



En el Marco del Proyecto 397-PNICP-PIAP-2014

INFORME MENSUAL: enero de 2016

EVENTOS HIDROLÓGICOS EXTREMOS EN LA AMAZONÍA PERUANA: Sistema de Alerta para la Previsión



Foto: Estación Tingo María (río Huallaga), Ene-2015

Elaboración: Ing. Lucio Vergara S. (ANA) lvergara@ana.gob.pe

Revisión: Dr. Jhan Carlo Espinoza (IGP) jhan-carlo.espinoza@igp.gob.pe

Lic. Melissa Medina B. (IGP) melissamb28@gmail.com

Enero, 2016

Lima-Perú

CONTENIDO

- I. Introducción
- II. Objetivo
- III. Datos hidroclimáticos
- IV. Análisis de las condiciones iniciales
 - 4.1. Análisis de las condiciones globales del clima
 - a. Temperatura superficial del mar
 - b. Circulación atmosférica global
 - c. Flujos de humedad y su divergencia
 - 4.2. Análisis de la precipitación
 - a. Anomalías de precipitación últimos 30 días, TRMM
 - b. Evolución temporal de anomalías de precipitación
 - 4.3. Análisis de registro de niveles de ríos
- V. Análisis de las previsiones
 - 5.1. Análisis de la temperatura superficial del mar
 - a. Pronóstico de la región Niño 3.4
 - b. Pronóstico de la región NATL
 - 5.2. Análisis del pronóstico de las precipitaciones
- VI. Conclusiones
- VII. Referencias

EVENTOS HIDROLÓGICOS EXTREMOS EN LA AMAZONÍA PERUANA:

Sistema de Alerta para la Previsión

I. Introducción

El presente informe mensual del estudio “Eventos Hidrológicos Extremos en la Amazonía Peruana: Sistema de Alerta Cualitativo para la Previsión”, está elaborado en el marco del observatorio ORE-HYBAM y es posible gracias al convenio interinstitucional entre la Autoridad Nacional del Agua y el Instituto Geofísico del Perú. Asimismo, este documento constituye un producto del proyecto 397-PNICP-PIAP-2014. Esta cooperación interinstitucional tiene como objetivo la elaboración e implementación del estudio en mención, con la finalidad de contar con un sistema estacional que permita prever los impactos de los eventos hidrológicos extremos en la sociedad de la Amazonía peruana.

Durante los últimos años, estudios científicos han evidenciado la influencia de la temperatura superficial del mar anómalos de algunas regiones oceánicas circundantes en la ocurrencia de eventos hidrológicos extremos en la Amazonía peruana, como es descrito en Espinoza et al. (2009, 2011, 2012a y 2013) y Yoon & Zeng (2010), así como en Lavado et al. (2012), entre otros.

En este informe mensual correspondiente al mes de enero 2016, se presentan los resultados del análisis de las condiciones actuales hasta el último día del mes y la previsión de las variables hidroclimáticas para los próximos 03 meses.

II. Objetivo

Establecer el sistema de alerta cualitativo estacional que permita conocer, bajo un criterio técnico, las condiciones hidrológicas más probables de los principales ríos Amazónicos peruanos durante las estaciones críticas del año. Esto permitirá prever la posible ocurrencia de eventos hidrológicos extremos.

III. Conjunto de Datos

La base de datos de las variables hidroclimáticas, se viene actualizando diariamente, semanalmente y mensualmente con información proveniente de diferentes agencias internacionales de investigación del clima y disciplinas afines, así como de servicios nacionales y locales. Para más detalle revisar el primer informe mensual y complementario correspondiente al mes de setiembre de 2013.

IV. Análisis de Condiciones Iniciales

4.1. Condiciones Globales y Regionales del Clima

En esta sección presentamos el análisis de las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) del Pacífico ecuatorial y Atlántico tropical, de la circulación atmosférica regional con dominio de América del Sur (50°N a 60°S, 0° a 150°W), asimismo, el análisis de los flujos de humedad y su divergencia en la región (20°N a 30°S, 20°W a 100°W). Las informaciones provienen de la Administración Nacional Oceánica Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA por sus siglas en inglés). Las anomalías de TSM son reportados en grados Celsius (°C) y las anomalías de vectores de viento son reportados en magnitudes de m/s, ambos en formato gráfico.

a) Anomalías de Temperatura Superficial del Mar (TSM)

Durante el mes de enero 2016 el Pacífico ecuatorial Central, la región Niño 3.4, mostró anomalías positivas de TSM de 2.6°C en promedio (Tabla 1), con un ligero descenso respecto al mes anterior (región con dominio de color naranja en Fig. 1). Asimismo, la región del Pacífico ecuatorial Este (Niño 1+2) mostró anomalías positivas de TSM de 1.4°C en promedio (Tabla 1 y dominio de color amarillo oscuro en Fig. 1), presentó un descenso de 0.8°C respecto al mes de diciembre. En general, el Pacífico ecuatorial continúa presentando condiciones cálidas de magnitud moderada a muy fuerte, tal como ha sido reportado por el ENFEN en su Comunicado Oficial N°03-2016 (febrero).

En la región del Atlántico tropical Norte (NATL) se observaron condiciones ligeramente cálidas con anomalías positivas de 0.3°C de TSM en promedio (dominio de color blanco, ver Fig. 1 y Tabla 1), con un ascenso respecto al mes de diciembre. Por otro lado, condiciones cálidas débiles con anomalías positivas de TSM de 0.6°C en promedio se presentaron en la región Atlántico tropical Sur (SATL) (Fig. 1 y Tabla 1), con un ligero ascenso respecto al mes anterior.

En resumen, la TSM de la región del Pacífico ecuatorial muestran condiciones cálidas moderadas a muy fuertes y las regiones del Atlántico tropical muestran condiciones cálidas débiles durante el mes de enero de 2016 (Fig. 1).

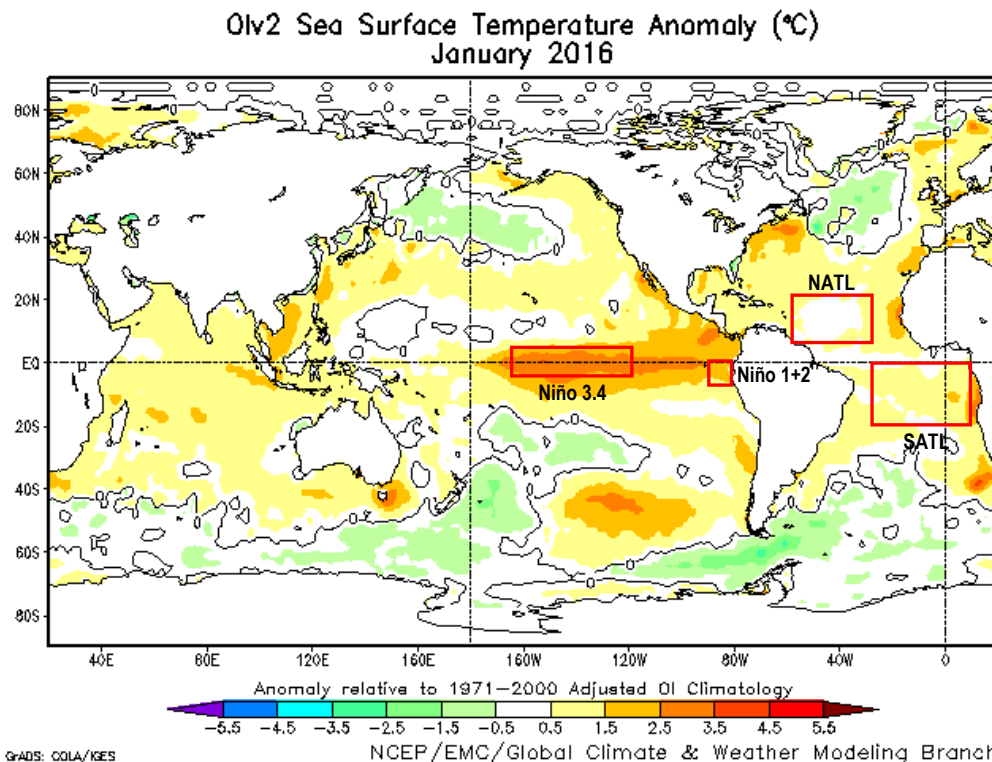


Fig. 1: Anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) en °C del mes de enero de 2016. Las anomalías son calculadas utilizando la climatología del periodo base 1971-2000. Fuente NOAA/NCEP.

ENERO 2016								
MES	TSM PACÍFICO				TSM ATLÁNTICO			
	NINO 1+2 0-10S 90W-80W		NINO 3.4 5N-5S 170W-120W		N. ATL 5N-20N 60W-30W		S. ATL 0-20S 30W-10E	
ENE 15	-0.4	24.1	0.5	27.1	0.1	26.1	0.1	25.7
FEB 15	-0.6	25.6	0.6	27.3	0.3	25.8	0.1	26.7
MAR 15	0.1	26.7	0.6	27.8	-0.2	25.4	0.0	27.2
ABR 15	1.4	27.0	0.8	28.6	-0.3	25.6	0.2	27.3
MAY 15	2.4	26.7	1.0	28.9	-0.4	26.0	0.5	26.6
JUN 15	2.5	25.4	1.3	29.0	-0.4	26.4	0.0	24.9
JUL 15	2.9	24.5	1.6	28.8	-0.3	26.9	-0.2	23.6
AGO 15	2.2	22.9	2.1	28.9	0.0	27.8	-0.4	22.7
SET 15	2.6	22.9	2.3	29.0	0.5	28.6	-0.3	22.8
OCT 15	2.5	23.3	2.5	29.2	0.7	28.8	-0.1	23.3
NOV 15	2.2	23.8	3.0	29.6	0.3	27.9	0.1	24.1
DIC 15	2.2	25.0	2.8	29.4	0.1	26.9	0.4	25.2
ENE 16	1.4	25.9	2.6	29.2	0.3	26.3	0.6	26.2

Tabla 1. Temperatura superficial del mar (Anomalías 1ra. columna y °C 2da. columna) para los últimos 12 meses. Las anomalías son variaciones respecto a la climatología de 1981-2010 (Smith & Reynolds, 1998), de regiones oceánicas relevantes para la previsión de eventos extremos en la Amazonía peruana.

b) Anomalías de la Circulación Atmosférica

En el continente sudamericano, se observó una débil incursión de vientos provenientes del Atlántico tropical Norte en el extremo norte del continente. Al sur de la cuenca Amazónica se presentó un debilitamiento de vientos hacia el sur, ello produce un menor flujo de humedad hacia la cuenca del río de La Plata (debilitamiento del Low-Level Jet; ej. Espinoza et al., 2012b).

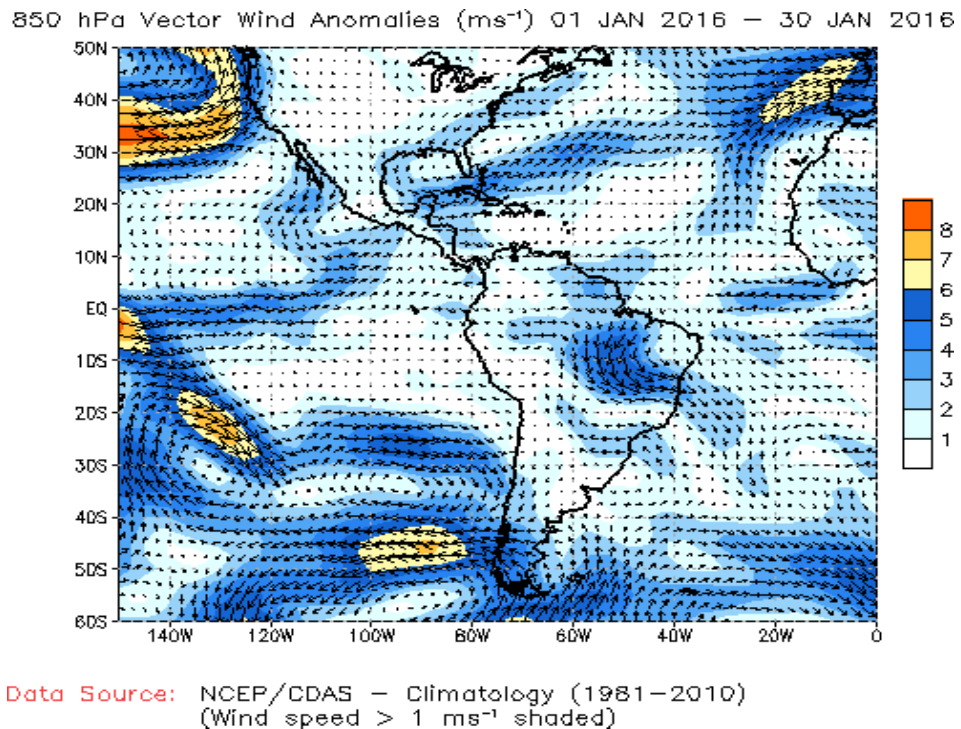


Fig. 2: Anomalía de vientos en niveles bajos (850 hPa) de la atmósfera, (del 01 de enero 2016 al 30 de enero de 2016). Las anomalías fueron calculadas utilizando el periodo base los promedios entre 1981 y 2010. Fuente: NOAA/NCEP.

c) Anomalías de Transporte de Humedad y su Divergencia

Los flujos de humedad y su divergencia fueron elaborados con datos de reanálisis NCEP/NCAR de la NOAA, con una resolución espacial de $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ y resolución temporal diaria. El periodo de análisis es del año 1970 al presente (45 años), sobre la región entre 20°N - 30°S y 100°W - 20°W .

El flujo de humedad integrado verticalmente, F_w , en un punto de cuadrícula está dado por la siguiente ecuación:

$$F_w = \frac{1}{g} \int_{1000}^{300} q \cdot V \cdot dp$$

donde g es la aceleración de la gravedad, q es la humedad específica, V es el vector de viento horizontal, y p es la presión. Los flujos son integrados desde la superficie hasta 300 hPa, para más detalle revisar Satyamurty *et al.* (1998).

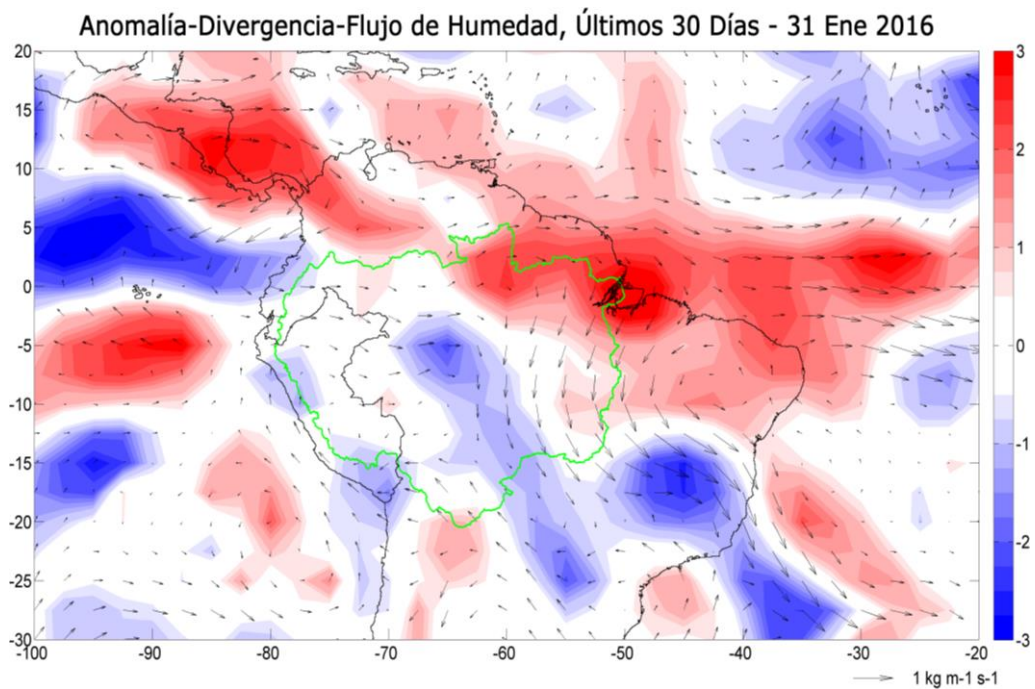


Fig. 3: Anomalías de flujo de humedad integrado en los niveles de 1000 hPa a 300 hPa de la atmósfera y su divergencia. El periodo corresponde de 01 al 31 de enero 2016. Las anomalías son calculadas utilizando el periodo base de 1970 a 2014. Se muestra límites de la cuenca Amazónica en línea verde.

La Figura 3 confirma un fuerte debilitamiento de los vientos Alisios, los cuales transportan la humedad desde el Océano Atlántico hacia el continente sudamericano. En consecuencia, durante el mes de enero, en la parte noreste de la cuenca Amazónica se producen divergencia de flujos de humedad, principalmente cerca a la desembocadura la parte alta de la cuenca del Rio Negro en Brasil (ver Fig. 3). Por otro lado, se observa ligera convergencia de flujo de humedad en la zona central y sur de la cuenca Amazónica. La Amazonía peruana presentó condiciones cercanas a las normales. Estas condiciones probablemente están asociadas al debilitamiento de los vientos de bajo nivel al este de los Andes, dirigidos hacia la cuenca de La Plata y al debilitamiento de vientos Alisios en el Atlántico ecuatorial, tal como ha sido descrito en la Figura 2.

4.2. Análisis de Precipitaciones

Esta sección presenta el análisis de las anomalías de precipitación del producto de Radar Tropical Rainfall Measuring Mission a tiempo real (TRMM-3B42RT), para más detalle revisar Huffman et al. (2010). Los datos de TRMM-RT son reportados a paso de tiempo diarios a nivel global, pero procesados para la región de interés (7°N a 22°S; 82°W a 48°W) haciendo uso del programa Matlab®, mostrando anomalías de precipitación en mm/día.

a) Anomalías de Precipitación Radar TRMM-RT

Durante el periodo de 01 hasta 31 de enero 2016, según datos de TRMM-TR, la magnitud de las precipitaciones fueron inferiores al promedio climatológico en gran parte de la región norte de la Amazonía peruana (cuencas del río Napo, Tigre, Pastaza, cuenca baja del río Ucayali, y gran parte de la cuenca del Marañón). Estas anomalías alcanzaron un promedio de -7 mm/día (ver Fig. 4). Asimismo, se observaron anomalías de hasta -10 mm/día en promedio en gran parte de la región norte de la cuenca Amazónica, desde el noreste de Perú hasta Brasil (cuencas de los ríos Putumayo, Japurá, Negro, Branco y Trombetas; ver Fig. 4).

Las condiciones de precipitación mostradas por la fuente de datos del TRMM-RT en la cuenca Amazónica podrían atribuirse al debilitamiento de los vientos Alisios en el Atlántico, las pocas incursiones de flujo de humedad desde el Atlántico tropical Norte (Fig. 2) y al menor transporte de flujos de humedad desde la zona central de la cuenca hacia el sur del continente, lo cual genera convergencia de flujos de vapor de agua sobre el sur de la cuenca amazónica y sureste de Brasil (ver Fig. 3). No obstante, se reportaron lluvias en la cuenca del Madre de Dios y la parte alta de la cuenca del río Ucayali (Figura 4).

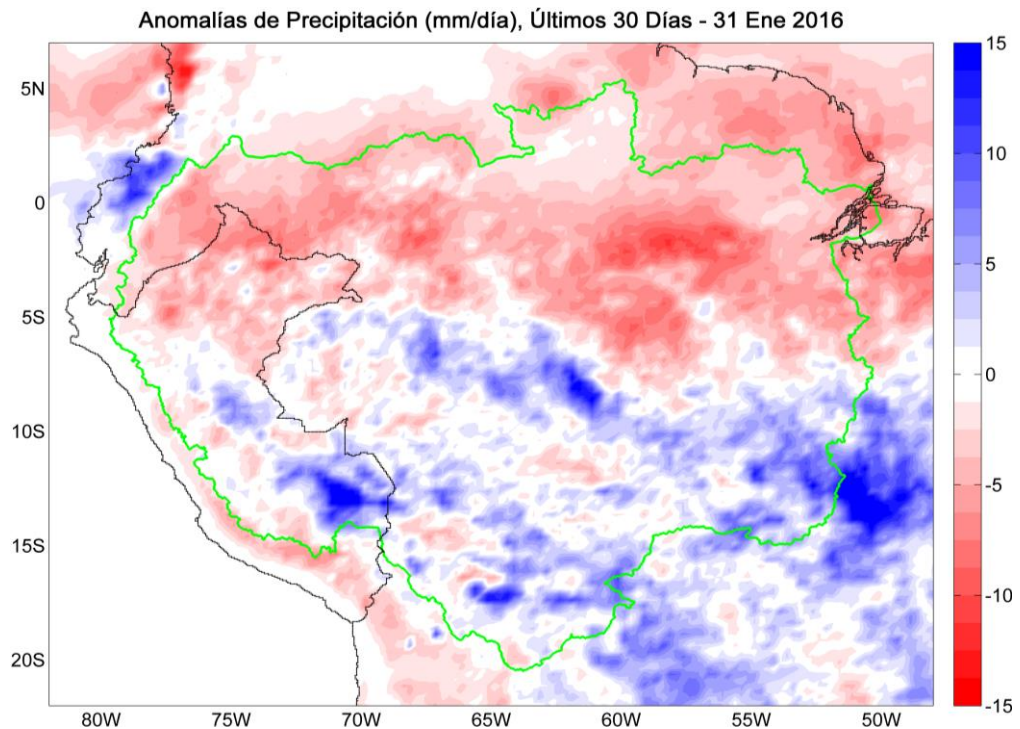


Fig. 4: Anomalías de precipitación estimadas por el TRMM-RT en mm/día hasta 31 de enero de 2016. Las anomalías fueron calculadas con respecto al periodo base promedio 2000-2015. Se muestra límites de la cuenca Amazónica en línea verde. Las anomalías de precipitación del TRMM-RT actualizadas a tiempo real puede verse en: <http://www.igp.gob.pe/eventos-extremos-amazonia-peruana/>

b) Evolución Temporal de Anomalías de Precipitación para las Cuencas Amazónicas Peruanas

La evolución temporal de anomalías de precipitación para las principales cuencas hidrográficas de la Amazonía peruana fue calculada utilizando las estimaciones del producto TRMM-RT. El periodo para la obtención del armónico de la precipitación es del 2000 al 2015 para cada cuenca (Tamshiyacu en el río Amazonas, San Regis en el Marañón y Requena en el Ucayali. Ver ubicación de las estaciones y cuencas de drenaje en la Fig. 5). Los armónicos consisten en representar las fluctuaciones o variaciones en una serie de datos como la suma de una serie de funciones de senos y cosenos.

Utilizando el análisis de armónicos de la precipitación, se calculó la anomalía de precipitación diaria suavizadas mediante una media móvil de 15 días y la anomalía de precipitación acumulada desde el inicio del año hidrológico (01/09).

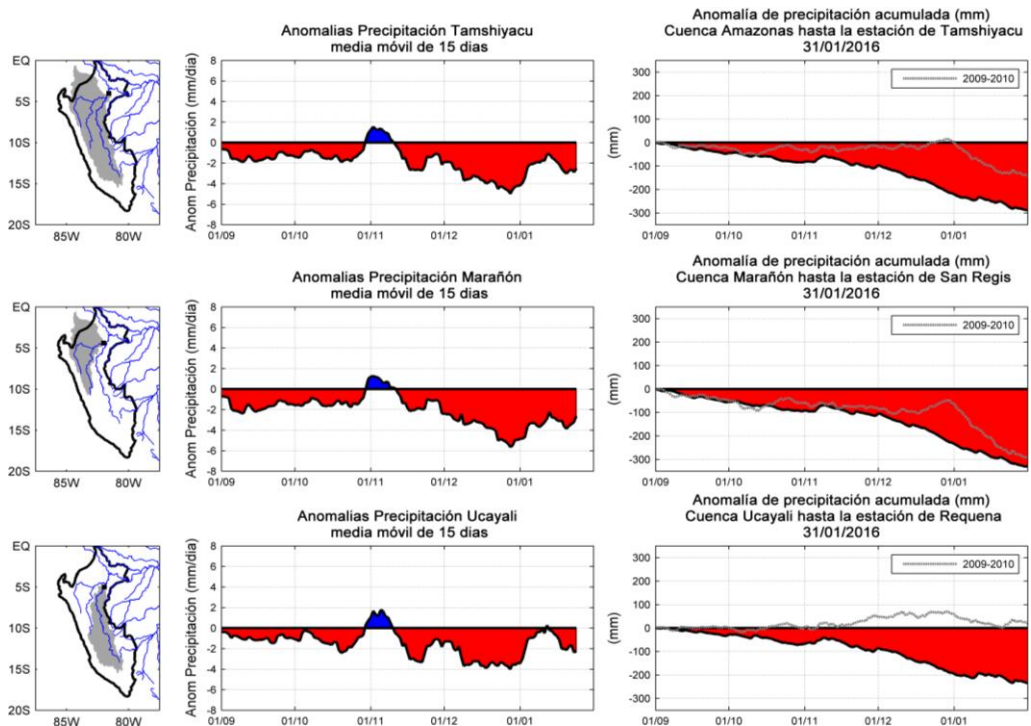


Fig. 5: Evolución temporal de anomalías de precipitación integradas en las principales cuencas hidrográficas de la Amazonía peruana: el río Amazonas hasta la estación Tamshiyacu (arriba), el río Marañón hasta la estación San Regis (medio) y el río Ucayali hasta la estación Requena (abajo). En la columna de la izquierda se observa la ubicación de las cuencas hidrográficas. En la columna del medio se muestran anomalías de precipitación. En la columna de la derecha se muestran anomalías acumuladas hasta la fecha indicada. En color azul se indican anomalías positivas de precipitación (valores por encima del promedio climatológico), en color rojo anomalías negativas de precipitación (valores por debajo del promedio climatológico). Las anomalías son calculadas considerando un periodo base de 2000 al 2015. La línea de color gris muestra la precipitación acumulada correspondiente a cada cuenca hidrográfica para el año 2009-2010. Para ver esta figura actualizada a tiempo real ir a: <http://www.igp.gob.pe/eventos-extremos-amazonia-peruana/>

Las series temporales de precipitación promedio en las tres principales cuencas de la Amazonía peruana (Amazonas, Marañón y Ucayali) presentan condiciones más secas de lo normal desde mediados de noviembre (ver Fig. 5), con un déficit de precipitación más intenso en el norte (cuenca del río Amazonas y Marañón). En la cuenca Amazónica hasta Tamshiyacu la anomalía de precipitación acumulada para el presente año hidrológico es deficitaria (-300 mm) e incluso ya superó el nivel de anomalía negativa ocurrida en el verano del año 2010 (línea de color gris en Fig. 5

derecha). Cabe recordar que durante el verano de 2010 se inició un periodo de déficit hídrico, asociado al fenómeno de El Niño, que culminó con la mayor sequía reportada en la Amazonía durante septiembre 2010. En la cuenca del río Marañón, se observa un importante déficit de precipitación acumulada para el presente año hidrológico, que alcanza los -320 mm (Fig. 5, derecha) y es comparable con lo ocurrido en el verano de 2010. En el sur de la Amazonía peruana, en la cuenca del río Ucayali, la precipitación acumulada también es deficitaria pero en menor grado (-200 mm). En la estación hidrométrica de Tamshiyacu (cerca de Iquitos) se tiene una fuerte anomalía negativa de precipitaciones acumulada (-300 mm) que supera a la anomalía del verano del 2010. La diferencia entre las cuencas del sur (Ucayali) y norte (Marañón) es coherente con la distribución espacial de las anomalías de precipitaciones mostradas en la Figura 4.

4.3. Análisis de Niveles Históricos de los Ríos

El SEHINAV (Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía) de la Dirección de Hidrografía y Navegación, reporta a tiempo real los histogramas de niveles de los ríos de la amazonía peruana a paso de tiempo diario en alturas geoidales y arbitrarias, dichos productos se pueden encontrar en el siguiente enlace: <https://www.dhn.mil.pe/shna/index2.asp>.

En términos de niveles de los ríos, estos permanecieron por encima de lo normal hasta la tercera semana de enero. Sin embargo, a partir de esta fecha los niveles de los ríos Marañón y Amazonas mostraron un marcado descenso, es así que en la estación de San Regis (Marañón) e Iquitos (Amazonas) se han registrado anomalías de -3.1% y -3.2% de nivel respectivamente (ver Fig. 6). Esto ocurrió debido al déficit de precipitaciones en el mes de diciembre y enero en la zona norte de la Amazonía peruana. Sin embargo, en la segunda semana de febrero, se observan que, todos los principales ríos de la Amazonía peruana vienen recuperando su nivel (cerca de su promedio climatológico), a excepción de los ríos Marañón y Amazonas que continúan con anomalía negativas.

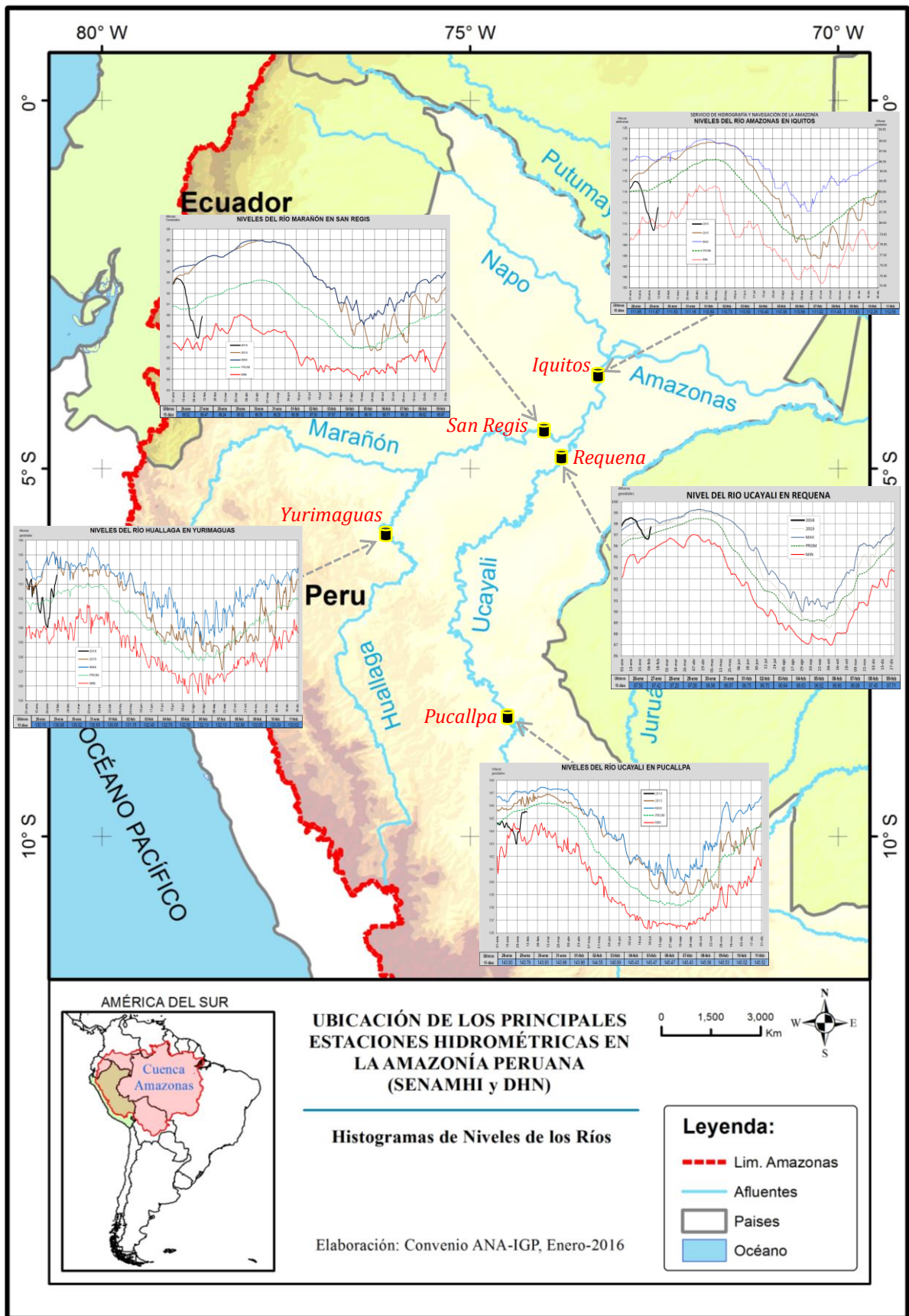


Fig. 6: Histograma de niveles de ríos diarios de los principales río de la Amazonía peruana. Fuente: DHN (<https://www.dhn.mil.pe/>).

V. Análisis de las Previsiones

En este capítulo se analizan los pronósticos de las anomalías de temperatura superficial del mar en las regiones más relevantes (Niño 3.4, Niño 1+2, NATL y SATL). Además, se analizan las anomalías de precipitación para los próximos 03 meses, que corresponden a la temporada de ascenso de las lluvias en la región de la Amazonía peruana. Los reportes provienen de las agencias internacionales y nacionales de pronóstico del clima (IRI, NOAA, CPTEC e IGP).

5.1. Análisis de la Temperatura Superficial del Mar

Esta sección contiene los pronósticos de anomalía de temperatura superficial del mar a nivel global desarrollados por el International Research Institute for Climate and Society (IRI) y el US National Multi-Model Ensemble (NMME). Los gráficos de pronósticos del Pacífico ecuatorial y el Atlántico tropical fueron elaborados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) en el marco del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN).

Según el reporte del IRI, los pronósticos de anomalías de TSM, para el trimestre febrero-abril (FMA) de 2016, proyectan condiciones cálidas de magnitud muy fuerte para la región Niño 3.4 (dominio de color naranja oscuro en Fig. 7) y condiciones cálidas moderadas para la región Niño 1+2 (dominio parcial de color naranja en Fig. 7). Del mismo modo, el Comunicado Oficial ENFEN N° 03-2016 (febrero) señala que, los modelos globales para el Pacífico oriental (región Niño 1+2) indican en su mayoría condiciones cálidas moderadas para el mes de febrero, mientras que marzo mostraría condiciones entre moderado y débil. Para el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4), pronostican el declive del evento El Niño en los próximos meses. Por lo que, se estima que la deficiencia de lluvias continuaría en la cuenca amazónica.

Para la región del Atlántico tropical Norte (NATL) se prevén condiciones cálidas débiles (dominio de color amarillo claro, ver Fig. 7) para el trimestre febrero-abril (FMA). Para la región del Atlántico tropical Sur (SATL) pronostican condiciones cálidas débiles a moderadas con anomalías positivas de TSM que superaran el rango neutral (región con predominancia de color amarillo, ver Fig. 7). En la región subtropical del Atlántico Sur se observarían condiciones ligeramente cálidas

(región con anomalías positivas de TSM superiores a 0.5°C , en forma extendida, ver Fig. 7).

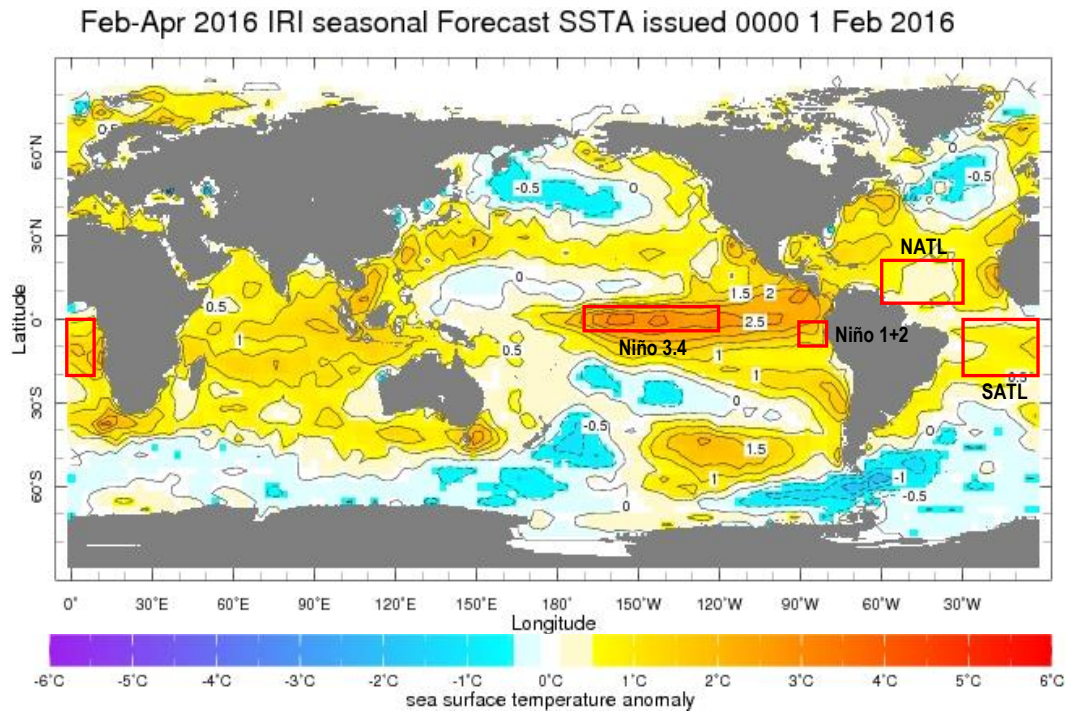


Fig. 7: Pronóstico de las anomalías de temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) a nivel global, para el trimestre febrero-abril (FMA) 2016. Rectángulos rojos indican regiones de análisis. Fuente: International Research Institute for Climate and Society (IRI).

a) Pronóstico de la Región El Niño 3.4

Con respecto a los reportes de NMME (North American Multi-Model Ensemble), las proyecciones de las anomalías de TSM en el Pacífico ecuatorial central (Niño 3.4) para los próximos 03 meses (FMA), presentarían condiciones cálidas fuertes a muy fuertes de acuerdo al ensamble de los modelos (anomalía de TSM sobre el promedio climatológico con 2.0°C en promedio, ver Fig. 8). El mes de febrero 2016 alcanzaría su valor máximo de 2.4°C , para luego retomar proyecciones de tendencia negativa los siguientes meses del año 2016 (ver Fig. 8).

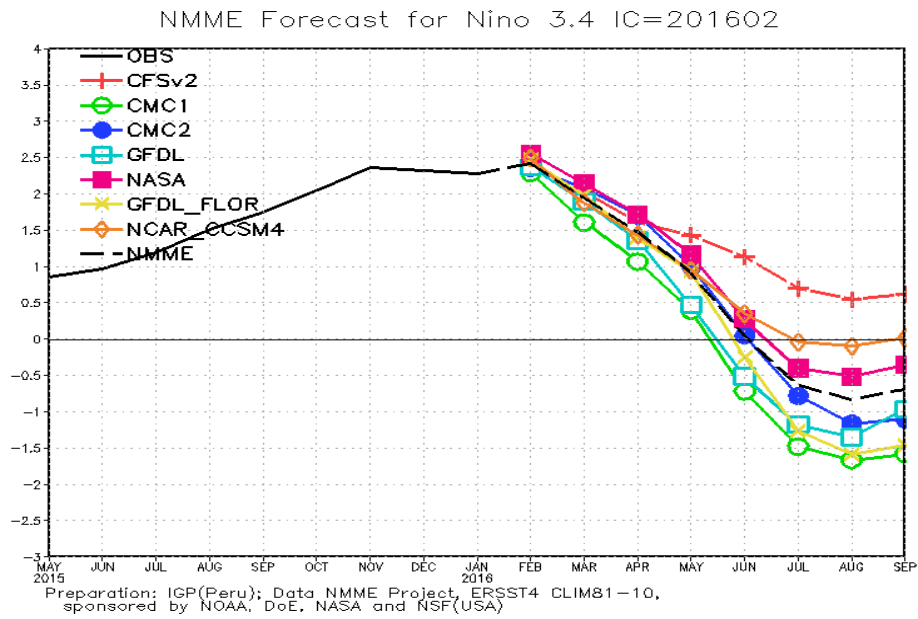


Fig. 8: Pronóstico de las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) por modelos acoplados para la región Niño 3.4 (5°N-5°S, 120°W-170°W) del Pacífico ecuatorial central, a partir de condiciones de fines de enero 2016. Fuente: CPC/NCEP/NOAA.

b) Pronóstico de la región Atlántico Tropical Norte

Según el reporte del IGP elaborados con datos del NMME, los modelos de pronósticos de fines de enero 2016 pronostican que las anomalías de TSM en el Atlántico tropical Norte (NATL) para el próximo trimestre febrero-abril (FMA) mostrarían condiciones cálidas (anomalías de TSM por encima del promedio climatológico con 0.6°C en promedio, ver Fig. 9), con tendencia positiva hasta el mes de mayo del año 2016, para luego tomar una ligera tendencia negativa los siguientes meses del año.

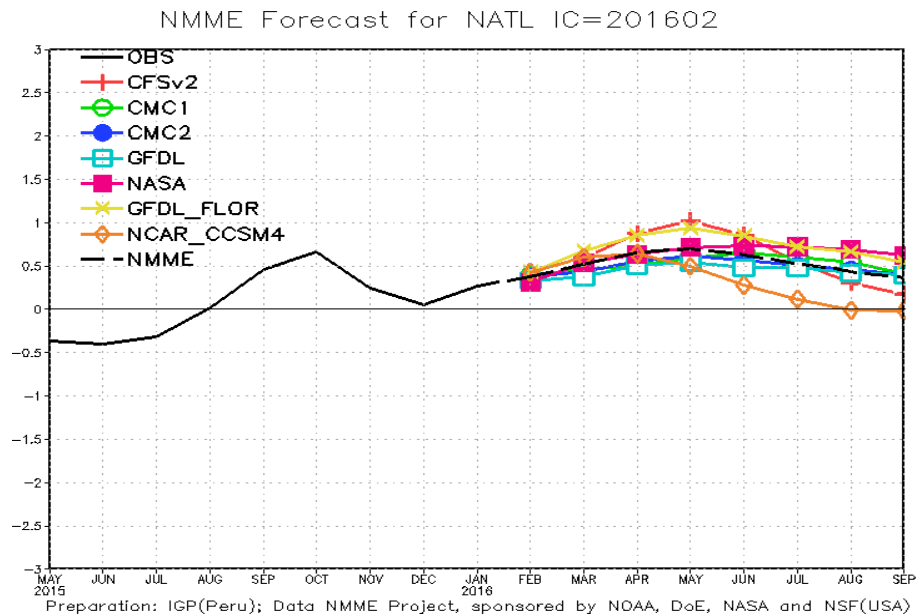


Fig. 9: Pronóstico de las anomalías de temperatura superficial del mar (TSM) para la región del Atlántico tropical Norte (NATL: 5°N-20°N, 30°W-60°W), a partir de condiciones de fines de enero 2016. Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP).

5.2. Análisis del Pronóstico de las Precipitaciones

En el reporte del CPTEC, los pronóstico de anomalías de precipitaciones para los próximos 03 meses febrero-abril (FMA) 2016 con datos observados de fines de enero, mostrarían dominio de anomalías negativas de precipitación en la región noreste (cercano a la desembocadura y sur de Venezuela) y oeste de la Amazonía (parte de la Amazonia colombiana y ecuatoriana, incluyendo gran parte de la Amazonía peruana), con valores de hasta -4 mm/día en promedio (Fig. 10). Por otro lado, la región central y sur de la cuenca Amazónica mostraría ligeras anomalías positivas de precipitación. (Fig. 10).

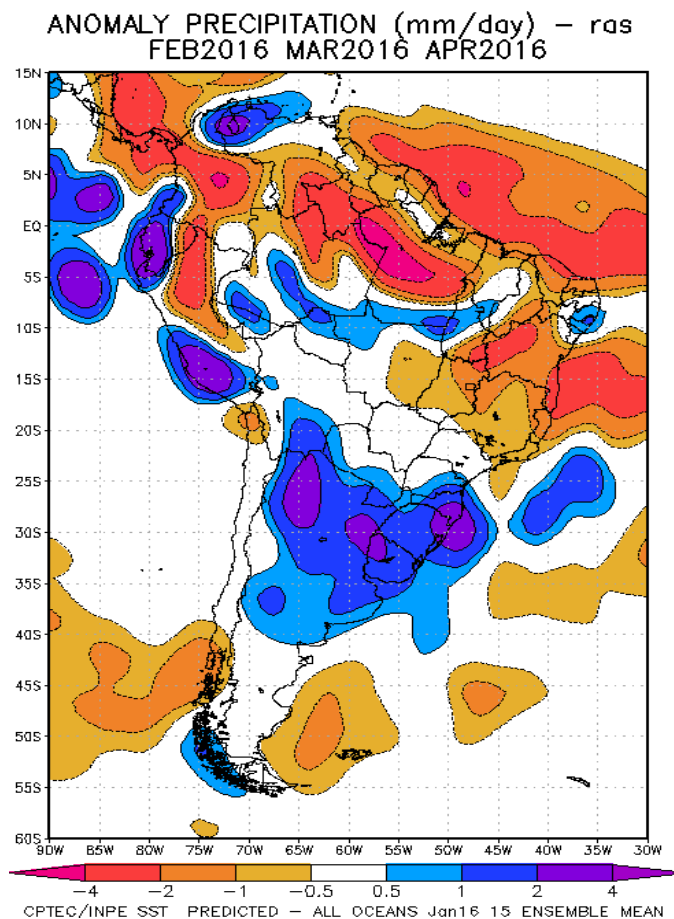


Fig. 10: Pronóstico de las anomalías de la precipitación (mm/día) método **ras** para el trimestre FMA del 2016 en América del Sur, con datos observados del mes de enero. Fuente: CPTEC/INPE.

VI. Conclusiones

Durante el mes de enero 2016, la TSM en el Pacífico ecuatorial región Niño 3.4 mostró condiciones cálidas muy fuertes (anomalías positivas de TSM de 2.6°C), con un ligero descenso respecto al mes anterior. La región Niño 1+2 presentó condiciones cálidas de magnitud moderada (anomalías positivas de TSM de 1.4°C), como indica el ENFEN en su Comunicado Oficial N°03-2016 (febrero). El Atlántico tropical Norte (NATL) mostró ligeras anomalías positivas, del mismo modo, el Atlántico tropical Sur (SATL) presenta anomalías positivas (anomalías de TSM de 0.3°C para el NATL y 0.6°C para SATL).

Para el periodo de análisis (enero) se observó divergencias de flujo de humedad en la parte noreste de la cuenca Amazónica, principalmente cerca a la desembocadura y al este de la cuenca. Estas condiciones probablemente están asociadas al debilitamiento vientos Alisios en el Atlántico ecuatorial.

Hasta fines del mes de enero 2016, según lo mostrado por la fuente de datos del TRMM-RT, se presentaron anomalías negativas de precipitación en gran parte de la región norte de la Amazonía peruana (cuencas del río Napo, Tigre, Pastaza, cuenca baja del río Ucayali, y gran parte de la cuenca del Marañón). Estas anomalías alcanzaron un promedio de -7 mm/día. Asimismo, se observaron anomalías de hasta -10 mm/día en promedio en gran parte de la región norte de la cuenca Amazónica, desde el noreste de Perú hasta Brasil (cuencas de los ríos Putumayo, Japurá, Negro, Branco y Trombetas).

A partir de la tercera semana de enero los niveles de los ríos Marañón y Amazonas mostraron un marcado descenso, es así que en la estación de San Regis (Marañón) e Iquitos (Amazonas) se han registrado anomalías de -3.1% y -3.2% de nivel respectivamente. Esto ocurrió debido al déficit de precipitaciones en el mes de diciembre y enero en la zona norte de la Amazonía peruana.

Respecto a las condiciones oceánicas para el próximo trimestre (EFM), el ENFEN en su Comunicado Oficial ENFEN N° 03-2016 (febrero) señala que, los modelos globales para el Pacífico oriental (región Niño 1+2) indican en su mayoría condiciones cálidas moderadas para el mes de febrero, mientras que marzo mostraría condiciones entre moderado y débil. Para el Pacífico ecuatorial central (región Niño 3.4), pronostican el declive del evento de El Niño en los próximos meses.

El calentamiento en el Pacífico central en los próximos meses podría prolongar el déficit de precipitaciones que se viene observando en la región Amazónica y en el flanco este de los Andes, como ha sido documentado en estudios previos (e. g. Espinoza et al., 2011; Lavado et al., 2013; Lavado & Espinoza, 2014). Por lo tanto, la evolución de las variables oceánicas y atmosféricas deberá ser monitoreada detalladamente en los próximos meses. La posibilidad de continuidad del déficit de precipitaciones que se viene observando, resulta de alto riesgo para los ecosistemas amazónicos ya que este año se han presentado temperaturas excepcionalmente elevadas en la cuenca amazónica, tal como muestra el reporte de la NOAA: <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/> (Ver figura 11)

Land & Ocean Temperature Percentiles Jan–Dec 2015

NOAA's National Centers for Environmental Information

Data Source: GHCN–M version 3.3.0 & ERSST version 4.0.0

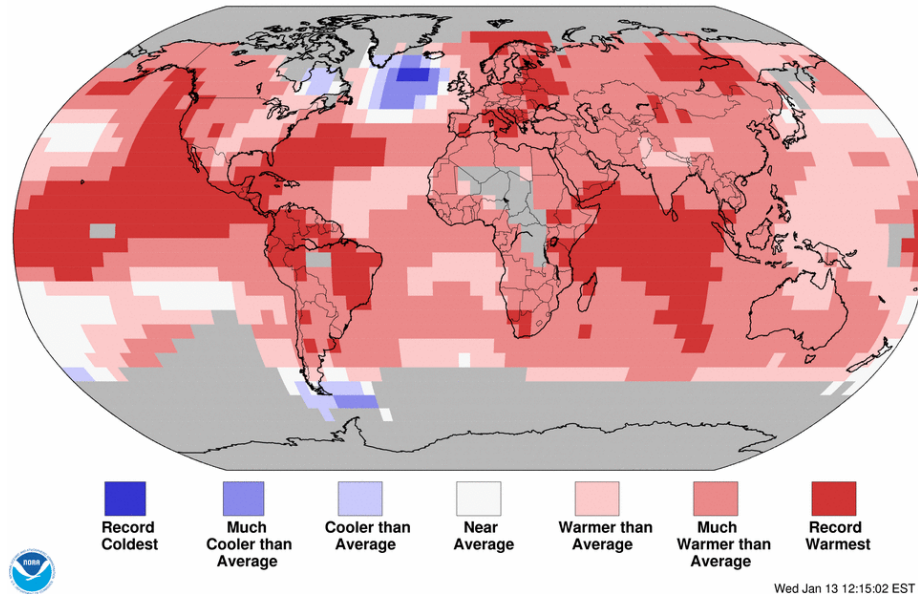


Fig. 11: Percentiles de temperatura de superficie para el año 2015 (enero a diciembre). En color rojo se muestran regiones con record de temperaturas altas. Fuente NOAA (<https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/service/global/map-percentile-mntp/201501-201512.gif>)

La base de datos de las variables hidroclimáticas se sigue actualizando continuamente, compilando informaciones provenientes de diferentes agencias internacionales de investigación del clima e instituciones locales (NOAA, IRI, CPTEC, SENAMHI, etc.). Desde el mes de febrero 2015 las variables de precipitación se encuentran a tiempo real en la página web <http://www.igp.gob.pe/eventos-extremos-amazonia-peruana/>.

VII. Referencias

- Espinoza J. C., Guyot J-L, Ronchail J, Cochonneau G, Filizola N, Fraizy P, de Oliveira E, Ordoñez J J and Vauchel P (2009). Contrasting regional discharge evolutions in the Amazon basin (1974–2004) *J. Hydrol.* 375 297–311
- Espinoza J. C., Ronchail J., Guyot J. L., Junquas C., Vauchel P., Lavado W., Drapeau G. y Pombosa R. (2011). “Climate variability and extreme drought in the upper Solimões River (western Amazon Basin): Understanding the exceptional 2010 drought”. *Geophys. Res. Lett.* 38 L13406.
- Espinoza J. C., Ronchail J., Frappart F., Lavado W., Santini W., y Guyot J. L. (2012a). The Major Floods in the Amazonas River and Tributaries (Western Amazon Basin) during the 1970–2012 Period: A Focus on the 2012 Flood. *Journal of Hydrometeorology*.

- Espinoza J. C., Lengaigne M. Ronchail J., Janicot S. (2012b). Large-Scale circulation Patterns and related rainfall in the Amazon basin: a Neuronal Networks approach. *Climate Dynamics*. 38. 121-140. DOI. 10.1007/s00382-011-1010-8
- Espinoza, J. C., Ronchail, J., Frappart, F., Lavado, W., Santini, W., and Guyot, J. L. (2013). The Major Floods in the Amazonas River and Tributaries (Western Amazon Basin) during the 1970–2012 Period: A Focus on the 2012 Flood, *J. Hydrometeorol*, 14, 1000–1008.
- Janowiak, J. E., and P. Xie. (1999). CAMS-OPI: A global satellite-rain gauge merged product for real-time precipitation monitoring applications. *Journal of Climate* 12:3335-3342.
- Huffman G.J., R.F. Adler, D.T. Bolvin, E.J. Nelkin, (2010) “The TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis (TMPA)”. Chapter 1 in *Satellite Applications for Surface Hydrology*, F. Hossain and M. Gebremichael, Eds. Springer Verlag, ISBN: 978-90-481-2914-0, 3-22.
- Lavado W., Labat D., Ronchail J., Espinoza J.C., Guyot J.L. (2013). Trends in rainfall and temperature in the Peruvian Amazon-Andes basin over the last 40 years (1965-2007). *Hydrological Processes*. 41, 2944-2957. doi: 10.1002/hyp.9418
- Lavado W. & Espinoza J.C. (2014). “Impactos de El Niño y La Niña en las Lluvias del Perú (1965-2007)”, *Revista Brasileira de Meteorología*, v.29, n.2, 171-182.
- Lavado C W S, Ronchail J, Labat D, Espinoza J C and Guyot J L (2012). “Basin-scale analysis of rainfall and runoff in Peru (1969–2004): Pacific, Titicaca and Amazonas watersheds” *Hydrol. Sci. J.* at press (doi:10.1080/02626667.2012.672985).
- Satyamurty P., Nobre C. A., Silva Dias P.L. (1998). “Tropics - South America”. In: Karoly DJ, Vincent DG (Org.) *Meteorology and hydrology of the Southern Hemisphere*. Boston: Meteorology Monograph. 49:119–139.
- Yoon J. H. y Zeng H. (2010). “An Atlantic influence on Amazon rainfall”. *Clim. Dyn.* 34 249–64.