes pérdidas materiales en esta región. Además, los estudios han puesto en evidencia un incremento de estos eventos extremos, particularmente en los países andino-amazónicos (Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia) desde inicios de los años 1990 (Fig. 1).

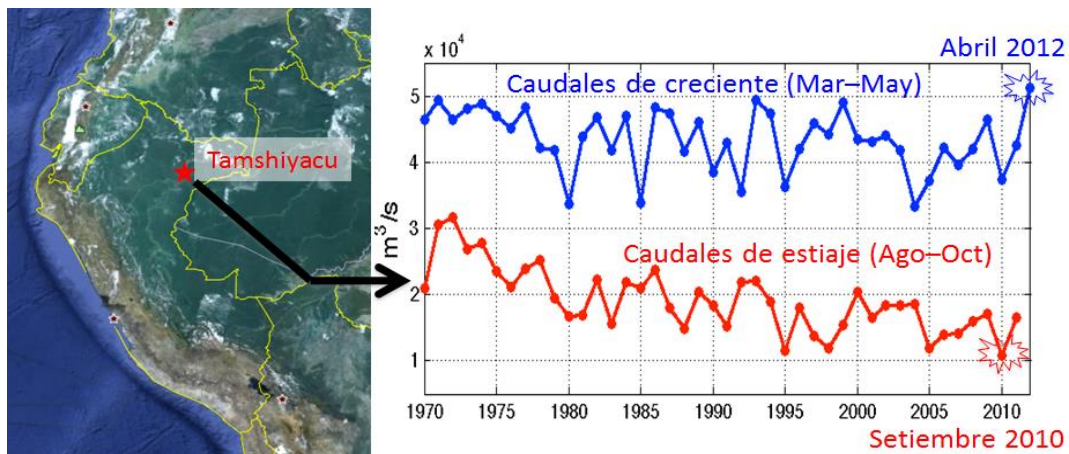


Fig. 1: Eventos hidrológicos extremos en la Amazonía peruana (Estación hidrométrica de Tamshiyacu, 40km aguas arriba de Iquitos). Se muestra el valor histórico más bajo ocurrido en 2010 y el más alto en 2012. Fuente: Espinoza et al., 2013.

Frente a esta problemática, la alianza de instituciones de investigación y gestión (Autoridad Nacional del Agua - ANA, Instituto Geofísico del Perú - IGP, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, Instituto de Investigación para el Desarrollo IRD-Francia), en el marco del observatorio ORE-HYBAM (www.ore-hybam.org) desarrollan una nueva herramienta denominada "sistema de prevención de eventos hidrológicos extremos en la Amazonía peruana", cuyos resultados pretenden ayudar en la toma de decisiones frente a los impactos que podrían causar dichos eventos. A su vez, este equipo de profesionales espera profundizar el conocimiento de la ocurrencia de estos eventos, logrando así, una gestión más eficiente y oportuna.

Objetivo

La presente nota técnica tiene por objeto exponer las condiciones hidrológicas y climáticas durante los últimos meses y analizar las condiciones hidrológicas más probables asociadas al periodo de aguas altas del año 2014.

Metodología

La metodología presenta dos ejes de trabajo, el eje 1 denominado *análisis de las condiciones iniciales (información observada)* y el eje 2 *análisis de la previsión (información pronosticada)*. Ambos ejes están integrados como se observa en la Figura 2.

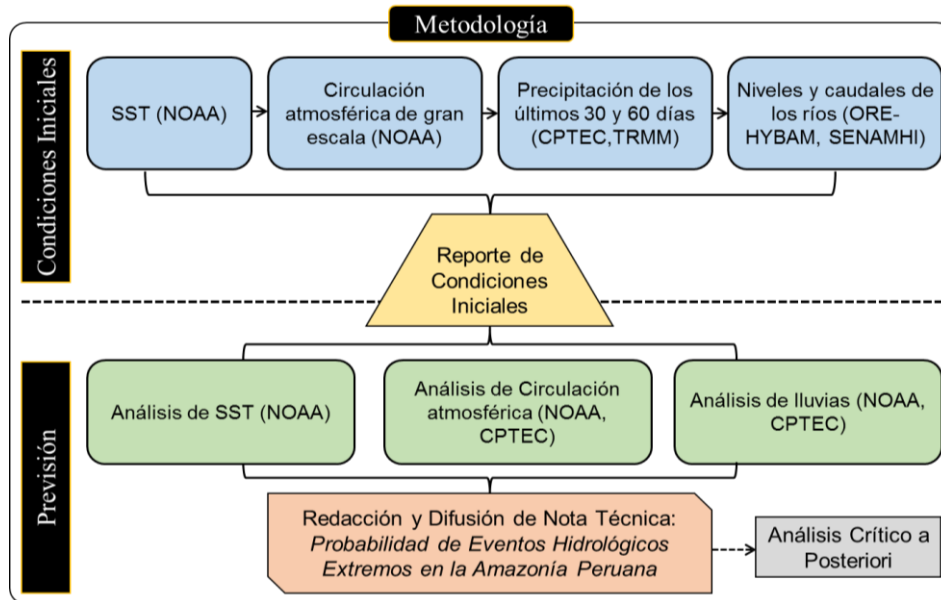


Fig. 2: Esquema de la metodología propuesta para el sistema de previsión estacional.

En el eje 1 se analiza los factores climáticos que han sido identificados como de mayor influencia en la Amazonía peruana. Las variables de análisis son las anomalías de los últimos 30 y 60 días de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región El Niño 3.4, El Niño 1+2, Atlántico tropical norte y sur. Así también la circulación atmosférica a escala regional, precipitaciones a nivel regional y registro de caudales de los principales ríos de la Amazonía peruana.

En el eje 2 se desarrolla el análisis de previsiones de las variables climáticas mencionadas anteriormente. Dicho análisis se realiza para los siguientes 3 meses respecto al mes actual. Ambos reportes son integrados y los resultados son redactados en un reporte mensual sobre las posibles condiciones hidrológicas en los principales ríos de la Amazonía peruana. Dichos productos son insumos para la presente nota técnica. A posteriori, se desarrolla una evaluación crítica de los resultados al contrastarlos con las observaciones de precipitaciones y caudales. Los reportes mensuales pueden ser descargados libremente desde el siguiente enlace: <http://www.igp.gob.pe/eventos-extremos-amazonia-peruana/>

La información utilizada en ambos ejes de trabajo son provenientes de los reportes de las agencias internacionales y nacionales como la Administración Nacional Oceánica Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA), Centro de Previsión de Tiempo y Estudios Climáticos (CPTEC), Instituto de Investigación Internacional para el Clima y la Sociedad (IRI), Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), SENAMHI y ORE-HYBAM, a escalas temporales diarias y mensuales, y espaciales de 0.25°x0.25° a 2.5°x2.5°, según la calidad y disponibilidad de datos.

Análisis de las condiciones iniciales

Durante el mes de abril las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) en la región Niño 3.4 y Niño 1+2 presentaron condiciones ligeramente cálidas (0.24°C) y frías (-0.37°C) respectivamente (Fig. 3). Ambas regiones manifestaron ligeros incrementos respecto al mes anterior. Sin embargo, permanecen en las condiciones neutrales. La región del Atlántico tropical Norte (NATL) presenta ligeras anomalías negativas de TSM del orden de -0.30°C en promedio para el mes de abril (Fig. 3), con un mínimo ascenso de 0.02°C con respecto al mes de marzo. Asimismo, la región Atlántico tropical Sur (SATL) presenta anomalías positiva de 0.14 en promedio (Fig. 3), con un ligero incremento de 0.09 de anomalía de SST respecto al mes anterior. La anomalía de TMS en la región sub-tropical del Atlántico sur, se muestra ligeramente por encima de lo normal.

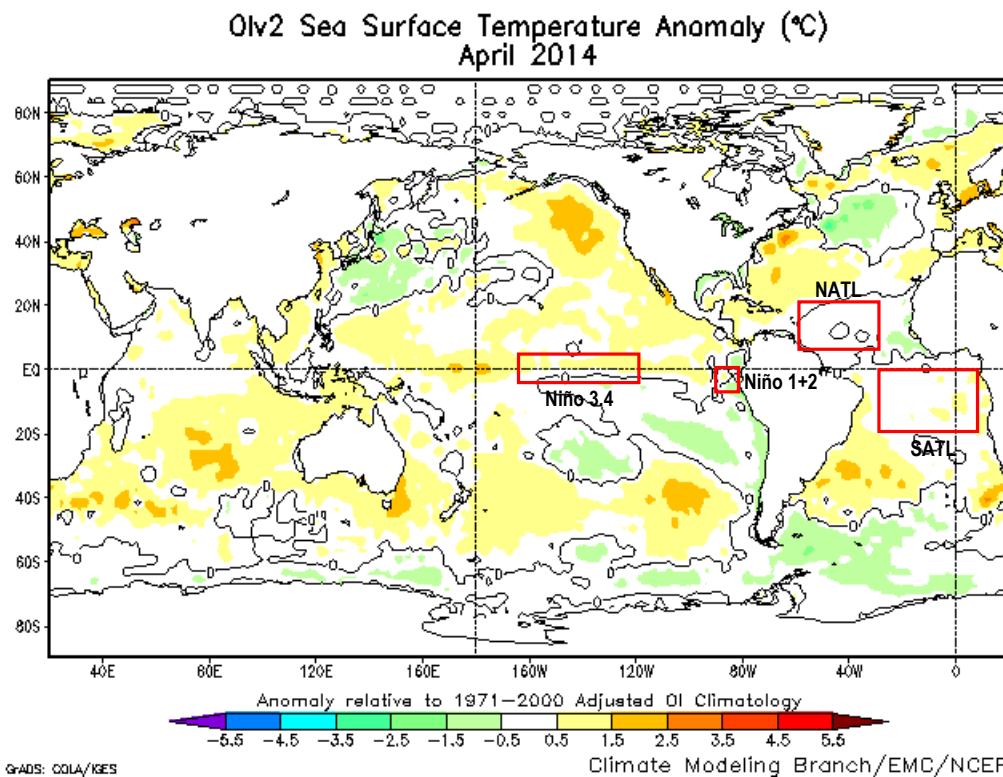


Fig. 3: Anomalías de la temperatura de la superficie del mar (TSM) en $^{\circ}\text{C}$ del 01 al 30 de abril de 2014. Las anomalías son calculadas utilizando la climatología del periodo base 1971-2000. Fuente NOAA/NCEP.

Se observan intensas convergencias de flujo de humedad al suroeste de la Amazonía peruana, extendiéndose hacia el Océano Pacífico (Fig. 4). Asimismo, se observan convergencia de flujo de humedad al noreste de la Amazonía peruana y colombiana, que se expande hasta la zona central de la cuenca amazónica incluyendo la zona noreste de la misma y su desembocadura, pero en menor grado. Además, se observan ingresos de vientos por arriba de lo normal provenientes del océano Atlántico tropical norte alrededor de la desembocadura intensificándose en la parte central de la misma, para dirigirse hacia el sur de la Amazonía peruana (Fig. 4).

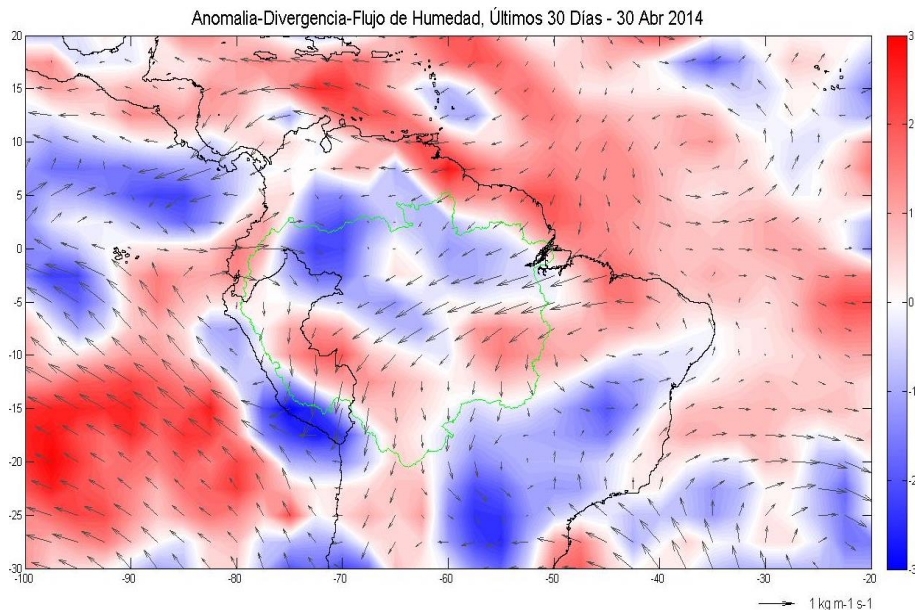


Fig. 4: Anomalías de flujo de humedad integrado en los niveles de 1000 hPa a 300 hPa de la atmósfera y su divergencia. Las anomalías son calculadas utilizando como periodo base los promedios de 1970 a 2013. Se muestra límites de la cuenca Amazónica (línea verde).

Las condiciones de precipitación para el mes de abril muestran valores por arriba de su climatología extendida a lo largo del este de los Andes peruanos del sur y en pequeñas regiones de la cuenca media del río Huallaga y Ucayali, incluyendo las regiones del alrededor de la ciudad de Iquitos (Fig. 5). En general, se observan gran dominio de anomalías negativas de precipitación en toda la Amazonía peruana (Fig. 5).

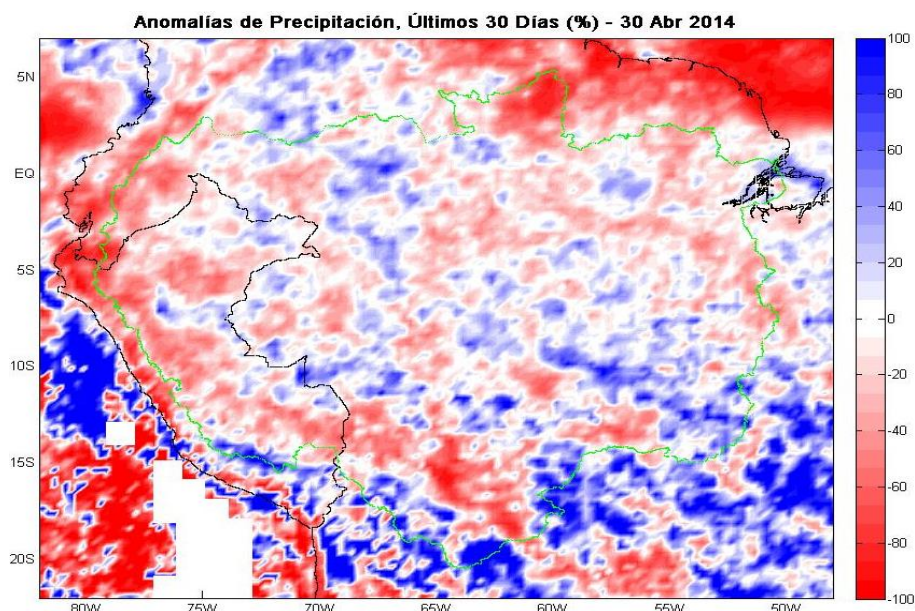


Fig. 5: Anomalías de precipitación en porcentaje (%) para el mes de abril 2014. Las anomalías fueron calculadas con respecto al periodo base promedio 2002-2013. Se muestra el límite de la cuenca Amazónica (línea verde).

Durante el mes de febrero los caudales registrados en el río Huallaga (estación de Chazuta) muestran anomalías negativas, mientras que en los ríos Marañón (estaciones de Borja y San

Regis) y Ucayali (estación de Requena), mostraron anomalías positivas ligeramente por encima de la climatología. Sin embargo el río Amazonas (estación Tamshiyacu) mostró anomalías cercano a lo normal (Fig. 6).

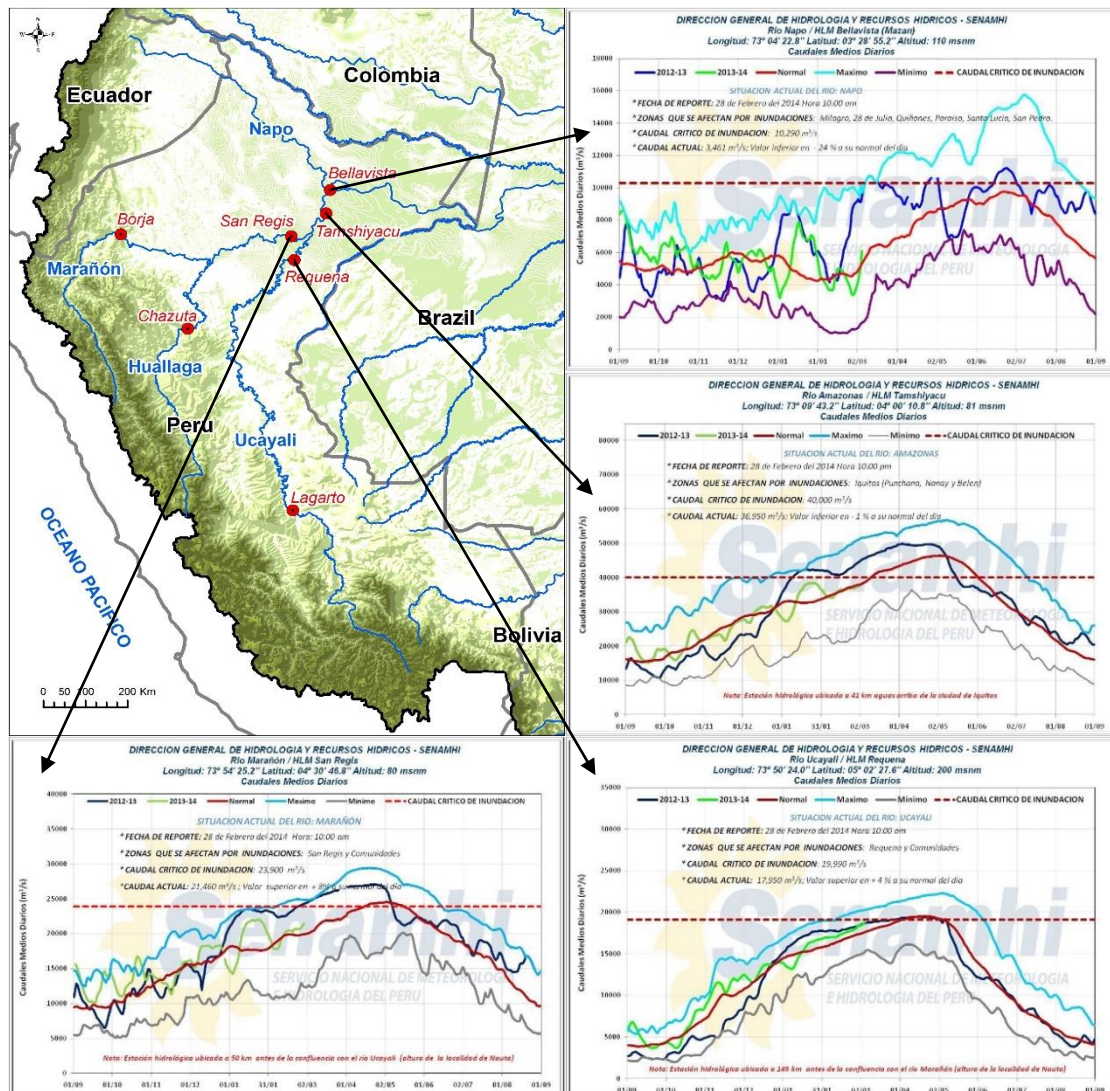
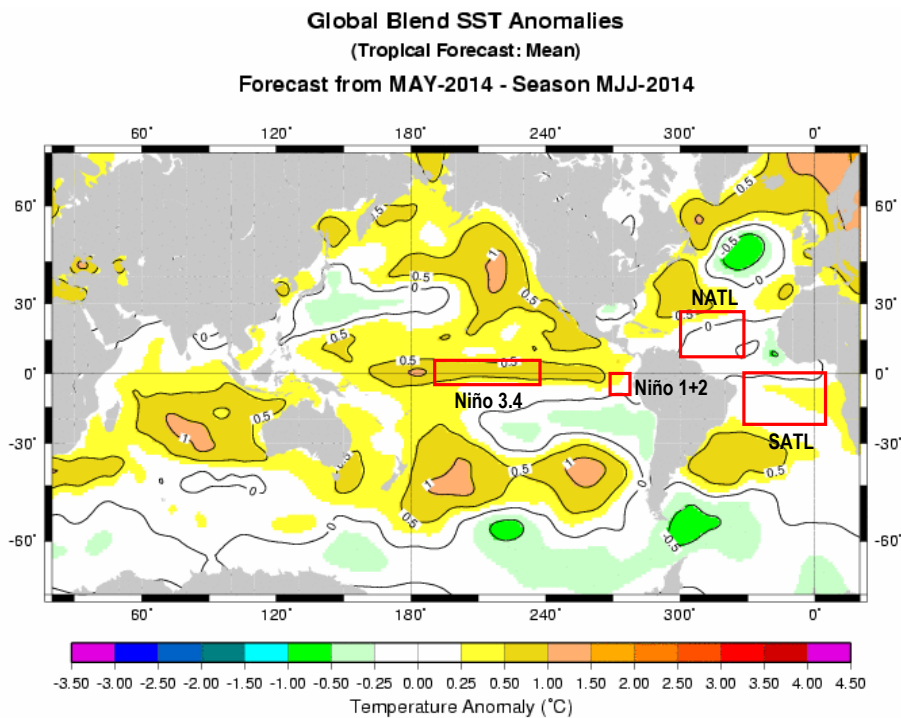


Fig. 6: Mapa de ubicación de estaciones hidrométricas e hidrogramas de caudales medios diarios de los principales ríos de la Amazonía peruana (Marañón, Ucayali, Amazonas y Napo). Fuente: SENAMHI (<http://www.senamhi.gob.pe/>).

Análisis de las previsiones

Según el reporte del IRI, los pronósticos de anomalías de TSM, para el trimestre mayo-junio-julio (MJJ) de 2014, proyectan condiciones cálidas para la región Niño 3.4 (color amarillo oscuro en Fig. 7) y ligeramente cálidas para la región Niño1+2 (color amarillo en Fig. 7) categorizado como "Condiciones Neutrales" según el Índice Costero El Niño (ICEN). Sin embargo, a lo largo de la costa peruana, las anomalías de TSM permanecerán cercanas a cero durante los próximos 03 meses (Fig. 7) a excepción del extremo sur de la costa peruana presentaría condiciones ligeramente frías. Sin embargo, el informe técnico ENFEN N° 04-2014 manifiesta que para los próximos tres meses, se presentarán condiciones de cálidas débiles a cálidas moderadas para las regiones Niño 1+2 y Niño 3.4.

Para la región del Atlántico tropical Norte (NATL) se prevén anomalías de TSM neutrales en promedio (dominio de color blanco, ver Fig. 7) para el trimestre MJJ. Asimismo, para la región del Atlántico tropical Sur (SATL) pronostican anomalías de TSM ligeramente sobre el promedio (valores inferiores a 0.5°C concentrados al este de la misma, ver Fig. 7). Cabe resaltar que las anomalías de TSM en la región subtropical del Atlántico Sur son considerablemente positivas desde diciembre 2013 (anomalías positivas de 1°C, ver Fig. 7).



IRD 2014 Apr 28 16:03:49

Fig. 7: Pronóstico de las anomalías de temperatura superficial del mar a nivel global, para el periodo trimestral Mayo-Junio-Julio. Rectángulos rojos indican regiones de análisis. Fuente: IRI.

Los pronósticos de anomalías de precipitaciones para el trimestre MJJ de 2014 con datos observados del mes de marzo, indican probabilidad de lluvia por debajo de lo normal al noreste de la cuenca Amazónica, extendida desde la desembocadura hasta al centro de la misma. Para un región reducida de la Amazonia colombiana extendida hacia Venezuela, el pronóstico muestra lluvia por encima de lo normal, para las otras regiones de la cuenca Amazónica incluido la Amazonia peruana se dará una distribución de lluvias cercano a lo normal (Fig. 8). A fines del mes de abril ya se observan déficit de precipitaciones en toda la región de la Amazonía peruana. Esta condición podría favorecer la reducción paulatina de los niveles y caudales en los principales ríos.

Sistema de seguimiento de las condiciones hidroclimáticas

Un sistema interactivo ha sido desarrollado en el entorno de la herramienta de visualización cartográfica global (Google Earth®), con la finalidad de analizar y describir la evolución de las variables hidroclimáticas (anomalías de flujos de humedad, anomalías de precipitaciones y caudales) de manera integrada y rápida (Fig. 9). El sistema de visualización es de libre

disponibilidad y puede ser descargado desde el siguiente enlace:
<http://www.igp.gob.pe/eventos-extremos-amazonia-peruana/>.

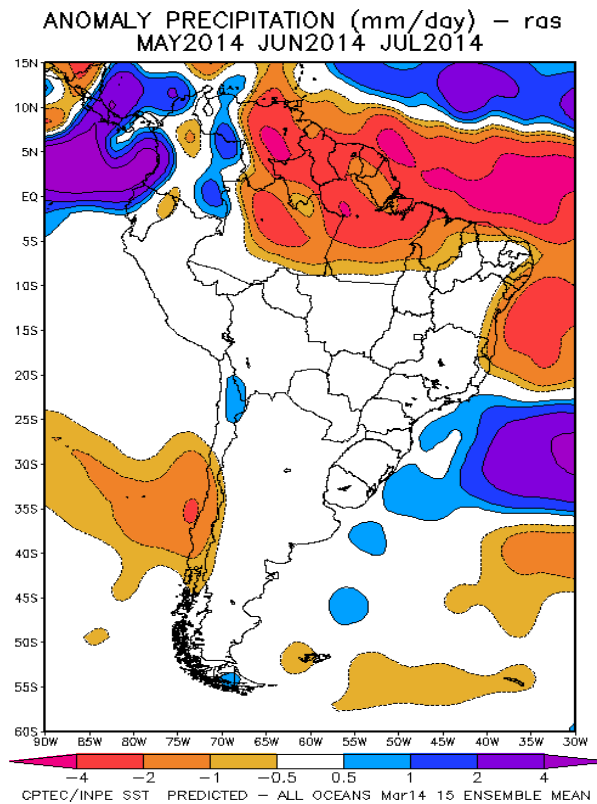


Fig. 8: Pronóstico de las anomalías de la precipitación (mm/día) método ras para los meses de MJJ del 2014 en América del Sur, con datos observados del mes de marzo. Fuente: CPTEC/INPE-Brasil.

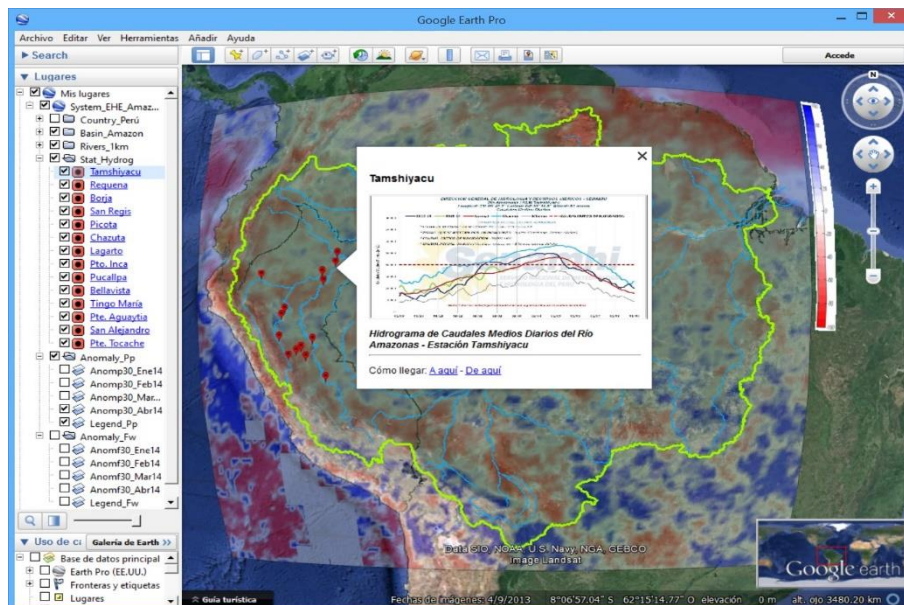


Fig. 9: Sistema interactivo de visualización de las anomalías de transporte de humedad, precipitaciones y caudales (hidrogramas), bajo la plataforma Google Earth®. Los colores muestran anomalías positivas (azul) y negativas (rojo).



Condiciones hidrológicas más probables

Las temperaturas superficiales del mar en las regiones Niño 3.4 y 1+2 presentan condiciones neutrales durante el mes de abril. Asimismo, el Atlántico tropical presenta condiciones normales a la fecha, mientras que la temperatura superficial del mar en la región del Atlántico sub-tropical sur se muestra ligeramente por encima de lo normal. Por otro lado, los pronósticos muestran que durante los próximos tres meses (mayo-junio-julio) persistirán condiciones neutrales a cálidas moderadas para la región de El Niño 3.4 y Niño 1+2. Esta información ha sido corroborada en el informe técnico del ENFEN N° 04-2014.

Durante el mes de abril las precipitaciones sobre las principales cuencas amazónicas peruanas se vieron reducidas en relación a marzo. A fines del mes de abril ya se observan déficit de precipitaciones en la mayoría de las regiones de la Amazonía peruana. Además, los pronósticos indican que los próximos trimestres se presentarían lluvias en los rangos normales para la estación.

Esta condición podría favorecer la reducción paulatina de los niveles y caudales en los principales ríos, los cuales muestran valores muy cercanos al promedio climatológico a fines del mes de febrero, considerando que nos encontramos muy próximo a los picos de las crecidas (abril-mayo).

Para el periodo de mayo-junio, se prevé que los niveles y caudales de los ríos ubicados en la región hidrográfica del Amazonas inicien su descenso. Durante el periodo de creciente no se han reportado mayores anomalías en los caudales de los principales ríos amazónicos, sin embargo, se espera continuar con el monitoreo de las condiciones hidroclimáticas de esta región tomando en cuenta la próxima estación de vaciante (julio a setiembre).

*Comité Técnico Científico
12 de mayo de 2014*